



Nur saubere Luft ist gesund

Luftqualitätsüberwachung in Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorwort	4
1 Unsere Luft	6
2 Luftschadstoffe und ihre Wirkung	9
3 Beurteilungswerte	19
4 Elemente der Luftqualitätsüberwachung	22
5 Qualitätsstandards	33
6 Historische Entwicklung der Luftbelastung	34
7 Geruchsermittlung und Bewertung	42
8 Sonderdienste	43
9 Die wichtigsten politischen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität	44
10 Ihr persönlicher Beitrag zur Luftreinhaltung	50
11 Aktuelle Informationsmöglichkeiten	52
Glossar	54
Abkürzungen	56
Stoffbezeichnungen	56
Einheiten und Messgrößen	57
Umweltschutzbehörden des Landes NRW	58

Sehr geehrte
Damen und Herren!



Saubere Luft ist gleichbedeutend mit Gesundheitsschutz – und wenn es um den Schutz der Menschen vor Luftschadstoffen geht, dann muss der Staat seine Schutzfunktion wahrnehmen. Die saubere Luft ist daher seit vielen Jahrzehnten ein Dauerthema in Nordrhein-Westfalen. Früher kamen die großen Luftverschmutzungen aus den Hochöfen, Kokereien und Kohlekraftwerken, heute sorgen wir uns um die Luftreinhaltung an einzelnen Industriestandorten und insbesondere beim Straßenverkehr, wo die Belastungen durch Feinstaub und Stickstoffdioxid teils über den europäischen Grenzwerten liegen.

Für eine nachhaltige Verbesserung der Luft in NRW leitet das Land aufeinander abgestimmte technische, rechtliche und organisatorische Maßnahmen ein, die auf gründlichen Untersuchungen und Messwerten der Luftqualität basieren. Diese Broschüre vermittelt die Konzeption und Alltagspraxis der Luftqualitätsüberwachung. Sie gibt außerdem einen Überblick darüber, wie sich die Luftbelastung in Nordrhein-Westfalen im Laufe der Jahre geändert hat. Sie informiert über die Entstehung und

Wirkung von Luftschadstoffen und erläutert den Alltag der Luftqualitätsüberwachung und der Luftreinhalteplanung. Nicht zuletzt regen wir zu einem eigenen Beitrag der Bürgerinnen und Bürger zur besseren Luftqualität an.

Viele neue Erkenntnisse beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr

Johannes Remmel
Minister für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

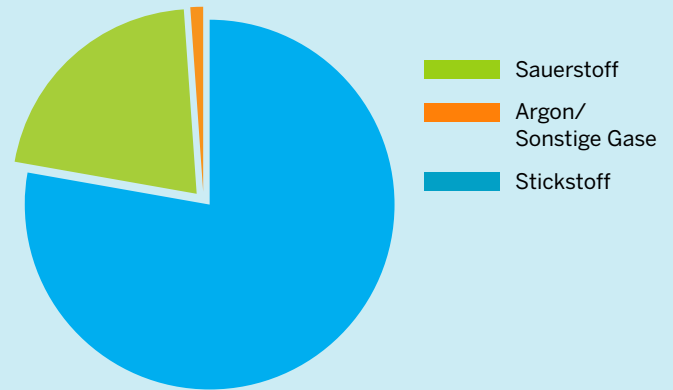


1 Unsere Luft

Die Luft ist die Schutzhülle der Erde. Sie sorgt für ausgeglichene Temperaturen an der Erdoberfläche und ist ein wichtiges Element im Wasserkreislauf. Sie ist Trägerin des Wettergeschehens und damit ein wichtiger Faktor für das Klima. Der Sauerstoff der Luft ist der Grundstoff von Lebensvorgängen und zugleich Voraussetzung für alle Verbrennungsprozesse. Die Luft schützt die Erdoberfläche vor kosmischer Strahlung und dient als Transportmedium für Schallwellen, um nur einige Funktionen zu nennen.

Das Leben auf der Erde beeinflusst die Zusammensetzung der Luft. Durch die der Energiegewinnung zugrunde liegenden Verbrennungsprozesse werden zahlreiche chemische Verbindungen als Schadstoffe in die Atmosphäre abgegeben; neben dem Treibhausgas Kohlendioxid insbesondere Schwefeldioxid, Stickstoffoxide sowie Feinstaub, Schwermetalle und diverse organische Verbindungen. Durch industrielle Prozesse können weitere Schadstoffe entstehen (z. B. Dioxine/Furane, Benzol), die sich nach Freisetzung aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften in der Umwelt anreichern und zu Belastungen führen

Bestandteile der Luft



können. Die Freisetzung von Schadstoffen und die zunehmende Verbrennung von fossilen Energieträgern verändern die Zusammensetzung der Luft so erheblich, dass sie mittlerweile auch zu einer spürbaren Erwärmung der Atmosphäre führen.

Gute und saubere Luft ist wesentliche Voraussetzung für die menschliche Gesundheit. Je nach körperlicher Belastung atmen wir täglich etwa 20 bis 50 Kubikmeter ein. Unsere Gesundheit kann direkt über das Einatmen von Luftschadstoffen, durch die Aufnahme über die Haut sowie indirekt durch den Verzehr belasteter Nahrungsmittel beeinträchtigt werden. Saubere Luft zu bewahren bzw. zu schaffen ist daher erklärtes Ziel der Landesregierung.

Die Luft setzt sich aus folgenden natürlichen Bestandteilen zusammen:

Stickstoff	78,08 Vol. %
Sauerstoff	20,95 Vol. %
Argon (Edelgas)	0,93 Vol. %
Summe der Hauptbestandteile	99,96 Vol. %



Pflanzen produzieren bei der Photosynthese Sauerstoff.

Die übrigen 0,04 % bestehen im Wesentlichen aus Kohlendioxid sowie aus geringen Anteilen von Neon, Helium, Methan, Krypton und Wasserstoff.

Das Verhältnis der dominierenden Gase Stickstoff zu Sauerstoff ändert sich in der Luft so gut wie nicht.

Luftverunreinigende Gase treten im Allgemeinen in sehr geringen Konzentrationen auf, die in Masse pro Volumen (z. B. $\mu\text{g}/\text{m}^3$) angegeben werden.

Der Nachweis einiger Spurenstoffe (z. B. Dioxine) ist heute bis in den Bereich von Piko- und Femtogramm pro m^3 (10^{-12} bzw. $10^{-15} \text{ g}/\text{m}^3$) möglich. 1 Femtogramm pro Kubikmeter entspricht einem Gramm in einem Würfel von 100 km Kantenlänge, das ist z. B. erheblich weniger als ein Stück Würfelzucker im Bodensee. Die wichtigen Einheiten und Messgrößen stehen im Glossar am Broschürenende.



2 Luftschadstoffe und ihre Wirkung

Im Rahmen der Luftqualitätsüberwachung werden insbesondere folgende Luftschadstoffe erfasst:

Schwefeldioxid (SO_2): Schwefeldioxid entsteht vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Industrie, Haushalten und im Kfz-Verkehr sowie bei der Eisen- und Stahlerzeugung, Zellstoffherstellung, Schwefelsäure- und Düngemittelproduktion.

Schwefeldioxid ist ein Reizgas. Die individuelle Empfindlichkeit der Atemwege gegenüber der Einwirkung durch SO_2 ist unterschiedlich; Astmatiker sind hier als empfindlichste Gruppe zu nennen. Die Wirkung von Schwefeldioxid verstärkt sich mit zunehmender Schwebstaubbelastung.

Bei Pflanzen verursacht Schwefeldioxid Gewebeerfall durch Chlorophyllabbau. Ein Teil des Schwefeldioxids oxidiert in der Atmosphäre zu Schwefelsäure; es bilden sich saure Schwebeteilchen, die – mit anderen Säurebildnern – zur Versauerung von Böden und Gewässern beitragen.



Stickstoffmonoxid (NO): Stickstoffmonoxid entsteht überwiegend durch Verbrennungsprozesse bei der Energieerzeugung und im Kfz-Verkehr; bei niedrigen Verbrennungstemperaturen durch Oxidation des im Brennstoff gebundenen Stickstoffs und bei höheren Verbrennungstemperaturen durch Oxidation des im Brennstoff gebundenen Stickstoffs. Die in der Außenluft gemessenen Konzentrationen an Stickstoffmonoxid haben relativ geringe Wirkungen auf die Biosphäre. Stickstoffmonoxid ist aber die Vorläufersubstanz für das wirkungsintensivere Stickstoffdioxid.

Stickstoffdioxid (NO₂): Bei den oben genannten Verbrennungsprozessen wird neben Stickstoffmonoxid zum Teil auch Stickstoffdioxid freigesetzt. Weiter entsteht aus dem emittierten Stickstoffmonoxid durch Oxidation in der Atmosphäre Stickstoffdioxid. Als Quellen können daher die Quellen des Stickstoffmonoxids angesehen werden.

Stickstoffdioxid ist ein Reizgas mit geringer Wasserlöslichkeit. Die langfristigen Wirkungen von Stickstoffdioxid auf den Menschen steigen linear mit der Konzentration. So wird in bevölkerungsbezogenen Studien bei einem Anstieg um 10 µg NO₂/m³ das Auftreten von etwa 1.500 Bronchitisfällen bei Kindern und 1.600 zusätzlichen Fällen bei Erwachsenen (jeweils pro 1 Million Einwohner) beob-



achtet. Diese hohe Exposition gegenüber Stickstoffdioxid bedeutet auch eine erhöhte Infektionsanfälligkeit und Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Stickstoffdioxid ist im Zusammenhang mit anderen verkehrsbedingten Emissionen wie Kohlenmonoxid, Ruß, Toluol und Benzol als ein wirkungsspezifischer Indikator für Luftbelastungen aus dem Verkehr anzusehen. Reaktionsprodukte des Stickstoffdioxids führen zu verstärkter Säurebildung mit negativen Auswirkungen für Böden, Gewässer und Pflanzen. Stickstoffdioxid ist eine wesentliche Vorläufersubstanz für die Bildung des bodennahen Ozons.

Ozon (O₃): Ozon wird nicht, wie andere Luftschadstoffe, direkt emittiert, sondern bildet sich in der Luft aus sog. Vorläuferstoffen unter Einwirkung intensiver Sonneneinstrahlung. Zu den Vorläuferstoffen gehören Stickstoffoxide (NO_x) und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC), z. B. Lösungsmittel. Da speziell die Abgase des Kfz-Verkehrs sowohl NO_x als auch VOC enthalten, spielen sie bei der Ozonbildung eine entscheidende Rolle. Aufgrund der komplexen Entstehungsmechanismen werden besonders hohe Ozonwerte meistens nicht in den Innenstädten mit hohem Verkehrsaufkommen, sondern eher in den Randgebieten gemessen: in den Abluftfahnen der Ballungsgebiete oder in ländlichen Regionen bzw. Waldgebieten.



An heißen Tagen mit hoher Sonneneinstrahlung werden beim sogenannten „Sommersmog“ hohe Ozon-Konzentrationen erreicht, die zur Reizung der Atemwege, zu Husten, Kopfschmerz und Atembeschwerden, zur Verschlechterung der Lungenfunktion und zu Tränenreiz führen können. Aufgrund der geringen Wasserlöslichkeit wird nur wenig Ozon durch die Bronchialschleimhaut aufgenommen, so dass Ozon verstärkt in die Lunge strömt und dort Funktionsstörungen verursacht und durch starke Oxidationswirkung das Lungengewebe angreifen kann.

BTX (Benzol, Toluol, Xylol): Benzol (C_6H_6) und die chemisch eng verwandten Substanzen Toluol (C_7H_8) und Xylol (C_8H_{10}) sind aromatische Kohlenwasserstoffe; sie werden häufig als BTX zusammengefasst und gemeinsam analysiert. Diese Verbindungen dienen in Ottokraftstoffen der Erhöhung der Oktanzahl (Anti-Klopfmittel) und werden bei der Herstellung, Lagerung und Verbrennung (Straßenverkehr) dieser Kraftstoffe emittiert.

BTX sind auch Chemiegrundprodukte, die in der Chemischen Industrie und als Lösungsmittel eingesetzt werden. Benzol wirkt giftig auf das Nerven- und das Immunsystem, es ist außerdem erbgutschädigend und krebserzeugend



gend (Risikofaktor für Leukämien). Eine Langzeitexposition von Toluol beeinträchtigt das Zentralnervensystem. Xylole können bei einer Langzeitexposition ebenfalls das Zentralnervensystem beeinflussen sowie Blutbildveränderungen hervorrufen.

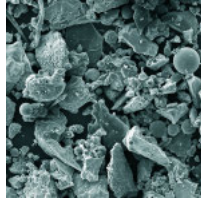
PAK: In der Stoffgruppe der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe ist Benzo(a)pyren ($C_{20}H_{12}$) von besonderer Bedeutung und gilt daher als Leitkomponente. In die Umwelt gelangen die PAK vor allem durch unvollständige Verbrennung fossiler Brennstoffe und organischer Materialien.

Viele PAK haben einen schädlichen Einfluss auf das Immunsystem und auf die Fortpflanzung des Menschen sowie ein nachgewiesenes krebserzeugendes Potenzial. Am besten untersucht ist die Wirkung von Benzo(a)pyren, das zu den gefährlichsten PAK zählt. Die Verbindungen reichern sich im Fettgewebe von Nutztieren an und gelangen somit in die Nahrungskette.

Dioxine/Furane: Dioxine und Furane gehören zur Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe. Sie können – in Gegenwart von Chlor – bei praktisch allen Verbrennungsprozessen (z. B. Abfallverbrennung, Haus-



Staubniederschlag (Sinterstaub)

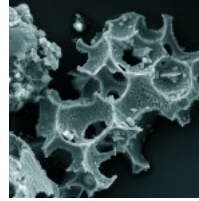


Staubprobe
(Immissionen)

brand, Autoverkehr, Waldbrände), bei anderen thermischen Prozessen (z. B. in der metallverarbeitenden Industrie) und bei bestimmten Produktionsverfahren der Chlorchemie entstehen.

Dioxine, Furane und dioxinähnliche Verbindungen können Organsysteme schädigen. Bei hohen Konzentrationen, die in der Regel in unserer Umwelt nicht vorkommen, verursachen sie Hautentzündungen und können zur Schädigung von Embryonen führen. Bei geringen Konzentrationen besteht das Risiko darin, dass das Immun- und das Nervensystem beeinträchtigt werden. Angereichert werden Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen im Fettgewebe, in der Leber und anderen Organen, auch in der Muttermilch. Besonders toxisch ist das bekannte Seveso-Dioxin (2,3,7,8-TCDD), das krebserzeugende Wirkung hat.

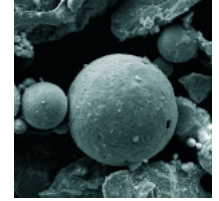
Partikelförmige Luftverunreinigungen (Stäube): Der Begriff „Staub“ bezeichnet sämtliche in der Luft verteilten Feststoffe. Staubpartikel unterscheiden sich durch Größe, Form und durch ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften. Grobe Staubpartikel stammen vorwiegend aus biologischen und mechanischen Prozessen. Kleine Staubpartikel werden insbesondere bei Verbrennungsprozessen erzeugt; sie sind in den Rauch- und Abgasfahnen von Industrie, Verkehr und privaten Heizungsanlagen enthalten. Je nach Größe der Staubpartikel unterscheidet man zwischen Staubniederschlag, Schwebstaub und Feinstaub.



Flugaschepartikel



Löwenzahnpollen



Eisen-Teilchen

(Elektronenmikroskopische Aufnahmen von Feinstaubpartikeln)

Staubniederschlag: Der Begriff „Staubniederschlag“ beschreibt die relativ schnell Richtung Boden sinkenden Staubpartikel, die oben in der Luft nur wenige hundert Meter transportiert werden. Größtenteils kann der Staubniederschlag wegen seiner Partikelgröße (größer als etwa 30–50 μm) nicht eingeatmet und deshalb auch keine Erkrankungen der Atemwege verursachen. Allerdings können die im Staubniederschlag enthaltenen Schadstoffe auf indirektem Wege wirken – zum Beispiel durch den Verzehr von Nahrungspflanzen, auf denen sich der Staub abgelagert hatte.

Schwebstaub: Unter Schwebstaub versteht man Partikel mit einer maximalen Größe von 30–50 μm ; sie sinken wegen ihres geringen Gewichts nur sehr langsam zu Boden. Schwebstaub gelangt vollständig mit der Atemluft in den Atemtrakt. Es sind größere Staubeilchen (größer 10 μm), die sich in den oberen Atemwegen, also im Nasen-Rachen-Raum und in der Luftröhre festsetzen, dort ihre Wirkung entfalten und großenteils durch Selbstreinigung des oberen Atemtrakts wieder ausgeschieden werden. Daher ist Schwebstaub nicht in gleichem Maße gesundheitsgefährdend wie Feinstaub.

Feinstaub: Partikelförmige Luftverunreinigungen in der Größe von maximal 10 μm werden als Feinstaub (PM₁₀) bezeichnet. PM steht für den Begriff „Particulate Matter“. Feinstaubpartikel dringen beim Einatmen über den Kehlkopf in die Atemwege und besonders feine Partikel (bis zu 2,5 μm /PM_{2,5}) bis in die Hauptbronchien ein. Die kleins-



ten Partikel (kleiner als $1\text{ }\mu\text{m}$: PM₁) schaffen es sogar bis in die Lungenbläschen. Mechanische Reizungen können die Folge sein, die Schädigung der Gesundheit ist aufgrund der stofflichen Zusammensetzung der meisten Feinstäube wahrscheinlich. In neuen epidemiologischen Untersuchungen wird ein Zusammenhang zwischen Feinstaubexposition und Atemwegs- bzw. Herz-Kreislauf-Erkrankungen nachgewiesen. Diese Gesundheitsprobleme können auch bei sehr niedrigen Feinstaubkonzentrationen auftreten. Eine im Auftrag des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums durchgeführte epidemiologische Studie zeigt auf, dass der Anstieg der Feinstaubkonzentrationen in der Umwelt mit einer höheren Sterblichkeitsrate korreliert.

Metallverbindungen in Staub (Blei, Kadmium, Nickel, Arsen): Stäube, insbesondere Feinstäube, gefährden nicht nur aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften (Partikeleigenschaften) die menschliche Gesundheit. Sie sind auch gefährlich für die Gesundheit wegen der Schadstoffe (zum Beispiel gesundheitsschädliche Metalle und Metallverbindungen), aus denen sie bestehen oder die ihnen anhaften.



So tritt **Blei** in der Außenluft an Partikel gebunden auf. Bleihaltige Partikel kommen aus der Metallherstellung, der Metallverarbeitung und aus Kohlefeuerungen. Sie gelangen von der Luft in den Boden und von dort über lösliche Salze in Pflanzen und damit in die Nahrungskette. Bei Kindern unter 6 Jahren können schon geringe Bleibelastungen zu schädlichen Wirkungen führen: auf das Zentrale Nervensystem, die Nieren, das Blutbild und das Wachstum. Erwachsene reagieren auf Bleibelastung oft und leicht mit höherem Blutdruck. Bei Pflanzen werden durch Bleiaufnahme häufig die Photosynthese, die Atmung und andere Stoffwechselkreisläufe gestört.

Kadmium, das aus der Metallverhüttung, der Verbrennung fossiler Brennstoffe und aus technischen Verfahren (PVC-Stabilisatoren, Farbpigmente, Korrosionsschutz) an die Luft kommt, reichert sich in Leber und Niere an. Eine langfristige Exposition gegenüber Kadmium kann zu Nierenfunktionsstörungen und zu Störungen des Gefäßsystems (wie Blutdruckerhöhung) führen. Inhalierete Kadmiumverbindungen können Lungenkrebs auslösen.

Pflanzen nehmen das Metall über Wurzeln, Sprossen und Blätter auf. Bereits niedrige Konzentrationen führen zu ausgeprägten Funktionsstörungen und Schadbildern.



Nickel wird bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (insbesondere Erdöl), bei Müllverbrennung und Metallverhüttung freigesetzt. Es dient als Legierungsmetall, Münzmetall und zur Oberflächenveredelung. Nickelverbindungen können toxisches, erbgutveränderndes und krebserzeugendes Potenzial haben und Allergien hervorrufen.

Arsen gelangt bei Metallverhüttung und Verbrennung fossiler Brennstoffe an die Luft. Technisch wird es (samt seiner Verbindungen) gern in der Glasindustrie, bei der Zinkverhüttung und in Holzschutzmitteln eingesetzt. Arsen und Arsenverbindungen sind giftig für das menschliche Nerven- und Immunsystem. Das lungenkrebserzeugende Potenzial ist ebenso nachgewiesen wie die Schädigung von Embryonen.

Neben den genannten Stoffen mit europaweit geregelten Grenzwerten werden in speziellen Situationen weitere Umweltschadstoffe in der Luft erfasst. Dazu gehört z. B. Quecksilber, dessen Gehalte vorzugsweise in der Emissionsüberwachung, z. T. aber auch im Staubbiederschlag, überwacht werden.



3 Beurteilungswerte

Die Europäische Union hat für alle wichtigen Luftschadstoffe europaweit geltende Beurteilungswerte festgelegt, um die menschliche Gesundheit zu schützen. Es handelt sich dabei zum einen um Grenzwerte, die strikt, und zum anderen um Zielwerte, die nach Möglichkeit einzuhalten sind. Für Ozon wurden extra Informations- und Alarmschwellen festgelegt, die die Behörden im Überschreitungsfalle zu Verhaltensempfehlungen verpflichten.

In Deutschland sind die EU-Beurteilungswerte durch Verordnungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in nationales Recht umgesetzt worden.

Komponente	EU-Beurteilungswert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen	(A) Alarmschwelle (G) Grenzwert (I) Informationsschwelle (Z) Zielwert	gültig ab	rechtliche Grundlage (national/EU)
Schwefeldioxid	Tagesmittel: 125 µg/m³ (max. 3 pro Jahr) 1-h-Mittel: 350 µg/m³ (max. 24 pro Jahr)	(G) (G)	01.01.2005	39. BImSchV / 2008/50/EG
Feinstaub (PM10)	Tagesmittel: 50 µg/m³ (max. 35 pro Jahr) Jahresmittel: 40 µg/m³	(G) (G)	01.01.2005	39. BImSchV / 2008/50/EG
Feinstaub (PM2,5)	Jahresmittel: 25 µg/m³	(Z) (G)	01.01.2010 01.01.2015	39. BImSchV / 2008/50/EG
Stickstoffdioxid	Jahresmittel: 40 µg/m³ 1-h-Mittel: 200 µg/m³ (max. 18 pro Jahr)	(G) (G)	01.01.2010	39. BImSchV / 2008/50/EG
Ozon	8-h-Mittel: 120 µg/m³ (max. 25 pro Jahr) 1-h-Mittel: 180 µg/m³ 1-h-Mittel: 240 µg/m³	(Z) (I) (A)	01.01.2010 21.07.2004 21.07.2004	39. BImSchV / 2008/50/EG
Benzol	Jahresmittel: 5 µg/m³	(G)	01.01.2010	39. BImSchV / 2008/50/EG
Blei	Jahresmittel: 0,5 µg/m³	(G)	01.01.2005	39. BImSchV / 2008/50/EG
Arsen	Jahresmittel: 6 ng/m³	(Z)	01.01.2013	39. BImSchV / 2008/50/EG
Kadmium	Jahresmittel: 5 ng/m³	(Z)	01.01.2013	39. BImSchV / 2008/50/EG
Nickel	Jahresmittel: 20 ng/m³	(Z)	01.01.2013	39. BImSchV / 2008/50/EG
Benzo(a)pyren	Jahresmittel: 1 ng/m³	(Z)	01.01.2013	39. BImSchV / 2008/50/EG

Die obenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten EU-Beurteilungswerte. Eine ausführliche Zusammenstellung kann auf den Internetseiten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) über die Adresse www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/beurteilungsma/rechtsvor.htm eingesehen werden.

Zur Beurteilung der gesundheitlichen Auswirkungen durch bestimmte Luftschadstoffe können die gesetzlich festgelegten Grenzwerte zugrunde gelegt werden. Man kann allerdings darüber hinaus auch auf eigens erarbeitete Beurteilungswerte zurückgreifen, die von der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) und dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) sowie von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) stammen.



4 Elemente der Luftqualitätsüberwachung

Die Überwachung der Luftqualität beginnt bei den Emissionen, das heißt, bei den von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen – also direkt beim Verursacher. Der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage kann von der zuständigen Behörde verpflichtet werden, Art und Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Belastungen durch hierfür besonders bekannt gegebene Messinstitute ermitteln zu lassen.

Das betrifft die (sogenannte quellenbezogene) Messung der Emissionen, aber auch die Messung der Immissionen, das heißt, es wird im Verdachtsfall auch dort gemessen, wo die Luftverunreinigungen auf Mensch und Natur in der Nachbarschaft der Anlage einwirken und die Umwelt beeinträchtigen. Die betreffenden Messstellen werden in NRW durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) nach § 26 BImSchG für bestimmte Ermittlungsbereiche bekannt gegeben. In diesem Zusammenhang müssen die Messstellen ihre Fachkunde nachweisen.

Bei genehmigungsbedürftigen Anlagen mit besonders hohem Schadstoffausstoß müssen die Emissionen kontinuierlich überwacht werden. Die Übertragung der Messdaten zur zuständigen Behörde erfolgt in NRW auf elektronischem Wege (Emissionsfernüberwachung – EFÜ). Die aktuelle Verfügbarkeit von Messdaten erlaubt es sowohl der Behörde als auch dem Betreiber der Anlage, besondere Ereignisse beim Betrieb der Anlage (z.B. Störungen, Filterausfall) schnell zu erkennen und zu beheben. Zugleich werden auch Ursachenanalysen im Falle von Nachbarschaftsbeschwerden erleichtert.

Neben den Messungen direkt an der Anlage wird die Luftqualität auch in der Nachbarschaft von Industrieanlagen und unabhängig davon generell in bewohnten Gebieten durchgeführt (Luftqualitätsüberwachung).

Die Erfassung der Emissionen ist die Aufgabe der jeweiligen Anlagenbetreiber. Der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage kann von der zuständigen Behörde auch verpflichtet werden, Art und Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Belastungen durch hierfür besonders bekannt gegebene Messstellen ermitteln zu lassen. Die betreffenden Messstellen werden in NRW durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz nach § 26 BImSchG für bestimmte Ermittlungsbereiche bekannt gegeben. In diesem Zusammenhang müssen die Messstellen ihre Fachkunde nachweisen.

Die Überwachung der Immissionen von Luftverunreinigungen, d. h. der vor Ort bestehenden Belastung in Nordrhein-Westfalen, ist u. a. Aufgabe des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.

Die Immissionsmessungen: Das Ziel der landesweit stattfindenden Immissionsmessungen ist es, die Luftqualität in ganz Nordrhein-Westfalen zu beurteilen. Zur Erfüllung dieser gesetzlichen Verpflichtung wird die Luftqualität sowohl großräumig als auch an lokalen Belastungsschwerpunkten erfasst.

Folgende Untersuchungsinstrumente werden eingesetzt:

- Stationäre Luftmessstationen
- Mobile Luftmesseinheiten
- Messungen mit Passivsammlern
- Kombination aus Messungen und Rechnungen
- Screening-Rechnungen zur Ermittlung möglicher Belastungsschwerpunkte
- Staubbiederschlagsmessungen

Das Luftqualitäts-Überwachungssystem: Die Palette von Untersuchungsinstrumenten fassen wir zusammen unter dem Begriff Luftqualitäts-Überwachungssystem NRW (LUQS). Der Zeitrahmen für die Beurteilung der Luftqualität liegt in der Regel bei einem Jahr. Die großräumige Erfassung der Luftqualität erfolgt mit Hilfe ortsfester, die Untersuchung an lokalen Belastungsschwerpunkten mit Hilfe der mobilen Messstationen.

**Ortsfeste LUQS-Station
mit Windmast**



**Mobiler LUQS-Container
mit Transportfahrzeug**



Der Schwerpunkt der großräumigen Erfassung sind die höher belasteten Gebiete an Rhein und Ruhr. Zusätzliche Messstationen werden in Städten mit mehr als 250.000 Einwohnern und an Standorten mit hohem Kfz-Verkehr eingesetzt. Außerdem gibt es Sondermessstationen an ausgewählten Industriestandorten. Stationen im ländlichen Raum und in den Mittelgebirgen sollen bewirken, dass wir auch die Luftqualität an industriefernen Standorten genau kennen. Die Auswahl der Standorte, an denen gemessen wird, richtet sich nach den Kriterien der EU-Luftqualitätsrichtlinien.

Standardmäßig werden folgende Komponenten ermittelt, wobei nicht alle Komponenten an allen Stationen gemessen werden:

- Schwefeldioxid
- Stickstoffdioxid
- Stickstoffmonoxid
- Feinstaub PM10 und PM2,5
- Ozon
- Benzol
- Metalle im Feinstaub
- meteorologische Daten, v. a. Windrichtung und -stärke

Das ortsfeste Messnetz im Rahmen des Luftqualitäts-Überwachungssystems (LUQS) umfasst mehr als 60 Stationen. Die abgebildete Landkarte zeigt die Verteilung der Stationen in NRW.

**LUQS-Container kleiner Bauart
(Mini-Container) zur Messung
der Luftbelastung in Straßen**



**Sondermessstation in der
Nähe einer Industrieanlage**





Standorte des kontinuierlichen Luftqualitäts-Messnetzes (LUQS), 2011

Ergänzend zu den ortsfesten Stationen sind die mobilen Messstationen geeignet, gezielt die Immissionsbelastung an einzelnen industriellen oder Verkehrs-Belastungsschwerpunkten zu ermitteln. Die messtechnische Ausstattung sämtlicher Stationen wird problemorientiert vorgenommen, so dass Mess- und Analyseaufwand möglichst optimal genutzt werden.

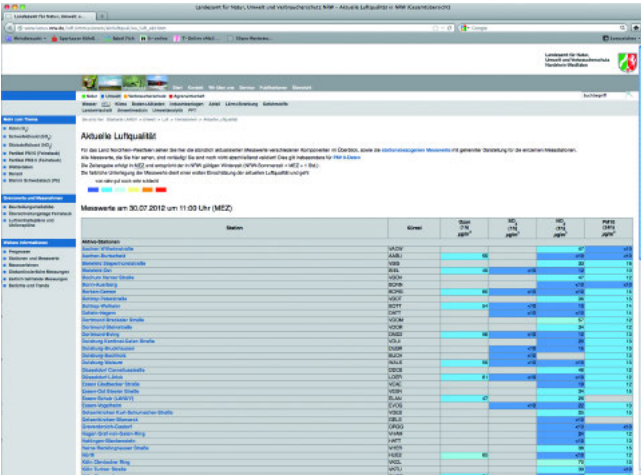
Das Messverfahren: Die Luftqualitätsüberwachung erfolgt – je nach Aufgabenstellung und Schadstoff – entweder mit kontinuierlichen oder mit diskontinuierlichen Messverfahren. Es stehen somit aktuelle bzw. zeitnahe wie auch in längeren Zeitintervallen bestimmte Messwerte zur Verfügung.

Mit kontinuierlichen Messverfahren können die Parameter erfasst werden, für die es eine automatisierte Messtechnik gibt. Dieses gilt z. B. für die Außenluftkonzentrationen von Ozon, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid, Feinstaub sowie für meteorologische Parameter. Die Daten werden zeitlich aktuell veröffentlicht.

Für viele Luftverunreinigungen stehen allerdings keine kontinuierlichen Messverfahren zur Verfügung. Dies betrifft insbesondere Schadstoffe, die oft nur in geringen Konzentrationen in der Außenluft vorkommen, aber aufgrund ihres besonderen Wirkungspotenzials auch in diesen geringen Konzentrationen für die Luftqualität von Bedeutung sind, wie z. B. Dioxine und Furane. Die Proben werden in bestimmten zeitlichen Intervallen gesammelt und im Labor analysiert; die Messergebnisse können daher verfahrensbedingt nur mit entsprechender zeitlicher Verzögerung veröffentlicht werden.

Bei sämtlichen Messstationen wird die Luft stets mit einer Pumpe angesaugt und dem jeweiligen Messgerät zugeführt (aktive Probenahme). Solche Messungen sind aufgrund der erforderlichen technischen Voraussetzungen (Stromversorgung, Klimatisierung, Stellfläche für die Container) sehr aufwändig. Zudem kann die Standortfindung für die Container in eng bebauten Straßen sehr problematisch sein.

Das LANUV veröffentlicht die Messergebnisse im Internet unter www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/aktluftqual/eu_luft_akt.htm.





Passivsammler

Für die Messung von Stickstoffdioxid und Benzol werden daher in zunehmendem Maße so genannte Passivsammler eingesetzt, die ohne aktive Luftansaugung auskommen. Passivsammler sind so klein, dass sie ohne Probleme z. B. an Laternenmasten angebracht werden können. Sie benötigen keine Energieversorgung und sind kostengünstiger als Messungen mit aktiver Probenahme. Nach definierter Expositionszeit werden die Passivsammler im Labor analysiert und die Konzentrationsmittelwerte für den Expositionszeitraum ermittelt.

Die Berechnungen der Luftbelastung: Die Höhe der Luftbelastung wird nicht nur gemessen, sie wird auch berechnet. Solche Berechnungen erfolgen – zum Beispiel – als Vorermittlung (Screening) für spätere messtechnische Untersuchungen. Berechnungen können auch als Ergänzung zu Messungen sinnvoll sein, um z. B. die Übertragbarkeit von Messdaten auf andere örtliche bzw. zeitliche Verhältnisse zu überprüfen. Außerdem werden auch Prognoserechnungen durchgeführt.

Die Berechnung der Luftbelastung spielt insbesondere im Straßenverkehrsbereich eine wichtige Rolle. In Nordrhein-



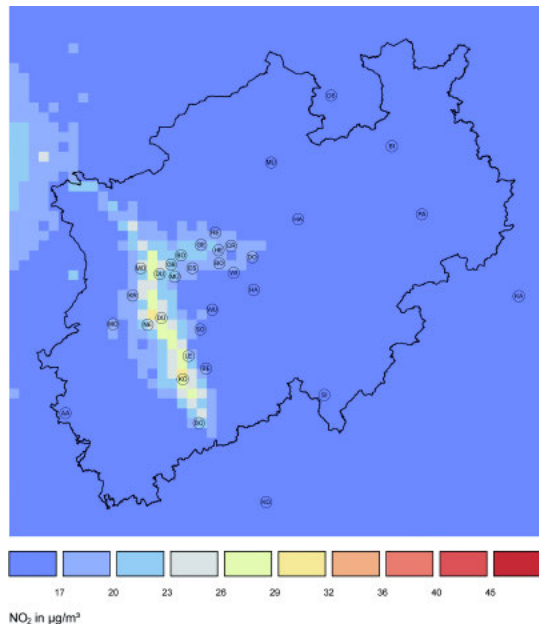
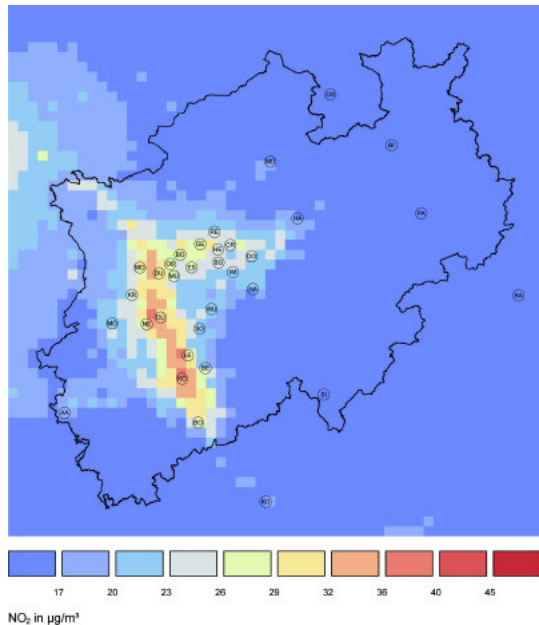
Mini-Container zur Messung an Straßen

Westfalen werden – ergänzend zu den Immissionsmessungen – umfangreiche Modellrechnungen durchgeführt.

Es stehen zwei wesentliche Aspekte im Vordergrund:

1. die flächendeckende Ermittlung und Prognose der großräumigen Luftqualität in ganz NRW
2. die Ermittlung von Belastungsschwerpunkten durch den Verkehr als Element der Messnetzplanung (Screening-Untersuchungen)

Zur Ermittlung der großräumigen Luftqualität wird das Europäische Ausbreitungs- und Depositionsmodell EU-RAD des Rheinischen Instituts für Umweltforschung (RIU) an der Universität Köln eingesetzt. Es erlaubt die Berechnung der Ausbreitung und Umwandlung gasförmiger (z. B. Bildung von Ozon) und partikelförmiger Schadstoffe. Durch die Verwendung eines Rechengebiets, das sich von Nordeuropa bis über das Mittelmeer und vom Ostatlantik bis in das westliche Russland erstreckt, können sowohl der großräumige Ferntransport als auch die chemischen und physikalischen Prozesse in der Atmosphäre modelliert werden. Eine Vielzahl von Luftschadstoffkomponenten kann auf dieser Basis behandelt werden.



Flächenhafte Darstellung der modellierten NO₂-Belastung in NRW für das Bezugsjahr 2009 (oben) und 2015 (unten).

Beispielhaft wird in den beiden nebenstehenden Abbildungen die modellierte NO₂-Belastung in NRW im Jahre 2009 (oben) und die Prognose für 2015 (unten) dargestellt. Die Prognose in der unteren Abbildung beruht auf der Grundlage europaweiter verbindlicher Emissionsminderungsmaßnahmen und zeigt eine Verbesserung der Luftqualität. Gleichwohl werden noch weitergehende Minderungsmaßnahmen – insbesondere im Kern des Rhein-Ruhr-Gebiets – erforderlich sein, um künftige Grenzwertüberschreitungen zu vermeiden.

Die Messungen des Staubbiederschlags: Staubbiederschlag wird in Nordrhein-Westfalen nicht an den Stationen des Luftqualitäts-Überwachungssystems NRW gemessen. Er wird mit einfachen, oben offenen Glasbehältern bestimmt, den sogenannten Bergerhoff-Sammelgefäßen, die wie Einmachgläser aussehen. Diese Gefäße werden in ausgewählten Gebieten im Einflussbereich von Anlagen in 1 bis 1,5 Metern Höhe über dem Boden und – in der Regel – in einem Raster mit 1 km Seitenlänge aufgestellt. Üblich ist, sie jeweils nach einem Monat auszutauschen und den Inhalt der Gläser im Labor zu trocknen und zu wiegen.

Die monatlichen Proben werden normalerweise zu Jahressammelproben zusammengefasst, aus denen man dann auch Inhaltsstoffe (wie z.B. Schwermetalle) bestimmen kann. Aus der Masse der Proben wird die Staubbiederschlagsmenge pro m² und Tag in Gramm (g/m²·d) berechnet. Der Immissionswert nach TA Luft liegt bei 0,35 g/m²·d (im Jahresmittel).

Mit dieser Sammelmethode werden vor allem Staubpartikel mit einer Größe von 50 bis 200 µm Korndurchmesser erfasst. Diese Stäube sinken verhältnismäßig schnell auf den Boden ab, so dass sie in der Luft nur wenige hundert Meter weit transportiert werden. Daher weisen erhöhte Staubbiederschlagswerte in der Regel auf eine unmittelbar benachbarte Emissionsquelle hin.



Messgerät für Staubniederschlag

Als Verursacher von Staubniederschlag sind vor allem zu nennen:

- Industrie (Kokereien, Metallverarbeitung), Gewerbe und Landwirtschaft
- Umschlagseinrichtungen von Gütern, z. B. an Häfen, Bahnhöfen, Halden und Freilägern
- Bodenbearbeitung und Baustellen
- Tagebaue



Qualitätssicherung durch Ringversuche

5 Qualitätsstandards

Wichtig bei den Immissionsmessungen ist ein hoher, gleichbleibender Qualitätsstandard. Denn die erzielten Messergebnisse können weitreichende Maßnahmen nach sich ziehen und sie müssen eventuellen gerichtlichen Verfahren standhalten können. Im Rahmen der Qualitätssicherung sind daher geeignete Verfahren und Messgeräte genau festgelegt worden. Ergänzende Maßnahmen sind laborinterne Kontrollen und die Teilnahme an Vergleichsmessungen (Ringversuche). Ringversuche dienen u. a. zur Überprüfung der Messtechnik der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Messinstitute.

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) ist – im Rahmen der Umsetzung der EU-Luftqualitätsrichtlinien – Nationales Referenzlabor und veranstaltet Ringversuche sowohl auf nationaler Ebene (Bundesländer, Umweltbundesamt, nach BImSchG bekannt gegebene Messstellen) als auch im internationalen Zusammenhang (z. B. für europäische Referenzlaboratorien). Ein weiteres Nationales Referenzlabor ist das Umweltbundesamt, das insbesondere Kalibrierstandards für die unterschiedlichen Luftschadstoffe bereitstellt.



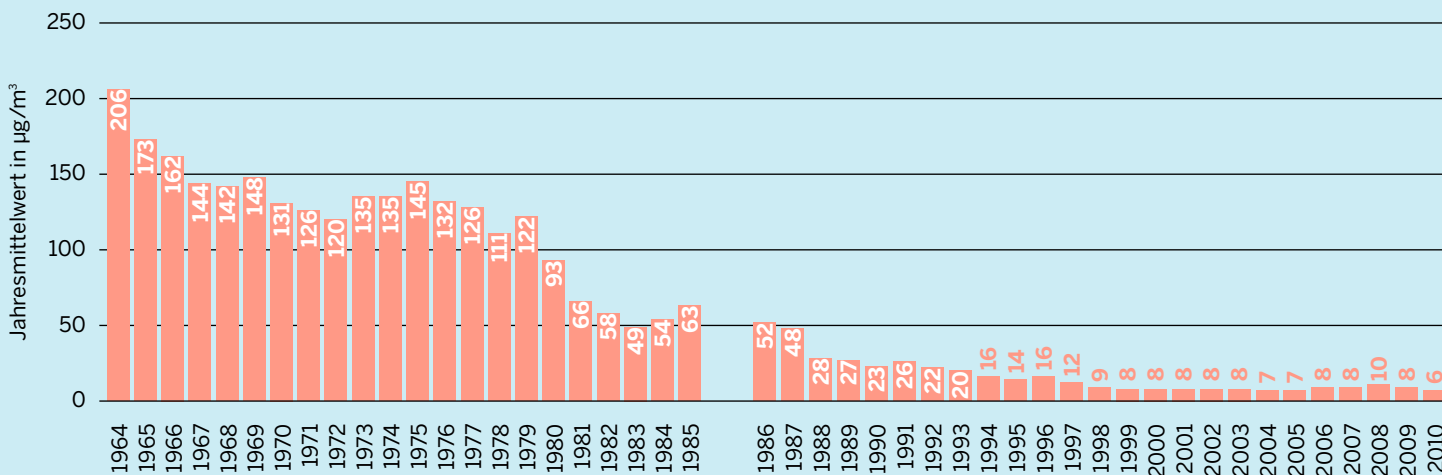
6 Historische Entwicklung der Luftbelastung

In Nordrhein-Westfalen wird eine systematische Überwachung der Luftqualität seit den 1960er-Jahren betrieben. Die Immissionskonzentrationen der einzelnen Luftschadstoffe haben sich dabei sehr unterschiedlich entwickelt.

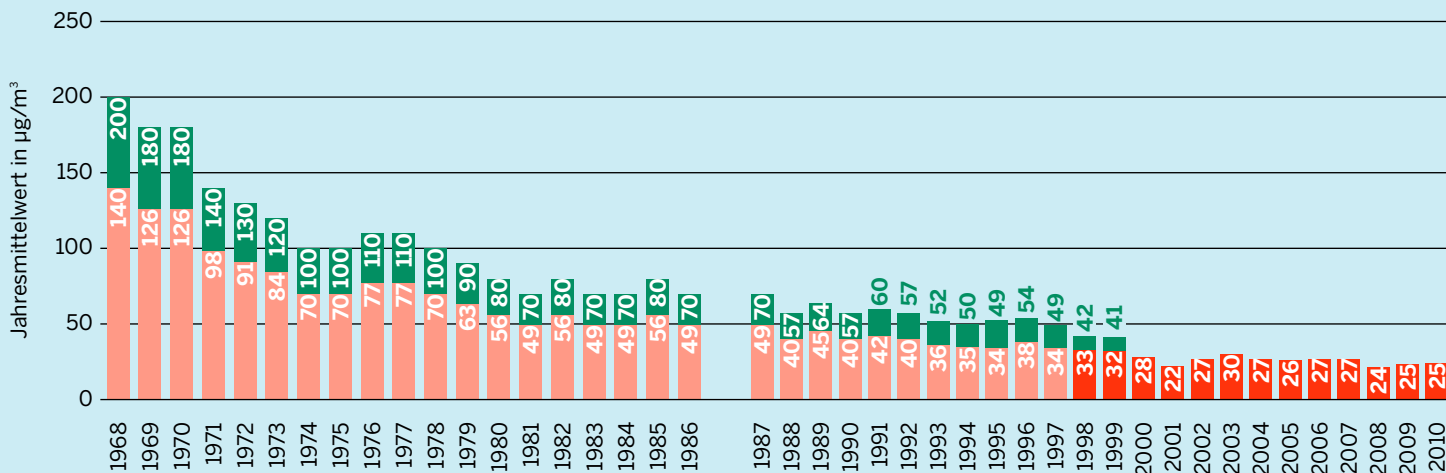
Bei Schwefeldioxid (SO_2) ist die Belastung seit Beginn der Messungen im Jahr 1964 drastisch gesunken. Große Fortschritte wurden erzielt durch die Rauchgasentschwefelung in Kraftwerken, durch den starken Rückgang der Kohleheizungen in Privathaushalten und durch die Minderung des Schwefelgehalts von Kraftstoffen. An Rhein und Ruhr konnte die Belastung durch Schwefeldioxid um 97 Prozent gemindert werden: von $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1964) auf $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010).

Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich im Zeitraum 1968 bis 2002 auch bei der Schwebstaubbelastung. Ab 1998 ist die landesweite Messung der Schwebstaubbelastung auf die Messung von Feinstaub (PM_{10}) umgestellt worden. Das heißt: Die Feinstaubwerte vor 1998 können nur aus den allgemeinen Schwebstaubdaten abgeleitet und daher nur abgeschätzt werden.

Langjähriger Trend der SO_2 -Belastung im Rhein-Ruhr-Gebiet



Langjähriger Trend der Staubbelastung im Rhein-Ruhr-Gebiet



Von 1968 bis 1999 wurde Schwebstaub und ab 1998 PM10 gemessen. Um über den gesamten Zeitraum vergleichbare Daten zu erhalten, wurden die Schwebstaubwerte nachträglich auf PM10 umgerechnet.

- Schwebstaub 1968–1999 (gemessen)
- PM10 1968–1997 (berechnet)
- PM10 ab 1998 (gemessen)

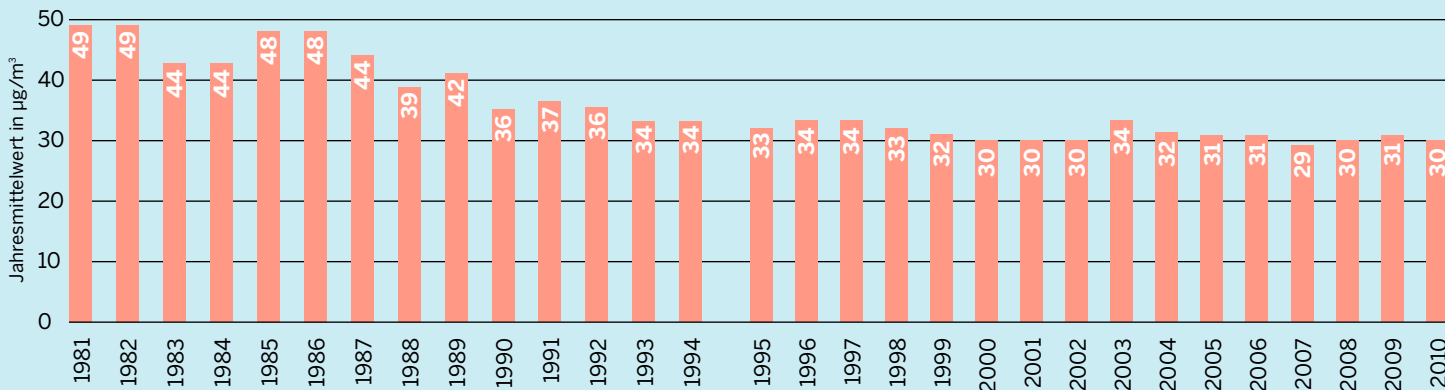
Danach ist eine Minderung der Feinstaubbelastung von 140 µg/m³ (1968) auf 25 µg/m³ (2010) festzustellen. Der PM10-Jahresmittelwert wird in NRW flächendeckend eingehalten.

Anfangs war die Industrie die Hauptverursacherin der Feinstaubbelastung, in den letzten Jahren wächst der relative Anteil des Kfz-Verkehrs an der Staubbelastung zunehmend an. In Nordrhein-Westfalen sind heute die Feinstaubemissionen der Industrie und des Verkehrs mit einem Anteil von 50 bzw. 45 Prozent ungefähr gleich groß. Sie sorgen in den Ballungsräumen für eine teils erhebliche Hintergrundbelastung, die nicht mehr einzelnen Quellen zugeordnet werden kann.

Starke Feinstaubbelastungen werden auch noch aktuell in der Nähe großer Industrieanlagen sowie an stark befahrenen Straßen mit angrenzender Wohnbebauung gemessen. Hier wird zum Teil der europaweit gültige Grenzwert für das PM10-Tagesmittel (siehe Kapitel „Beurteilungswerte“) überschritten; im Jahr 2010 in insgesamt 4 NRW-Städten. Für diese Städte wurden Luftreinhaltepläne erstellt. Darin sind konkrete Maßnahmen der Belastungsminderung festgelegt. Ziel ist die Reduzierung der Feinstaubemissionen vor allem durch Maßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene.

Die Bilanz der Stickstoffdioxidbelastung ist ebenfalls nicht günstig. Sie nahm im Rhein-Ruhr-Gebiet zunächst

Trend der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen im Rhein-Ruhr-Gebiet



bis Ende der 1990-er Jahre ab, aber danach stagnierte die Belastung.

An Verkehrsstationen ist seit Beginn dieses Jahrzehnts sogar eine klare Zunahme der Stickstoffdioxidbelastung zu verzeichnen. Straßen mit angrenzender Wohnbebauung und hohem Verkehrsaufkommen sind auch hier das zentrale Problem. Die Einführung von Drei-Wege-Katalysatoren wirkt sich zwar positiv aus, allerdings wird dieser Erfolg durch die starke und fortlaufende Zunahme des Kfz-Verkehrs deutlich relativiert. Die Immissionsbelastungen liegen an Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen oft deutlich oberhalb der Grenzwerte (siehe Kapitel „Beurteilungswerte“). So wurden im Jahr 2010 an den insgesamt 121 Messstellen 78 Überschreitungen des Jahresmittelwertes festgestellt. In den daraufhin erstellten Luftreinhalteplänen sind zahlreiche Minderungsmaßnahmen zur Stickstoffdioxidbelastung enthalten. Die Senkung der Stickstoffdioxidwerte steht im Mittelpunkt der aktuellen Luftreinhaltungspolitik in Nordrhein-Westfalen.

Die Bleibelastung im Schwebstaub ist seit Beginn der Messungen drastisch zurückgegangen. Der Mittelwert ist gegenüber dem Ausgangswert von $1,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahre 1974 um 99 % auf $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahre 2010 gesunken. Bleibelastungen sind heute nur noch in unmittelbarer Nachbarschaft bestimmter industrieller Emittenten von Bedeutung. Der Straßenverkehr stellt heute (aufgrund des beständig reduzierten Bleigehalts im Benzin) keine erkennbare Quelle mehr für Bleiimmissionen dar.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die großen Erfolge der Luftreinhaltungspolitik in Nordrhein-Westfalen wesentlich auf die systematische Verringerung der Industrieschadstoffe zurückgehen. Viele umweltpolitische Maßnahmen waren im Laufe der Jahrzehnte gezielt auf die ökologische Modernisierung der genehmigungsbedürftigen Anlagen gerichtet. Die wichtigsten Emittenten (wie z. B. Großkraftwerke) sind heute dank der vielfältigen gesetzlichen Vorgaben erheblich sauberer als vor 20 oder 30 Jahren.

Gleichwohl gehören auch heute noch bestimmte industrielle Anlagen zu den bedeutenden Verursachern von Luftverunreinigungen. In den industriellen Zentren des Ruhrgebiets, in unmittelbarer Nähe zu Kokereien, Hochöfen und Stahlwerken, werden teilweise immer noch hohe Feinstaubkonzentrationen und auch insgesamt ein erhöhter Staubbiederschlag gemessen. In der Nachbarschaft zu metallverarbeitenden Anlagen (Stahlwerke oder Blei- und Zinkhütten) kann es gleichzeitig zu hohen Belastungen durch die Schwermetalle Blei, Kadmium und Nickel kommen, die in Staubbiederschlag und Feinstaub enthalten sind.

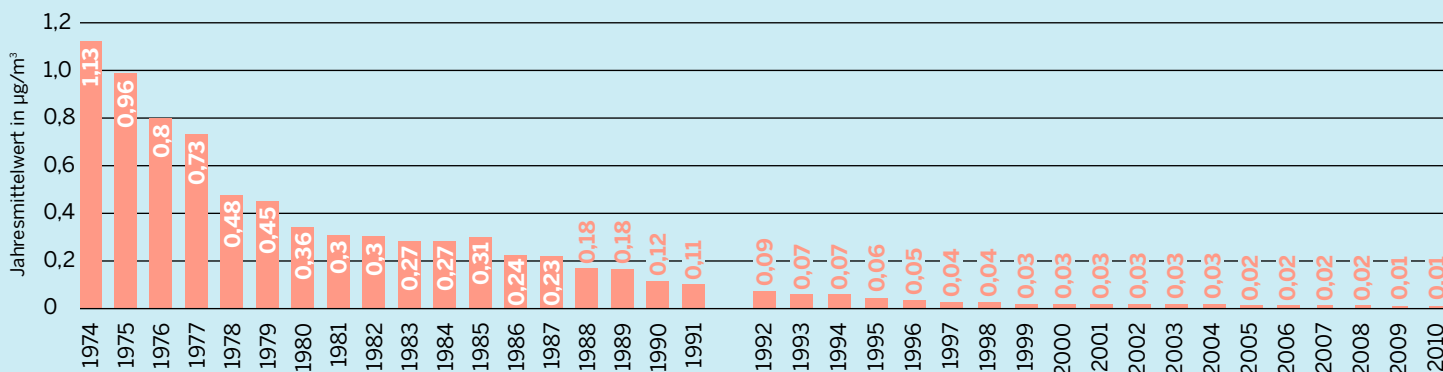
Daneben tragen auch die kleineren Quellen von Luftschadstoffen, wie zum Beispiel die mit Holz oder Kohle betriebenen privaten Feuerungsanlagen bzw. Einzelraumfeuerstätten (Heizungen und Kaminöfen), zur Luftbelastung bei.

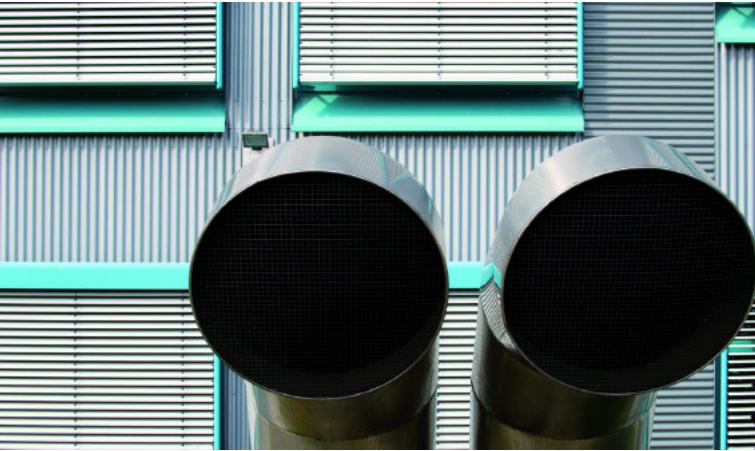
Eine zunehmend bedeutende Schadstoffquelle ist der Straßenverkehr. Hier steigen die Belastungen durch Stickstoffoxide und Feinstaubpartikel trotz ständig verschärfter EU-Abgaswerte weiter und beständig an. Das



größte Problem ist die Zunahme der Kfz-Bestände und des Verkehrsaufkommens, die jeden schärfer gefassten EU-Abgasgrenzwert konterkariert. Nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamtes ist der Kraftfahrzeugbestand in NRW zwischen 1991 und 2010 von ca. 9 Millionen auf über 10,5 Millionen Kraftfahrzeuge angestiegen. Zudem hat der Anteil der Dieselfahrzeuge, die im Vergleich zu Fahrzeugen mit Ottomotor deutlich mehr Stickstoffoxide und Feinstaub emittieren, zugenommen.

Trend der Blei-Jahresmittelwerte im Schwebstaub im Rhein-Ruhr-Gebiet





7 Geruchsermittlung und Bewertung

In Nordrhein-Westfalen werden nicht nur die Konzentrationen von Luftschadstoffen ermittelt, sondern auch die Geruchsbelastungen. Luftschadstoffe werden oft von den Menschen nicht direkt wahrgenommen, Gerüche allerdings schon. Sie spielen in der Luftreinhaltung überall dort eine Rolle, wo es um die Abluft (die sogenannten Abgasfahnen) von Betrieben geht. Darunter fallen Industriebetriebe, Lebensmittelhersteller, landwirtschaftliche Betriebe oder auch Abfallbeseitigungsanlagen.

Die Häufigkeit des Auftretens von Gerüchen wird bei der Überwachung von Betrieben (Anlagen) und bei der Anlagengenehmigung durch die Behörden geprüft und unter dem Gesichtspunkt der „Belästigung“ bewertet. Auch im Rahmen der Bauleitplanung wird dafür Sorge getragen, Geruchsbelästigungen (z. B. in neuen Wohngebieten) frühzeitig auszuschließen. Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz sind genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass erhebliche Belästigungen – auch durch Gerüche – nicht hervorgerufen werden können. Die Umweltbehörden achten genau auf die Einhaltung der in der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) genannten Bewertungskriterien.

8 Sonderdienste

Generell sind Beschwerden über Luftverunreinigungen zwar an das Umweltamt der betreffenden Kommune bzw. an die zuständige Bezirksregierung zu richten. Allerdings stellt das Land für besondere Schadensfälle einen Sondereinsatzdienst rund um die Uhr zur Verfügung. Dieser Sondereinsatzdienst ist beim Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz (LANUV) eingerichtet.

Der Sondereinsatzdienst des Landesamtes führt sofort nach Schadensmeldung eigene Untersuchungen durch, um die örtlichen Behörden schnell und umfassend zu unterstützen. Die Sachverständigen des Landesamtes ermitteln Art, Menge, Herkunft, Ausbreitung und Auswirkung der gefährdenden Immissionen. Sie geben wichtige Ratschläge an Behörden und Bevölkerung, zum Beispiel Fenster und Türen geschlossen zu halten, bestimmte Bereiche vorsorglich zu sperren bzw. zu räumen oder weitere Untersuchungen durchzuführen.

Oft sind im Anschluss an die Sofortmessungen und Sofortmaßnahmen weitere Untersuchungen erforderlich. Sobald nicht ausgeschlossen werden kann, dass am Schadensort bestimmte gefährliche Stoffe entstanden sind, die mit dem Instrumentarium des Sondereinsatzes vor Ort nicht erfasst werden können (z. B. Dioxine und Furane), nehmen die Sachverständigen weitere Proben, um sie im Landesamt oder von anderen Untersuchungsstellen analysieren zu lassen.

Im Laufe der Jahre hat sich der Schwerpunkt der Sondereinsätze verlagert: Früher ging es oft um immissionsbedingte Pflanzen- und Sachschäden, heute stehen die geruchsintensiven Belastungen durch Gase und Dämpfe – vor allem im Zusammenhang mit Bränden – im Vordergrund.



9 Die wichtigsten politischen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität

In Nordrhein-Westfalen stehen seit den 1970-er Jahren die Luftreinhaltepläne im Mittelpunkt der Umweltpolitik. Sie ergänzen und koordinieren die vielfältigen Maßnahmen zur Minderung der Emissionen zunächst von Industrieanlagen und beinhalten darüber hinausgehende Einzelmaßnahmen. In den Luftreinhalteplänen werden die Zusammenhänge von Emission, Immission, Wirkung, Ursache, Prognose und Gegenmaßnahme erfasst und dargestellt.

Erstellt wurden die **Luftreinhaltepläne** zunächst für die hoch belasteten Gebiete in NRW mit dem Ziel, dort die Belastung durch Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, organische Gase und Dämpfe sowie Stäube schnell und deutlich zu reduzieren. Das ist auch weitgehend gelungen.

Die Luftreinhaltepläne in den 1990er-Jahren haben dann schließlich die Gebiete außerhalb der industriellen Ballungsräume mit einbezogen. Dort ist zwar die Schadstoffbelastung in der Menge geringer, aber aufgrund der toxischen, kanzerogenen und/oder akkumulierenden Eigenschaften vieler Luftschadstoffe ist auch hier eine bedeutende Gefahr für die menschliche Gesundheit möglich.

In den Luftreinhalteplänen spielt auch der vorsorgende Umweltschutz durch die Anwendung von Immissions-Leitwerten und Immissions-Richtwerten eine wichtige Rolle. Seit mehr als 15 Jahren können genaue Aussagen über die Luftqualität des gesamten Landes Nordrhein-Westfalen getroffen werden. Ergänzend erfolgt eine konsequente und erfolgreiche Anlagenüberwachung zur Luftqualität.

Mit Hilfe dieser genannten Maßnahmen sind im Land Nordrhein-Westfalen im Laufe der vergangenen 30 Jahre wichtige umweltpolitische Ziele erreicht worden. Allerdings wissen wir heute auch mehr über die Wirkung der Schadstoffe als früher. So hat sich zum Beispiel gezeigt, dass bestimmte gesundheitliche Gefahren bereits bei deutlich niedrigeren Konzentrationen der Luftschadstoffe auftreten können als früher angenommen.

Die Europäische Union hat diesen neuen Erkenntnissen Rechnung getragen und die Grenzwerte für bestimmte Luftschadstoffe verschärft und entsprechende Richtlinien erlassen. In diesem Zusammenhang war zunächst die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie der EU aus dem Jahre 1996 entscheidend (Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität). Diese Richtlinie enthielt allgemeine Aussagen und grundsätzliche Regelungen zur EU-weiten Vereinheitlichung der Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität und bildete den Rahmen für die „Tochterrichtlinien“ mit detaillierten Einzelregelungen für insgesamt 13 Schadstoffe.



Die EU hat diese Einzelregelungen im Jahr 2008 zu einer „Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG), zusammengeführt und überarbeitet. Die zuvor geltenden Luftqualitätsvorgaben blieben unverändert. Die Richtlinie enthält jetzt auch Zielvorgaben für besonders feine Staubpartikel (PM_{2,5}). Diese Partikel zählen zusammen mit den größeren Feinstaubpartikeln (PM₁₀), für die bereits zuvor Rechtsvorschriften galten, zu den besonders gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen.

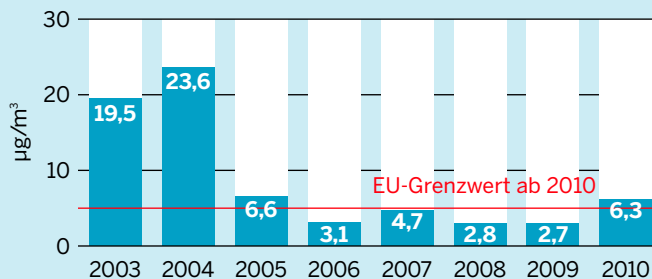
Die Bundesrepublik Deutschland hat im Jahr 2010 diese Richtlinien durch entsprechende Änderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und durch Erlass der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes umgesetzt; sie stehen im Internet unter der Adresse www.lanuv.nrw.de/luft/gesetze.htm zur Verfügung. Die wichtigsten Beurteilungswerte können auch der Tabelle im Kapitel „Beurteilungswerte“ entnommen werden.

Die Luftqualitätsrichtlinie der EU schreibt vor, dass überall dort Luftreinhaltepläne oder Aktionspläne für kurzfristige Maßnahmen aufgestellt werden müssen, wo die festgelegten Grenzwerte überschritten werden bzw. die Gefahr besteht, dass eine Alarmschwelle überschritten wird. Die schnelle Verbesserung der Luftqualität ist das Ziel.

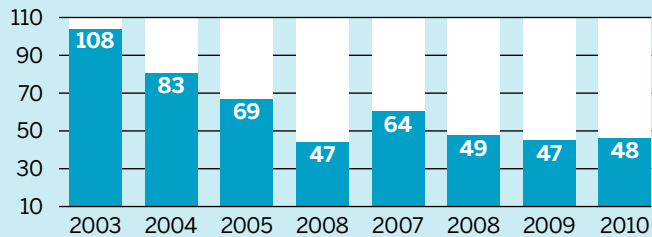
Der aktuelle Handlungsbedarf in Nordrhein-Westfalen betrifft sowohl die Belastung durch Feinstaub als auch zunehmend durch Stickstoffdioxid (NO₂). Derzeit sind Luftreinhaltepläne für 46 Städte und Gemeinden aufgestellt worden bzw. sind in Arbeit (Stand: Dezember 2011). Sie legen die Maßnahmen fest, die zur Einhaltung der betreffenden Grenzwerte führen sollen. Die Mehrheit der Pläne stellt verkehrsbezogene Maßnahmen klar in den Vordergrund, um die Belastungen durch den motorisierten Straßenverkehr einzuschränken.

In Castrop-Rauxel wurde zum Beispiel im Rahmen des 2005 aufgestellten Luftreinhalteplans erreicht, dass bei einer industriellen Anlage zur Destillation von Steinkohleteer der Jahresgrenzwert für Benzol (5 µg/m³) bereits im Jahr 2006 unterschritten wurde. Die singuläre Über-

Jahresmittelwerte der Benzolbelastung in der Nachbarschaft einer Anlage zur Destillation von Steinkohleteer in Castrop-Rauxel



Zahl der Überschreitungstage mit PM10-Tagesmittelwerten über 50 µg/m³ in Düsseldorf Corneliusstraße



schreitung des Grenzwerts im Jahre 2010 wurde durch ein kurzfristiges Schadensereignis im Winter 2010 (Einfrieren von Ventilen) hervorgerufen. Die Schadensursache konnte sehr kurzfristig behoben werden und der Grenzwert wird im Jahr 2011 wieder eingehalten.

Ein anderes Beispiel ist die Minderung der durch hohe Verkehrsbelastungen verursachten Luftbelastung in der Düsseldorfer Corneliusstraße. Dort wurden im Jahre 2003 an 108 Tagen erhöhte Feinstaubtagesmittelwerte gemessen. Die Anzahl der Überschreitungstage ist inzwischen auf 48 im Jahr 2010 gesunken. Das wurde vor allem durch ein Lkw-Durchfahrverbot und Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses sowie die Einführung einer Umweltzone erreicht.

Seit 2007 steht der Luftreinhalteplanung ein neues Instrument zur Verfügung, das die Maßnahmen gegen industrielle Emittenten ergänzt: die Ausweisung von Umweltzonen, in denen Fahrverbote für Fahrzeuge mit besonders hohen Emissionen gelten. Diese Regelung, die Städte mit hoher Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung betreffen kann, geht auf die sog. Kennzeichnungsverordnung vom März 2007 (35. BImSchV) zurück. In den Umweltzonen dürfen nur noch emissionsarme Fahrzeuge fahren, die mit einer Plakette gekennzeichnet sind. Jede Umweltzone



wird mit einem entsprechenden Verkehrszeichen und einem Zusatzschild für die vorgeschriebenen Plaketten ausgewiesen. Mit der Ausweisung einer Umweltzone wird einerseits das Ziel verfolgt, in den entsprechend ausgewiesenen Gebieten die starken Luftbelastungen unmittelbar zu reduzieren. Umweltzonen sollen andererseits auch Anreiz sein, die Fahrzeuge insgesamt zu modernisieren und sowohl umwelt- als auch klimafreundlicher zu machen. Durch die Senkung der Emissionen an der Quelle kann die Immissionssituation insgesamt nachhaltig verbessert werden.

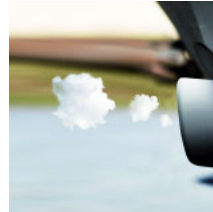
Die erste Umweltzone Nordrhein-Westfalens wurde am 1. Januar 2008 in Köln eingerichtet. Weitere Umweltzonen wurden in den folgenden Jahren insbesondere im Rhein-Ruhr-Gebiet ausgewiesen. Aktuelle Informationen erhalten Sie dazu im Internet unter www.umwelt.nrw.de/umwelt/umweltzonen/index.php und in der Ministeriums-Broschüre „Gesundheitsschutz im Mittelpunkt. Die Luftreinhaltepläne in Nordrhein-Westfalen“ (Stand Januar 2012).



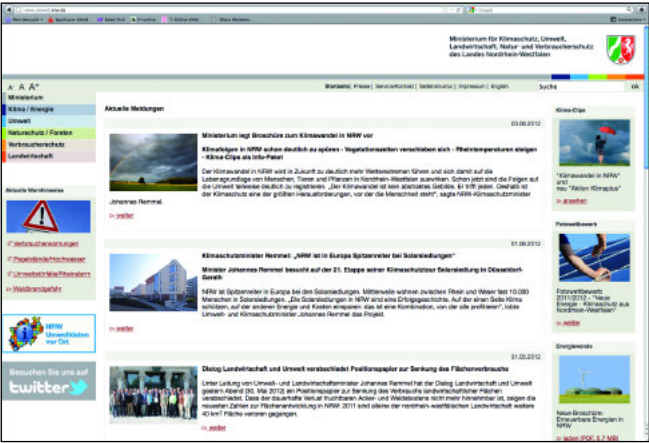
10 Ihr persönlicher Beitrag zur Luftreinhaltung

Bei der Verbesserung der Luftqualität ist auch das private umweltbewusste Handeln der Bürgerinnen und Bürger gefragt, das nicht auf staatliches Handeln wartet. Dazu ein paar Anregungen:

- Benutzen Sie möglichst oft den Öffentlichen Personennahverkehr anstelle des Autos.
- Kurze Entfernungen überbrücken Sie am besten mit dem Fahrrad.



- Entscheiden Sie sich für schadstoffarme Kraftfahrzeuge mit modernster Abgasreinigungstechnik.
- Bilden Sie Fahrgemeinschaften.
- Fahren Sie spritsparend – dazu gibt es zahlreiche Ratgeber.
- Lassen Sie Heizungsanlage und Warmwasserbereitung regelmäßig warten und erneuern. Sie sparen Geld und helfen der Umwelt.
- Gartenabfälle nicht verbrennen. Kompostieren Sie diese Abfälle oder nutzen Sie die Bio-Mülltonne.



11 Aktuelle Informationsmöglichkeiten

Das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen sowie die Bezirksregierungen NRW unterhalten umfangreiche Umweltinformationssysteme

- Internet: www.mkulnv.nrw.de;
www.umwelt.nrw.de/umwelt/luftqualitaet/index.php
 - Allgemeine Informationen zum MKULNV
 - NRW Umweltdaten online
 - Aktuelle Ozonmesswerte
- Internet: www.lanuv.nrw.de
Allgemeine Informationen zum LANUV
 - NRW Umweltdaten online
 - Fachinformationen des LANUV z. B. über aktuelle Messwerte
- Internet:
www.umwelt.nrw.de/umwelt/umweltzonen/index.php
Informationen über Umweltzonen im Rahmen der Luftreinhaltungsplanung in NRW

- WDR-Videotext (West 3)
zum Thema Ozon auf den Tafeln 177 (Verhaltensempfehlungen), 178 (Messwerte) und 179 (meteorologische Daten). Die Messwerte werden stündlich aktualisiert.

Anlauf- und Beschwerdestellen in Umweltfragen, allgemeine Informationen

• Umweltämter der Kreise und kreisfreien Städte

• „Grünes Telefon“

Bezirksregierung Arnsberg	02931 822666
Bezirksregierung Detmold	05231 711122
Bezirksregierung Düsseldorf	0211 4754444
Bezirksregierung Köln	0221 147222
Bezirksregierung Münster	0251 4113300

• Info-Service

MKULNV Telefon	0211 4566-666
-----------------------	---------------

• Call-Center NRW

Bürgercenter der Staatskanzlei NRW	0180 3100110
---------------------------------------	--------------

Glossar

Akkumulieren: Anhäufen, ansammeln

Emissionen: Von einer Anlage ausgehende Luftverunreinigungen, Geräusche, Wärme, Licht, Erschütterungen, Strahlen, Gerüche und ähnliche Erscheinungen.

Epidemiologische Studien: Untersuchungen, die sich mit dem Krankheitsgeschehen in der Bevölkerung befassen. Die Epidemiologie erforscht Häufigkeit und Verbreitung von Krankheiten, die u. a. durch Schadstoffe verursacht werden können.

Exposition: Bezeichnet in der Umweltmedizin den Grad der Gefährdung des Organismus, der den Einwirkungen von Chemikalien, Schadstoffen oder physikalischen Effekten ausgesetzt ist.

Feinstaub (PM): (Aus dem Englischen: Particulate Matter – partikelförmige Luftverunreinigung)

PM10: Partikel mit einem Durchmesser bis 10 µm (1/100 mm)

PM2,5: Partikel mit einem Durchmesser bis 2,5 µm (2,5/1000 mm)

PM1: Partikel mit einem Durchmesser bis 1 µm (1/1000 mm)

Fossile Brennstoffe: Organische Energieträger, die aus Lagerstätten abgebaut oder gefördert werden (Erdöl, Steinkohle, Braunkohle, Erdgas).

Immissionen: Einwirkung von Umweltbeeinträchtigungen u. a. auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter.

Indikator: Stoff, der durch sein Vorkommen, Fehlen, Änderung seiner Eigenschaft oder durch Reaktion einen Vorgang oder einen Zustand (z. B. Belastung) anzeigt.

Kanzerogen: Krebs auslösend oder Krebs erzeugend

Montanindustrie: Unternehmen des Bergbaus einschließlich der weiterverarbeitenden Industrien, besonders der

Hütten- und Schwerindustrie, die mit dem Bergbau eng verknüpft sind.

Passivsammler: Passivsammler sind einfach aufgebaute Probenahmesysteme, die bestimmte Schadstoffe ohne aktive Luftansaugung aus der Umgebungsluft absorbieren. Sie ermöglichen Langzeitmessungen und sind in bestimmten Fällen eine günstige Alternative zu aktiven Probenahmesystemen.

Ruß: Feine Kohlenstoffteilchen, z. T. mit Anlagerungen, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.

Screening: Systematische Vorermittlung z. B. zur Auffindung hoch belasteter Straßen

Smog: Aus dem Englischen stammender Begriff, der sich aus den Worten smoke (Rauch) und fog (Nebel) zusammensetzt. Der klassische Wintersmog entsteht in Ballungsgebieten bei austauscharmen Wetterlagen. Es kommt zu hohen Konzentrationen von Luftverunreinigungen (SO₂, NO₂, Ruß) in Bodennähe. Aufgrund der verbesserten Luftqualität sind Wintersmogsituationen heute in NRW nicht mehr zu erwarten.

Als Sommersmog bezeichnet man eine erhöhte Konzentration des Reizgases Ozon. Diese kann bei hoher Sonneneinstrahlung aus den Ozonvorläuferstoffen NO_x und VOC entstehen.

Staub: Sammelbezeichnung für alle festen Partikel. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Staubpartikel ist die Teilchengröße.

Toxisch: Giftig, eine Vergiftung bewirkend.

VOC: Die VOC (aus dem Englischen: Volatile Organic Compounds – flüchtige organische Verbindungen) sind ein Sammelbegriff für verschiedene Gruppen von flüchtigen organischen Verbindungen (reine Kohlenwasserstoffe – bestehend aus Alkanen, Alkenen u. a. –, oxidierte Kohlenwasserstoffe, halogenierte Kohlenwasserstoffe, u. a.). VOC gelangen durch eine Vielzahl von Quellen in die Atmosphäre. Sie gelten als Vorläuferstoffe bei der Ozonbildung.

Abkürzungen

BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz

BImSchV: Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

EU: Europäische Union

LANUV: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

LUQS: Luftqualitäts-Überwachungssystem

MKUNLV: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

TA Luft: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

Stoffbezeichnungen

2,3,7,8-TCDD: 2,3,7,8-Tetrachlordibenzodioxin („Seveso“-Dioxin)

1,2,3,7,8-PeCDD: 1,2,3,7,8-Pentachlordibenzodioxin

As: Arsen

Cd: Kadmium

Ni: Nickel

NO: Stickstoffmonoxid

NO₂: Stickstoffdioxid

NO_x: Stickstoffoxide (Summe aus NO und NO₂)

O₃: Ozon

PAK: Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Pb: Blei

SO₂: Schwefeldioxid

Einheiten und Messgrößen

mg/m³: Milligramm (10⁻³g, d. h. tausendstel Gramm) pro Kubikmeter

µg/m³: Mikrogramm (10⁻⁶g, d. h. millionstel Gramm) pro Kubikmeter

ng/m³: Nanogramm (10⁻⁹g, d. h. milliardstel Gramm) pro Kubikmeter

pg/m³: Pikogramm (10⁻¹²g, d. h. billionstel Gramm) pro Kubikmeter

fg/m³: Femtogramm (10⁻¹⁵g, d. h. billionstel Gramm) pro Kubikmeter

µm: Mikrometer (10⁻⁶m, d. h. millionstel Meter bzw. tausendstel Millimeter)

Umweltschutzbehörden des Landes NRW

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf
Tel.: 0211 4566-0
Fax: 0211 4566-388
E-Mail: poststelle@mkulnv.nrw.de

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Tel.: 02361 305-0
Fax: 02361 305-215
E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de

Bezirksregierung Arnsberg

Seibertzstraße 1
59821 Arnsberg
Tel.: 02931 82-0
Fax: 02931 82-2520
E-Mail: poststelle@bezreg-arnsberg.nrw.de

Bezirksregierung Detmold

Leopoldstraße 15
32756 Detmold
Tel.: 05231 71-0
Fax: 05231 71-1295
E-Mail: poststelle@bezreg-detmold.nrw.de

Bezirksregierung Düsseldorf

Cecilienallee 2
40474 Düsseldorf
Tel.: 0211 475-0
Fax: 0211 475-2989
E-Mail: poststelle@bezreg-duesseldorf.nrw.de

Bezirksregierung Köln

Zeughausstraße 4–8
50667 Köln
Tel.: 0221 147-0
Fax: 0221 147-3185
E-Mail: poststelle@bezreg-koeln.nrw.de

Bezirksregierung Münster

Domplatz 1–3
48143 Münster
Tel.: 0251 411-0
Fax: 0251 411-2525
E-Mail: poststelle@bezreg-muenster.nrw.de

sowie die Umweltschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte

Herausgeber:

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Referat Öffentlichkeitsarbeit, 40190 Düsseldorf

Fachredaktion:

Referat „Luftreinhaltung“ V-3

Gestaltung:

Projekt-PR Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit mbh, www.projekt-pr.de

Bildnachweis:

Hans Blossy (T); Jana Kopilowa/dreamstime (6); Inga Nielson/fotolia (8); Gina Sanders/fotolia (9); Erik Schumann/fotolia (10); Stefan Redel/dreamstime (11); Frank Röder/panthermedia (12); Asray Laleike/panthermedia (13); LANUV Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (14–15, 19, 24–25, 28, 33); rupbilder/fotolia (16); Jürgen Wiesler/panthermedia (17); Tom Walmsley/Specialist Stock (18); Rainer Raffalski (22); Uwe Duwentäster/teamwork (29); Uwe Schmid (32); B.Kraemer/teamwork (34); Ralf Gosch/fotolia (41); miket/fotolia (42); Werner Otto (44); BilderBox (46); Ludolf Dahmen/VISUM (49); Oberhaeuser/Caro (50); Achim Meissner/TruePixel (50); Tom Bayer/fotolia (50); Tyler Olson/panthermedia (51); vario images (51); Walter G. Allgoewer/JOKER (51); flashpics/fotolia (51); Mumpitz/fotolia (51); Werner Otto/Avenue Images (R)

Druck:

www.dpmoser.de

Stand:

September 2012

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucher-
schutz des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf
Telefon 0211 4566-666
Telefax 0211 4566-388
infoservice@mkulnv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de

