

# Kinder- und Jugendgesundheit im Kontext von Umwelt und Klima

## Schwerpunkt: Luftbelastung

Eine Analyse im Kontext des DAK-Kinder- und Jugendreportes

Im Auftrag der DAK-Gesundheit



Autoren

Alena Zeitler; Jana Diekmannshemke; Dr. Katharina Weinert;  
Dr. Julian Witte; Lena Hasemann (*Vandage GmbH*)

In Zusammenarbeit mit

Stefan Suhr; Franziska Kath; Gregor Drogies (*DAK-Gesundheit*)  
Prof. Dr. Wolfgang Greiner (*Lehrstuhl für Gesundheitsökonomie und Gesundheitsmanagement,  
Universität Bielefeld*)  
Dr. Maria Albers; Dr. Antje Herbst; Dr. Christof Wettach (*Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit*)  
Dr. Michael Hubmann (*Bundesverband der Kinder- und Jugendärzt\*innen e. V.*)

Herausgeber

Andreas Storm (*DAK-Gesundheit*)





# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>II</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Hintergrund .....	1
1.2 Ziel der Analyse .....	2
<b>2 (Ausgewählte) Faktoren der Umwelt und ihr Einfluss auf die Gesundheit</b> .....	<b>3</b>
2.1 Klimawandel .....	3
2.2 Luftbelastung .....	4
<b>3 Methodik</b> .....	<b>8</b>
3.1 Studienpopulation .....	8
3.2 Fokuserkrankungen .....	8
3.3 Datengrundlage .....	9
3.3.1 Erkrankungen und Versorgung .....	9
3.3.2 Umweltfaktoren .....	10
3.3.3 Gesundheit und Umwelt/Klima .....	13
3.3.4 Befragung zur Gesundheits- und Klimakompetenz .....	14
<b>4 Entwicklung der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen</b> .....	<b>15</b>
4.1 Krankheiten der unteren Atemwege .....	15
4.1.1 Chronische Erkrankungen .....	15
4.1.2 Akute Erkrankungen .....	21
4.2 Pollenallergie .....	23
4.3 Störungen der Atmung .....	26
<b>5 Entwicklung der Luftbelastung</b> .....	<b>28</b>
5.1 Feinstaub .....	28
5.2 Stickstoffdioxid .....	32
<b>6 Assoziation von Gesundheit und Umwelt</b> .....	<b>36</b>
6.1 Feinstaubbelastung und Behandlungsfälle .....	36
6.2 Stickstoffdioxidbelastung und Behandlungsfälle .....	38
6.3 Ergebnisse der Befragung von Eltern und Kinder zur Luftqualität .....	42
<b>7 Diskussion</b> .....	<b>45</b>
7.1 Ergebniszusammenfassung und -einordnung .....	45
7.2 Limitationen .....	48
<b>Datenanhang</b> .....	<b>VII</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>XIII</b>



## Abkürzungsverzeichnis

ATC	Anatomisch-Therapeutische Klassifikation
DALY	Disability-Adjusted Life Years
ICD-10-GM	„Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“, 10. Revision, German Modification
KAnG	Klimaanpassungsgesetz
KLUG	Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit
KW	Kalenderwoche
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOG	Flüchtige organische Verbindungen; non-methane volatile organic compounds
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxid; Stickoxid
PM	Particulate Matter
PM <sub>10</sub>	Feinstaubpartikel mit einer Größe von bis zu zehn µm
PM <sub>2,5</sub>	Feinstaubpartikel mit einer Größe von bis zu 2,5 µm
SDG	Sustainable Development Goal
SGB V	Fünftes Sozialgesetzbuch
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
UBA	Umweltbundesamt
WHO	World Health Organization
YLD	Years Lived with Disability
YLL	Years of Life Lost due to premature mortality



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Krankheitslast durch Exposition gegenüber Feinstaub.....	6
Tabelle 2: EU- vs. WHO-Luftqualitätsgrenzwerte .....	7
Tabelle 3: Definition der Fokuserkrankungen der Analyse.....	9
Tabelle 4: Stratifikationsmerkmale der Analyse.....	10
Tabelle 5: Definition der untersuchten Umweltfaktoren der Analyse .....	10
Tabelle 6: Merkmale der Messstationen zur Erfassung der Luftbelastung .....	12
Tabelle 7: Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege nach Geschlecht .....	17
Tabelle 8: Inzidenz von Asthma/COPD nach Geschlecht.....	19
Tabelle 9: Prävalenz von Asthma/COPD und den risikoassoziierten Erkrankungen.....	20
Tabelle 10: Anteil Kinder und Jugendlichen mit Asthma und verordnetem Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen .....	21
Tabelle 11: Anteil Kinder und Jugendlichen mit Asthma und verordneter Rhinologika .....	21
Tabelle 12: Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege nach Geschlecht .....	23
Tabelle 13: Inzidenz der Pollenallergie unter Kindern und Jugendlichen nach Geschlecht .....	25
Tabelle 14: Vorkommen der Pollenallergie und den risikoassoziierten Erkrankungen .....	25
Tabelle 15: Entwicklung der Inzidenz der Atmungsstörungen nach Geschlecht .....	27
Tabelle 16: Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022.....	31
Tabelle 17: Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022.....	35

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Messstationen zur Erfassung der Luftbelastungsdaten in Deutschland.....	11
Abbildung 2: Verteilung der Messstationen zur Erfassung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung in Deutschland.....	11
Abbildung 3: Schematische Beschreibung der Analyse.....	14
Abbildung 4: Prävalenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	15
Abbildung 5: Aufschlüsselung der inzidenten chronischen Krankheiten der unteren Atemwege nach Einzeldiagnosen (in %).....	16
Abbildung 6: Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche.....	17
Abbildung 7: Prävalenz Asthma/COPD je 1.000 Kinder und Jugendliche.....	18
Abbildung 8: Inzidenz Asthma/COPD je 1.000 Kinder und Jugendliche.....	19
Abbildung 9: Prävalenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	21
Abbildung 10: Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	22
Abbildung 11: Prävalenz der Pollenallergie je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	24
Abbildung 12: Inzidenz der Pollenallergie je 1.000 Kinder und Jugendliche.....	24
Abbildung 13: Prävalenz der Atmungsstörungen je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	26
Abbildung 14: Inzidenz der Atmungsstörungen je 1.000 Kinder und Jugendliche .....	26
Abbildung 15: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Deutschland zwischen 2017-2022.....	28
Abbildung 16: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland pro Monat.....	29
Abbildung 17: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022 .....	30
Abbildung 18: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Deutschland zwischen 2017-2022.....	32
Abbildung 19: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland pro Monat.....	33
Abbildung 20: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022 .....	34
Abbildung 21: Ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Feinstaubexposition.....	36



Abbildung 22: Erstmalige ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Feinstaubexposition .....	37
Abbildung 23: Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern in Abhängigkeit der Feinstaubexposition.....	37
Abbildung 24: Ärztliche Behandlungen aufgrund einer gestörten Atmung in Abhängigkeit der Feinstaubexposition .....	38
Abbildung 25: Ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition .....	39
Abbildung 26: Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition.....	39
Abbildung 27: Ärztliche Behandlungen aufgrund der Folgen von Pollenallergie in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition .....	40
Abbildung 28: Ärztliche Behandlungen aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition .....	41
Abbildung 29: Krankenhausaufenthalte aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition .....	41
Abbildung 30: Ärztliche Behandlungen aufgrund einer gestörten Atmung in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition .....	42
Abbildung 31: Inzidenzentwicklung bei zeitlicher Zuordnung zum Fallbeginn und zum Fallende am Beispiel von chronischen Krankheiten der unteren Atemwege.....	49



## Kernergebnisse

### Grundsätzlich ableitbare Schlussfolgerungen aus den Analyseergebnisse

- Die Diagnosezahl von Atemwegserkrankungen bei 0- bis 17-Jährigen variiert insb. in Abhängigkeit von dem Alter der Kinder und Jugendlichen sowie in Abhängigkeit von ihrem Wohnort und der damit verbundenen Exposition gegenüber verschiedenen Umweltfaktoren.
- Unabhängig von Umwelteinflüssen werden Jungen häufiger aufgrund von bzw. mit Atemwegserkrankungen ärztlich behandelt als gleichaltrige Mädchen.
- Für ein gesundes Aufwachsen sollte die Exposition von Kindern gegenüber Luftschadstoffen in der Gestaltung des Lebensalltages berücksichtigt werden, denn eine Steigerung der Luftqualität steigert die Lebensqualität.
- Unabhängig von beobachteten Assoziationen ist die Aufbereitung der Umweltdaten und Verknüpfung mit Gesundheitsdaten der DAK-Gesundheit ein hoher Wert an sich, um ein fortlaufendes Monitoring zu etablieren.

### Schwerpunkt: Kinder-/Jugendgesundheit und Luftbelastung

#### Feinstaubbelastung

- Chronische Erkrankungen der unteren Atemwege bei allen Kindern und Kleinkindern im Speziellen
  - Binnen einer Woche nach Überschreitung des WHO-Tagesgrenzwertes zur Feinstaubbelastung (mehr als  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) steigt altersunabhängig die Chance, mit einer chronischen Erkrankung der unteren Atemwege (insb. Asthma, COPD) ärztlich behandelt zu werden, um 3 % an.
  - Wird der WHO-Grenzwert im Tagesmittel um das doppelte überschritten ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), steigt die Chance einer Neudiagnose von Asthma/COPD altersunabhängig um 14 % an.
  - Bei Kleinkindern im Alter von einem bis vier Jahren ist die Chance einer Neudiagnose von Asthma oder COPD bei doppelter Überschreitung des WHO-Grenzwertes um 23 % erhöht.
- Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern
  - Nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Feinstaubbelastung steigt bei Kindern und Jugendlichen mit bereits diagnostiziertem Asthma die Chance, innerhalb von sieben Tagen eine erkrankungsspezifische medikamentöse Therapie zu erhalten, um 8 % an.
- Gestörte Atmung bei allen Kindern und Grundschulkindern im Speziellen
  - Nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Feinstaubbelastung steigt altersunabhängig die Chance, aufgrund gestörter Atmung (akute Atemnot, anstrengendere Atmung) ärztlich behandelt zu werden, um 5 % an.
  - Bei Grundschulkindern im Alter von fünf bis neun Jahren steigt nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Feinstaubbelastung die Chance, aufgrund gestörter Atmung ärztlich behandelt zu werden, um 7 % an.

#### Stickstoffdioxidbelastung

- Chronische Erkrankungen der unteren Atemwege bei allen Kindern und Jugendlichen
  - Bei Überschreitung des WHO-Tagesgrenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung (mehr als  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) steigt altersunabhängig die Chance, mit einer chronischen Erkrankung der unteren Atemwege (insb. Asthma, COPD) ärztlich behandelt zu werden, um 10 % an.
- Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern
  - Nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung steigt bei Kindern und Jugendlichen mit bereits diagnostiziertem Asthma die Chance, innerhalb von sieben Tagen eine erkrankungsspezifische medikamentöse Therapie zu erhalten, um 5 % an.
- Akute Infektionen der unteren Atemwege (Bronchitis, Bronchiolitis) bei allen Kindern und Jugendlichen
  - Bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung steigt die Chance, aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege ärztlich behandelt zu werden, um 21 % an.
  - Bei Jugendlichen ist die Chance einer ärztlichen Behandlung mit einer Bronchitis bzw. Bronchiolitis bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung mit einem Plus von 25 % am höchsten.



- Altersunabhängig steigt bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung zudem die Chance, mit einer Bronchitis bzw. Bronchiolitis im Krankenhaus behandelt zu werden um 21 % an.
- Pollenallergie bei Jugendlichen
  - Nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung steigt unter Jugendlichen (15 bis 17 Jahre) die Chance, aufgrund einer Pollenallergie (insb. Heuschnupfen) ärztlich behandelt zu werden, um 9 % an.
  - Nach Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung steigt unter Schulkindern (10 bis 14 Jahre) die Chance, aufgrund einer Pollenallergie (insb. Heuschnupfen) ärztlich behandelt zu werden, um 7 % an.
- Gestörte Atmung bei allen Kindern und Jugendlichen
  - Bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes zur Stickstoffdioxidbelastung steigt altersunabhängig die Chance, aufgrund gestörter Atmung (akute Atemnot, anstrengendere Atmung) ärztlich behandelt zu werden, um 19 % an.

### **Ergebnisse der Forsa-Befragung zur Luftqualität**

- Ein Viertel der Eltern und ein Sechstel der Kinder nehmen eine Verschlechterung der Luftqualität (seit dem Zeitpunkt ihrer Geburt) wahr.
- Jedes zehnte Kind bewertet die Luftqualität am Wohnort als schlecht.
- Ein Drittel der Kinder berichten von durch Luftverschmutzung verursachten Beschwerden.
- Ein Viertel der Kinder suchte aufgrund von Beschwerden durch Luftverschmutzung einen Arzt auf.
- Mehr als ein Drittel der Kinder fühlt sich (eher) schlecht zu Schutzmaßnahmen gegenüber Luftverschmutzung informiert.





# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Die World Health Organization (WHO) bezeichnet den **Klimawandel** als die „größte Gesundheitsbedrohung für die Menschen“. Zwischen den Jahren 2030 und 2050 werden infolge des Klimawandels weltweit 250.000 zusätzliche Todesfälle pro Jahr erwartet. (WHO 2021a) Fast jedes zweite Kind weltweit ist dabei nach Schätzung des Kinderhilfswerks der Vereinten Nationen durch die Auswirkungen des Klimawandels „extrem stark gefährdet“. Eingeordnet werden diese Prognosen durch einen von UNICEF herausgegebenen Index, wobei Deutschland den 142. Rang der 163 am stärksten betroffenen Nationen belegt. (United Nations International Children’s Emergency Fund (UNICEF) 2021) Deutschland gilt damit zwar nicht als eines der potenziell am stärksten vom Klimawandel bedrohten Ländern, dennoch spielen Maßnahmen zum Umweltschutz sowie zur nachhaltigen Ausrichtung der Gesundheitsversorgung eine bedeutende gesellschaftspolitische Rolle. Die nachhaltige Ausrichtung Deutschlands wird durch die „Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie“ (DNS) wesentlich bestimmt, die der strategischen Entwicklung des Landes unter sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten, unter der Berücksichtigung planetarer Grenzen und des Lebens in Würde, dient. Das dritte Ziel der DNS gibt bspw. durch neun Indikatoren vor, wie ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleistet werden kann und ihr Wohlergehen gefördert werden kann. (Bundesregierung 2021) Das stellt ein anspruchsvolles Bestreben dar, da die Folgen des Klimawandels vielfältig sein können. Sie können nicht nur physischer Art sein und z. B. zu einer Förderung von Atemwegserkrankungen und/oder Infektionen, Verletzungen oder auch Todesfällen führen, sie können auch psychische Belastungen wie Stress, Angstzustände, Traumata und Depressionen fördern. Zu berücksichtigen sind ferner soziale Determinanten wie z. B. Wohnort, Geschlecht, Alter oder sozioökonomischen Status, da soziale Ungleichheiten im Kontext von Exposition und Vulnerabilität gegenüber Folgen des Klimawandels berücksichtigt werden müssen. (Bolte et al. 2023)

Die **Vulnerabilität von Kindern und Jugendlichen** gegenüber Umwelteinflüssen hat viele Ursachen. Sie haben eine längere Lebenserwartung, indem sie über mehr zukünftige Lebensjahre verfügen, sodass sie im Vergleich zu älteren Personen den Auswirkungen des Klimawandels länger ausgesetzt sein werden. Durch eine frühe Exposition im Kindes- und Jugendalter steigt das Risiko, dass sich Erkrankungen im Laufe des Erwachsenenalters herausbilden können, wobei der Zeitversatz zwischen Exposition und Krankheitsentstehung Dekaden umfassen kann. (Landrigan et al. 2004) Kinder sind gegenüber Luftverschmutzungen besonders exponiert, da sie proportional zu ihrem Körpergewicht mehr Luft und damit auch potenziell mehr Schadstoffe als Erwachsene einatmen. Da sich Kinder häufiger im Freien aufhalten und ihre Nasen und Mäuler häufig auf Höhe von Auspuffrohren von Fahrzeugen befinden, sind sie den Abgasen von Verbrennungsmotoren stärker ausgesetzt als Erwachsene. Föten und Kinder während ihrer ersten Lebensjahre sind gegenüber Luftbelastungen besonders vulnerabel, da sich neben den Lungen auch der gesamte Körper in der Entwicklung befindet und Schadstoffe im Vergleich zu Erwachsenen weniger effizient abgebaut werden können. Diese Personengruppe ist Luftbelastungen insb. In geschlossenen Räumen (bspw. durch Zigarettenrauch) ausgesetzt. (WHO 2018)

Der **DAK-Kinder- und Jugendreport** ermöglicht es, die besonders schutzbedürftige Gesundheit von Kindern und Jugendlichen thematisch breit darzustellen, sodass diese u. a. in Verbindung mit Themen des Klimawandels gebracht werden kann. Der Klimawandel stellt dabei nicht nur eine zukünftige Herausforderung für die Menschheit dar; seine Auswirkungen sind seit Jahren beobachtbar und prägen bereits das Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen (s. Kapitel 2). Der Kinder- und



Jugendreport stellt eine bislang einzigartige longitudinale Analyse der Gesundheit und gesundheitlichen Versorgung von ca. 800.000 Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren, die bei der DAK-Gesundheit versichert sind, dar. Im Rahmen der vorliegenden Fokus-Analyse sollen basierend auf den Versorgungs- bzw. Routinedaten der Jahre 2017 bis 2022 potenziell umweltassoziierte Erkrankungen und deren Versorgung in Verbindung mit der Exposition gegenüber Umweltfaktoren und Wetterereignissen analysiert werden.

## 1.2 Ziel der Analyse

Die Untersuchung des Einflusses von Umweltfaktoren, klimatischen Entwicklungen und Wetterereignissen auf die Gesundheit und Gesundheitsversorgung ist ein komplexes Vorhaben, da die einzelnen Themenbereiche „**Gesundheit**“ und „**Umwelt**“ vielseitig sind und sich deren diverse Bestandteile sowohl innerhalb als auch zwischen den Themenbereichen beeinflussen. Aufgrund der Vielschichtigkeit des Untersuchungsgegenstandes muss im Rahmen einer ersten analytischen Annäherung eine Fokussierung auf einzelne Themenbestandteile erfolgen. Dementsprechend gilt für die folgenden Ausführungen, dass nur ein Ausschnitt aus der komplexen Lebensrealität wiedergegeben werden kann. Analyseschwerpunkt dieser ersten Aufarbeitung des Themas „Kinder- und Jugendgesundheit im Kontext von Umwelt und Klima“ sind potenzielle Assoziationen zwischen der Entwicklung von Luftbelastungen und dem Auftreten bzw. dem Verlauf von Atemwegserkrankungen, die bei Kindern und Jugendlichen zwischen 2017 und 2022 diagnostiziert wurden. Dabei wird folgenden **Hypothesen** nachgegangen:

H1: Ein erhöhter Umweltfaktor (hier werden erhöhte Luftbelastungen betrachtet) führt zu einer Erhöhung der Morbidität ausgewählter Risikoerkrankungen.

H2: Ein erhöhter Umweltfaktor führt zu einer Steigerung der Krankheitslast (wird durch die Inanspruchnahme von medikamentösen Therapien und Hospitalisierungen abgebildet).

Das **Ziel** dieser Analyse besteht darin, die Entwicklung der Erkrankungshäufigkeiten und Leistungsanspruchnahmen von Kindern und Jugendlichen mit ausgewählten Atemwegserkrankungen im Kontext der Entwicklung verschiedener Umweltfaktoren zu betrachten. Als Umweltfaktoren werden erhöhte Luftbelastungen (konkret: Feinstaub und Stickstoffdioxid) untersucht. Die Zielstellung dieser Analyse lässt durch die **Forschungsfrage** „Steigt bei erhöhtem Umweltfaktor die Morbidität ausgewählter Erkrankungen?“ konkretisieren.

Hintergrundinformationen zu dem Einfluss von (ausgewählten) Umweltfaktoren auf die Gesundheit bündelt Kapitel 2, wobei ausgehend von den allgemeinen Hintergründen des Klimawandels im Anschluss spezifisch auf Luftbelastung eingegangen wird. Der vorliegende **Report** ist weiter so **aufgebaut**, dass nach Vorstellung der Methodik (Kapitel 3) die Ergebnisse zu der Analyse der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (Kapitel 4) und zu den Umweltfaktoren (Kapitel 5) vorgestellt werden. Kapitel 6 bringt diese Themen zusammen und arbeitet unter den beschriebenen Fragestellungen die Assoziation von Gesundheit und Umwelt auf. Die Diskussion der Ergebnisse sowie eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Limitationen der Arbeit erfolgen durch Kapitel 7.



## 2 (Ausgewählte) Faktoren der Umwelt und ihr Einfluss auf die Gesundheit

### 2.1 Klimawandel

Durch den Begriff „**Klima**“ werden Wettererscheinungen zusammengefasst, die den Atmosphärenzustand an einem definierten Ort bzw. Gebiet über einen bestimmten, längeren Zeitraum beschreiben. Ausgedrückt wird die Beschreibung der meteorologischen Größen (z. B. Temperatur, Niederschlag, Wind) durch verschiedene statistische Parameter (z. B. Häufigkeiten, Extremwerte, Mittelwerte). In Abgrenzung zum Klima beschreibt das **Wetter** den Atmosphärenzustand an einem konkreten Ort bzw. Gebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. kurzen Zeitraum. (Umweltbundesamt 2021a) Seit der Industrialisierung lässt sich ein Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen in Bodennähe feststellen. Damit verbunden ist der **Klimawandel**, der zu einem bedeutenden Teil durch den Menschen verursacht wird, sodass auch von dem anthropogenen Klimawandel gesprochen wird. Hintergrund dessen ist die Einflussnahme auf den Treibhauseffekt durch den Menschen. Der Treibhauseffekt besteht zum einen darin, dass durch die in der Atmosphäre enthaltenen Treibhausgase kurzwellige Sonnenstrahlung passieren kann, sodass sich die Erde erwärmt. Zum anderen wird die langwellige Wärmestrahlung durch die Atmosphäre zurückgehalten, sodass die Wärme, die auf die Erde einstrahlt, nicht wieder gänzlich in den Weltraum abgegeben wird. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde vereist. Dieser Treibhauseffekt wird allerdings durch das menschliche Handeln so verstärkt, dass es zu einem weiteren Temperaturanstieg kommt, da sich mehr Gase in der Atmosphäre sammeln und damit weniger Wärme an das Weltall abgegeben werden kann. Die Emission von **Treibhausgasen** [z. B. Wasserdampf (H<sub>2</sub>O), Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) oder Ozon (O<sub>3</sub>)] führt zu dem **Temperaturanstieg**, da sich die Gase in der Atmosphäre sammeln. Durch das Verbrennen fossiler Energieträger (z. B. Kohle, Erdgas, Erdöl), die Ausweitung von Viehwirtschaft und von industrieller Produktion steigt der Ausstoß von Treibhausgasen. Hinzukommen Gase, die ausschließlich vom Menschen generiert werden, wie bspw. Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) oder Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). (Umweltbundesamt 2016)

„**Klimaschutz** ist Gesundheitsschutz.“ (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit 2021) Mit Unterzeichnung des Pariser Klimaschutzabkommens hat sich Deutschland im Jahr 2016 dazu verpflichtet, die globale Erwärmung unter 2 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu halten. Anzustreben ist dabei das 1,5-Grad-Ziel, denn eine Überschreitung dessen (die mit dem 2-Grad-Ziel bereits in die internationale Klimapolitik Einzug gehalten hat) führt mit einem hohen Risiko zu der Auslösung von irreversiblen Kipp-Punkten. (Umweltbundesamt 2021b) Durch Überschreitung von Kipp-Punkten (z. B. Entwaldung des tropischen Regenwalds, Abschmelzen des grönländischen Eisschildes, Rückgang borealer Wälder) können Kaskadeneffekte ausgelöst werden und neue Klimagleichgewichte sowie Ökosystemzustände entstehen. (Lenton et al. 2008) Diese Klimaänderungen können das menschliche Anpassungsvermögen überfordern, insb. dann, wenn die Veränderungen irreversibel sind. Daher drängt auch das Umweltbundesamt (UBA) auf das Ergreifen von Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an die nicht vermeidbaren klimatischen Veränderungen. (Umweltbundesamt 2008) Aktuell wird in Deutschland das Klimaanpassungsgesetz (KANg) entwickelt. Dieses soll die Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie des Bundes sowie die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und weiteren Verwaltungsträgern sicherstellen, sodass Klimaanpassungskonzepte für Gemeinden und Kreise entwickelt werden. (Bundesregierung 2023)



Durch den **Klimawandel** werden **Faktoren der Gesundheit beeinflusst**. Solche Determinanten können z. B. gemäßigte Temperaturen, saubere Luft und sauberes Trinkwasser sein. (WHO 2021a) Der Klimawandel ist ein übergreifender umweltbedingter Risikofaktor für die physische und psychische Gesundheit, der weitere Risikofaktoren (s. Kapitel 2.2 bis 2.4) bündelt, die sich untereinander bedingen und verstärken. (Umweltbundesamt 2022a) Die Wahrnehmung und die Auswirkungen des Klimawandels auf die psychische Gesundheit von Kindern und Jugendlichen konnte durch eine Befragung von 10.000 Kindern und Jugendlichen aus zehn unterschiedlichen Ländern untersucht werden. Deutlich wurde, dass der überwiegende Anteil der 16- bis 25-Jährigen im Angesicht des Klimawandels „sehr oder extrem“ besorgt (59 %) oder zumindest mäßig besorgt ist (84 %). Knapp die Hälfte (45 %) gab an, dass sich ihre Gefühle im Zusammenhang mit dem Klimawandel negativ auf ihren Alltag und ihre Funktionsfähigkeit auswirkt, drei Viertel (75 %) der Befragten sagen, dass sie die Zukunft beängstigend finden. (Hickman et al. 2021) Erwartbar ist ferner, dass infolge des Klimawandels die Zahl der Menschen zunehmen wird, die aufgrund von klimatischen Veränderungen aus ihren Heimatländern fliehen müssen, was ein Bevölkerungswachstum für den mitteleuropäischen Raum vermuten lässt. Diese prognostizierten Entwicklungen werden auch für die nationalen Gesundheitssysteme Chancen und Herausforderung bergen. Die weltweiten direkten Gesundheitskosten des Klimawandels werden auf ca. zwei bis vier Mrd. US-Dollar p. a. geschätzt. (WHO 2021a)

Durch den demografischen Wandel und die Erderwärmung wird sich in den kommenden Jahren der Anteil der **Personen** ausweiten, der **vulnerabel** gegenüber Umweltbelastungen ist. Sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen sind häufiger und stärker von Umweltproblemen betroffen. Menschen mit niedrigem sozialen Status sind in einem höheren Maß industrie- und verkehrsbedingten Luftschadstoffen ausgesetzt. (Umweltbundesamt 2021c) Die folgenden Kapitel 2.2 bis 2.4 setzen sich mit ausgewählten Faktoren des Klimawandels und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit auseinander.

## 2.2 Luftbelastung

Die Luftqualität in Deutschland hat sich während der letzten Jahre durch eine Emissionsminderung verbessert. (Umweltbundesamt 2023e) Der Klimawandel kann allerdings eine Zunahme der Luftbelastungen fördern, da bspw. erhöhte Lufttemperaturen die Bildung von Luftschadstoffen, wie Ozon, fördern können. Darüber hinaus ist das menschliche Verhalten für die Entstehung von Luftschadstoffen, wie Feinstaub oder Stickstoffdioxid, maßgeblich. (Breitner-Busch et al. 2023) Es wird davon ausgegangen, dass Luftverschmutzungen im Jahr 2019 für einen von neun Todesfällen weltweit verantwortlich waren. (Murray, Christopher J. L. et al. 2020) Luftschadstoffe können diverse **Auswirkungen auf die Gesundheit** haben. Neurodegenerative Erkrankungen (z. B. Demenz) können begünstigt werden, Schadstoffe können Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem (z. B. Schlaganfall) haben, die mentale Gesundheit (z. B. Angstzustände) sowie Kopfschmerzen beeinflussen. Irritation von Augen, Rachen und Nase können ausgelöst werden und Atembeschwerden können verstärkt werden. Atemwegserkrankungen wie Asthma, COPD oder Lungenkrebs können begünstigt werden und Irritationen, Infektionen und Entzündungen der Lunge können neben einem reduzierten Lungenwachstum die Folge einer Exposition gegenüber Luftschadstoffen sein. (Breitner-Busch et al. 2023) Eine US-amerikanische Studie aus dem Jahr 2024 zeigt, dass die frühe Exposition im Leben eines Menschen gegenüber Feinstaub und Stickstoffdioxid mit einer steigenden Asthmainzidenz in der frühen bis mittleren Kindheit assoziiert ist. (Zanobetti et al. 2024) Luftschadstoffe beeinflussen Pollen, da sie



u. a. zu einer Schädigung der Pollenwand beitragen, in deren Konsequenz mehr Allergene freigesetzt werden können, sodass Symptome der Pollenallergie verstärkt auftreten können. (Bergmann et al. 2023) Das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z. B. Herzinfarkt), Hypertonie, endotheliale Dysfunktion, systematische Inflammation, erhöhte Blutkoagulation, tiefe Venenthrombose, Insulinresistenzen sowie Typ-1- und Typ-2-Diabetes wird gesteigert. Luftschadstoffbelastungen der Außenluft können sich zudem negativ auf Leber, Milz, Blut, Fortpflanzungsorgane sowie Geburtsergebnisse auswirken. (Breitner-Busch et al. 2023) Durch eine Untersuchung aus dem Jahr 2011 wurde der Zusammenhang zwischen dem Wohnort von einzuschulenden Kindern in Sachsen-Anhalt und Umweltschadstoffen, welche Bronchitis, Lungenentzündungen oder Nasennebenhöhlenentzündungen auslösen können, untersucht. Deutlich wurde, dass Kinder aus Familien mit niedrigeren sozialen Status häufiger in umweltbelasteten Regionen wohnen. (Gottschalk et al. 2011)

Es existieren **verschiedene Luftschadstoffe**, wobei im Folgenden als partikulärer Luftschadstoff die Feinstaubbelastung dargestellt wird und als gasförmiger Luftschadstoff Stickstoffdioxid beschrieben werden. **Feinstaub** wird anhand der Partikelgrößen klassifiziert, wobei gilt, dass je kleiner die Partikel sind, umso weiter können sie in den Körper eindringen. Unterschieden wird zwischen **PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>** [Particulate Matter, PM; wobei PM<sub>10</sub> Partikel mit einer Größe von bis zu zehn Mikrometern ( $\mu\text{m}$ ) umfasst und damit auch PM<sub>2,5</sub> bündelt, da durch diese Feinstaubeinheit Partikel mit einer Größe von bis zu 2,5  $\mu\text{m}$  erfasst werden] und Ultrafeinstaub (wobei die Partikelgröße bei unter 0,1  $\mu\text{m}$  liegt). (Umweltbundesamt 2023e) Feinstaub setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, wobei ca. 20 % als hochtoxisch gelten. Feinstaub entsteht meist als Verbrennungsstoff und ist in Konsequenz in Fahrzeug- oder Industrieemissionen enthalten. (Umweltbundesamt 2022b) Weltweit sind über 90 % aller Kinder unter 15 Jahren einer Luftbelastung durch PM<sub>2,5</sub> ausgesetzt, die über den WHO-Richtwerten liegt. In Deutschland lag im Jahr 2016 der Anteil zwischen 75 % und 98 % aller Kinder unter fünf Jahren. (WHO 2018) Der Grenzwert von PM<sub>2,5</sub> liegt seit 2008 europaweit bei einem Jahresmittelwert von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert darf nicht oberhalb von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen, wobei der Tagesmittelwert nicht öfter als 35-mal p. a. 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  überschreiten darf. (Umweltbundesamt 2022b) Feinstaubbelastungen können zu Schleimhautreizungen sowie zu Entzündungen der Luftröhre, der Bronchien oder der Lungenalveolen führen. Außerdem können sie die Plaquebildung in den Blutgefäßen erhöhen, das Thromboserisiko steigern und die Regulierungsfunktion des vegetativen Nervensystems beeinflussen. (Umweltbundesamt 2023e). Tabelle 1 fasst den Anteil der Krankheitslast zusammen, der auf eine Exposition gegenüber Feinstaub zurückzuführen ist (sog. attributabler Anteil), ebenso wie die „disability-adjusted life years“ (DALY) bzw. die verlorenen gesunden Lebensjahre. Diese setzen sich aus den Lebensjahren zusammen, die durch vorzeitiges Versterben verloren wurden (years of life lost due to premature mortality, YLL) und den Lebensjahren, die in eingeschränkter Gesundheit gelebt wurden (years lived with disability, YLD).



**Tabelle 1: Krankheitslast durch Exposition gegenüber Feinstaub**

Quelle: Umweltbundesamt 2023b

Krankheiten	Attributabler Anteil an Krankheitslast	„disability-adjusted life years“ (DALY)...	...davon „years of life lost due to premature mortality“ (YLL)	...davon „years lived with disability“ (YLD)
Lungenkrebs	7 %	60.800	59.500	1.300
COPD	6 %	43.800	27.900	15.900
Schlaganfälle	11 %	38.400	25.000	13.400
Ischämische Herzerkrankungen	10 %	101.800	85.500	16.300
Diabetes mellitus Typ 2	10 %	45.900	8.100	37.800

**Stickstoffoxide** (NO<sub>x</sub>) sind gasförmige Verbindungen, die sich aus Stickstoff- und Sauerstoffatomen zusammensetzen. Sie können zu einer Bronchienverengung führen, verstärken die Wirkung von Allergenen und intensivieren die Belastung durch Feinstaub. Stickstoffoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen (z. B. bei Verwendung von Verbrennungsmotoren). (Umweltbundesamt 2023c) Stickstoffoxide wie Stickstoffmonoxid oder Stickstoffdioxid weisen ein starkes Stadt-Land-Gefälle hinsichtlich ihrer Verbreitung auf. In Ballungsgebieten und Autoverkehr-intensiven Arealen treten sie verstärkt auf. (Breitner-Busch et al. 2023) Der Grenzwert von **Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)** liegt bei einem Jahresdurchschnittswert von 40 µg/m<sup>3</sup>, wobei Stundenmittelwerte nicht öfter als 18-mal im Jahr 200 µg/m<sup>3</sup> überschreiten dürfen. (Umweltbundesamt 2023c)

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG gibt die Einhaltung von **Grenzwerten** zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor. (Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 in seiner Fassung vom 18.09.2015) Die EU-Luftqualitätsrichtlinie wird gegenwärtig überarbeitet. Hintergrund ist, dass die geltenden Grenzwerte bspw. durch das UBA als überholt und zu weit gefasst bewertet werden, sodass sie verschärft werden sollen. (Umweltbundesamt 2023d) Dabei sollen die seit 2021 verschärften Vorgaben der WHO stärker berücksichtigt werden. (WHO 2021b) Dem aktuellen Gesetzesentwurf muss durch das Europaparlament und den Rat der EU-Länder zugestimmt werden. (Deutsches Ärzteblatt 2024) Tabelle 2 stellt die geltenden EU-spezifischen Grenzwerte (schwarz) jenen der WHO (grün) und den neu geplanten EU-Grenzwerten (rot), die ab dem Jahr 2030 gelten sollen, gegenüber. Es zeigt sich, dass die Werte der WHO nicht nur niedriger angesetzt sind als jene der EU (sowohl im Hinblick auf die bestehenden als auch die geplanten Vorgaben), sondern auch breiter über verschiedene Zeitbezüge definiert wurden. Geplant ist, dass die Grenzwerte ab dem Jahr 2030 mind. alle fünf Jahre geprüft werden sollen.



**Tabelle 2: EU- vs. WHO-Luftqualitätsgrenzwerte**

Quelle: Geltende EU-Richtlinie 2008/50/EG vs. Empfehlungen der WHO vs. geplante EU-Grenzwerte ab 2030

Luftschadstoff	Stundenmittelwert (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max. Überschreitungen des Stunden-bezogenen Grenzwertes p. a.	Tagesgrenzwert (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max. Überschreitungen des Tagesgrenzwertes p. a.	Jahresmittelwert (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM <sub>10</sub>	NN	NN	50 vs. 45	35	40 vs. 15
PM <sub>2,5</sub>	NN	NN	NN vs. 15	NN	25 vs. 5 vs. 10
NO <sub>2</sub>	200	18	NN vs. 25	NN	40 vs. 10 vs. 20

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie legt fest, dass die Überwachung der Luftqualität durch **Messstationen an Standorten** stattfindet, an denen die höchste Konzentration von Schadstoffen festzustellen ist. Die Zahl und Art der aufzustellenden Messstationen ergibt sich aus der Einwohnerzahl sowie der Belastungssituation im jeweiligen Beurteilungsgebiet. Eine deutschlandweite flächendeckende Verteilung der Messstationen ist durch die Richtlinie nicht vorgesehen. (Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 in seiner Fassung vom 18.09.2015)



## 3 Methodik

### 3.1 Studienpopulation

Für die vorliegenden Analysen werden bundesweite anonymisierte Abrechnungs- bzw. Routinedaten aller im Zeitraum zwischen 2017 und 2022 bei der **DAK-Gesundheit versicherten Kinder und Jugendlichen** ausgewertet. Dem zugrunde liegen alle zu Abrechnungszwecken dokumentierten Versicherungs- und Leistungsdaten. Diese umfassen Informationen zur:

- Mitgliederstatistik (Stammdaten)
- stationären Versorgung (§ 301 Abs. 1 fünftes Sozialgesetzbuch (SGB V))
- vertragsärztlichen Versorgung (§ 295 Abs. 2 SGB V)
- Arzneimittelversorgung (§ 300 Abs. 1 SGB V)
- Vorsorge und stationären Rehabilitation (§ 301 Abs. 4 SGB V)
- Heilmittelversorgung (§ 302 SGB V)
- Hilfsmittel (§ 302 SGB V)
- Arbeitsunfähigkeit (der Eltern, § 295 Abs. 1 SGB V)

Das analysierte Krankheitsgeschehen umfasst als kumulierte Querschnittsanalyse der Jahre 2017 bis 2022 Abrechnungsdaten von jeweils knapp 800.000 Kindern und Jugendlichen zwischen 0 und 17 Jahren. Für das Jahr 2022 entspricht dies einer Stichprobe von 5,7 % aller in Deutschland lebenden Kinder im Alter von 0 bis 17 Jahren. Der Report ist damit die größte systematische Analyse zur Kindesgesundheit in Deutschland. Je Bundesland bildet der DAK-Kinder- und Jugendreport zwischen 2,9 % (Sachsen) und 10,3 % (Brandenburg) aller dort lebenden Kinder und Jugendliche ab. Kinder aus neuen Bundesländern sind unter DAK-Versicherten im bundesweiten Vergleich leicht überrepräsentiert. Eine ausführliche Beschreibung der Repräsentativität der DAK-Kinder- und Jugendreport Versichertenpopulation, zu den berechneten Kennzahlen sowie zum Datenschutz findet sich unter: [https://www.dak.de/dak/unternehmen/reporte-forschung\\_28136](https://www.dak.de/dak/unternehmen/reporte-forschung_28136)

### 3.2 Fokuserkrankungen

Die durch die Routinedaten der DAK-Gesundheit erfassten Erkrankungen werden anhand des **ICD-10-GM-Schemas** klassifiziert. Dieses steht für die „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“, 10. Revision, German Modification. Das ICD-Schema erfasst durch das zehnte Kapitel **Krankheiten des Atmungssystems**. Für die vorliegende Analyse ist die Gruppe J20-J22 der Sonstigen akuten Infektionen der unteren Atemwege sowie die Gruppe J40-J47 der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege maßgeblich. Zudem wird die allergische Rhinopathie durch Pollen (zugehörig zu der Gruppe der Sonstigen Krankheiten der oberen Atemwege) sowie Störungen der Atmung (zugehörig zu der Gruppe der Symptome, die das Kreislaufsystem und das Atmungssystem betreffen) berücksichtigt. Die Auswahl dieser Fokuserkrankungen (Tabelle 3) wurde durch die Diskussion mit Experten und Expertinnen abgesichert.





Tabelle 3: Definition der Fokuserkrankungen der Analyse

Kohorte	ICD-10-Code
Chronische Krankheiten der unteren Atemwege	J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47
Asthma	J45/J46
Asthma bronchiale	J45
Status asthmaticus	J46
COPD	J44
Asthma/COPD	J45/J46/J44
Chronische Bronchitis, Emphysem, Bronchiektasen	J40/J41/J42/J43/J47
Sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege	J20/J21/J22
Allergische Rhinopathie durch Pollen	J30.1
Störungen der Atmung	R06

Alle Analysen zur Diagnosehäufigkeit basieren auf der M1Q-Validierung, wobei M1Q als Abkürzung für „mindestens ein Quartal“ zu interpretieren ist. In der Anwendung bedeutet das, dass ein Kind im Rahmen der durchgeführten Analysen als „erkrankt“ gezählt wird, wenn eine dokumentierte Diagnose innerhalb eines Jahres in mindestens einem Quartal gestellt wurde. Die Analysen der Erkrankungsinzidenz basieren auf einem Validierungsalgorithmus, welcher auf ein diagnosefreies Vorjahr prüft. Dass bedeutet, dass bspw. ein Kind im Jahr 2022 als diagnoseinzident definiert wird, wenn die interessierende Diagnose nach der M1Q-Logik im Jahr 2022 identifiziert wird aber in keinem Quartal im Jahr 2021 bei dem entsprechenden Kind dokumentiert wurde.

### 3.3 Datengrundlage

#### 3.3.1 Erkrankungen und Versorgung

Diese Analyse hat das Ziel, zu einem verbesserten Verständnis der Assoziation von ausgewählten Atemwegserkrankungen und Umweltfaktoren, in Form von Luftbelastung, beizutragen. Die Erkrankungen werden im Zuge einer ersten Analyse aufgearbeitet (s. Kapitel 4) und werden anhand der **Routinedaten der DAK-Gesundheit** abgebildet. Der Routinedatensatz der DAK-Gesundheit ermöglicht es, dass Altersjahre erfasst und Altersgruppen gebildet werden können. Ferner können die Daten der DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen nach deren Geschlecht stratifiziert werden. Der Wohnort kann zudem einer ländlichen oder städtischen Region zugeordnet werden. Die Zuordnung der Versorgungsdaten der Kinder und Jugendlichen zu deren Wohnort kann aufgrund von Datenschutzvorgaben nur auf Kreisebene erfolgen. Die Analyse berücksichtigt demnach verschiedene Stratifikationsmerkmale, die durch Tabelle 4 zusammengefasst werden. Neben der Prävalenz und Inzidenz der Fokuserkrankungen können diese auch in Verbindungen mit weiteren Begleiterkrankungen bzw. risikoassoziierten Erkrankungen gebracht werden. Zudem wird die Veränderung der Krankheitslast (durch eine veränderte Inanspruchnahme von Therapie/Arzneimitteln und Re-/Hospitalisierungen) analysiert. Arzneimittelwirkstoffe werden der Anatomisch-Therapeutischen Klassifikation (ATC) zugeordnet. In Verbindung mit Asthma wird die Verordnung

vandage.de



der Gruppe der R03 bzw. der Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen und die Gruppe der R01 bzw. Rhinologika betrachtet.

**Tabelle 4: Stratifikationsmerkmale der Analyse**

Stratifikationsmerkmal	Untersuchte Merkmalsausprägungen
Geschlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insgesamt</li> <li>• Männlich</li> <li>• Weiblich</li> </ul>
Alter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altersjahre: 0, 1, 2...17</li> <li>• Altersgruppen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neugeborene und Säuglinge (&lt;1 Jahr)</li> <li>• Kleinkinder und Kinder im frühen Kindesalter (1 bis 4 Jahre)</li> <li>• Grundschulkind (5 bis 9 Jahre)</li> <li>• Schulkinder (10 bis 14 Jahre)</li> <li>• Jugendliche (15 bis 17 Jahre)</li> </ul> </li> </ul>
Wohnort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Städtisch</li> <li>• Ländlich</li> </ul>
Versorgungssektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambulanter Kontakt</li> <li>• Stationärer Kontakt (inkl. Rehospitalisierung)</li> <li>• Arzneimittelverschreibung</li> </ul>

### 3.3.2 Umweltfaktoren

Die Gesundheitsdaten werden durch eine zweite Analyse um Daten zur Entwicklung von **Umweltfaktoren** ergänzt (s. Kapitel 5). Um die Umweltfaktoren zu erfassen, werden die öffentlich zugänglichen Daten des UBA verwendet (Tabelle 5). Das UBA stellt u. a. die Messwerte von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) zur Verfügung. Dadurch können die Tagesdurchschnittswerte analysiert werden, ebenso wie die Anzahl von Tagen mit Überschreitungen der in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte. (Umweltbundesamt 2022b)

**Tabelle 5: Definition der untersuchten Umweltfaktoren der Analyse**

Umweltfaktor	Untersuchte Merkmalsausprägung	Datenquelle
Luftbelastung	Feinstaub (PM <sub>10</sub> ), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum in µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Maximum in µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Durchschnitt in µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Überschreitung der Grenzwerte in Tagesanzahl</li> </ul>	Umweltbundesamt

Die Erfassung der Umweltfaktoren findet über **Messstationen** (Abbildung 1) statt. Die Daten der Messstationen wurden anhand des allgemeinen Gemeindegemeinschaftsschlüssels den zugehörigen Kreisen zugeordnet und auf Kreisebene aggregiert.

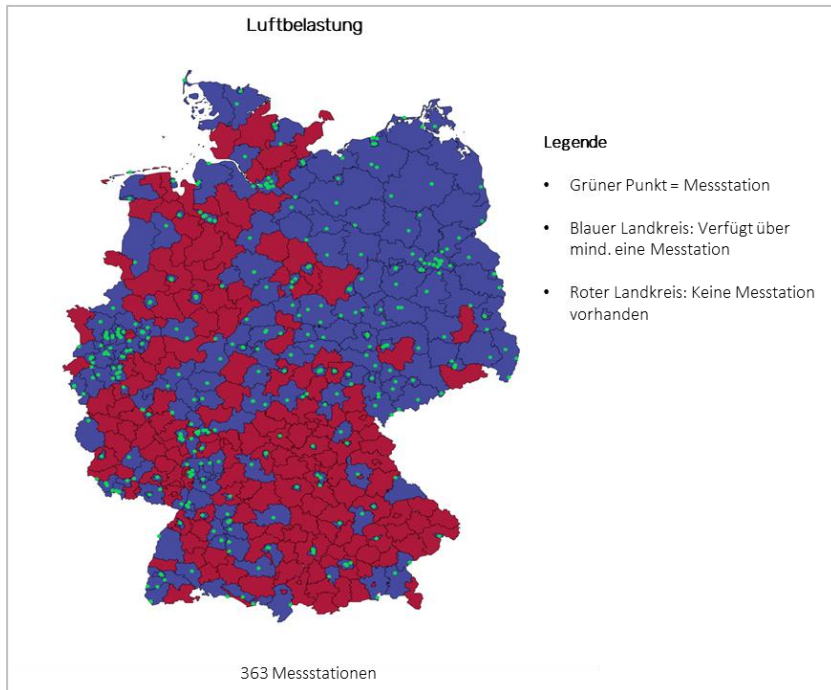


Abbildung 1: Verteilung der Messstationen zur Erfassung der Luftbelastungsdaten in Deutschland  
Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Die **Erfassung** der **Luftdaten** findet in dem Beobachtungszeitraum zwischen 2017 und 2022 an 363 Messstationen über 215 Landkreise hinweg in Deutschland statt, sodass auf einen Landkreis durchschnittlich 0,9 Messstationen entfallen. Die Erfassung von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) findet an 363 Standorten und von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) an 356 Standorten statt (Tabelle 6 und Abbildung 2).

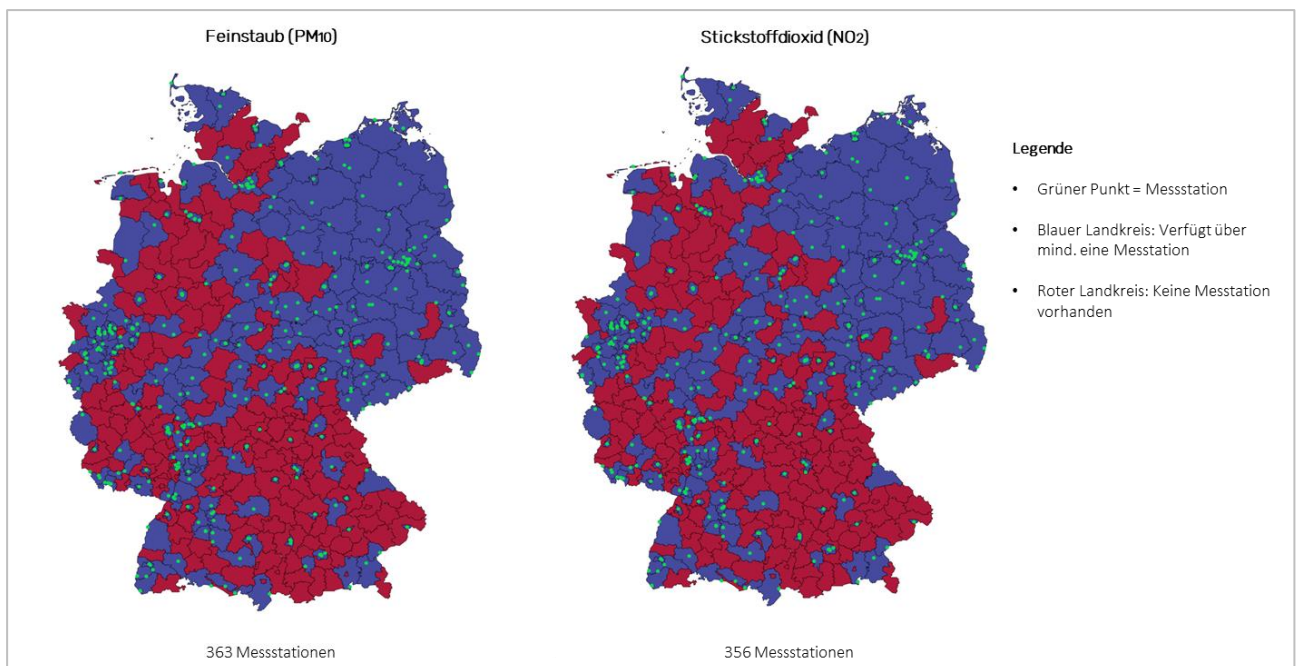


Abbildung 2: Verteilung der Messstationen zur Erfassung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung in Deutschland  
Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA



Nicht in allen Landkreisen Deutschlands werden alle Luftbelastungsarten durch Messstationen erfasst. So kann die Feinstaubbelastung durch PM<sub>2,5</sub> aufgrund von fehlenden Messstationen und damit aufgrund von fehlenden Daten nicht weiter aufgearbeitet werden. Fehlende Luftbelastungsmessstationen bzw. deren Daten können nicht durch eine Imputation des Mittelwerts ersetzt werden, da Luftbelastungen auf einer kleinteiligeren lokalen Ebene variieren können. Durch die Bereiche „Hintergrund“, „Verkehr“ und „Industrie“ können Messstationen mit ähnlichen Umgebungsbedingungen gruppiert werden. Stationen, die dem Bereich „Hintergrund“ zugeordnet werden, erfassen die Luftdaten möglichst großräumig. Messstationen, die „Verkehr“ zugeordnet werden, sind dabei an stark befahrenen Straßen aufgestellt. Messstationen des Bereichs „Industrie“ werden industrienah aufgestellt, um die Belastung für naheliegende Wohngebiete zu beurteilen. Die Zuordnung der Messstationen zu diesen Bereichen liegt in dem Datensatz des UBA vor. Ferner unterteilt das UBA in seinem Datensatz die Messstationen in städtisch, vorstädtisch und ländlich. Durch die Kombination aus diesen Zuordnungen können acht Kombinationen abgeleitet werden, da es im vorstädtischen Raum keine Messstationen gibt, die ebenso dem Bereich „Verkehr“ zugeordnet werden (Anhang 1). Die Mehrheit der aufgestellten Messstationen dient der Erfassung von Daten zum „Hintergrund“ (61 %), gefolgt von Messstationen des Bereichs „Verkehr“ (32 %) und abschließend jenen des Bereichs „Industrie“ (7 %) (Tabelle 6). Wird die Differenzierung nach dem Verstädterungsgrad des Standortes zugrunde gelegt, so sind die meisten Messstationen an städtischen Orten aufgestellt (62 %), gefolgt von ländlichen Messstationen (20 %). Die wenigsten Messstationen können dem vorstädtischen Bereich zugeordnet werden (18 %). Die Luftbelastungsdaten werden mit Hilfe der R-Pakete „httr“ und „jsonlite“ über die Opendata-Anwendungsschnittstelle des UBA (Umweltbundesamt 2024) zur Verfügung gestellt.

**Tabelle 6: Merkmale der Messstationen zur Erfassung der Luftbelastung**

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Raumbezug	Anzahl Messstationen (MS)	Anzahl Landkreise (LK)	Anzahl LK ohne MS	Anzahl LK mit MS	Durchschnittliche Anzahl von MS pro LK	Anzahl MS PM <sub>10</sub>	Anzahl MS NO <sub>2</sub>	Anzahl MS „Hintergrund“	Anzahl MS „Industrie“	Anzahl MS „Verkehr“
<b>Gesamt</b>	<b>363</b>	<b>402</b>	<b>187</b>	<b>215</b>	<b>0,9</b>	<b>363</b>	<b>356</b>	<b>223</b>	<b>24</b>	<b>116</b>
Baden-Württemberg	35	63	38	25	0,8	35	35	26	2	7
Bayern	32	167	142	25	0,3	32	31	17	0	15
Berlin	11	1	0	1	11,0	11	11	6	0	5
Brandenburg	26	19	2	17	1,4	26	26	17	2	7
Bremen	8	2	0	2	4,0	8	8	5	1	2
Hamburg	11	1	0	1	11,0	11	11	5	3	3
Hessen	34	33	14	19	1,3	34	34	23	0	11
Mecklenburg-Vorpommern	17	8	0	8	2,1	17	17	10	1	6
Niedersachsen	29	70	48	22	0,6	29	29	20	2	7
Nordrhein-Westfalen	58	75	44	31	1,1	58	56	28	9	21
Rheinland-Pfalz	19	58	44	14	0,5	19	19	12	1	6
Saarland	8	9	6	3	1,3	8	8	5	1	2



Raumbezug	Anzahl Messstationen (MS)	Anzahl Landkreise (LK)	Anzahl LK ohne MS	Anzahl LK mit MS	Durchschnittliche Anzahl von MS pro LK	Anzahl MS PM <sub>10</sub>	Anzahl MS NO <sub>2</sub>	Anzahl MS „Hintergrund“	Anzahl MS „Industrie“	Anzahl MS „Verkehr“
Sachsen	21	15	4	11	1,6	21	20	13	0	8
Sachsen-Anhalt	23	15	2	13	1,6	23	21	13	2	8
Schleswig-Holstein	10	22	14	8	0,7	10	9	7	0	3
Thüringen	21	31	16	15	0,9	21	21	16	0	5

### 3.3.3 Gesundheit und Umwelt/Klima

Die **Daten zu den Erkrankungen und zu den Umweltfaktoren** werden im Rahmen einer dritten Analyse (s. Kapitel 6) in Verbindung miteinander gebracht. Die Daten zu den Erkrankungen und zu den Umweltfaktoren werden dabei durch das gemeinsame Raumordnungskennzeichen auf Kreisebene aneinander gespielt. Die Kreisebene dient als Linkage, das Reporting bzw. die Ergebnisdarstellung findet auf übergeordneter Ebene statt. Ähnliches gilt auch für den Zeitbezug der Daten: Es wird eine tagesbezogene Verlinkung der Morbiditäts- und Umweltdaten genutzt, wobei die Ergebnisse anhand von Kalenderwochen (KW), Monaten, Quartalen und/oder Jahren dargestellt werden können. Die externen Daten liegen bereits mit Tagesbezug vor. Bei den Routinedaten muss berücksichtigt werden, dass bei ambulant gestellten Diagnosen das Ausstellungsdatum der Fallnummer und bei stationären Daten das Aufnahmedatum zur zeitlichen Zuordnung genutzt werden. Um Verzerrungen in der Analyse zu vermeiden, wird die Häufigkeitsverteilung gewichtet, um die Beobachtungshäufigkeit der Umweltfaktoren adäquat zu berücksichtigen.

Aufgrund der komplexen Thematik müssen diverse Störvariablen berücksichtigt werden. Um diesen **Limitationen** gerecht zu werden, kann diese Analyse nur Aussagen zur Assoziation zwischen Gesundheits- und Umweltfaktor treffen (bzw. können keine Aussagen zu Kausalitäten abgeleitet werden). Im Rahmen der Ergebnisdiskussion in Kapitel 7 wird ausführlich auf die Limitationen der Analyse eingegangen. Wie Abbildung 2 verdeutlicht, liegen für ca. 47 % aller Landkreise keine Daten zur Erfassung der Feinstaub- und der Stickstoffdioxidmessung vor. Auch wenn in diesen Landkreisen Daten der DAK-Gesundheit zur Erfassung der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen vorliegen, können diese im Zuge der dritten Analyse nicht vollständig verwertet werden, da ihnen keine Daten zu der Entwicklung der Luftbelastung zugeordnet werden können. Damit können ca. 65 % der DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen in die Analyse aufgenommen werden.

Im Rahmen der Untersuchungen wird ein **zeitlicher Versatz bzw. Lag** von 0 Tagen oder 7 Tagen (bzw. einer Woche) angelegt. Andere Untersuchungen zeigen, dass die Wirkungen von Umweltfaktoren auf die Gesundheit zeitlich variieren kann. (Schlegel et al. 2021) Da sich die Referenzuntersuchungen auf Erwachsene beziehen und schwerpunktmäßig Mortalitäten berücksichtigen, werden im Rahmen dieser auf Kinder und Jugendliche fokussierenden Analyse prinzipiell beide Zeitversatzspannen berücksichtigt. Durch die Nutzung des Zeitversatzes kann berücksichtigt werden, dass Kinder und Jugendliche erst mit einem zeitlichen Abstand zu dem Umweltreignis und ggf. zu ersten Symptomen in die ärztliche Versorgung gelangen.



### 3.3.4 Befragung zur Gesundheits- und Klimakompetenz

Im Kontext des DAK-Kinder- und Jugendreportes führte die „Forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH“, kurz Forsa, eine Eltern-Kind-Befragung zum Thema „Luftqualität“ mittels des Online-Panel forsa.omninet durch. Innerhalb der Regionen Nordrhein-Westfalen, Baden- Württemberg, Bayern, Nord (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Bremen, Hamburg), Südwest (Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) und Ost (Brandenburg, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) wurden jeweils mindestens 200 Eltern-Kind- durchgeführt. Dies impliziert, dass die Anzahl der Eltern-Kind-Befragungen zwischen den einzelnen Regionen variiert und somit eine disproportionale Stichprobenanlage vorliegt. Daher wurde im Anschluss an die Erhebung eine statistische Gewichtung gemäß dem Anteil der Einwohner der jeweiligen Region an der Gesamtbevölkerung durchgeführt, um ein für die Grundgesamtheit repräsentatives Ergebnis zu erhalten.

Im Rahmen der Studie wurden zwischen dem 08. und 25. Juli 2024 insgesamt 1.219 Elternteile bzw. Erziehungsberechtigte (im Folgenden kurz „Eltern“ genannt) und jeweils ein zugehöriges Kind im Alter von 10 bis 17 Jahren nacheinander befragt. Der Fragen können in Anhang 2 eingesehen werden. Die Ermittlung der Gruppe der zu befragenden Eltern erfolgte über ein Screening. Die Teilnahme an der Studie war nur dann möglich, wenn sowohl der Erwachsene als auch das zugehörige Kind im Alter zwischen 10 und 17 Jahren zur Befragung bereit waren. Für Eltern mit mehreren Kindern dieser Altersgruppe erfolgte eine Zufallsauswahl des zu befragenden Kindes. Die Antworten der Eltern bezogen sich nur auf das ausgewählte und ebenfalls befragte Kind. Aufgrund des komplexen Studienansatzes, Kinder und Jugendliche und deren Eltern im Rahmen einer Studie als single-source-Erhebung zu befragen und dem Wunsch, zum einen die Meinung der Kinder und Jugendlichen und zum anderen die Meinungen der Eltern selbst repräsentativ abzubilden, wurde die Studie sowohl nach der Struktur der Kinder und Jugendlichen als auch nach deren Eltern gewichtet. Die Struktur der Kinder im Alter von 10 bis 17 Jahren wurde nach Region, Geschlecht und Alter anhand der Daten der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamtes per 31.12.2022 gewichtet. Die Ausgangsstichprobe der Eltern wurde nach Geschlecht, Alter und Bildung anhand der Daten der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamtes per 31.12.2022 gewichtet. Einen zusammenfassenden Überblick aller für den Report durchgeführten Analysen vermittelt Abbildung 5.

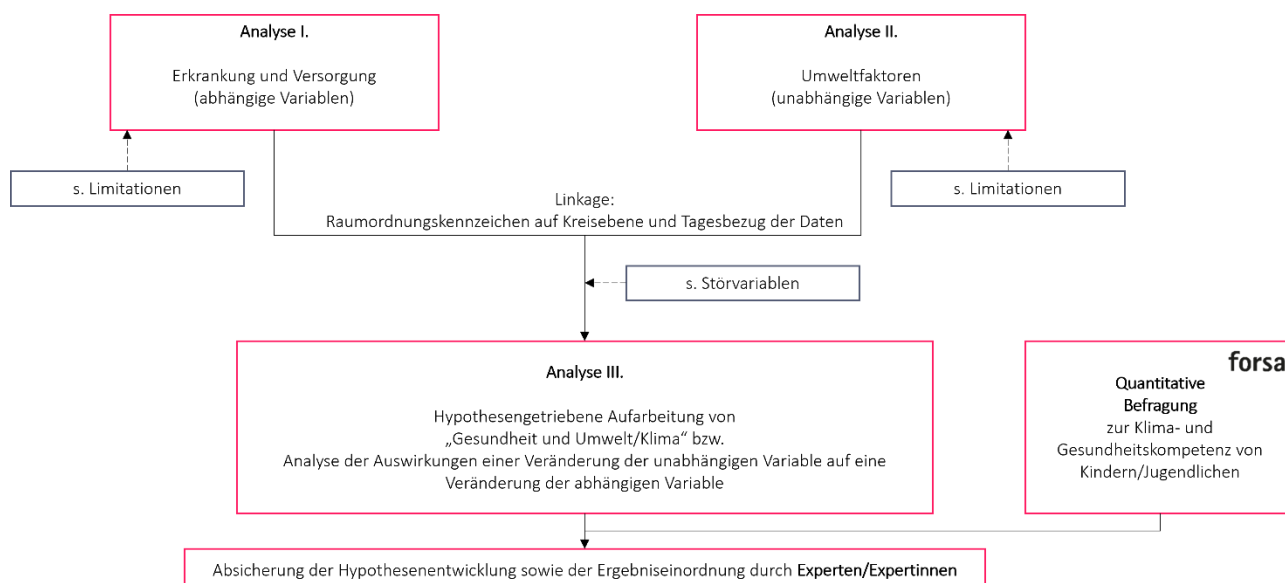


Abbildung 3: Schematische Beschreibung der Analyse

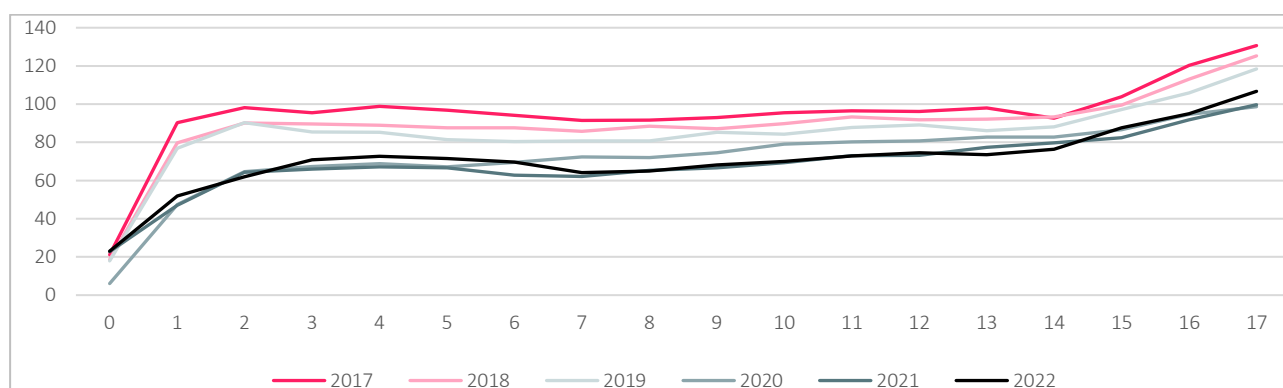


## 4 Entwicklung der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen

### 4.1 Krankheiten der unteren Atemwege

#### 4.1.1 Chronische Erkrankungen

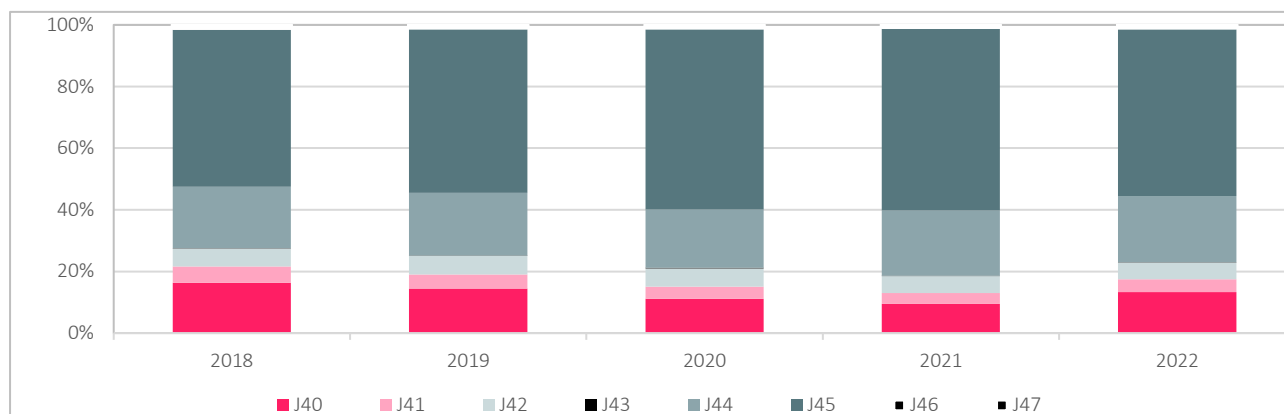
Die Atemwege können durch diverse Erkrankungen betroffen sein, wobei im Folgenden zunächst auf chronische sowie auf akute Erkrankungen der unteren Atemwege eingegangen wird, bevor anschließend auf die Pollenallergie als Krankheit der oberen Atemwege und die Störungen der Atmung als nicht anderorts klassifiziertes Symptom eingegangen wird. Die **chronischen Krankheiten der unteren Atemwege** umfassen die Bronchitis, nicht als akut oder chronisch bezeichnet (ICD-10-Code: J40), die einfache und schleimig-eitrige chronische Bronchitis (J41), die nicht näher bezeichnete chronische Bronchitis (J42), das Emphysem (J43), die sonstige chronische obstruktive Lungenerkrankung (J44), Asthma bronchiale (J45), Status asthmaticus (J46) und Bronchiektasen (J47). Die folgende Abbildung 4 visualisiert die Entwicklung der Prävalenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche (y-Achse) nach Altersjahren (x-Achse) für die einzelnen betrachteten Jahre. In allen Jahren ist ein Anstieg der **Prävalenz** im Alter ab einem Jahr und ab 15 Jahren zu beobachten. Es zeigt sich, dass die Prävalenzen in den Jahren 2017, 2018 und 2019 im Vergleich zu den anderen Jahren erhöht sind. Im Jahr 2022 wiesen 3,2 % aller DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen eine chronische Krankheit der unteren Atemwege auf.



**Abbildung 4: Prävalenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Jahresvergleich je Altersjahr, ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 25.304

Die **Neuerkrankungsrate** von Kindern und Jugendlichen an Emphysemen (J43) liegt in dem Beobachtungszeitraum auf einem geringen Niveau, ebenso wie jene von Status asthmaticus (J46) und Bronchiektasen (J47). Zusammen verursachen diese drei Diagnosen nur ca. 1 % aller neu diagnostizierten chronischen Krankheiten der unteren Atemwege pro Jahr und sind daher in der folgenden Abbildung 5, die der Aufschlüsselung der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege nach Diagnosen dient, kaum zu erkennen und in der Abbildungsunterschrift ausgegraut dargestellt. Ersichtlich ist ferner, dass Asthma bronchiale (J45) über die Hälfte der neudiagnostizierten chronischen Krankheiten der unteren Atemwege verursacht, gefolgt von COPD (J44) und der nicht als akut oder chronisch bezeichneten Bronchitis (J40).

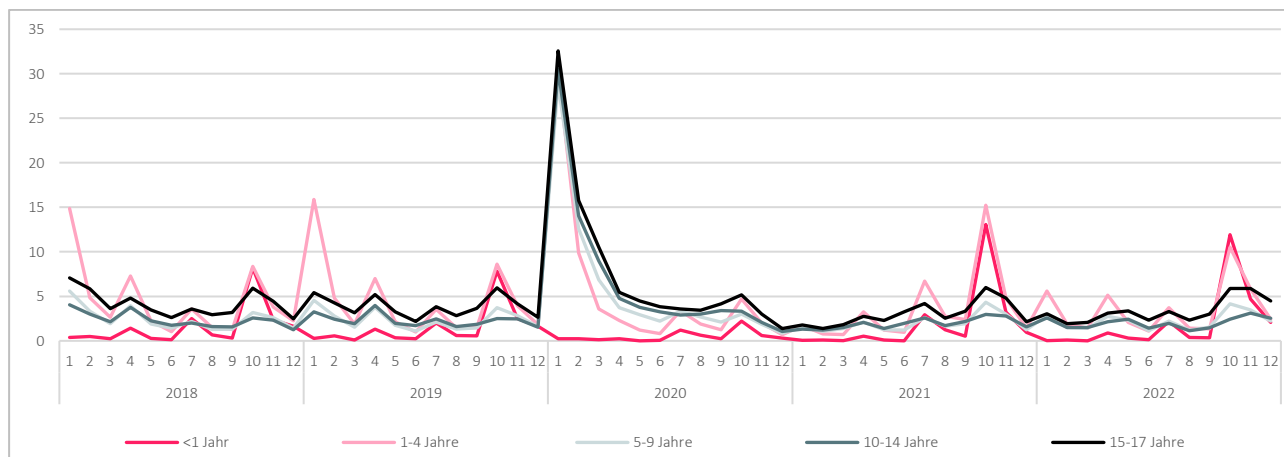


**Abbildung 5: Aufschlüsselung der inzidenten chronischen Krankheiten der unteren Atemwege nach Einzeldiagnosen (in %)**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 25.304

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 DAK-versicherte Kinder und Jugendliche insgesamt. Bei den Untereinjährigen lässt sich im Beobachtungszeitraum im Oktober wiederholt ein Anstieg der Neuerkrankungen feststellen. In den Wintermonaten zeigt sich insb. bei der Altersgruppe der 1- bis 4-Jährigen ein Anstieg der Inzidenz, wobei dieser in den Jahren 2018, 2019 und 2020 seinen Höhepunkt im Monat Januar und in den Jahren 2021 und 2022 im Oktober fand. Die Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege verbleibt bei den Grundschulkindern (5 bis 9 Jahre), den Schulkindern (10 bis 14 Jahre) und den Jugendlichen (15 bis 17 Jahre) im Jahresverlauf auf einem relativ gleichbleibenden Niveau, ausgenommen davon ist der beobachtbare Anstieg der Inzidenz zu Beginn des Jahres 2020. An dieser Stelle sei auf die Ergebnisdiskussion in Kapitel 7 verwiesen, im Rahmen derer u. a. der Spitzenwert aus dem Jahr 2020 diskutiert wird. Bereits an dieser Stelle sei jedoch darauf verwiesen, dass die Entwicklungen der Neuerkrankungsraten ab 2020 vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie interpretiert werden sollten. Der starke Anstieg kann ein Hinweis auf die steigenden Infektionszahlen mit dem SARS-CoV-2-Virus sein, die den chronischen Krankheiten der unteren Atemwege zugeordnet wurden, da die Diagnosecodes für eine Infektion mit dem SARS-CoV-2-Virus erst im Juli 2020 eingeführt wurden. Der starke Rückgang im Frühling des Jahres 2020 könnte durch den ersten Lockdown im März 2020 begründet sein. Die Grafik verdeutlicht ferner, dass im Winter 2020/2021 der sonst zu beobachtende Inzidenzanstieg der chronischen Erkrankungen der unteren Atemwege ausgeblieben ist. Eine mögliche Erklärung dafür ist der zweite Lockdown im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie ab Mitte Dezember 2020.





**Abbildung 6: Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Altersgruppenvergleich, ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 25.304

Die Neuerkrankungsrate von chronischen Krankheiten der unteren Atemwege ist im Jahr 2022 gegenüber dem Vorpandemiezeitraum (Bezug zum Datenjahr 2019) gesunken (Tabelle 7). Gegenüber dem Vorjahr 2021 lässt sich im Jahr 2022 ein Anstieg der Inzidenzrate feststellen. Im Jahr 2020 können in jeder Altersgruppe die höchsten Inzidenzen beobachtet werden. Ausgenommen von diesen Entwicklungen ist die Altersgruppe der Untereinjährigen, da bei diesen zum einen ein Anstieg im Jahr 2022 gegenüber dem Vorpandemiejahr 2019 festzustellen ist und zum anderen da im Jahr 2020 die niedrigsten Neuerkrankungsraten dokumentiert wurden. Die höchsten Inzidenzraten lassen sich in der Altersgruppe der 1- bis 4-Jährigen und bei den 15- bis 17-Jährigen feststellen. Jungen weisen höhere Werte auf als die gleichaltrigen Mädchen.

**Tabelle 7: Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege nach Geschlecht**

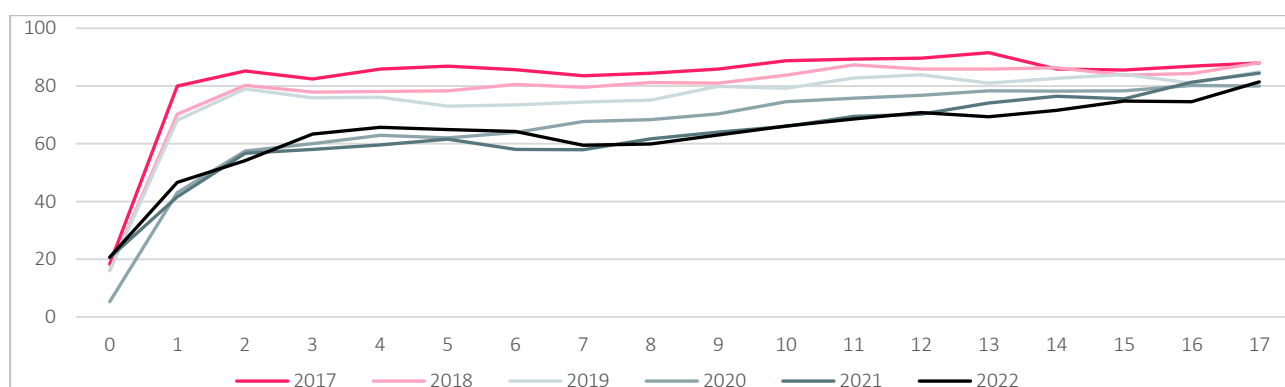
Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 25.304

Alter	Geschlecht	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	Jungen	23,1	22,8	7,4	27,3	27,1	+19 %	-1 %
	Mädchen	13,8	12,8	4,6	18,0	18,6	+45 %	+4 %
	Gesamt	18,6	17,9	6,1	22,8	23,0	+28 %	+1 %
1-4 Jahre	Jungen	60,3	60,2	73,3	47,3	48,0	-20 %	+2 %
	Mädchen	46,7	46,7	50,3	36,3	36,7	-21 %	+1 %
	Gesamt	53,6	53,6	62,0	41,9	42,5	-21 %	+1 %
5-9 Jahre	Jungen	34,6	32,9	85,7	27,2	30,9	-6 %	+14 %
	Mädchen	25,4	23,9	55,8	19,0	22,5	-6 %	+18 %
	Gesamt	30,1	28,5	71,1	23,2	26,8	-6 %	+16 %
10-14 Jahre	Jungen	32,5	32,1	98,2	26,9	27,7	-14 %	+3 %
	Mädchen	23,9	23,0	63,0	19,4	20,5	-11 %	+6 %
	Gesamt	28,3	27,7	81,1	23,2	24,2	-13 %	+4 %
15-17 Jahre	Jungen	50,7	47,5	102,6	38,3	41,4	-13 %	+8 %
	Mädchen	49,1	45,6	83,5	34,2	39,9	-13 %	+17 %
	Gesamt	49,9	46,6	93,4	36,3	40,7	-13 %	+12 %



Die chronischen Krankheiten der unteren Atemwege werden bei Kindern im städtischen **Wohngebiet** tendenziell häufiger festgestellt als bei Kindern, die auf dem Land wohnen, wie Anhang 3 darstellt. Verwiesen sei auch auf Anhang 4, der die Inzidenzentwicklung nach dem **sozioökonomischen Status** der Kinder und der Jugendlichen zusammenfasst. Über alle Status hinweg hat die Inzidenzrate zwischen 2022 und 2018 abgenommen, wobei im Jahr 2020 ein Höchststand erreicht wurde. Die Inzidenzrate ist bei jenen Kindern und Jugendlichen erhöht, die einen mittleren bzw. einen niedrigen sozioökonomischen Status aufweisen. Der Anteil von Kindern und Jugendlichen, die aufgrund einer chronischen Atemwegserkrankungen **rehospitalisiert** werden, ist sehr klein und kann daher nicht weiter aufgearbeitet werden. Dies gilt auch für die Rehospitalisierung im Kontext der im Folgenden dargestellten Erkrankungen.

Der wesentliche Anteil (über 75 %, siehe Abbildung 5) der Entwicklungen der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege wird durch den Verlauf von **Asthma/COPD** bestimmt. **Asthma bronchiale** wird durch den ICD-10-Code J45 als eine chronisch-entzündliche Atemwegserkrankung dokumentiert. Akutes Asthma wird durch die Exazerbation in Form von Asthmaanfällen erfasst. Ein **Status asthmaticus** (J46) beschreibt dabei einen schweren Asthmaanfall, der als medizinischer Notfall gilt und intensivmedizinisch betreut werden muss. Die **chronische obstruktive Lungenerkrankung** (J44) betrifft vorrangig erwachsene Personen, wobei Rauchen einen dominanten Risikofaktor für die Krankheitsentstehung darstellt. Auch Kinder und Jugendliche können an einer COPD erkranken. Ein Risikofaktor (bspw. neben der Exposition gegenüber Passivrauch) ist eine Luftbelastung durch Schadstoffe wie Feinstaub oder Stickstoffdioxid. (Umweltbundesamt 2018) Da COPD und Asthma Lungenerkrankungen der unteren Atemwege mit ähnlichen Symptomen im Kindes- und Jugendalter sind, werden sie im Rahmen dieser Analyse weitestgehend zusammengefasst (ICD-10-Code: J44/J45/J46). Die saisonalen Verläufe des Auftretens von schweren Fällen von Asthma und von COPD entwickeln sich zudem ähnlich. (Brzezińska-Pawłowska et al. 2016) Abbildung 7 stellt die Entwicklung der **Prävalenz** von Asthma/COPD je 1.000 Kinder und Jugendliche nach Altersjahren für die einzelnen betrachteten Jahre dar. Insbesondere in den letzten Jahren ist ein Anstieg der Prävalenz im Alter ab einem Jahr zu beobachten. Es zeigt sich, dass die Prävalenzen in den Jahren 2017 und 2018 im Vergleich zu den anderen Jahren erhöht sind. Im Jahr 2022 wiesen 2,6 % aller DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen eine Erkrankung an Asthma/COPD auf.



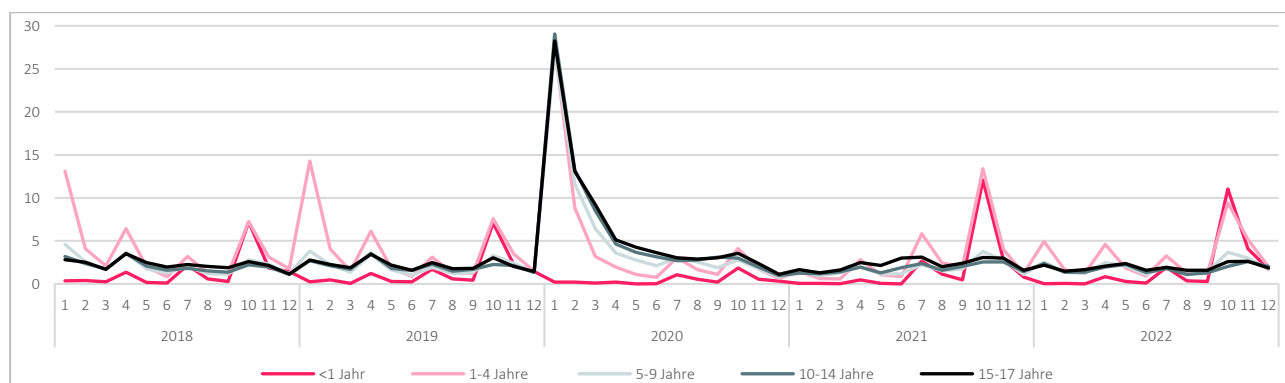
**Abbildung 7: Prävalenz Asthma/COPD je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Jahresvergleich je Altersjahr, ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma/COPD (J45/J46/J44);

Fälle mit Diagnose in 2022, n = 20.677



Da die Entwicklung der **Inzidenz** von Asthma/COPD je 1.000 DAK-versicherte Kinder und Jugendliche (Abbildung 8) einen großen Anteil an den dokumentierten Neuerkrankungen der übergeordneten Diagnosegruppe der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege ausmacht, beinhaltet die Beschreibung der Inzidenzentwicklung die gleichen Aussagen, sodass an dieser Stelle auf S. 23 f. verwiesen sei.



**Abbildung 8: Inzidenz Asthma/COPD je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Altersgruppenvergleich, ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma/COPD (J45/J46/J44);

Fälle mit Diagnose in 2022, n = 20.677

Auch die Neuerkrankungsrate von Asthma/COPD nach Geschlecht (Tabelle 8) weist die gleichen Entwicklungstendenzen wie jene der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege auf. Diese sind auf S. 24 beschrieben.

**Tabelle 8: Inzidenz von Asthma/COPD nach Geschlecht**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma/COPD (J45/J46/J44);

Fälle mit Diagnose in 2022, n = 20.677

Alter	Geschlecht	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	Jungen	20,5	20,2	6,5	24,7	24,9	+23 %	+1 %
	Mädchen	11,4	11,6	4,0	16,3	16,3	+41 %	0 %
	Gesamt	16,1	16,0	5,3	20,6	20,7	+29 %	+1 %
1-4 Jahre	Jungen	52,3	52,9	66,3	41,4	42,7	-19 %	+3 %
	Mädchen	40,2	40,4	44,8	31,0	32,2	-20 %	+4 %
	Gesamt	46,4	46,8	55,8	36,3	37,6	-20 %	+3 %
5-9 Jahre	Jungen	30,5	29,2	80,7	25,1	27,6	-6 %	+10 %
	Mädchen	21,6	20,4	51,4	16,8	19,5	-4 %	+16 %
	Gesamt	26,1	24,9	66,4	21,1	23,6	-5 %	+12 %
10-14 Jahre	Jungen	28,5	28,9	93,5	25,1	24,6	-15 %	-2 %
	Mädchen	20,0	20,0	59,0	17,7	18,1	-10 %	+2 %
	Gesamt	24,4	24,6	76,8	21,5	21,4	-13 %	0 %
15-17 Jahre	Jungen	28,4	28,3	89,0	29,3	23,9	-16 %	-19 %
	Mädchen	25,6	25,0	69,5	25,3	23,0	-8 %	-9 %
	Gesamt	27,0	26,7	79,5	27,4	23,5	-12 %	-14 %



Erkrankungen an Asthma/COPD werden bei Kindern im städtischen **Wohngebiet** tendenziell häufiger festgestellt als bei Kindern, die auf dem Land wohnen. Die Daten dazu können in Anhang 3 eingesehen werden. Verwiesen sei auch auf Anhang 4, durch den die Inzidenzentwicklung nach dem **sozioökonomischen Status** der Kinder und der Jugendlichen zusammengefasst wird. Über alle Status hinweg hat die Inzidenzrate zwischen 2022 und 2018 abgenommen, wobei im Jahr 2020 ein Höchststand erreicht wurde. Die Inzidenzrate ist bei jenen Kindern und Jugendlichen erhöht, die einen mittleren bzw. einen niedrigen sozioökonomischen Status aufweisen. Bei Kindern und Jugendlichen, die bereits eine prävalente Erkrankung an Asthma und/oder COPD aufweisen, können weitere **risikoassoziierte Erkrankungen** festgestellt werden (Tabelle 9). Häufig werden in einem Jahr, in dem Asthma/COPD diagnostiziert wurde, auch sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (im Jahr 2022 lag die prävalente Fallzahl bei 55,7 je 1.000 Kinder und Jugendliche) festgestellt, ebenso wie Pollenallergie (2022: 35,9 je 1.000) und Neurodermitis (2022: 36,3 je 1.000). Zum Vorpandemiejahr 2019 lässt sich im Hinblick auf alle drei genannten Begleiterkrankungen in Verbindung mit Asthma/COPD ein Rückgang der relativen Veränderungsrate um -16 % feststellen.

**Tabelle 9: Prävalenz von Asthma/COPD und den risikoassoziierten Erkrankungen**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma/COPD (J45/J46/J44) i. V. m. allergischer Rhinopathie durch Pollen bzw. Pollenallergie (J30.1); atopisches Ekzem bzw. Neurodermitis (L20); sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22); Störungen der Atmung (R06)

Erkrankung	Begleiterkrankung	Fallzahl mit diagnostizierter Erkrankung und Begleiterkrankung im Jahresverlauf, je 1000 (Gesamt)						Relative Differenz	
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
Asthma/ COPD	Pollenallergie	47,4	45,9	42,6	39,2	37,7	35,9	-16 %	-5 %
	Neurodermitis	47,7	45,2	43,2	38,7	37,2	36,3	-16 %	-2 %
	Sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege	76,9	70,0	66,4	44,2	41,1	55,7	-16 %	+35 %
	Störungen der Atmung	13,9	12,8	12,5	9,8	9,9	11,8	-5 %	+20 %

In Verbindung mit Asthma wird die **Arzneimittelverordnung** der ATC-Gruppe der R03 bzw. der Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen (Tabelle 10) und die Gruppe der R01 bzw. Rhinologika (Tabelle 11) betrachtet. Kindern und Jugendlichen mit Asthma wird häufig ein Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen verschrieben: Im Jahr 2022 traf dies auf 64 % zu. 40 % wurden Rhinologika verordnet. Erkennbar ist, dass beide Arzneimittelgruppen jüngeren Kindern häufiger verordnet werden als älteren. Verwiesen sei darauf, dass diese Arzneimittel (z. B. Nasenspray) auch rezeptfrei in Apotheken gekauft werden können und nicht gegenüber den Krankenkassen abgerechnet werden können, sodass davon auszugehen ist, dass die Zahl der Kinder und Jugendlichen, welche die Arzneimittel einnehmen, deutlich größer ist, als es die Abrechnungsdaten von Krankenkassen abbilden können.



**Tabelle 10: Anteil Kinder und Jugendlichen mit Asthma und verordnetem Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen**

Falldefinition: Min1 Ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma (J45/J46) und Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen (R03)

Alter	Anteil Asthma und R03-Verordnung (in %)						Relative Differenz	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	83,5	84,9	88,1	84,9	88,8	91,2	-3,5 %	-2,7 %
1-4 Jahre	82,1	81,3	82,8	76,8	80,6	86,6	-4,6 %	-7,5 %
5-9 Jahre	64,9	63,8	61,7	57,1	56,4	65,9	-6,7 %	-16,8 %
10-14 Jahre	59,6	57,9	57,4	53,0	49,6	56,8	+1,0 %	-14,6 %
15-17 Jahre	53,0	53,2	52,9	49,8	46,4	52,7	+0,3 %	-13,6 %
Gesamt	63,7	62,8	62,5	57,3	56,1	63,9	-2,3 %	-14,0 %

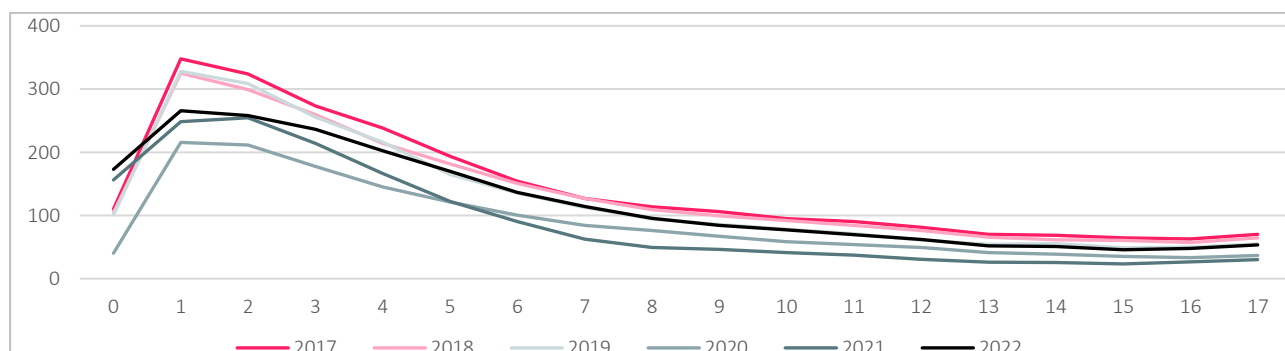
**Tabelle 11: Anteil Kinder und Jugendlichen mit Asthma und verordneter Rhinologika**

Falldefinition: Min1 Ambulant und/oder stationär diagnostiziertes Asthma (J45/J46) und Rhinologika (R01)

Alter	Anteil Asthma und R01-Verordnung (in %)						Relative Differenz	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	76,6	74,2	76,9	68,1	64,7	63,8	+17,0 %	+1,4 %
1-4 Jahre	73,9	72,1	73,5	62,5	66,9	71,9	+2,1 %	-7,5 %
5-9 Jahre	54,6	55,3	53,3	46,9	47,2	56,5	-6,1 %	-19,6 %
10-14 Jahre	30,8	31,1	30,6	26,2	24,6	29,2	+4,6 %	-18,6 %
15-17 Jahre	12,6	12,1	12,0	10,5	11,1	11,6	+3,3 %	-5,0 %
Gesamt	41,1	40,8	40,7	33,8	34,3	40,3	+1,0 %	-17,3 %

#### 4.1.2 Akute Erkrankungen

In Ergänzung zu den chronischen Krankheiten der unteren Atemwege werden auch **akute Erkrankungen der unteren Atemwege** berichtet. Betrachtet werden somit auch die akute Bronchitis (J20), die akute Bronchiolitis (J21) und akute Infektionen der unteren Atemwege, die nicht näher bezeichnet sind (J22). Die folgende Abbildung 9 veranschaulicht die Entwicklung der **Prävalenz** von sonstigen akuten Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche nach Altersjahren für die einzelnen betrachteten Jahre. In allen Jahren ist ein Rückgang der Prävalenz im Alter ab dem dritten Lebensjahr zu beobachten. Es zeigt sich, dass die Prävalenzen in den Jahren 2017 und 2018 im Vergleich zu den anderen Jahren erhöht sind. Im Jahr 2022 wurde bei 9,4 % aller DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen eine akute Erkrankung der unteren Atemwege dokumentiert.

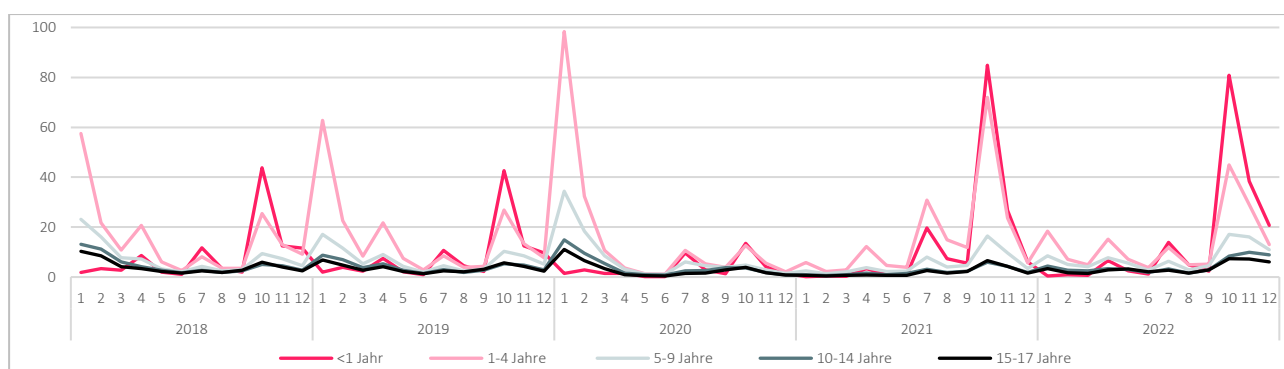


**Abbildung 9: Prävalenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Jahresvergleich je Altersjahr, ambulant und/oder stationär diagnostizierte sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 74.214



Im Zusammenhang mit der Entwicklung der **Inzidenz** sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 DAK-versicherte Kinder und Jugendliche lässt sich bei den Untereinjährigen im Beobachtungszeitraum im Monat Oktober wiederholt ein Anstieg der Neuerkrankungen feststellen (Abbildung 10). In den Wintermonaten zeigt sich insb. bei der Altersgruppe der 1- bis 4-Jährigen ein Anstieg der Inzidenz, wobei dieser in den Jahren 2018, 2019 und 2020 seinen Höhepunkt im Monat Januar und in den Jahren 2021 und 2022 im Oktober fand. Die Neuerkrankungsraten dieser Altersgruppen haben sich ähnlich wie bei den in Kapitel 4.1.1 beschriebenen chronischen Erkrankungen entwickelt. Die Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege steigt im Hinblick auf die Grundschul Kinder (5 bis 9 Jahre), die Schulkinder (10 bis 14 Jahre) und die Jugendlichen (15 bis 17 Jahre), ähnlich wie bei den 1- bis 4-Jährigen, in den Jahren 2018, 2019 und 2020 im Januar und in den Jahren 2021 und 2022 im Oktober an, wenn auch auf einem niedrigeren Niveau als bei der Altersgruppe der 1- bis 4-Jährigen. Insgesamt entfallen 82,5 % der diagnostizierten Neuerkrankungen auf die akute Bronchitis (J20), 13,8 % auf die nicht näher bezeichneten akuten Infektionen der unteren Atemwege (J22) und 3,7 % auf die akute Bronchiolitis (J21).



**Abbildung 10: Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Altersgruppenvergleich, ambulant und/oder stationär diagnostizierte sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 74.214

Die Neuerkrankungsrate von sonstigen akuten Infektionen der unteren Atemwege ist im Jahr 2022 gegenüber dem Vorpandemiezeitraum (Bezug zum Datenjahr 2019) gestiegen (Tabelle 12). Ausgenommen von dieser Entwicklung ist die Altersgruppe der Kleinkinder (1 bis 4 Jahre). Diese Entwicklungen setzen sich auch gegenüber dem Vorjahr 2021 fort. Die Inzidenzraten sind bei den Untereinjährigen sowie bei den 1- bis 4-Jährigen erhöht. Bei den Untereinjährigen fällt zudem auf, dass deutliche niedrigere Inzidenzen im Jahr 2020 als in den anderen Jahren dokumentiert wurden. Jungen weisen höhere Werte auf als die gleichaltrigen Mädchen.

**Tabelle 12: Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege nach Geschlecht**

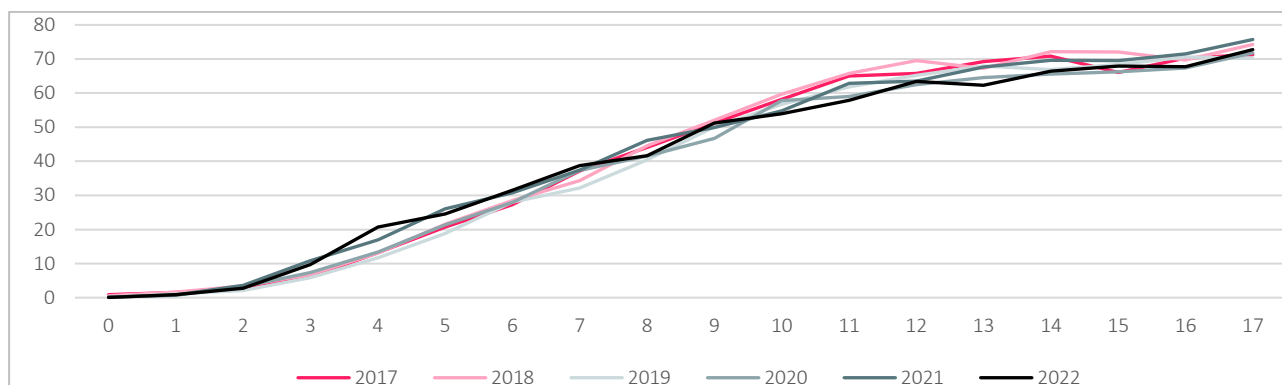
Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 74.214

Alter	Geschlecht	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	Jungen	119,4	118,0	46,4	176,0	194,8	+65 %	+11 %
	Mädchen	89,0	83,2	34,1	135,7	150,4	+81 %	+11 %
	Gesamt	104,6	101,0	40,4	156,3	173,2	+71 %	+11 %
1-4 Jahre	Jungen	191,2	200,7	205,8	201,9	174,2	-13 %	-14 %
	Mädchen	172,6	180,0	169,1	178,7	156,1	-13 %	-13 %
	Gesamt	182,1	190,6	187,9	190,6	165,4	-13 %	-13 %
5-9 Jahre	Jungen	95,0	88,0	97,1	64,4	96,6	+10 %	+50 %
	Mädchen	85,5	78,9	82,9	55,9	86,1	+9 %	+54 %
	Gesamt	90,4	83,5	90,2	60,3	91,5	+10 %	+52 %
10-14 Jahre	Jungen	62,6	53,8	53,3	28,4	57,2	+6 %	+101 %
	Mädchen	54,4	45,3	43,1	23,0	47,7	+5 %	+108 %
	Gesamt	58,6	49,6	48,4	25,8	52,6	+6 %	+104 %
15-17 Jahre	Jungen	49,5	42,0	36,9	23,7	44,5	+6 %	+88 %
	Mädchen	49,4	41,8	33,5	22,2	40,8	-2 %	+84 %
	Gesamt	49,5	41,9	35,2	23,0	42,7	+2 %	+86 %

Anhang 3 erfasst die Inzidenzentwicklung nach städtischem/ländlichem **Wohngebiet**. Die Sonstigen akuten Infektionen der unteren Atemwege werden bei Kindern aus dem ländlichen Wohngebiet tendenziell häufiger festgestellt als bei Kindern, die in der Stadt wohnen. Verwiesen sei zudem auf Anhang 4, durch den die Inzidenzentwicklung nach dem **sozioökonomischen Status** der Kinder und der Jugendlichen zusammengefasst wird. Eine erhöhte Inzidenzrate lässt sich in allen Altersgruppen bei Kindern bzw. Jugendlichen mit mittlerem und niedrigem sozioökonomischem Status beobachten.

## 4.2 Pollenallergie

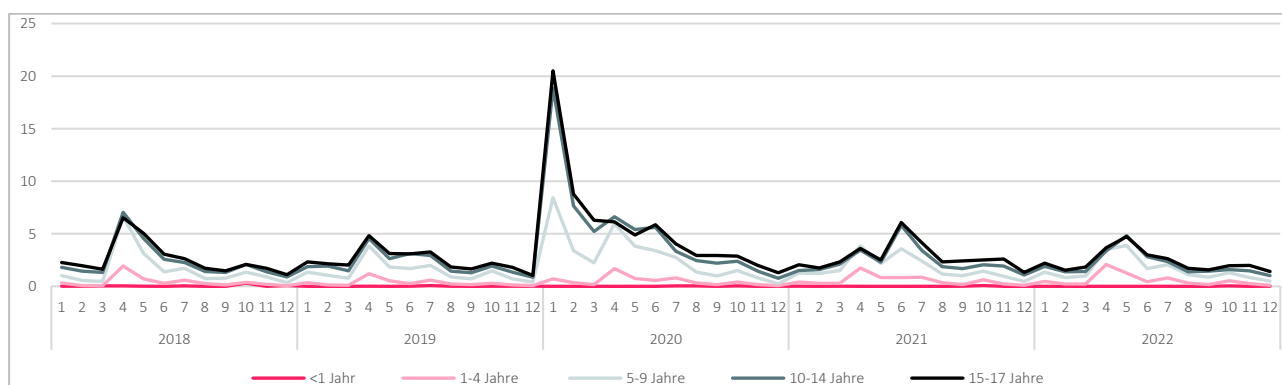
Allergien können als Abwehrreaktion des Immunsystems gegen verschiedene Stoffe entwickelt werden. Im Rahmen dieser Analyse interessiert insb. die allergische Rhinopathie durch Pollen bzw. die Pollenallergie (auch Heuschnupfen genannt) (ICD-10-Code: J30.1) und die damit einhergehende Überempfindlichkeitsreaktion gegenüber Pollen von Sträuchern, Bäumen, Gräsern und Getreide. Die umgangssprachlich bezeichnete „Sonnenallergie“ stellt keine Allergie dar und ist als polymorphe Lichtdermatose (L56.4) den „sonstigen akuten Hautveränderungen durch Ultraviolettstrahlen“ (L56) zuzuordnen. Weitere Allergien wie Tier-, Nahrungsmittel-, Hausstaub-, Insektengiftallergien oder Histaminunverträglichkeit sind ebenso wenig wie die „Sonnenallergie“ Gegenstand dieser Analyse. Die folgende Abbildung 11 veranschaulicht die Entwicklung der **Prävalenz** der Pollenallergie je 1.000 Kinder und Jugendliche nach Altersjahren für die einzelnen betrachteten Jahre. In allen Jahren ist ein kontinuierlicher Anstieg der Prävalenz ab dem zweiten Lebensjahr zu beobachten. Im Jahr 2022 wurde bei 1,9 % aller DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen eine Pollenallergie dokumentiert.



**Abbildung 11: Prävalenz der Pollenallergie je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Jahresvergleich je Altersjahr, ambulant und/oder stationär diagnostizierte allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 14.655

Bei Personen unter vier Jahren wird nur selten eine Pollenallergie diagnostiziert, wobei die **Neuerkrankungsrate** in den höheren Altersklassen immer häufiger vorkommt (Abbildung 12). In allen beobachteten Jahren lässt sich im Monat April ein Anstieg der Inzidenz feststellen. Anfang des Jahres 2020 steigt die Inzidenz der Jugendlichen (15 bis 17 Jahre) und der Schulkinder (10 bis 14 Jahre) deutlich an. Im Jahr 2021 kommt ein weiterer Anstieg der Neuerkrankungsrate im Juni dazu.



**Abbildung 12: Inzidenz der Pollenallergie je 1.000 Kinder und Jugendliche**

Falldefinition: Altersgruppenvergleich, ambulant und/oder stationär diagnostizierte allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 14.655

Die Neuerkrankungsrate der Pollenallergie ist im Jahr 2022 gegenüber dem Vorpandemiezeitraum (Bezug zum Datenjahr 2019) in den jüngeren Altersgruppen gestiegen (1-4 Jahre und 5 bis 9 Jahre), wohingegen sie bei den älteren Altersgruppen insgesamt gesunken ist (10 bis 14 Jahre und 15 bis 17 Jahre) (Tabelle 13). Gegenüber dem Vorjahr 2021 sind die Inzidenzraten überall gesunken, ausgenommen von dem leichten Anstieg bei den 1- bis 4-Jährigen. Jungen weisen über alle Altersgruppen hinweg höhere Werte auf als die gleichaltrigen Mädchen. Die Inzidenzraten für die Untereinjährigen werden aufgrund von zu geringen Fallzahlen nicht dargestellt.





**Tabelle 13: Inzidenz der Pollenallergie unter Kindern und Jugendlichen nach Geschlecht**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 14.655

Alter	Geschlecht	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Jungen	6,5	5,1	8,1	8,5	8,8	+71 %	+4 %
	Mädchen	3,5	3,0	4,1	4,8	4,7	+58 %	-3 %
	Gesamt	5,0	4,1	6,1	6,7	6,8	+67 %	+1 %
5-9 Jahre	Jungen	23,1	20,6	44,7	26,1	23,0	+12 %	-12 %
	Mädchen	14,6	12,7	24,5	15,7	14,6	+15 %	-7 %
	Gesamt	19,0	16,7	34,8	21,0	18,9	+13 %	-10 %
10-14 Jahre	Jungen	33,4	30,0	75,8	34,0	28,7	-4 %	-16 %
	Mädchen	22,4	20,5	47,2	23,2	21,0	+3 %	-9 %
	Gesamt	28,1	25,4	61,9	28,8	25,0	-2 %	-13 %
15-17 Jahre	Jungen	32,8	31,7	77,7	36,1	29,8	-6 %	-17 %
	Mädchen	29,4	26,9	58,8	31,1	26,6	-1 %	-14 %
	Gesamt	31,2	29,3	68,5	33,7	28,3	-4 %	-16 %

Bei DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen aus dem städtischen **Wohngebiet** zeigen sich ähnliche Inzidenzen wie bei jenen aus ländlichen Wohnregionen (Anhang 3). Eine erhöhte Inzidenzrate lässt sich insb. bei den älteren Kindern bzw. Jugendlichen mit hohem **sozioökonomischem Status** beobachten (Anhang 4). Bei Kindern und Jugendlichen, die eine Pollenallergie aufweisen, können weitere **risikoassoziierte Erkrankungen** festgestellt werden (Tabelle 14). Häufig werden in einem Jahr, in dem eine Pollenallergie diagnostiziert wurde auch Asthma/COPD (im Jahr 2022 lag die prävalente Fallzahl bei 35,9 je 1.000 Kinder und Jugendliche) festgestellt, ebenso wie Neurodermitis (2022: 25,4 je 1.000) und sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (2022: 16,9 je 1.000). In Verbindung mit der Pollenallergie ist die Prävalenz von Asthma/COPD im Beobachtungszeitraum zurückgegangen, ebenso wie jene der Neurodermitis. Die Fallzahl des gemeinsamen Vorkommens von Pollenallergie und Sonstigen akuten Infektionen der unteren Atemwege hat im Jahr 2022 gegenüber den Vorjahren 2019, 2020 und 2021 zugenommen.

**Tabelle 14: Vorkommen der Pollenallergie und den risikoassoziierten Erkrankungen**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1) i. V. m. Asthma/COPD (J45/J46/J44); Atopisches Ekzem bzw. Neurodermitis (L20); sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22); Störungen der Atmung (R06)

Erkrankung	Begleiterkrankung	Fallzahl mit diagnostizierter Erkrankung und Begleiterkrankung im Jahresverlauf, je 1000 (Gesamt)						Relative Differenz	
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
Allergische Rhinopathie durch Pollen	Asthma/COPD	47,4	45,9	42,6	39,2	37,7	35,9	-16 %	-5 %
	Neurodermitis	27,4	27,6	26,2	25,8	26,8	25,4	-3 %	-5 %
	Sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege	19,7	18,9	16,1	11,8	10,2	16,9	+5 %	+66 %
	Störungen der Atmung	6,0	5,9	5,8	5,0	5,4	6,2	+8 %	+15 %



### 4.3 Störungen der Atmung

In Ergänzung zu den beschriebenen Atemwegserkrankungen werden auch **Störungen der Atmung** (ICD-10-Code: R06) erfasst. Diese stellen im engeren Sinne keine Atemwegserkrankung dar, verdeutlichen allerdings, ob darüberhinausgehende Störungen der Atmung (wie z. B. Dyspnoe oder Stridor) vorliegen. Die **Erkrankungshäufigkeit** der Störungen der Atmung je 1.000 Kinder und Jugendliche erreicht in allen beobachteten Jahren ihren Höhepunkt in den ersten Lebensjahren (Abbildung 13). Im Jahr 2022 wird ein neuer Höchstwert der Prävalenz bei den vierjährigen DAK-Versicherten beobachtet. Ab diesem Altersjahr ist in allen Beobachtungsjahren ein Rückgang der Prävalenz zu sehen. Die Prävalenz stabilisiert sich zwischen dem achten bis dreizehnten Lebensjahr, um von dort an wieder zu steigen. Im Jahr 2022 wurde bei 2,0 % aller DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen eine Störung der Atmung dokumentiert.

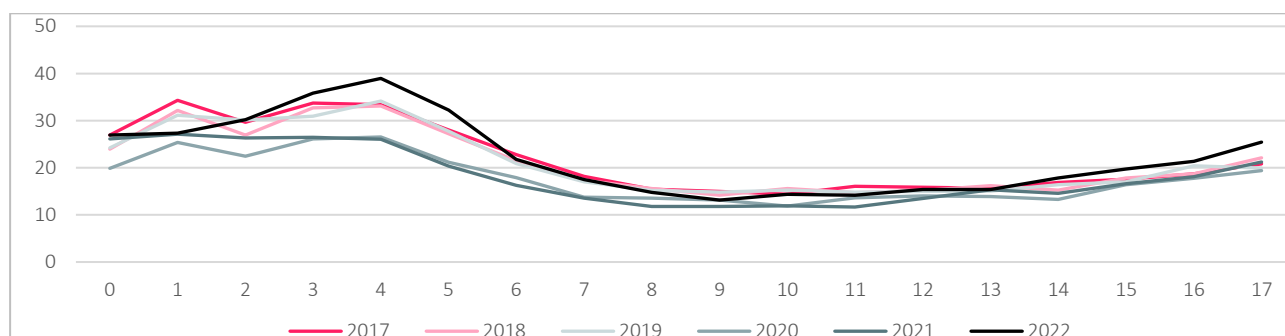


Abbildung 13: Prävalenz der Atmungsstörungen je 1.000 Kinder und Jugendliche

Falldefinition: Jahresvergleich je Altersjahr, ambulant und/oder stationär diagnostizierte Störungen der Atmung (R06); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 15.574

Die Entwicklung der **Inzidenz** der Störungen der Atmung je 1.000 DAK-versicherte Kinder und Jugendliche wird durch Abbildung 14 anhand der Quartale der Beobachtungsjahre dargestellt. Zwischen 2018 und 2022 ist die Neuerkrankungsrate der 5- bis 17-Jährigen auf einem relativ konstanten Niveau. Bei den jüngeren Altersgruppen werden Schwankungen deutlich. Bei den Untereinjährigen steigt die Inzidenz über die Quartale, sodass sie im vierten Quartal jedes Kalenderjahres ihren Höhepunkt erreicht. Bei den 1- bis 4-Jährigen zeigt sich, dass im dritten Quartal das Minimum der Inzidenz erreicht wird, im vierten Quartal ein Anstieg beobachtbar ist und das Maximum im ersten Quartal liegt. Unterbrochen wird diese Entwicklung zwischen 2020 und 2021. Es ist anzunehmen, dass die Stagnation der Neuerkrankungsrate von Atemstörungen in diesem Zeitraum, auf vergleichsweise niedrigerem Niveau, auf die COVID-19-Pandemie zurückgeführt werden kann.

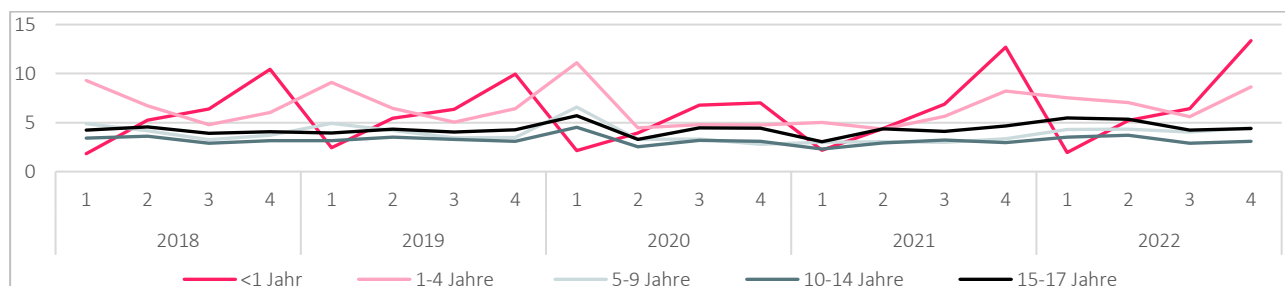


Abbildung 14: Inzidenz der Atmungsstörungen je 1.000 Kinder und Jugendliche

Falldefinition: Altersgruppenvergleich, ambulant und/oder stationär diagnostizierte Störungen der Atmung (R06); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 15.574



Die Neuerkrankungsrate der Störungen der Atmung ist im Jahr 2022 sowohl gegenüber dem Vorpandemiezeitraum (2019), als auch gegenüber dem Vorjahr (2021) in allen Alters- und Geschlechtsgruppen gestiegen (Tabelle 15). Ausgenommen von dieser Entwicklung sind die Untereinjährigen Mädchen, bei denen es zu keiner Veränderung gekommen ist, und die 10- bis 14-jährigen Jungen, bei denen ein leichter Rückgang feststellbar ist. Innerhalb der Altersgruppe der 1- bis 4-Jährigen und der 5- bis 9-Jährigen weisen Jungen eine höhere Neuerkrankungsrate auf als die gleichaltrigen Mädchen. In den höheren Altersgruppen verhält es sich andersherum, sodass inzidente Atmungsstörungen vermehrt bei den 10- bis 14-jährigen und den 15- bis 17-jährigen Mädchen als bei den Jungen im gleichen Alter festgestellt werden können.

**Tabelle 15: Entwicklung der Inzidenz der Atmungsstörungen nach Geschlecht**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte Störungen der Atmung (R06); Fälle mit Diagnose in 2022, n = 15.574

Alter	Geschlecht	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
<1 Jahr	Jungen	25,8	27,0	20,7	28,2	29,5	+9 %	+5 %
	Mädchen	21,9	21,3	19,0	24,0	24,1	+13 %	0 %
	Gesamt	23,9	24,2	19,9	26,1	26,9	+11 %	+3 %
1-4 Jahre	Jungen	30,8	30,6	29,8	26,4	32,9	+8 %	+25 %
	Mädchen	22,7	23,4	20,2	19,9	24,5	+5 %	+23 %
	Gesamt	26,8	27,1	25,1	23,2	28,8	+7 %	+24 %
5-9 Jahre	Jungen	17,6	17,6	17,8	13,7	19,0	+8 %	+39 %
	Mädchen	14,3	14,4	14,0	11,0	15,2	+6 %	+38 %
	Gesamt	16,0	16,0	16,0	12,4	17,2	+7 %	+39 %
10-14 Jahre	Jungen	12,4	12,7	13,0	10,6	12,2	-4 %	+15 %
	Mädchen	13,8	13,5	13,7	12,2	14,3	+6 %	+17 %
	Gesamt	13,1	13,1	13,3	11,4	13,2	+1 %	+16 %
15-17 Jahre	Jungen	13,2	13,2	13,9	12,4	14,8	+12 %	+19 %
	Mädchen	20,6	20,3	22,0	20,1	24,4	+20 %	+21 %
	Gesamt	16,8	16,6	17,9	16,2	19,4	+17 %	+20 %

Atemwegsstörungen werden in allen Jahren insgesamt häufiger bei den DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen festgestellt, die auf dem **Land wohnen**, als bei jenen, die in der **Stadt wohnhaft** sind (Anhang 3). Eine erhöhte Inzidenzrate lässt sich in allen Altersgruppen bei Kindern bzw. Jugendlichen mit niedrigem **sozioökonomischem Status** beobachten (Anhang 4).



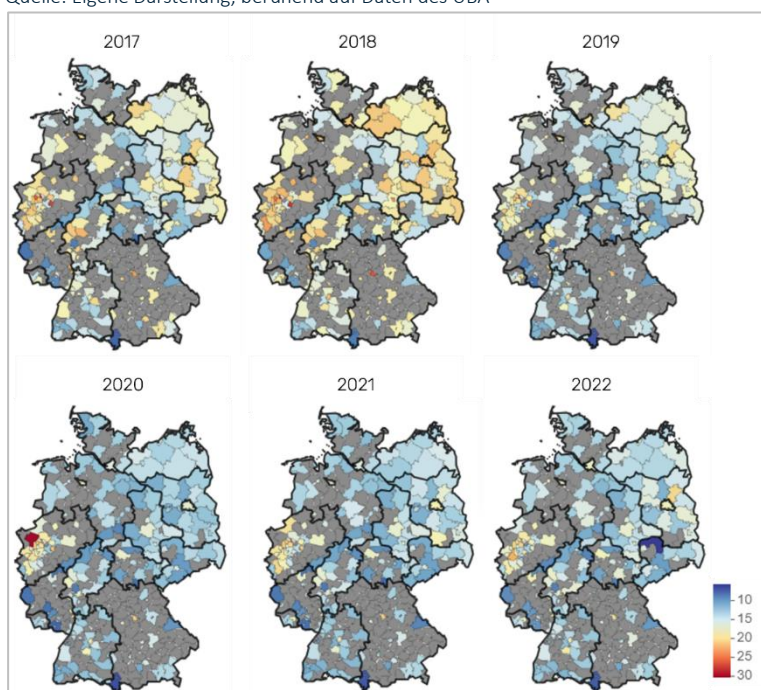
## 5 Entwicklung der Luftbelastung

### 5.1 Feinstaub

Für 47 % der 402 Landkreise in Deutschland kann keine eindeutige Zuschreibung der Luftbelastung erfolgen. Abbildung 15 veranschaulicht diese Datenlücken, indem die ausgegrauten Flächen jene Landkreise ohne Messstation bzw. Daten repräsentieren. Die **durchschnittliche Feinstaubbelastung** lag in den Jahren 2022, 2021 und 2020 unter jener der Vorjahre 2019, 2018 und 2017. Der Spitzenwert des Gebietsmittels der Luftbelastung wurde im Jahr 2018 in Berlin mit  $21,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht. Der niedrigste Wert der durchschnittlichen Belastung wurde 2020 in Niedersachsen mit  $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dokumentiert.

**Abbildung 15: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Deutschland zwischen 2017-2022**

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA



Eine detaillierte Aufschlüsselung der Messstationen nach ihren **Messbereichen** (s. Begründung der Differenzierung in Kapitel 3.3.2) ist sinnvoll, um zu berücksichtigen, dass durch verkehrsnahen Messstationen überwiegend höhere durchschnittliche Feinstaubbelastungswerte erfasst werden, als bei Messstationen, die der Industrie zugeordnet werden. Die niedrigsten monatsbezogenen Werte werden im Messbereich Hintergrund ermittelt. Zu Beginn und zum Ende eines Kalenderjahres zeigt sich im Beobachtungszeitraum wiederholt ein Anstieg der Feinstaubbelastung (Abbildung 16). Das UBA begründet die erhöhten  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen im Winter mit trockenen Wintern, wobei winterliche Hochdruckgebiete mit geringen Windgeschwindigkeiten dazu führen, dass die Luftschadstoffe nicht abtransportiert werden können. (Umweltbundesamt 2023a) Eine weitere mögliche Erklärung können gestiegene Emissionen durch eine intensivere Nutzung von Heizungen oder Kraftfahrzeugen während der kälteren Jahreszeiten sein.

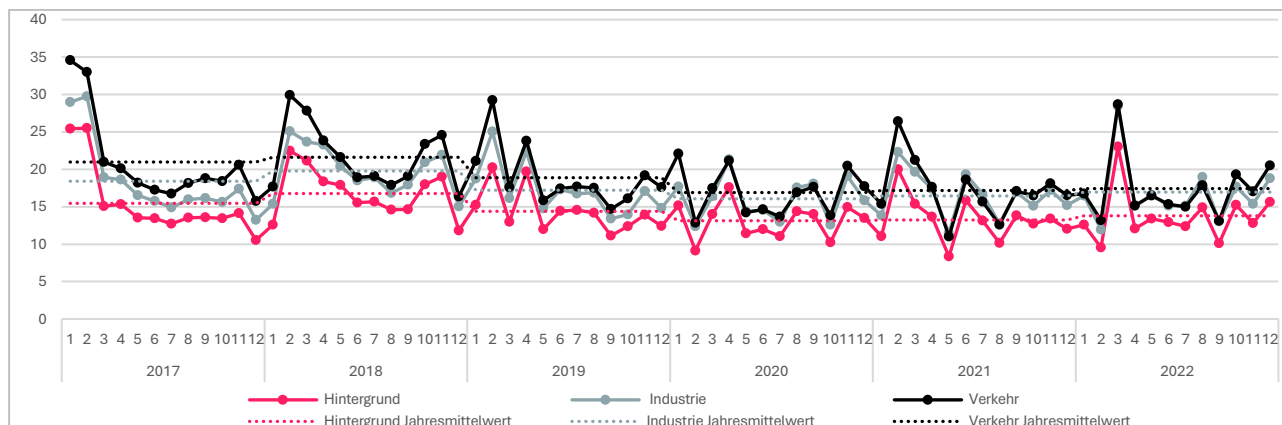


Abbildung 16: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland pro Monat

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Die folgende Abbildung 17 visualisiert nicht nur die deutschlandweiten Gebietsmittel der Feinstaubbelastung nach den drei Messbereichen „Hintergrund“, „Industrie“ und „Verkehr“, sondern auch, dass insb. im Zusammenhang mit dem Messbereich „Industrie“ und dem Messbereich „Verkehr“ große Datenlücken bestehen. Die durchschnittliche Feinstaubbelastung des Hintergrundbereichs hat sich insgesamt in den letzten Jahren rückläufig entwickelt, wohingegen jene des Industrie- und des Verkehrsbereichs nach einem Rückgang im Jahr 2019 seit 2021 wieder gestiegen ist. In allen drei Messbereichen wird die Mehrheit der höchsten zehn Prozent der Durchschnittswerte in den Jahren 2017 und 2018 dokumentiert. Die niedrigsten zehn Prozent der Werte entfallen mehrheitlich auf die Jahre 2020 und 2021. Wiederholt können erhöhte Durchschnittswerte der **Hintergrund**belastung in Berlin und Hamburg (im Jahr 2020 wurde in der Hansestadt der Höchstwert mit  $20,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen) festgestellt werden, wohingegen auf Bundesländern wie Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Thüringen wiederholt die niedrigsten Mittelwerte entfallen. Für die Bundesländer Bayern, Berlin, Hessen, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen können aufgrund von fehlenden Messstationen keine Aussagen zu dem Messbereich der **Industrie** getroffen werden. Die höchste durchschnittliche Feinstaubbelastung in Industrienähe wird wiederholt in Rheinland-Pfalz (Spitzenwert im Jahr 2018 mit  $22,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und Nordrhein-Westfalen gemessen, die niedrigste entfällt sowohl 2020 als auch 2021 auf Brandenburg und Niedersachsen. Im **Verkehrsnahen** Bereich sticht Berlin als das Bundesland mit den meisten erhöhten Durchschnittswerten hervor (2018 lag der Wert bspw. bei  $27,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ebenso wie Nordrhein-Westfalen. Die Maximalbelastung in den verkehrsnahen Lebensbereichen steigt seit 2020 an. Niedrige Werte lassen sich wiederholt in Sachsen und Thüringen messen, wobei der niedrigste durchschnittliche Wert 2020 in Brandenburg ( $14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) erfasst wurde.

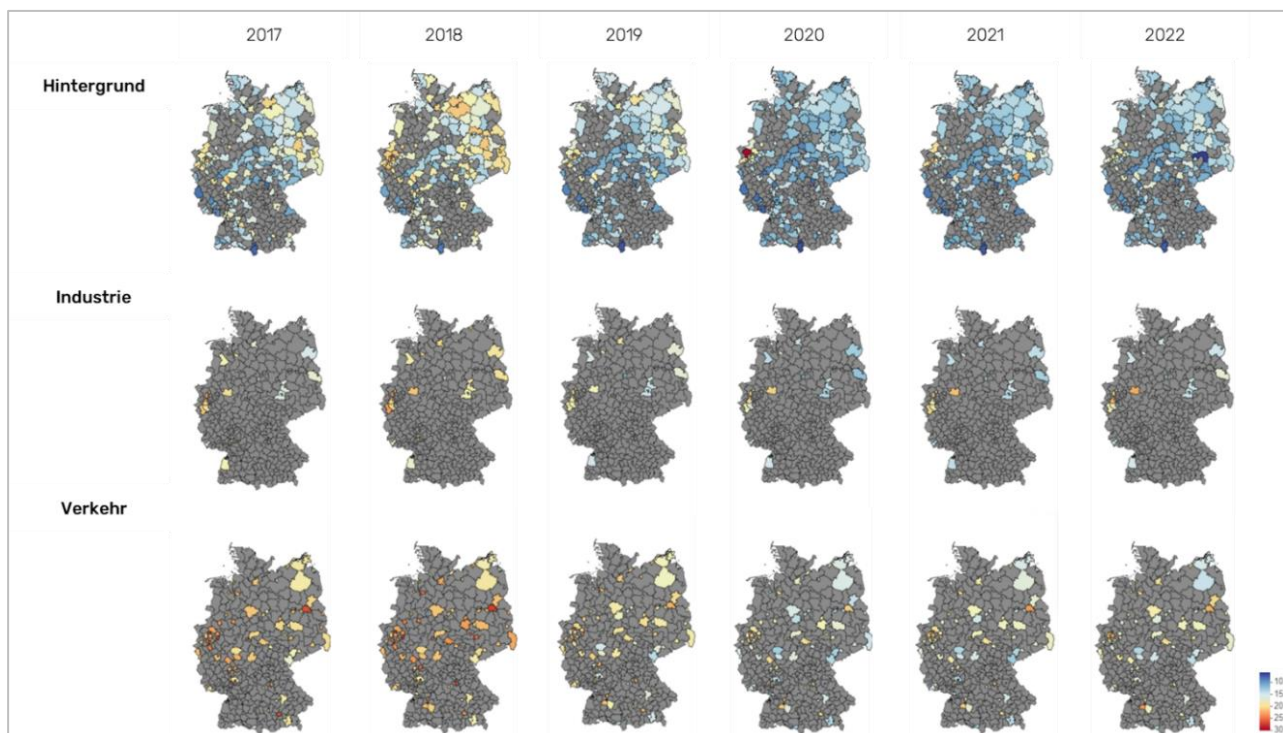


Abbildung 17: Gebietsmittel der Feinstaubbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Die Beschreibung der Entwicklung der durchschnittlichen Luftbelastung kann um Daten zu Extremwerten und Überschreitungen der geltenden **Grenzwerte** erweitert werden (Tabelle 16). Der EU-Jahresgrenzwert liegt für  $\text{PM}_{10}$  bei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und wird damit in allen betrachteten Jahren unterschritten. Bezogen auf den Beobachtungszeitraum zwischen 2017 und 2022 können an durchschnittlich 338 Tagen im Jahr (93 % aller Tage im Jahr) im Messbereich „Hintergrund“ Überschreitungen des tagesbezogenen EU-Grenzwertes für Feinstaub ( $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) festgestellt werden; im Messbereich „Industrie“ trifft das auf durchschnittlich 288 Tage (79 %) zu und im Bereich „Verkehr“ wird der tagesbezogene  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwert durchschnittlich an 339 Tagen (93 %) überschritten. Berücksichtigt werden muss, dass die Richtlinie 2008/50/EG besagt, dass der Grenzwert der Feinstaubbelastung im Jahr 35-mal überschritten werden darf. Im Jahr 2022 wurde der geltende Grenzwert in 32 Landkreisen im **Hintergrundbereich** überschritten. Somit wurde in 16 % aller Landkreise mit  $\text{PM}_{10}$ -Messstationen der Grenzwert überschritten. Im Jahr 2018 lag der Anteil sogar bei 41 %, sodass über die sechs betrachteten Jahre hinweg durchschnittlich 24 % aller Landkreise mit  $\text{PM}_{10}$ -Messstationen den geltenden EU-Grenzwert überschreiten. In den Landkreisen Harz (Sachsen-Anhalt), Frankfurt am Main (Hessen) und Hamburg finden sich in jedem der sechs Beobachtungsjahre auch die häufigsten Grenzwertüberschreitungen im Messbereich „Hintergrund“ wieder. Im Jahr 2022 wurde der geltende  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwert in 10 Landkreisen im **Industriebereich** überschritten. Somit wurde in 50 % aller Landkreise mit  $\text{PM}_{10}$ -Messstationen der Grenzwert überschritten. Im Jahr 2017 lag der Anteil sogar bei 80 %, sodass über die sechs betrachteten Jahre hinweg durchschnittlich 58 % aller Landkreise mit  $\text{PM}_{10}$ -Messstationen den geltenden EU-Grenzwert überschreiten. In jedem Jahr wurden im Messbereich „Industrie“ in Duisburg (Nordrhein-Westfalen), Düren (Nordrhein-Westfalen) und Ludwigshafen am Rhein (Rheinland-Pfalz), Soest (Nordrhein-Westfalen) die häufigsten Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Der geltende  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwert wurde im Jahr 2022 in 43 Landkreisen im **Verkehrsbereich** überschritten. Somit wurde in 47 % aller Landkreise mit  $\text{PM}_{10}$ -Messstationen der Grenzwert überschritten. Im Jahr 2018 lag



der Anteil sogar bei 83 %, sodass über die sechs betrachteten Jahre hinweg durchschnittlich 63 % aller Landkreise mit PM<sub>10</sub>-Messstationen den geltenden EU-Grenzwert überschreiten. Die meisten Grenzwertüberschreitungen im Messbereich „Verkehr“ können in jedem Jahr in Berlin und Stuttgart (Baden-Württemberg) festgestellt werden. Ferner können seit 2019 regelmäßig hohe Grenzwertüberschreitungen in Essen (Nordrhein-Westfalen), Tübingen (Baden-Württemberg) und Magdeburg (Sachsen-Anhalt) beobachtet werden.

**Tabelle 16: Feinstaubbelastung (µg/m<sup>3</sup>) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022**

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Merkmale der Feinstaubbelastung	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Insgesamt</b>						
Durchschnittliche PM <sub>10</sub> -Belastung in µg/m <sup>3</sup>	17,2	18,3	15,9	14,4	14,6	15,0
<b>Hintergrund</b>						
Durchschnittliche PM <sub>10</sub> -Belastung in µg/m <sup>3</sup>	15,4	16,8	14,4	13,1	13,2	13,8
Mindestbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	1048,0	1194,0	1045,0	1684,0	979,0	1098,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Höchstwertes für PM <sub>10</sub> > 50 µg/m <sup>3</sup>	342	350	339	331	327	340
Anzahl der Landkreise mit Überschreitung p. a., wobei Tagesgrenzwert 35-mal p. a. überschritten werden kann	69	82	53	27	23	32
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 202 Landkreisen mit PM <sub>10</sub> -Messstationen in %	34,2	40,6	26,2	13,4	11,4	15,8
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	17,2	20,4	13,2	6,7	5,7	8,0
<b>Industrie</b>						
Durchschnittliche PM <sub>10</sub> -Belastung in µg/m <sup>3</sup>	18,4	19,8	17,2	16,1	16,4	17,0
Mindestbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	423,0	918,0	1086,0	1080,0	898,0	808,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Höchstwertes für PM <sub>10</sub> > 50 µg/m <sup>3</sup>	283	303	293	282	287	281
Anzahl der Landkreise mit Überschreitung p. a., wobei Tagesgrenzwert 35-mal p. a. überschritten werden kann	16	14	13	8	9	10
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 20 Landkreisen mit PM <sub>10</sub> -Messstationen in %	80,0	70,0	65,0	40,0	45,0	50,0
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	4,0	3,5	3,2	2,0	2,2	2,5
<b>Verkehr</b>						
Durchschnittliche PM <sub>10</sub> -Belastung in µg/m <sup>3</sup>	21,0	21,6	18,9	16,9	17,2	17,4
Mindestbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	1860,0	1331,0	1187,0	1411,0	1501,0	2328,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Höchstwertes für PM <sub>10</sub> > 50 µg/m <sup>3</sup>	340	342	340	335	342	336
Anzahl der Landkreise mit Überschreitung p. a., wobei Tagesgrenzwert 35-mal p. a. überschritten werden kann	74	76	72	39	44	43
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 92 Landkreisen mit PM <sub>10</sub> -Messstationen in %	80,4	82,6	78,3	42,4	47,8	46,7
Anteil der Landkreise mit mind. 36 Grenzwertüberschreitungen p. a. an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	18,4	18,9	17,9	9,7	10,9	10,7



## 5.2 Stickstoffdioxid

Für 48 % der 402 Landkreise können aufgrund fehlender Messstationen keine Aussagen zur Stickstoffdioxidbelastung getroffen werden. Abbildung 18 veranschaulicht diese Datenlücken, indem die ausgegrauten Landkreise keine Messstationen aufweisen. Die **durchschnittliche Stickstoffdioxidbelastung** lag in den Jahren 2022, 2021 und 2020 unter jener der Vorjahre 2019, 2018 und 2017. Die höchsten durchschnittlichen Belastungswerte können in den Jahren 2017 und 2018 festgestellt werden, wobei der Spitzenwert des Gebietsmittels der Luftbelastung im Jahr 2017 in Hamburg mit  $34,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht wurde. Der niedrigste Durchschnittswert der Belastung wurde 2022 in Mecklenburg-Vorpommern mit  $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dokumentiert.

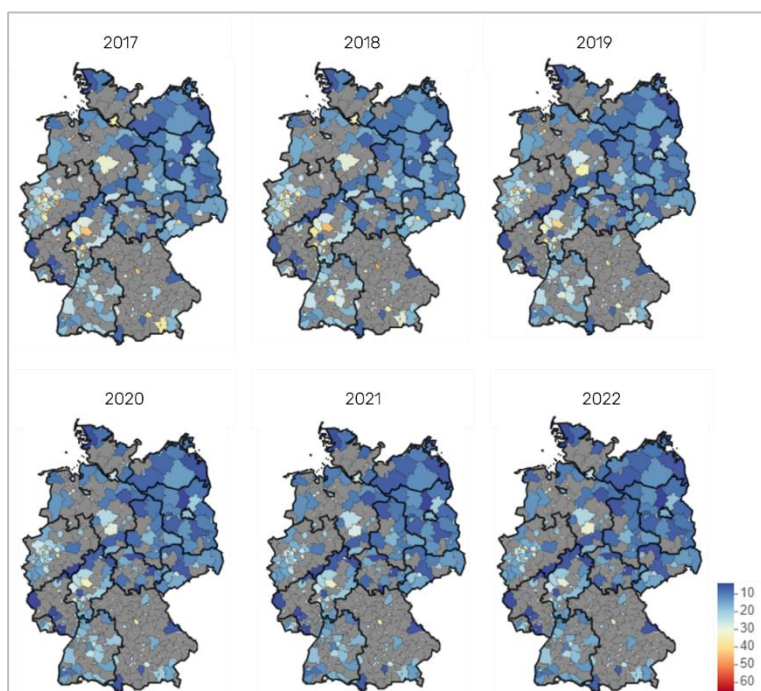


Abbildung 18: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Deutschland zwischen 2017-2022

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Durch verkehrsnahen Messstationen werden durchschnittlich höhere Stickstoffdioxidbelastungswerte erfasst als bei Messstationen, die dem **Messbereich** der Industrie oder dem Hintergrund zugeordnet werden (Abbildung 19). Zu Beginn und zum Ende eines Kalenderjahres zeigt sich im Beobachtungszeitraum wiederholt ein Anstieg der Stickstoffdioxidbelastung. Diese Entwicklungen können analog zu jenen der Feinstaubbelastung begründet werden, sodass als eine mögliche Erklärung für gestiegene Emissionen eine intensivere Nutzung von Heizungen oder Kraftfahrzeugen während der kälteren Jahreszeiten in Betracht kommt.



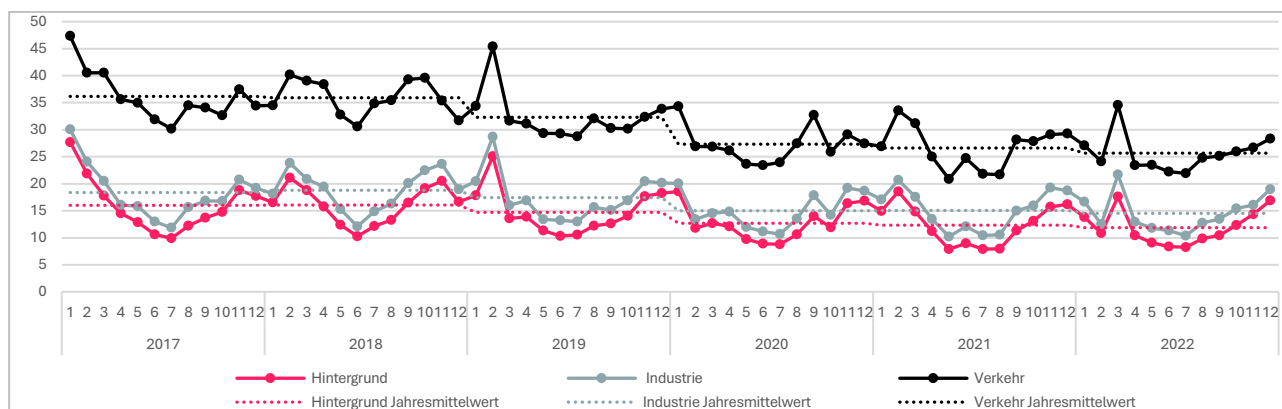


Abbildung 19: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland pro Monat

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Die folgende Abbildung 20 visualisiert nicht nur die deutschlandweiten Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung nach den drei Messbereichen „Hintergrund“, „Industrie“ und „Verkehr“, sondern auch, dass insb. im Zusammenhang mit dem Messbereich „Industrie“ und dem Messbereich „Verkehr“ große Datenlücken bestehen. Die durchschnittliche Stickstoffdioxidbelastung an den drei Gebietsbereichen hat sich jeweils in den letzten Jahren rückläufig entwickelt. In allen drei Messbereichen werden die meisten erhöhten Durchschnittswerte der Luftbelastung mit  $\text{NO}_2$  in den Jahren 2017 und 2018 dokumentiert. Die niedrigsten Durchschnittswerte entfallen mehrheitlich auf die Jahre 2020 und 2021. Wiederholt können erhöhte Werte der durchschnittlichen **Hintergrund**belastung in Nordrhein-Westfalen und Hamburg (im Jahr 2017 wurde hier der Höchstwert mit  $27,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen) festgestellt werden, wohingegen auf die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein wiederholt die niedrigsten Mittelwerte entfallen. Für die Bundesländer Bayern, Berlin, Hessen, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen können aufgrund von fehlenden Messstationen keine Aussagen zu dem Messbereich der **Industrie** getroffen werden. Die höchste durchschnittliche Stickstoffdioxidbelastung in Industrienähe wird wiederholt in Rheinland-Pfalz (Spitzenwert im Jahr 2017 mit  $30,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und Hamburg gemessen, die niedrigsten Werte werden wiederholt in Brandenburg festgestellt. Für das Jahr 2017 liegen keine Daten zur Erfassung der Stickstoffdioxidbelastung im **verkehrsnahen** Bereich in Baden-Württemberg vor. Im Folgejahr zeigen sich in dem Bundesland erhöhte Messwerte ( $48,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In mindestens zwei Jahren zeigen sich auch erhöhte Durchschnittswerte in Berlin, Hessen und Hamburg, wobei in Hamburg im Jahr 2017 der Höchstwert der durchschnittlichen Stickstoffdioxidbelastung mit  $50,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgestellt wurde. Niedrige Durchschnittswerte lassen sich wiederholt in Mecklenburg-Vorpommern (der niedrigste Durchschnittswert wurde im Jahr 2022 mit  $17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht) und Thüringen messen.

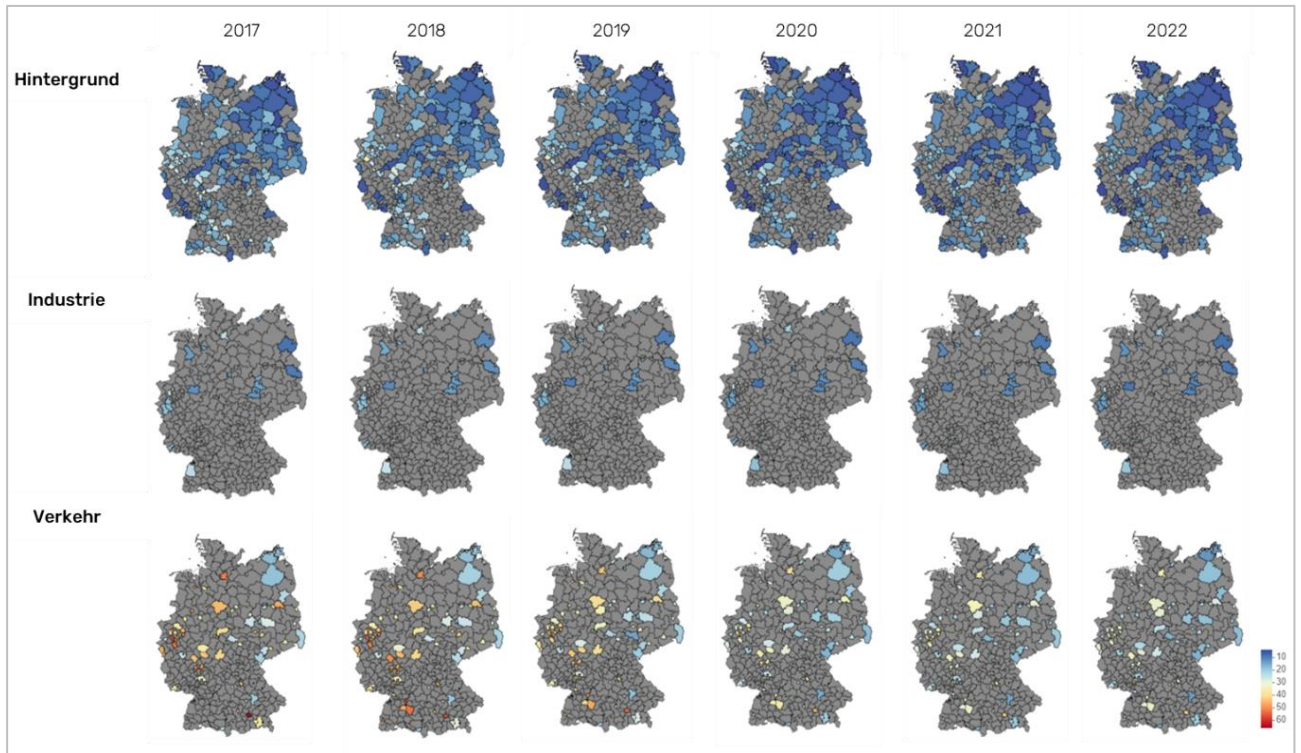


Abbildung 20: Gebietsmittel der Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

Die Beschreibung der Entwicklung der durchschnittlichen Luftbelastung wird durch Daten zu Extremwerten und Überschreitungen der geltenden Grenzwerte erweitert (Tabelle 17). Für die Luftbelastung mit Stickstoffdioxid gibt die geltende EU-Richtlinie einen Stundenmittelwert und einen Jahresmittelwert vor, welche aufgrund der hier vorliegenden Datenstruktur nicht angewendet werden können. Daher wird der empfohlene Tagesgrenzwert der WHO in Höhe von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  genutzt, um die Grenzwertüberschreitungen auf Tagesebene zu bestimmen. An allen Tagen im Jahr wurde innerhalb des Beobachtungszeitraums der Grenzwert für Stickstoffdioxid überschritten. Der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid liegt in der EU bei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und wird in den Messbereichen „Hintergrund“ und „Verkehr“ im Beobachtungszeitraum nicht überschritten. Grenzwertüberschreitungen lassen sich allerdings im Messbereich „Verkehr“ feststellen, auch wenn deren Zahl zwischen 2017 und 2022 zurückgegangen ist. Im Jahr 2017 lassen sich 28 Jahresgrenzwertüberschreitungen feststellen, womit 30 % der Landkreise mit entsprechenden Messstationen Überschreitungen melden. Im Jahr 2022 liegt die Anzahl der Überschreitungen der Jahresgrenzwerte bei null. Bis einschließlich 2021 werden die Grenzwertüberschreitungen insb. in München (Bayern) festgestellt und bis zum Jahr 2019 können wiederholte Grenzwertüberschreitungen zudem in Düsseldorf (Nordrhein-Westfalen) und Hagen (Nordrhein-Westfalen) beobachtet werden.



**Tabelle 17: Stickstoffdioxidbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nach Messbereichen in Deutschland zwischen 2017-2022**

Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBA

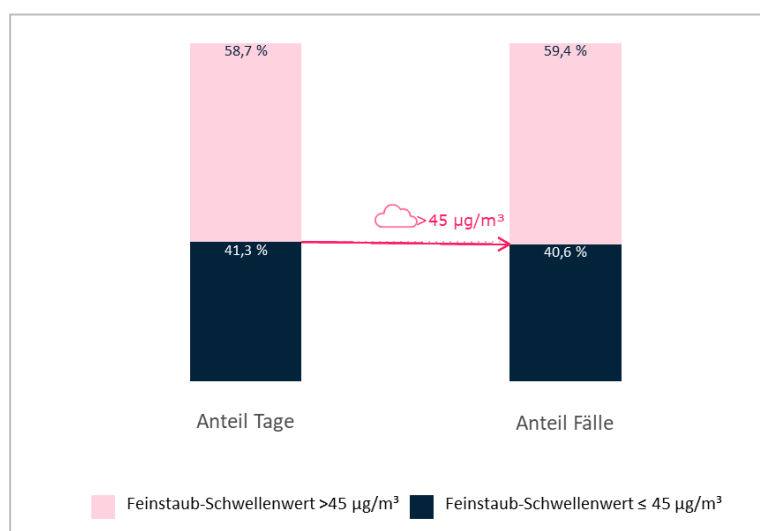
<b>Merkmale der Stickstoffdioxidbelastung</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Insgesamt</b>						
Durchschnittliche $\text{NO}_2$ -Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21,8	22,1	20,1	17,2	16,7	16,1
<b>Hintergrund</b>						
Durchschnittliche $\text{NO}_2$ -Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16,0	16,1	14,7	12,7	12,3	11,9
Mindestbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	199,0	173,0	154,0	166,0	160,0	311,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tageshöchstwertes für $\text{NO}_2 > 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	365	365	365	365	365	365
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 196 Landkreisen mit $\text{NO}_2$ -Messstationen in %	0	0	0	0	0	0
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	0	0	0	0	0	0
<b>Industrie</b>						
Durchschnittliche $\text{NO}_2$ -Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18,4	18,8	17,4	15,0	15,0	14,5
Mindestbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	172,0	169,0	146,0	164,0	219,0	134,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tageshöchstwertes für $\text{NO}_2 > 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	365	365	365	365	365	365
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 20 Landkreisen mit $\text{NO}_2$ -Messstationen in %	0	0	0	0	0	0
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	0	0	0	0	0	0
<b>Verkehr</b>						
Durchschnittliche $\text{NO}_2$ -Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36,2	35,9	32,3	27,3	26,6	25,7
Mindestbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximalbelastung $\text{NO}_2$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	326,0	370,0	211,0	215,0	1015,0	203,0
Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tageshöchstwertes für $\text{NO}_2 > 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	365	365	365	365	365	365
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 92 Landkreisen mit $\text{NO}_2$ -Messstationen in %	30,4	26,1	15,2	1,1	1,1	0,0
Anteil der Landkreise mit Überschreitung des Jahreshöchstwertes ( $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an allen 402 Landkreisen in Deutschland in %	7,0	6,0	3,5	0,2	0,2	0,0

## 6 Assoziation von Gesundheit und Umwelt

### 6.1 Feinstaubbelastung und Behandlungsfälle

#### Chronische Erkrankungen der unteren Atemwege

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 59 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Feinstaubexposition oberhalb des **WHO-Grenzwertes ( $\geq 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** beobachtet. Auf ein Zeitfenster von **sieben Tagen** entfielen 59 % aller ärztlichen Behandlungsfälle mit chronischen Erkrankungen der unteren Atemwege, zu denen insb. Asthma und COPD zählen (Abbildung 21). Dies entspricht einer um 3 % (unadj. OR: 1,027, 95% CI: 1,021-1,033) altersunabhängig erhöhten Chance, innerhalb von sieben Tagen bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit Asthma oder COPD ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 5.051.700 Behandlungsfällen bzw. 2.599.700 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 21: Ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Feinstaubexposition**

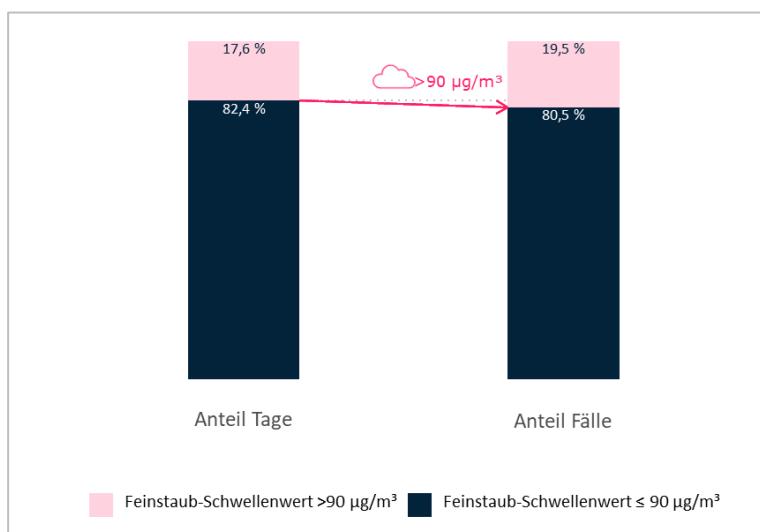
Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Erkrankungen der unteren Atemwege (ICD-10 J40-J47); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 7 Tage.

Eine Überschreitung der WHO-seitig definierten Schwellenwerte zur Feinstaubexposition ist mit einer erhöhten **Neudiagnoserate** von Asthma und COPD assoziiert. Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 18 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Feinstaubexposition auf dem **zweifachen Niveau des WHO-Grenzwertes ( $\geq 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** oder höher beobachtet (Abbildung 22). Auf ein Zeitfenster von sieben Tagen entfielen gerundet 20 % aller neudiagnostizierten chronischen Erkrankungen der unteren Atemwege. Dies entspricht einer um 14 % (unadj. OR: 1,135, 95% CI: 1,118-1,153) altersunabhängig erhöhten Chance, innerhalb von sieben Tagen erstmalig mit Asthma oder COPD ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendliche in Deutschland entspricht das 359.400 Kindern und Jugendlichen (entspricht auch der Zahl der Behandlungsfälle).

Besonders betroffen sind **Kleinkinder** im Alter von einem bis vier Jahren. Bei 21 % aller **neudiagnostizierten** Asthma- und COPD-Fälle in dieser Altersgruppe wurde innerhalb von sieben Tagen vor der Neudiagnose eine **wenigstens zweifach oberhalb des WHO-Grenzwertes** liegende Überschreitung der Feinstaubbelastung beobachtet. Dies entspricht einer um 23 %

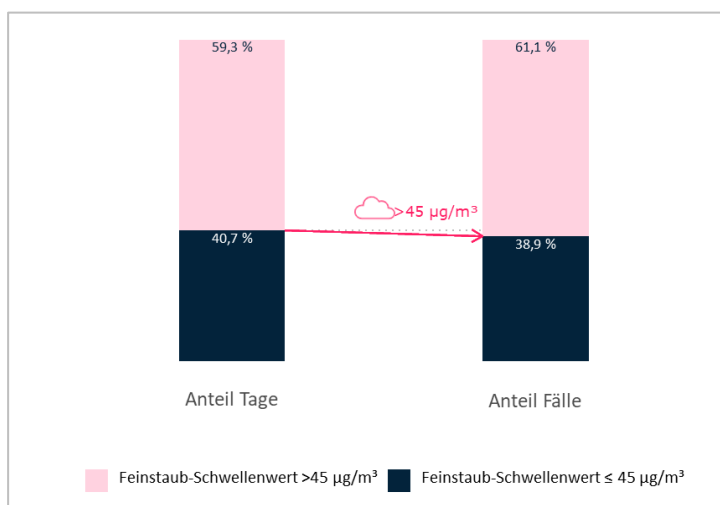


erhöhten Chance einer Inzidenzdiagnose (unadj. OR: 1,226, 95% CI: 1,192-1,262). Hochgerechnet auf alle Kleinkinder in Deutschland entspricht dies 109.800 Kindern und Jugendlichen (entspricht auch der Zahl der Behandlungsfälle).



**Abbildung 22: Erstmalige ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Feinstaubexposition**  
Falldefinition: Ambulant und/oder stationär erstmalig diagnostizierte chronische Erkrankungen der unteren Atemwege (ICD-10 J40-J47); Daten: DAK-Gesundheit, 2017-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 7 Tage.

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 59 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Feinstaubexposition oberhalb des **WHO-Grenzwertes ( $\geq 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** beobachtet. Auf ein Zeitfenster von sieben Tagen entfielen bei Kindern mit Asthma 61 % aller **ärztlichen Verschreibungen von Asthmamedikamenten** (Abbildung 23). Dies entspricht einer um 8 % (unadj. OR: 1,080, 95% CI: 1,073-1,088) altersunabhängig erhöhten Chance, innerhalb von sieben Tagen bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes als Kind mit bestehender Asthmaerkrankung auch eine asthmaspezifische Medikation verschrieben zu bekommen. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 3.445.200 Behandlungsfällen bzw. 1.476.000 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 23: Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern in Abhängigkeit der Feinstaubexposition**

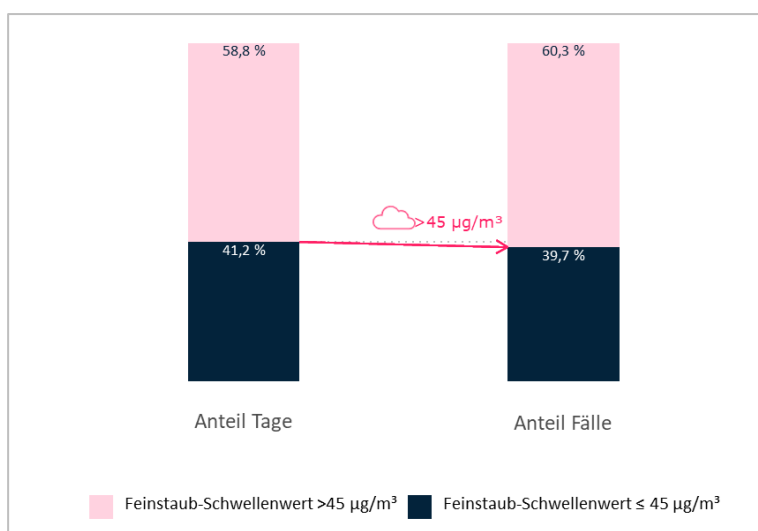
Falldefinition: Verschreibung von Rhinologika und Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen bei Kindern und Jugendlichen mit prävalenter Asthma-Diagnose (ICD-10 J45/J46; ATC R01/R03) Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 7 Tage.



## Atmungsstörungen

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 59 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Feinstaubexposition oberhalb des **WHO-Grenzwertes ( $\geq 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** beobachtet. Auf ein Zeitfenster von sieben Tagen entfielen 60 % aller ärztlichen Behandlungsfälle mit Atmungsstörungen. Dies entspricht einer um 5 % (unadj. OR: 1,054, 95% CI: 1,038-1,071) altersunabhängig erhöhten Chance, innerhalb von sieben Tagen bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit einer Atmungsstörung ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht das 710.400 Behandlungsfällen bzw. 581.200 Kindern und Jugendlichen.

**Grundschul Kinder** (5 bis 9 Jahre) weisen eine um 7 % (unadj. OR: 1,067, 95% CI: 1,034-1,101) erhöhte Chance auf, innerhalb von sieben Tagen bei Überschreitung des **WHO-Grenzwertes** mit einer Atmungsstörung ärztlich behandelt zu werden (Abbildung 24). Hochgerechnet auf alle Grundschul Kinder in Deutschland entspricht dies 177.900 Behandlungsfällen bzw. 145.000 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 24: Ärztliche Behandlungen aufgrund einer gestörten Atmung in Abhängigkeit der Feinstaubexposition**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär behandelte Störung der Atmung (ICD-10 R06); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 5-9 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 7 Tage.

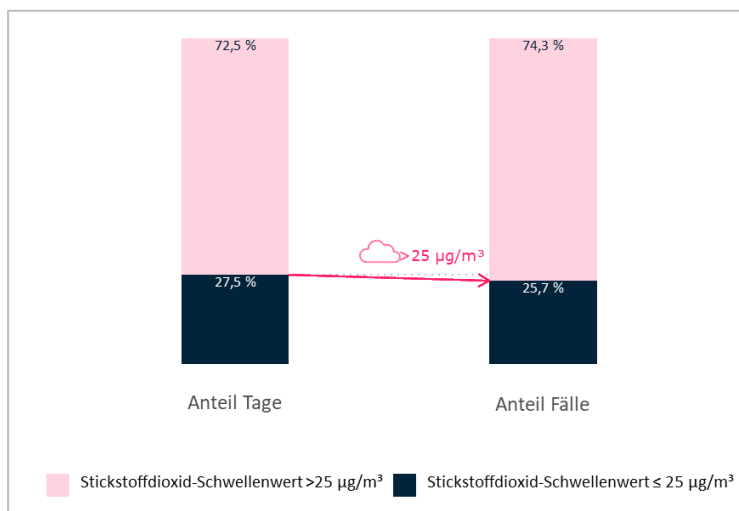
## 6.2 Stickstoffdioxidbelastung und Behandlungsfälle

### Chronische Erkrankungen der unteren Atemwege

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 73 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidbelastung oberhalb des **WHO-Grenzwertes ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )** beobachtet. Auf entsprechende Tage entfallen 74 % aller ärztlichen Behandlungsfälle mit chronischen Erkrankungen der unteren Atemwege, zu denen insb. Asthma und COPD zählen (Abbildung 25). Dies entspricht einer um 10 % (unadj. OR: 1,100, 95% CI: 1,092-1,107) altersunabhängig erhöhte Chance, bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit Asthma oder COPD ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 6.149.600 Behandlungsfällen bzw. 2.787.400 Kindern und Jugendlichen. Größer ist die Risikoassoziation, wenn ein Stickstoffdioxidgrenzwert herangezogen wird, an denen in den Daten die deutlichste Fallzahlzunahme beobachtet wird

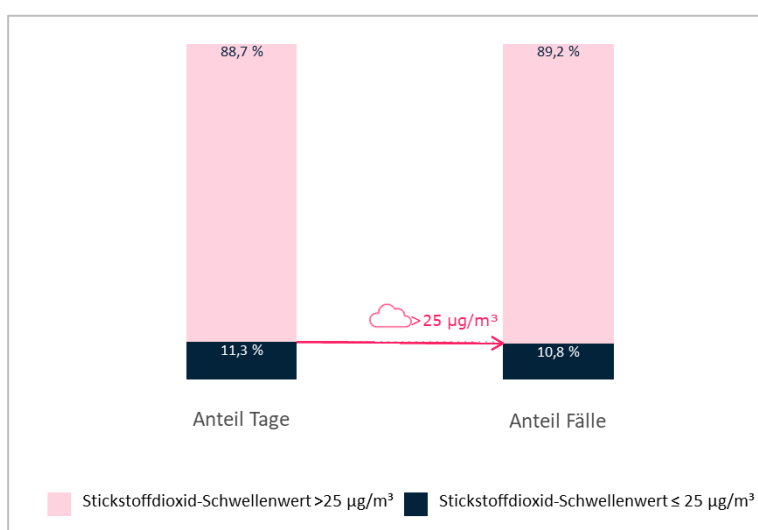


( $\geq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , *nadj.* OR: 1,148, 95% CI: 1,141-1,154).



**Abbildung 25: Ärztliche Behandlungen aufgrund chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**  
Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Erkrankungen der unteren Atemwege (ICD-10 J40-J47); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 0 Tage.

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an gerundet 89 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidexposition oberhalb des WHO-Grenzwertes ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) beobachtet. Auf ein Zeitfenster von sieben Tagen entfielen bei Kindern mit Asthma 89 % aller **ärztlichen Verschreibungen von Asthamedikamenten** (Abbildung 26). Dies entspricht einer um 5 % (*unadj.* OR: 1,052, 95% CI: 1,040-1,064) altersunabhängig erhöhten Chance, innerhalb von sieben Tagen bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes als Kind mit bestehender Asthmaerkrankung auch eine asthmaspezifische Medikation verschrieben zu bekommen. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht das 4.903.300 Behandlungsfällen bzw. 1.727.000 Kindern und Jugendlichen.



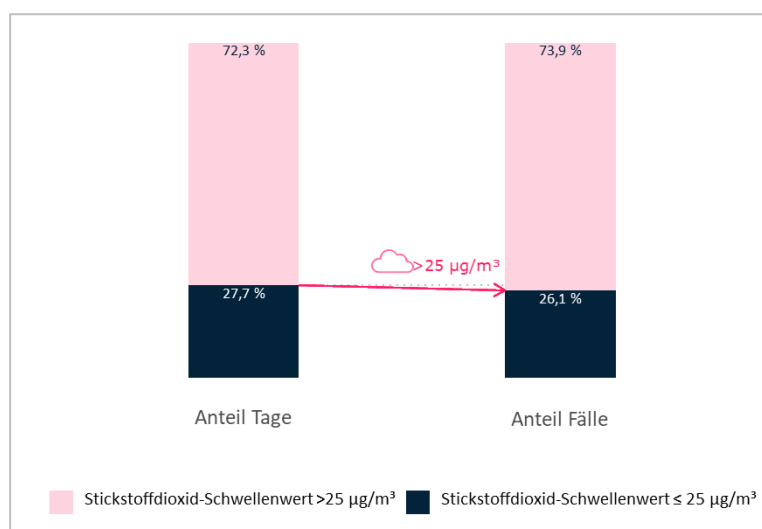
**Abbildung 26: Medikamentöse Behandlung von Asthmatikern in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**  
Falldefinition: Verschreibung von Rhinologika und Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen bei Kindern und Jugendlichen mit prävalenter Asthma-Diagnose (ICD-10 J45/J46; ATC R01/R03) Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 7 Tage.



## Pollenallergie

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an 72 % aller Tage für die DAK-versicherten **Jugendliche** im Alter von 15 bis 17 Jahren durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidbelastung oberhalb des **WHO-Grenzwertes** ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) beobachtet. Auf entsprechende Tage entfallen gerundet 74 % aller ärztlichen Behandlungsfälle aufgrund der Folgen einer Pollenallergie (Abbildung 27). Dies entspricht einer um 9 % (unadj. OR: 1,086, 95% CI: 1,068-1,104) erhöhten Chance, bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes als Jugendlicher mit einer Pollenallergie ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Jugendlichen in Deutschland entspricht das 847.000 Behandlungsfällen bzw. 409.700 Kindern und Jugendlichen.

Bei **Schulkindern** im Alter von 10 bis 14 Jahren sind ähnliche Risikoassoziationen (eine Erhöhung der Chance um 7 %) zu beobachten. Hochgerechnet auf alle Schulkinder in Deutschland entspricht dies 1.262.600 Behandlungsfällen bzw. 600.600 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 27: Ärztliche Behandlungen aufgrund der Folgen von Pollenallergie in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte Pollenallergien (ICD-10 J30.1); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 15-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 0 Tage.

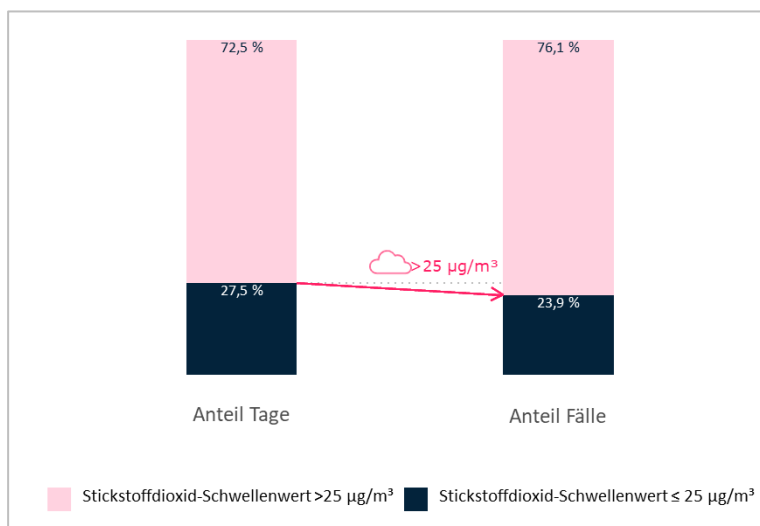
## Akute Infektionen der unteren Atemwege

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an gerundet 73 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidbelastung oberhalb des **WHO-Grenzwertes** ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) beobachtet. Auf entsprechende Tage entfallen 76,1 % aller ärztlichen Behandlungsfälle aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege, zu denen insb. eine Bronchitis oder Bronchiolitis zählen (Abbildung 28). Dies entspricht einer um 21 % (unadj. OR: 1,207, 95% CI: 1,198-1,216) altersunabhängig erhöhten Chance, bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit einer Bronchitis oder Bronchiolitis ärztlich behandelt zu werden. Der Effekt ist auch konstant, wenn vor der ärztlichen Behandlung mit einer Bronchitis /Bronchiolitis ein siebentägiges Vorbeobachtungsfenster berücksichtigt wird (unadj. OR: 1,094, 95% CI: 1,083-1,105). Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 5.095.700 Behandlungsfällen bzw. 3.725.800 Kindern und Jugendlichen.





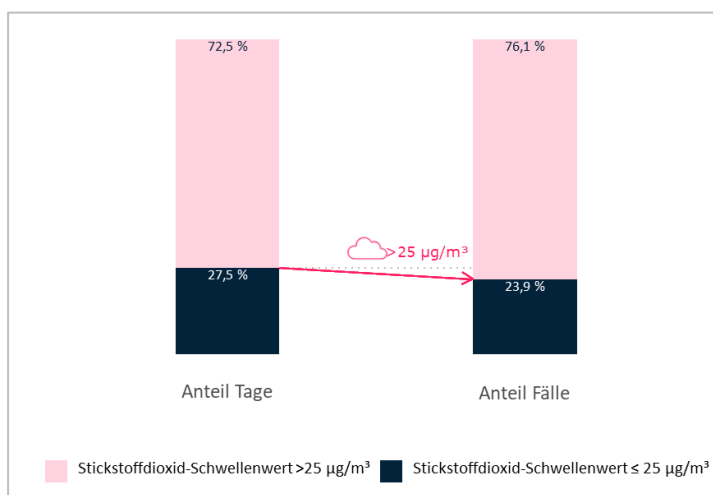
Für **Jugendliche** liegt die beobachtete Risikoassoziation noch einmal geringfügig höher und entspricht einer um 25 % erhöhten Chance (unadj. OR: 1,247, 95% CI: 1,209-1,285). Hochgerechnet auf alle Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 289.100 Behandlungsfällen bzw. 241.900 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 28: Ärztliche Behandlungen aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte akute Infektionen der unteren Atemwege (ICD-10 J20-J22); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 0 Tage.

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an gerundet 73 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidbelastung oberhalb des **WHO-Grenzwertes** ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) beobachtet. Auf entsprechende Tage entfallen 76 % aller **Krankenhausfälle** aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege, zu denen insb. eine Bronchitis oder Bronchiolitis zählen (Abbildung 29). Dies entspricht einer um 21 % (unadj. OR: 1,210, 95 % CI: 1,158-1,265) altersunabhängig erhöhten Chance, bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit einer Bronchitis /Bronchiolitis im Krankenhaus behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 145.900 Behandlungsfällen bzw. 132.900 Kindern und Jugendlichen.



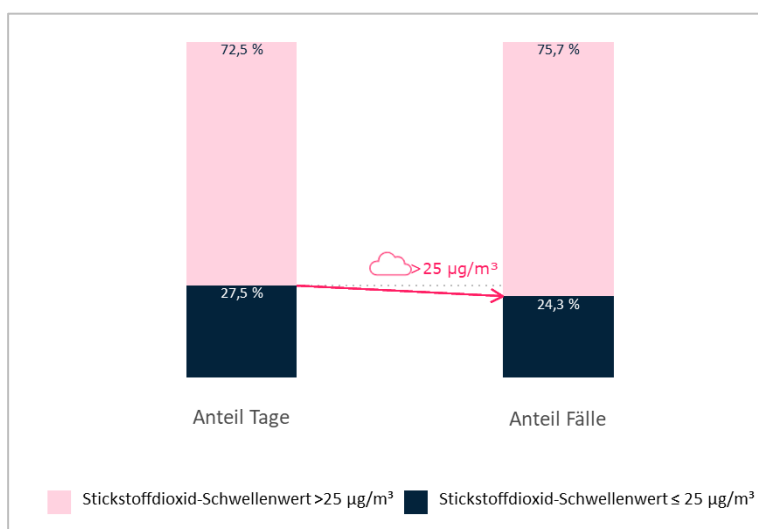
**Abbildung 29: Krankenhausaufenthalte aufgrund akuter Infektionen der unteren Atemwege in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**

Falldefinition: Stationäre Behandlungen akuter Infektionen der unteren Atemwege (ICD-10 J20-J22); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 0 Tage.



## Atmungsstörungen

Im Zeitraum von 2018 bis 2022 werden an gerundet 73 % aller Tage für die DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen durch die zum Wohnort nächstgelegene Messstation eine mittlere Stickstoffdioxidbelastung oberhalb des **WHO-Grenzwertes** ( $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) beobachtet. Auf entsprechende Tage entfallen 76 % aller ärztlichen Behandlungsfälle mit Atmungsstörungen (Abbildung 30). Dies entspricht einer um 19 % (unadj. OR: 1,086, 95% CI: 1,068-1,104) altersunabhängig erhöhten Chance, bei Überschreitung des WHO-Grenzwertes mit einer Atmungsstörung ärztlich behandelt zu werden. Hochgerechnet auf alle Kinder und Jugendlichen in Deutschland entspricht dies 869.200 Behandlungsfällen bzw. 684.800 Kindern und Jugendlichen.



**Abbildung 30: Ärztliche Behandlungen aufgrund einer gestörten Atmung in Abhängigkeit der Stickstoffdioxidexposition**

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär behandelte Störung der Atmung (ICD-10 R06); Daten: DAK-Gesundheit, 2018-2022. Alter: 0-17 Jahre, Geschlecht: Unberücksichtigt. Time-Lag: 0 Tage.

## 6.3 Ergebnisse der Befragung von Eltern und Kinder zur Luftqualität

Die befragten Eltern sollten unter anderem **einschätzen, wie sich die Qualität der Luft in Deutschland seit ihrer Geburt entwickelt** hat. Knapp die Hälfte der Eltern (45 %) geht davon aus, dass sich die Luftqualität seit dem Jahr ihrer Geburt verbessert hat. Der Anteil derer, die von einer Verschlechterung ausgehen, ist im Vergleich dazu deutlich geringer (26 %). 20 Prozent sind der Meinung, dass sich die Qualität der Luft in Deutschland seit ihrer Geburt nicht nennenswert verändert hat. Auch die befragten Jugendlichen sollten einschätzen, wie sich die Qualität der Luft in Deutschland seit ihrer Geburt entwickelt hat – wobei der Betrachtungszeitraum bei ihnen natürlich deutlich kürzer ist als bei ihren Eltern und ihr Urteil daher etwas anders ausfällt. 17 Prozent der 10- bis 17-Jährigen gehen davon aus, dass sich die Luftqualität seit dem Jahr ihrer Geburt verschlechtert hat. Der Anteil derer, die von einer Verbesserung ausgehen, ist fast ebenso hoch (13 %). Die deutliche Mehrheit (70 %) legt sich allerdings auf keines von beidem fest: 41 Prozent haben keine Veränderung der Luftqualität wahrgenommen und ein relativ großer Anteil der Kinder und Jugendlichen (29 %) kann oder möchte hierzu keine Einschätzung abgeben.

29 Prozent der befragten Eltern haben den Eindruck, dass die **Luftqualität in ihrem Wohnort** derzeit sehr gut ist und weitere 58 Prozent halten sie für eher gut. Rund jeder Zehnte (11 %) ist dagegen der Meinung, dass die Luftqualität am



eigenen Wohnort derzeit eher schlecht oder sogar sehr schlecht ist. Mütter sind bei der Beurteilung der Luftqualität etwas kritischer als Väter. Eltern aus größeren Städten bewerten die Luftqualität zudem deutlich schlechter als Eltern aus kleineren Städten und Gemeinden. Das Urteil der befragten Kinder fällt geringfügig besser aus als das Urteil ihrer Eltern: Gut ein Drittel der befragten Kinder und Jugendlichen (35 %) hat den Eindruck, dass die Luftqualität in ihrem Wohnort derzeit sehr gut ist und weitere 48 Prozent halten sie für eher gut. Jeder Zehnte (10 %) ist dagegen der Meinung, dass die Luftqualität am eigenen Wohnort derzeit eher schlecht oder sogar sehr schlecht ist. Auch hier zeigt sich, dass die Luftqualität in kleineren Orten meist besser bewertet wird als in Großstädten.

Innerhalb der letzten sechs Jahre hatte gut ein Viertel der befragten Eltern (29 %) aufgrund **schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung gesundheitliche Probleme** oder Beschwerden. Die deutliche Mehrheit (63 %) hat dagegen nicht spürbar aufgrund schlechter Luftqualität gelitten. Mit zunehmender Ortsgröße steigt der Anteil derer, die in den letzten sechs Jahren Probleme bzw. Beschwerden aufgrund schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung hatten. Mütter berichten davon häufiger als Väter und Ältere tendenziell eher als Jüngere. Am weitesten verbreitet waren bei Luftverschmutzung in den letzten sechs Jahren Kopfschmerzen (15 %), Allergien (12 %) und Husten (11 %). Alle anderen vorgegebenen möglichen Beschwerden führen jeweils weniger als 10 Prozent der befragten Eltern auf eine schlechte Luftqualität zurück. Mütter leiden bei Luftverschmutzung häufiger als Väter unter Kopfschmerzen und Allergien. Rund ein Drittel der befragten Eltern (32 %), die in den letzten sechs Jahren gesundheitliche Probleme bzw. Beschwerden aufgrund einer schlechten Luftqualität hatten, hat aus diesem Grund einen Arzt aufgesucht. 2 Prozent waren deswegen in der Notaufnahme. Und weitere 7 Prozent meinen rückblickend, dass es sinnvoll gewesen wäre, wenn sie damit zum Arzt gegangen wären. Die deutliche Mehrheit der durch Luftverschmutzung gesundheitlich angeschlagenen Eltern (60 %) ist dagegen der Ansicht, dass es nicht nötig war, mit den durch Luftverschmutzung verursachten Beschwerden einen Arzt aufzusuchen. Ein Viertel der befragten Eltern (23 %) gibt an, dass ihr Kind aufgrund schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung in den letzten sechs Jahren gesundheitliche Probleme bzw. Beschwerden hatte. Mütter sagen dies etwas häufiger als Väter. Laut Selbstauskunft waren 32 Prozent der befragten Kinder und Jugendlichen betroffen. Gut die Hälfte der befragten Jugendlichen (56 %) hat dagegen keine durch Luftverschmutzung verursachten Probleme bzw. Beschwerden bei sich wahrgenommen. Kinder und Jugendliche aus Großstädten hatten deutlich häufiger als Befragte aus Orten mit weniger als 20.000 Einwohnern infolge von Luftverschmutzung Probleme bzw. Beschwerden. Die befragten Kinder und Jugendlichen führen bei sich selbst vor allem vermehrt Kopfschmerzen (17 %) und Husten (12 %) auf eine schlechte Luftqualität bzw. Luftverschmutzung zurück. Alle anderen gestützt abgefragten Beschwerden liegen unter 10 Prozent. Zwischen Selbstauskunft der Kinder und Einschätzung der Eltern zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede. Auch zwischen den Geschlechtern und Altersgruppen gibt es keine wesentlichen Unterschiede.

25 Prozent der befragten Kinder und Jugendlichen, die in den letzten sechs Jahren **aufgrund von schlechter Luftqualität gesundheitliche Probleme** bzw. Beschwerden hatten, berichten, dass sie aus diesem Grund **bei einem Arzt waren**. 2 Prozent waren nach eigenen Angaben in der **Notaufnahme**. Und weitere 7 Prozent meinen rückblickend, dass ein Arztbesuch sinnvoll gewesen wäre. Die deutliche Mehrheit der durch Luftverschmutzung gesundheitlich angeschlagenen Kinder und Jugendlichen (65 %) ist dagegen der Ansicht, dass es nicht nötig war, mit diesen Problemen einen Arzt aufzusuchen. Die Einschätzung der Eltern fällt etwas anders aus: 39 Prozent derjenigen, die von gesundheitlichen Problemen ihrer Kinder durch Luftverschmutzung berichten, geben an, dass ihr Kind aufgrund dieser Probleme bei einer Ärztin oder einem Arzt



war. 12 Prozent der befragten Eltern fühlen sich alles in allem sehr gut darüber **informiert, wie sie sich am besten verhalten sollten, um sich vor möglichen gesundheitlichen Folgen einer schlechten Luftqualität in ihrer Umgebung zu schützen**. Und 44 Prozent stufen sich als „eher gut informiert“ ein. Gut ein Drittel der befragten Eltern (38 %) hält sich dagegen für (eher) schlecht informiert, wenn es darum geht, wie man sich bei Luftverschmutzung verhalten sollte – Mütter häufiger als Väter. 10 Prozent der befragten Eltern sind der Ansicht, dass ihr Kind alles in allem sehr gut darüber informiert ist, wie es sich am besten verhalten sollte, um sich vor schlechter Luftqualität bzw. deren Folgen zu schützen. Und weitere 39 Prozent halten ihr Kind für „eher gut informiert“. Knapp die Hälfte der befragten Eltern (46 %) hält ihr Kind dagegen für (eher) schlecht informiert, wenn es darum geht, wie man sich bei Luftverschmutzung verhalten sollte. Die Selbsteinstufung der Kinder fällt ähnlich aus wie das Urteil ihrer Eltern: 11 Prozent der befragten Kinder und Jugendlichen fühlen sich alles in allem sehr gut darüber informiert, wie sie sich am besten verhalten sollten, um sich vor schlechter Luftqualität bzw. deren Folgen zu schützen. Und weitere 37 Prozent stufen sich selbst als „eher gut informiert“ ein. 38 Prozent der befragten Kinder und Jugendlichen halten sich dagegen für (eher) schlecht informiert, wenn es um Verhaltensanpassungen bei schlechter Luftqualität geht. 16- bis 17-Jährige fühlen sich häufiger als 10- bis 12-Jährige alles in allem sehr bzw. eher gut darüber informiert, wie sie sich am besten verhalten sollten, um sich vor schlechter Luftqualität bzw. deren Folgen zu schützen.



## 7 Diskussion

### 7.1 Ergebniszusammenfassung und -einordnung

Der vorliegende Kinder- und Jugendreport analysiert die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen im Kontext von Umwelt und Klima in Deutschland und schließt eine Wissenslücke zu der Assoziation von erhöhten Belastungen der Luft durch Feinstaub oder Stickstoffdioxid und Atemwegserkrankungen bei dieser vulnerablen Personengruppe. Bisherige Analysen fokussieren vorwiegend auf die Gesundheit von Erwachsenen und dabei schwerpunktmäßig auf die Gesundheit der Älteren. Neben dieser thematischen Neuartigkeit weist der vorliegende Kinder- und Jugendreport auch eine methodische Besonderheit auf: Es wurde nicht nur eine große Anzahl von aktuellen Daten, mit einer hohen Detailtiefe, ausgewertet, sondern auch öffentlich zugängliche Datensätze des UBA mit dem Routinedatensatz der DAK-Gesundheit verknüpft. In die Analyse wurden gerundet 5 Millionen Datenpunkte der Messstationen zur Erfassung der tagesbezogenen Durchschnitts-, Mindest- und Maximalwerte von Feinstaub und Stickstoffdioxid eingeschlossen. Hinzukamen die Daten zu der ambulanten Versorgung, der stationären Versorgung, den Arzneimittelverordnungen sowie zu den Stammdaten der knapp 800.000 DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen aus den Jahren 2017 bis 2022. Durch die Verknüpfung von Klima-, Umwelt- und Gesundheitsdaten zeigt der Report eine Möglichkeit auf, wie Routinedaten einen Mehrwert für die Diskussion aktueller Themen, wie dem gesunden Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen in Zeiten des Klimawandels, leisten können.

Um die **Gesundheit von Kindern und Jugendlichen** aufzuarbeiten, wurde eine Fokussierung auf ausgewählte Atemwegserkrankungen vorgenommen. **Chronische Erkrankungen der unteren Atemwege:** Die Prävalenz dieser Krankheiten bei Kindern und Jugendlichen nimmt ab dem Alter von 1 bis 15 Jahren zu. Im Jahr 2022 wird bei 3,2 % der DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen eine chronische Erkrankung der unteren Atemwege diagnostiziert. Asthma (J45) ist die am häufigsten neu diagnostizierte Erkrankung, gefolgt von COPD (J44) und nicht näher bezeichneter Bronchitis (J40). Die Inzidenz chronischer Erkrankungen der unteren Atemwege variiert saisonal und erreicht in den Wintermonaten ihren Höhepunkt, insbesondere bei Kindern im Alter von 1-4 Jahren. Zu den **akuten Erkrankungen der unteren Atemwege:** Die Prävalenz dieser Erkrankungen nimmt mit zunehmendem Alter ab. Inzidenzspitzen werden im Oktober und Januar festgestellt, wobei die akute Bronchitis die häufigste Diagnose darstellt. Die Inzidenzraten sind im Jahr 2022 im Vergleich zur Zeit vor der Pandemie gestiegen, speziell bei jüngeren Kindern. Die Prävalenz der **Pollenallergie** (J30.1), auch Heuschnupfen genannt, steigt mit dem Alter. Die jährlichen Inzidenzraten erreichen im April ihren Höhepunkt, wobei weitere Anstiege im Juni bei älteren Kindern festgestellt werden können. Im Jahr 2022 sind die Inzidenzraten bei jüngeren Kindern höher als in der Zeit vor der Pandemie. Die Prävalenz von **Atemstörungen** (R06) ist bei Kindern in den ersten Lebensjahren am höchsten und erreicht 2022 bei den Vierjährigen ihren Höhepunkt. Die Inzidenzraten zeigen saisonale Schwankungen mit Anstiegen in den Wintermonaten. Im Jahr 2022 steigen die Inzidenzraten in den meisten Alters- und Geschlechtsgruppen im Vergleich zum Niveau vor der Pandemie.

Durch die vorliegende Analyse wurde die Entwicklung der **Umweltfaktoren** Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung beschrieben. Die **durchschnittlichen Feinstaubwerte** in den Jahren 2020, 2021 und 2022 sind niedriger als in den Jahren 2017, 2018 und 2019. Der EU-Jahresgrenzwert liegt für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) bei 40 µg/m<sup>3</sup> und wird damit in allen betrachteten Jahren unterschritten. Abweichend von den Jahresvorgaben werden die tagesbezogenen Grenzwerte für Feinstaub



regelmäßig überschritten, wobei die geltende EU-Richtlinie 35 Überschreitungen pro Jahr erlaubt. Im sechsjährigen Beobachtungszeitraum überschreiten etwa 24 % der Landkreise mit Feinstaubmessstationen den EU-Tagesgrenzwert. Knapp die Hälfte der 402 untersuchten Landkreise verfügt nicht über Messstationen zur Erfassung von **Stickstoffdioxid**, was eine genaue Bewertung der Luftbelastung verhindert. Insgesamt sind die Stickstoffdioxidwerte in den Jahren 2020, 2021 und 2022 niedriger als in den Jahren 2017, 2018 und 2019. Saisonale Spitzen fallen mit den kälteren Monaten zusammen, was vermutlich auf eine erhöhte Heiz- und Fahrzeugnutzung in den kälteren Monaten zurückgeführt werden kann. Da die Vorgaben für die Luftbelastung mit Stickstoffdioxid aus der geltenden EU-Richtlinie aufgrund der vorliegenden Datenstruktur nicht angewendet werden können, wird der empfohlene Tagesgrenzwert der WHO in Höhe von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  genutzt, um die Grenzwertüberschreitungen auf Tagesebene zu bestimmen. Die Stickstoffdioxidgrenzwerte werden gelegentlich überschritten, insbesondere in der Nähe von Straßenverkehr, obwohl sich die durchschnittliche Stickstoffdioxidbelastung zwischen 2017 bis 2022 rückläufig entwickelt hat.

Die Daten zur **Gesundheit** von Kindern und Jugendlichen **und** zu den **Umweltfaktoren** wurden im letzten Analyseschritt in Verbindung gebracht. Für ein gesundes Aufwachsen ist es notwendig, dass Risikofaktoren, wie bspw. die **Luftbelastung** mit Schadstoffen, reduziert werden sowie bestehende Erkrankungen frühzeitig erkannt und adäquat behandelt werden. Dadurch kann die Wahrscheinlichkeit der Entstehungen von Krankheiten, die typischerweise erst im fortgeschrittenen Lebensalter auftreten (z. B. COPD), reduziert werden. (Stolz et al. 2022) Die Luftqualität kann u. a. durch Feinstaub beeinträchtigt sein. Aktuell gibt es für Feinstaub keine gesicherten Erkenntnisse über eine gesundheitliche Wirkschwelle – also eine Konzentration, unterhalb der keine gesundheitlichen Wirkungen beobachtet werden. Die vorliegende Auswertung von Daten der DAK-Gesundheit zeigt, dass binnen von einer Woche nach einer Überschreitung des tagesbezogenen WHO-Schwellenwertes von **Feinstaub** ( $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) chronische Erkrankungen der unteren Atemwege, die medikamentöse Behandlung von Asthmatikern sowie Störungen der Atmung bei Kindern und Jugendlichen häufiger festgestellt werden. Bei Kindern zwischen fünf und neun Jahren werden Atmungsstörungen nochmal öfter diagnostiziert. Ein noch stärkerer Anstieg der Diagnoserate lässt sich bei Kindern und Jugendlichen (insb. im Hinblick auf die Ein- bis Vierjährigen) mit einer neudiagnostizierten chronischen Atemwegserkrankung der unteren Atemwege ab einer Grenzwertüberschreitung von mehr als  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beobachten. An Tagen, bei denen die Luftbelastungen durch **Stickstoffdioxid** oberhalb des tagesbezogenen WHO-Schwellenwertes ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) liegt, werden chronische Atemwegserkrankungen der unteren Atemwege, akute Infektionen der unteren Atemwege (insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, die im Krankenhaus behandelt werden, sowie bei Jugendlichen zwischen 15 und 17 Jahren) sowie Atmungsstörungen häufiger bei Kindern und Jugendlichen im Vergleich zu Tagen mit niedrigerer Luftbelastung festgestellt. Eine häufigere medikamentöse Behandlung von Asthmatikern lässt sich binnen von sieben Tagen nach Grenzwertüberschreitung beobachten. Ferner geht aus den Daten hervor, dass an Tagen mit einer Luftbelastung durch Stickstoffdioxid von mehr als  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vermehrt Versorgungskontakte aufgrund von Pollenallergie bei den Zehn- bis Siebzehnjährigen stattfinden. Die Forsa-Befragung zum Themenkomplex „Luftqualität“ ergab u. a., dass ein Viertel der Eltern und ein Sechstel der Kinder eine Verschlechterung der Luftqualität (seit dem Zeitpunkt ihrer Geburt) wahrnehmen. Jedes zehnte Kind bewertet die Luftqualität am Wohnort als schlecht. Ein Drittel der Kinder berichten von durch Luftverschmutzung verursachten Beschwerden. Ein Viertel der Kinder suchte aufgrund von Beschwerden durch Luftverschmutzung einen Arzt auf. Mehr als ein Drittel der Kinder fühlt sich (eher) schlecht zu Schutzmaßnahmen gegenüber Luftverschmutzung informiert.



Vor dem Hintergrund des Zusammenhangs zwischen der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen und deren Umwelt bzw. Klima, stellt sich die zentrale Frage, welche Maßnahmen ergriffen wurden bzw. ergriffen werden sollen, um die Gesundheit von Heranwachsenden in Zeiten des Klimawandels zu schützen und zu fördern. „**Klimaschutz ist Gesundheitsschutz.**“ (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit 2021) Eine Verhinderung bzw. Reduzierung der Umweltverschmutzung und -belastung ist damit die naheliegendste Präventionsmaßnahme zur Aufrechterhaltung der Gesundheit von Menschen bzw. von Kindern und Jugendlichen im Speziellen. Die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLUG) fordert in dem Zusammenhang u. a., dass **Temperatur- und CO<sub>2</sub>-Ziele eingehalten** werden. (KLUG 2023) Neben dem **Pariser Klimaabkommen** werden solche Ziele bspw. in der **Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie** formuliert. Die DNS überträgt die 17 Ziele (sog. Sustainable Development Goals, SDG) der „Agenda 2030“ der UN auf Deutschland, um den Bedürfnissen der heutigen sowie der zukünftigen Generationen gerecht zu werden. Das dritte Ziel der DNS gibt vor, dass ein gesundes Leben für alle Menschen sichergestellt werden soll und dass deren Wohlergehen gefördert werden soll. Dieses übergeordnete Ziel wird durch neun Unterziele spezifiziert. Eines davon besagt, dass das ungewichtete Mittel der Emissionen von fünf Luftschadstoffen, ausgehend von dem Jahr 2005 gegenüber dem Jahr 2030, auf 55 % gesenkt werden soll. Im Einzelnen soll Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) um 58 % reduziert werden, Stickstoffdioxid (NO<sub>x</sub>) um 65 %, Ammoniak (NH<sub>3</sub>) um 29 %, flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) um 28% und Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) um 43 %. Hinsichtlich der Messgrundlage formuliert die DNS, dass „die Daten [...] jährlich vom Umweltbundesamt mittels verschiedener Quellen berechnet“ werden. Bis zu dem Jahr 2030 soll ferner eine möglichst flächendeckende „Erreichung des WHO-Richtwerts für Feinstaub von 20 Mikrogramm/Kubikmeter für PM<sub>10</sub> im Jahresmittel“ erreicht werden. Damit werden hier strengere Maßstäbe angelegt als durch den aktuell in der EU geltenden Grenzwert i. H. v. 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel. Die Bewertung dieses Nachhaltigkeitsindikators der DNS berücksichtigt allerdings nur jene Feinstaubmessstationen, die nicht in der Nähe von Verkehr oder anderen lokalen Emissionsquellen verortet sind, um die Hintergrundbelastung zu erfassen. (Bundesregierung 2021) Durch die vorliegende Analyse wird im Gegensatz dazu die Luftbelastung vollständig berücksichtigt.

Wiederholt werden in Deutschland **Möglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität** diskutiert. Diese Ansätze reichen von einer Einführung bzw. Ausweitung von Umweltzonen in Städten, um die PKW-Nutzung zu reduzieren, über die Stärkung von klimafreundlicheren Verkehrsmitteln wie Fahrrad oder Bahn. Hinzukommen Ansätze wie die Forschungsförderung bspw. zu Luftabsauganlagen, sog. „Direct Air Capture“, die der Umgebungsluft CO<sub>2</sub> entziehen (Helmholtz Klima Initiative 2020) oder eine angepasste Stadtbegrünung, die das allergene Potenzial zu pflanzender Bäume stärker berücksichtigt (und damit bspw. auf Birken verzichtet) (Europäische Stiftung für Allergieforschung (ECARF) 2021). Immer wieder zur Diskussion steht auch die Umstellung der Medikation bei Asthma von Dosieraerosolen auf Pulverinhalatoren, wodurch die Emission von Treibhausgasen reduziert werden kann. (Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) und Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) 2024)



## 7.2 Limitationen

Die den vorliegenden Analysen zugrundeliegenden Daten bilden das **administrative Diagnose- und Leistungsgeschehen** DAK-versicherter Kinder und Jugendlicher in Deutschland ab. Damit sind jene Diagnosen und Leistungsansprüchen erfasst, welche zur Entgeltabrechnung mit den gesetzlichen Krankenkassen dokumentiert werden. Bei einigen Erkrankungen kann davon ausgegangen werden, dass deren Vorkommen durch die Daten der DAK-Gesundheit gut abgebildet ist. Ein Beispiel dafür ist Status asthmaticus (ICD-Code: J46), da durch die Diagnose schwere Asthmaanfälle erfasst werden, die als medizinische Notfälle intensivmedizinisch versorgt werden müssen, sodass ein Arztkontakt wahrscheinlich ist. Dem stehen Erkrankungen, wie z. B. der Sonnenbrand gegenüber, bei denen von einer hohen Dunkelziffer in der Datengrundlage ausgegangen werden muss, da schließlich nicht jeder Sonnenbrand ärztliche behandelt wird. Eine potenzielle Limitation von Routinedaten besteht ferner darin, dass die Codierung der Erkrankungen fehlerhaft sein kann. Der Austausch mit Experten und Expertinnen verdeutlicht außerdem, dass das Codierverhalten in der Praxis von dem theoretisch anzustrebenden Codierverhalten abweicht und dass die Bekanntheit von Diagnosecodes variiert. Diskutierbar ist auch das verwendete M1Q-Kriterium (Erläuterungen dazu in Kapitel 3.2). Alternativ zu diesem können Aufgreifkriterien definiert werden, die eine wiederholte Nennung im Quartal verlangen oder auch das M2Q-Kriterium, welches eine Diagnosenennung in mindestens zwei Quartalen bestimmt. Durch die Nutzung von solchen Kriterien ist zu erwarten, dass die ermittelte Prävalenz sinkt und dass die Daten von Personen dominant in der Analyse abgebildet werden, die das Gesundheitssystem ohnehin verstärkt in Anspruch nehmen. Bei der hier untersuchten Population der Kinder und Jugendlichen und bei den untersuchten Atemwegserkrankungen ist ein einzelner Kontakt mit Leistungserbringenden pro Jahr jedoch plausibel, sodass das M1Q-Kriterium genutzt wurde. Um den beschriebenen Herausforderungen der Abrechnungsdaten zu begegnen, werden die Ergebnisse der vorliegenden Analyse im Folgenden u. a. anhand von Ergebnissen weiterer Publikationen eingeordnet.

Die untersuchten **Fälle** wurden aus **zeitlicher Perspektive** dem **Fallbeginn zugeordnet**. Abbildung 31 visualisiert die Veränderung der monatlichen Inzidenzen am Beispiel der chronischen Krankheiten der unteren Atemwege, wenn eine Zuordnung zum Monat auf das letzte Falldatum bzw. Behandlungsende statt auf das erste Falldatum bzw. den Behandlungsanfang erfolgt. Es zeigt sich, dass es durch die Zuordnung zum Fallende zu einer leichten Verschiebung der Neuerkrankungsfälle Richtung Jahresende kommt. Die Spitzenwerte bleiben jedoch bestehen. Die Festsetzung des Zeitbezuges des Erkrankungsfalles auf den Fallbeginn ergibt für die vorliegende Analyse mehr Sinn als die Zuordnung zum Fallende, da die Erkrankung als die abhängige Variable definiert wurde, deren Auftreten (nicht das Abklingen bzw. Fallende) mit dem Umweltereignis assoziiert ist.



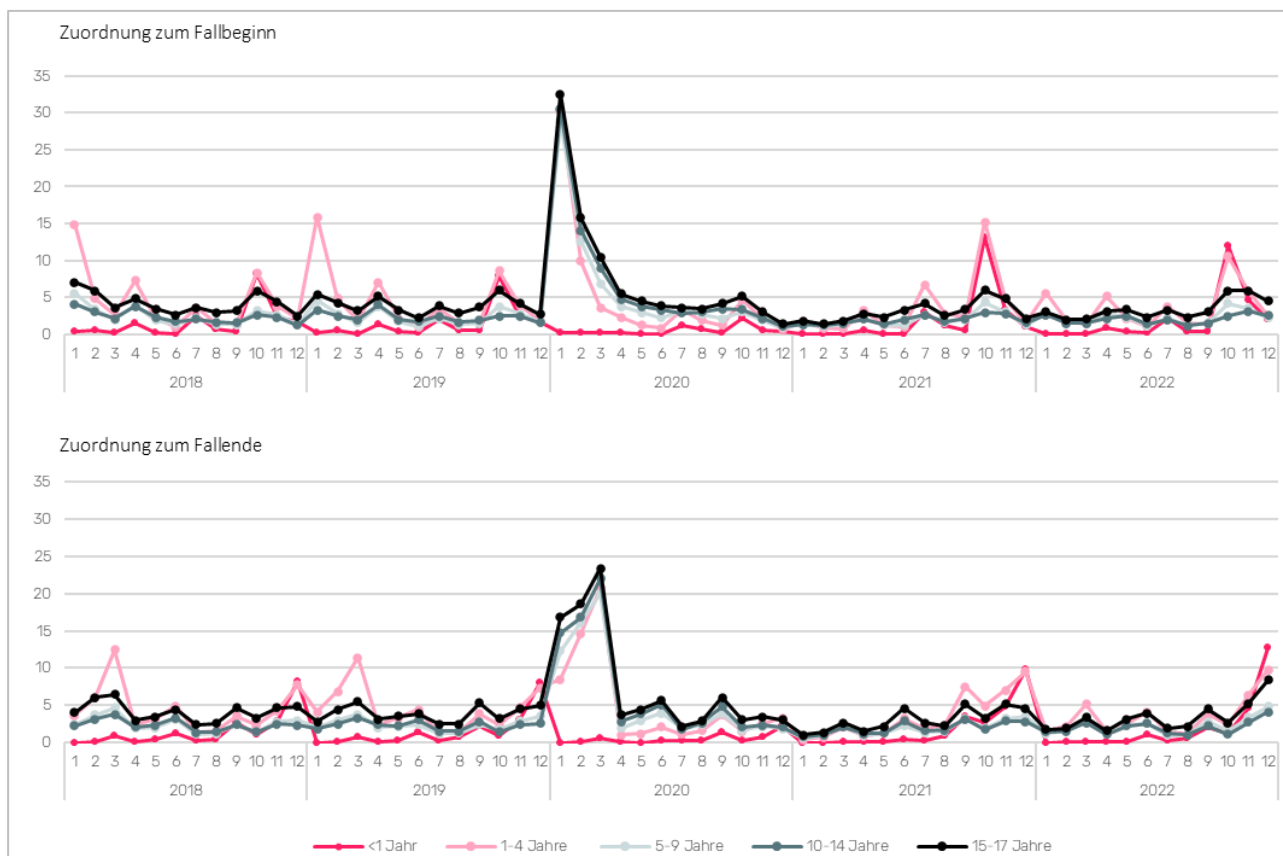


Abbildung 31: Inzidenzentwicklung bei zeitlicher Zuordnung zum Fallbeginn und zum Fallende am Beispiel von chronischen Krankheiten der unteren Atemwege

Falldefinition: Ambulant und/oder stationär diagnostizierte chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47)

Die Zuordnung der Leistungs- und Diagnosedaten zu dem Wohnort der Kinder und Jugendlichen kann aufgrund von Datenschutzvorgaben nur auf **Kreisebene** erfolgen. Dadurch können Datensätze zu Umweltfaktoren, die im Vergleich zu den verwendeten Daten eine kleinräumigere Datenaufösung anbieten, allerdings nicht den gewünschten Beobachtungszeitraum bis zum Jahr 2022 abdecken (z. B. der Copernicus Atmosphere Monitoring Service des European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), nicht berücksichtigt werden. Die durchgeführte Analyse kann als Impuls für einen Monitoringaufbau dienen, durch den longitudinal die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen im Kontext der Entwicklung von Klima- und Umweltfaktoren betrachtet werden könnten. Personen im Datensatz können unterjährig den Wohnort wechseln. Entsprechende Bewegungen werden in der regionalen Zuordnung der Personen zur Exposition gegenüber einem Umweltfaktor berücksichtigt.

Durch die vorliegende erste Analyse im Kontext von diesem vielseitigen Thema muss daher eine **Fokussierung auf einzelne Aspekte** vorgenommen werden. Dementsprechend gilt für die folgenden Ausführungen, dass nur ein Ausschnitt aus der komplexen Lebensrealität wiedergegeben werden kann. Die betrachteten Erkrankungen und Umweltfaktoren stehen nicht nur in Wechselwirkung miteinander, sondern auch mit weiteren Umweltfaktoren (wie bspw. Ozon- und UV-Strahlenbelastung, Pollenflug, Niederschlag, Gewitterereignisse, Lärm), die wiederum mit weiteren Erkrankungen in Verbindung gebracht werden (wie bspw. einige Infektionskrankheiten oder psychische Störungen). (Umweltbundesamt 2016) Auch im



Rahmen der Fokussierung auf Luftbelastungen wurden jeweils Eingrenzung vorgenommen. Die dargestellten Erkrankungen können außerdem durch Faktoren beeinflusst werden, die nicht Gegenstand dieser Analyse sein konnten. Risikofaktoren für Asthma sind neben den hier beschriebenen Umweltfaktoren und dem Vorhandensein einer Allergie oder von Neurodermitis auch genetische Faktoren, ein geringes Geburtsgewicht, Frühgeburt, Kaiserschnittgeburt, bakterielle oder Virusinfektionen im Kindesalter. (Laussmann et al. 2012) Diese Risikofaktoren könnten durch weitere Analysen berücksichtigt werden.

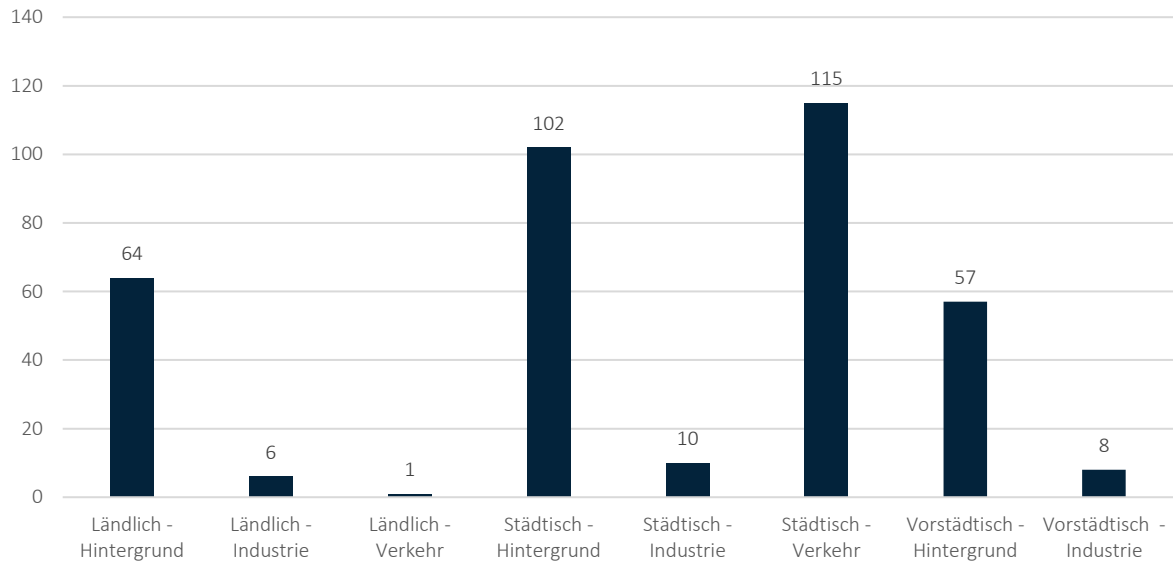
Eine Datenlimitation besteht darin, dass **Messstationen** zur Erfassung der Luftbelastung nicht flächendeckend in Deutschland verteilt sind, wobei die Stationsdichte zwischen den Bundesländern stark variiert (s. Tabelle 6). Insbesondere in Bayern und in Rheinland-Pfalz ist die Anzahl der Messstationen pro Landkreis vergleichsweise niedrig. Im Gegensatz dazu lassen sich in den ostdeutschen Bundesländern überdurchschnittlich viele Messstationen pro Landkreis feststellen. Circa 35 % der DAK-versicherten Kinder und Jugendlichen können nicht vollständig durch die Analyse berücksichtigt werden, da ihre Gesundheitsdaten nicht mit Daten zu der Luftbelastung verknüpft werden können. Eine weitere Limitation der verwendeten Daten besteht darin, dass nur  $PM_{10}$  im Rahmen der Aufarbeitung der Luftbelastung durch Feinstaub berücksichtigt werden konnte. Feinere, nicht minder schädliche Luftbelastungen wie  $PM_{2,5}$  oder Ultrafeinstaub, konnten aufgrund von fehlenden Messstationen bzw. einer fehlenden Sensitivität der vorhandenen Messstationen nicht in die Analyse eingeschlossen werden.

Durch die Analyse wurden die Überschreitungen von definierten **Grenzwerten** der Luftbelastung berücksichtigt, wobei darauf hinzuweisen ist, dass Gesundheitseffekte auch unterhalb der definierten Schwellenwerte der Umweltfaktoren auftreten können. Kritisch anzumerken ist, dass die Höchstwerte für Personen mit durchschnittlicher Größe und Gewicht angegeben sind und damit für Erwachsene gelten. Im Vergleich zu Erwachsenen nehmen Kinder jedoch im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht eine höhere Menge belastender Partikel auf, sodass entsprechend restriktivere Grenzwerte angewendet werden sollten. In Kapitel 2.4 wurden verdeutlicht, dass die aktuell in der EU geltenden Grenzwerte von den empfohlenen WHO-Werten abweichen. Zudem werden stark variierende zeitliche Bezugsgrößen den verschiedenen Luftbelastungsarten zugrunde gelegt, sodass die Grenzwertvorgaben zwischen Stunden-, Tages- und Jahreswerten divergieren, wobei eine Mittelung der Überschreitungen über einen langen Zeitraum (ein Jahr) hinweg stattfindet. Dabei werden die Grenzwerte der verschiedenen Luftbelastungsarten nicht systematisch für die verschiedenen Zeitbezüge definiert. Daher musste im Rahmen dieser Analyse der WHO-Grenzwert für Stickstoffdioxid genutzt werden, da dieser tagesbezogen definiert wurde (die in der vorliegenden Analyse verwendeten Daten liegen tagesbezogen vor), wohingegen auf europäischer Ebene nur jahresbezogene Vorgaben gemacht werden.



## Datenanhang

### Gruppierte Anzahl der Messstationen zu Erfassung der Luftbelastung



Quelle: Eigene Darstellung, beruhend auf Daten des UBAs

## Forsa-Fragebogen

Einleitungstext:

Derzeit führt forsa eine bundesweite Befragung von Eltern und Kindern zu Gesundheitsthemen durch. Für die Beantwortung der Fragen benötigen Sie und Ihr Kind insgesamt etwa 15 bis 20 Minuten. Die Untersuchung dient ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken. Selbstverständlich unterliegt die Studie dem Datenschutz. Die Teilnahme ist freiwillig. Alle erhobenen Daten werden anonymisiert erfasst und streng vertraulich behandelt. Rückschlüsse auf Ihre Person/Ihren Haushalt sind nicht möglich.

Der Ablauf der Studie ist folgender: Der Fragebogen teilt sich in zwei Blöcke auf. Der erste Fragenblock richtet sich an Sie. Der zweite Fragenblock soll von Ihrem Kind beantwortet werden. Dabei ist es wichtig, dass Ihr Kind die Fragen möglichst für sich allein beantwortet. Die Befragung kann jederzeit unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden, wenn dies nötig ist.

Die folgenden Fragen beziehen sich – aus statistischen Gründen – nur auf das Kind zwischen 10 und 17 Jahren, das als letztes Geburtstag hatte. Bitte beantworten Sie alle Fragen immer nur bezogen auf dieses Kind und lassen Sie dieses Kind anschließend an der Kinder- und Jugendlichen-Befragung teilnehmen.



fThemenkomplex	Code der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
<b>Fragenkatalog für Eltern</b>			
<b>Einleitung und Screening</b>	S1	Haben Sie Kinder im Alter von 10 bis 17 Jahren, die bei Ihnen im Haushalt leben?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ja, ein Kind in diesem Alter</li> <li>• ja, mehrere Kinder in diesem Alter</li> <li>• nein, kein Kind (in diesem Alter)</li> <li>• keine Angabe</li> </ul>
	S2	Wie alt ist Ihr Kind?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Jahre</li> <li>• 11 Jahre</li> <li>• ...</li> <li>• 17 Jahre</li> <li>• keine Angabe</li> </ul>
	S3	Und ist Ihr Kind...?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Mädchen</li> <li>• ein Junge</li> <li>• divers</li> <li>• keine Angabe</li> </ul>
	S4	Sind Sie und Ihr Kind damit einverstanden und bereit, an dieser Studie teilzunehmen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ja</li> <li>• nein</li> <li>• keine Angabe</li> </ul>
<b>Fragen zum Thema „Luftqualität“</b>	L1	Was meinen Sie: Wie gut ist die Luftqualität in Ihrem Wohnort derzeit?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr gut</li> <li>• eher gut</li> <li>• eher schlecht</li> <li>• sehr schlecht</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L2	Wenn Sie einmal an die letzten 6 Jahre zurückdenken: Welche der folgenden gesundheitlichen Probleme bzw. Beschwerden hatten <b>Sie selbst</b> innerhalb der letzten 6 Jahre aufgrund schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreislaufbeschwerden</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Konzentrationsschwierigkeiten</li> <li>• Husten</li> <li>• Schlafprobleme</li> <li>• Schwindel</li> <li>• Allergien</li> <li>• Atemwegserkrankungen (z. B. Asthma, COPD)</li> <li>• psychische Belastungen (z. B. Stress, Ängste, Verwirrtheit)</li> <li>• andere gesundheitliche Probleme, und zwar: (<i>Freitext</i>)</li> <li>• Ich hatte in den letzten 6 Jahren keine gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L3	Und waren Sie aufgrund dieser gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität in den letzten 6 Jahren bei einem Arzt? ( <i>Folgefrage, abhängig von L2</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja, ich war beim Arzt.</li> <li>• Ja, ich musste in die Notaufnahme.</li> <li>• Nein, ich war nicht beim Arzt, aber es wäre sinnvoll gewesen.</li> <li>• Nein, es war nicht nötig, einen Arzt aufzusuchen.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L4	Was würden Sie sagen: Wie hat sich die Qualität der Luft in Deutschland seit Ihrer Geburt entwickelt? Hat sich die Luftqualität in Deutschland seitdem eher verbessert oder eher verschlechtert?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deutlich verbessert</li> <li>• etwas verbessert</li> <li>• nicht verändert</li> <li>• etwas verschlechtert</li> <li>• deutlich verschlechtert</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L5	Wie gut fühlen Sie sich darüber informiert, wie Sie sich am besten verhalten sollten, um sich vor möglichen gesundheitlichen Folgen einer schlechten Luftqualität in Ihrer Umgebung zu schützen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr gut</li> <li>• eher gut</li> <li>• eher schlecht</li> <li>• sehr schlecht</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L6	Wenn Sie einmal an die letzten 6 Jahre zurückdenken: Welche der folgenden gesundheitlichen Probleme bzw. Beschwerden hatte <b>Ihr Kind</b> innerhalb der letzten 6 Jahre aufgrund schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreislaufbeschwerden</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Konzentrationsschwierigkeiten</li> <li>• Husten</li> <li>• Schlafprobleme</li> <li>• Schwindel</li> <li>• Allergien</li> <li>• Atemwegserkrankungen (z. B. Asthma, COPD)</li> <li>• psychische Belastungen (z. B. Stress, Ängste, Verwirrtheit)</li> </ul>



fThemenkomplex	Code der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• andere gesundheitliche Probleme, und zwar: <i>(Freitext)</i></li> <li>• Mein Kind hatte in den letzten 6 Jahren keine gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L7	Und war Ihr Kind aufgrund dieser gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität in den letzten 6 Jahren bei einem Arzt? <i>(Folgefrage, abhängig von L6)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja, mein Kind war beim Arzt.</li> <li>• Ja, mein Kind musste in die Notaufnahme.</li> <li>• Nein, mein Kind war nicht beim Arzt, aber es wäre sinnvoll gewesen.</li> <li>• Nein, es war nicht nötig, einen Arzt aufzusuchen.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L8	Was würden Sie sagen: Wie gut ist Ihr Kind darüber informiert, wie es sich am besten verhalten sollte, um sich vor schlechter Luftqualität bzw. deren Folgen zu schützen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr gut</li> <li>• eher gut</li> <li>• eher schlecht</li> <li>• sehr schlecht</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
<b>Fragenkatalog für Kinder/Jugendliche</b>			
<b>Fragen zum Thema „Luftqualität“</b>	L <sub>(kj)</sub> 1	Was meinst Du: Wie gut ist die Luftqualität in Deinem Wohnort derzeit?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr gut</li> <li>• eher gut</li> <li>• eher schlecht</li> <li>• sehr schlecht</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L <sub>(kj)</sub> 2	Wenn Du einmal an die letzten 6 Jahre zurückdenkst: Welche der folgenden gesundheitlichen Probleme bzw. Beschwerden hattest Du innerhalb der letzten 6 Jahre wegen schlechter Luftqualität bzw. durch Luftverschmutzung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreislaufbeschwerden</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Konzentrationsschwierigkeiten</li> <li>• Husten</li> <li>• Schlafprobleme</li> <li>• Schwindel</li> <li>• Allergien</li> <li>• Atemwegserkrankungen (z. B. Asthma, COPD)</li> <li>• psychische Belastungen (z. B. Stress, Ängste, Verwirrtheit)</li> <li>• andere gesundheitliche Probleme, und zwar: <i>(Freitext)</i></li> <li>• Ich hatte in den letzten 6 Jahren keine gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L <sub>(kj)</sub> 3	Und warst Du wegen dieser gesundheitlichen Probleme durch schlechte Luftqualität in den letzten 6 Jahren bei einem Arzt? <i>(Folgefrage, abhängig von L<sub>(kj)</sub>2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja, ich war beim Arzt.</li> <li>• Ja, ich musste in die Notaufnahme.</li> <li>• Nein, ich war nicht beim Arzt, aber es wäre sinnvoll gewesen.</li> <li>• Nein, es war nicht nötig, einen Arzt aufzusuchen.</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L <sub>(kj)</sub> 4	Was würdest Du sagen: Wie hat sich die Qualität der Luft in Deutschland seit Deiner Geburt entwickelt? Hat sich die Luftqualität in Deutschland seitdem eher verbessert oder eher verschlechtert?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deutlich verbessert</li> <li>• etwas verbessert</li> <li>• nicht verändert</li> <li>• etwas verschlechtert</li> <li>• deutlich verschlechtert</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>
	L <sub>(kj)</sub> 5	Wie gut fühlst Du Dich darüber informiert, wie Du Dich am besten verhalten solltest, um Dich vor möglichen gesundheitlichen Folgen einer schlechten Luftqualität in Deiner Umgebung zu schützen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr gut</li> <li>• eher gut</li> <li>• eher schlecht</li> <li>• sehr schlecht</li> <li>• weiß nicht/keine Angabe</li> </ul>



## Inzidenzentwicklung nach städtischem/ländlichem Wohngebiet

Entwicklung der Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach städtischem oder ländlichem Wohngebiet Falldefinition: chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47)

Alter	Wohngebiet	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Stadt	55,8	55,7	64,6	43,6	44,1	-21 %	+1 %
	Land	49,4	49,5	56,8	38,5	39,2	-21 %	+2 %
5-9 Jahre	Stadt	30,9	29,5	71,6	23,7	27,4	-7 %	+15 %
	Land	28,7	26,7	70,2	22,2	25,7	-4 %	+16 %
10-14 Jahre	Stadt	28,8	28,2	80,0	23,4	24,7	-12 %	+6 %
	Land	27,4	26,8	83,4	23,0	23,1	-14 %	+1 %
15-17 Jahre	Stadt	49,9	47,5	91,4	35,8	40,6	-14 %	+13 %
	Land	49,9	44,9	97,2	37,3	40,9	-9 %	+10 %

Entwicklung der Inzidenz von Asthma/COPD unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach städtischem oder ländlichem Wohngebiet Falldefinition: Asthma/COPD (J45/J46/J44)

Alter	Wohngebiet	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Stadt	49,3	49,7	58,7	38,2	39,2	-21 %	+3 %
	Land	40,7	40,9	50,0	32,4	34,0	-17 %	+5 %
5-9 Jahre	Stadt	27,1	25,9	67,4	21,7	24,4	-6 %	+12 %
	Land	24,2	23,1	64,6	19,7	22,1	-5 %	+12 %
10-14 Jahre	Stadt	25,0	25,2	76,0	21,8	21,8	-13 %	0 %
	Land	23,2	23,5	78,1	21,0	20,6	-12 %	-2 %
15-17 Jahre	Stadt	27,5	27,1	77,5	27,5	23,5	-13 %	-14 %
	Land	26,0	25,9	83,4	27,2	23,3	-10 %	-14 %

Entwicklung der Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach städtischem oder ländlichem Wohngebiet Falldefinition: sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22)

Alter	Wohngebiet	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Stadt	176,9	184,9	180,1	181,0	159,0	-14 %	-12 %
	Land	192,3	201,8	203,8	210,5	178,9	-11 %	-15 %
5-9 Jahre	Stadt	86,7	81,1	87,1	57,9	87,2	+8 %	+51 %
	Land	97,3	88,2	96,2	64,9	100,1	+14 %	+54 %
10-14 Jahre	Stadt	56,6	48,3	46,6	25,3	50,8	+5 %	+101 %
	Land	62,3	52,1	51,7	26,6	56,1	+8 %	+111 %
15-17 Jahre	Stadt	47,7	40,8	34,2	21,8	40,0	-2 %	+83 %
	Land	53,1	44,1	37,3	25,2	48,1	+9 %	+91 %



## Entwicklung der Inzidenz der Pollenallergie unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach städtischem oder ländlichem Wohngebiet

Falldefinition: allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1)

Alter	Wohngebiet	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Stadt	4,6	3,8	6,0	6,4	6,5	+72 %	+1 %
	Land	5,8	4,6	6,4	7,2	7,3	+59 %	+1 %
5-9 Jahre	Stadt	19,0	16,0	33,4	20,6	18,9	+18 %	-8 %
	Land	18,9	18,1	37,7	22,0	18,9	+4 %	-14 %
10-14 Jahre	Stadt	28,2	26,0	61,2	28,9	25,2	-3 %	-13 %
	Land	27,9	24,2	63,4	28,7	24,5	+1 %	-15 %
15-17 Jahre	Stadt	31,3	30,0	67,8	34,4	29,2	-3 %	-15 %
	Land	31,0	28,1	69,9	32,4	26,5	-6 %	-18 %

## Entwicklung der Inzidenz der Störungen der Atmung unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach städtischem oder ländlichem Wohngebiet

Falldefinition: Störungen der Atmung (R06)

Alter	Wohngebiet	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Stadt	25,4	26,1	24,0	22,6	28,1	+8 %	+24 %
	Land	29,6	28,9	27,3	24,4	30,3	+5 %	+24 %
5-9 Jahre	Stadt	16,0	16,0	15,6	12,1	17,5	+9 %	+45 %
	Land	16,0	16,2	16,6	13,0	16,5	+2 %	+27 %
10-14 Jahre	Stadt	13,1	13,3	13,2	11,6	13,0	-2 %	+12 %
	Land	13,1	12,7	13,6	11,0	13,6	+7 %	+23 %
15-17 Jahre	Stadt	16,6	17,0	17,9	15,7	19,3	+14 %	+23 %
	Land	17,3	15,9	17,8	17,0	19,6	+24 %	+15 %

## Inzidenz nach sozioökonomischem Status

Entwicklung der Inzidenz chronischer Krankheiten der unteren Atemwege unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach sozioökonomischen Status (GISD) Falldefinition: chronische Krankheiten der unteren Atemwege (J40/J41/J42/J43/J44/J45/J46/J47)

Alter	GISD	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Niedrig	51,8	52,9	66,4	47,0	43,4	-18 %	-8 %
	Mittel	54,4	54,1	61,9	41,3	42,4	-22 %	+3 %
	Hoch	52,9	52,7	59,5	40,3	42,2	-20 %	+5 %
5-9 Jahre	Niedrig	31,2	28,6	75,7	26,1	27,4	-4 %	+5 %
	Mittel	30,3	29,1	72,4	23,4	27,1	-7 %	+16 %
	Hoch	28,9	26,9	64,4	20,6	25,5	-5 %	+24 %
10-14 Jahre	Niedrig	29,8	29,0	87,3	26,0	24,8	-15 %	-5 %
	Mittel	28,5	28,1	82,6	23,3	24,2	-14 %	+4 %
	Hoch	26,6	25,6	72,4	21,0	23,8	-7 %	+14 %
15-17 Jahre	Niedrig	52,2	45,2	104,0	37,7	40,5	-11 %	+7 %
	Mittel	50,7	47,4	94,7	36,6	41,3	-13 %	+13 %
	Hoch	46,1	45,3	82,3	34,4	39,2	-13 %	+14 %



Entwicklung der Inzidenz von Asthma/COPD unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach sozioökonomischen Status (GISD) Falldefinition: Asthma/COPD (J45/J46/J44)

Alter	GISD	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Niedrig	45,1	46,6	58,6	39,6	37,6	-19 %	-5 %
	Mittel	46,8	47,2	56,2	36,2	38,0	-20 %	+5 %
	Hoch	46,2	45,8	52,9	34,5	36,4	-21 %	+5 %
5-9 Jahre	Niedrig	27,5	25,4	69,2	23,0	23,5	-8 %	+2 %
	Mittel	26,0	25,3	68,0	21,5	24,1	-5 %	+12 %
	Hoch	25,5	23,5	60,0	18,5	22,4	-4 %	+21 %
10-14 Jahre	Niedrig	25,7	25,7	81,7	23,9	21,8	-15 %	-9 %
	Mittel	24,5	24,9	78,2	21,6	21,4	-14 %	-1 %
	Hoch	23,1	22,9	69,0	19,5	21,2	-8 %	+9 %
15-17 Jahre	Niedrig	27,0	26,3	87,6	29,3	23,0	-12 %	-21 %
	Mittel	27,6	26,8	81,1	27,2	24,0	-10 %	-12 %
	Hoch	25,5	26,8	69,3	26,4	22,1	-18 %	-16 %

Entwicklung der Inzidenz sonstiger akuter Infektionen der unteren Atemwege unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach sozioökonomischen Status (GISD) Falldefinition: sonstige akute Infektionen der unteren Atemwege (J20/J21/J22)

Alter	GISD	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Niedrig	195,8	201,8	211,8	217,6	180,9	-10 %	-17 %
	Mittel	182,7	190,4	188,6	190,7	164,5	-14 %	-14 %
	Hoch	171,4	183,5	170,2	172,6	157,5	-14 %	-9 %
5-9 Jahre	Niedrig	99,1	90,3	102,1	74,4	104,3	+15 %	+40 %
	Mittel	91,3	83,9	89,7	59,0	90,2	+7 %	+53 %
	Hoch	81,7	77,9	83,3	53,9	86,1	+11 %	+60 %
10-14 Jahre	Niedrig	64,7	55,1	55,2	31,6	62,7	+14 %	+98 %
	Mittel	59,7	49,2	48,3	25,4	51,5	+5 %	+103 %
	Hoch	51,5	47,1	43,7	22,6	48,2	+2 %	+113 %
15-17 Jahre	Niedrig	57,6	48,3	41,7	28,5	54,3	+12 %	+91 %
	Mittel	49,8	41,2	34,9	22,2	41,3	+0 %	+86 %
	Hoch	43,4	39,7	31,8	21,4	38,7	-3 %	+80 %





**Entwicklung der Inzidenz der Pollenallergie unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach sozioökonomischen Status (GISD)** Falldefinition: allergische Rhinopathie durch Pollen (J30.1)

Alter	GISD	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Niedrig	4,2	3,8	5,9	6,8	6,6	+77 %	-3 %
	Mittel	5,2	4,2	6,3	6,6	7,0	+67 %	+7 %
	Hoch	5,0	3,9	5,8	6,9	6,2	+59 %	-11 %
5-9 Jahre	Niedrig	17,5	16,4	33,3	19,4	17,6	+7 %	-9 %
	Mittel	19,1	16,5	34,7	21,0	18,5	+12 %	-12 %
	Hoch	19,7	17,5	36,3	22,2	20,9	+19 %	-6 %
10-14 Jahre	Niedrig	27,0	23,1	60,6	27,9	22,9	-1 %	-18 %
	Mittel	27,9	25,5	62,4	28,6	24,9	-3 %	-13 %
	Hoch	29,3	26,6	61,6	30,1	26,8	+1 %	-11 %
15-17 Jahre	Niedrig	30,9	28,0	71,2	33,4	26,6	-5 %	-20 %
	Mittel	30,9	29,1	68,4	33,3	28,1	-3 %	-16 %
	Hoch	32,0	31,1	66,8	35,0	30,0	-3 %	-14 %

**Entwicklung der Inzidenz der Atmungsstörung unter DAK-versicherten Kindern und Jugendlichen nach sozioökonomischen Status (GISD)** Falldefinition: Störungen der Atmung (R06)

Alter	GISD	Inzidenzrate, Fälle je 1.000					Relative Differenz	
		2018	2019	2020	2021	2022	2022-19	2022-21
1-4 Jahre	Niedrig	33,0	33,3	30,0	26,4	30,8	-8 %	+17 %
	Mittel	26,6	27,2	25,1	23,2	29,3	+8 %	+26 %
	Hoch	23,4	22,5	22,0	21,0	26,2	+16 %	+25 %
5-9 Jahre	Niedrig	16,9	17,5	17,3	13,6	19,6	+12 %	+44 %
	Mittel	16,0	15,7	15,5	12,2	16,6	+5 %	+35 %
	Hoch	15,3	15,9	16,2	11,9	17,1	+7 %	+43 %
10-14 Jahre	Niedrig	13,7	14,2	14,9	12,7	15,3	+8 %	+20 %
	Mittel	13,1	13,1	13,1	11,0	12,5	-4 %	+15 %
	Hoch	12,7	12,2	12,9	11,7	13,5	+11 %	+16 %
15-17 Jahre	Niedrig	18,8	19,3	19,3	18,2	21,5	+11 %	+18 %
	Mittel	16,3	15,8	17,9	16,1	19,1	+21 %	+18 %
	Hoch	17,0	17,1	16,8	14,7	19,0	+11 %	+29 %



## Literaturverzeichnis

- Bergmann, Karl-Christian; Brehler, Randolph; Endler, Christina; Höflich, Conny; Kespohl, Sabine; Plaza, Maria et al. (2023): Auswirkungen des Klimawandels auf allergische Erkrankungen in Deutschland. In: *Journal of Health Monitoring* 8 (S4), S. 82–110.
- Breitner-Busch, Susanne; Mücke, Hans-Guido; Schneider, Alexandra; Hertig, Elke (2023): Auswirkungen des Klimawandels auf nicht-übertragbare Erkrankungen durch erhöhte Luftschadstoffbelastungen der Außenluft. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsJ/Focus/JHealthMonit\\_2023\\_S4\\_Luftschadstoffe\\_Sachstandsbericht\\_Klimawandel\\_Gesundheit.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsJ/Focus/JHealthMonit_2023_S4_Luftschadstoffe_Sachstandsbericht_Klimawandel_Gesundheit.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 07.09.2023.
- Brzezińska-Pawłowska, Olga E.; Rydzewska, Anna D.; Łuczyńska, Marta; Majkowska-Wojciechowska, Barbara; Kowalski, Marek L.; Makowska, Joanna S. (2016): Environmental factors affecting seasonality of ambulance emergency service visits for exacerbations of asthma and COPD. In: *The Journal of asthma: official journal of the Association for the Care of Asthma* 53 (2), S. 139–145.
- Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f70f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am 19.02.2024.
- Bundesregierung (2023): Gesetzentwurf eines Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG). Online verfügbar unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Glaeserne\\_Gesetze/20\\_Lp/kang\\_gesetz/Entwurf/kang\\_entwurf\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/20_Lp/kang_gesetz/Entwurf/kang_entwurf_bf.pdf), zuletzt geprüft am 28.08.2023.
- Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (2021): Für eine klimagerechte Gesundheitsversorgung in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2021/03/20210317-KLUG-klimagerechte-Gesundheitsversorgung.pdf>, zuletzt geprüft am 28.08.2023.
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP); Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) (2024): S2k-Leitlinie. Klimabewusste Verordnung von Inhalativa. Online verfügbar unter [https://register.awmf.org/assets/guidelines/053-059L\\_S2k\\_Klimabewusste-Verordnung-Inhalativa\\_2024-04.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/053-059L_S2k_Klimabewusste-Verordnung-Inhalativa_2024-04.pdf), zuletzt geprüft am 16.04.2024.
- Deutsches Ärzteblatt (2024): Strengere Grenzwerte bis 2030: EU verschärft Standards für Luftqualität. Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/149444/Strengere-Grenzwerte-bis-2030-EU-verschaerft-Standards-fuer-Luftqualitaet?rt=b0d4267927087e1262f4931eb5acff81>, zuletzt geprüft am 22.02.2024.
- Europäische Stiftung für Allergieforschung (ECARF) (2021): 700 Berliner Stadtbäume laut Baumbericht gestorben. ECARF-Stiftung und Politik fordern allergikerfreundliche Aufforstung. Online verfügbar unter <https://www.ecarf.org/presse/700-berliner-stadtdaeume-laut-baumbericht-gestorben-ecarf-stiftung-und-politik-fordern-allergikerfreundliche-aufforstung/>, zuletzt geprüft am 22.02.2024.
- Gottschalk, Constanze; Fleischer, Julia; Gräfe, Lutz; Sobottka, Armin; Oppermann, Hanna; Benkwitz, Frank (2011): Belastung einzuschulender Kinder mit Umweltschadstoffen – Ergebnisse der Schulanfängerstudie Sachsen-Anhalt. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/publikationen/umid0211\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/publikationen/umid0211_0.pdf), zuletzt geprüft am 30.08.2023.
- Helmholtz Klima Initiative (2020): Factsheet No. 04. Thema: Direct Air Capture. Online verfügbar unter [https://www.helmholtz-klima.de/sites/default/files/medien/dokumente/Factsheet%2004\\_Direct%20Air%20Capture.pdf](https://www.helmholtz-klima.de/sites/default/files/medien/dokumente/Factsheet%2004_Direct%20Air%20Capture.pdf), zuletzt geprüft am 19.02.2024.
- Hickman, Caroline; Marks, Elizabeth; Pihkala, Panu; Clayton, Susan; Lewandowski, R. Eric; Mayall, Elouise E. et al. (2021): Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. In: *The Lancet. Planetary health* 5 (12), e863–e873.
- KLUG (2023): Kinder vor den Folgen der Klimakrise schützen. Online verfügbar unter <https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2023/11/Positionspapier-Kinder-vor-den-Folgen-der-Klimakrise-schuetzen.pdf>, zuletzt geprüft am 30.11.2023.
- Landrigan, Philip J.; Kimmel, Carole A.; Correa, Adolfo; Eskenazi, Brenda (2004): Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment. In: *Environmental health perspectives* 112 (2), S. 257–265.
- Laussmann, D.; Haftenberger, M.; Langen, U.; Eis, D. (2012): Einflussfaktoren für Asthma bronchiale bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse der KiGGs-Studie. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 55 (3), S. 308–317.
- Lenton, Timothy M.; Held, Hermann; Kriegler, Elmar; Hall, Jim W.; Lucht, Wolfgang; Rahmstorf, Stefan; Schellnhuber, Hans Joachim (2008): Tipping elements in the Earth's climate system. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (6), S. 1786–1793.
- Murray, Christopher J. L. et al. (2020): Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. In: *The Lancet* 396 (10258), S. 1223–1249.
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 in seiner Fassung vom 18.09.2015: Luftqualität und saubere Luft für Europa. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0050>, zuletzt geprüft am 19.02.2024.
- Schlegel, Irmela; Muthers, Stefan; Mazarakis, Andreas (2021): Einfluss des Klimawandels auf die Morbidität und Mortalität von Atemwegserkrankungen. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uug\\_04-2021\\_einfluss\\_des\\_klimawandels\\_auf\\_die\\_morbiditaet\\_und\\_mortalitaet\\_von\\_atemwegserkrankungen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uug_04-2021_einfluss_des_klimawandels_auf_die_morbiditaet_und_mortalitaet_von_atemwegserkrankungen.pdf), zuletzt geprüft am 07.09.2023.



- Stolz, Daiana; Mkorombindo, Takudzwa; Schumann, Desiree M.; Agusti, Alvar; Ash, Samuel Y.; Bafadhel, Mona et al. (2022): Towards the elimination of chronic obstructive pulmonary disease: a Lancet Commission. In: *The Lancet* 400 (10356), S. 921–972.
- Umweltbundesamt (2008): Kipp-Punkte im Klimasystem. Welche Gefahren drohen? Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3283.pdf>, zuletzt geprüft am 21.11.2023.
- Umweltbundesamt (2016): Grundlagen des Klimawandels. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/grundlagen-des-klimawandels>, zuletzt geprüft am 06.02.2024.
- Umweltbundesamt (2018): COPD. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umweltmedizin/copd>, zuletzt geprüft am 08.01.2024.
- Umweltbundesamt (2021a): Klima und Treibhauseffekt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#grundlagen>, zuletzt geprüft am 06.02.2024.
- Umweltbundesamt (2021b): Übereinkommen von Paris. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/uebereinkommen-von-paris#ziele-des-ubereinkommens-von-paris-uvp>, zuletzt geprüft am 28.08.2023.
- Umweltbundesamt (2021c): Umwelt, Gesundheit und soziale Lage. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/umwelt-gesundheit-soziale-lage#sozial-und-gesundheitlich-benachteiligt>, zuletzt geprüft am 30.08.2023.
- Umweltbundesamt (2022a): FAQ umweltbedingte Krankheitslasten. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen-ermitteln/umweltbedingte-krankheitslasten/faq-umweltbedingte-krankheitslasten#was-sind-disability-adjusted-life-years-dalys>, zuletzt geprüft am 30.08.2023.
- Umweltbundesamt (2022b): Feinstaub. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschaedstoffe-im-ueberblick/feinstaub>, zuletzt geprüft am 08.01.2024.
- Umweltbundesamt (2023a): Feinstaub-Belastung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung#feinstaubkonzentrationen-in-deutschland>, zuletzt geprüft am 20.03.2024.
- Umweltbundesamt (2023b): Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-feinstaub>, zuletzt geprüft am 30.08.2023.
- Umweltbundesamt (2023c): Stickstoffoxide. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschaedstoffe-im-ueberblick/stickstoffoxide#undefined>, zuletzt geprüft am 12.01.2024.
- Umweltbundesamt (2023d): Überarbeitung der Richtlinie zur Luftqualität. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/luftreinhaltung-in-der-eu/ueberarbeitung-der-richtlinie-zur-luftqualitaet>, zuletzt geprüft am 19.02.2024.
- Umweltbundesamt (2023e): Wirkungen auf die Gesundheit. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschaedstoffen/wirkungen-auf-die-gesundheit#aussenluft>, zuletzt geprüft am 28.08.2023.
- Umweltbundesamt (2024): Air Data API (UBA). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/doc>, zuletzt geprüft am 03.04.2024.
- United Nations International Children’s Emergency Fund (UNICEF) (2021): The climate crisis is a child rights crisis. Online verfügbar unter <https://www.unicef.org/media/105376/file/UNICEF-climate-crisis-child-rights-crisis.pdf>, zuletzt geprüft am 29.08.2023.
- WHO (2018): Air Pollution and Child Health. Prescribing clean air. Online verfügbar unter <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/275545/WHO-CED-PHE-18.01-eng.pdf?sequence=2>, zuletzt geprüft am 10.01.2024.
- WHO (2021a): Climate change and health. Online verfügbar unter <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>, zuletzt geprüft am 28.08.2023.
- WHO (2021b): WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Online verfügbar unter <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>, zuletzt geprüft am 11.01.2024.
- Zanobetti, Antonella; Ryan, Patrick H.; Coull, Brent A.; Luttmann-Gibson, Heike; Datta, Soma; Blossom, Jeffrey et al. (2024): Early-Life Exposure to Air Pollution and Childhood Asthma Cumulative Incidence in the ECHO CREW Consortium. In: *JAMA network open* 7 (2), 1-14. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.0535.

Vandage GmbH

2024

Copyright © Vandage GmbH

We compute in Bielefeld

[vandage.de](https://vandage.de)

[hey@vandage.de](mailto:hey@vandage.de)