

# Langjährige Entwicklung der Luftqualität (Ausgabe 2018)

## 03.12.1 Immissionen /

## 03.12.2 Emissionen

### Problemstellung

Für die detaillierte und lückenlose Darstellung der langfristigen Entwicklung der Luftbelastung in Berlin werden in zahlreichen Einzelkarten

- sowohl die Erhebungen der **Emissionskataster** seit 1989 (1x1 km Raster) ausgewertet,
- als auch für ausgewählte Stoffe sämtliche seit Messbeginn 1975 verfügbaren Messwerte des Berliner Luftgüte-Messnetzes **BLUME** (Jahresmittelwerte, bzw. Grenz- oder Zielwertüberschreitungen)

dargestellt.

Das Luftgütearchiv umfasst somit für einzelne Stoffe und Stationen einen mehr als 40-jährigen Erhebungszeitraum.

Mit der Erstellung der Emissionskataster Industrie, Hausbrand und Verkehr 2015 wurde die bis dahin gesonderte Darstellung der einzelnen Verursachergruppen auf eine gemeinsame Kartenpräsentation im Geoportal unter dem Titel „Emissionen 2015“ umgestellt (vgl. Kartenansicht).

### Emissionen

Zur Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte müssen Maßnahmen ergriffen werden, die zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen geeignet sind. Die Maßnahmen sind entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen. Hierfür ist eine detaillierte Kenntnis aller Berliner Emissionen erforderlich. § 46 BImSchG sieht deshalb das Führen eines Emissionskatasters vor.

Auf der Grundlage dieser Kataster können mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen die Anteile bestimmt werden, die die einzelnen Quellgruppen an der gemessenen Luftverunreinigung verursachen.

Die Emissionen der relevanten Luftschadstoffe **Stickoxide** (NO<sub>x</sub>) und Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) werden für die folgenden Verursachergruppen in einem Erhebungszeitraum von 1989-2015 dargestellt:

- Genehmigungsbedürftige Anlagen (**Industrie**),
- Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen (**Hausbrand, Kleingewerbe**),
- Kfz-**Verkehr**

Die vorliegenden Karten veranschaulichen auf der Basis der für alle Verursachergruppen vergleichbar zur Verfügung stehenden Emissionsdaten für die beiden Luftparameter Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) die Entwicklung seit 1989. Um den aktuellen Entwicklungen gerecht zu werden, wurden seit den Emissions-Erhebungsjahren 2008/2009 folgende Änderungen berücksichtigt:

- zum einen werden Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) -Emissionen nicht mehr dargestellt, da SO<sub>2</sub> seit Jahren auf niedrigem Niveau stagniert und seine lufthygienische Bedeutung verloren hat,
- zum anderen wird mit PM<sub>10</sub> sowie PM<sub>2,5</sub> hinsichtlich der Emissionen eine neue Beobachtungsreihe im Umweltatlas begonnen. Hierfür sprechen die große Gesundheitsrelevanz und die Überschreitung von Luftqualitätsgrenzwerten.

Die Daten des Emissionskatasters 2015 sind darüber hinaus Grundlage für die Fortschreibung des [Luftreinhalteplans 2011-2017](#), der die zusätzlichen Maßnahmen beschreibt, um die Luftqualität weiter zu verbessern und den Zeitraum und das Ausmaß der Überschreitung der Grenzwerte so weit wie möglich zu reduzieren.

## Immissionen

Auch für den Bereich der Immissionen spielen die Europäischen Richtlinien zur Luftqualität eine große Rolle. Sie enthalten eine Vielzahl von Stoffen, die auf Grund der vermehrten anthropogenen Produktion die Luft besonders belasten. EU-weit gilt es, diese weiträumige Verbreitung zu überwachen und zu vermindern und so die daraus folgenden Umweltschäden zu begrenzen. Die **Luftqualitätsrichtlinien** beinhalten festgelegte Immissionswerte als Grenz- und Schwellenwerte sowie Zielwerte, die innerhalb einer bestimmten Frist einzuhalten sind. Sie orientieren sich an denen der WHO (Weltgesundheitsorganisation), um eine gesundheitliche Beeinträchtigung für Menschen und Tiere zu begrenzen sowie Flora und Fauna vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen (vgl. Tabelle 3).

Die Luftqualitätsrichtlinie wird durch das **Bundes-Immissionsschutzgesetz** (BImSchG) in nationales Recht umgesetzt. Danach ist Berlin gemäß der §§ 44 bis 46 a des BImSchG verpflichtet, Luftparameter, die für Mensch und Natur eine Gefahr darstellen, zu erheben und die ermittelten Messwerte der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dazu gehören: Partikel (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Benzol und Ozon (O<sub>3</sub>). Für den Großteil dieser Luftparameter gibt es Grenzwerte und ergänzend Toleranzmargen (gleitende Annäherung in Jahresstufen zum Grenzwert), die bei einer Überschreitung Maßnahmen zur Reduktion der Immissionskonzentration erzwingen. Dazu gehört insbesondere die bereits genannte Aufstellung des [Luftreinhalteplans 2011-2017](#), in dem die erforderlichen Maßnahmen beschrieben werden.

Ein besonderes Augenmerk ist allen Emittenten und Emissionen zu widmen, die zum Überschreiten der Immissionswerte (maßgeblich) beitragen.

Zusammenfassend dient die Ermittlung von Immissionswerten der Berliner Luft folgenden Zielen:

- der Berechnung von Kennwerten der Luftverschmutzung zur Beurteilung der Luftqualität anhand von Grenz- und Leitwerten,
- der Ermittlung der Schadstoffbelastung für Genehmigungsverfahren (nach TA Luft),
- der Ursachenermittlung der Luftverunreinigung,
- der Verfolgung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Luftreinhaltung und
- der Information der Öffentlichkeit.

## Datengrundlage / Methode

Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 39. BImSchV verpflichtet, die Luftverunreinigung kontinuierlich zu überwachen und die Emissionen nachhaltig zu senken. Berlin kommt dieser Verpflichtung sowohl im Bereich der Erfassung und Bewertung der Emissionen als auch im Hinblick auf das Monitoring der Luftschadstoffe umfassend nach.

Die **Luftverunreinigung** Berlins wird seit 1975 mit Hilfe des [Berliner Luftgüte-Messnetzes](#) (BLUME) der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz kontinuierlich erfasst. Das Messnetz besteht derzeit (Stand September 2018) aus 16 ortsfesten Messstationen für Luftschadstoffe, zusätzlich einer meteorologischen Station und einem Messbus für den mobilen Einsatz. Von den einzelnen Stationen werden die 5-Minuten-Werte jedes Schadstoffes zur Messzentrale in der Brückenstraße (Mitte) übertragen und daraus die Stunden- und Tageswerte als Basis für die weitere Auswertung berechnet.

Die Datengrundlagen und methodischen Schritte zur Aktualisierung der **Emissionen** im Land Berlin werden im [Bericht-Emissionskataster 2015](#) (pdf, 8 MB) ausführlich dargestellt. Auf eine gesonderte Darstellung kann daher an dieser Stelle verzichtet werden. Die Messung und Erfassung der Immissionen werden durch das Berliner Luftgüte-Messnetz (BLUME) durchgeführt.

Da der Straßenverkehr für die meisten Schadstoffe einen erheblichen Teil zur Immissionsbelastung beiträgt, wird das automatische Messnetz vor allem in Bereichen mit hohem Verkehrsaufkommen, in

denen aus Platzgründen kein Messcontainer betrieben werden kann, seit Mitte der 1990er Jahre durch kleine, an Straßenlaternen befestigte Probenahmegeräte (Ruß- und Benzol-Immissionssammler = RUBIS) sowie Passivsammler ergänzt. Auf diese Weise werden zusätzlich an 23 Punkten im Berliner Stadtgebiet die Belastung mit EC und mit Stickstoffoxiden in zweiwöchiger Auflösung abgeschätzt (Stand September 2018). Weitere und [monatlich aktualisierte Informationen](#) werden zusätzlich zu den jährlichen Updates der Umweltatlas-Karte veröffentlicht. Dazu wurde ein eigener Webauftritt „[Berliner Luftgütemessnetz](#)“ aufgebaut, der sowohl aktuelle als auch Archivdaten zur Ansicht und weiteren Nutzung anbietet.

## Kartenbeschreibung

### Emissionen

Für die detaillierte und lückenlose Darstellung der langfristigen Entwicklung der Emissionen in Berlin, werden in einer Karte die Erhebungen der **Emissionskataster** seit 1989 ausgewertet. Bei der Emissionsberechnung kam es im Jahr 2015 zu einer grundlegend erweiterten Auswertung aller relevanten Verursacher, die den Vergleich der Emissionsmengen zu Vorjahren für die Emissionen aus Heizungsanlagen nur bedingt zulässt. So wurde zur Berechnung der Emissionen 2015 ein neues Emissionsgutachten erstellt, das zusätzlich zu den in den Vorjahren durchgeführten Auswertungen der statistischen Kennzahlen eine Befragung und eine Berücksichtigung von einer Vielzahl an Akteuren beinhaltet. Der [Abschlussbericht](#) ist auf den Seiten der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz verfügbar.

Die einzelnen Kartenebenen der Karte [03.12.2 Langjährige Entwicklung der Luftqualität - Emissionen](#), getrennt nach Schadstoffen und Verursacherguppen, verdeutlichen, in welchen Bereichen Berlins welche Verursacher den größten Anteil an der Emission der Stoffe haben.

### Auswertung der Langjährigen Entwicklung der Luftqualität

- Seit 1989 konnten alle Emissionen stark reduziert werden, mit Rückgängen zwischen 73 % (Stickoxide) und 96 % (Schwefeldioxid). Die PM<sub>10</sub>-Emissionen sind in diesem Zeitraum um 86 % zurückgegangen.
- Die Gesamtzahl der genehmigungsbedürftigen **Industrieanlagen** hat in Berlin seit 1989 deutlich abgenommen, da aufgrund der geänderten politischen und wirtschaftlichen Lage viele Anlagen stillgelegt wurden. Außerdem haben sich die rechtlichen Regelungen für die Genehmigungspflicht zahlreicher kleiner Anlagen geändert. Auch hierdurch erklärt sich ein Rückgang. Die Emissionen dieser Anlagen werden seitdem den Quellgruppen Hausbrand oder Kleingewerbe zugeordnet. Die Branchen Wärme- und Energieerzeugung sowie Nahrungs- und Genussmittelindustrie sind die Hauptemittenten von NO<sub>x</sub>-Emissionen aus erklärungsspflichtigen Anlagen (Industrie) im Land Berlin (vgl. AVISO 2016, S.23).

Anlagenart	Anzahl							
	1989	1992	1996	2000	2004	2008	2012	2016
Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	954	356	324	243	100	123	105	100
Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	55	40	37	60	47	29	28	28
Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	124	86	74	53	49	65	48	28
Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralöl- Raffinerie und Weiterverarbeitung	58	38	32	28	25	12	10	4
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	70	28	13	13	18	31	29	14
Holz, Zellstoff	3	1	1	2	3	4	4	1
Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel	98	84	88	76	16	10	6	6

Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	17	9	15	71	90	46	23	17
Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen	61	61	68	57	33	37	23	21
Sonstiges	73	159	82	17	17	30	27	35
<b>Gesamt</b>	<b>1513</b>	<b>862</b>	<b>734</b>	<b>620</b>	<b>398</b>	<b>387</b>	<b>303</b>	<b>254</b>

**Tab.1.: Anlagearten und Anzahl der genehmigungsbedürftigen Anlagen und Nebenanlagen in Berlin von 1989-2016**

- Im Bereich **Hausbrand / Gebäudeheizung**, der nicht nur Wohnungen, sondern auch Kleingewerbe wie Praxen, Anwaltskanzleien etc. enthält, konnten durch großflächige Erweiterungen der Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern zu Lasten der früher bestimmenden Braunkohle eindrucksvolle Emissionsminderungen erreicht werden. Insbesondere beim früheren Leitparameter für Luftbelastung, dem Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), wird dies deutlich. Die vom Land Berlin seit 1990 beispielhaft geförderte energetische Sanierung der Altbaubestände hat dazu wesentlich beigetragen. Bezüglich der räumlichen Verteilungsstruktur der Emissionen aus nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen (Hausbrand, Kleingewerbe) zeigt sich für die Schadstoffe NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> ein ähnliches Bild: Die höchsten Emissionsdichten treten im Zentrum von Berlin auf und zwar in den Bezirken Charlottenburg-Wilmersdorf, Tempelhof-Schöneberg, Friedrichshain-Kreuzberg und Pankow (vgl. AVISO 2016, S.81).
- Der **Verkehr** ist mittlerweile der Hauptverursacher der Stickoxide. Der Straßenverkehr hatte 2015 einen Anteil von mehr als 37 % an den Stickoxidemissionen in Berlin, während alle Industrieanlagen zusammen knapp 36 % der Gesamtmenge emittierten. Da die Schadstoffe des Straßenverkehrs bodennah (oder "Nasen-nah") in die Atmosphäre gelangen, tragen sie in hohem Maße zur Luftbelastung bei. (weitere Informationen: [Stickstoffdioxid](#)).

<b>Tab. 2: Emissionen in Berlin nach Emittentengruppen 1989 bis 2015</b>						
	<b>Angaben in Tonnen pro Jahr (t/a)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1994</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2015</b>
<b>Schwefeldioxid</b>	<b>70801</b>	<b>17590</b>	<b>7158</b>	<b>4666</b>	<b>3838</b>	<b>2997</b>
Genehmigungsbedürftige Anlagen	60470	10870	4433	2899	2319	2372
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	8601	4960	2460	1563	1339	590
Verkehr (nur Kfz)	1440	1400	55	16	13	13
Verkehr (sonstiger)	140	140	75	68	54	17
sonstige Quellen	150	220	135	120	113	5
<b>Stickoxide</b>	<b>70369</b>	<b>42333</b>	<b>22043</b>	<b>19787</b>	<b>18718</b>	<b>18223</b>
Genehmigungsbedürftige Anlagen	43531	16169	6494	6035	6590	6088
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	3904	3820	3045	3105	2934	1994
Verkehr (nur Kfz)	20034	18944	10590	9032	7613	7077
Verkehr (sonstiger)	1400	1300	900	652	641	1596
sonstige Quellen	1500	2100	1014	963	940	1468
<b>Kohlenmonoxid</b>	<b>293705</b>	<b>203948</b>	<b>76133</b>	<b>69701</b>	<b>57463</b>	<b>36510</b>
Genehmigungsbedürftige Anlagen	32443	3888	1581	1521	1637	1726
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	70212	42360	8193	6068	5823	11276
Verkehr (nur Kfz)	182050	144200	51259	47767	36053	19433
Verkehr (sonstiger)	4000	3500	3100	2945	2950	861
sonstige Quellen	5000	10000	12000	11400	11000	3214
<b>Partikel (PM<sub>10</sub>)</b>	<b>17580</b>	<b>8804</b>	<b>4199</b>	<b>3854</b>	<b>3135</b>	<b>2526</b>

Genehmigungsbedürftige Anlagen	9563	3161	650	384	152	142
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	2943	1368	285	245	353	241
Verkehr (nur Kfz, Auspuff)	1736	1135	394	355	225	110
Abrieb und Aufwirbelung durch Kfz-Verkehr	1200	1150	1050	1099	680	516
Verkehr (sonstiger)	238	190	130	123	119	250
sonstige Quellen	1900	1800	1690	1648	1606	1267
<b>Partikel (PM<sub>2,5</sub>)</b>				<b>2363</b>	<b>1834</b>	<b>1216</b>
Genehmigungsbedürftige Anlagen				211	88	78
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen				206	283	228
Verkehr (nur Kfz, Auspuff)				337	225	110
Abrieb und Aufwirbelung durch Kfz-Verkehr				714	366	203
Verkehr (sonstiger)				71	69	51
sonstige Quellen				824	803	546
<b>organische Gase</b>	<b>103351</b>	<b>73703</b>	<b>26590</b>	<b>24033</b>	<b>22427</b>	<b>25620</b>
Genehmigungsbedürftige Anlagen	11801	3473	1966	1596	824	576
Gebäudeheizung/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/ Haushalte/sonstige Quellen	38750	34340	14914	13547	13478	21058
Verkehr (nur Kfz)	49800	33890	8000	7300	6925	3760
Verkehr (sonstiger)	3000	2000	1710	1590	1200	226

**Tab. 2: Emissionen in Berlin nach Emittentengruppen 1989 bis 2015**

Die gesundheitlich bedenklichen Feinstaubemissionen aus dem Auspuff der Kraftfahrzeuge wurden zwischen 1989 bis 2015 um mehr als 90 % vermindert. Ein Grund dafür war die Einführung der Umweltzone und die darin verankerte Festlegung der Partikelfilter, welche eine Reduzierung der Rußpartikel ergab. Dies stimmt sehr gut mit den Messungen des in den Straßenschluchten erfassten Dieselrußes - dem Hauptbestandteil der Partikelemission aus dem Auspuff - überein: Die gemessene Ruß-Konzentration ist in der Frankfurter Allee im Berliner Bezirk Friedrichshain an der Messstelle MC174 des Berliner Luftgütemessnetzes BLUME innerhalb des Zeitraumes 2000-2015 um mehr als 50 % gesunken (vgl. auch Auswertungen zur Karte 03.12.1, [Station 174](#)).

Da sich die Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung des Straßenverkehrs in diesen 20 Jahren um weit weniger vermindert haben als die Emissionen durch Verbrennungsprozesse, ist der Straßenverkehr nach den "sonstigen Quellen" weiterhin der Hauptverursacher von Feinstaub in Berlin. Der Straßenverkehr einschließlich Abrieb und Aufwirbelung hatte 2015 einen Anteil von 24 % an den PM<sub>10</sub>-Emissionen in Berlin, während die sonstigen Quellen 50 % verursachten (bei PM<sub>2,5</sub> lag das Verhältnis bei 26 % zu 45 %).

Vergleichsweise hoch sind die vom Kraftfahrzeugverkehr verursachten Belastungen in der Innenstadt, wo auf etwa 100 km<sup>2</sup> Fläche über 1 Mio. Menschen leben. Vor allem hier werden unter gleichbleibenden Bedingungen Flächenbedarf und Flächenkonkurrenz eines wachsenden Kfz-Verkehrs zunehmen. Gerade der Straßengüterverkehr wird hier (unter gleich bleibenden Bedingungen) auf zunehmende Kapazitätsengpässe im Straßenraum stoßen.

Informationen zu den einzelnen Emissionen finden Sie [hier](#).

## Immissionen

An allen **Messstationen** wurden Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (mit dem Chemolumineszenzverfahren), an elf Stationen Partikel der PM<sub>10</sub>-Fraktion (durch Messung der Streuung von Licht an Staubpartikeln), an 7 Stationen Ozon (durch Absorption von UV-Strahlung), an zwei Stationen Kohlenmonoxid (durch Absorption von Infrarotstrahlung), an vier Stationen Benzol (durch Gaschromatographie) und an zwei Stationen Schwefeldioxid (durch UV-Fluoreszenz) gemessen. An drei bzw. vier Messstellen wurden in der PM<sub>10</sub>-Fraktion zusätzlich Schwermetalle und Benzo(a)pyren bestimmt.

Die Stationen sind so im Stadtgebiet verteilt, dass verschiedene räumliche Einflussfaktoren ermittelt werden können. Von den 16 Stationen liegen sechs an stark befahrenen Straßen, fünf im

innerstädtischen Hintergrund (Wohn- und Gewerbegebieten) und fünf im Stadtrand- und Waldbereich. Drei Stationen sind mit Geräten zur Benzol- und Toluolmessung ausgerüstet.

Die **Messwerte** des Vortages werden werktäglich gegen 12 Uhr an einige Zeitungen, Radio- und Fernsehstationen zur Veröffentlichung übermittelt. Parallel dazu werden täglich die Daten auch ins Internet eingespeist und können dort ([Tageswerte des BLUME-Messnetzes](#)) abgerufen werden. Bei erhöhten Ozonkonzentrationen im Stadtgebiet wird die Bevölkerung auch durch einige Rundfunksender informiert. Auf den zusätzlichen Webauftritt „[Berliner Luftgütemessnetz](#)“ mit seinem umfassenden Angebot an Daten und Bewertungen wurde bereits hingewiesen.

[Monats- und Jahresberichte](#), die neben einer Bewertung des vorangegangenen Beobachtungszeitraumes auch Standorttabellen der Messstationen sowie einen Überblick über Grenz- und Zielwerte enthalten, sind ebenfalls online verfügbar.

Das Messnetz wurde seit 1997 um vorerst 20, inzwischen 23 kleine und preiswerte Probenahmegeräte an Straßen erweitert, deren Proben im Labor analysiert werden ([RUBIS-Messnetz](#), Stand September 2018). Mit diesen miniaturisierten Geräten werden Benzol und Ruß als Wochenproben gesammelt. Zusätzlich wurden Passivsammler an diesen Orten zur Bestimmung von Stickoxiden angebracht. Diese Geräte sammeln Proben über eine Probenahmezeit von 14 Tagen, die dann im Labor analysiert werden. Diese manuell erzeugten Daten werden wegen des analysebedingten zeitlichen Versatzes zwischen Messung und Erhalt der Ergebnisse und ihrer geringen zeitlichen Auflösung ausschließlich als Jahresmittelwert in den Jahresberichten veröffentlicht.

Die Ergebnisse der Messungen der vergangenen Jahre lassen u.a. folgende Schlussfolgerungen zu:

- Gegenüber den 70er und 80er Jahren konnte die Luftbelastung bei den meisten Luftschadstoffen um ein Vielfaches reduziert werden. So überschreiten die Schwefeldioxidkonzentrationen (Rückgang > 90 %) heute in keinem Fall mehr die festgelegten EU-Immissionswerte.  
Hinsichtlich PM<sub>10</sub> hat sich die Situation deutlich gegenüber den Jahren am Anfang dieses Jahrhunderts verbessert. Allerdings ist die Belastung mit PM<sub>10</sub> sehr stark von den meteorologischen Ausbreitungsbedingungen abhängig. So führen insbesondere winterliche schwachwindige Hochdruckwetterlagen mit südlichen bis östlichen Winden zu einer hohen Anreicherung der Luft im Berliner Raum mit PM<sub>10</sub>-Partikeln, die teilweise durch Ferntransport nach Berlin gelangen, teilweise auch in innerstädtischen Quellen, vor allem dem Straßenverkehr, ihre Herkunft haben. In den Jahren mit schlechteren Austauschbedingungen wie 2009-2011 und auch 2014 lagen die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte etwas höher, dagegen in den Jahren mit besseren Austauschbedingungen wie 2007 und 2008 sowie 2012, 2013, 2015, 2016 und 2017 entsprechend niedriger. Die an den Stationen des automatischen Messnetzes ermittelten PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte für 2017 lagen am Stadtrand bei 16-18 µg/m<sup>3</sup>, im innerstädtischen Hintergrund bei 20-22 µg/m<sup>3</sup> und an Schwerpunkten des Straßenverkehrs bei 23-28 µg/m<sup>3</sup>. Damit wurde der Grenzwert für das Jahresmittel auch an der höchst belasteten Messstelle nicht überschritten. Auch aus den RUBIS-Messungen ergaben sich im Jahr 2017 keine Hinweise auf Grenzwertüberschreitungen beim PM<sub>10</sub> in Straßenschluchten. Auch der Kurzzeitgrenzwert für PM<sub>10</sub> (das Tagesmittel darf den Wert von 50 µg/m<sup>3</sup> im Jahr nur 35 mal überschreiten) wurde im Jahr 2017 an keiner Messstelle überschritten.
- Es gibt aber weiterhin Stoffe, die regelmäßig die Grenzwerte, insbesondere im Einflussbereich von Straßen, überschreiten. Dazu gehört vor allem Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>, dessen Messwerte in Straßennähe 2017 zwischen 41 und 49 µg/m<sup>3</sup> lagen. Der seit 2010 einzuhaltende Grenzwert der 39. BImSchV (40 µg/m<sup>3</sup>) wurde somit an allen sechs automatischen Straßenmessstellen überschritten, wenn auch an Station 174 (Frankfurter Allee) mit 41 µg/m<sup>3</sup> nur knapp. Auch die Werte des [bodennahen Ozons](#) überschreiten in den Sommermonaten an einigen Standorten häufiger das festgelegte 8h-EU-Langfristziel. In Berlin wurde es im Sommer 2017 am Stadtrand und in der Innenstadt an bis zu 8 Tagen übertroffen. Der EU-weite Zielwert für 2010 von höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über die letzten 3 Jahre, wurde 2017 eingehalten, da 15-24 Überschreitungen ermittelt wurden. Seit dem 01.01.2010 ist dieser Zielwert soweit wie möglich einzuhalten.
- Verbesserungen der Luftwerte hängen mit vielen Komponenten zusammen. Die Deindustrialisierung Berlins und die Modernisierung der Anlagen, der Einsatz von Katalysatoren in Fahrzeugen und die Umstellung der Beheizung auf emissionsärmere Brennstoffe haben ihre Wirkung gezeigt.

Eine detaillierte, stets aktuelle Übersicht und Zusammenstellung über die [Qualität der Berliner Luft](#) wird online zur Verfügung gestellt.

Da Immissionen aber auch überregional und durch das Wettergeschehen beeinflusst werden, kann die Ursachenanalyse nicht nur lokal stattfinden, sondern muss auch dem Eintrag von Schadstoffen von außen, bis hin zum grenzüberschreitenden Transport nachgehen (vgl. hierzu wiederum [Luftreinhalteplan 2011-2017](#)).

In der vorliegenden Karte [03.12.1 Langjährige Entwicklung der Luftqualität - Immissionen](#) wurden alle mit den genannten Messprogrammen in den letzten mehr als **40 Jahren** ermittelten Daten zusammengestellt und statistisch-graphisch über die Messjahre aufbereitet. Über die räumliche Verteilung aktueller und ehemaliger Stationen und Messpunkte lassen sich die einzelnen Stationsdaten

- Adresse
- Art der Station
- Umgebungsbeschreibung (einschl. Fotos)
- Koordinaten
- Messparameter
- Messzeitraum
- Messwerte (als Graphik und EXCEL-Tabellen)

abrufen.

Die Einteilung der **Stationen** erfolgte in Verkehrs-, Wohngebiets-, Industrie-, Stadtrand-, und Meteorologiemessstationen.

Es sind insgesamt **187 Messstationen** dargestellt. 39 Stationen sind davon heute noch in Betrieb (16 BLUME-Messcontainer und 23 RUBIS-Messpunkte, Stand September 2018).

Bei der graphischen Darstellung der Entwicklung der Parameter Gesamtstaub, Partikel (PM<sub>10</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Stickstoffmonoxid (NO), Kohlenmonoxid (CO), Benzol und Ozon (O<sub>3</sub>) wurde auf die folgenden Grenzwerte Bezug genommen (sie dienen - wenn nicht anders erläutert - dem Gesundheitsschutz):

Mittel über	Grenzwert	Einhaltungsfrist
24 h	50 µg/m <sup>3</sup> <b>PM<sub>10</sub></b> 35 Überschreitungen/Jahr	seit 01.01.2005
1 Jahr	40 µg/m <sup>3</sup> <b>PM<sub>10</sub></b>	seit 01.01.2005
Indikator für durchschn. PM <sub>2,5</sub> -Exposition, 1 Jahr	20 µg/m <sup>3</sup> <b>PM<sub>2,5</sub></b>	seit 01.01.2015
GW zum Gesundheitsschutz Stufe 1, 1 Jahr	25 µg/m <sup>3</sup> <b>PM<sub>2,5</sub></b>	seit 01.01.2015
GW zum Gesundheitsschutz Stufe 2, 1 Jahr	20 µg/m <sup>3</sup> <b>PM<sub>2,5</sub></b>	ab 01.01.2020
1 h	350 µg/m <sup>3</sup> <b>SO<sub>2</sub></b> 24 Überschreitungen/Jahr	seit 01.01.2005
24 h	125 µg/m <sup>3</sup> <b>SO<sub>2</sub></b> 3 Überschreitungen/Jahr	seit 01.01.2005
Mittel über Okt.-März (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m <sup>3</sup> <b>SO<sub>2</sub></b> 3 Überschreitungen/Jahr	seit 01.01.2005
1 h	200 µg/m <sup>3</sup> <b>NO<sub>2</sub></b> 18 Überschreitungen/Jahr	seit 01.01.2010
1 Jahr	40 µg/m <sup>3</sup> <b>NO<sub>2</sub></b>	seit 01.01.2010
1 Jahr (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m <sup>3</sup> <b>NO<sub>x</sub></b>	seit 01.01.2002

8 h	10 µg/m <sup>3</sup> <b>CO</b> höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	seit 01.01.2005
1 Jahr	5 µg/m <sup>3</sup> <b>Benzol</b>	seit 01.01.2010
8 h (Zielwert)	120 µg/m <sup>3</sup> <b>Ozon</b> höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages 25 Überschreitungen/gemittelt über 3 Jahre	seit 01.01.2010
1 Jahr (Kalenderjahr)	6 ng/m <sup>3</sup> <b>Arsen (im PM<sub>10</sub>)</b> (Zielwert)	seit 31.12.2012
1 Jahr (Kalenderjahr)	5 ng/m <sup>3</sup> <b>Kadmium (im PM<sub>10</sub>)</b> (Zielwert)	seit 31.12.2012
1 Jahr (Kalenderjahr)	20 ng/m <sup>3</sup> <b>Nickel (im PM<sub>10</sub>)</b> (Zielwert)	seit 31.12.2012
1 Jahr (Kalenderjahr)	1 ng/m <sup>3</sup> <b>Benzo(a)pyren (im PM<sub>10</sub>)</b> (Zielwert)	seit 31.12.2012
1 Jahr (Kalenderjahr)	0,5 µg/m <sup>3</sup> <b>Blei (im PM<sub>10</sub>)</b> (Grenzwert)	Seit 01.01.2005

**Tab. 2: Grenz- und Zielwerte für ausgewählte Luftschadstoffe (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Benzol, Ozon, Kadmium, Nickel, Benzo(a)pyren) und Blei)**

Für PM<sub>2,5</sub> ist ein Indikator für die durchschnittliche Exposition der Bevölkerung im städtischen Hintergrund (Average Exposure Indicator = AEI) definiert. Dieser wird für jeden EU-Mitgliedsstaat gesondert als gleitender Jahresmittelwert über drei Jahre aus den Werten der entsprechenden PM<sub>2,5</sub>-Messstellen ermittelt. Der AEI für das Referenzjahr 2010 ist als Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010 definiert. Er betrug für das gesamte Bundesgebiet 16,4 µg/m<sup>3</sup>. Anhand des AEI 2010 ist ein nationales Reduktionsziel für PM<sub>2,5</sub> bis zum Jahr 2020 nach der 39. BImSchV von 15 % festgelegt. Deshalb darf der AEI 2020 (Mittelwert der Jahre 2018 bis 2020) nicht mehr als 13,9 µg/m<sup>3</sup> betragen.

Weitere gesetzlich festgelegte Grenz- und Zielwerte für die Luftqualität bietet diese [Übersicht](#).

## Literatur

- [1] **AVISO GmbH (Federführung) / IE Leipzig 2016:**  
Erstellung der Berliner Emissionskataster Industrie, Gebäudeheizung, sonstiger Verkehr, Kleingewerbe, sonstige Quellen, Baustellen. Schlussbericht, Juni 2016, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Aachen.  
Internet:  
[https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/emissionen/download/Endbericht\\_Emissionkataster\\_2015.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/emissionen/download/Endbericht_Emissionkataster_2015.pdf)  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [2] **BMUNR (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.) 1987:**  
Auswirkungen der Luftverunreinigung auf die menschliche Gesundheit. Bericht für die Umweltministerkonferenz, Bonn.
- [3] **Kalker, U. 1993:**  
Gesundheitliche Bewertung der verkehrsbedingten Schadstoffe Stickoxide, Benzol und Dieselruß-Partikel, in: Forum Städte-Hygiene 44, Frankfurt.
- [4] **Kühling, W. 1986:**  
Planungsrichtwerte für die Luftqualität, in: Schriftenreihe Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Materialien, Band 4.045, Hrsg.: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen im Auftrag des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW, Dortmund.
- [5] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) (Hrsg.) 2013:**  
Luftreinhalteplan 2011-2017 korrigierte Fassung, Berlin.  
Internet:  
<https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/Luftreinhaltepla>



[n\\_Berlin\\_2011\\_korrigiert.pdf](#)

(Zugriff am 10.09.2018)

- [6] **SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) (Hrsg.) 2017:** Luftgüte-Messnetz (BLUME), Download detaillierter Monats- und Jahresberichte, Berlin.  
Internet:  
<https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/messnetz/monat.shtml>  
(Zugriff am 10.09.2018)

## Gesetze und Verordnungen

- [7] **Allgemeine Verwaltungsvorschrift über straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen bei Überschreiten von Konzentrationswerten nach der 23. BImSchV (VwV-StV-ImSch)**  
Bundesanzeiger Nr. 243, S. 13393 vom 31. Dezember 1996.
- [8] **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG),**  
in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274)  
Internet:  
<http://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/>  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [9] **22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV)**  
vom 11. September 2002 (Stand 27.02.2007).  
Internet:  
[https://www.hs-owl.de/fb8/fileadmin/download\\_autoren/immissionsschutz/Regelwerk/22\\_BimschV.pdf](https://www.hs-owl.de/fb8/fileadmin/download_autoren/immissionsschutz/Regelwerk/22_BimschV.pdf)  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [10] **Richtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität.**  
Amtsblatt der EG v. 21.11.96 Nr. L 296 S. 55.  
Internet:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI28031a>  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [11] **Richtlinie 2004/107/EC über Grenzwerte für Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.**  
Amtsblatt der EG vom 26.01.2005 Nr. L 23 Seite 3.  
Internet:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004L0107>  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [12] **Siebttes Gesetz zur Änderung des BImSchG. BGBl. Jahrgang 2002, Teil I, Nr. 66, S. 3622 ff, vom 17. September 2002.**  
Internet:  
[http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl102s3622.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl102s3622.pdf)  
(Zugriff am 10.09.2018)
- [13] **33. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 13. Juli 2004.**  
Aufgehoben mit Inkrafttreten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
- [14] **39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 2. August 2010.** BGBl. I Seite 1065.  
Internet: [https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv\\_39/39\\_BImSchV.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/39_BImSchV.pdf)  
(Zugriff am 10.09.2018)