



Umwelt - Luftqualität

Luftverunreinigungen in Berlin

Monatsbericht

Dezember 2020

Impressum

Herausgeber:

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz

Berliner Luftgütemessnetz

Brückenstraße 6

10179 Berlin

Tel.: 030-9025-0

Bearbeitung:

Dr. Paul Herenz, Dr. Katja Grunow, Dr. Heike Kaupp

Unter Mitarbeit von:

Gregor Bukalis, Sebastian Clemen, Dr. Michael Hofmann, Anton Koppetsch, Sylvia Krüger, Marcel Krysiak, Benjamin Neef, Jörg Preuß, Michaela Preuß, Martin Schacht, Nadine Sommerfeld, Philipp Tödter, Monika Weiß

Stand:

Februar 2021

Bezug des Berichts bei:

Dr. Paul Herenz

Tel.: 030-9025-2319 / Fax: 030-9025-2952

E-Mail: paul.herenz@senuvk.berlin.de

Titelbild:

Das Bild zeigt den Messwagen (MW088) an der Leipziger Straße 20 kurz vor der Einstellung der Messungen im Dezember 2020 (Quelle: Berliner Luftgütemessnetz).

Inhaltsverzeichnis

1 Das Berliner Luftgütemessnetz	4
2 Grenz- und Zielwerte nach 39. BImSchV	6
3 Meteorologischer Monatsüberblick – Dezember 2020	7
4 Die Luftqualität in Berlin im Monat Dezember 2020	8
4.1 Stickstoffdioxid.....	8
4.2 Summe der Stickstoffoxide	10
4.3 Partikel PM ₁₀	11
4.4 Ozon.....	12
4.5 Kohlenstoffmonoxid und Benzol	13
4.6 Einordnung der Luftschadstoffbelastung im Dezember 2020	14
Begriffsbestimmungen und Abkürzungsverzeichnis	15
Abbildungsverzeichnis	16
Tabellenverzeichnis	16
Literaturverzeichnis	16

1 Das Berliner Luftgütemessnetz

Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV) verpflichtet, die Luftqualität kontinuierlich zu überwachen. Berlin kommt dieser Verpflichtung mit dem Berliner Luftgütemessnetz nach. Dieses besteht aus 17 Messstationen mit automatisch registrierenden Messgeräten. Davon sind zur Beschreibung der allgemeinen Immissionssituation fünf Messstationen im innerstädtischen Hintergrund (Wohn- und Gewerbegebieten), fünf im Stadtrand- und Waldbereich und sieben an Verkehrsschwerpunkten eingerichtet. An allen Stationen werden Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (Chemolumineszenzverfahren), an zwölf Stationen Partikel der PM₁₀-Fraktion (Messung der Streuung von Licht an Aerosolpartikeln), an acht Stationen Ozon (Absorption von UV-Strahlung), an zwei Stationen Kohlenmonoxid (Absorption von Infrarotstrahlung) und an zwei Stationen Benzol (Gaschromatographie) gemessen. Alle Messgeräte werden in regelmäßigen Abständen in ihrer Funktionalität überprüft, gewartet und kalibriert, damit eine gleichbleibend hohe Qualität der Messdaten gewährleistet ist.

Die Standorte der automatischen Stationen des Berliner Luftgütemessnetzes sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Zusätzlich zu den genannten Stationen werden seit Ende Februar 2020 Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid an der Sondermessstation MC014 in der Nähe der Stadtautobahn A100 gemessen. Die Daten aller automatischen Stationen sind im Internet unter <https://luftdaten.berlin.de/> abrufbar. Die Beurteilung der gemessenen Immissionsbelastung erfolgt durch Vergleich mit den geltenden Grenz- und Zielwerten, welche in Tabelle 2 aufgelistet sind.

Tabelle 1: Standorte der Luftgütemesscontainer und gemessene Komponenten (06/2020)

Nr.	Standort	Messkomponenten					
		Partikel-PM ₁₀	NO _x ¹⁾	CO	O ₃	BTX	Meteorolog. Größen
Stadtrand							
MC 027	Marienfelde		x		x		
MC 032	Grunewald	x	x		x		M ²⁾
MC 077	Buch	x	x		x		
MC 085	Friedrichshagen	x	x		x		
MC 145	Frohnau		x		x		
Innerstädtischer Hintergrund							
MC 010	Wedding	x	x		x		
MC 018	Schöneberg		x				
MC 042	Neukölln	x	x		x	x	T,F ²⁾
MC 171	Mitte	x	x				
MC 282	Karlshorst		x				
Verkehr							
MC 115	Hardenbergplatz		x				
MC 117	Schildhornstraße	x	x	x			
MC 124	Mariendorfer Damm	x	x				
MC 143	Silbersteinstraße	x	x				
MC 174	Frankfurter Allee	x	x	x	x	x	
MC 190	Leipziger Straße	x	x				
MC 220	Karl-Marx-Straße	x	x				

1) Gemessen werden Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x) als die Summe der Volumenmischungsverhältnisse von NO und NO₂.

2) T, F = Temperatur, relative Feuchte

M = verschiedene meteorologische Parameter, zum Teil in 27 Meter Höhe: Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Strahlungsbilanz

Anmerkung: Die SO₂-Messung wurde zum 01.06.2020 eingestellt, da die Messwerte über einen hinreichend langen Zeitraum so niedrig waren, dass keine Messverpflichtung mehr besteht.

Seit Dezember 2017 wurde außerdem in der Leipziger Straße 20 ein Messbus (siehe Titelbild) betrieben. Die Messungen mit diesem Messwagen (MW088) wurden am 07.12.2020 eingestellt. Die bis dahin gewonnenen Daten erfüllen die Mindestverfügbarkeit von 90 % für das Jahr 2020, so dass zu den Vorjahren vergleichbare Jahresmittelwerte ermittelt werden konnten. Mit dem MC190 konnte im Jahr 2020 in der Leipziger Straße eine neue, kleine Messstation etabliert werden, die auch weiterhin die Überwachung der Luftgüte in der Leipziger Straße sicherstellt. Aufgrund des geringen Platzbedarfes konnte dieser neue Messcontainer zudem dort platziert werden, wo laut Modellrechnungen ohne die Einführung von luftreinhaltenden Maßnahmen die höchste Immissionskonzentration im Berliner Stadtgebiet zu erwarten war, wie der 2. Fortschreibung des Berliner Luftreinhalteplanes zu entnehmen ist (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2019). Der Messbus wurde auf Grund des Alters und des damit verbundenen Wartungsaufwandes außer Dienst gestellt.

Die Messung von Schwefeldioxid an der Frankfurter Allee wurde zum 01.06.2020 eingestellt. Somit wird in Berlin die Luftqualität bezüglich SO_2 nicht mehr mit dem Referenzverfahren erfasst. Grund hierfür ist der starke Rückgang der SO_2 -Konzentration in den letzten 30 Jahren (siehe Titelbild des Monatsberichtes Juni 2020 (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2020)), so dass gemäß 39. BImSchV keine Messverpflichtung mehr besteht. Die erhobenen Messwerte waren zum Teil so gering, dass die Nachweisgrenze der verwendeten Referenzmesstechnik unterschritten wurde. Neu ist seit Ende März 2020 die Messstation MC190 an der Leipziger Straße 5. Damit werden nun an dem Punkt im Stadtgebiet, an dem laut Modellrechnungen ohne inzwischen eingeführte Maßnahmen zur Immissionsreduktion die höchste Belastung aufgetreten wäre, kontinuierliche Messungen der Schadstoffe NO_2 und PM_{10} durchgeführt.

2 Grenz- und Zielwerte nach 39. BImSchV

Tabelle 2: Immissionswerte für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV

Komponente	Mittel über	Grenzwert (für Benzo(a)pyren, Schwermetalle und Ozon: Zielwert)	Zulässige Anzahl von Überschrei- tungen / Jahr	Grenz- oder Zielwert einzuhalten
Schwefeldioxid	1 h	350 µg/m ³	24	seit 01.01.2005
	24 h	125 µg/m ³	3	seit 01.01.2005
Schwefeldioxid	Mittel über Okt.-März (zum Schutz von Ökosystemen)	20 µg/m ³ (kritischer Wert)	--	seit 01.01.2005
Stickstoffdioxid	1 h	200 µg/m ³	18	seit 01.01.2010
	1 Kalenderjahr	40 µg/m ³	--	seit 01.01.2010
Summe der Stickoxide	1 Kalenderjahr (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m ³ (kritischer Wert) ¹⁾		seit 01.01.2010
Partikel-PM ₁₀	24 h	50 µg/m ³	35	seit 01.01.2005
	1 Kalenderjahr	40 µg/m ³	--	seit 01.01.2005
Partikel-PM _{2,5}	1 Kalenderjahr	25 µg/m ³	--	seit 01.01.2015
Blei	1 Kalenderjahr	0,5 µg/m ³	--	seit 01.01.2005
Benzol	1 Kalenderjahr	5 µg/m ³	--	seit 01.01.2010
Ozon	8 Stunden	z) 120 µg/m ³ höchster 8-Stunden- Mittelwert eines Tages	25 (gemittelt über 3 Jahre)	seit 01.01.2010
Ozon	1-Stunden-Mittelwert	180 µg/m ³ Informationsschwelle	--	
Ozon	1-Stunden-Mittelwert	240 µg/m ³ Alarmschwelle	--	
Ozon	AOT40 Summe über Mai – Juli	z) 18000 µg/m ³ h gemittelt über 5 Jahre	--	seit 01.01.2010
Kohlenmonoxid	8 Stunden	10 mg/m ³ höchster 8-Stunden- Mittelwert eines Tages	--	seit 01.01.2005
Arsen (im PM ₁₀)	1 Jahr (Kalenderjahr)	z) 6 ng/m ³	--	seit 31.12.2012
Kadmium (im PM ₁₀)	1 Jahr (Kalenderjahr)	z) 5 ng/m ³	--	seit 31.12.2012
Nickel (im PM ₁₀)	1 Jahr (Kalenderjahr)	z) 20 ng/m ³	--	seit 31.12.2012
Benzo(a)pyren (im PM ₁₀)	1 Jahr (Kalenderjahr)	z) 1 ng/m ³	--	seit 31.12.2012

¹⁾ Dieser kritische Wert zum Schutz der Vegetation ist für Berlin nicht relevant, da die Probenahmestelle mehr als 20 Kilometer von Ballungsräumen entfernt sein muss.

z) Zielwerte

Anmerkung: Für Quecksilber ist kein Zielwert festgelegt; hier sind nur orientierende Messungen im Hintergrund vorgeschrieben, die vom Umweltbundesamt durchgeführt werden.

3 Meteorologischer Monatsüberblick – Dezember 2020

Nachfolgend werden die meteorologischen Bedingungen im Dezember 2020 für Berlin anhand von Messdaten der Station Berlin-Dahlem (FU, DWD Stations_ID 403) dargestellt. Dabei wird zur Einordnung der Parameter Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlag der Referenzzeitraum von 1961-1990 sowie die grafische Darstellung dieser Parameter in Abbildung 1 in Form von Zeitreihen und Histogrammen genutzt.

Der Dezember 2020 startete unter Einfluss von Luftmassen, welche von Skandinavien südwärts zogen, mit Temperaturen unter dem langjährigen Mittel. Die niedrigste Temperatur des Monats wurde mit $-3,1\text{ °C}$ am 02. Dezember gemessen. Nachfolgend bescherte ein Trog (Tiefdruckgebiet in der mittleren Troposphäre), der zeitweise bis zum Mittelmeer vordrang, abwechslungsreiches Wetter. Auf zweistellige Temperaturwerte am 06. Dezember folgte erneut eine kurze Phase mit Minusgraden. Dabei wurden bis zur Monatsmitte Luftmassen aus Südosteuropa nach Berlin getragen. Von der Monatsmitte bis zu Weihnachten befand sich Berlin auf der Rückseite eines Höhenkeils (Hochdruckgebiet in der mittleren Troposphäre), so dass milde Luftmassen aus dem Mittelmeerraum herangetragen wurden. Daraus resultierten hohe Temperaturen - am 22. Dezember wurde mit $13,4\text{ °C}$ die höchste Monatstemperatur gemessen. In den Tagen vor Weihnachten kam, bedingt durch zwei Tiefdruckgebiete und die dazugehörigen Fronten, der Großteil des monatlichen Niederschlags hinzu. Ein genereller Wetterumschwung führte in der letzten Dezemberwoche nochmal zu Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt. Zusammenfassend kann der Dezember 2020 als milder, sonnenscheinreicher, jedoch trockener Dezembermonat eingeordnet werden. Die Monatsmitteltemperatur lag bei $3,3\text{ °C}$ und überschritt damit das Klimamittel um $2,1\text{ °C}$. Die Anzahl von 55 Sonnenstunden lag beinahe 50 % über dem Klimamittel und mit nur 21 l/m^2 Niederschläge wurden nur etwa 40 % des Klimamittels erreicht.

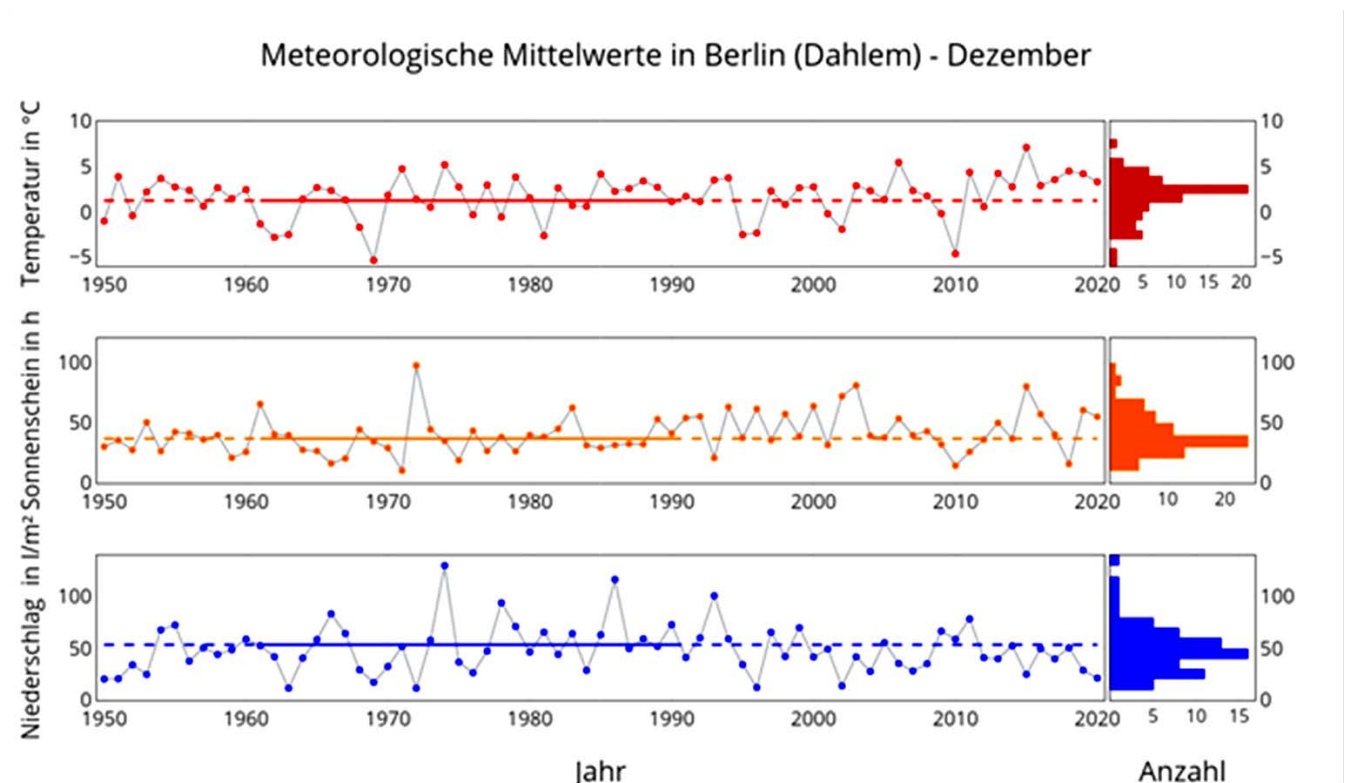


Abbildung 1: Zeitreihen der Dezember-Monatsmittelwerte der meteorologischen Parameter Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge zwischen 1950 und 2020 für die DWD-Station Berlin-Dahlem. Zusätzlich zu den Zeitreihen sind jeweils die Mittelwerte der Referenzperiode zwischen 1961 und 1990 (durchgezogen in der Referenzperiode und gestrichelt außerhalb dieser) als Linie und die Verteilungen dieser Parameter in Form eines Histogramms auf der rechten Seite dargestellt.

4 Die Luftqualität in Berlin im Monat Dezember 2020

In diesem Abschnitt wird die Belastung der Berliner Luft mit Luftschadstoffen im Monat Dezember dargestellt, die anhand der automatisch registrierenden Messgeräte des BLUME festgestellt wurden. Genutzt werden dazu Tabellen mit den Messwerten der einzelnen Messstationen und Schadstoffkomponenten sowie ein Diagramm, das den Verlauf der Luftschadstoffbelastung bezüglich NO₂, PM₁₀ und O₃ für die Dezembermonate darstellt. Zur Beurteilung werden jeweils Monatsmittelwerte bzw. gleitende 12-Monatsmittelwerte oder die der Tabelle 2 zu entnehmenden Grenz- und Zielwerte herangezogen.

4.1 Stickstoffdioxid

Die Senkung der NO₂-Belastung an Hauptverkehrsstraßen war in den letzten Jahren einer der zentralen Schwerpunkte der Berliner Luftreinhalteplanung. Der Grenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³ wurde bis 2018 an einigen automatischen Stationen deutlich überschritten, wenngleich die Belastung seit etwa 2015 rückläufig ist. Nachdem 2019 ein außergewöhnlich starker Rückgang erzielt werden konnte und nur noch eine Containerstation (MC220)¹ an Hauptverkehrsstraßen den Grenzwert für das Jahresmittel überschritt, konnte auch im Jahr 2020 ein extremer Rückgang erzielt werden, mit der Folge, dass an keiner automatischen Messstelle mehr eine Grenzwertüberschreitung registriert wurde.

Für das Jahresmittel ergaben sich in 2020 an den automatischen Messstationen an Hauptverkehrsstraßen Werte zwischen 26 und 36 µg/m³. Im innerstädtischen Hintergrund wurden im Jahresmittel Werte von 16 bis 22 µg/m³ abgedeckt und am Stadtrand lagen die Jahresmittelwerte zwischen 9 und 12 µg/m³. Im Mittel ging die mit automatischen Referenzmessgeräten ermittelte NO₂-Belastung an Hauptverkehrsstraßen damit von 2019 auf 2020 um etwa 17 % zurück, wobei mit 8 µg/m³ der größte Rückgang an der Station am Hardenbergplatz festgestellt wurde. In der Schildhornstraße, der Frankfurter Allee und der Karl-Marx-Straße konnten mit jeweils 7 µg/m³ ähnlich hohe Rückgänge erzielt werden. Die im Rahmen der Berliner Luftreinhaltung umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion von Stickstoffdioxid, deren Fokus auf einer Reduktion des motorisierten Verkehrs, der Stärkung des Umweltverbundes aus öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV), Rad- und Fußverkehr, der Modernisierung der BVG-Busflotte sowie Tempo-30-Anordnungen und Durchfahrverbote für Diesel-Pkw bis einschließlich Euro 5/V lag, zeigten damit auch im Jahr 2020 erneut deutlich ihre Wirkung. Bemerkenswert ist, dass neben dem starken Rückgang im Bereich der Hauptverkehrsstraßen auch im innerstädtischen Hintergrund und am Stadtrand mit 14 % und 18 %, die Rückgänge von 2019 auf 2020 hoch ausfielen.

Der Kurzzeit-Grenzwert des Einstunden-Mittelwertes von 200 µg/m³ wurde im Dezember 2020 sowie im Kalenderjahr 2020 an keiner Messstelle überschritten.

Tabelle 3: Stickstoffdioxid – Dezember 2020

Lage	Station	MM in µg/m ³	JM in µg/m ³	U200 Anzahl	U200KJ Anzahl
Stadtrand	Marienfelde (MC027)	15	10	0	0
	Grunewald (MC032)	15	10	0	0
	Buch (MC077)	16	12	0	0
	Friedrichshagen (MC085)	12	9	0	0
	Frohnau (MC145)	15	9	0	0

¹ An den Passivsammlerstandorten, für die die Messwerte manuell im Labor ermittelt werden, traten 2019 weitere Grenzwertüberschreitungen auf (siehe Jahresbericht). Für das Jahr 2020 gibt es voraussichtlich auch an den Passivsammlerstandorten keine Grenzwertüberschreitungen des Jahresmittels von 40 µg/m³.

Lage	Station	MM in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JM in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	U200 Anzahl	U200KJ Anzahl
Innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	23	22	0	0
	Schöneberg (MC018)	23	18	0	0
	Neukölln (MC042)	21	20	0	0
	Mitte (MC171)	21	18	0	0
	Karlshorst (MC282)	17	16	0	0
Straße	Hardenbergplatz (MC115)	26	26	0	0
	Schildhornstr. 76 (MC117)	32	32	0	0
	Mariendorfer Damm 148 (MC124)	24	34	0	0
	Silbersteinstr. 1 (MC143)	33	36	0	0
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	27	28	0	0
	Leipziger Straße 5 (MC190)	31	-	0	0
	Karl-Marx-Str. 76 (MC220)	31	36	0	0

MM

Monatsmittel

JM

Jahresmittel (Grenzwert für das Jahresmittel liegt bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

U200

Anzahl der Überschreitungen des 1-Stundenmittels von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im aktuellen Monat

U200KJ

Anzahl der Überschreitungen des 1-Stundenmittels von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im laufenden Kalenderjahr (erlaubt sind 18 Überschreitungen)

Anmerkungen

Die Anzahl der Überschreitungen des 1-Stundenmittels von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im gleitenden 12-Monatszeitraum (U200GL12) wird zukünftig nicht mehr dargestellt. Sie ist seit vielen Monaten für alle Stationen Null.

Für MC190 (Leipziger Straße) kann noch kein JM berechnet werden, da die Messungen erst am 27.03.2020 gestartet wurden.

Grenzwert für Jahresmittel und Kurzzeitgrenzwert wurden an allen Berliner Stationen eingehalten.

4.2 Summe der Stickstoffoxide

Das Jahresmittel der Summe der Stickoxide lag am Stadtrand an allen Stationen unter 30 µg/m³. Im innerstädtischen Hintergrund lag das NO_x-Jahresmittel lediglich an der Station im Wedding mit 31 µg/m³ über 30 µg/m³. An den anderen vier innerstädtischen Stationen ergaben sich im Jahresmittel Werte unter 30 µg/m³. An den Verkehrsstationen lagen die Jahresmittelwerte allesamt deutlich über 30 µg/m³. Dieser kritische Wert für den Vegetationsschutz muss zwar in Ballungsgebieten nicht eingehalten werden, wird hier aber dennoch herangezogen, um auch der Bedeutung der Vegetation in innerstädtischen Grünanlagen oder auch in Straßenzügen für die Erholungswirkung und damit für die menschliche Gesundheit gerecht zu werden.

Tabelle 4: Summe der Stickstoffoxide – Dezember 2020

Lage	Station	MM in µg/m ³	JM in µg/m ³
Stadtrand	Marienfelde (MC027)	19	12
	Grunewald (MC032)	20	12
	Buch (MC077)	21	15
	Friedrichshagen (MC085)	14	11
	Frohnau (MC145)	19	11
Inner- städtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	36	31
	Schöneberg (MC018)	36	23
	Neukölln (MC042)	31	26
	Mitte (MC171)	29	22
	Karlshorst (MC282)	25	20
Straße	Hardenbergplatz (MC115)	58	45
	Schildhornstr. 76 (MC117)	81	63
	Mariendorfer Damm 148 (MC124)	61	80
	Silbersteinstr. 1 (MC143)	116	82
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	65	53
	Leipziger Straße 5 (MC190)	76	-
	Karl-Marx-Str. 76 (MC220)	84	80

MM Monatsmittel

JM JM (der kritische Wert für den Vegetationsschutz beträgt für NO_x 30 µg/m³ im Jahresmittel)

Rot = Der kritische Wert für den Vegetationsschutz wurde überschritten.

4.3 Partikel PM₁₀

Die hier veröffentlichten PM₁₀-Messdaten werden mit Hilfe des automatischen Streulichtverfahrens erhoben und können vom gravimetrischen Messverfahren, welches als Referenz dient, abweichen. Nach ersten Auswertungen für den PM₁₀-Datensatz 2020 muss der Abgleich der automatischen Daten auf die gravimetrische Referenz nicht angepasst werden, so dass bei den hier veröffentlichten, vorläufigen Daten wahrscheinlich keine entscheidenden Korrekturen mehr durchzuführen sind. Bei der Bestimmung der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ werden bei Ausfall einer Station ggf. Ersatzwerte gebildet. Es kann daher zu Abweichungen zu den vom Umweltbundesamt (UBA) veröffentlichten Überschreitungsanzahlen kommen, da das UBA keine Ersatzwerte bestimmt.

Die PM₁₀-Jahresmittelwerte lagen an allen Messstellen deutlich unter dem Grenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 22 µg/m³ in der Frankfurter Allee gemessen, gefolgt von der Silbersteinstraße und dem Mariendorfer Damm mit 21 µg/m³. An den Stationen in der Schildhornstraße und der Karl-Marx-Straße lagen Jahresmittelwerte bei 20 µg/m³ oder tiefer, so dass hier der von der Weltgesundheitsorganisation empfohlene Langzeit-Zielwert von 20 µg/m³ eingehalten wurde. Im innerstädtischen Hintergrund war die PM₁₀-Belastung nur unwesentlich geringer als an den zuvor genannten verkehrsnahen Messstellen und deckte im Jahresmittel einen Bereich von 16 bis 18 µg/m³ ab. Die Stadtrandstationen deckten im Jahresmittel einen Bereich von 14 bis 15 µg/m³ ab. Im Vergleich zu den Jahresmittelwerten von 2019 ergibt sich ein Rückgang von 8 %, 9 % und 12 % für die mittlere Belastung an Straßen, im innerstädtischen Hintergrund und am Stadtrand. In absoluten Zahlen entspricht dies einem mittleren Rückgang von etwa 2 µg/m³ in allen drei Belastungsregimen. Die Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ lag im Kalenderjahr 2020 an keiner Messstation über dem Grenzwert von 35 Überschreitungen. Die meisten Überschreitungen traten mit einer Anzahl von neun in der Silbersteinstraße auf. Im Dezember 2020 wurde das Tagesmittel von 50 µg/m³ nur am 03. Dezember an den Stationen in der Silbersteinstraße und der Frankfurter Allee überschritten. Grund dafür war die meteorologische Situation, welche zu geringen Windgeschwindigkeiten und einer starken Absinkinversion führte. Das brachte schlechte Austauschbedingungen für lokal gebildete Schadstoffe mit sich und führte zusammen mit den durch Ferntransport vorbelastete Luftmassen, die gleichzeitig nach Berlin getragen wurden, zu erhöhten PM₁₀-Immissionswerten.

Tabelle 5: PM₁₀ – Dezember 2020

Lage	Station	MM [µg/m ³]	JM [µg/m ³]	U50 Anzahl	U50KJ Anzahl
Stadtrand	Grunewald (MC032)	18	14	0	0
	Buch (MC077)	23	15	0	1
	Friedrichshagen (MC085)	21	14	0	1
Innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	21	16	0	1
	Neukölln (MC042)	24	18	0	3
	Mitte (MC171)	23	17	0	0
Straße	Schildhornstr. 76 (MC117)	25	18	0	3
	Mariendorfer Damm 148 (MC124)	26	21	0	4
	Silbersteinstr. 1 (MC143)	28	21	1	9
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	30	22	1	6
	Leipziger Straße 5 (MC190)	27	-	0	5
	Karl-Marx-Str. 76 (MC220)	26	20	0	3

MM

Monatsmittel

JM

Jahresmittel (Grenzwert für das Jahresmittel liegt bei 40 µg/m³)

U50

Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ im aktuellen Monat

U50KJ

Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ im laufenden Kalenderjahr (erlaubt sind 35 Überschreitungen)

Grenzwerte für Jahresmittel und Kurzzeitgrenzwert wurden an allen Berliner Stationen eingehalten.

4.4 Ozon

Die O₃-Jahresmittelwerte lagen für alle Messstellen im Bereich zwischen 43 und 54 µg/m³. Die höchsten Jahresmittelwerte wurde dabei mit 54 µg/m³ in Friedrichshagen und 53 µg/m³ in Marienfelde gemessen. Der niedrigste Jahresmittelwert wurde an der einzigen Straßenmessstelle an der Frankfurter Alle gemessen und betrug 43 µg/m³. Im Vergleich zu den beiden stark belasteten Vorjahren, gab es im Mittel über alle fünf Stadtrandstationen einen Rückgang von 4 % (2019 auf 2020) und 7 % (2018 auf 2020). bzw. über die beiden Innenstadtstationen einen Rückgang um 3 % (2019 auf 2020) und 5 % (2018 auf 2020). Im Vergleich zu den Jahren vor 2018 sind die Jahresmittelwerte von 2020 jedoch trotzdem als hoch einzustufen und bestätigen daher einen zunehmenden Trend der O₃-Jahresmittelwerte in den letzten Jahren, welcher besonders im innerstädtischen Hintergrund beobachtet werden kann. Wie schon in den beiden Vorjahren kann die erhöhte O₃-Belastung im Jahresmittel teilweise mit den meteorologischen Bedingungen in Zusammenhang gebracht werden. Die Temperatur und besonders die Sonnenscheindauer spielen neben dem Vorhandensein von Vorläuferstoffen für die Bildung von bodennahem Ozon eine maßgebliche Rolle. Im Jahr 2020 kam es in zehn Monaten zu einer teils deutlich überdurchschnittlichen Anzahl an Sonnenstunden – im April gab es beispielsweise mehr als doppelt so viele Sonnenstunden wie im langjährigen Klimamittel üblich war. Zudem wurde in allen Monaten außer im Mai die mittlere Temperatur der Referenzperiode überschritten. 2020 war damit erneut ein warmes und sonnenscheinreiches Jahr, so dass die Bildung von bodennahem Ozon begünstigt war.

Der maximale tägliche Achtstunden-Mittelwert der Ozonkonzentration von 120 µg/m³ sowie die Informationsschwelle von 180 µg/m³ wurden im Dezember 2020 an keiner Messstation überschritten.

Tabelle 6: Ozon – Dezember 2020

Lage	Station	MM in µg/m ³	JM in µg/m ³	MAX_8H in µg/m ³	U120 Anzahl	U180 Anzahl	U240 Anzahl
Stadtrand	Marienfelde (MC027)	21	53	58	0	0	0
	Grunewald (MC032)	17	47	56	0	0	0
	Buch (MC077)	18	45	55	0	0	0
	Friedrichshagen (MC085)	24	54	60	0	0	0
	Frohnau (MC145)	17	49	57	0	0	0
Innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	16	47	57	0	0	0
	Neukölln (MC042)	16	48	58	0	0	0
Straße	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	14	43	53	0	0	0

MM Monatsmittel

JM Jahresmittel

MAX_8H Maximaler 8-Stunden-Mittelwert im aktuellen Monat

U120 Anzahl an Tagen, an denen MAX_8H den Zielwert von 120 µg/m³ überschritten hat

U180 Anzahl der 1-Stunden-Mittel, in denen die Informationsschwelle von 180 µg/m³ überschritten wurde

U240 Anzahl der 1-Stunden-Mittel, in denen die Alarmschwelle von 240 µg/m³ überschritten wurde

4.5 Kohlenstoffmonoxid und Benzol

Die CO-Jahresmittelwerte lagen in der Schildhornstraße und der Frankfurter Allee bei 0,3 mg/m³. Die Benzol-Jahresmittelwerte betragen in Neukölln 0,8 µg/m³ und in der Frankfurter Allee 0,9 µg/m³. Damit sind die Belastungen beider Luftschadstoffe nur unwesentlich geringer als im Vorjahr und weiterhin auf einem sehr niedrigen Niveau.

Auch im Dezember 2020 wurden die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Kohlenmonoxid und Benzol weit unterschritten (siehe Tabelle 7 und 8).

Tabelle 7: Kennwerte für CO – Dezember 2020

Lage	Station	MM in mg/m ³	JM in mg/m ³	MAX_8H in mg/m ³
Straße	Schildhornstr. 76 (MC117)	0,4	0,3	0,9
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	0,4	0,3	0,8

MM Monatsmittel

JM Jahresmittel

MAX_8H Maximaler 8-Stunden-Mittelwert im aktuellen Monat

Tabelle 8: Kennwerte für Benzol – Dezember 2020

Lage	Station	MM in µg/m ³	JM in µg/m ³
Inner-städtischer Hintergrund	Neukölln (MC042)	1,6	0,8
Straße	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	1,5	0,9

MM Monatsmittel

JM Jahresmittel

Grenzwerte für CO und Benzol wurden an allen Berliner Stationen eingehalten.

4.6 Einordnung der Luftschadstoffbelastung im Dezember 2020

Die mittlere NO_2 -Belastung im Dezember 2020 war in allen drei Belastungsregimen (Straßen, innerstädtische Hintergrund, Stadtrand) sehr gering und im Bereich der Hauptverkehrsstraßen und im innerstädtischen Hintergrund die geringste seit 1993, wie der Abbildung 2 entnommen werden kann. Der im Vergleich zu den Vorjahren anhaltend starke Abfall der NO_2 -Belastung setzte sich damit – insbesondere an Hauptverkehrsstraßen - auch im Dezember 2020 eindrucksvoll fort. Die mittlere NO_2 -Belastung an Straßenmessstellen vom Dezember 2020 lag sieben Mikrogramm unter der Dezemberbelastung vom vorletzten Jahr, welche die bisher niedrigste war.

Die PM_{10} -Belastung im Dezember 2020 war in allen drei Belastungsregimen höher, als in den vorangegangenen drei Jahren, was der mittleren Abbildung in Grafik 2 entnommen werden kann. Diese leicht erhöhte PM_{10} -Belastung ist auf die Witterungsbedingungen im Monat Dezember zurückzuführen. Wie in Abschnitt 3 beschrieben, wurden über weite Teile des Monats Luftmassen aus südlicher bzw. südöstlicher Richtung nach Berlin getragen. Besonders in den Wintermonaten sind diese kontinentalen Luftmassen häufig bezüglich PM_{10} vorbelastet. In der ersten Monatshälfte gab es zudem vermehrt windschwache Bedingungen, was die Ausbreitung und Verdünnung lokaler PM_{10} -Emissionen vermindert. Unter diesen Bedingungen ist die geringe Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittels von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Abschnitt 4.3) bemerkenswert und zeigt, dass lokale und auch überregionale Minderungsmaßnahmen wirken. Erfahrungsgemäß haben vergleichbare Witterungsbedingungen in den vergangenen Jahren zu einer deutlich höheren Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittels von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geführt.

Die Ozon-Werte des Monats Dezember 2020 können, wie der unteren Grafik der Abbildung 2 zu entnehmen ist, als leicht unterdurchschnittlich eingeordnet werden.

Die Konzentrationen von Kohlenstoffmonoxid und Benzol waren auch im Dezember 2020 niedrig.

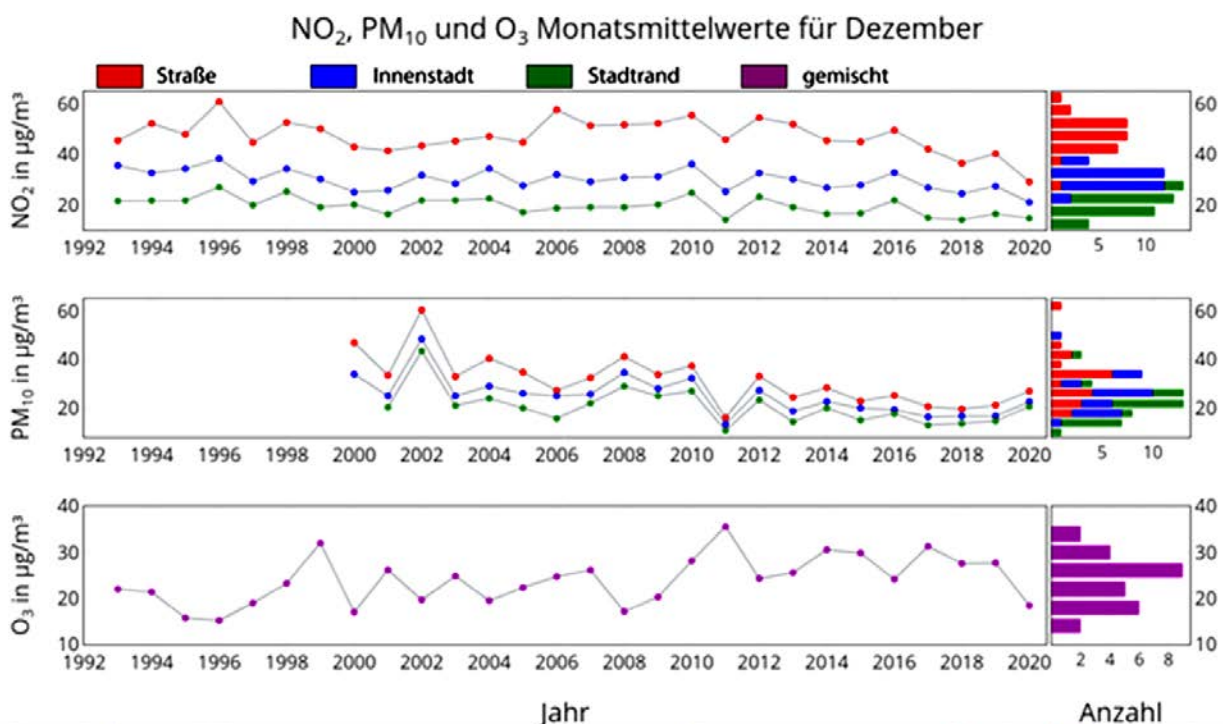


Abbildung 2: Zeitreihen der Dezember-Monatsmittelwerte der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, PM_{10} und Ozon zwischen 1993 und 2020 dargestellt für die Belastungsregime Straße (rot), Innenstadt (blau) und Stadtrand (grün). Im Fall von Ozon werden die Mittelwerte auf Grundlage von allen Stationen am Stadtrand und im innerstädtischen Hintergrund berechnet und daher als gemischt betitelt (violett). Zusätzlich zu den Zeitreihen sind jeweils die Verteilungen dieser Parameter in Form eines Histogramms auf der rechten Seite dargestellt.

Begriffsbestimmungen und Abkürzungsverzeichnis

AOT40	„Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 ppb“; die Summe der Differenz zwischen Ozon-Konzentrationen über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (=40 ppb) als 1-Stunden-Mittelwert und $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ während einer gegebenen Zeitspanne unter ausschließlicher Verwendung der 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr (MEZ) an jedem Tag (ausgedrückt in $(\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{Stunden}$)
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BLUME	Berliner Luftgütemessnetz
Chemolumineszenz	Verfahren zur Messung von Stickoxiden, das auf der Lichtemission bei der Reaktion von Stickstoffmonoxid mit Ozon zu Stickstoffdioxid und Sauerstoff beruht
F	Relative Feuchte
Gaschromatographie	Verteilungschromatographie, die als Analysenmethode zum Auftrennen von Gemischen in einzelne chemische Verbindungen weite Verwendung findet. Im vorliegenden Fall wird die Gaschromatographie zur Bestimmung von Benzol, Toluol und Xylol benutzt.
PM ₁₀ , PM _{2,5}	Massenkonzentration von Partikeln der Fraktion mit aerodynamischen Durchmessern kleiner oder gleich 10 bzw. 2,5 μm . (PM = particulate matter)
Stickoxide	Stickstoffoxide (NO _x) sind die Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO ₂), ausgedrückt in der Einheit der Massenkonzentration von Stickstoffdioxid in Mikrogramm pro Kubikmeter. Stickstoffdioxid ist schädlich für die menschliche Gesundheit. Stickstoffoxide entstehen durch Oxidation des in der Luft enthaltenen Stickstoffs bei hohen Verbrennungstemperaturen. Sie werden insbesondere von Verbrennungsmotoren der Kfz (vor allem Dieselmotoren), aber auch durch Industrie und Kraftwerke emittiert. Sie werden mit Hilfe von Chemolumineszenz in den automatischen Messgeräten, aber auch mit Passivsammlern gemessen.
Streulichtmessung	Verfahren zur Bestimmung der Anzahl und Größe von Partikeln: Die beprobte Luft wird über ein Edelstahlrohr in eine Messkammer geleitet. Dort wird kontinuierlich jeweils ein sehr kleines Volumen (statistisch meist nur ein Partikel) mittels Laser ausgeleuchtet. Die dabei entstehende Lichtstreuung ist ein Maß für die Partikelanzahl und -größe. Die Größen werden klassifiziert. Aus der Anzahl der Partikel pro Größenklasse und dem Volumenstrom kann dann auf die Konzentration pro Fraktion im betrachteten Luftvolumen rückgeschlossen werden.
T	Temperatur
UV-Fluoreszenz	Verfahren zur Messung von Schwefeldioxid, das auf der Abstrahlung von Ultraviolettstrahlung durch Schwefeldioxid-Moleküle bei Einwirkung von Ultraviolettlicht beruht.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zeitreihen der Monatsmittelwerte der meteorologischen Parameter Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge zwischen 1950 und 2020 für die DWD-Station Berlin-Dahlem. Zusätzlich zu den Zeitreihen sind jeweils die Mittelwerte der Referenzperiode zwischen 1961 und 1990 (durchgezogen in der Referenzperiode und gestrichelt außerhalb dieser) als Linie und die Verteilungen dieser Parameter in Form eines Histogramms auf der rechten Seite dargestellt.	7
Abbildung 2:	Zeitreihen der Monatsmittelwerte der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, PM ₁₀ und Ozon zwischen 1993 und 2020 dargestellt für die Belastungsregime Straße (rot), Innenstadt (blau) und Stadtrand (grün). Im Fall von Ozon werden die Mittelwerte auf Grundlage von allen Stationen am Stadtrand und im innerstädtischen Hintergrund berechnet und daher als gemischt betitelt (violett). Zusätzlich zu den Zeitreihen sind jeweils die Verteilungen dieser Parameter in Form eines Histogramms auf der rechten Seite dargestellt.	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Standorte der Luftgütemesscontainer und gemessene Komponenten (06/2020).....	4
Tabelle 2:	Immissionswerte für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV	6
Tabelle 3:	Stickstoffdioxid – Dezember 2020	8
Tabelle 4:	Summe der Stickstoffoxide – Dezember 2020.....	10
Tabelle 5:	PM ₁₀ – Dezember 2020	11
Tabelle 6:	Ozon – Dezember 2020	12
Tabelle 7:	Kennwerte für CO – Dezember 2020	13
Tabelle 8:	Kennwerte für Benzol – Dezember 2020	13

Literaturverzeichnis

- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. 2019. „Luftreinhalteplan für Berlin 2. Fortschreibung.“ Berlin.
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. 2020. *Luftverunreinigungen in Berlin, Monatsbericht Juni 2020*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/messnetz/download/juni20.pdf>.