

Klima – Luft & Mobilität

Stand: 15. August 2023

Keine Frage: Die Luftqualität in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert. Vor allem, weil Luftschadstoffe aus Verkehr und Industrie gesetzlich reguliert wurden. Dennoch belastet Luftverschmutzung Gesundheit und Umwelt. Und das, obwohl die geltenden Luftschadstoffgrenzwerte oftmals eingehalten werden. Denn neue wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass die bisher geltenden Grenzwerte zu hoch angesetzt sind. Luftverschmutzung verursacht jährlich 300.000-800.000 Todesfälle in Europa (1). Verlängerte Pollensaison, Ozon oder Feinstaub – die Klimakrise verschlechtert die Luftqualität zusätzlich. Gleichzeitig gibt es viele Maßnahmen – global und lokal – die nicht nur das Klima schützen, sondern auch für gute Luft sorgen!

Inhaltsverzeichnis

Gesundheit	3
Was Luftschadstoffe mit Herz, Lunge und Hirn machen	3
PM10-Werte an deutschen Messtationen	4
Grenzwertüberschreitung: EU-Richtlinien vs. WHO-Richtlinien	6
Steckbrief Feinstaub	7
Steckbrief Stickstoffoxide (NO _x)	8
Holzweg für Gesundheit & Klima: Pelletkraftwerke & Kamine	8
Klimawandel und Luftverschmutzung	9
Klima	10
Klimakrise forciert Feinstaubbelastung	10
Überschreiten des Ozon-Langfristziels	10
Wirtschaft & Mobilität	12
Mobilitätswende für Klima & Luftqualität	12
Ist unser Verkehrssystem ungerecht?	14
Konkret	15
Lösungsansätze & Schutzmaßnahmen	15
Politisch & strukturell:	15
Individuell:	17
Was tun?	17
Was bremst uns aus auf dem Weg zu sauberer Luft?	17
Regionale Beispiele	19
Erfolgsbeispiele aus Deutschland	19
Baden-Württemberg	19
Bayern	19
Berlin	20
Bremen	20
Hamburg	20

Hessen	20
Mecklenburg-Vorpommern	21
Niedersachsen	21
Nordrhein-Westfalen	21
Rheinland-Pfalz	21
Saarland	21
Sachsen	22
Sachsen-Anhalt	22
Thüringen	22
Tipps & Daten	23
Tipps für Lokaljournalismus:	23
Fragen zur weiteren Recherche	23
Daten für die eigene Region	23
Lokale Ansprechpartner:innen	23
Themenvorschläge	24
Hilfreiche Datenbanken	25
Literatur	26
Quellennachweise	26
Weiterführende Literatur:	34

Gesundheit

Was Luftschadstoffe mit Herz, Lunge und Hirn machen

Der Lockdown hat uns gezeigt, wie es sein könnte, in Städten mit sauberer Luft zu leben: Der Straßenverkehr in den Städten ging um 30 bis 50 % zurück, die gemessenen Stickstoffdioxid-Konzentrationen sanken in dieser Zeit um 15 bis 40 % (2). Mancherorts wurden sogar die niedrigsten Werte seit Messbeginn festgestellt.

Von allen Luftschadstoffen in der Atemluft stellen Stickstoffdioxid und Feinstaub das größte Risiko für die menschliche Gesundheit dar (3). Feinstaub etwa kann tief in den Körper eindringen und die Organe schädigen. In der Lunge können die Partikel Lungenkrebs auslösen. Studien zeigen: Steigt die Feinstaubbelastung, so treten in den darauffolgenden 24 Stunden vermehrt Schlaganfälle und Herzinfarkte auf (4). Insgesamt begünstigen Luftschadstoffe die Entstehung und Verschlimmerung von Atherosklerose. Durch Atherosklerose kommt es zu Verschlüssen von Blutgefäßen, die dann häufig zu Schlaganfällen und Herzinfarkten führen. Es konnte auch belegt werden, dass neurodegenerative Krankheiten wie Alzheimer in Zusammenhang mit Luftschadstoffen stehen (5). So hat sich herausgestellt, dass mit der Menge an Feinstaub auch die Demenzfälle in einer Region zunehmen. Studien zeigen darüber hinaus, wie Partikel von der Nase durch die Lunge ins Gehirn gelangen und dort Schäden verursachen können (6). Positiv gesehen bergen diese Erkenntnisse aber auch Ansätze für Maßnahmen zur Prävention von Alzheimer. Neben den bekannten Schutzmechanismen wie Bewegung und geistiger Forderung kann auch die Reduktion von Luftschadstoffen Krankheitsfälle verhindern.

„Luftverschmutzung ist das größte umweltbedingte Risiko für die Gesundheit der Menschen in Deutschland und in Europa und ein Risikofaktor für alle großen Volkskrankheiten – Herz-Kreislaufkrankungen, Atemwegserkrankungen und Krebs. Studien zeigen außerdem, dass das Risiko für Kinder besonders ausgeprägt ist, da sie noch in der Entwicklung sind. Die Gesundheit wird schon im frühen Kindesalter, selbst schon im Mutterleib, durch Luftverschmutzung beeinträchtigt, mit lebenslangen Folgen.“

*Dr. Klaus Reinhardt, Präsident der Bundesärztekammer
Quelle: Bundesärztekammer (7)*

In Deutschland werden die Grenzwerte für Luftschadstoffe zwar vielerorts eingehalten, sie liegen aber deutlich über den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (8). Die EU-Umweltagentur EEA kam zu dem Ergebnis, dass 2021 97 % der Stadtbewohner:innen in Europa noch immer Feinstaubbelastungen ausgesetzt sind, die über den WHO-Grenzwerten liegen (9).

Immer wieder werden auch „vorzeitige Todesfälle“ durch Luftschadstoffe genannt: So nennt die Europäische Umweltagentur mindestens 1200 vorzeitige Todesfälle von Kindern in Europa pro Jahr. An der Berechnung vorzeitiger Todesfälle durch Luftschadstoffe gibt es zwar auch Kritik (10).

So sei der kausale Zusammenhang nicht gut nachweisbar. Kritiker:innen stellen außerdem die Maßeinheit infrage, weil ein vorzeitiger Todesfall nur aussage, dass jemand vor dem statistisch zu erwartenden Lebensalter stirbt, aber nicht wieviel früher. Besser sei die Maßeinheit „verlorene Lebensjahre“. Diese Kritik ändert jedoch nichts daran, dass der Bericht auf Studien beruht, die den generellen Zusammenhang zwischen Krebs und den entsprechenden Risiken durch Luftschadstoffe aufzeigen. In Fachkreisen spricht man schon länger nicht mehr von „vorzeitigen Todesfällen“, sondern nutzt die Formulierung, dass Todesfälle der Luftschadstoffexposition zuschreibbar sind.

PM10-Werte an deutschen Messtationen

Bundesland / Messnetz	Stationsname	Stationsumgebung	Zahl der Tageswerte über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nordrhein-Westfalen	Warstein	städtisches Gebiet	25	24
Baden-Württemberg	Tübingen Mühlstraße	städtisches Gebiet	22	24
Nordrhein-Westfalen	Essen Gladbecker Straße	städtisches Gebiet	19	27
Berlin	Berlin Silbersteinstraße	städtisches Gebiet	11	24
Brandenburg	Eberswalde, Breite Straße	städtisches Gebiet	10	20
Nordrhein-Westfalen	Gelsenkirchen Kurt-Schumacher-Straße	städtisches Gebiet	10	23
Nordrhein-Westfalen	Gelsenkirchen-Bismarck	vorstädtisches Gebiet	8,69565	16
Nordrhein-Westfalen	Krefeld (Hafen)	vorstädtisches Gebiet	8,51064	20
Berlin	Berlin Mariendorfer Damm	städtisches Gebiet	8	23
Mecklenburg-Vorpommern	Rostock-Holbeinplatz	städtisches Gebiet	7	16
Nordrhein-Westfalen	Duisburg Kiebitzmühlenstraße	städtisches Gebiet	7	23
Nordrhein-Westfalen	Jüchen-Hochneukirch	ländlich stadtnah	7	22
Sachsen	Leipzig-Mitte	städtisches Gebiet	7	19
Nordrhein-Westfalen	Gelsenkirchen Grothusstraße	städtisches Gebiet	6,66667	19
Baden-Württemberg	Stuttgart Am Neckartor	städtisches Gebiet	6	21

Bremen	Bremerhaven- Cherbourger Straße	städtisches Gebiet	6	19
Mecklenburg- Vorpommern	Rostock Am Strande	städtisches Gebiet	6	20
Nordrhein- Westfalen	Essen-Vogelheim	städtisches Gebiet	6	19
Nordrhein- Westfalen	Grevenbroich-Gustorf	vorstädtisches Gebiet	6	20
Nordrhein- Westfalen	Duisburg Kardinal- Galen-Straße	städtisches Gebiet	6	20

Die Top-20-Messstationen in Deutschland, bei denen 2022 der PM_{10} -Tageswert 50 Mikrogramm pro Kubikmeter überschritt. PM_{10} steht für Particulate Matter (Feinstaub) mit einem maximalen Durchmesser von 10 Mikrometern. Quelle: [Umweltbundesamt](#) (11)

„Man darf Kinder nicht als kleine Erwachsene betrachten, wenn es um Luftverschmutzung geht. Sie nehmen mehr Schadstoffe auf, das fängt schon im Mutterleib an und das setzt sich im Kindergarten usw. fort. Wir lassen unsere Kinder bei der Luftverschmutzung im Stich.“

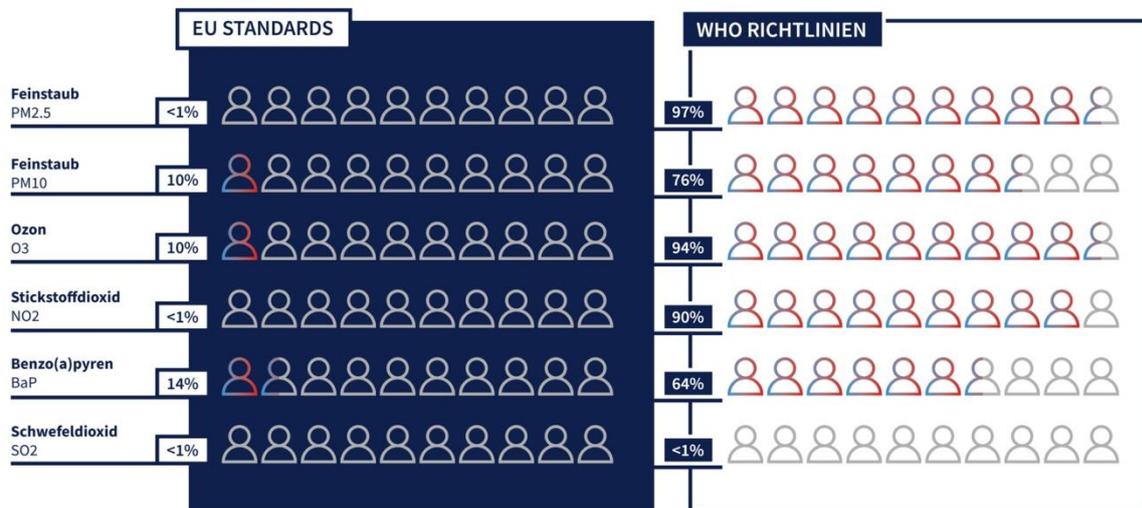
Gerardo Sanchez Martinez,
Experte für Umweltmedizin der EEA gegenüber dem [GUARDIAN](#) (12)

Luftschadstoffe wurden in der Lunge, der Leber und im Gehirn ungeborener Kinder gefunden, also lange bevor sie ihre ersten eigenen Atemzüge tun konnten (13). In der Vergangenheit hatten Studien bereits eine Korrelation zwischen Luftverschmutzung, Fehlgeburten, Frühgeburten und niedrigerem Geburtsgewicht gezeigt.

- So zeigte eine Studie, dass erhöhte Werte von Stickstoffdioxid das Risiko für eine Fehlgeburt um 16 % steigerten (14).
- Die langfristige Belastung mit Luftschadstoffen birgt Risiken für schwere Verläufe bei Infektionskrankheiten: Lungen- und Herzprobleme im Zusammenhang mit COVID-19 treten häufiger auf, wenn Personen auch größerer Luftverschmutzung ausgesetzt sind (15).

Im Februar 2013 starb die neunjährige Asthma-Patientin Ella Kissi-Debrah an akuter Atemnot (16). Im Rahmen eines Gerichtsprozesses wurde festgestellt, dass die Luftverschmutzung in ihrer Heimatstadt London zu ihrem Tod „wesentlich beigetragen habe“. Laut Gerichtsmedizin habe es sich um Verschmutzungen durch Feinstaub und Stickstoffdioxid gehandelt, die über die WHO-Grenzwerte hinausgingen. Die entscheidende Quelle waren hier Verkehrsemissionen. Es sei das Versagen bei der Reduktion von Luftschadstoffen, die möglicherweise mit zu ihrem Tod geführt habe – und die mangelnde Aufklärung über das Gefahrenpotenzial.

Grenzwertüberschreitung: EU-Richtlinien vs. WHO-Richtlinien



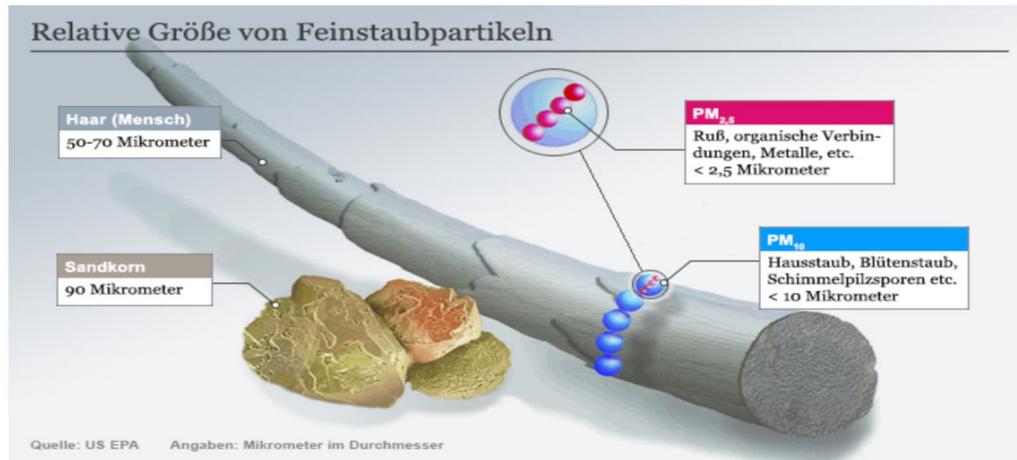
Der Anteil der urbanen EU-Bevölkerung, der überhöhten Luftschadstoffkonzentrationen ausgesetzt ist, unterscheidet sich drastisch bei unterschiedlichen Richtlinien. Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [EEA](#) (9)

„Über sieben Jahre nach dem ersten Dieselgate-Skandal ist es höchste Zeit, dass die Behörden dieses schmutzige Erbe endlich aufarbeiten. Verbraucher*innen und die Menschen, die unter den Folgen der Luftverschmutzung leiden, müssen wieder darauf vertrauen können, dass der Staat ihre Interessen schützt und die Autohersteller nicht länger ungeschoren davonkommen lässt.“

Katie Nield, Juristin bei [ClientEarth](#) (17)

Luftverschmutzung ist laut der Europäischen Umweltagentur an etwa 1 % aller Krebsfälle in Europa beteiligt und verursacht etwa 9 % der Todesfälle bei Lungenkrebs (18). Neuere Studien zeigen auch Zusammenhänge zwischen der langfristigen Exposition gegenüber Feinstaub und Leukämie bei Erwachsenen und Kindern. Hinweise gibt es jetzt auch auf den Wirkmechanismus: Im Rahmen eines Tierversuchs mit Mäusen und menschlichen Zellen konnte gezeigt werden, dass Feinstaubpartikel (PM_{2.5}, also mit einer Korngröße kleiner als 2,5 Mikrometer, wie Ruß) nicht, wie vermutet, neue Mutationen verursachen (19). Vielmehr lösen die Partikel Entzündungsprozesse aus, die die Tumore durch bereits bestehende Mutationen (hier EGFR KRAS – die häufigste Treibermutation beim nicht-kleinzelligen Lungenkarzinom) begünstigen. Auf diese Weise könnten schon drei Jahre PM_{2.5}-Belastung das Risiko für die Entwicklung von EGFR-bedingtem Lungenkrebs erhöhen. Luftverschmutzung kann laut einer umfassenden globalen Untersuchung nahezu jedes Organ und jede Zelle im menschlichen Körper schädigen. Die Forschung zeigt Schäden von Kopf bis Fuß, von Herz- und Lungenerkrankungen über Diabetes und Demenz bis hin zu Leberproblemen und Blasenkrebs sowie brüchigen Knochen und geschädigter Haut.

Steckbrief Feinstaub



Bildquelle: [Deutsche Welle](#) (27)

- Feinstaub gehört zum Schwebstaub. Als Schwebstaub oder englisch *Particulate Matter* (PM) bezeichnet man Teilchen, die nicht sofort absinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verbleiben (20). Abhängig von der sogenannten Korngröße dieser Staubpartikel wird der Schwebstaub unterteilt: Unter PM₁₀ werden alle Staubpartikel gefasst, deren Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer (das sind 10 Millionstel Meter). PM_{2,5} ist entsprechend kleiner und hat deshalb verheerende Auswirkungen auf die Atemwege sowie das Herz-Kreislauf-System.
- Eine weitere Klasse sind ultrafeine Partikel (UFP) mit einem Durchmesser zwischen 1 und 100 Nanometer (nm) – auch Ultrafeinstaub genannt (21). Sie können bis ins Blut gelangen. Durch ihre besonders große reaktive Oberfläche und die damit einhergehende Reaktivität können sie mehr chemische Verbindungen transportieren.
- Diesen Partikeln wird eine unabhängige und möglicherweise stärkere Gesundheitswirkung zugeschrieben, wobei hier noch Forschungsbedarf herrscht. In einer aktuellen Studie hat ein Forschungsteam vom Institut für Epidemiologie bei Helmholtz Munich mit Daten aus einer Messkampagne die Wirkung von Partikeln verschiedener Größe auf die Sterblichkeit untersucht (22). Dabei zeigte sich hinsichtlich der ultrafeinen Partikel ein erhöhtes Risiko für Todesfälle bei Atemwegserkrankungen im Vergleich zu größeren Partikeln.
- Zwischen 1995 und 2020 sind die Feinstaub-Emissionen in Deutschland um 47 % gesunken (23). In städtischen Ballungszentren ist vor allem der Straßenverkehr (inkl. Reifenabrieb) für Feinstaub verantwortlich (24).
- Eine reine Antriebswende ist noch keine Mobilitätswende: Feinstaub entsteht bei Verbrennermotoren, aber Reifen- und Bremsabrieb treten auch bei E-Autos auf. PM₁₀ und PM_{2,5} entstehen auch durch die Aufwirbelung von Straßenstaub, Verschleiß von Reifen, Bremsen und Straßenmaterial (25). Das gilt jedenfalls für schwergewichtige E-Autos, die sogar 3-8 % mehr PM_{2,5} emittieren als vergleichbare Verbrenner. Leichte E-Autos dagegen emittieren 11-13 % weniger PM_{2,5} als vergleichbare Verbrenner.
- Nicht nur die Partikel selbst, sondern auch die an der Oberfläche haftenden Spuren von Schwermetallen sind gesundheitsschädlich (26).

Steckbrief Stickstoffoxide (NO_x)



Quelle: Shutterstock

- Der Begriff Stickstoffoxide (NO_x) fasst die beiden Gase Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) zusammen (28).
- Stickstoffmonoxid (NO) ist ein farbloses, reaktives Gas, das insbesondere bei Verbrennungsprozessen gebildet wird.
- Stickstoffdioxid (NO₂) ist ein rotbraunes, stechend riechendes Gas, das durch Reaktion von NO mit Sauerstoff (O₂) oder Ozon (O₃) gebildet wird.
- Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und kann Entzündungen verursachen (29).
- Stickstoffoxide reagieren auch stark mit anderen Schadstoffen. Durch die Reaktion mit Ammoniak kann sich beispielsweise Ammoniumnitrat bilden, das als sogenanntes Sekundäraerosol erheblich zur Feinstaubbelastung beiträgt.
- Stickstoffoxide begünstigen außerdem die Entstehung von bodennahem Ozon und Smog (30).
- Stickstoffdioxid ist ein wichtiger Indikator für die allgemeine Luftqualität, vor allem für Verkehrsemissionen. Wo die Stickstoffdioxid- Konzentrationen hoch sind, sind auch weitere Luftschadstoffe vorhanden.

Holzweg für Gesundheit & Klima: Pelletkraftwerke & Kamine

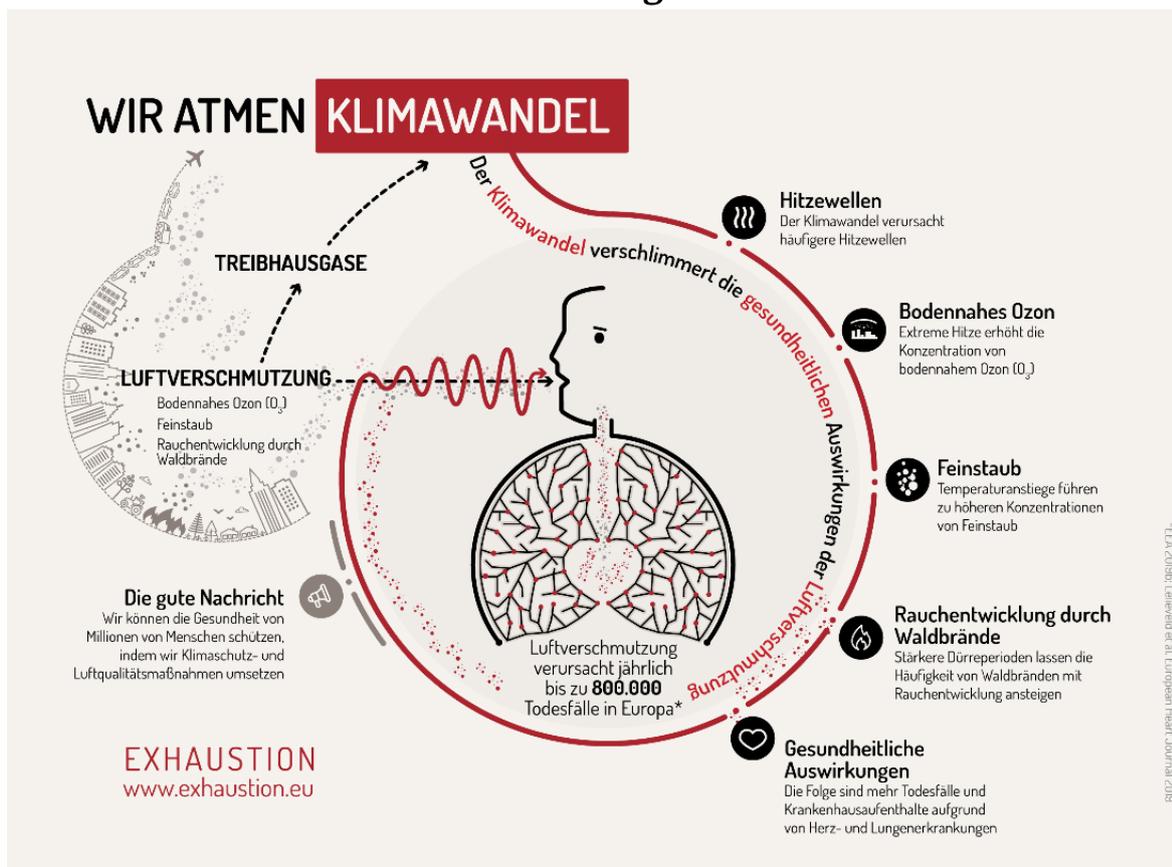
Der Mythos, Heizen mit Holz oder auch Pelletkraftwerke seien klimafreundlich, da Holz ein nachwachsender Rohstoff ist, hält sich erstaunlich hartnäckig. Wälder sind zwar wirkungsvolle Kohlenstoffsinken, jedoch nur, wenn man die Bäume nicht fällt und verbrennt. Das Verbrennen langsam gewachsener Hölzer ist die klimaschädlichste aller Nutzungsarten. Auch die gesundheitlichen Folgen von Heizen mit Holz oder dem gemütlichen Kaminfeuer werden

landläufig unterschätzt. Dennoch wird die Holzverbrennung in der EU laut SWR-Recherchen mit jährlich fast 30 Milliarden Euro subventioniert (31).

Und der Brennholzbedarf dürfte steigen: Immer mehr Kohlekraftwerke stellen auf die Nutzung von Pellets oder Holzschnitzel um (32). Schon jetzt zeigt sich, dass die Wälder in der EU durch die höhere Abholzung immer weniger CO₂ binden.

„Mittlerweile entfallen mehr als 20 % der gesamten Feinstaubemissionen auf Holzheizungen. Das ist ungefähr die Größenordnung der Emissionen aus dem Straßenverkehr“, warnt UBA-Präsident Dirk Messner gegenüber der Deutschen Presse-Agentur (33). Vor allem Einzelraumfeuerungen wie Kamine und Öfen, von denen es über elf Millionen in Deutschland gebe, stellten eine wesentliche Feinstaubquelle dar. Daher lehne das UBA die Förderung von Holzheizungen ab und fordere höhere Standards in Bezug auf die Luftreinhaltung.

Klimawandel und Luftverschmutzung



Quelle: Exhaustion.eu (34)

Klima

Klimakrise forciert Feinstaubbelastung

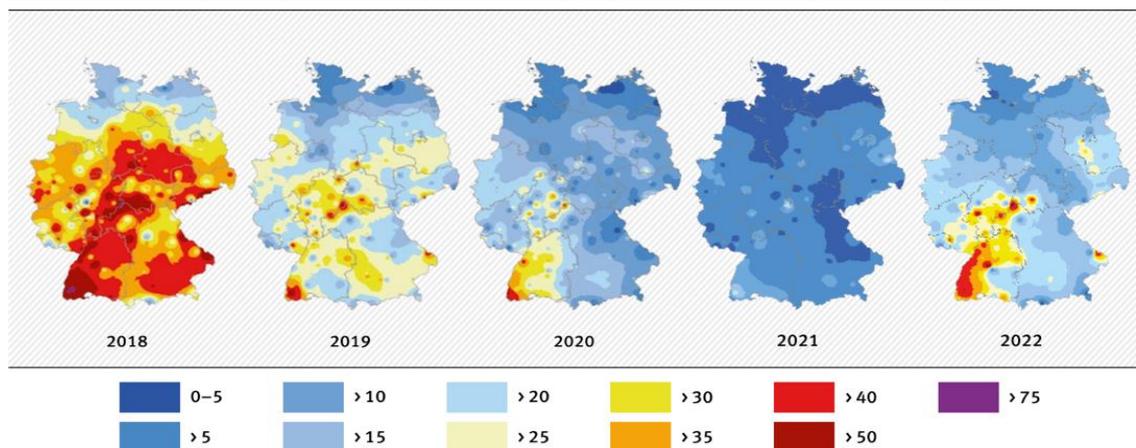
Die Wechselwirkungen von Luftverschmutzung und Klimawandel sind vielfältig (35). Die Förderung und das Verbrennen fossiler Brennstoffe sind einerseits die Hauptquelle von CO₂-Emissionen, heizen den Klimawandel an, andererseits setzen sie beträchtliche Mengen Luftschadstoffe frei, die für uns Menschen gefährlich sind. Gleichzeitig tragen einige Luftschadstoffe wiederum selbst zur weiteren Erwärmung bei: Sie beeinflussen, welche Anteile der Sonneneinstrahlung reflektiert oder durch die Atmosphäre absorbiert werden. Die Klimawirkung der Schadstoffe in der Atmosphäre ist insofern sehr unterschiedlich.

Zwischen Temperatur und Luftschadstoffen besteht eine enge Wechselbeziehung in Hinblick auf die Gesundheitsbelastung: So zeigten Untersuchungen aus 482 Städten, dass der Effekt von Hitze auf die Sterblichkeit bei Herz-Kreislauferkrankungen und Atemwegserkrankungen durch verschiedene Luftschadstoffe noch verstärkt wird (36). Bei Atemwegserkrankungen ergab sich durch die zusätzliche Belastung mit Luftschadstoffen ein deutlicherer Anstieg der Todeszahlen, aber auch für die Mortalität von Herz-Kreislauferkrankungen zeigte sich der Effekt. Eine andere Studie zeigt, dass die Mortalität von Herz-Kreislauferkrankungen durch Luftschadstoffe auch durch Hitze zunimmt (37).

Die Klimaerwärmung verändert zudem den Anteil der Allergene in der Atemluft, die Pollensaison wird nicht nur länger, sondern auch aggressiver. Und: Pollen und Feinstaub gehen eine unselige Allianz ein. In der Kombination reizen sie die Atemwege deutlich stärker, können Allergien verschlimmern oder sogar leichter entstehen lassen oder Asthma verstärken.

Überschreiten des Ozon-Langfristziels

Räumliche Verteilung der Überschreitungstage des Ozon-Langfristziels zum Schutz der Gesundheit
(Zahl der Tage mit maximalen 8-Stundenmittelwerten > 120 µg/m³)
Zeitraum 2018 bis 2022, erstellt aus Stationsmesswerten und geostatistischem Interpolationsverfahren



Quelle: Umweltbundesamt (38)

- Luftschadstoffe wirken sich auf das Klima aus. Besonders großen Einfluss auf das Klima haben Methan, Ruß, bodennahes Ozon und Schwefelaerosole. Ruß und Methan zählen neben CO₂ zu den Hauptverursachern der globalen Erwärmung (39).
- Die häufigeren Hitzeperioden in den letzten Jahren in Deutschland haben zwar bislang noch keine Zunahme der Ozonspitzenkonzentrationen bewirkt, aber die durchschnittliche Ozonbelastung in den Städten nimmt zu (40).
- Die Klimaerwärmung führt auch in Deutschland zu häufigeren und längeren Dürreperioden. Dürren begünstigen Waldbrände und damit die Freisetzung weiterer Luftschadstoffe.
- Regen kann die Luftschadstoffbelastung senken. In der Klimakrise werden lange Trockenperioden aber immer häufiger.

Luftschadstoffe schaden auch der Natur. Ein historisches Beispiel dafür ist der „saure Regen“, der insbesondere durch Schwefeldioxid in den 1980er Jahren die Wälder stark schädigte (41). Strenge gesetzliche Vorgaben haben hier geholfen. Doch die Schadstoffe sind nicht verschwunden – sie haben sich im Waldboden angereichert. Auch Feinstaub, insbesondere Reifenabrieb, wird in die Natur eingetragen. Ein Übermaß an Stickstoff bedroht darüber hinaus die Artenvielfalt, weil so jene Arten verdrängt werden, die sich an nährstoffarme Umwelten angepasst haben (42).

- Wenn die Temperaturen und der CO₂-Anteil in der Luft ansteigen, steigt auch die Belastung der Luft mit Partikeln aus natürlichen Quellen (43). Dazu gehört Saharastaub, aber auch andere natürliche Quellen.
- Jeder siebte deutsche Erwachsene leidet an einer Allergie, wobei Pollen die häufigsten Auslöser sind. Infolge der Klimakrise wird die Pollensaison länger und gefährlicher, das bedeutet massive Einschränkungen für Millionen Menschen in Deutschland.
- Und: Pollen schwächen auch die Immunantwort auf andere Erreger. Dieser Effekt trifft sogar Menschen, die selbst keine Allergie haben. Forschende raten deshalb Risikopatient:innen dazu, sich bei starkem Pollenflug eher zurückzuziehen.
- Menschen in feinstaubbelasteten Großstädten leiden stärker und häufiger unter Pollenallergien (44).
- Wetterereignisse wie Gewitterstürme werden durch die Klimakrise häufiger. Sie bringen plötzlich viele Pollenhüllen gleichzeitig zum Platzen und verbreiten die Pollen in der Luft, werden vermutlich aber auch durch Winde und hohe Feinstaubkonzentrationen verschlimmert – Ereignisse, die besonders für Asthmatiker:innen gefährlich sind (45).

Wirtschaft & Mobilität

Mobilitätswende für Klima & Luftqualität



Quelle: Shutterstock / Löffler

Der Straßenverkehr führt nicht nur zur Belastung mit Luftschadstoffen. Deutschland hat sich durch das Pariser Klimaschutzabkommen gesetzlich zu einer umfassenden Senkung seiner Treibhausgasemissionen verpflichtet. Das bedeutete verbindliche konkrete CO₂-Minderungsziele für die einzelnen Sektoren. Diese Sektorenziele hat Deutschland nun allerdings abgeschafft, sodass weder eine verbindliche Kontrolle noch eine Sanktion erfolgen kann, wenn diese Ziele verfehlt werden oder die Mobilitätswende weiter verschleppt wird. Eine Entscheidung, die unter wissenschaftlichen Berater:innen der Bundesregierung auf völliges Unverständnis stößt (46). Gerade der Verkehrssektor verfehlt seine gesetzlich vorgegebenen Klimaziele.

Emissionsarme Formen der Mobilität werden in Zukunft aber nicht nur zur Verminderung von verkehrsbedingten Belastungen wie Feinstaub-, Stickstoffdioxid und Kohlendioxidemissionen gebraucht, sie werden auch für die Wirtschaft und Gesundheit von großer Bedeutung sein.

- Mit den durch die Politik beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen sollen die Treibhausgasemissionen im Verkehr bis 2030 auf rund 126 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente gesenkt werden (47). Damit würde der Verkehrssektor sein (ursprüngliches) Ziel von 85 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente um mehr als 40 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente verfehlen.
- Ein Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen und 80 km/h auf Landstraßen könnte den Treibhausgasausstoß des Straßenverkehrs um gut 5 % reduzieren (48). Das entspricht einer Einsparung von 8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr.
- Auch Schadstoffe aus dem Reifenabrieb werden durch geringeres Tempo reduziert (49).

- 2020 zeigte eine Studie der European Public Health Alliance: Europaweit entsteht durch Luftverschmutzung ein Schaden von insgesamt 166 Milliarden Euro, das sind durchschnittlich 385 Millionen Euro pro untersuchte Stadt – jedes Jahr (50).

„Radfahren macht Spaß und ist für den einzelnen wie für uns alle die gesunde Alternative. Aber nur wenn die Luft sauber ist. Und ich atme immer noch lieber die Abgase von 10 Radfahrern ein als von einem Auto!“

*Dr. Eckart von Hirschhausen, Arzt,
Wissenschaftsjournalist, Gründer der Stiftung
Gesunde Erde – Gesunde Menschen*

Eine Studie aus dem Jahr 2023 verglich Kosten und Nutzen eines Tempolimits von 130 km/h auf Autobahnen (51). Einerseits wurden wirtschaftliche Nachteile wie der Zeitverlust analysiert. Die Annahme: Die durchschnittliche Geschwindigkeit sinkt von 124,7 km/h auf Strecken ohne Tempolimit auf 118,3 km/h mit einem Tempolimit von 130 km/h. Das Forschungsteam gibt hierfür einen Verlust von 1,053 Milliarden Euro an. Bezieht man allerdings auch Sach- und Personenschäden ein, den eingesparten Sprit, die gesparten Emissionen und weitere Parameter, wird schnell klar: Die finanziellen Vorteile überwiegen. Insgesamt brächte das Tempolimit von 130 km/h auf Autobahnen eine Ersparnis von 950 Millionen Euro pro Jahr. Zur Einordnung wichtig ist, dass es sich hierbei um eher konservative Schätzungen handelt. Sowohl Umweltbundesamt als auch deutsche Wirtschaftswissenschaftler:innen legen deutlich höhere Kosten für eine Tonne CO₂ zugrunde, gemessen an den Schäden, die eine Tonne CO₂ in der Atmosphäre verursacht (52). Darüber hinaus seien einige Schäden, etwa durch Verkehrslärm, nicht eingerechnet. Lärm ist ebenfalls mit zahlreichen gesundheitlichen Gefahren und Beeinträchtigungen verbunden und gefährdet insbesondere die mentale Gesundheit.

- In Deutschland legen Menschen 24 % ihrer 1-2 km langen Strecken und 37 % der 2-5 km langen Strecken mit dem Auto zurück (53).
- Würde man stattdessen Radfahren oder zu Fuß gehen, würde das nicht nur deutlich Treibhausgasemissionen reduzieren, sondern durch die höhere körperliche Aktivität zahlreiche gesundheitliche Vorteile bringen (54).
- Für die Stadt San Francisco wurde ausgerechnet: Die Steigerung dieser sogenannten aktiven Mobilität (also Fußgänger:innen und Radfahrer:innen) von 4 auf 22 Minuten pro Einwohner:in und Tag würde die Morbidität durch Diabetes und kardiovaskuläre Erkrankung um 14 % verringern. Gleichzeitig könnten durch die damit einhergehende Minderung des Individualverkehrs 14 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden.
- Auch die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln geht im Vergleich zur Nutzung des Autos mit positiven gesundheitlichen Effekten einher (55). Unter anderem weil Teilstrecken wie Fußwege zu Haltestellen aktiv zurückgelegt werden.

- Wer Straßen sät, wird Verkehr ernten? Hinter diesem Ausspruch steckt das Konzept des induzierten Verkehrs, das unter anderem im Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030 im Auftrag des Verkehrsministeriums erstellt wurde (56): „Beim induzierten Verkehr ist zunächst zwischen primär und sekundär induziertem Verkehr zu unterscheiden. Hiervon wird bei den Prognosen der Nachfragewirkungen und der gesamtwirtschaftlichen Bewertung nur der primär induzierte Verkehr berücksichtigt. ‚Primär induzierter Verkehr‘ bedeutet, dass durch die Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur im Planfall bei ansonsten unveränderten mobilitätsbestimmenden Einflussgrößen eine zusätzliche Nachfrage ausgelöst wird, die im Bezugsfall nicht entstanden wäre. ‚Sekundär induzierter Verkehr‘ entsteht dann, wenn die Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur zu einer zusätzlichen Ansiedlung von Einwohnern und/oder Beschäftigten im Einzugsbereich der betreffenden Maßnahmen und einem hieraus resultierenden zusätzlichen Verkehrsaufkommen führen.“

Ist unser Verkehrssystem ungerecht?

Die gesellschaftlichen Kosten des Autoverkehrs sind wesentlich höher als die des Radverkehrs – letztere sind sogar negativ, d. h. jeder mit dem Rad zurückgelegte Kilometer spart der Allgemeinheit Kosten (57). Einer Studie zufolge, die im Auftrag der Allianz pro Schiene e.V. durchgeführt wurde, werden jährlich 141 Milliarden Euro Folgekosten des Autoverkehrs von der Gesellschaft getragen (58).

Ein weiterer Aspekt: Die Autodichte ist auf dem Land viel höher als in der Stadt (59). Natürlich auch deshalb, weil es auf dem Land weniger Alternativen zur Mobilität gibt, öffentliche Verkehrsmittel nicht ausgebaut sind. Das führt zu einem ungerechten Gefälle: Die Landbewohner:innen pendeln aus ihren grünen Dörfern in die Städte und tragen dort zur schlechten Luftqualität bei. Darunter leiden vor allem wiederum Anwohner:innen, die etwa mit dem Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen und so den Schadstoffen direkt ausgesetzt sind. Laut Angaben des Umweltbundesamtes steigt der Motorisierungsgrad in Deutschland (60). Mittlerweile entfallen auf 1000 Einwohner:innen 579 PKW, im Jahr 2010 waren es noch 511. Ein hoher Motorisierungsgrad sei dabei aber nicht gleichzusetzen mit einer hohen Mobilität. Der Motorisierungsgrad ist in Städten zum Beispiel eher niedriger, da Ziele für Menschen in der Stadt gut per Rad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden können. Ein Ausbau nachhaltiger alternativer Mobilitätsangebote kann der Mobilisierung entgegenwirken. Auch das Carsharing und Wandel von „Autobesitz“ zur „Autonutzung“ können dabei helfen.

Viele Menschen mit geringem Einkommen besitzen gar kein Auto, Menschen mit hohem Einkommen und/oder Vermögen dagegen im Schnitt sogar mehrere (61). Die Autorin und Mobilitätsexpertin Katja Diehl beklagt, dass es auch einen sogenannten Gendergap in der Mobilität gibt: Die heutige Struktur der Städte sei von Männern für Männer geplant, die mit dem Auto zur Arbeit fahren.

„Frauen leisten nach wie vor den größten Anteil an Care-Arbeit, das heißt, sie übernehmen mehr Verantwortung für die Organisation des Familienlebens. Dies geht in der Regel mit dem Transport von Einkäufen und Familienmitgliedern einher und führt zu sehr spezifischen Bedürfnissen hinsichtlich der Zugänglichkeit zur Verkehrsinfrastruktur.“

Katja Diehl, Autorin und Mobilitätsexpertin (62)

Konkret

Lösungsansätze & Schutzmaßnahmen

Der Fokus auf individuelle Lösungen für die Klimakrise hat die notwendigen Systemänderungen viel zu lange verhindert. Maßnahmen, die das Klima und die Gesundheit effektiv schützen, sind politischer Natur. Wesentlich ist es, die Erderhitzung so weit wie eben möglich zu begrenzen. Mit jedem Hundertstel Grad Erwärmung führt die Klimakrise zu mehr Schäden und Verlusten. Außerdem wird es wahrscheinlicher, dass wir Kipppunkte überschreiten. Das Zeitfenster, um eine lebenswerte Zukunft für alle zu sichern, schließt sich schnell – die Menschen, die jetzt gerade auf der Erde leben, bestimmen darüber, wie das Leben Hunderter Generationen nach uns aussieht: Die Entscheidungen und Maßnahmen, die wir in diesem Jahrzehnt umsetzen, wirken sich jetzt und für Tausende von Jahren aus.

Daher haben wir eine Sammlung an systemischen bzw. politischen Maßnahmen und Lösungsansätzen in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen zusammengestellt. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern verdeutlicht wichtige politische Aktionsfelder. Ihre konkrete Bewertung muss immer im Kontext möglicher Zielkonflikte, regionaler und sozialer Verhältnisse erfolgen.

Politisch & strukturell:

- Die **3 Regeln der Mobilitätswende** beachten: Dazu zählen erstens das Vermeiden und Verkürzen von Wegen, zweitens die Verlagerung (z. B. von Flug auf Schiene) und drittens die Nutzung von technischen Innovationen, um Mobilitätsangebote zu verbessern und zu vernetzen.
- **Nutzung fossiler Energieträger beenden:** Denn durch Kohlegewinnung und Verfeuerung werden nicht nur klima- und umweltschädliche, sondern auch gesundheitsschädliche Stoffe freigesetzt. Diese schädigen den gesamten Körper, ob Herz, Lunge, Gefäße oder auch Gehirn (63).
- Subventionen für fossile Kraftstoffe, Steuerprivilegien und Dienstwagenpauschale abschaffen
- Alternative Mobilität, etwa Dienstfahrräder, steuerlich begünstigen
- **Infrastruktur begrünen:** Bepflanzung von befahrenen Straßen und weiteres Stadtgrün verbessern die Luftqualität (64).

- **Städte lüften:** Die Verdichtung in Städten führt dazu, dass die Luft weniger verwirbelt wird. Das ist schlecht für die Luftqualität. Abhilfe schaffen Freiflächen (d. h. Frischluftschneisen).
- Die **Verkehrswende einleiten:** Als Fusion aus „Energiewende“ und „Mobilitätswende“ setzt das Konzept der Verkehrswende umfassender an (65). Neue Mobilitätsformen sind zentral für die Verkehrswende. Sie kann nur gelingen, wenn zugleich klimaschonende Mobilitätsformen gestützt und infolge attraktiver werden. Zum Beispiel durch weniger Individualverkehr, aber dafür mehr Multimodalität, mehr CarSharing, Bahn- und Busverkehr, autonome Shuttles und Robo-Taxis, langlebige E-Roller, mehr Fahrräder. Der verbleibenden Endenergiebedarf wird mit klimaneutraler Antriebsenergie gedeckt.
- **Kommunikation als A und O:** Durch politisch festgesetzte Vorgaben und Rahmenbedingungen werden Mittel und Maßnahmen zur Umsetzung definiert (66). Dabei müssen für die „Mobilität von Morgen“ die Mobilitätsbedürfnisse von heute berücksichtigt werden. Denn der Erfolg von klimaschonenden Mobilitätskonzepten und -technologien hängt maßgeblich von der Akzeptanz der Verkehrsteilnehmenden ab. Dialog- und Informationsangebote ermöglichen, die Bürger:innen in die Transformationsprozesse einzubinden, aber auch Fragen und Bedenken anzusprechen.
- Den **Menschen in den Mittelpunkt** stellen: Neben positiven Anreizen helfen negative, indem Autofahren unattraktiver und gleichzeitig alternative Mobilitätsformen attraktiver werden (67). Zu den klima- und menschengerechten Städten der Zukunft gehört, den ÖPNV zu priorisieren, sowie die Radfahrer:innen und Fußgänger:innen. Mit der Reduktion von Parkflächen für PKW werden Flächen frei, die für den Ausbau der Radwege, für Freizeit- und Grünflächen genutzt werden können.
- **Reformen durchführen:** Eine Reform des Straßenverkehrsrechts sowie innovative Konzepte für eine Mobilitätsinfrastruktur ermöglichen Fußgänger:innen, Rad- und Rollstuhlfahrer:innen ein sicheres und angenehmes Mobilitätserleben. Die Ampelregierung hat sich die Reformierung bereits auf die Fahne geschrieben (68).
- Den **ÖPNV stärken:** Durch den Ausbau des öffentlichen Verkehrsangebots, des Verkehrsnetzes und der damit verbundenen Infrastruktur machen neue Tarifkonzepte und die Taktverdichtung öffentliche Verkehrsmittel attraktiver (69).
- **Digitalisierung voranbringen:** Autonome Mobilität, die Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur und die Förderung von Multimodalität – die Verfügbarkeit verschiedener Verkehrsmittel zu verschiedenen Zeiten oder in Kombination innerhalb einer Strecke machen das Mobilitätsangebot vielfältiger (66). Auch ein guter Service hilft. Derartige Maßnahmen können den entscheidenden Anreiz setzen, häufiger auf umwelt- und klimafreundliche Alternativen umzusteigen.
- **Klimafreundliche Besteuerung:** Kraftstoffe können abhängig von ihrer Klimawirkung besteuert werden (70). Dazu gehört, den vergünstigten Steuersatz für Diesel ebenso zu beenden wie die Steuerfreiheit für Kerosin und internationale Flugtickets. Ambitionierte CO₂-Vorgaben auf EU-Ebene senden ein klares Signal an Autohersteller und erhöhen den Druck, eine emissionsfreundliche Zukunft des Verkehrssektors einzuleiten.
- **Tempolimit einführen:** Gemäß neuesten Berechnungen des Umweltbundesamtes kann die Einführung eines Tempolimits von 120 km/h auf Autobahnen Treibhausgasemissionen in Höhe von 6,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente reduzieren (71).

- **WHO-Empfehlungen für Luftschadstoffgrenzwerte übernehmen:** Die vorgeschlagene Überarbeitung der Luftqualitätsrichtlinien auf EU-Ebene ist eine Annäherung an die WHO-Grenzwertempfehlungen für Luftschadstoffe (72). Die Übernahme der WHO-Empfehlungen würde einen verstetigten Beitrag zu Umwelt-, Klima-, und Gesundheitsschutz bieten.
- **LKW-Maut auf alle LKW ausweiten und mit CO₂-Steuer verknüpfen:** Eine Ausweitung der Mautpflichtgrenze wird nach Angaben der Bundesregierung zu 2024 auf LKW ab 3,5 Tonnen gesenkt (73). Ein CO₂-Aufschlag auf die LKW-Maut wurde mit dem Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung im März 2023 angekündigt.

Individuell:

- **Selbst aktiv werden:** Bürger:innen können zum Beispiel als sogenannte Change Agents Radentscheide herbeiführen.
- **Hauptverkehrsstraßen zu Hauptverkehrszeiten möglichst meiden:** Wer sich antizyklisch zu Stoßzeiten und in Nebenstraßen bewegt, setzt sich weniger Schadstoffen aus.
- **Allergien nicht auf die leichte Schulter nehmen,** da sonst eine Verschlimmerung und Chronifizierung eintritt.
- **Sich über eigene Allergien informieren:** Es gibt viele Apps von unterschiedlichen Anbietern. Hier bekommen Allergiker:innen Pollenflugvorhersagen, die auf ihre Situation zugeschnitten sind. So können die User:innen vorausschauend agieren – und gegebenenfalls Medikamente einpacken für unterwegs.
- **Asthma behandeln lassen:** Ärztliche Beratung und Versorgung sind wichtig, um eine Verschlechterung zu vermeiden und geeignete Medikamentierung zu erhalten.

Was tun?

Was bremst uns aus auf dem Weg zu sauberer Luft?

Zu häufig wird in der Berichterstattung zu Umwelt-, Klima- und Gesundheitsthemen auf individuelle Lösungen fokussiert. Besonders wichtig sind aber politische Maßnahmen. Um zu verstehen, welche dieser Maßnahmen tatsächlich wirken, braucht es Erkenntnisse über das menschliche Verhalten. Viele Treiber der Klimaerwärmung sind Luftschadstoffe. Maßnahmen, die Emissionen von Ruß, Ozon oder Ozonvorläuferstoffen zu verringern, sind gut für die Gesundheit und das Klima. Es gibt wirksame und kostengünstige Möglichkeiten, die Zahl der Krebserkrankungen, respiratorischer und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und damit verbundenen Todesfälle zu senken.

Sie können aber nur dann Erfolg haben, wenn die Maßnahmen auch von einer breiten Mehrheit getragen werden. Dafür müssen insbesondere die Vorteile etwa der Mobilitätswende klarer werden. Alternative Mobilitätswenden müssen erschwinglicher und einfacher werden – und: wir müssen uns darüber klar sein, dass unser Mobilitätsverhalten stark von Gewohnheiten geprägt ist und deutlich weniger rational ist als wir oft denken. Das Beispiel Kostentransparenz zeigt es: Autobesitzer:innen in Deutschland unterschätzen die Kosten ihrer eigenen PKW um bis zu 50 %, so das Ergebnis einer Studie von Wissenschaftler:innen des RWI (Leibniz Institut für

Wirtschaftsforschung, der Universität Mannheim und der Yale University (74). Das führe in der Bewertung dazu, dass alternative, öffentliche Verkehrsangebote im Vergleich zu schlecht abschneiden:

- Neben dem allgemeinen Wertverlust der Fahrzeuge selbst unterschätzen Autobesitzer:innen vor allem die Kosten, die durch Reparaturen, Steuern und Versicherungen anfallen.
- Insgesamt bewerteten Befragte die Gesamtkosten des Autos um durchschnittlich 221 Euro pro Monat zu niedrig, das sind 52 % der tatsächlichen Kosten. Auch Menschen, die sämtliche Kostenfaktoren berücksichtigten, setzten diese um durchschnittlich 161 Euro bzw. 35 % zu gering an. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Besitz eines Privatfahrzeugs für einkommensschwache Gruppen die gleichen Kosten wie das Wohnen verursachen kann und einen großen Teil des verfügbaren Einkommens verschlingt (57).
- Das Forschungsteam hat mit seinen Daten sowie Daten aus der Literatur eine Hochrechnung aufgestellt: Bessere Transparenz der wahren Kosten eines Autos könnte den Auto-Besitz in Deutschland um bis zu 37 % senken. Das wären 17,6 Millionen Autos weniger auf der Straße und 37 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr weniger.
- Aber auch die sozialen Kosten, die der Gesellschaft entstehen, um Autoverkehr so günstig anbieten zu können, werden von Politiker:innen und Planer:innen unterschätzt. Dazu gehören etwa die bereits thematisierten Gesundheitskosten, die durch die Luftverschmutzung oder Unfälle entstehen, der Platzverbrauch, die Lärmbelastung und die negativen Effekte aufs Klima. Bei einer typischen deutschen Fahrleistung von 15.000 Autokilometern pro Jahr liegen die Gesamtkosten des Autobesitzes über die gesamte Lebensdauer (50 Jahre) zwischen 599.082 Euro für einen Opel Corsa und 956.798 Euro für einen Mercedes GLC. Der Anteil dieser Kosten, der von der Gesellschaft getragen wird, beträgt 41 % (4674 Euro pro Jahr) für den Opel Corsa und 29 % (5273 Euro pro Jahr) für den Mercedes GLC.
- Die versteckten individuellen und sozialen Kosten des Autofahrens erschweren die Wahrnehmung der Verkehrskosten, die wirtschaftliche Tragfähigkeit alternativer Verkehrsmittel und die Rechtfertigung von Steuern.
- Viele Autofahrenden sind sich über diese (versteckten) Kosten ihres Fahrzeugs nicht bewusst. Doch Aufklärung über die wahren Kosten eines Autos kann, so die Forschenden, dazu führen, dass mehr Menschen die Anschaffung eines Autos überdenken.
- Die saubere Mobilität muss die komfortablere, einfachere und günstigere sein – und vor allem auch als solche wahrgenommen werden.

Ein Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen weist auf weitere Verhaltensaspekte hin (75):

- Wie jemand zur Arbeit fährt, hängt demnach einerseits von Gewohnheiten ab, aber auch davon, was er oder sie als möglich, positiv und als sozial erwünscht wahrnimmt.
- Ohne fördernden Rahmenbedingungen wie Schaffung oder Verbesserung von Infrastrukturen, Fördermitteln, Preisanreizen, Ge- oder Verbote besteht die Gefahr, dass

Menschen, die sich umweltfreundlich verhalten wollen, demotiviert werden, weil ihnen das Verhalten erschwert wird oder mehrfach nicht gelingt.

- Wenn Menschen bestimmte Fähigkeiten erlernen, die für umweltfreundliches Verhalten benötigt werden oder konkrete Unterstützung erhalten, kann das umweltfreundliches Verhalten fördern. Das gilt auch, wenn in Entscheidungssituationen auf das Verhalten anderer verwiesen und an entsprechende Normen und Werte erinnert wird

Regionale Beispiele

Erfolgsbeispiele aus Deutschland

Positive Kommunikation mit konkreten Beispielen und guten Geschichten aus dem Leben der Bürger:innen macht das Erzählte nicht nur erlebbarer und nachvollziehbarer für die Zielgruppe, sondern kann gleichzeitig auch Selbstwirksamkeit und Handlungswillen vermitteln. Bei der Klimakommunikation hat sich gezeigt, dass es Menschen motivieren kann, wenn sie erkennen, dass viele Menschen schon etwas bewegen und aktiv sind. Daher stellen wir im Folgenden Beispiele aus verschiedenen Regionen Deutschlands vor, die passend zum Thema erfolgreich aktiv geworden sind. Das Team von *Good News Magazin* hat uns bei der Auswahl der regionalen Beispiele unterstützt. Wir wollen damit Inspiration für die eigene Recherche liefern, eine Bewertung haben wir nicht getroffen. Erfolgsbeispiele sind hilfreich, um zu motivieren, können aber auch die Komplexität der Lösungen reduzieren. Die Prüfung, inwiefern Projekte jeweils wirklich hilfreich sind, welche Zielkonflikte sie auslösen oder ob sie sogar nur Greenwashing darstellen, kann nur im jeweiligen Einzelfall erfolgen.

Baden-Württemberg

Seit 1992 bietet CarSharing Renningen Autos zum Teilen. Die Initiative begann als WG-Projekt, heute zählt die Flotte 32 Kleinwagen, zehn mit E-Antrieb. Der Verein arbeitet mit Stadtmobil und TeilAuto zusammen, trägt sich aber finanziell selbst, und die Nutzer:innen und eine lokale Werkstatt kümmern sich um die Instandhaltung der Fahrzeuge.

Quelle: [CarSharing Renningen](#) (76)

Bayern

Lerchenauer Straße, München: Nur 20 % der vom neuen Quartier ausgehenden Fahrten sollen noch mit dem privaten Auto zurückgelegt werden. Deswegen dreht sich das Mobilitätskonzept ganz um Öffis, Rad- und Fußverkehr; es gibt z. B. Sharing-Ideen und Abstellmöglichkeit für Fahr- und Lastenräder.

Quelle: [muenchen.de](#) (77)

In Murnau am Staffelsee und Umgebung setzt der Ortsbus omobi auf mehr flexible Mobilität: Denn der Bus folgt weder fixem Fahrplan noch fester Route, sondern fährt nach Anfragen in Echtzeit. Ein Algorithmus schickt den Ortsbus auf eine je angepasste Tour.

Quelle: [Ortsbus Omobi](#) (78)

Berlin

Im Gräfekiez in Kreuzberg startete vor Kurzem ein Modellprojekt zur Verkehrswende: In einem großen Teil des Kiezes sollen Schritt für Schritt die Parkplätze abgeschafft werden. Die Anwohner:innen können die so frei gewordenen Plätze mitgestalten. Angedacht sind Be- und Entladeflächen, aber vor allem auch Platz für Sharing-Fahrzeuge, Lastenräder und Elektroroller.

Quelle: [Modellprojekt Gräfekiez \(79\)](#)

Jelbi ist ein Projekt der BVG in Zusammenarbeit mit vielen verschiedenen Partnern. ÖPNV- und Sharing-Angebote für Berlin werden unter einem Dach gebündelt. Bequem per App werden die verschiedenen Mobilitätsangebote vernetzt – von der Fahrtauskunft über die Reservierung bis hin zur Bezahlung. An Jelbi-Stationen können sich Nutzer:innen vor Ort flexibel ein Verkehrsmittel über die Jelbi-App zu buchen, nutzen und beliebig mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren.

Quelle: [Jelbi \(80\)](#)

Bremen

Der „Masterplan Green City“ wurde im August 2018 fertiggestellt. Verschiedene Expert:innen arbeiten daran, „perspektivisch“ die Qualität der Luft in Bremen zu verbessern. Das soll durch verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Verkehrsplanung, Digitalisierung, Autonomes Fahren und durch eine Veränderung der Antriebe und Treibstoffe im Individualverkehr und im Öffentlichen Personennahverkehr umgesetzt werden.

Quelle: [Masterplan Green City \(81\)](#)

Hamburg

Hamburg stellt als erste Stadt seine Taxiflotte bis 2025 komplett auf elektrisch um. 350 E-Taxis sind bisher unterwegs und sparen jährlich 2000 Tonnen CO₂ ein. Die Elektrifizierung der gesamten Flotte soll der Hansestadt 25.000 Tonnen einsparen – und ein Signal für andere deutsche Großstädte setzen.

Quelle: [ZEIT \(82\)](#)

Sie sehen aus wie englische Taxis, fahren mit Elektroantrieb und sollen den öffentlichen Nahverkehr bereichern: Seit 2018 können Fahrgäste in mehreren Hamburger Stadtteilen den Elektroshuttle von hvv hop nutzen und damit von der Haustür zur Haltestelle fahren.

Quelle: [hamburg.de \(83\)](#)

Hessen

Rund 3400 Bürger:innen unterstützte das Land Hessen in der Vergangenheit bereits finanziell bei der Beschaffung eines Lastenrads, nun sollen noch einmal 2600 dazukommen. Die Auswertungen sind positiv: Die Mehrheit lässt fürs Lastenrad das Auto stehen, ein Viertel steigt sogar komplett um. Ein großer Teil der Anträge kommt zudem aus dem ländlichen Raum.

Quelle: [Land fördert Lastenräder \(84\)](#)

Mecklenburg-Vorpommern

Grüne Paketzustellung: In Schwerin kommt DHL mit der Straßenbahn. Die Sonderlinie fährt in der Innenstadt an Werktagen etwa 450 Pakete aus. An den Haltestellen befinden sich Packstationen, die dann befüllt werden.

Quelle: [Post der Straßenbahn \(85\)](#)

Nach skandinavischem Vorbild befördert die Uckermärkische Verkehrsgesellschaft (UVG) seit September 2012 nicht nur Personen in ihren Linienbussen, sondern auch Güter. Nach eigenen Angaben läuft der Betrieb auch nach Abschluss des Modellprojekts reibungslos. Auch der kostengünstige Transport von Kleinstmengen ist möglich.

Quelle: [kombibus \(86\)](#)

Niedersachsen

Ein Neubauviertel in Oldenburg ist Vorreiter für klimafreundliches Bauen und zudem autofrei. Das Plusenergiequartier „ModellFlieger“ ist vor allem für junge Familien gedacht, durch eine Quartiersgarage mit Sharing-Angeboten, Ladesäulen und Fahrrad-Stellplätzen bleibt der Rest des Viertels komplett autofrei.

Quelle: [ModellFlieger \(87\)](#)

Nordrhein-Westfalen

Mit der App Bonus Mobil können Bürger:innen in Essen und Mülheim Punkte sammeln, wenn sie sich nachhaltig fortbewegen. Die App erkennt automatisch, wenn Wege umweltfreundlich zurückgelegt werden, und errechnet die Emissions-Einsparung im Vergleich zu einer Autofahrt. Teilnehmende können die gesammelten Punkte als „Klima-Monetten“ bei der Ruhrbahn oder Partnerunternehmen einlösen.

Quelle: [essen.de \(88\)](#)

Rheinland-Pfalz

Ludwigshafen bietet seinen Bürger:innen eine neue App und ein Mobilitätsportal für eine bessere und umweltfreundliche Routenplanung. Dank einer Übersicht über den ÖPNV- und Fahrradwegplan, die Verfügbarkeit von Leihfahrrädern und E-Bikes sowie Car- und BikeSharing-Angebote können sich Ludwigshafener:innen zwischen der schnellsten, kostengünstigsten und ökologischsten Route ans Ziel entscheiden.

Quelle: [App UVM Mobil \(89\)](#)

Saarland

Das Saarland ist das jüngste Mitglied bei PlusBus. Das Angebot wurde geschaffen, um ganztägig verkehrende Buslinien anzubieten, die auf die Fahrpläne von Zug- und Regionalverkehr abgestimmt sind. Der Erfolg spricht für sich: Die Fahrgastzahlen sind seit Beginn des Angebots um 58 % gestiegen.

Quelle: [PlusBus \(90\)](#)

Sachsen

Das Dresdner Start-Up GreenCitySolutions will die Luft reiner machen – mit Bäumen aus Moos. Use Cases zeigen großes Potenzial. Laut Unternehmensangaben können direkt am Moos bis zu 82 % des Feinstaubes aus der Luft gefiltert werden. Zusätzlicher Bonus: Die sogenannten City Trees können gleichzeitig als WIFI-Hotspot oder E-Ladesäule genutzt werden.

Quelle: [Feinstaubfilter Moos \(91\)](#)

Großprojekt Schiene: Zwischen Dresden und Prag soll bald auf einer Neubaustrecke sowohl der Personen- als auch der Güterverkehr schneller rollen. Von derzeit mehr als zwei auf ca. eine Stunde wird die Reisezeit dann halbiert. Weitere Vorteile des Projekts: Der Güterverkehr zwischen Deutschland und Tschechien erhält mehr Kapazitäten, wovon vor allem sächsische Unternehmen profitieren sollen. Der Streckenneubau soll außerdem Lärmbelastung senken und hochwassersicher sein.

Quelle: [sachsen.de \(92\)](#)

Sachsen-Anhalt

Das Magdeburger Forschungsprojekt *AuRa* hat selbstfahrende Lastenräder entwickelt. Die autonomen Räder lassen sich an einen spezifischen Ort rufen und sind in der Lage, den Straßenverkehr eigenständig zu navigieren. Das Konzept könnte Fahrradverleihe auch an Orten rentabel machen, an denen bisher keine Struktur dafür besteht, insbesondere auch außerhalb der Städte.

Quelle: [AuRa Lastenräder \(93\)](#)

Schleswig-Holstein

Die Veloroute 10 in Kiel ist ein Positivbeispiel für die Integration von Fahrradwegen in die Stadt und die Aufwertung stillgelegter Bahngleise. Der erste „Fahrradschnellweg“ der Stadt erstreckt sich entlang der ehemaligen Güterstrecke West über fünf Kilometer und bietet Radfahrer:innen einen ungestörten und schnellen Weg durch die Stadt.

Quelle: [Fahrradschnellweg Kiel \(94\)](#)

Mobilität ohne eigenes Auto gestaltet sich auf dem Land oft schwierig. Der ländliche ÖPNV ist meistens zu schlecht ausgebaut. Als Ergänzung braucht es daher aus ökologischen, sozialen und auch aus ökonomischen Gründen alternative Mobilitätsangebote. Die Akademie für die ländlichen Räume Schleswig-Holsteins e.V. hat sich das Praxisbeispiels des „Dörpsmobil Klixbüll“ zum Vorbild gemacht und fördert Kooperationsprojekte.

Quelle: [Gemeinde Klixbüll \(95\)](#)

Thüringen

Erfurt will als erste Stadt die Thüringer Charta unterzeichnen, die den Fuß- und Radverkehr dem Autoverkehr gleichstellen soll.

Quelle: [Charta für Fuß- und Radverkehr \(96\)](#)

Tipps & Daten

Tipps für Lokaljournalismus:

Fragen zur weiteren Recherche

- Wie ist das Verkehrsaufkommen in der Region?
- Wie hat sich die Luftqualität entwickelt?
- Welche Projekte und Entwicklungen im Bereich Mobilität gibt es?
- Gibt es Ausbauprojekte für Auto, Rad, ÖPNV, Fußverkehr?
- Wie sind die Kosten der verschiedenen Verkehrsmittel im Vergleich in Ihrer Region?

Daten für die eigene Region

- **UBA (97)**: Das Umweltbundesamt stellt eine Vielzahl interaktiver Karten mit Daten zur Luftqualität in Deutschland zur Verfügung, die an Hunderten Messstationen bundesweit erhoben werden. Neben Jahresbilanzen und Prognosen kann auch die Belastung verschiedener Schadstoffe (Feinstaub, Ozon, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid) im Zeitverlauf dargestellt werden.
- **PRINS (98)**: Projektinformationssystem zum umstrittenen Bundesverkehrswegeplan 2030, interaktive Karte.
- **PKW-Dichte (99)**: Grafik des Statistischen Bundesamtes zur Entwicklung der PKW-Dichte in den Bundesländern zwischen 2011 und 2021.
- Weitere Daten zum Kraftfahrzeugbestand (Neuzulassungen, PKW-Dichte, Einwohner:innen je Fahrzeug, Antriebsarten) bis auf kommunale Ebene werden jährlich von den statistischen Landesämtern veröffentlicht.
- **Unfallatlas (100)**: Die interaktive Karte der statistischen Ämter des Bundes und der Länder zeigt Unfälle mit Personenschaden bis auf Straßenebene seit 2016.

Lokale Ansprechpartner:innen

Allgemein:

- Gesundheitsministerien der Länder
- Krankenkassen
- Ärztekammern der Länder
- Verkehrsministerien der Länder
- Ordnungsämter und Ortspolizeibehörden
- Statistische Landesämter

Expert:innen:

- **Deutsche Atemwegsliga (101)**: Große Datenbank mit Fachkliniken mit Schwerpunkten Pneumologie, Allergologie o.ä.
- **Health for Future (102)**: Karte mit Ortsgruppen und Kontaktdaten zu beteiligten Mediziner:innen
- **Regionalgruppen** des Verkehrsclub Deutschlands (103)
- **ADFC**: Interaktive Karte mit über 500 Ortsgruppen des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs mit Kontaktdaten (104)

- **FUSS (105)**: Ortsgruppen des Fachverbands Fußgänger Deutschland e.V.
- **Agora Verkehrswende (106)**: Städtenetzwerk und Expert:innen des Thinkthanks
- VCD
- Radentscheide vor Ort
- Regionale Klimakoordinator:innen/Klimaschutzbeauftragte
- Architektenkammern der Länder, Stadtplaner
- Umwelt- und Naturschutzverbände (NABU, BUND)

Themenvorschläge

- Statistik, Zahlen und Grafik:
 - Wie gut ist die Luftqualität in der Region? Wie hat sie sich in den letzten Jahren entwickelt? Gab es Ausreißer (falls ja, wieso)? An welchen Stellen ist die Luft am besten, wo am schlechtesten? Welche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität setzen Städte bereits um? Wie viele Krankheitsfälle gab es, die sich direkt oder indirekt auf die Luftqualität zurückführen lassen? Gibt es regionale Häufungen (z. B. in sehr stark verkehrsbelasteten Stadtteilen)?
 - Wie hat sich das Verkehrsaufkommen in der Region entwickelt? Wie viele PKW und öffentliche Stellflächen gibt es, wie viel Fläche musste dafür versiegelt werden? Welche Kommune hat die höchste PKW-Dichte, welche Gründe gibt es dafür und welche Probleme treten dadurch auf?
- Viele Länder, Kreise und Kommunen entwickeln aktuell Radverkehrskonzepte, doch meist hakt es an der Umsetzung, weil das Thema keine Priorität hat und Geld knapp ist. Was fordern Expert:innen und Bürger vor Ort? Wo gibt es Lücken im Radwegenetz?
- Service: Wo gibt es in der Region öffentliche E-Ladestationen, welche **CarSharing-Angebote** gibt es, existieren Bürgerbusse oder Mitfahrerbanken (107)?
- Umfrage: Welche Gründe halten Bürger:innen davon ab, das eigene Auto abzuschaffen? Was müsste passieren, damit sie diesen Schritt gehen?
- Müssen oder wollen die Menschen Auto fahren? Wie sehr würde es den elterlichen Kalender entlasten, wenn es sichere Fuß- und Radwege zu Kita und Schule gäbe? Wie wünschen sich Kinder die Stadt oder Region?
- Wie barrierefrei ist der Zugang zu Mobilitätsalternativen?
- Reportage: Zu Besuch bei einer Messstation: Wie funktioniert ein solches Gerät, wie wird es gewartet, was haben die Menschen zu erzählen, die sich darum kümmern?
- Nachgehakt: Die Deutsche Umwelthilfe hat in den vergangenen Jahren Dutzende Klagen gegen Städte angestrengt, in denen Grenzwerte für Luftschadstoffe überschritten wurden. Was ist seitdem passiert? (Liste der betroffenen Städte als **PDF (108)**).
- Bundesweit haben sich seit Juli 2021 Hunderte Kommunen der Initiative „Lebenswerte Städte und Gemeinden“ angeschlossen. Das Ziel: Bisher ist die Einrichtung von Tempo-30-Zonen Ländersache – die teilnehmenden Kommunen fordern, selbst darüber entscheiden zu dürfen. Welche Kommunen in der Region sind schon dabei (**Liste und Karte auf der Website der Initiative (109)**), was erhoffen sie sich davon und welche Straßen würden von einer Geschwindigkeitsbegrenzung profitieren?
- Porträt: Immer mehr Menschen und sogar Geschäftsbetriebe schaffen ihr Auto ab und steigen auf Lastenräder um. Wie funktioniert das, was sind die Gründe?

- Selbstversuch: Ein Monat autofrei leben: Funktioniert das? Welche Probleme treten auf, welche Erkenntnisse werden gewonnen?
- Stadtralley: Ein Startpunkt, drei Zwischenstopps, ein Ziel, aber zwei verschiedene Verkehrsmittel: Auto oder Rad – wer gewinnt das Rennen?
- Viele Bahnstrecken wurden in den vergangenen Jahrzehnten stillgelegt, inzwischen denken einige Bundesländer wieder über Reaktivierungen nach, um mehr Verkehr von der Straße auf die Schiene zu bringen. Welche Strecken kommen in der Region in Frage? Gibt es bereits Machbarkeitsstudien? (Karte mit alten Bahnstrecken auf der [Website von Allianz pro Schiene \(110\)](#)).
- Vorher-Nachher-Bilderstrecke: Autofreie Innenstädte sind für viele Autofahrer:innen ein Reizthema – aber Diskussionen darüber gar nicht so neu. Die meisten städtischen Fußgängerzonen waren einst für den Verkehr freigegeben, ihre Einführung Gegenstand heftiger Debatten. Wie sahen diese Zonen damals aus? Was ist von den Argumenten der Gegner:innen übriggeblieben?

Hilfreiche Datenbanken

- **Luftdaten in Deutschland (97)**: Das Umweltbundesamt und Fachleute der Bundesländer messen täglich an Messtationen die Luftqualität. Diese werden in verschiedenen Karten und Verlaufsgrafiken online bereitgestellt. Dies beinhaltet den Luftqualitätsindex, fünf verschiedene Luftschadstoffe und Überschreitungen von Grenzwerten.
- **Unfallatlas Deutschland des Statistischen Bundesamts (100)**: Die interaktive Kartenanwendung zeigt alle von der Polizei registrierten Unfälle im deutschen Straßenverkehr mit Personenschaden bis 2021. Die [Kalendergrafik](#) bietet einen Überblick der regionalen Unfalldaten auf Tagesbasis (111).
- Google Maps für Live-Verkehr: Wo sind die Staus, wo sind die Straßen voll und die Schadstoffbelastung hoch?
- **Luftqualität 2022 (38)**: Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes / vorläufige Auswertung
- **Saubere Luft Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft**: Grundlagen und Empfehlungen der Leopoldina (29)
- **WHO (2021). Globale Luftgütelinien der WHO**: Die Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation für Feinstaubpartikel ((PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid (112).

Literatur

Quellennachweise

1. Lelieveld J, Klingmüller K, Pozzer A, Pöschl U, Fnais M, Daiber A, et al. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur Heart J*. 2019 May 21;40(20):1590–6.
2. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2020 [cited 2023 Jul 14]. FAQ: Auswirkungen der Corona-Krise auf die Luftqualität. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/faq-auswirkungen-der-corona-krise-auf-die>
3. Bundesumweltministerium. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. [cited 2023 Jul 14]. Luft. Available from: <https://www.bmu.de/WS677>
4. Busch M. Mehr Schlaganfälle bei hoher Feinstaubbelastung. *MMW - Fortschritte Med*. 2012 May 1;154(9):39–39.
5. Carey IM, Anderson HR, Atkinson RW, Beevers SD, Cook DG, Strachan DP, et al. Are noise and air pollution related to the incidence of dementia? A cohort study in London, England. *BMJ Open*. 2018 Sep 1;8(9):e022404.
6. Ljubimova JY, Braubach O, Patil R, Chiechi A, Tang J, Galstyan A, et al. Coarse particulate matter (PM_{2.5–10}) in Los Angeles Basin air induces expression of inflammation and cancer biomarkers in rat brains. *Sci Rep*. 2018 Apr 9;8(1):5708.
7. Bundesärztekammer. Bundesärztekammer. 2023 [cited 2023 Jul 14]. Gesundheitsverbände fordern stärkere Anstrengungen zur Verbesserung der Luftqualität. Available from: <https://www.bundesaerztekammer.de/presse/aktuelles/detail/gesundheitsverbaende-fordern-staerkere-anstrengungen-zur-verbesserung-der-luftqualitaet>
8. European Environment Agency. Air pollution [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution>
9. European Environment Agency. Europe's air quality status 2023 — European Environment Agency [Internet]. [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>
10. Weitemeier L. Darum sind "vorzeitige Todesfälle" durch schlechte Luft Unsinn [Internet]. *quarks.de*. 2020 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/darum-sind-vorzeitige-todesfaelle-durch-schlechte-luft-unsinn/>
11. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; [cited 2023 Jul 14]. Luftdaten. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/jahresbilanzen/eJxrWpScv9BwUWXqEiMDIyMAMK8Fsw%3D%3D>
12. Harvey F. Europe 'failing its children' on air pollution, EEA says. *The Guardian* [Internet]. 2023 Apr 23 [cited 2023 Jul 14]; Available from: <https://www.theguardian.com/environment/2023/apr/24/europe-failing-its-children-on-air-pollution-eea-says>
13. Bongaerts E, Lecante LL, Bové H, Roeffaers MJB, Ameloot M, Fowler PA, et al. Maternal exposure to ambient black carbon particles and their presence in maternal and fetal circulation and organs: an

- analysis of two independent population-based observational studies. *Lancet Planet Health*. 2022 Oct 1;6(10):e804–11.
14. Leiser CL, Hanson HA, Sawyer K, Steenblik J, Al-Dulaimi R, Madsen T, et al. Acute effects of air pollutants on spontaneous pregnancy loss: a case-crossover study. *Fertil Steril*. 2019 Feb 1;111(2):341–7.
 15. Münzel T, Hahad O, Daiber A, Lelieveld J. *springermedizin.de*. 2021 [cited 2023 Jul 14]. Luftverschmutzung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Available from: <https://www.springermedizin.de/luftverschmutzung-und-herz-kreislauf-erkrankungen/18776146>
 16. Laville S. Air pollution a cause in girl's death, coroner rules in landmark case. *The Guardian* [Internet]. 2020 Dec 16 [cited 2023 Jul 14]; Available from: <https://www.theguardian.com/environment/2020/dec/16/girls-death-contributed-to-by-air-pollution-coroner-rules-in-landmark-case>
 17. Client Earth. Umweltbelastung durch Dieselfahrzeuge: Aufsichtsbehörden in drei Ländern zum Durchgreifen aufgefordert | ClientEarth [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.clientearth.de/aktuelles/aktuelle-news/umweltbelastung-durch-dieselfahrzeuge-aufsichtsbehorden-in-drei-landern-zum-durchgreifen-aufgefordert/>
 18. European Environment Agency. Schadstoffbelastung verursacht 10 % aller Krebsfälle in Europa — Europäische Umweltagentur [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/de/highlights/schadstoffbelastung-verursacht-10-aller-krebsfaelle>
 19. Hill W, Lim EL, Weeden CE, Lee C, Augustine M, Chen K, et al. Lung adenocarcinoma promotion by air pollutants. *Nature*. 2023 Apr;616(7955):159–67.
 20. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 14]. Was ist Feinstaub? Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-ist-feinstaub>
 21. Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH). Helmholtz Munich. 2023. Ultrafeine Partikel – sehr klein und sehr gefährlich? Available from: <https://idw-online.de/de/news814357>
 22. Schwarz M, Schneider A, Cyrus J, Bastian S, Breitner S, Peters A. Impact of Ambient Ultrafine Particles on Cause-Specific Mortality in Three German Cities. *Am J Respir Crit Care Med*. 2023 May 15;207(10):1334–44.
 23. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 14]. Emission von Feinstaub der Partikelgröße PM-10. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm10>
 24. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 14]. Feinstaub-Belastung. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung>
 25. OECD. Non-exhaust Particulate Emissions from Road Transport: An Ignored Environmental Policy Challenge [Internet]. OECD; 2020 [cited 2023 Jul 14]. Available from: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/non-exhaust-particulate-emissions-from-road-transport_4a4dc6ca-en

26. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 14]. Warum ist Feinstaub schädlich für den Menschen? Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/warum-ist-feinstaub-schaedlich-fuer-den-menschen>
27. Heise G. dw.com. 2019 [cited 2023 Jul 14]. Die gefährlichsten Luftschadstoffe – DW – 04.11.2019. Available from: <https://www.dw.com/de/feinstaub-stickoxide-und-co-die-gef%C3%A4hrlichsten-luftschadstoffe/a-41268810>
28. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 14]. Stickstoffoxide. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/stickstoffoxide>
29. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Lilo Berg Media, editors. Saubere Luft - Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen: Ad-hoc-Stellungnahme. 1. Auflage. Halle (Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V; 2019. 60 p. (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung).
30. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Bodennahes Ozon und Sommersmog. Available from: https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_47_bodennahes_ozon.pdf
31. Kruchen T. swr.online. 2022 [cited 2023 Jul 14]. Heizen mit Pellets – eine gute Idee? Available from: <https://www.swr.de/wissen/pellet-produktion-auf-kosten-der-waelder-europas-klimaschutz-auf-dem-holzweg-100.html>
32. Kruchen T. swr.online. 2023 [cited 2023 Jul 14]. Wie Pellet-Kraftwerke den Klimawandel anheizen. Available from: <https://www.swr.de/swr2/wissen/wie-pellet-kraftwerke-den-klimawandel-anheizen-sw2-wissen-2023-03-14-100.html>
33. ZDF. Umweltamt: Feinstaub-Last von Holzheizungen wie im Verkehr [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.zdf.de/uri/a688c8c6-be4c-4dfc-a96e-3d993ad9dbbb>
34. Exhaustion EU. Exhaustion. 2021 [cited 2023 Jul 14]. We breathe climate change - illustrated in four languages. Available from: <https://www.exhaustion.eu/resources/we-breathe-climate-change-illustrated-in-four-languages>
35. von Schneidemesser E, Monks PS, Allan JD, Bruhwiler L, Forster P, Fowler D, et al. Chemistry and the Linkages between Air Quality and Climate Change. Chem Rev. 2015 May 27;115(10):3856–97.
36. Rai M, Stafoggia M, de’Donato F, Scortichini M, Zafeiratou S, Vazquez Fernandez L, et al. Heat-related cardiorespiratory mortality: Effect modification by air pollution across 482 cities from 24 countries. Environ Int. 2023 Apr 1;174:107825.
37. Chen K, Wolf K, Breitner S, Gasparrini A, Stafoggia M, Samoli E, et al. Two-way effect modifications of air pollution and air temperature on total natural and cardiovascular mortality in eight European urban areas. Environ Int. 2018 Jul;116:186–96.
38. Umwelt Bundesamt. Luftqualität 2022 Vorläufige Auswertung [Internet]. 2023. Available from: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_hgp_luftqualitaet.pdf

39. RIFS Potsdam. Luftverschmutzung und Klimawandel | Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit [Internet]. [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://www.rifs-potsdam.de/de/ergebnisse/dossiers/luftverschmutzung-und-klimawandel>
40. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2023 [cited 2023 Jul 14]. Luftqualitätsgrenzwerte in Deutschland 2022 erneut nahezu überall eingehalten. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaetsgrenzwerte-in-deutschland-2022-erneut>
41. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2020 [cited 2023 Jul 14]. 1980 - Saurer Regen. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/geschichte-umwelt/1980>
42. Preger A. Spektrum.de. 2022 [cited 2023 Jul 5]. Stickstoff: Das Schlaraffenland-Experiment. Available from: <https://www.spektrum.de/news/stickstoff-das-schlaraffenland-experiment/2062911>
43. Gomez J, Allen RJ, Turnock ST, Horowitz LW, Tsigaridis K, Bauer SE, et al. The projected future degradation in air quality is caused by more abundant natural aerosols in a warmer world. *Commun Earth Environ*. 2023 Feb 2;4(1):1–11.
44. Springer Medizin. Macht Feinstaub die Pollen aggressiver? *MMW - Fortschritte Med*. 2018 Mar 1;160(5):8–8.
45. Helmholtz Klima Initiative. Helmholtz-Klima-Initiative. 2020 [cited 2023 Jul 14]. „Wir erforschen eine präzisere Allergie-Frühwarnung“. Available from: <https://www.helmholtz-klima.de/aktuelles/wir-erforschen-eine-praezisere-allergie-fruehwarnung>
46. TAZ. Aufweichung des Klimaschutzgesetzes: Grüne drohen mit Blockade. *Die Tageszeitung: taz* [Internet]. 2023 Apr 18 [cited 2023 Jul 17]; Available from: <https://taz.de/!5928878/>
47. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2019 [cited 2023 Jul 17]. Klimaschutz im Verkehr. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr>
48. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2023 [cited 2023 Jul 17]. Tempolimits könnten mehr Treibhausgase sparen, als bisher gedacht. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/tempolimits-koennten-mehr-treibhausgase-sparen-als>
49. ADAC. Mikroplastik: Es geht auch mit weniger Reifenabrieb! [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 17]. Available from: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/reifen/reifenkauf/reifenabrieb-mikroplastik/>
50. De Bruyn S, De Vries J. Health costs of air pollution in European cities and the linkage with transport [Internet]. 2020. Available from: https://changing-cities.org/wp-content/uploads/2020/10/FINAL-EMBARGOED-until-21-Oct-0.01-AM-CE_Delft_190272_Health_costs_of_air_pollution_in_European_cities_and_the_linkage_with_transport_Def.pdf
51. Gössling S, Kees J, Litman T, Humpe A. The economic cost of a 130 kph speed limit in Germany. *Ecol Econ*. 2023 Jul 1;209:107850.
52. Potsdam Institute for Climate Impact Research. Potsdam Institute for Climate Impact Research. [cited 2023 Jul 17]. PIK und MCC legen ausführliche Bewertung des Klimapakets vor. Available from:

<https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/pik-und-mcc-legen-ausfuhrliche-bewertung-des-klimapakets-vor>

53. Heinrichs D, Jarass J. Alltagsmobilität in Städten gesund gestalten: wie Stadtplanung Fuß- und Radverkehr fördern kann. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2020 Aug 1;63(8):945–52.
54. Jarrett J, Woodcock J, Griffiths UK, Chalabi Z, Edwards P, Roberts I, et al. Effect of increasing active travel in urban England and Wales on costs to the National Health Service. Lancet Lond Engl. 2012 Jun 9;379(9832):2198–205.
55. Rissel C, Curac N, Greenaway M, Bauman A. Physical Activity Associated with Public Transport Use—A Review and Modelling of Potential Benefits. Int J Environ Res Public Health. 2012 Jul;9(7):2454–78.
56. Deutscher Bundestag. Straßenbau und Verkehrsentwicklung - Dokumentation [Internet]. 2021. Available from: <https://www.bundestag.de/resource/blob/855100/a3a015f40fee3b8182c41bc48c362277/WD-5-044-21-pdf-data.pdf>
57. Gössling S, Kees J, Litman T. The lifetime cost of driving a car. Ecol Econ. 2022 Apr 1;194:107335.
58. Allianz pro Schiene e.V. Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland. Straßen-, Schienen-, Luft- und Binnenschiffverkehr 2017. 2019; Available from: <https://www.allianz-pro-schiene.de/wp-content/uploads/2019/08/190826-infras-studie-externe-kosten-verkehr.pdf>
59. Heise Autos. Autos. 2022 [cited 2023 Jul 17]. Autodichte in Deutschland regional sehr unterschiedlich. Available from: <https://www.heise.de/news/Autodichte-in-Deutschland-regional-sehr-unterschiedlich-7064704.html>
60. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2013 [cited 2023 Jul 17]. Mobilität privater Haushalte. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/mobilitaet-privater-haushalte>
61. Bundeszentrale für politische Bildung. bpb.de. 2021 [cited 2023 Jul 17]. Pkw-Verfügbarkeit. Available from: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/datenreport-2021/umwelt-energie-und-mobilitaet/330362/pkw-verfuegbarkeit/>
62. Diehl K. Frauen in Bewegung: Nachhaltige Mobilität und Gender | Katja Diehl [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 17]. Available from: <https://katja-diehl.de/frauen-in-bewegung-nachhaltige-mobilitaet-und-gender/>
63. HEAL. HEAL Briefing - Die gesundheitlichen Folgen von Braunkohle und Empfehlungen des Gesundheitssektors [Internet]. 2018. Available from: <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/12/HEAL-Lignite-Briefing-DE.pdf>
64. Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung. Projekt-Träger-Datenbank - BLE - Projektsuche [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: https://service.ble.de/ptdb/index2.php?detail_id=331904&site_key=141&stichw=2816BM002&zeilenahl_zaeahler=1#newContent
65. Agora. 12 Thesen zur Verkehrswende. 2017; Available from: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen_WEB.pdf

66. National Platform Zukunft der Mobilität. Ergebnisbericht- DER NATIONALEN PLATTFORM ZUKUNFT DER MOBILITÄT - ERGEBNISSE AUS DREI JAHREN NPM (2018 - 2021) [Internet]. 2021. Available from: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/10/20211011-NPM-EB21-DE-digital-final.pdf>
67. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2017 [cited 2023 Jul 18]. Die Stadt für Morgen: Die Vision. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/nachhaltige-mobilitaet/die-stadt-fuer-morgen-die-vision>
68. VDC. VDC Kernforderungen für die Verkehrswende [Internet]. 2019. Available from: https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/VCD-Kernforderungen_fu__r_die_Verkehrswende.pdf
69. Umwelt Bundesamt. Nachhaltige Mobilität in der Stadt für Morgen. 2022; Available from: <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/media/2023/2/2/3bf4a1b9ef6ae07aadfcf590893e4cac/UBA-nachhaltige-Mobilitat-in-der-Stadt-fur-morgen-2022.pdf>
70. Spiegel. Ergebnis Koalitionsausschuss 28. März 2023-Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung [Internet]. 2023. Available from: <https://cdn.prod.www.spiegel.de/media/0e795cf8-1321-4f84-8c36-8a2f428ef958/Ergebnis%20Koalitionsausschuss%2028.%20März%202023.pdf>
71. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2012 [cited 2023 Jul 18]. Tempolimit. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/nachhaltige-mobilitaet/tempolimit>
72. KLUG-Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit. EU-Vorschlag für neue Luftgrenzwerte unzureichend | KLUG [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.klimawandel-gesundheit.de/eu-vorschlag-fuer-neue-luftgrenzwerte-unzureichend/>
73. VDC. Das Klimaschutzgesetz und was es für den Verkehr bedeutet [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.vcd.org/artikel/klimaschutzgesetz>
74. Andor MA, Gerster A, Gillingham KT, Horvath M. Running a car costs much more than people think — stalling the uptake of green travel. *Nature*. 2020 Apr;580(7804):453–5.
75. Sachverständigenrat für Umweltfragen. Sachverständigenrat für Umweltfragen - Publikationen - Politik in der Pflicht: Umweltfreundliches Verhalten erleichtern [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 22]. Available from: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2020_2024/2023_05_SG_Umweltfreundliches_Verhalten.html
76. Car Sharing Renningen. Homepage - CarSharing Renningen [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://carsharing-renningen.de/>
77. muenchen.de. Landeshauptstadt München. [cited 2023 Jul 18]. Zukunftsgerechte Mobilität für das Quartier „Lerchenauer Straße“. Available from: <https://ru.muenchen.de/2023/32/Zukunftsgerechte-Mobilitaet-fuer-das-Quartier-Lerchenauer-Strasse-105657>
78. Omobi. Omobi. [cited 2023 Jul 18]. On-Demand Ortsbus I Murnau I omobi. Available from: <https://www.omobi.de/ortsbus-murnau>

79. RBB24. Modellprojekt für Kiez ohne private Parkplätze startet in Berlin-Kreuzberg [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2023/03/berlin-kreuzberg-graefekiez-modellprojekt-ohne-provate-parkplaetze.html>
80. Jelbi. Jelbi. [cited 2023 Jul 18]. Jelbi – Berlins Öffentliche und Sharing-Angebote in einer App. Available from: <https://www.jelbi.de/>
81. Freie Hansestadt Bremen. Masterplan Green City Bremen - Die Senatorin für Bau, Mobilität und Stadtentwicklung [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.bauumwelt.bremen.de/mobilitaet/nachhaltige-mobilitaet/masterplan-green-city-bremen-78065>
82. Holly L, dpa. Verkehr: Hamburg leitet als erstes Bundesland Aus für Verbrenner-Taxis ein. Die Zeit [Internet]. 2023 Feb 16 [cited 2023 Jul 18]; Available from: https://www.zeit.de/mobilitaet/2023-02/hamburg-verbrenner-taxis-aus-2025?utm_referrer=https%3A%2F%2Fmedienservice-klima-gesundheit.de%2F
83. hamburg.de. hamburg.de. [cited 2023 Jul 18]. Mit dem Elektroshuttle von A nach B - hvv hop Hamburg. Available from: <https://www.hamburg.de/hvv/11605804/ioki-hamburg/>
84. umwelt.hessen.de. umwelt. hessen.de. 2023 [cited 2023 Jul 18]. Klimafreundlich mobil: Land fördert Lastenräder. Available from: <https://umwelt.hessen.de/presse/klimafreundlich-mobil-land-foerdert-lastenraeder>
85. Ostsee-Zeitung. Schwerin: Post liefert Pakete mit der Straßenbahn aus [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.ostsee-zeitung.de/mecklenburg-vorpommern/schwerin-post-liefert-pakete-mit-der-strassenbahn-aus-76NTH7AQODSCYMPIWOLTVWYWS4.html>
86. kombiBUS.de. Nächster Halt: Lebensqualität Mobilität sichern, Zukunft gestalten [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <http://kombibus.de/>
87. OÖZ. Oldenburger Onlinezeitung. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Modellflieger: Autofreies Stadthaus-Quartier auf dem Fliegerhorst. Available from: <https://www.oldenburger-onlinezeitung.de/oldenburg/modellflieger-autofreies-stadthaus-quartier-auf-dem-fliegerhorst-87323.html>
88. Stadt Essen. Be-MoVe_bonus mobil - App belohnt nachhaltige Mobilität in Essen und Mülheim [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: https://www.essen.de/leben/umwelt/nachhaltigkeit/essen_de___inhaltsseite_87.de.html
89. Wochenblatt Ludwigshafen. Wochenblatt. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Ludwigshafen: Mit der App „UVM Mobil“ das passende Verkehrsmittel finden. Available from: https://www.wochenblatt-reporter.de/ludwigshafen/c-lokales/mit-der-app-uvm-mobil-das-passende-verkehrsmittel-finden_a392552
90. PlusBus Deutschland. Willkommen SaarVV in der PlusBus-Familie [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.plusbus-deutschland.de/2022/03/03/willkommen-saarvv/>
91. Green City Solutions. Why moss must be in the city [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://greencitysolutions.de/en/use-cases/why-moss-must-be-in-the-city/>

92. Sachsen.de. Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden-Prag - Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden-Prag - sachsen.de [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.nbs.sachsen.de/index.html>
93. Universität Magdeburg. aura. [cited 2023 Jul 18]. Startseite FG Autonome Fahrräder. Available from: <https://www.aura.ovgu.de/-p-1.html>
94. Gluschitsch G. DER STANDARD. 2022 [cited 2023 Jul 18]. Radprojekte in Kiel, Hamburg und Bremen als Vorbild für Österreich. Available from: <https://www.derstandard.at/story/2000137631703/radprojekte-in-kiel-hamburg-und-bremen-als-vorbild-fuer-oesterreich>
95. Gemeinde Klixbüll. Dörpsmobil Klixbüll [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.klixbuell.de/seite/277432/www.klixbuell.de/seite/277432/das-d%C3%B6rpsmobil.html>
96. Thüringer Allgemeine. Erfurt plant Bekenntnis zum Rad- und Fußverkehr [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://www.thueringer-allgemeine.de/regionen/erfurt/erfurt-plant-bekenntnis-zum-rad-und-fussverkehr-id238120267.html>
97. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; [cited 2023 Jul 18]. Luftdaten Übersicht. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten>
98. Bundesministeriums für Digitales und Verkehr. Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: https://www.bvwp-projekte.de/map_street.html
99. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. [cited 2023 Jul 18]. Pkw-Dichte im Jahr 2021 auf Rekordhoch. Available from: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/09/PD22_N058_51.html
100. Statistisches Bundesamt. Unfallatlas | Kartenanwendung [Internet]. [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://unfallatlas.statistikportal.de/>
101. Deutsche Atemwegsliga e.V. Fachkliniken - Deutsche Atemwegsliga e.V. [Internet]. [cited 2023 Jul 13]. Available from: <https://www.atemwegsliga.de/fachkliniken.html>
102. Health for Future. Health for Future-Ortsgruppen | Health For Future [Internet]. [cited 2023 Jul 13]. Available from: <https://healthforfuture.de/health-for-future-ortsgruppen/>
103. VCD. VCD vor Ort - Regionales und lokales Engagement [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.vcd.org/der-vcd/der-verband/vcd-vor-ort>
104. ADFC. Ortsgruppen des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs mit Kontaktdaten [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.adfc.de/ueber-uns#c673>
105. Fachverband Fußverkehr Deutschland. FUSS e.V. vor Ort [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.fuss-ev.de/buerger-und-staedte/buerger-ortsgruppen>
106. Agora. Städtenetzwerk [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.agora-verkehrswende.de/ueber-uns/staedtenetzwerk/>, <https://www.agora-verkehrswende.de/ueber-uns/staedtenetzwerk/>
107. BCS. bcs Bundesverband CarSharing e.V. [cited 2023 Jul 19]. bcs Bundesverband CarSharing e.V. Available from: <https://carsharing.de/>

108. Deutsche Umwelthilfe. Klagen für Saubere Luft [Internet]. 2019. Available from: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/Feinstaub/Right-to-Clean-Air_Hintergrundpapier_D.pdf
109. Lebenswerte Städte und Gemeinden. Diese 846 Kommunen wollen Tempo 30 [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://datawrapper.dwcdn.net/d1yAO/32/>
110. Allianz pro Schiene e.V. Reaktivierung von Bahnstrecken - Das Comeback der Schiene [Internet]. Allianz pro Schiene. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/infrastruktur/reaktivierung-bahnstrecken/>
111. Statistisches Bundesamt. Verkehrsunfallkalender [Internet]. [cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://service.destatis.de/DE/verkehrsunfallkalender/>
112. World Health Organization. Globale Luftgüteleitlinien der WHO - Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid [Zusammenfassung [Internet]. 2021. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/346506/9789289056069-ger.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Weiterführende Literatur:

Brunekreef et al. (2021): Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project. [brunekreef-rr-208-report_0.pdf \(healtheffects.org\)](#)

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

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

Deutsche Umwelthilfe (2022): Verfassungsbeschwerde für Saubere Luft: Betroffene fordern mit Unterstützung der Deutschen Umwelthilfe und ClientEarth strengere Grenzwerte zum Schutz ihrer Gesundheit. Verfassungsbeschwerde für Saubere Luft: Betroffene fordern mit Unterstützung der Deutschen Umwelthilfe und ClientEarth strengere Grenzwerte zum Schutz ihrer Gesundheit – Deutsche Umwelthilfe e.V. (duh.de)

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