



LUFTQUALITÄT IN HAMBURG

JAHRESBERICHT 2024

Luftqualität in Hamburg - Jahresbericht 2024 -

Stand September 2025

Impressum:

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft
Amt für Immissionsschutz und Abfallwirtschaft
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg
www.hamburg.de/bukea

V.i.S.d.P.: Birgit Seitz

Stand: 29. September 2025

Bildnachweis: Titelbild © Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft

Kontakt:

E-Mail: luftreinhaltung@bukea.hamburg.de
Internet: www.hamburg.de/go/luftreinhaltung



Behörde für Umwelt,
Klima, Energie und
Agrarwirtschaft

Luftqualität in Hamburg – Jahresbericht 2024

Inhaltsverzeichnis

1.	Überwachung der Luftqualität in Hamburg	1
1.1.	Rechtliche Grundlagen.....	1
1.2.	Probenahmestellen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	2
1.3.	Beurteilungswerte der 39. BImSchV	7
1.4.	Veröffentlichung der Immissionsdaten und weitere Informationen	8
2.	Messergebnisse 2024 an den Messstationen und Beurteilung der Luftqualität.....	9
2.1.	Messergebnisse 2024.....	9
2.2.	Meteorologische Kenngrößen	11
2.3.	Stickstoffdioxid NO ₂	16
2.3.1.	Quellen.....	16
2.3.2.	Messwerte 2024.....	16
2.3.3.	Langfristige Entwicklung	18
2.3.4.	Bewertung.....	20
2.4.	Partikel PM10.....	21
2.4.1.	Quellen.....	21
2.4.2.	Messwerte 2024.....	21
2.4.3.	Langfristige Entwicklung	23
2.4.4.	Bewertung.....	25
2.5.	Partikel PM2,5.....	26
2.5.1.	Quellen.....	26
2.5.2.	Messwerte 2024.....	26
2.5.3.	Langfristige Entwicklung	27
2.5.4.	Bewertung.....	28
2.6.	Bodennahes Ozon O ₃	29
2.6.1.	Quellen.....	29
2.6.2.	Messwerte 2024.....	29
2.6.3.	Langfristige Entwicklung	30
2.6.4.	Bewertung.....	32
2.7.	Schwefeldioxid SO ₂	34
2.7.1.	Quellen.....	34
2.7.2.	Messwerte 2024.....	34
2.7.3.	Langfristige Entwicklung	35

2.7.4.	Bewertung.....	37
2.8.	Kohlenstoffmonoxid CO	38
2.8.1.	Quellen.....	38
2.8.2.	Messwerte 2024.....	38
2.8.3.	Langfristige Entwicklung	38
2.8.4.	Bewertung.....	39
2.9.	Benzol	40
2.9.1.	Quellen.....	40
2.9.2.	Langfristige Entwicklung	40
2.9.3.	Bewertung.....	41
2.10.	Blei in PM10.....	42
2.10.1.	Quellen.....	42
2.10.2.	Messwerte 2024.....	42
2.10.3.	Langfristige Entwicklung	42
2.10.4.	Bewertung.....	43
2.11.	Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in PM10.....	44
2.11.1.	Quellen.....	44
2.11.2.	Messwerte 2024.....	44
2.11.3.	Langfristige Entwicklung	44
2.11.4.	Bewertung.....	47
3.	Literaturverzeichnis	48
	Abbildungsverzeichnis.....	49
	Tabellenverzeichnis.....	52
	Anhang.....	53
A.1.	Stammdaten und Messumfang der Messstationen zur Umsetzung der 39. BImSchV in Hamburg	53
A.2.	Messverfahren.....	55
A.3.	Begriffsbestimmungen und Abkürzungen.....	56

1. Überwachung der Luftqualität in Hamburg

1.1. Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen zur Überwachung der Immissionen sind im Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),¹ in § 44 „Überwachung der Luftqualität“ festgelegt.

Mit der Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa² stellte die Europäische Union (EU) im Jahr 2008 verbindliche Vorgaben zu Grenz- und Zielwerten von Luftschadstoffen auf. Dort sind für die Mitgliedstaaten der EU für zahlreiche Luftschadstoffe verbindlich einzuhaltende Luftqualitätsgrenzwerte vorgegeben. Die Vorgaben der EU-Richtlinie wurden mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV)³ im Jahr 2010 in deutsches Recht umgesetzt und gelten somit unmittelbar im gesamten Bundesgebiet. Die Aufgabe der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft in ihrer Funktion als Oberste Immissionsschutzbehörde in Hamburg ist der Vollzug dieser gesetzlichen Vorgaben.

Der vorliegende Jahresbericht über die Ergebnisse der Messungen der Luftqualität im Landesgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg dient der Unterrichtung der Öffentlichkeit gemäß § 30 der 39. BImSchV.

Im November 2024 ist die EU-Richtlinie 2024/2881⁴ zur Festlegung aktualisierter Luftqualitätsnormen in Kraft getreten. Die neue Richtlinie löst die Richtlinien 2008/50/EG und 2004/107/EG ab. In der EU-Richtlinie 2024/2881 werden neue Luftqualitätsnormen festgelegt, die enger an die Luftqualitätsleitlinien der WHO⁵ angeglichen sind und bis 2030 erfüllt werden müssen.

¹ Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG (2013).

² EU 2008/50/EG (2008).

³ Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV (2010)

⁴ EU 2024/2881 (2024).

⁵ WHO (2021): WHO global air quality guidelines Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

1.2. Probenahmestellen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg

In der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) wurde im Jahr 2024 die Luftqualität mit der folgenden Anzahl an ortsfesten Probenahmestellen erfasst.

Tabelle 1: Anzahl der ortsfesten Probenahmestellen in der FHH im Jahr 2024

Luft-Schadstoff	Anzahl ortsfester Probenahmestellen der FHH
Stickstoffdioxid (NO ₂)	12
Partikel PM10	10
Partikel PM2,5	6
Ozon (O ₃)	3
Schwefeldioxid (SO ₂)	6
Kohlenstoffmonoxid (CO)	2
Benzol	0 ⁶
Blei in PM10 (Pb)	2
Arsen in PM10 (As)	2
Cadmium in PM10 (Cd)	2
Nickel in PM10 (Ni)	2
Benzo(a)pyren in PM10 (BaP)	2

Im Auftrag der Obersten Immissionsschutzbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg misst das Institut für Hygiene und Umwelt die Luftqualität gemäß den Anforderungen der 39. BImSchV derzeit an zwölf repräsentativ aufgestellten ortsfesten Stationen im Stadtgebiet. Die Messergebnisse werden unter www.luft.hamburg.de veröffentlicht und in regelmäßigen Abständen an das Umweltbundesamt (UBA) weitergeleitet. Diese Messungen sind die Grundlage zur Beurteilung der Luftqualität gemäß 39. BImSchV in Hamburg.

Die zwölf Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg sind aufgeteilt in *Messstationen im städtischen Hintergrund*, in *Ozonmessstationen* und in *verkehrsnahe Messstationen*.

Die **Messstationen im städtischen Hintergrund** dienen der Überwachung der Luftqualität abseits des direkten Einflusses von Hauptverkehrsstraßen und prägenden Einzelemittenten. Die erfasste Konzentration ist repräsentativ für die großräumige Schadstoffbelastung gemäß 39. BImSchV.

In den äußeren Bereichen des Stadtgebietes liegt die Luftschadstoffkonzentration auf einem allgemein niedrigeren Niveau, vergleichbar dem der angrenzenden ländlich geprägten Regionen. Die Luftschadstoffbelastung in den inneren Stadtbereichen zeigt hingegen aufgrund der Prägung durch unterschiedliche städtische Emissionsquellen regelhaft ein höheres Konzentrationsniveau.

⁶ Siehe Kap. 2.9. Gemäß 39. BImSchV seit 2019 mittels objektiver Schätzung.

Im Jahr 2024 wurde am Standort Niendorf eine neue Messstation im städtischen Hintergrund in Betrieb genommen. Dieser Standort ist großräumig repräsentativ für die weniger dicht bewohnten Stadtteile mit dem prägenden Einzelemittenten des Hamburger Flughafens und abseits der großen Emittenten (Hafen mit Schifffahrt und Industrie) liegend. Die Messungen an der Station Billbrook wurden dafür eingestellt.

Folgende Messstationen im städtischen Hintergrund werden aktuell zum Vollzug der 39. BImSchV im Stadtgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg betrieben:

Tabelle 2: Lage und Bezeichnung der Hintergrundmessstationen in Hamburg⁷ im Jahr 2024

Bez.	Name	Lage	Repräsentativität
80KT	Altona Elbhang	<i>Olbersweg</i> am Weg zur Grünanlage am Elbhang; Lage auf dem Geesthang nordwestlich des Hafens	innerstädtische Hintergrundbelastung
82HF	Hafen	<i>Worthdamm</i> vor der Wasserschutzpolizeischule; im Hafengebiet mit Schiffs-, LKW- und dieselbetriebenen Hafenbahn-Verkehren sowie Industrienähe	industriennahe Hintergrundbelastung
83NI	Niendorf	<i>Hainholz</i> auf der Grünfläche im vorstädtischen Hintergrund in der Nähe des Flughafens	städtische Hintergrundbelastung
13ST	Sternschanze	<i>Dänenweg</i> im Sternschanzenpark; nahe einer Buskehre, z.T. intensive Freizeitnutzung im Umfeld	innerstädtische Hintergrundbelastung
20VE	Veddel	<i>Am Zollhafen</i> ; im Einflussbereich von Industrie, Elbbrückenverkehre und Schifffahrt	städtische Hintergrundbelastung
61WB	Wilhelmsburg	<i>Rotenhäuser Damm</i> auf der Grünanlage im Wohngebiet; östlich des Hafens, im weiteren Umfeld von Industrie und Hafen	städtische Hintergrundbelastung

An den **Ozonmessstationen** wird aufgrund der Wechselwirkungen beider Luftschadstoffe ebenso Stickstoffdioxid (NO₂) gemessen, so dass die Ozonmessstationen zusätzlich auch als NO₂-Hintergrundmessstationen betrachtet werden können.

Da am Stadtrand die höchsten Ozonkonzentrationen erwartet werden, ist gemäß 39. BImSchV (Anhang 9, Fußnote 1) dort mit mindesten 50 Prozent der erforderlichen Stationen die Belastungen mit Ozon zu messen. Die

⁷ Stationsnamen gemäß [UBA Stationsdatenbank](#).

Ozonkonzentration wird dazu an den Standorten Bramfeld und Neugraben repräsentativ für die vorstädtische Ozonbelastung gemessen. Eine weitere Ozonmessung wird an der Station Sternschanze (innerstädtische Hintergrundbelastung) durchgeführt.

Tabelle 3: Lage und Bezeichnung der Ozonmessstationen in Hamburg im Jahr 2024

Bez.	Name	Lage
51BF	Bramfeld	Umweltzentrum Gut Karlshöhe auf dem Grüngelände
52NG	Neugraben	Im Neugrabener Dorf auf dem Weg zwischen zwei Grundstücken
13ST	Sternschanze ⁸	Dänenweg im Sternschanzenpark; nahe einer Buskehre, z.T. intensive Freizeitnutzung im Umfeld

An den **verkehrsnahe Messstationen** werden die lokalen Belastungs-Hot-Spots überwacht, die durch den Zusatzbeitrag aufgrund des konventionell motorisierten Kfz-Verkehrs verursacht werden. Sie liegen direkt an Straßenabschnitten mit durchgehender, hoher Randbebauung und einer sehr hohen Verkehrsdichte. Die verkehrsnahen Messstellen sind dort lokalisiert, wo höchste Werte auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist und sind repräsentativ für ähnliche Standorte im Stadtgebiet. An den verkehrsnahen Messstationen wurden von 2016 bis 2023 die NO₂-Konzentration in zwei unterschiedlichen Höhen gemessen. Zum Jahr 2024 wurden die zusätzlichen Messungen in 4 Meter Höhe wieder eingestellt, da kein weiterer Erkenntnisgewinn erwartet wird. Die Messungen in 1,5 Meter Höhe werden weitergeführt. In Tabelle 4 sind die verkehrsnahen Messstationen, die aktuell für den Vollzug der 39. BImSchV betrieben werden, zusammengestellt.

Tabelle 4: Lage und Bezeichnung der verkehrsnahen Messstationen in Hamburg im Jahr 2024

Bez.	Name	Lage
68HB	Habichtstraße	auf dem Parkstreifen vor den Häusern Nrn. 59-61; am Ring 2
64KS	Kieler Straße	hinter dem Parkstreifen vor Haus Nr. 13
70MB	Max-Brauer-Allee II ⁹	auf dem Mittelstreifen zwischen den Fahrbahnen in Höhe der Häuser Nrn. 92/94; Hauptverkehrsstraße zum Bahnhof Altona; dichter Baumbestand in engem Straßenraum; beidseitiger Verkehrseinfluss
17SM	Stresemannstraße	vor Haus Nr. 95; enge Straßenschlucht mit hoher Randbebauung; an der B4

⁸ Die Station Sternschanze ist auch als innerstädtischer Hintergrund charakterisiert.

⁹ im Folgenden „Max-Brauer-Allee“

Die Station Stresemannstraße wird bereits seit 1992 als Referenzstation für Luftqualitätsmessungen in unmittelbarer Nähe zum Straßenverkehr an ihrem Standort betrieben, wohingegen die anderen ortsfesten und verkehrsnahen Messstationen seit 1998 (Max-Brauer-Allee) beziehungsweise seit 2002 (Habichtstraße, Kieler Straße) Daten liefern. Die Messstation in der Max-Brauer-Allee ist als einzige Hamburger Messstation in Straßennähe auf einem Mittelstreifen direkt zwischen den Fahrbahnen positioniert und damit beidseitig den Verkehrsemissionen ausgesetzt, während die übrigen verkehrsnahen Messstationen auf dem Bürgersteig beziehungsweise am Straßenrand positioniert sind. Die Repräsentativität der verkehrsnahen Messstationen wurde von der TÜV Rheinland Energy GmbH in einem Gutachten bestätigt¹⁰.

Abbildung 1 zeigt die Lage der für die Erfassung der Luftqualität zum Vollzug der 39. BImSchV beauftragten Messstationen im Jahr 2024 im Hamburger Stadtgebiet. Im Anhang A.1 sind die genauen Ortsangaben mit den Koordinaten und die dort gemessenen Schadstoffe aufgeführt. Eine ausführliche Lagebeschreibung der einzelnen Messstationen ist auf der Internetseite des Messnetzes¹¹ veröffentlicht.

¹⁰ TÜV Rheinland Energy GmbH (2019).

¹¹ www.luft.hamburg.de/luftmessstationen-hamburg.

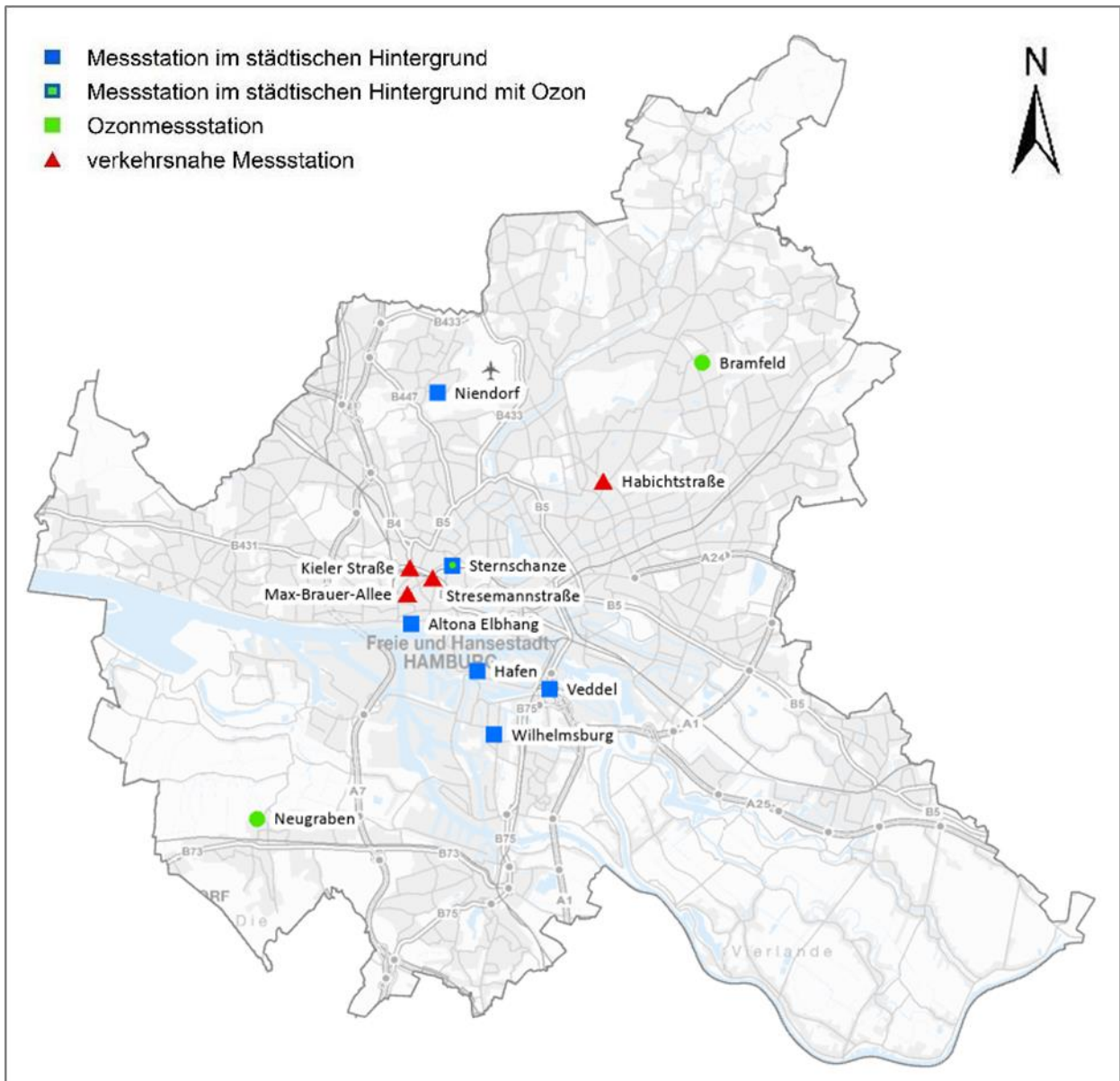


Abbildung 1: Standorte der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

1.3. Beurteilungswerte der 39. BImSchV

In der 39. BImSchV sind alle Grenz- und Zielwerte sowie die entsprechenden Mittelungszeiträume für Luftschadstoffe aufgeführt, für deren Einhaltung die Länder und Kommunen zuständig sind. Darüber hinaus enthält die 39. BImSchV Alarmschwellen für SO₂, NO₂ und O₃, sowie eine Informationsschwelle für O₃ (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Ziel- und Grenzwerte sowie Alarm- und Informationsschwellen zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß 39. BImSchV

Schadstoff	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Zugelassene Überschreitungen pro Kalenderjahr
Grenzwerte			
Schwefeldioxid (SO ₂)	350 µg/m ³	1 Stunde	24
	125 µg/m ³	24 Stunden	3
Stickstoffdioxid (NO ₂)	200 µg/m ³	1 Stunde	18
	40 µg/m ³	1 Jahr	-
Partikel PM10	50 µg/m ³	1 Tag	35
	40 µg/m ³	1 Jahr	-
Partikel PM2,5	25 µg/m ³	1 Jahr	-
Blei in PM10 (Pb)	0,5 µg/m ³	1 Jahr	-
Benzol	5 µg/m ³	1 Jahr	-
Kohlenstoffmonoxid (CO)	10 mg/m ³	8 Stunden	-
Zielwerte			
Ozon (O ₃)	120 µg/m ³	8 Stunden	25
Arsen in PM10 (As)	6 ng/m ³	1 Jahr	-
Cadmium in PM10 (Cd)	5 ng/m ³	1 Jahr	-
Nickel in PM10 (Ni)	20 ng/m ³	1 Jahr	-
Benzo(a)pyren in PM10 (BaP)	1 ng/m ³	1 Jahr	-
Alarmschwellen			
Schwefeldioxid (SO ₂)	500 µg/m ³	1 Stunde*	-
Stickstoffdioxid (NO ₂)	400 µg/m ³	1 Stunde**	-
Ozon (O ₃)	240 µg/m ³	1 Stunde	-
Informationsschwelle			
Ozon (O ₃)	180 µg/m ³	1 Stunde	-

* gemessen an drei aufeinanderfolgenden Stunden, weitere Bedingungen siehe 39. BImSchV §2 (3)

** gemessen an drei aufeinanderfolgenden Stunden, weitere Bedingungen siehe 39. BImSchV §3 (3)

1.4. Veröffentlichung der Immissionsdaten und weitere Informationen

Die ermittelten und regelmäßig aktualisierten Messdaten sowie Informationen zu Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellen der 39. BImSchV werden wie folgt bereitgestellt:

- Internet: www.luft.hamburg.de
- Fernsehtext des NDR - Tafel 678

Zusätzlich wird monatlich und jeweils zu Beginn eines Jahres über die Luftqualität berichtet. Die Monatsdaten und die Jahresergebnisse werden ebenfalls im Internet unter www.luft.hamburg.de öffentlich zur Verfügung gestellt.

Einschlägige Angaben über gesundheitliche Auswirkungen sind im Internet auf den Seiten des [Umweltbundesamtes](http://www.umweltbundesamt.de) und der [WHO](http://www.who.int) zusammengestellt.

2. Messergebnisse 2024 an den Messstationen und Beurteilung der Luftqualität

2.1. Messergebnisse 2024

In den nachfolgenden Tabellen sind die Messwerte aus dem Jahr 2024 mit den Beurteilungswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit der 39. BImSchV aufgeführt.

Tabelle 6: Messergebnisse der Hamburger Stationen zum Vollzug der 39. BImSchV für NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} und O₃ mit Bezug zur menschlichen Gesundheit im Jahr 2024

Einheit der Konzentration	NO ₂			PM ₁₀		PM _{2,5}	O ₃	
	JMW	Anzahl 1h-MW >200	max. 1h-MW	JMW	Anzahl TMW > 50	JMW	Anzahl Tage* mit 8h-MW >120	max. 1h-MW
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Grenzwert	40	200	-	40	50	25	-	-
Zielwert	-	-	-	-	-	-	120	-
erl. Überschreitungen	-	18	-	-	35	-	25	-
Informationsschwelle	-	-	-	-	-	-	-	180
Alarmschwelle	-	-	400	-	-	-	-	240
Messstationen im städtischen Hintergrund								
Altona Elbhang	21	0	85	14	1	-	-	-
Hafen	22	0	90	14	2	-	-	-
Niendorf	12	0	66	12	0	8	-	-
Sternschanze	16	0	73	15	0	9	2	144
Veddel	20	0	94	15	0	9	-	-
Wilhelmsburg	16	0	72	12	1	9	-	-
verkehrsnahe Messstationen								
Habichtstraße	33	0	112	19	3	10	-	-
Kieler Straße	30	0	122	17	1	9	-	-
Max-Brauer-Allee	27	0	154	16	0	-	-	-
Stresemannstraße	30	0	134	17	1	-	-	-
Ozonmessstationen								
Bramfeld	9	0	60	-	-	-	2	134
Neugraben	8	0	61	-	-	-	2	137

* gemittelt über 3 Jahre

Tabelle 7: Messergebnisse der Hamburger Stationen zum Vollzug der 39. BImSchV für SO₂, CO* und Pb*, As*, Cd*, Ni* und BaP* in PM10 mit Bezug zur menschlichen Gesundheit im Jahr 2024

Einheit der Konzentration	SO ₂			CO	Pb	As	Cd	Ni	BaP
	Anzahl TMW >125	Anzahl 1h-MW >350	max. 1h-MW	max. 8h-MW	JMW	JMW	JMW	max. 8h-MW	JMW
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Grenzwert	125	35	-	10	0,5	-	-	-	-
Zielwert	-	0	-	-	-	6	5	20	1
erl. Überschreitungen	3	24	-	-	-	-	-	-	-
Alarmschwelle	-	-	500	-	-	-	-	-	-

Messstationen im städtischen Hintergrund

Altona Elbhang	0	0	69	-	-	-	-	-	-
Hafen	0	0	108	-	-	-	-	-	-
Niendorf	0	0	39	-	-	-	-	-	-
Sternschanze	0	0	57	-	-	-	-	-	-
Veddel	0	0	302	-	0,0	4,6	1,5	2,1	-
Wilhelmsburg	0	0	89	-	0,0	0,8	0,2	1,1	0,0

verkehrsnahe Messstationen

Habichtstraße	-	-	-	1.2	-	-	-	-	0,0
Kieler Straße	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max-Brauer-Allee	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-
Stresemannstraße	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ozonmessstationen

Bramfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neugraben	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Aufgrund der geringen Konzentrationen werden die Immissionskonzentrationen dieses Schadstoffs mit einer beziehungsweise zwei Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung angegeben.

2.2. Meteorologische Kenngrößen

Meteorologische Bedingungen haben durch den Einfluss auf die Ausbreitung, die Emissionen und die sekundäre Bildung von Schadstoffen unterschiedliche Einflüsse auf die Luftqualität.

Neben den Emissionen aus unterschiedlichen Quellen und der sekundären Bildung (zum Beispiel Feinstaub und Ozon) wird die Immissionskonzentration und somit die Luftqualität von den über das Jahr herrschenden Ausbreitungsbedingungen bestimmt. Diese hängen stark von den meteorologischen Bedingungen (zum Beispiel Windgeschwindigkeit, Stabilität der atmosphärischen Schichtung.) ab. Weiterhin wird die Ausbreitung der Schadstoffe von den lokalen Gegebenheiten (unter anderem Bebauung, Ausrichtung der Straße zur Hauptwindrichtung) beeinflusst.

Erhöhte Schadstoffkonzentrationen, insbesondere hohe Feinstaubkonzentrationen treten zum Beispiel bei lang andauernden Inversionswetterlagen in der Heizperiode (erhöhte Emissionen) mit eingeschränkten Austauschbedingungen auf. Hohe Ozonkonzentrationen sind im Sommer bei Hochdruckwetterlagen in Verbindung mit hoher Sonneneinstrahlung, hohen Temperaturen und Trockenheit zu beobachten (erhöhte Ozonbildung). Straßennah können hohe Ozonkonzentrationen durch Oxidation von NO zu einem Anstieg der Stickstoffdioxidkonzentration führen. Im Sommer trägt zudem die Bildung von sekundären Aerosolen zur Feinstaubbelastung bei.

Saisonale Schwankungen bei den Kurzzeitwerten (1-Stunden- beziehungsweise Tagesmittelwerten) sind insbesondere bei den Luftschadstoffen Partikel PM10 und PM2,5 und Ozon zu beobachten. Auch bei Stickstoffdioxid werden neben den verkehrsbedingten Tages- und Wochengängen über das Jahr saisonal schwankende Konzentrationsniveaus gemessen.

Die nachfolgenden meteorologischen Daten wurden von der Universität Hamburg zur Verfügung gestellt¹² und stammen vom Wettermast Hamburg. Der Wettermast Hamburg ist die Messanlage des Meteorologischen Instituts der Universität Hamburg am Sendemast des NDR im Stadtteil Billwerder.

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die meteorologischen Kenngrößen Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer für den Wettermast Hamburg im Jahr 2024 und die Abweichungen zu den Mittelwerten der Jahre 2006 bis 2024.

¹² Lange, I. (2024).

Tabelle 8: Meteorologische Kenngrößen Lufttemperatur, Niederschlagssumme und Sonnenscheindauer im Jahr 2024 sowie die Abweichungen vom Mittel der Jahre 2006 bis 2024 am Wettermast Hamburg. Datenquelle: Universität Hamburg¹³

	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Lufttemperatur in °C												
Monatsmittelwert	2.6	6.6	7.9	10.4	16.6	16.3	18.6	19.0	15.9	10.9	5.6	5.1
Abweichung vom Mittel 2006-2024	0.2	3.5	2.5	0.9	2.8	-0.8	-0.3	0.7	0.8	0.1	-0.8	1.3
Niederschlag in mm												
Monatssummen	73	90	32	77	101	111	66	76	86	68	95	39
Abweichung vom Mittel 2006-2024	117	159	67	200	167	160	82	105	170	106	167	61
Sonnenscheindauer in h												
Monatssumme	53	27	107	129	246	185	219	213	196	113	34	13
Abweichung vom Mittel 2006-2024	130	38	80	63	109	81	99	109	119	105	69	43

In Abbildung 2 bis Abbildung 5 sind anhand von Monatswerten jeweils der Verlauf für das Jahr 2024 und für das Mittel der Jahre 2006 bis 2024 für Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Ausbreitungsklasse am Wettermast Hamburg dargestellt.

Das Jahr 2024 war in Hamburg im Vergleich zum Mittel 2006-2024 mit einer Jahresmitteltemperatur von 11,3 Grad Celsius um 0,9 Grad wärmer. Insbesondere war es am Jahresanfang im März, April und im Mai deutlich wärmer als im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2024. In den Monaten Juni und November war es deutlich kälter als im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2024 (siehe Tabelle 8 und Abbildung 2).

Mit 912 Millimeter im Jahr 2024 wurde deutlich mehr Niederschlag gemessen als im Durchschnitt 2006 bis 2024 mit 721 Millimeter. Die Summe für 2024 liegt dabei in der üblichen Schwankungsbreite. Dabei war der März am trockensten und im Juni fiel am meisten Niederschlag (siehe Tabelle 8 und Abbildung 3).

Mit etwa 1.540 Stunden Sonnenschein war das Jahr 2024 ähnlich sonnig wie das Mittel aus den Jahren 2006 bis 2024 (circa 1.680 Stunden). Dabei wiesen die Monate Januar und September eine deutlich höhere Sonnenscheindauer auf als das Mittel von 2006 bis 2024 (siehe Tabelle 8 und Abbildung 4).

In Abbildung 5 ist die Verteilung der Ausbreitungsklassen I und II sowie IV und V nach Klug/Manier im Jahrgang dargestellt. Dabei stellen die Ausbreitungsklassen I und II sehr stabile beziehungsweise stabile atmosphärische Schichtungen mit eher eingeschränkten Austauschbedingungen dar. Die indifferente Schichtung der Atmosphäre wird repräsentiert durch die Ausbreitungsklassen III/1 und III/2 (hier nicht dargestellt). Instabile Schichtungen und sehr instabile Schichtungen mit

¹³ Lange, I. (2024).

günstigen Austauschbedingungen werden durch die Ausbreitungsklasse IV und V erfasst. Es dominieren deutlich die indifferenten atmosphärischen Schichtungen mit monatlichen Anteilen zwischen 39 Prozent und 96 Prozent. Auffällig im Jahr 2024 ist der hohe Anteil an stabilen Schichtungen in den Monaten Mai bis Oktober und Dezember und damit eher schlechten Ausbreitungsbedingungen. Insgesamt sind im Jahr 2024 mehr stabile atmosphärische Schichtungen (verbunden mit schlechteren Ausbreitungsbedingungen) und weniger instabile atmosphärische Schichtungen (verbunden mit guten Ausbreitungsbedingungen) und indifferente Schichtungen als im Mittel 2006 bis 2024 zu beobachten.

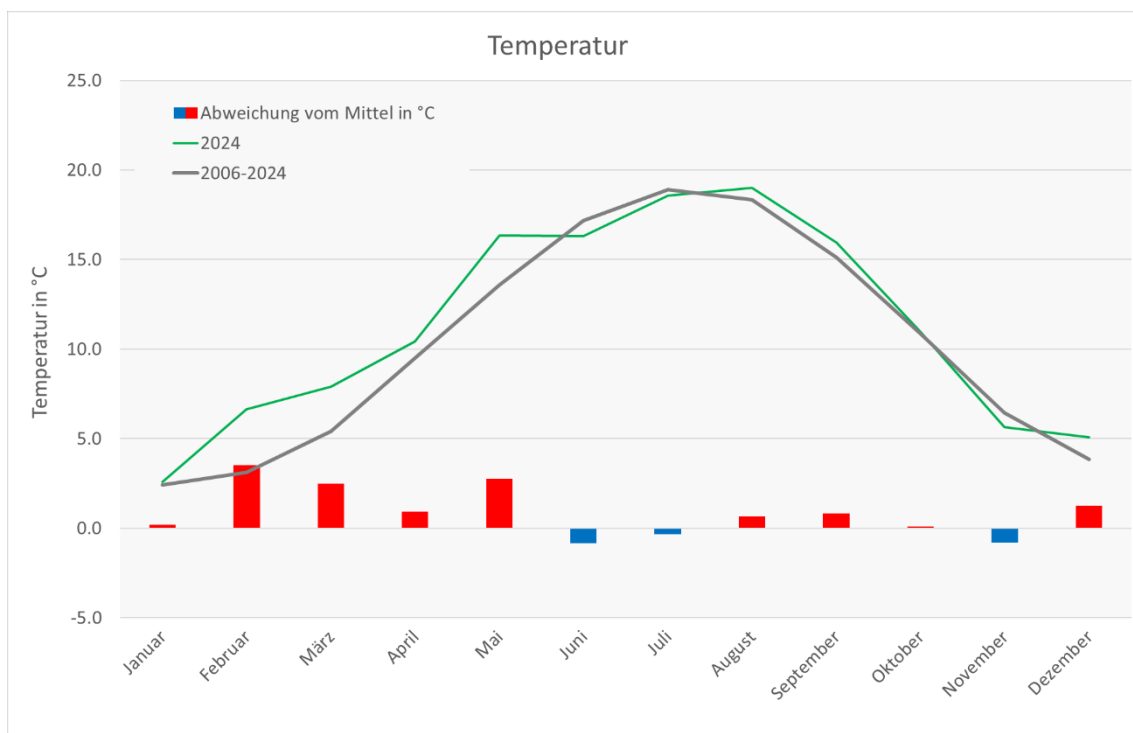


Abbildung 2: Monatsmittelwerte der Temperatur in °C am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (grüne Linie), Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie) und den Abweichungen des Jahres 2024 vom Mittelwert der Jahre 2006-2024 (rote und blaue Balken). Datenquelle: Universität Hamburg.

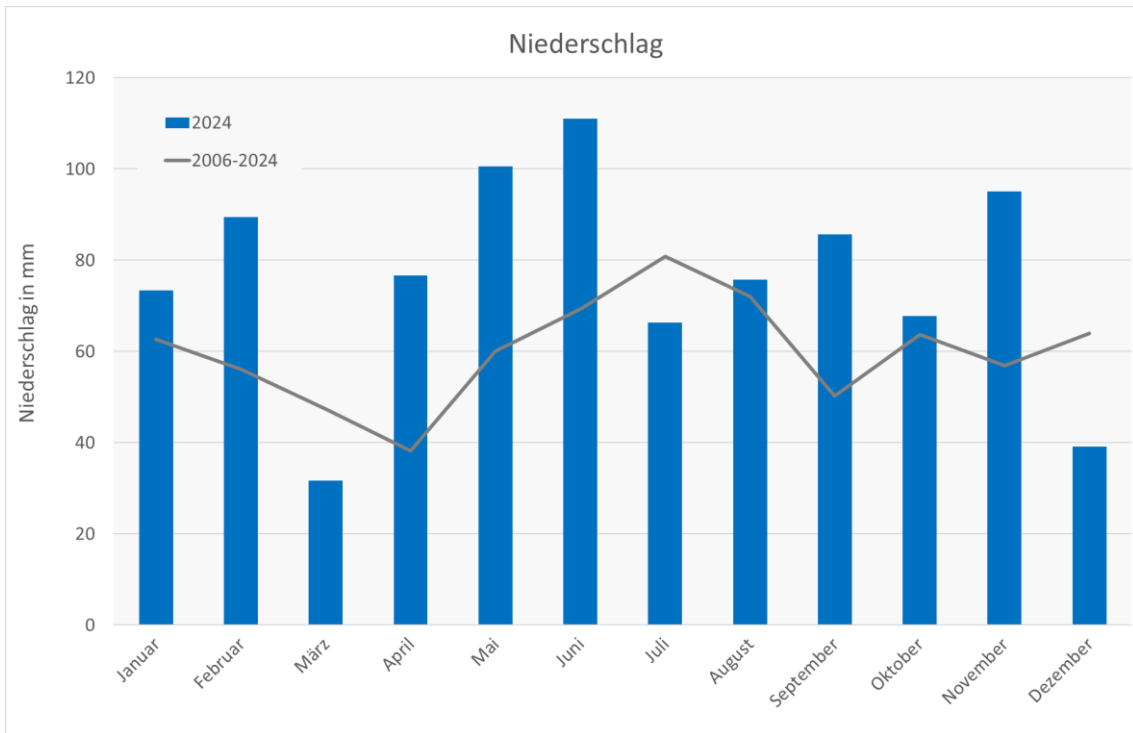


Abbildung 3: Monatssummen an Niederschlag in mm am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (blaue Balken) und Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie). Datenquelle: Universität Hamburg.

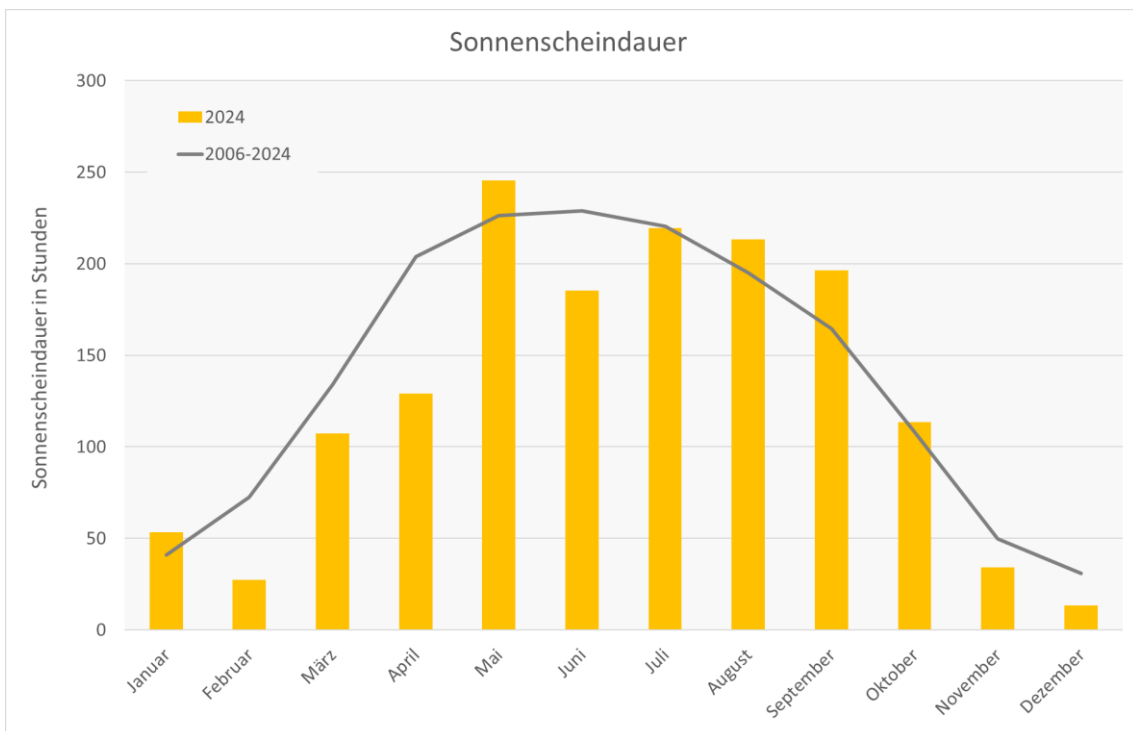


Abbildung 4: Monatssummen der Sonnenscheindauer in h am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (gelbe Balken) und Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie). Datenquelle: Universität Hamburg.

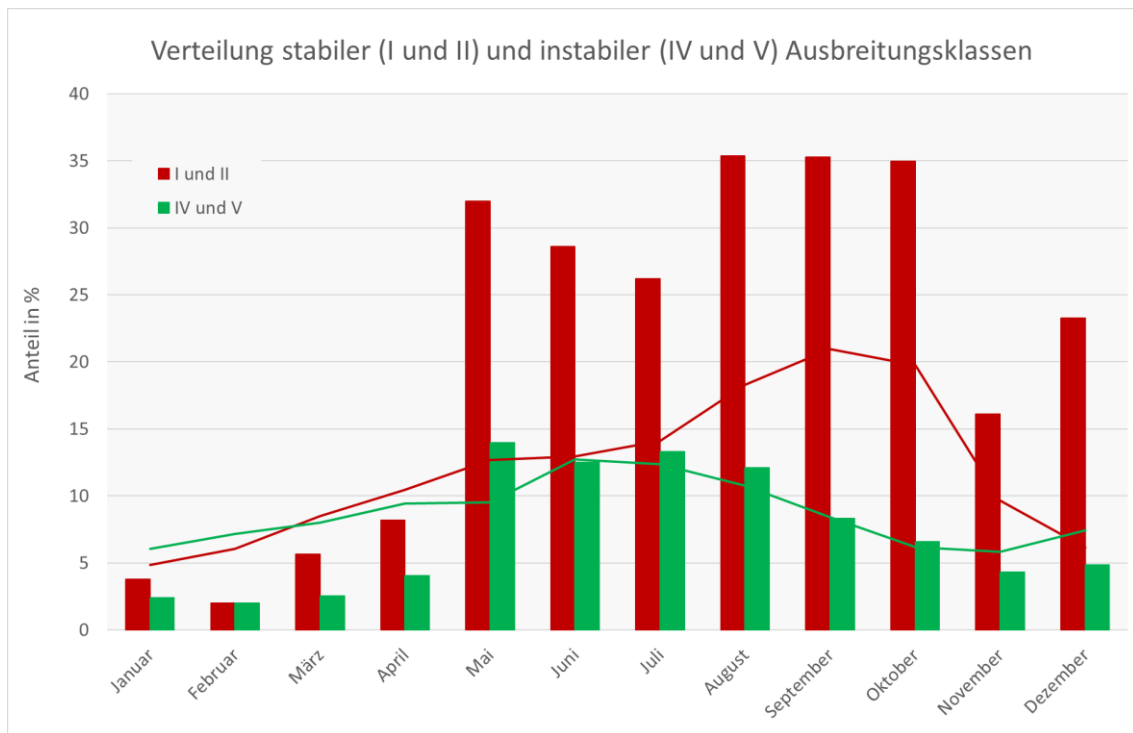


Abbildung 5: Verteilung stabiler und instabiler Ausbreitungsklassen in % im Jahr 2024 (Balken) und Mittelwerte der Jahre 2006-2024 (Linien) am Wettermast Hamburg. Datenquelle: Universität Hamburg.

2.3. Stickstoffdioxid NO₂

2.3.1. Quellen

Stickstoffoxide (NO, NO₂) entstehen bei allen Verbrennungsprozessen. Bedeutende Emissionsquelle ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe und dabei insbesondere straßennah der konventionell motorisierte Kraftfahrzeugverkehr. Für das Gebiet der Stadt Hamburg sind die Hauptemittentengruppen Schifffahrt, Straßenverkehr, Industrie, Flug- und Schienenverkehr, Hausbrand und Kleingewerbe, sowie mobile Maschinen.

2.3.2. Messwerte 2024

Die Stickstoffdioxidkonzentration wurde im Jahr 2024 in Hamburg an allen zwölf Messstationen gemessen. Dabei sind sechs Stationen als Messstationen im städtischen Hintergrund, vier Stationen als verkehrsnaher Messstationen und zwei als Ozonmessstationen charakterisiert.

In der 39. BImSchV sind die in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführten Immissionsgrenzwerte festgelegt. Die NO₂-Messwerte für das Jahr 2024 (Jahresmittelwerte, Anzahl der Tage mit 1-Stundenmittelwert > 200 µg/m³ und maximaler 1-Stundenmittelwert) sind in Tabelle 6 in Kapitel 2.1 aufgeführt.

In Abbildung 6 sind die an den oben aufgeführten Messstationen gemessenen Jahresmittelwerte in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von 40 µg/m³ (rote Linie) dargestellt. Dabei sind die Balken zur Darstellung der Werte der verkehrsnahen Messstationen grau, die der im städtischen Hintergrund blau und die der Ozonmessstationen hellblau eingefärbt.

Der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert wurde im Jahr 2024 an allen Stationen eingehalten.

Die Messwerte des Jahres 2024 liegen für die Stationen im städtischen Hintergrund und die Ozonmessstationen zwischen 8 µg/m³ und 22 µg/m³, der Grenzwert wurde für diese Stationsarten damit deutlich unterschritten. Gegenüber den Hintergrundmessstationen zeigen die Messwerte der verkehrsnahen Messstationen mit Jahresmittelwerten zwischen 27 µg/m³ und 33 µg/m³ höhere Konzentrationen.

An der Kieler Straße wurde ein um 1 µg/m³ höherer Jahresmittelwert als im Vorjahr gemessen, an allen anderen verkehrsnah gemessenen Messorten war die Belastung 3 µg/m³ niedriger als im Vorjahr. An den Stationen im städtischen Hintergrund und den Ozonmessstationen wurden unveränderte beziehungsweise bis 3 µg/m³ geringere Werte als im Jahr 2023 gemessen.

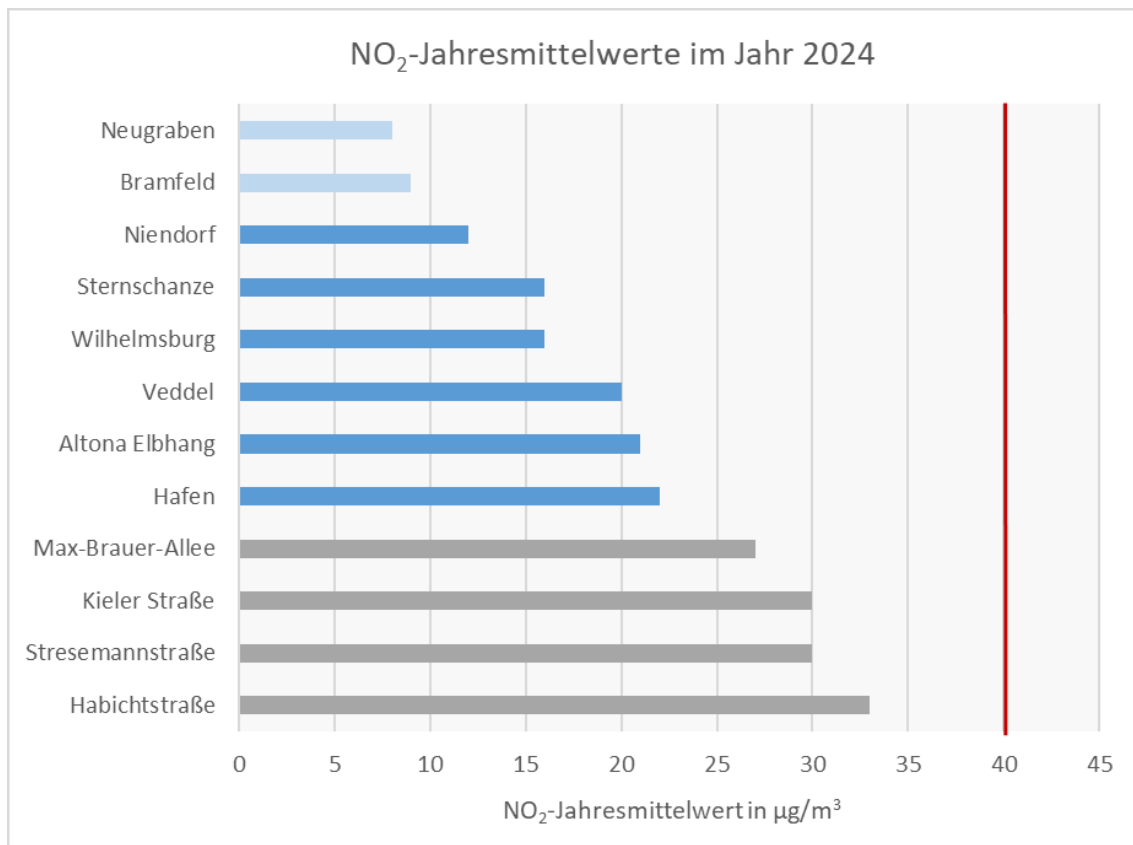


Abbildung 6: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die maximalen 1-Stundenmittelwerte für das Jahr 2024 sind in Abbildung 7 in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rote Linie) dargestellt. Die Farben der Balken geben die Stationscharakteristik wie oben beschrieben wieder.

An allen Messstationen wurden maximale 1-Stundenmittelwerte unter $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die zugelassene Anzahl von 18 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde an allen Messstationen in Hamburg auch im Jahr 2024 sicher eingehalten.

Die Kurzzeitbelastungen lagen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr etwa in der gleichen Größenordnung.

Die Kurzzeitbelastungen können auch auf kurzzeitige Emissionsereignisse und Wettereinflüsse zurückzuführen sein und unterliegen somit eher größeren Schwankungen von Jahr zu Jahr als die Jahresmittelwerte.

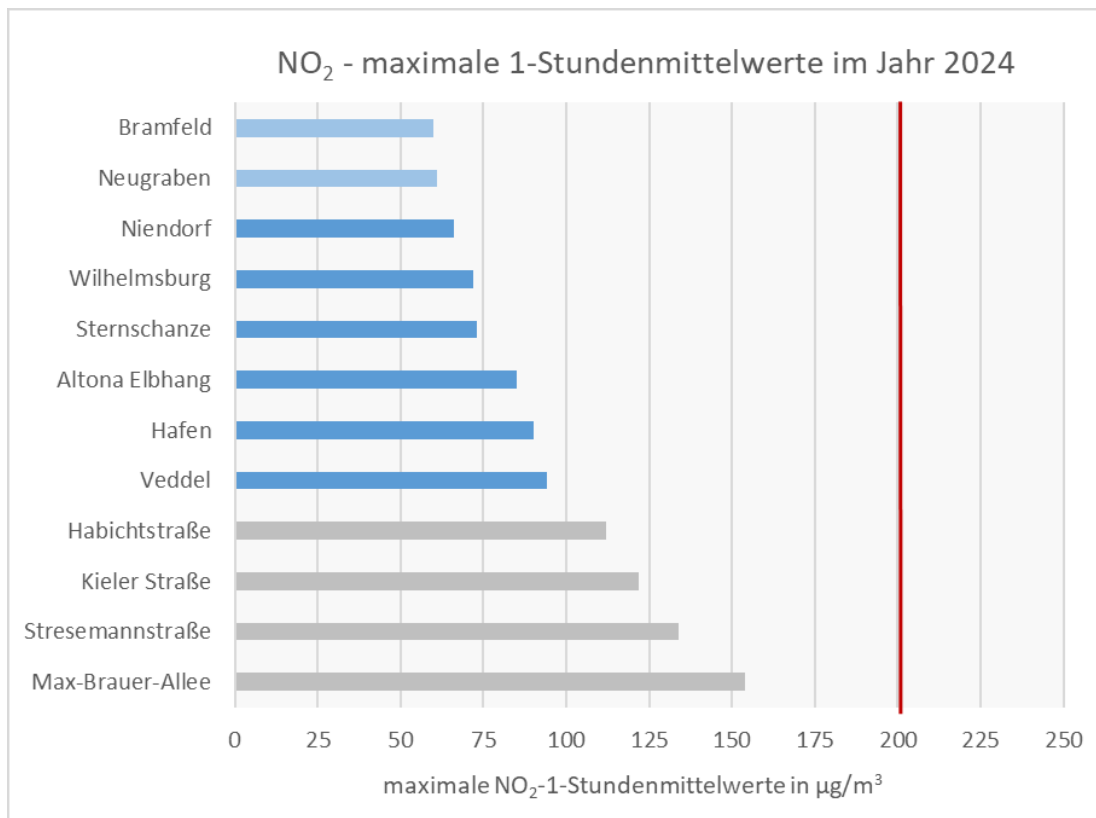


Abbildung 7: Maximale 1-Stundenmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in µg/m³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024 im Vergleich zum Grenzwert (rote Linie).

2.3.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der NO₂-Belastung seit dem Jahr 2005 gezeigt. Zusammenhängende länger zurückliegende Daten sind in den Berichten des Hamburger Luftmessnetzes aus den Jahren 2004 und 2009 anlässlich des 20-jährigen und des 25-jährigen Jubiläums dokumentiert^{14 15}.

In den hier dargestellten Abbildungen sind die derzeit gültigen Immissionsgrenzwerte als rote Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 8 zeigt NO₂-Jahresmittelwerte seit dem Jahr 2005. Dabei sind die Messwerte der Stationen ihrer Charakteristik nach wie oben aufgeführt eingefärbt. Es sind die unterschiedlichen Belastungsniveaus an den verschiedenen charakterisierten Stationen deutlich erkennbar. Die Belastung ist an den verkehrsnahen Messstationen aufgrund der lokalen Zusatzbelastung des motorisierten Straßenverkehrs am höchsten, es folgt die Station Veddel mit Nähe zu den Elbbrückenverkehren und weitere Stationen im städtischen Hintergrund. Die geringsten Belastungen werden am Stadtrand an den Ozonstationen gemessen.

¹⁴ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für Hygiene und Umwelt (2004).

¹⁵ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt (2009).

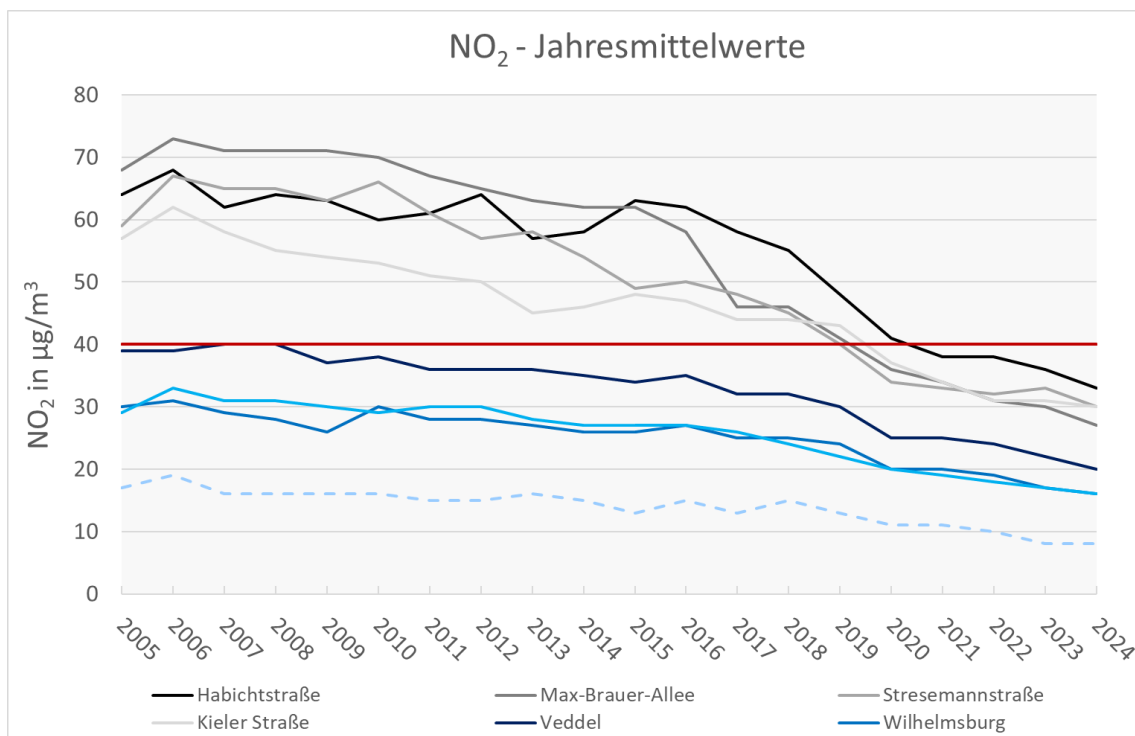


Abbildung 8: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg, verkehrsnahen Messstationen in 1,5 m Messhöhe.

An den Stationen des städtischen Hintergrunds und an den Ozonmessstationen wurde seit dem Jahr 2005 der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert stets eingehalten. Im Jahr 2019 wurde erstmals an einer der vier verkehrsnahen Messstationen (Stresemannstraße) der Grenzwert für den Jahresmittelwert eingehalten. Im Jahr 2020 gab es lediglich noch eine geringe Überschreitung an der Station Habichtstraße und seit dem Jahr 2021 wurde der Grenzwert an allen Stationen eingehalten. Insgesamt ist in den letzten Jahren ein Rückgang der Konzentrationen über alle Stationsarten zu erkennen.

Die Entwicklung der Kurzzeitbelastung ist anhand der Anzahl der NO_2 -1-Stundenmittelwerte $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den verkehrsnahen Stationen und der Station Billbrook seit dem Jahr 2005 in Abbildung 9 dargestellt. An den derzeit aktiven Stationen im städtischen Hintergrund und an den Ozonmessstellen am Stadtrand sind mit Ausnahme des Jahres 2021 an der Station Billbrook, im dargestellten Zeitraum keine 1-Stundenmittelwerte $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen worden. Seit 2011 ist die zugelassene Anzahl an Überschreitungen eingehalten. Damit lässt sich auch in der Kurzzeitbelastung eine abnehmende Tendenz der Belastung erkennen.

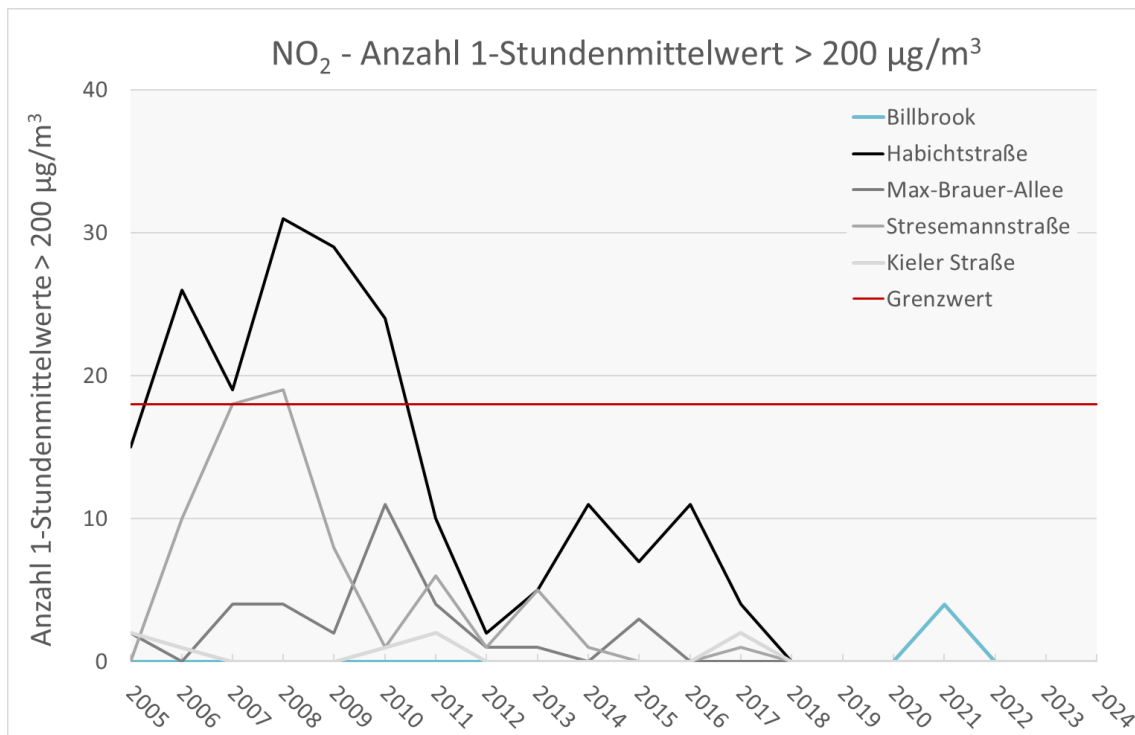


Abbildung 9: Anzahl an 1-Stundenmittelwerten mit NO₂-Konzentrationen > 200 µg/m³ der Jahre 2005 bis 2024 an verkehrsnahen Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg (1,5 m Messhöhe) und an der Station Billbrook.

2.3.4. Bewertung

Es ist für NO₂ ein abnehmender Trend der Immissionsbelastung sowohl in den Lang- wie auch in den Kurzzeitwerten zu beobachten.

Der seit 2010 geltende NO₂-Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert wird seitdem an allen Stationen des städtischen Hintergrunds und an den Ozonmessstationen eingehalten. An den verkehrsnahen Messstationen wurde der Grenzwert im dargestellten Zeitraum zum Teil deutlich überschritten. Die straßennahe NO₂-Konzentration konnte durch Maßnahmen deutlich gesenkt werden. Die Messergebnisse zeigen, dass seit dem Jahr 2021 auch an allen verkehrsnahen Messstationen der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert eingehalten wurde (siehe Abbildung 8).

Der NO₂-Kurzzeitgrenzwert der 39. BImSchV von 200 µg/m³ für den 1-Stundenmittelwert bei 18 zugelassenen Überschreitungen wird seit dem Jahr 2011 an allen Messstationen eingehalten (siehe Abbildung 9).

Ursächlich für diesen Rückgang der NO₂-Konzentration sind, insbesondere an den verkehrsnahen Messstationen, neben der fortschreitenden Elektrifizierung der Kfz-Flotte umfangreiche weitere Maßnahmen für die Luftreinhaltung, die in den Fortschreibungen des Luftreinhaltungsplans festgesetzt wurden.¹⁶

¹⁶ [Luftreinhaltungspläne - hamburg.de](https://www.luftreinhaltung.de)

2.4. Partikel PM10

2.4.1. Quellen

Partikel werden in Abhängigkeit von ihrer Größe in unterschiedliche Fraktionen eingeteilt. Luftschadstoffe im Sinne der 39. BImSchV sind die beiden Fraktionen PM10 beziehungsweise PM2,5. Dies sind vereinfacht beschrieben Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 Mikrometer beziehungsweise kleiner 2,5 Mikrometer. Diese Partikel sind für das menschliche Auge nicht sichtbar.

Partikel entstehen maßgeblich durch Verbrennungsprozesse, Abrieb und Aufwirbelungen im Verkehr, landwirtschaftliche Tätigkeiten sowie Bodenerosion. Auch der luftgetragene Transport von Partikeln über weite Entfernungen kann zu hohen Feinstaubwerten führen, was wiederkehrende Saharastaubepisoden in Nordeuropa zeigen. Darüber hinaus können sie in der Atmosphäre durch chemische Reaktionen aus gasförmigen Vorläufersubstanzen gebildet werden. Zudem führen austauscharme Witterungsbedingungen zu einer Anreicherung von Partikeln in der Luft.

2.4.2. Messwerte 2024

Die Konzentrationen von PM10 wurden im Jahr 2024 in Hamburg an zehn Messstationen, davon sechs Stationen im städtischen Hintergrund und vier verkehrsnahen Messstationen, gemessen.

In der 39. BImSchV sind die in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführten Immissionsgrenzwerte festgelegt. Die Messwerte zur PM10-Belastung für das Jahr 2024 (Jahresmittelwerte und Anzahl der Tagesmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sind in Tabelle 6 in Kapitel 2.1 aufgeführt.

Abbildung 10 zeigt die an den oben aufgeführten Messstationen gemessenen Jahresmittelwerte in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rote Linie).

Die Jahresmittelwerte von PM10 liegen an allen Stationen des Messnetzes deutlich unter dem Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Belastung mit PM10 ist gegenüber dem Jahr 2023 leicht gestiegen. An den Stationen Habichtstraße, Sternschanze und Max-Brauer-Allee wurde eine um 1 bis $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Belastung gegenüber dem Vorjahr gemessen, an allen anderen Stationen war die Belastungen unverändert.

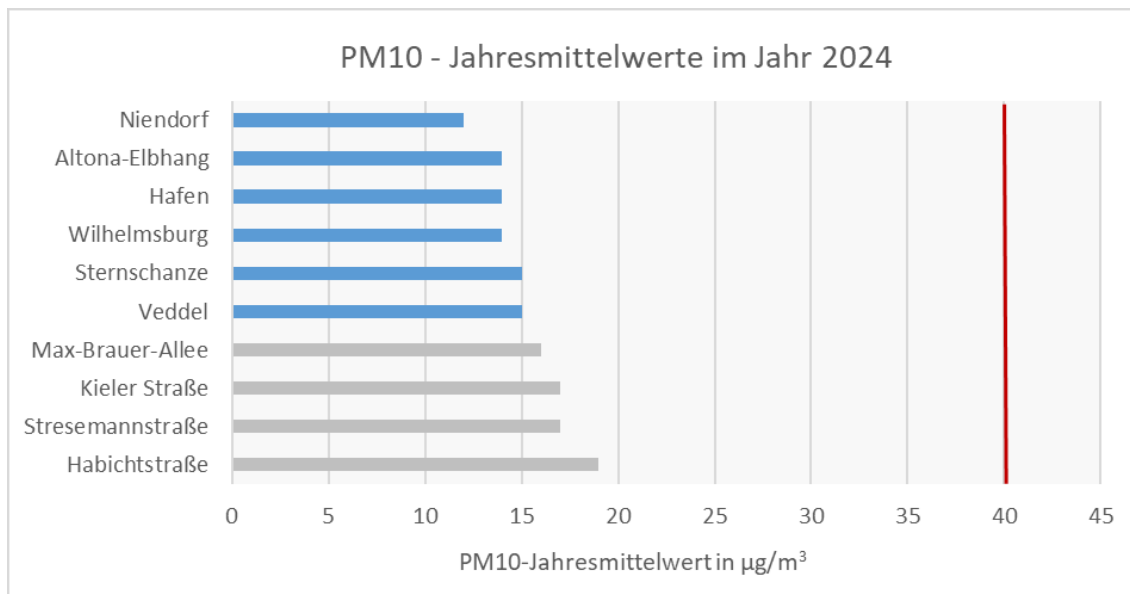


Abbildung 10: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Der Immissionsgrenzwert für den Tagesmittelwert beträgt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 35 zugelassenen Überschreitungen. In Abbildung 11 ist jeweils die Anzahl der an den oben aufgeführten Messstationen gemessenen Tagmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2024 in einem Balkendiagramm mit Bezug zum Grenzwert von 35 zugelassenen Überschreitungstagen (rote Linie) dargestellt.

An den Messstationen wurden keine bis maximal drei Tagesmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die Anzahl von 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr wurde damit an allen Messstationen in Hamburg im Jahr 2024 sicher eingehalten. Die Tagesmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ traten über das Jahr verteilt im Januar, März, September und November auf. In den meisten Fällen waren an den Zeitpunkten erhöhte Feinstaubbelastungen in weiten Teilen Nordostdeutschland gemessen worden.

Die Kurzzeitbelastungen lagen im Jahr 2024 in vergleichbarer Größenordnung, im Jahr 2023 wurden 0 bis 1 Überschreitungstage ermittelt. Die Unterschiede in den Kurzzeitbelastungen sind in der Regel auf kurzzeitige Witterungseinflüsse wie zum Beispiel ausgeprägte Inversionswetterlagen oder Anströmungen aus belasteten Gebieten zurückzuführen und unterliegen somit eher Schwankung von Jahr zu Jahr als die Jahresmittelwerte.

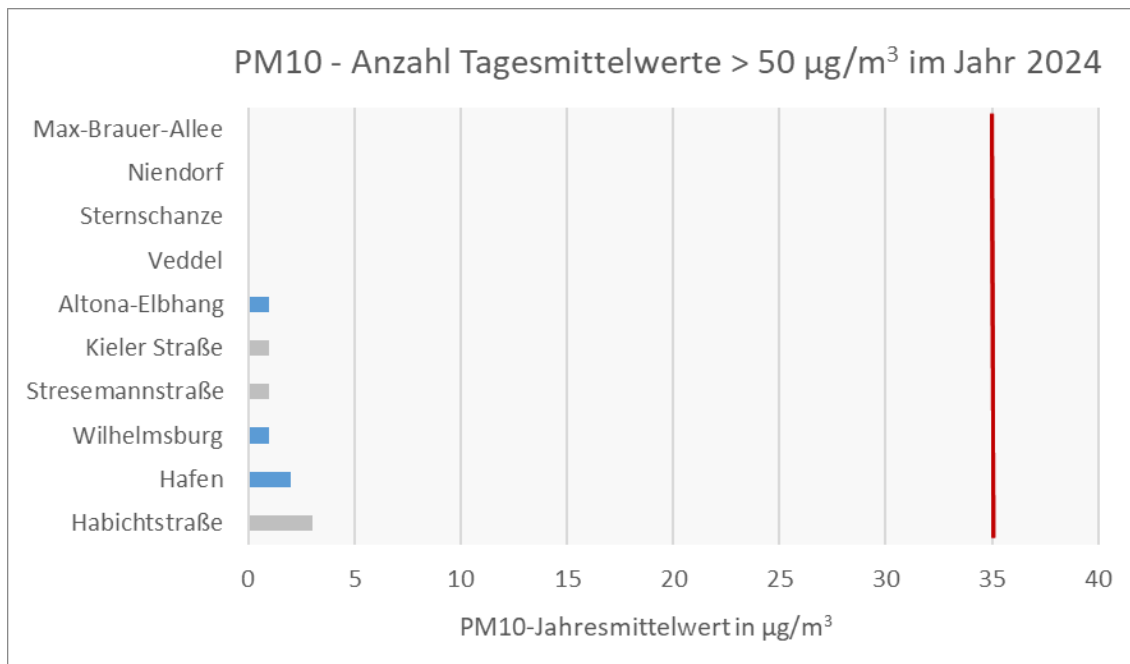


Abbildung 11: Anzahl an Tagesmittelwerte mit PM10-Konzentrationen $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

2.4.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der PM10-Belastung seit dem Jahr 2005 gezeigt. Länger zurückliegende Daten sind in den Berichten des Hamburger Luftmessnetzes aus den Jahren 2004 und 2009 anlässlich des 20-jährigen und des 25-jährigen Jubiläums dokumentiert.^{17 18}

In den folgenden Abbildungen sind die derzeit gültigen Immissionsgrenzwerte als rote Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 12 zeigt die PM10-Jahresmittelwerte seit dem Jahr 2005. Die Jahresmittelwerte sind an den verkehrsnahen Stationen tendenziell etwas höher als die im städtischen Hintergrund. Die Werte liegen für den dargestellten Zeitraum stets unter dem Grenzwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jahre mit höheren PM10-Belastungen sind eher verbunden mit schlechteren Ausbreitungsbedingungen, insgesamt zeigt sich ein abnehmender Trend.

Abbildung 13 zeigt die Anzahl der Tagesmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den verkehrsnahen Stationen und im städtischen Hintergrund seit dem Jahr 2005. Gegenüber den Stationen im städtischen Hintergrund weisen die verkehrsnahen Messstationen eine höhere Anzahl an Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf. Jahre mit einer eher hohen Anzahl an Überschreitungstagen (hier zum Beispiel 2006, 2011 und 2014) waren durch längere austauscharme Wetterlagen geprägt. Insgesamt zeigt sich auch für die Kurzzeitbelastung an PM10 ein abnehmender Trend. Die

¹⁷ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für Hygiene und Umwelt (2004).

¹⁸ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt (2009).

zugelassene Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde letztmalig im Jahr 2011 überschritten.

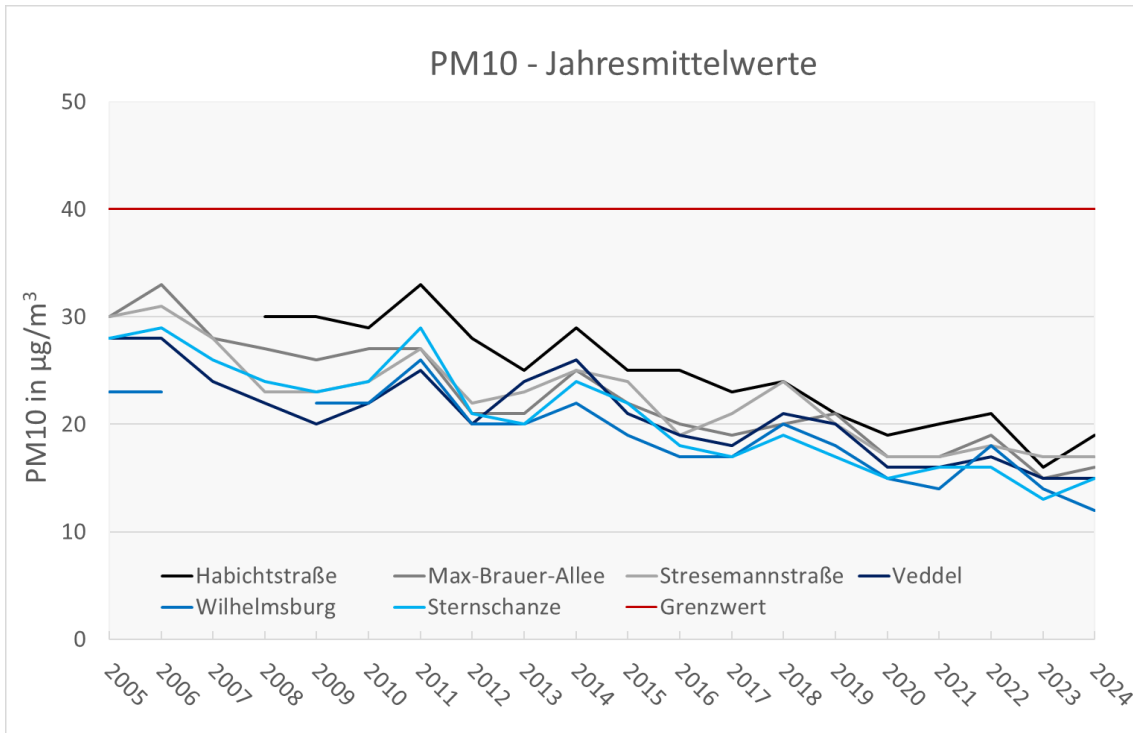


Abbildung 12: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

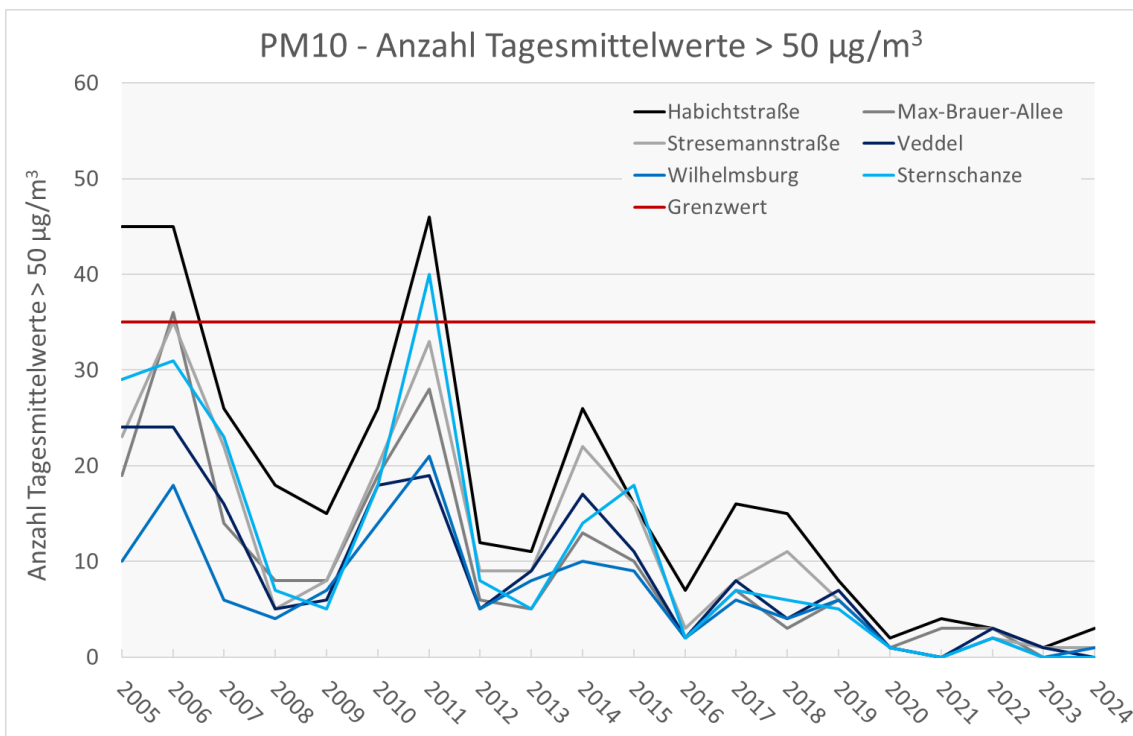


Abbildung 13: Anzahl an Tagesmittelwerten mit PM10-Konzentrationen $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.4.4. Bewertung

Im Verlauf der letzten Jahre ist eine Abnahme der Immissionskonzentration an PM10 sowohl in den Lang- wie auch in den Kurzzeitwerten zu beobachten. Der PM10-Grenzwert der 39. BImSchV für den Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde 2024 und in den Vorjahren an allen Messstationen eingehalten. Die zugelassene Anzahl von 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde letztmals im Jahr 2011 überschritten.

Erhöhte Partikelkonzentrationen treten überwiegend bei austauscharmen Witterungsbedingungen und natürlichen Ereignissen wie beispielsweise Episoden mit starkem Feinstaubtransport und Eintrag auf. Hierdurch können bei abnehmendem Trend Jahre mit erhöhten Belastungen und Überschreitungen der zulässigen Kurzzeitwerte hervorgerufen werden.

2.5. Partikel PM2,5

2.5.1. Quellen

Partikel PM2,5 sind vereinfacht beschrieben Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 2,5 Mikrometer. Diese Partikel sind somit kleiner als die der Fraktion PM10 und damit auch für das menschliche Auge nicht sichtbar.

Die Hauptquellen von PM2,5 sind überwiegend die gleichen wie für PM10 (Verbrennungsprozesse, Abrieb und Aufwirbelungen im Verkehr, landwirtschaftliche Tätigkeiten, Bodenerosion sowie Ferntransport und sekundäre Partikelbildung). Zudem führen austauscharme Witterungsbedingungen zu einer Anreicherung von Partikeln in der Luft.

2.5.2. Messwerte 2024

Die Konzentration an PM2,5 wurde im Jahr 2024 in Hamburg an sechs Messstationen gemessen, an vier Stationen im städtischen Hintergrund und an zwei verkehrsnahen Messstationen.

In der 39. BImSchV sind die in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführten Immissionsgrenzwerte festgelegt. Die Messwerte der PM2,5-Belastung für das Jahr 2024 (Jahresmittelwerte) sind in Tabelle 6 in Kapitel 2.1 aufgeführt.

Abbildung 14 zeigt die an den Messstationen gemessenen Jahresmittelwerte in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rote Linie). Der Immissionsgrenzwert der PM2,5-Konzentration war an allen Stationen im Jahr 2024 deutlich unterschritten.

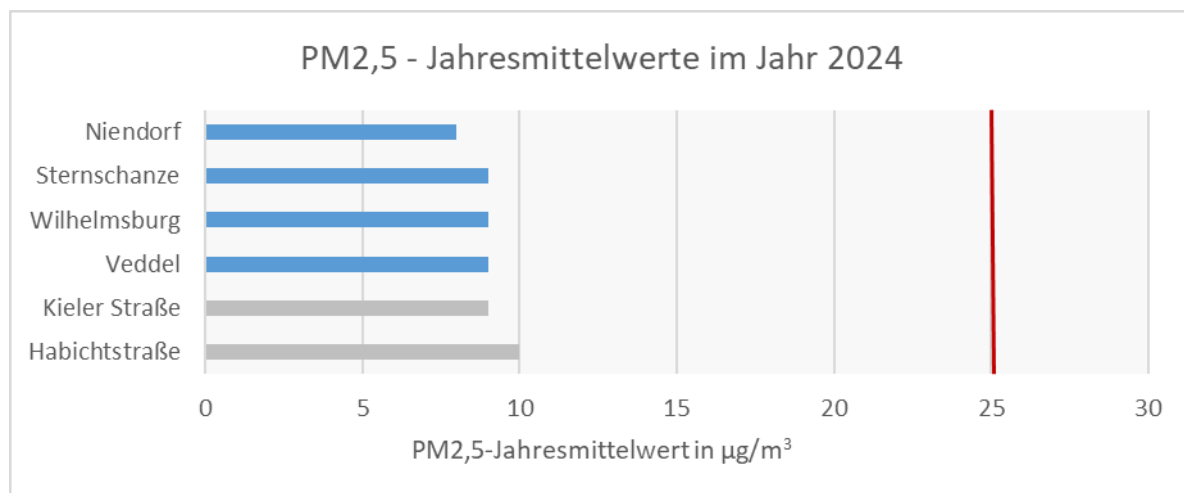


Abbildung 14: Jahresmittelwerte der PM2,5-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die Veränderungen der Jahresmittelwerte gegenüber dem Jahr 2023 sind gering. Einzig an der Station Veddel wurden um 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Jahresmittelwerte als im Vorjahr gemessen, an allen anderen Stationen ist die jahresmittlere Belastung unverändert.

2.5.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der PM_{2,5}-Belastung seit dem Jahr 2005 gezeigt. In der hier dargestellten Abbildung ist der derzeit gültige Immissionsgrenzwert als rote Linie dargestellt.

Abbildung 15 zeigt die PM_{2,5}-Jahresmittelwerte seit dem Jahr 2005. Die Jahresmittelwerte an den verkehrsnahen Stationen liegen tendenziell etwas höher als die im städtischen Hintergrund. Alle Messdaten halten für den dargestellten Zeitraum stets den Grenzwert der 39. BImSchV von 25 µg/m³ ein und zeigen einen abnehmenden Trend.

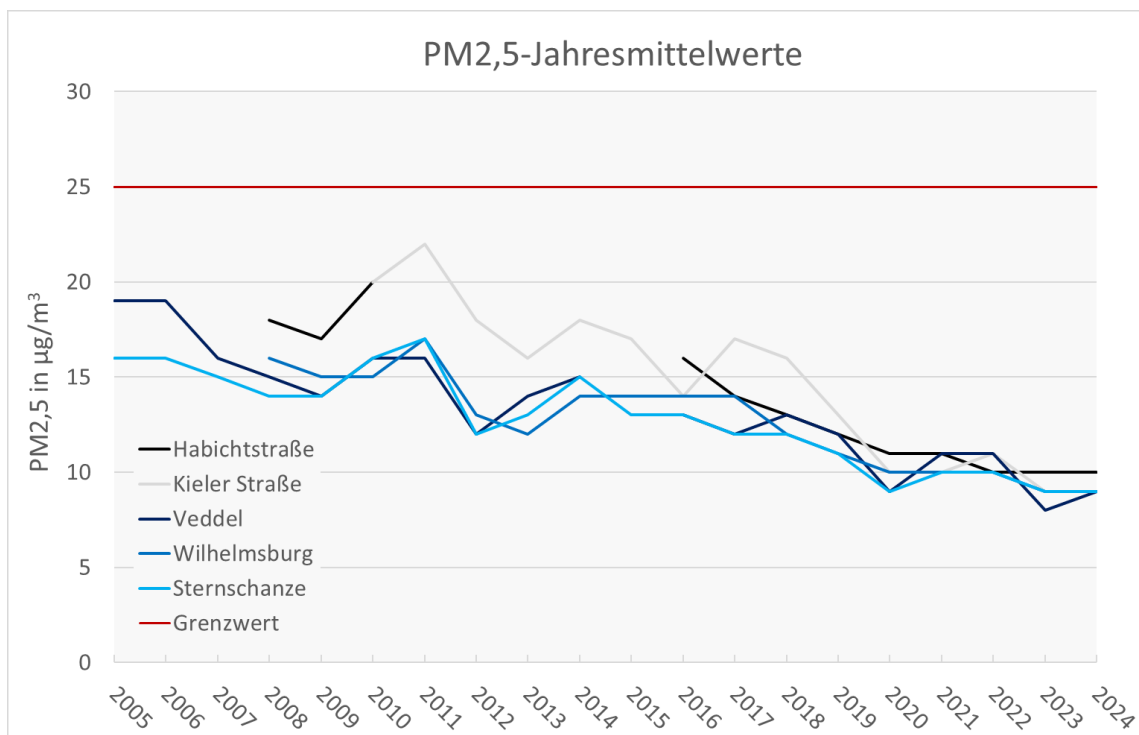


Abbildung 15: Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration in µg/m³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

Abbildung 16 zeigt die Anzahl der Tagesmittelwerte > 25 µg/m³ PM_{2,5} seit dem Jahr 2005. Bezüglich der Tagesmittelwerte > 25 µg/m³ PM_{2,5} kann festgestellt werden, dass ihre Anzahl an den verkehrsnahen Messstationen höher als an Stationen im städtischen Hintergrund ist. Insgesamt zeichnet sich ein abnehmender Trend ab.

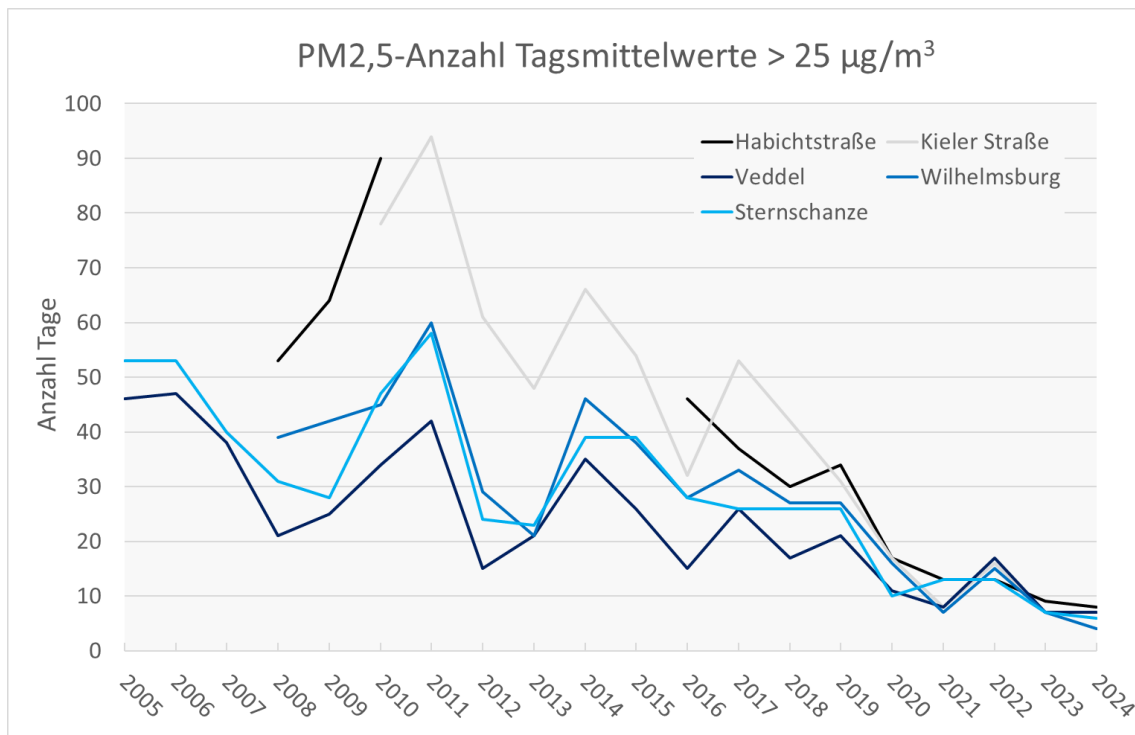


Abbildung 16: Anzahl an Tagsmittelwerten mit PM2,5 Konzentrationen > 25 µg/m³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.5.4. Bewertung

Im Verlauf der letzten Jahre ist eine Abnahme der Immissionskonzentration an PM2,5 sowohl in den Lang- wie auch in den Kurzzeitwerten zu beobachten.

Der Grenzwert für PM2,5 (25 µg/m³ für den Jahresmittelwert) wurde im dargestellten Zeitraum stets eingehalten.

Erhöhte Partikelkonzentrationen treten überwiegend bei austauscharmen Witterungsbedingungen und natürlichen Ereignissen wie beispielsweise Episoden mit starkem Feinstaubtransport und Eintrag auf. Hierdurch können bei abnehmendem Trend Jahre mit erhöhten Belastungen und Überschreitungen der zulässigen Kurzzeitwerte hervorgerufen werden.

2.6. Bodennahes Ozon O₃

2.6.1. Quellen

Bodennahes Ozon (O₃) wird, im Gegensatz zu vielen anderen Luftschadstoffen, in erster Linie nicht direkt emittiert, sondern in größeren Mengen bei sommerlicher strahlungsreicher Witterung über eine Vielzahl von Reaktionsmechanismen aus diversen Vorläufersubstanzen, zu denen vor allem Stickoxide und verschiedene flüchtige organische Verbindungen (VOC) gehören, sekundär gebildet. Neben den Vorläufersubstanzen bedarf es für ein Zustandekommen von erhöhten bodennahen Ozonkonzentrationen besonderer meteorologischer Bedingungen wie zum Beispiel stabile sommerliche Hochdruckwetterlagen mit starker Sonneneinstrahlung, hohen Lufttemperaturen und Trockenheit.

2.6.2. Messwerte 2024

Die bodennahe Ozonkonzentration wurde im Jahr 2024 in Hamburg an drei Messstationen gemessen. Dabei sind eine Station als städtischer Hintergrund und zwei Stationen als Ozonmessstationen charakterisiert.

In der 39. BImSchV sind neben dem Zielwert (siehe Tabelle 5 in Kapitel 1.3) auch eine Informations- und eine Alarmschwelle festgelegt. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor bodennahem Ozon beträgt 120 µg/m³ als höchster 8-Stundenmittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Maßgebend für die Beurteilung, ob der Zielwert erreicht wurde, ist die Zahl der Überschreitungstage pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre.

Die Messwerte zur Ozon-Belastung für das Jahr 2024 (über 3 Jahre gemittelte Anzahl an Tagen mit maximalen 8-Stundenmittelwerten > 120 µg/m³ und maximale 1-Stundenmittelwerte) sind in Tabelle 6 in Kapitel 2.1 für das Jahr 2024 aufgeführt.

Abbildung 17 zeigt die 3-Jahresmittelwerte der Anzahl an Tagen mit maximalen 8-Stundenmittelwerten > 120 µg/m³ der oben aufgeführten Messstationen in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zur zugelassenen Anzahl von 25 Überschreitungstagen (rote Linie). Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde im Jahr 2024 sicher eingehalten.

Im Vorjahr lag die Anzahl der über drei Jahre gemittelten Tage mit 8-Stundenmittelwerten > 120 µg/m³ der bodennahen Ozonkonzentrationen Tagen nur minimal höher.

Als langfristiges Ziel gemäß 39. BImSchV sollen einstündig gleitende 8-Stundenmittelwerte von 120 µg/m³ im Kalenderjahr nicht überschritten werden. Dieses Ziel wurde 2024 nicht erreicht. Die maximale Anzahl der Überschreitungstage im Jahr 2024 betrug 6 Tage, ebenso wie im Vorjahr.

Die Informationsschwelle von 180 µg/m³ als 1-Stundenmittelwert wurde ebenso wie die Alarmschwelle von 240 µg/m³ als 1-Stundenmittelwert im Jahr 2024 nicht überschritten.

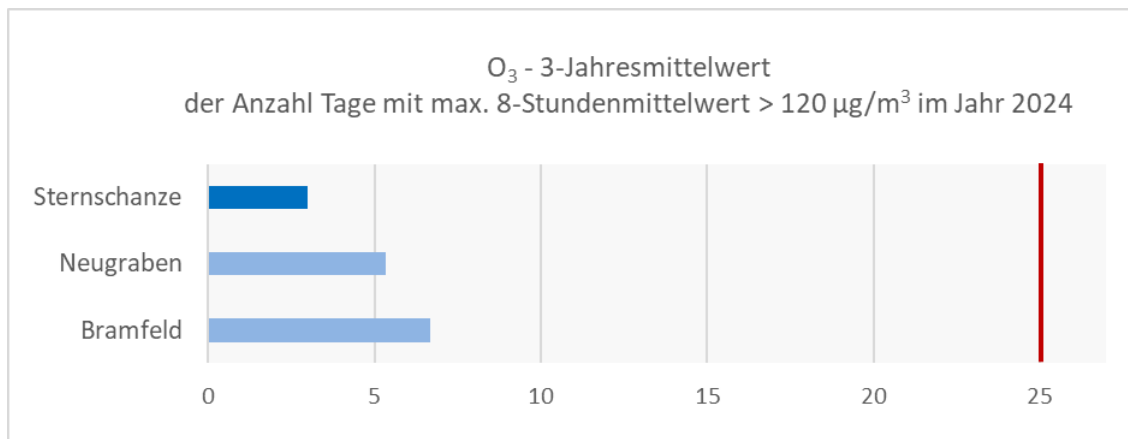


Abbildung 17: 3-Jahresmittelwerte der Jahre 2022 bis 2024 der Anzahl an Tagen mit 8-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.6.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der bodennahen Ozon-Belastung seit dem Jahr 2005 dargestellt. Länger zurückliegende Daten sind in den Berichten des Hamburger Luftmessnetzes aus den Jahren 2004 und 2009 anlässlich des 20-jährigen und des 25-jährigen Jubiläums dokumentiert.^{19 20}

Abbildung 18 zeigt die Ozon-Jahresmittelwerte seit dem Jahr 2005. Die Jahresmittelwerte an den Stationen am Stadtrand liegen tendenziell etwas höher als die an der innerstädtisch liegenden Station Sternschanze. Die Messdaten zeigen einen leicht ansteigenden Trend. Für den Jahresmittelwert gibt es für Ozon keinen Beurteilungswert in der 39. BImSchV. Die Beurteilungswerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit beziehen sich mit Kurzzeitwerten (8-Stundenmittelwerte und 1-Stundenwerte) auf unmittelbare Belastungen.

Die Zielwerte für die bodennahe Ozon-Belastung sowie die Informations- und die Alarmschwelle sind an Kurzzeitwerte gebunden. In Abbildung 19 ist die Anzahl der Tage mit maximalen 8-Stundenmittelwert $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hier ohne Mittelung über 3 Jahre) und in Abbildung 20 die Anzahl der Stunden mit Werten $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Informationsschwelle) dargestellt.

¹⁹ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für Hygiene und Umwelt (2004).

²⁰ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt (2009).

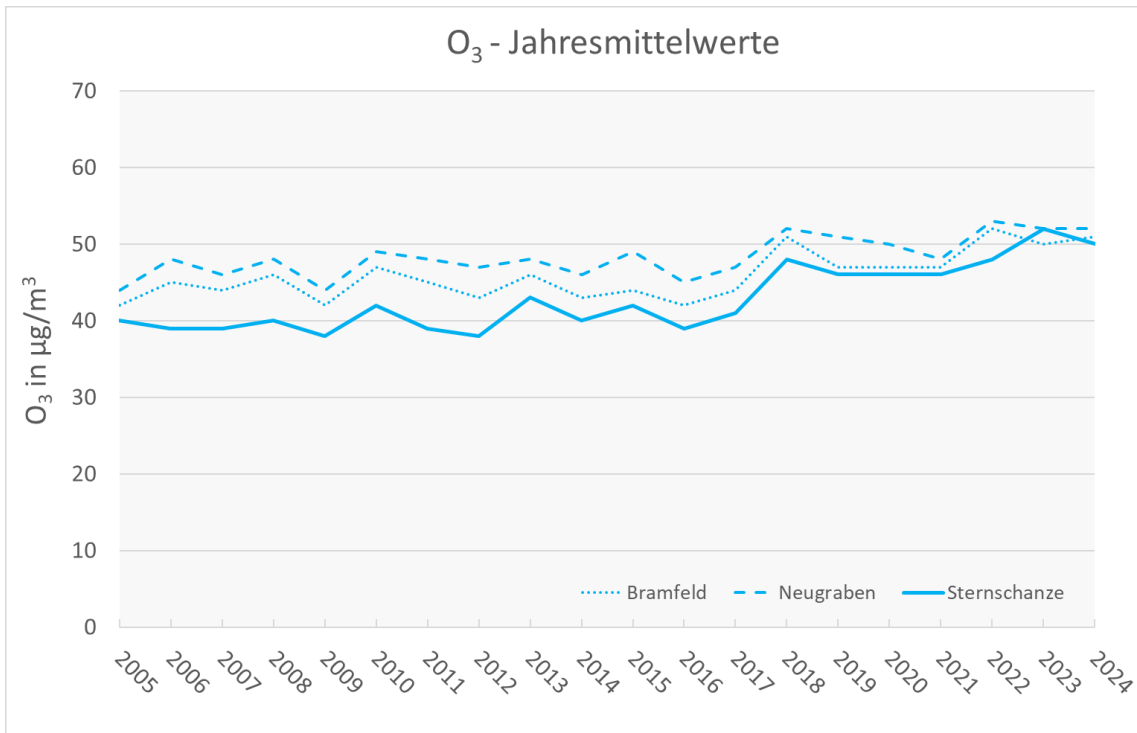


Abbildung 18: Jahresmittelwerte der Ozon-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

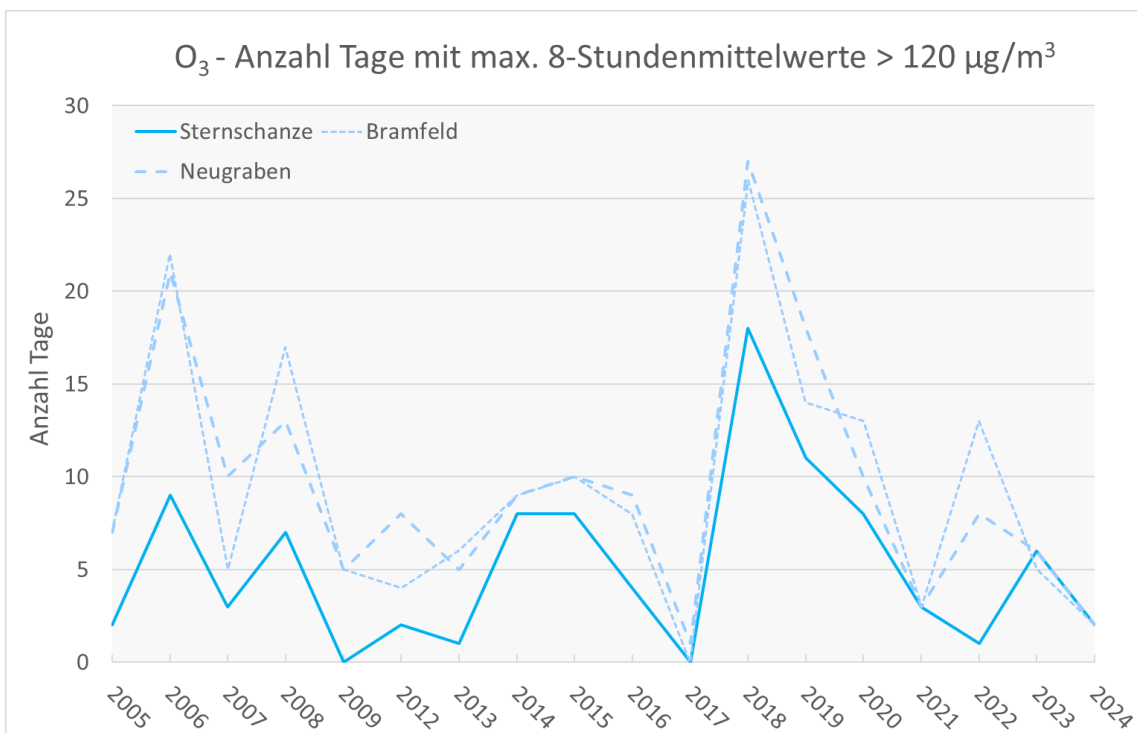


Abbildung 19: Anzahl an Tagen mit maximalen 8-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

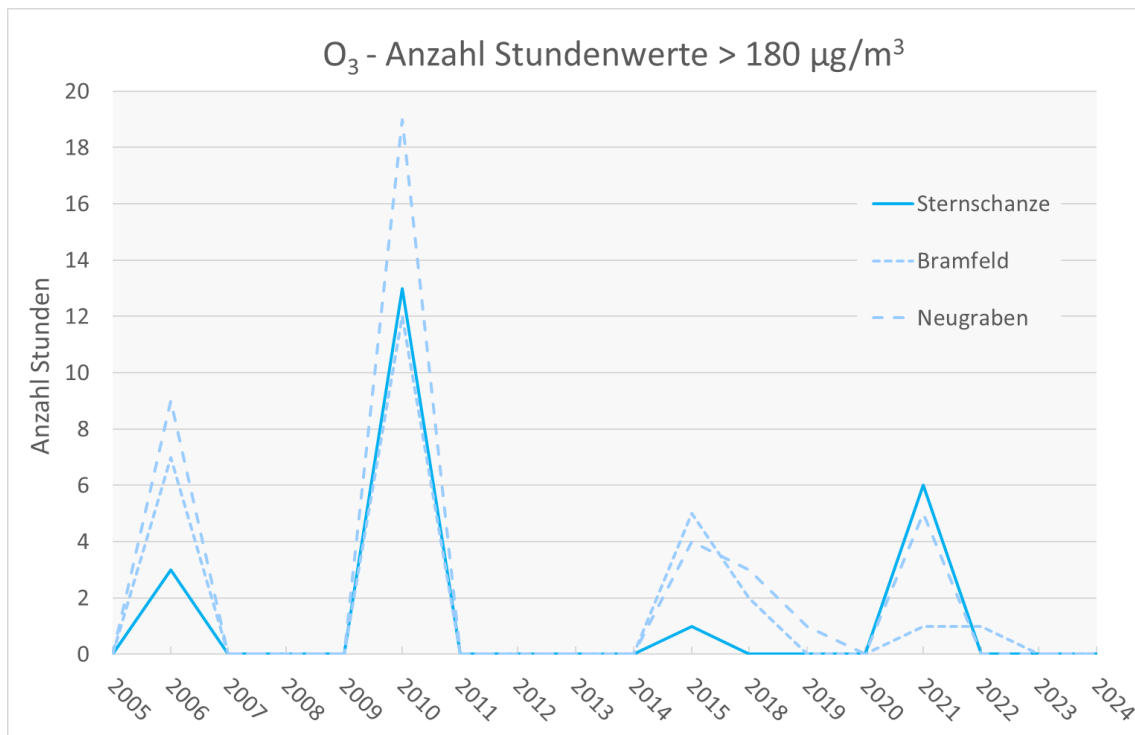


Abbildung 20: Anzahl an 1-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen > 180 µg/m³ (Informationsschwelle) der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

Auffällig ist, dass eine hohe Anzahl an 8-Stundenmittelwerte > 120 µg/m³ nicht zwangsläufig mit einer hohen Anzahl an 1-Stundenmittelwert > 180 µg/m³ (Informationsschwelle) korreliert. Es wurden zum Beispiel im Jahr 2018 bis zu 27-mal ein 8-Stundenmittelwert > 120 µg/m³ gemessen (siehe Abbildung 19, Station Neugraben), eine Konzentration > 180 µg/m³ im 1-Stundenmittelwert wurde in dem Jahr hingegen nur an maximal 3 Tagen erreicht (siehe Abbildung 19, Station Neugraben).

2.6.4. Bewertung

Obwohl die NO₂-Konzentration als einer der Vorläufer für bodennahes Ozon in den letzten Jahren zurückgegangen ist, kann über den dargestellten Zeitraum kein abnehmender Trend bei den betrachteten Lang- und Kurzzeitwerten für die bodennahen Ozonbelastungen beobachtet werden (siehe Abbildung 18 bis Abbildung 20). Die gemessenen Kurzzeitkonzentrationen der Ozonkonzentrationen variieren stark von Jahr zu Jahr entsprechend der Witterungssituation.

Der Zielwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit (3-Jahresmittelwert der Anzahl an Tagen mit einem maximalen 8-Stundenmittelwert > 120 µg/m³ bei 25 zugelassenen Überschreitungen) wurde im dargestellten Zeitraum an allen Stationen eingehalten (3-Jahresmittelwerte können aus den in Abbildung 18 gezeigten Jahreswerten abgeleitet werden).

Das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit der 39. BImSchV vor bodennahem Ozon von 120 µg/m³ als höchster 8-Stundenmittelwert während eines

Tages ohne Überschreitungen wurde im Jahr 2024 nicht erreicht (siehe Abbildung 19).

2.7. Schwefeldioxid SO₂

2.7.1. Quellen

Schwefeldioxid (SO₂) entsteht unter anderem bei der Verbrennung von schwefelhaltigen fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Erdölprodukten sowie bei industriellen Prozessen wie zum Beispiel bei der Erzverarbeitung.

Mit der EU-Richtlinie 2012/33/EU und dem Gesetz über die Verwendung von schwefelhaltigem Schiffskraftstoff wurde ein wichtiger Schritt zur Begrenzung der Schadstoffemissionen aus dem Schiffsverkehr vollzogen. Internationale Abkommen im Schifffahrtssektor führen zu weiteren Reduktionen der Hintergrundbelastung.

2.7.2. Messwerte 2024

Die Schwefeldioxidkonzentration wurde im Jahr 2024 in Hamburg an allen sechs Messstationen des städtischen Hintergrunds gemessen. Dabei finden fünf Messungen an Stationen statt, die Hafen- oder Industrienähe aufweisen.

In der 39. BImSchV sind die in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführten Immissionsgrenzwerte und eine Alarmschwelle festgelegt. Die Messwerte zur SO₂-Belastung für das Jahr 2024 (Anzahl der Tagesmittelwerte > 125 µg/m³, Anzahl 1-Stundemittelwerte > 350 µg/m³ und maximaler 1-Stundenmittelwert) sind in Tabelle 7 in Kapitel 2.1 aufgeführt.

Abbildung 21 zeigt die maximalen Tagesmittelwerte für das Jahr 2024 in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von 125 µg/m³ (rote Linie). Da es sich ausschließlich um Hintergrundmessstationen handelt, sind alle Balken blau eingefärbt. Die höchsten Belastungen wurden beim Tagesmittelwert an der Station Veddel gemessen. Dort betrug der maximale Tagesmittelwert 68 µg/m³, an den anderen Stationen 11 µg/m³ bis 16 µg/m³.

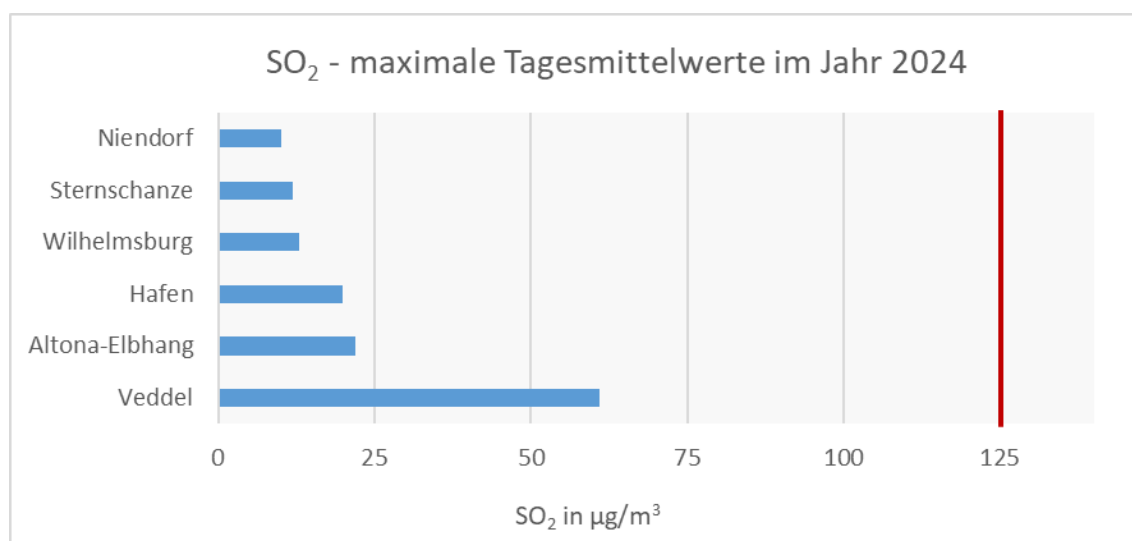


Abbildung 21: Maximale Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in µg/m³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die maximalen Tagesmittelwerte lagen damit im Jahr 2024 deutlich unter dem Grenzwert von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der den Immissionsgrenzwert von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tagesmittelwert) mit einer zugelassenen Anzahl von drei Überschreitungen im Kalenderjahr wurde damit an allen Messstationen in Hamburg im Jahr 2024 deutlich eingehalten.

Abbildung 22 zeigt die gemessenen maximalen 1-Stundenmittelwerte in einem Balkendiagramm in aufsteigender Reihenfolge mit Bezug zum Grenzwert von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rote Linie). Die Messwerte des Jahres 2024 zeigen, dass der SO_2 -Immissionsgrenzwert für den 1-Stundenmittelwert von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 24 zugelassenen Überschreitungen an den Stationen deutlich unterschritten wurde. Damit wurde auch die Alarmschwelle von $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten.

Der maximale 1-Stundenmittelwert liegt, wie auch beim Tagesmittelwert, an der Station Veddel ($302 \mu\text{g}/\text{m}^3$). An den anderen Stationen wurden maximale 1-Stundenmittelwerte zwischen $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

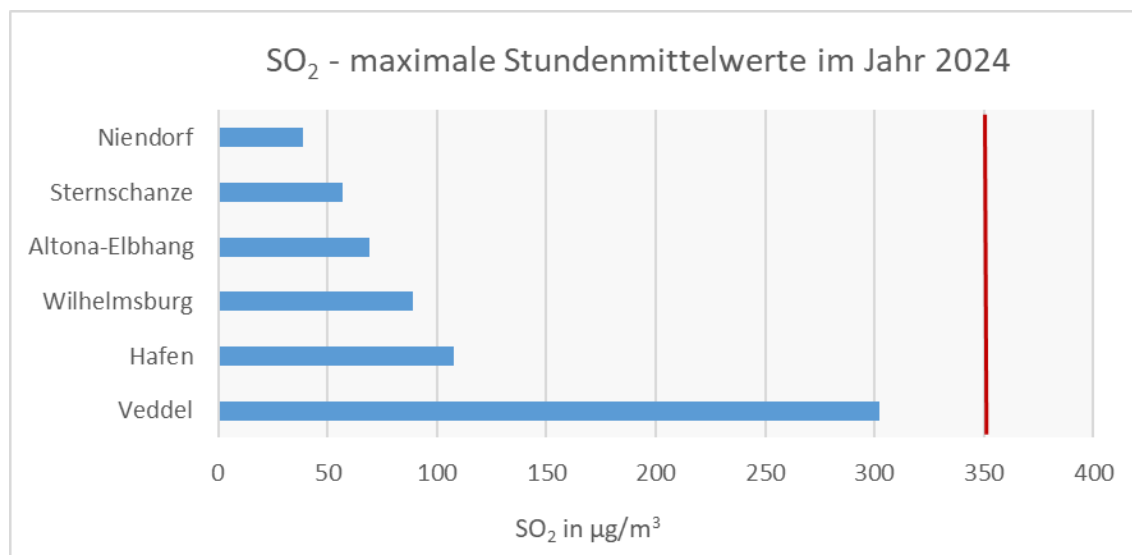


Abbildung 22: Maximale 1-Stundenmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die Belastungen mit SO_2 (1-Stundenmittelwerte und Tagesmittelwerte) lagen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr etwa in der gleichen Größenordnung.

2.7.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der SO_2 -Belastung seit dem Jahr 2005 gezeigt. Länger zurückliegende Daten sind in den Berichten des Hamburger Luftmessnetzes aus den Jahren 2004 und 2009 anlässlich des 20-jährigen und des 25-jährigen Jubiläums dokumentiert.^{21 22}

²¹ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für Hygiene und Umwelt (2004).

²² Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt (2009).

In den hier dargestellten Abbildungen werden die derzeit gültigen Immissionsgrenzwerte als rote Linien aufgeführt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 23 zeigt die maximalen 1-Stundenmittelwerte seit dem Jahr 2005. An der Station Veddel sind diese Werte fast durchgehend deutlich höher als an den anderen Stationen. 1-Stundenmittelwerte $> 350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden demnach letztmals im Jahr 2009 gemessen. Der Immissionsgrenzwert von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 1-Stundenmittelwert mit 24 zugelassenen Überschreitungen wurde an allen Stationen im dargestellten Zeitraum eingehalten.

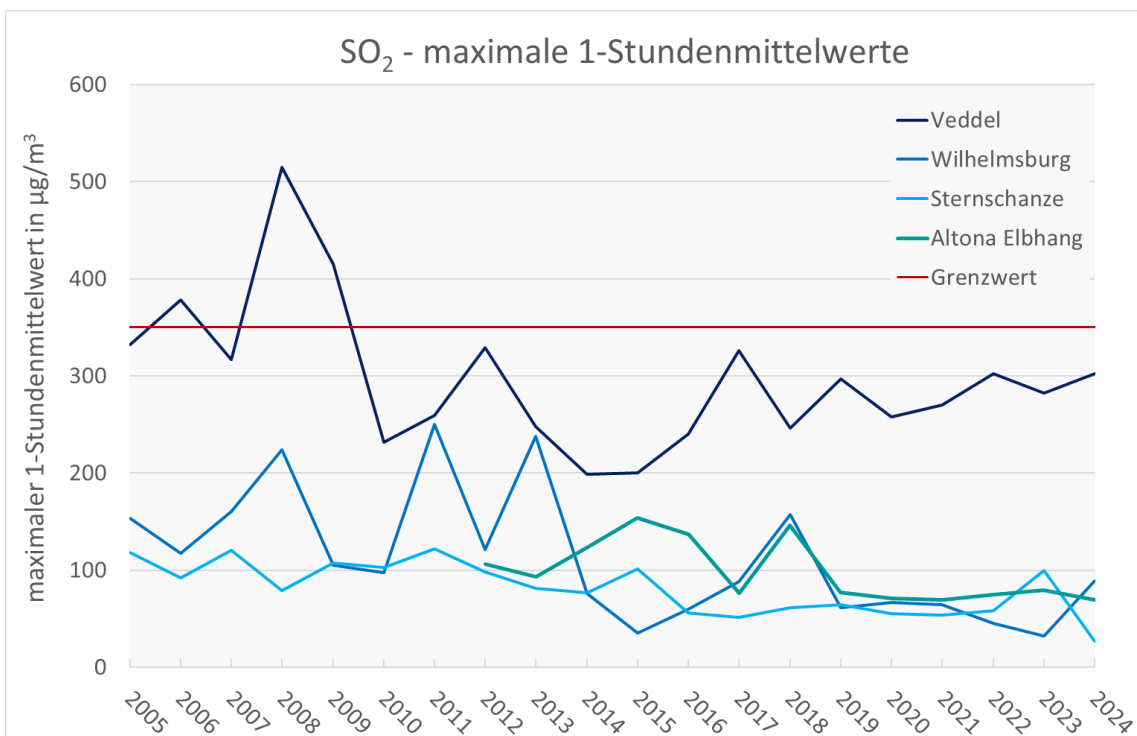


Abbildung 23: maximale 1-Stundenmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

Abbildung 24 stellt die maximalen Tagesmittelwerte der SO_2 -Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ seit dem Jahr 2005 dar. An diesen Stationen sind im betrachteten Zeitraum keine Tagesmittelwerte $> 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen worden. Es ist ein leicht abnehmender Trend in der SO_2 -Belastung im dargestellten Zeitraum erkennbar. Der Grenzwert von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert mit drei zugelassenen Überschreitungen wurde im dargestellten Zeitraum an allen Stationen eingehalten. Insgesamt zeigt die Station Veddel höhere Belastungen als die anderen Stationen.

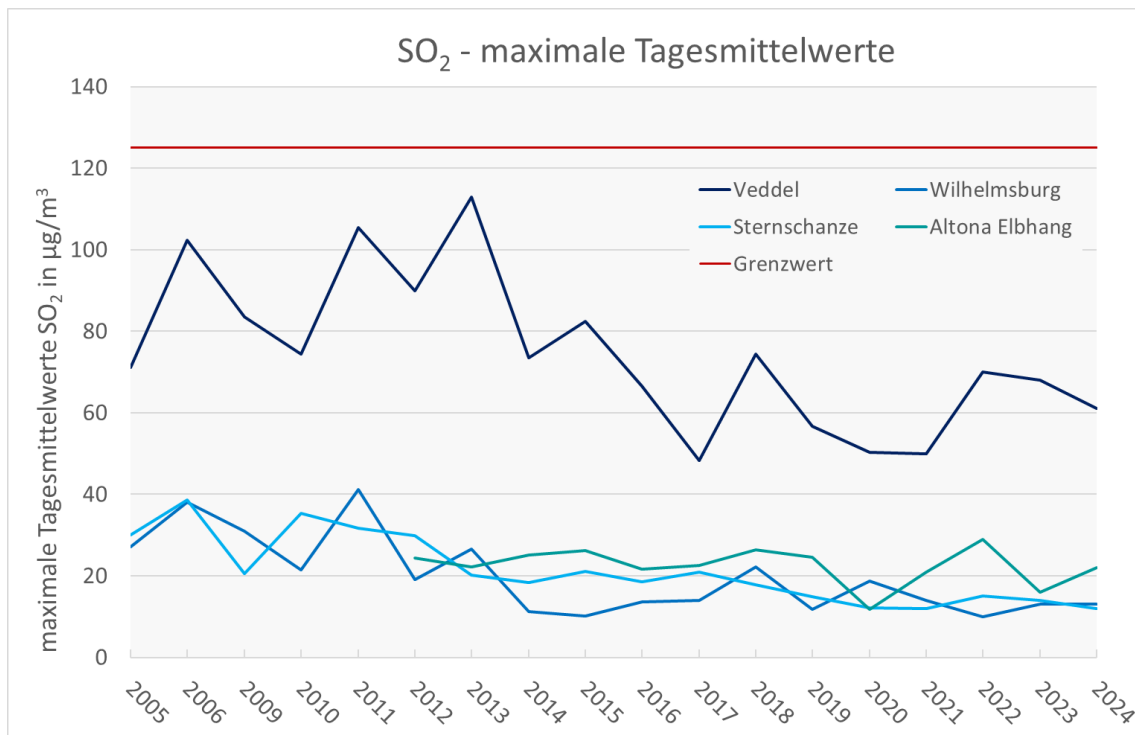


Abbildung 24: Maximale Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in µg/m³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.7.4. Bewertung

Im dargestellten Zeitraum ist ein leicht abnehmender Trend für die SO₂-Immissionsbelastung (hier beurteilt: 1-Stunden- beziehungsweise Tagesmittelwerte) erkennbar.

Die SO₂-Grenzwerte der 39. BImSchV von 350 µg/m³ für den 1-Stundenmittelwert mit 24 zugelassenen Überschreitungen und von 125 µg/m³ für den Tagesmittelwert mit drei zugelassenen Überschreitungen werden im dargestellten Zeitraum an allen Messstationen eingehalten.

Rauchgasentschwefelungsanlagen in der Industrie und die Umstellung auf schwefelarme Kraftstoffe in der Schifffahrt haben dazu beigetragen, dass die hohen SO₂-Belastungen der 1990er-Jahre sehr deutlich gesenkt werden konnten. Die weitere Senkung des Schwefelanteils im Schiffstreibstoff im Hamburger Hafen trägt ebenfalls zur Konzentrationsminderung bei.

2.8. Kohlenstoffmonoxid CO

2.8.1. Quellen

Kohlenstoffmonoxid (CO) entsteht bei der unvollständigen Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brenn- und Treibstoffe wie Benzin, Öl, Holz und Kohle. Als Hauptquellen gelten Verkehr, Hausbrand und Industrie. CO ist zudem an der photochemischen Bildung von bodennahem Ozon beteiligt.

2.8.2. Messwerte 2024

Die Kohlenstoffmonoxid-Konzentration wurde im Jahr 2024 in Hamburg an zwei verkehrsnahen Messstationen gemessen. Aufgrund der geringen Konzentrationen und der besseren Visualisierung werden die Immissionskonzentrationen von Kohlenstoffmonoxid mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung dargestellt.

In der 39. BImSchV ist der in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführte Immissionsgrenzwert festgelegt. Die Messwerte für das Jahr 2024 (maximale 8-Stundenmittelwerte) sind in Tabelle 7 in Kapitel 2.1 aufgeführt.

Abbildung 25 stellt die an den oben aufgeführten Messstationen gemessenen maximalen 8-Stundenmittelwerte in einem Balkendiagramm mit Bezug zum Grenzwert von 10 mg/m^3 dar. Die Messwerte des Jahres 2024 zeigen, dass der Immissionsgrenzwert für den maximalen 8-Stundenmittelwert eines Tages der CO-Konzentration von 10 mg/m^3 deutlich unterschritten wurde. Die maximalen 8-Stundenmittelwerte im Jahr 2024 liegen um 1 mg/m^3 .

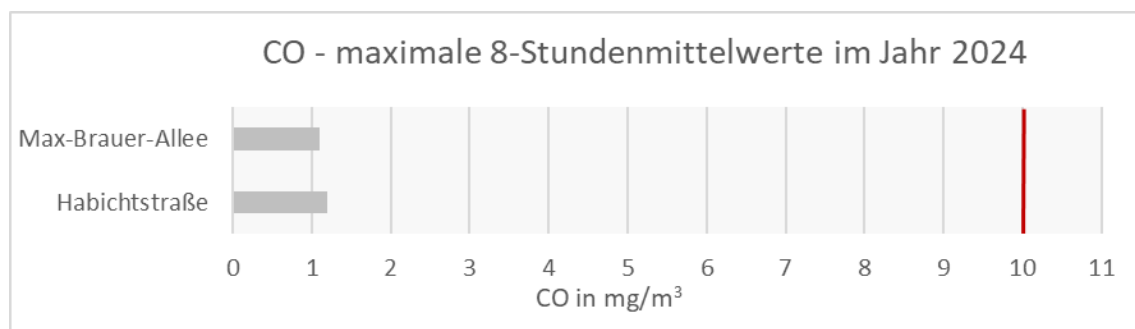


Abbildung 25: Maximale 8-Stundenmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in mg/m^3 an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die Belastungen mit CO waren im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr auf vergleichbar niedrigem Niveau.

2.8.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind Daten zur langjährigen Entwicklung der CO-Belastung seit dem Jahr 2005 gezeigt. In der hier dargestellten Abbildung ist der derzeit gültige Immissionsgrenzwert als rote Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 26 zeigt die maximalen 8-Stundenmittelwerte der CO-Konzentration seit dem Jahr 2005. Die Belastung an den verkehrsnahen Stationen ist geringfügig höher als an den Stationen des städtischen Hintergrunds. Es ist ein leicht abnehmender Trend in der CO-Belastung auf insgesamt sehr niedrigem Niveau erkennbar.

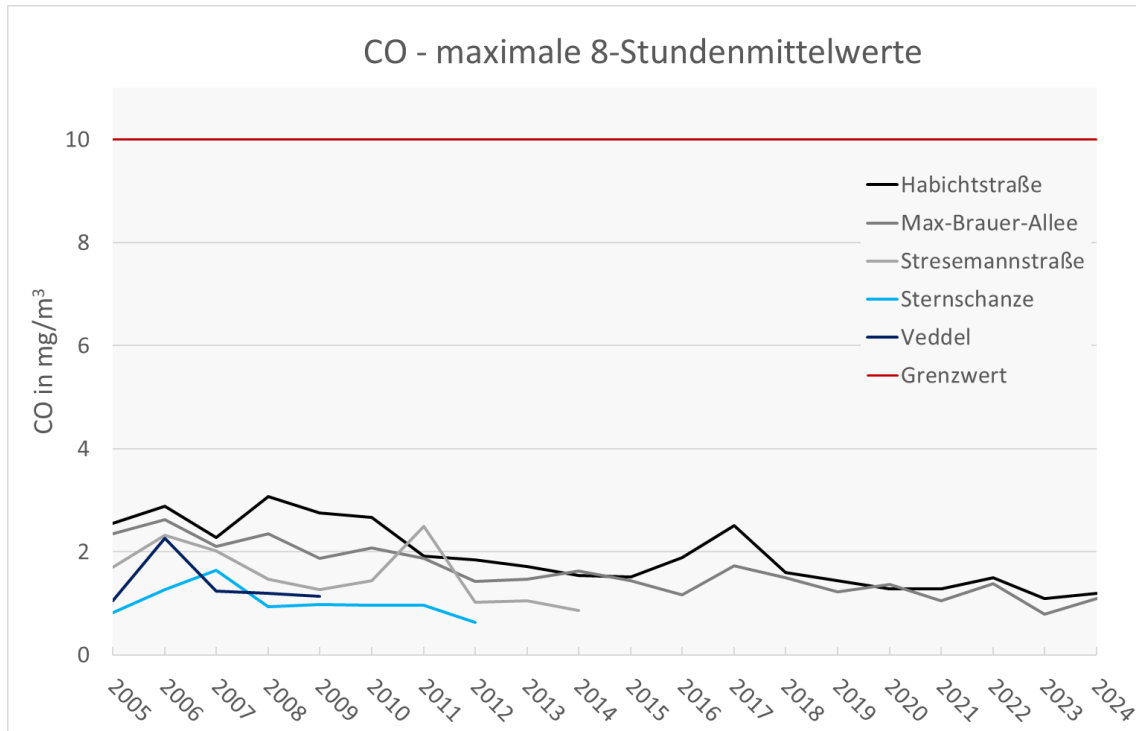


Abbildung 26: Maximale 8-Stundenmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in mg/m³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

Der Grenzwerte von 10 mg/m³ als maximaler 8-Stundenmittelwert eines Tages wurde im dargestellten Zeitraum an allen Stationen sicher eingehalten.

2.8.4. Bewertung

Im dargestellten Zeitraum ist ein leicht abnehmender Trend für die CO-Belastung erkennbar, insgesamt befindet sich die Belastung auf einem niedrigen Niveau.

Der CO-Grenzwert der 39. BImSchV von 10 mg/m³ für den maximale 8-Stundenmittelwert eines Tages wurde im dargestellten Zeitraum an allen Messstationen sicher eingehalten (siehe Abbildung 26).

2.9. Benzol

2.9.1. Quellen

Eine Hauptemissionsquelle von Benzol war die Verbrennung von Benzin in Kraftfahrzeugen. Nachdem der Benzolanteil des Motorenbenzins ab dem Jahr 2000 europaweit nach DIN EN 228 auf maximal ein Volumenprozent begrenzt ist, verbleiben als Quellen geringe Verdunstungsverluste beim Betanken und bei Heiß-/Warmabstellvorgängen aus den Motoren sowie Freisetzungen bei der industriellen Produktion und Holzfeuerungsanlagen.

2.9.2. Langfristige Entwicklung

In der 39. BImSchV ist der in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführte Immissionsgrenzwert festgelegt. Auf Grund der geringen Konzentrationen und der besseren Visualisierung werden die Immissionskonzentrationen von Benzol mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung dargestellt.

Im Jahr 2006 wurde zum letzten Mal eine Überschreitung der unteren Beurteilungsschwelle für Benzol gemäß der 39. BImSchV (39. BImSchV, Anlage 2, entspricht 40 Prozent des Immissionsgrenzwertes und damit $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an den Stationen Habichtstraße und Max-Brauer-Allee gemessen (siehe Abbildung 27).²³ Damit genügen gemäß 39. BImSchV § 13 (4) zur Beurteilung der Luftqualität bezüglich der Benzolbelastung Modellrechnungen, Techniken der objektiven Schätzung oder beides. Nach einer Beobachtungsphase wurden die Messungen für diesen Schadstoff im Jahr 2019 eingestellt. Die Benzolbelastung wurde zuletzt im Jahr 2018 in Hamburg an zwei verkehrsnahen Messstationen gemessen. Seit 2019 erfolgt die Bewertung durch eine objektive Schätzung gemäß 39. BImSchV.

Im Folgenden sind ausgewählte Daten zur langjährigen Entwicklung der Benzol-Belastung seit dem Jahr 2003 gezeigt. Länger zurückliegende Daten sind in den Berichten des Hamburger Luftmessnetzes aus den Jahren 2004 und 2009 anlässlich des 20-jährigen und des 25-jährigen Jubiläums dokumentiert.^{24 25}

In der hier dargestellten Abbildung ist der derzeit gültige Immissionsgrenzwert als rote Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 27 zeigt die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen seit dem Jahr 2006. Bis zum Jahr 2013 ist ein abnehmender Trend bei den verkehrsnahen Messstationen in der Benzol-Belastung erkennbar. Seitdem befindet sich die Belastung auf einem niedrigen Niveau. Der Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde im dargestellten Zeitraum deutlich unterschritten.

²³ Gemäß TA Luft (2020) sind, soweit Zahlenwerte zur Beurteilung von Immissionen oder Emissionen (zum Beispiel Immissionswerte) zu überprüfen sind, die entsprechenden Mess- und Rechengrößen mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung zu ermitteln. Das Endergebnis ist in der letzten Dezimalstelle nach Nummer 4.5.1 der DIN 1333 (Ausgabe Februar 1992) zu runden sowie in der gleichen Einheit und mit der gleichen Stellenzahl wie der Zahlenwert anzugeben.

²⁴ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für Hygiene und Umwelt (2004).

²⁵ Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt (2009).

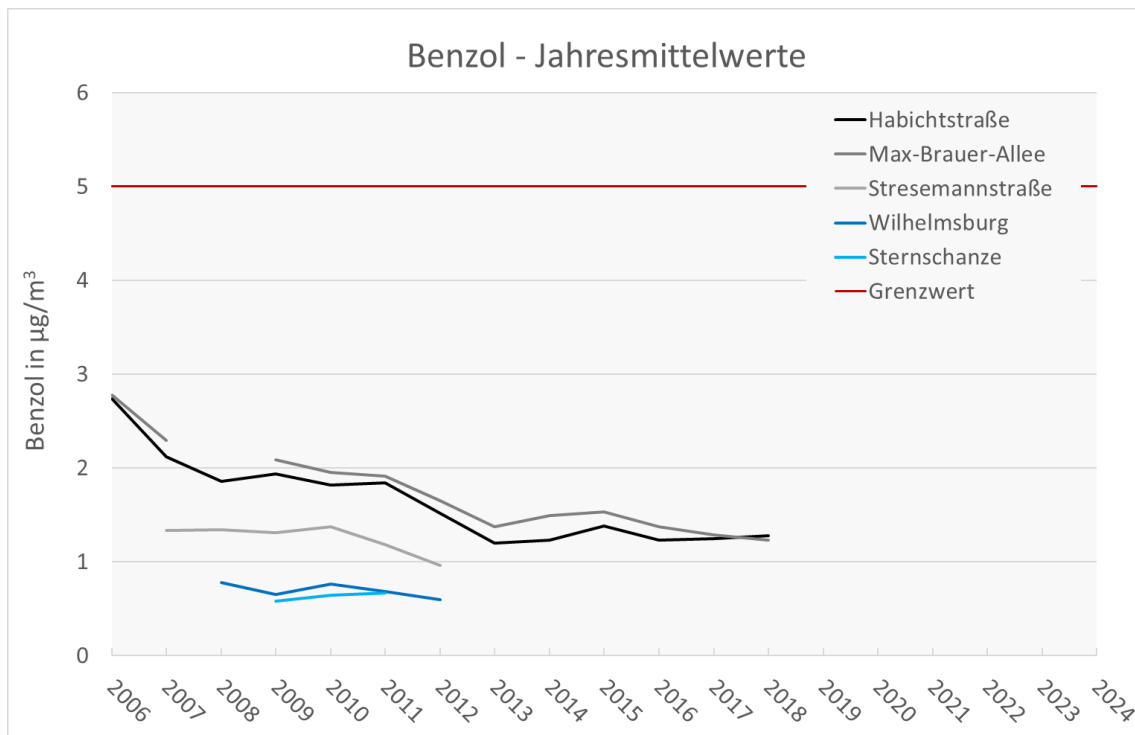


Abbildung 27: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2006 bis 2018 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.9.3. Bewertung

Im Jahr 2006 wurde zum letzten Mal eine Überschreitung der unteren Beurteilungsschwelle für Benzol gemessen (untere Beurteilungsschwelle entspricht $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).²⁶ Die Benzolkonzentrationen zeigten einen abnehmenden Trend mit einer Stabilisierung auf niedrigem Niveau unterhalb der unteren Beurteilungsschwelle. Nach objektiver Schätzung seit 2019 liegen auch für 2024 keine Anhaltspunkte für eine Zunahme der Belastung vor.

²⁶ Gemäß TA Luft (2020) sind, soweit Zahlenwerte zur Beurteilung von Immissionen oder Emissionen (zum Beispiel Immissionswerte) zu überprüfen sind, die entsprechenden Mess- und Rechengrößen mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung zu ermitteln. Das Endergebnis ist in der letzten Dezimalstelle nach Nummer 4.5.1 der DIN 1333 (Ausgabe Februar 1992) zu runden sowie in der gleichen Einheit und mit der gleichen Stellenzahl wie der Zahlenwert anzugeben.

2.10. Blei in PM10

2.10.1. Quellen

Die Hauptquellen atmosphärischer Emissionen von Blei sind insbesondere Erhitzungs- und Verbrennungsprozesse. Blei wurde bis zum Verbot bleihaltiger Zusätze in Kraftstoffen hauptsächlich durch den Verkehr freigesetzt.

2.10.2. Messwerte 2024

Blei in der Partikelfraktion PM10 wurde im Jahr 2024 in Hamburg an zwei Messstationen im städtischen Hintergrund gemessen. Aufgrund der geringen Konzentrationen werden hier die Immissionskonzentrationen dieser Schadstoffe mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung angegeben.

In der 39. BImSchV ist der in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführte Immissionsgrenzwert für Blei in PM10 festgelegt. Die gemessenen Konzentrationen für das Jahr 2024 sind als Jahresmittelwerte in Tabelle 7 in Kapitel 2.1 aufgeführt und hier in Abbildung 28 mit dem Grenzwert (rote Linie) zusammengestellt.

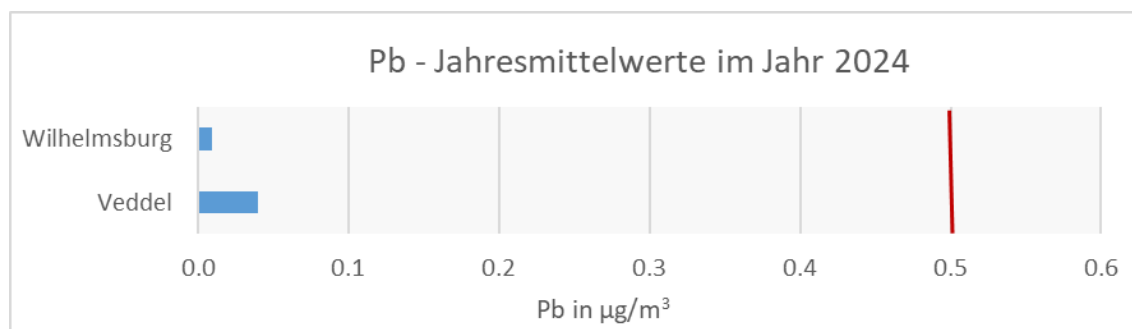


Abbildung 28: Jahresmittelwerte der Pb-Konzentration in PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Die Messwerte des Jahres 2024 zeigen, dass der Immissionsgrenzwert für Blei deutlich unterschritten wurde. Die Belastungen mit Blei in der PM10-Fraktion lagen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr in der gleichen Größenordnung (siehe Abbildung 29).

2.10.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind die langjährigen Entwicklungen der Belastung mit Blei seit dem Jahr 2006 dargestellt. In der hier dargestellten Abbildung ist der derzeit gültige Immissionsgrenzwert mit einer roten Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 29 zeigt die Jahresmittelwerte der Blei-Konzentration in PM10 seit dem Jahr 2006. Die an der Station Veddel gemessenen Blei-Konzentration war im Vergleich zu den gemessenen Konzentrationen an der Station Wilhelmsburg geringfügig höher. Seit 2006 befindet sich die Konzentration auf einem niedrigen Niveau ohne einen erkennbaren Trend. Der Grenzwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde seitdem sicher eingehalten.

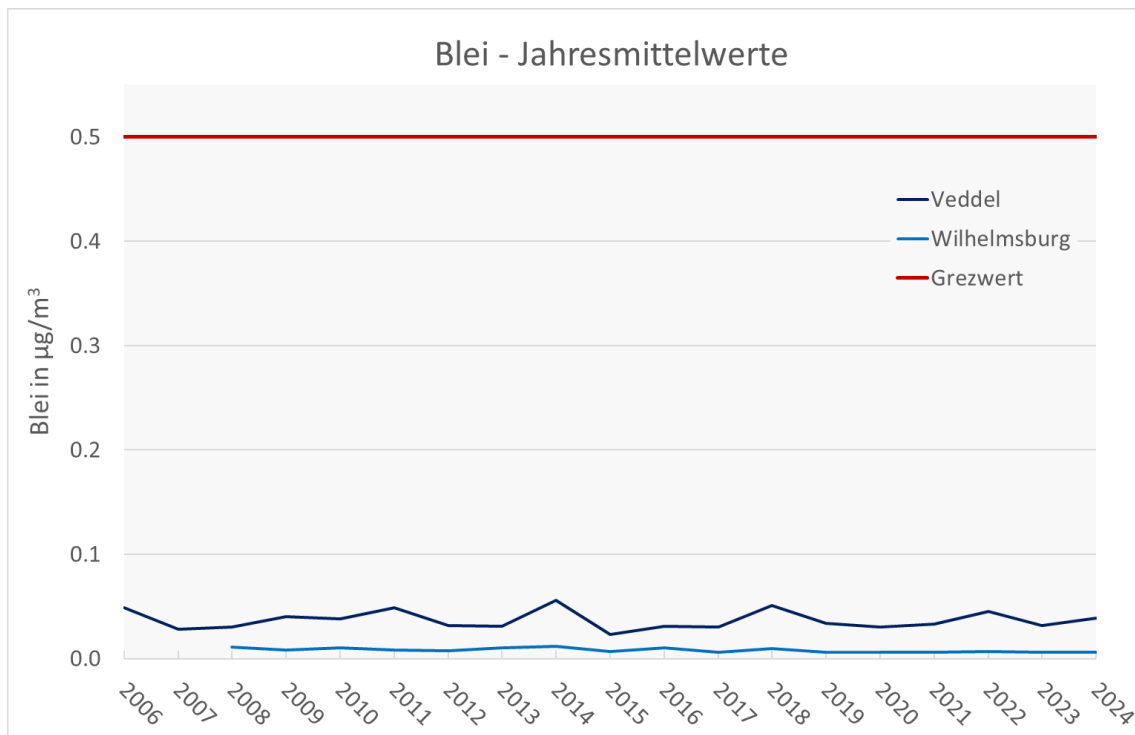


Abbildung 29: Jahresmittelwerte der Konzentration an Blei in PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.10.4. Bewertung

Die Konzentrationen von Blei in PM10 befinden sich stabil auf niedrigem Niveau ohne signifikanten Trend bei den Jahresmittelwerten.

Der Grenzwert der 39. BImSchV für Blei in PM10 wurde im dargestellten Zeitraum deutlich unterschritten.

2.11. Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in PM10

2.11.1. Quellen

Die Hauptquellen atmosphärischer Emissionen von Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren sind insbesondere Erhitzungs- und Verbrennungsprozesse. Benzo(a)pyren (BaP) dient als Leitsubstanz für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

2.11.2. Messwerte 2024

Arsen, Cadmium und Nickel in der Partikelfraktion PM10 wurden im Jahr 2024 in Hamburg an zwei Messstationen im städtischen Hintergrund gemessen. Die Konzentration an Benzo(a)pyren in PM10 wurde an einer verkehrsnahen Station und einer Station im städtischen Hintergrund ermittelt.

In der 39. BImSchV sind die in Tabelle 5 in Kapitel 1.3 aufgeführten Zielwerte festgelegt. Die gemessenen Konzentrationen dieser Luftschadstoffe für das Jahr 2024 sind als Jahresmittelwerte in Tabelle 7 in Kapitel 2.1 und hier in Tabelle 9 mit den jeweiligen Zielwerten zusammengestellt. Aufgrund der geringen Konzentrationen werden hier die Immissionskonzentrationen dieser Schadstoffe mit einer beziehungsweise zwei Dezimalstelle(n) mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung angegeben.

Tabelle 9: Jahresmittelwerte der Konzentrationen an Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in PM10 in ng/m³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

	Arsen	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyren
Zielwerte	6 ng/m ³	5 ng/m ³	20 ng/m ³	1 ng/m ³
Wilhelmsburg	0.8 ng/m ³	0.2 ng/m ³	1.1 ng/m ³	0.04 ng/m ³
Veddel	4.6 ng/m ³	1.5 ng/m ³	2.1 ng/m ³	-
Habichtstraße	-	-	-	0.06 ng/m ³

Die Messwerte des Jahres 2024 zeigen, dass die Zielwerte für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren unterschritten waren. Die Belastungen lagen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr in der gleichen Größenordnung (siehe Abbildung 30 bis Abbildung 33).

2.11.3. Langfristige Entwicklung

Im Folgenden sind die langjährigen Entwicklungen der Belastungen mit Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren seit dem Jahr 2006 beziehungsweise seit 2008 dargestellt. In den hier dargestellten Abbildungen sind die derzeit gültigen Zielwerte mit einer roten Linie dargestellt. Es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenzwerte.

Abbildung 30 zeigt die Jahresmittelwerte der **Arsen-Konzentration in PM10** seit dem Jahr 2006. An der Station Veddel wurde eine höhere Arsen-Konzentration mit einer größeren Schwankungsbreite als an der Station Wilhelmsburg erfasst. Der seit

2010 gültige Zielwert der 39. BImSchV für Arsen in PM10 von 6 ng/m^3 als Jahresmittelwert wurde zuletzt im Jahr 2018 an der Station Veddel überschritten und im Jahr 2022 erreicht. An der Station Wilhelmsburg wurden Jahresmittelwerte zwischen 1 und 2 ng/m^3 ermittelt. Hier wurde der Zielwert für den betrachteten Zeitraum sicher eingehalten.

Abbildung 31 zeigt die Jahresmittelwerte der **Cadmium-Konzentration in PM10** seit dem Jahr 2006. Die Konzentration mit Cadmium ist an der Station Veddel im Vergleich zur Messstation Wilhelmsburg leicht erhöht. Seit 2006 befindet sich die Konzentration auf einem niedrigen Niveau ohne einen erkennbaren Trend. Der Zielwert für Cadmium in PM10 von 5 ng/m^3 als Jahresmittelwert wurde im betrachteten Zeitraum sicher eingehalten.

Abbildung 32 zeigt die Jahresmittelwerte der **Nickel-Konzentration in PM10** seit dem Jahr 2006. Der Konzentrationsanstieg an der Station Wilhelmsburg in den Jahren 2014 bis 2017 führte zu keiner Zielwertüberschreitung. Seit 2018 ist die Konzentration wieder auf niedrigem Niveau, unterhalb der an der Station Veddel gemessenen Werte. Der Zielwert für Nickel in PM10 von 20 ng/m^3 in PM10 als Jahresmittelwert wurde an beiden Stationen im betrachteten Zeitraum sicher eingehalten.

In Abbildung 33 sind die Jahresmittelwerte der **Benzo(a)pyren-Konzentration in PM10** seit dem Jahr 2008 aufgeführt. Seit 2008 befindet sich die Konzentration auf einem niedrigen Niveau mit einem leicht abnehmenden Trend. Der Zielwert für BaP in PM10 von 1 ng/m^3 als Jahresmittelwert wurde im betrachteten Zeitraum sicher eingehalten.

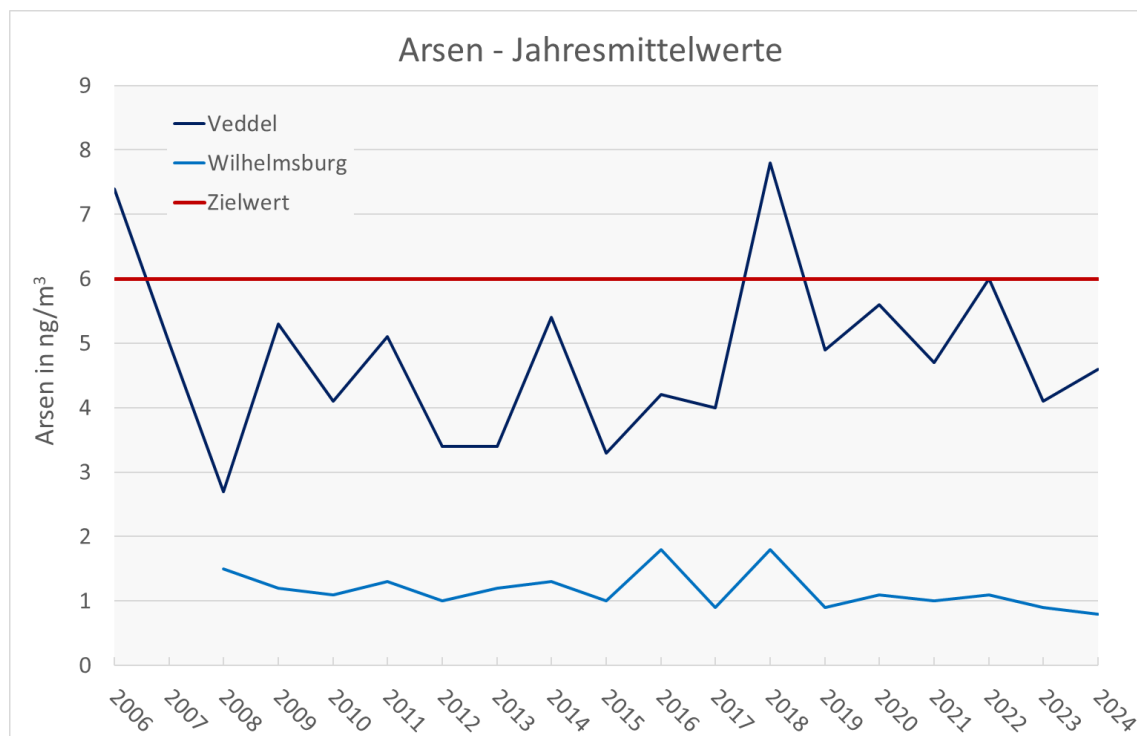


Abbildung 30: Jahresmittelwerte der Konzentration an Arsen in PM10 in ng/m^3 der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

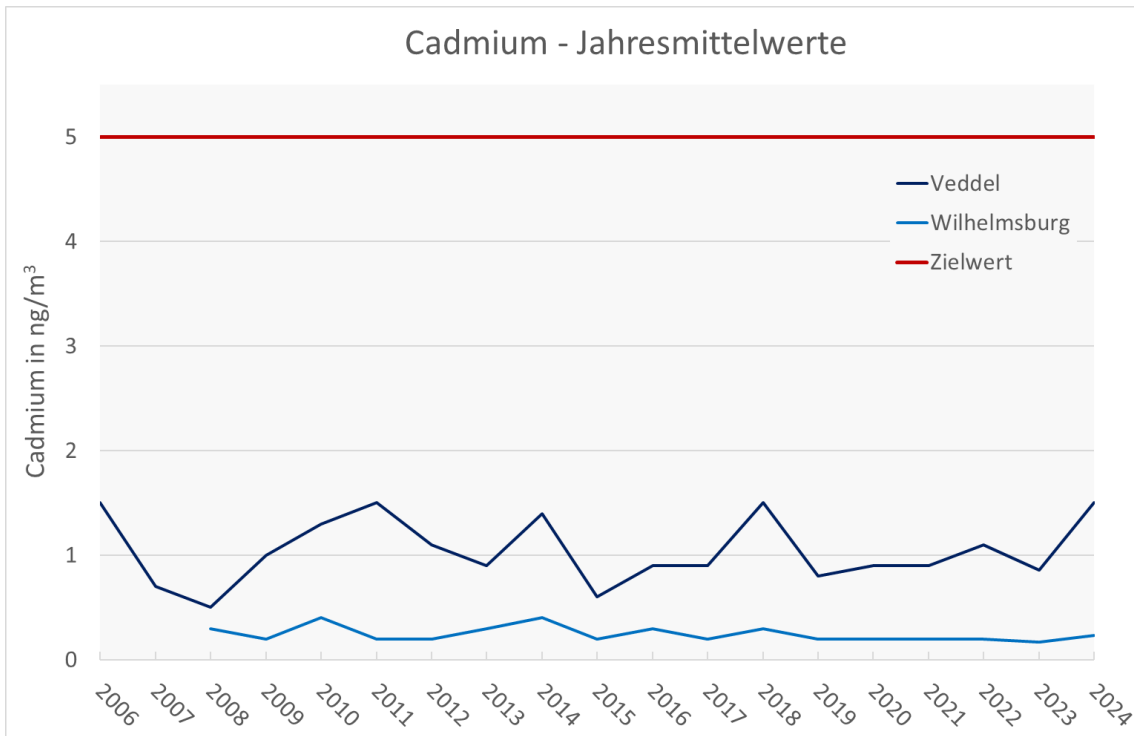


Abbildung 31: Jahresmittelwerte der Konzentration an Cadmium in PM10 in ng/m³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

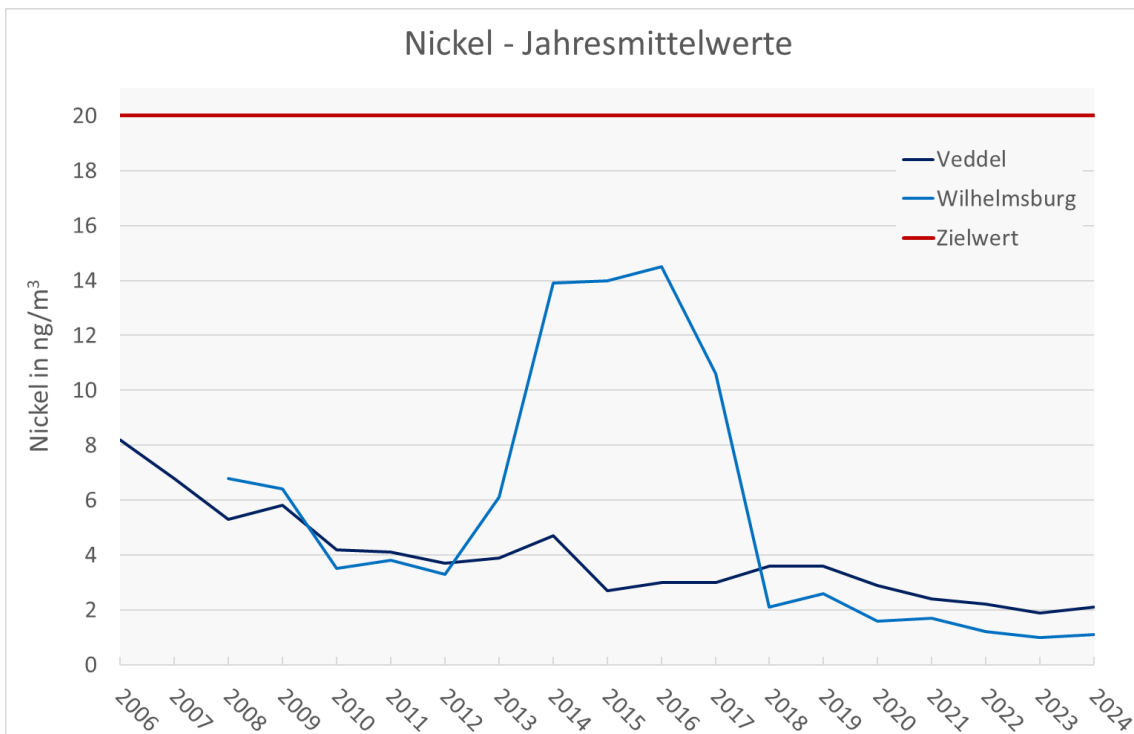


Abbildung 32: Jahresmittelwerte der Konzentration an Nickel in PM10 in ng/m³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

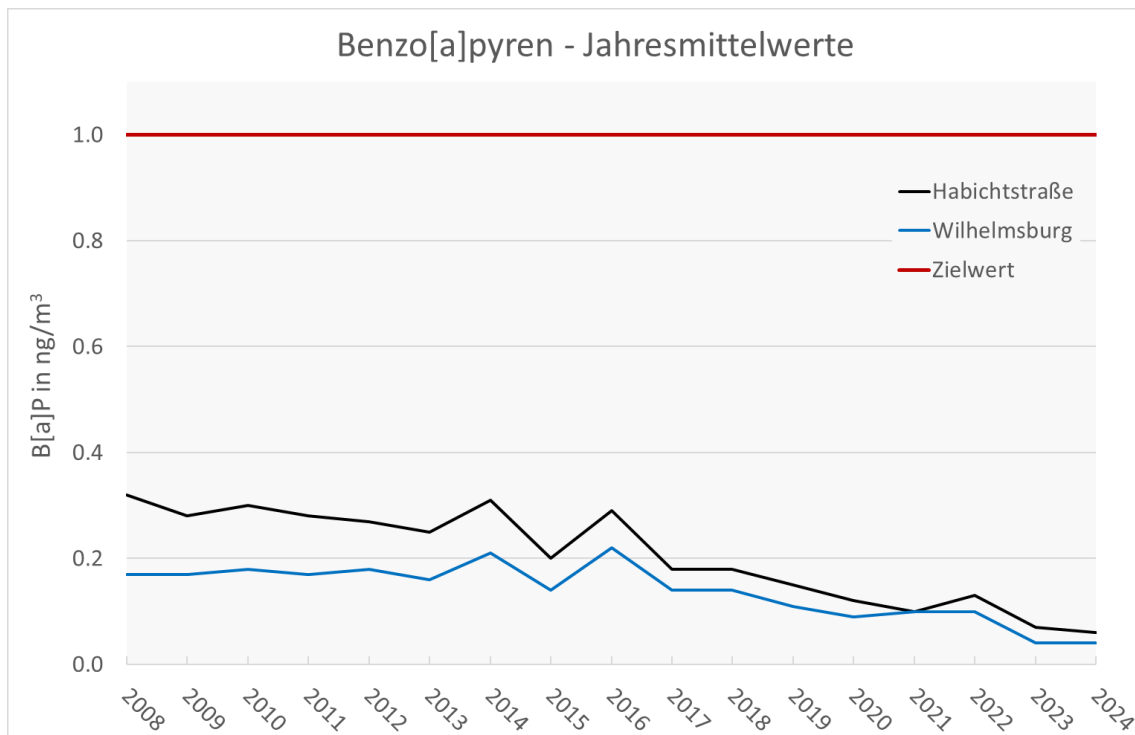


Abbildung 33: Jahresmittelwerte der Konzentration an Benzo(a)pyren in PM10 in ng/m³ der Jahre 2008 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg.

2.11.4. Bewertung

Die Konzentrationen von Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren befinden sich auf niedrigem Niveau.

Die Zielwerte der 39. BImSchV wurden im Jahr 2024 für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in PM10 jeweils eingehalten.

3. Literaturverzeichnis

39. BImSchV (2010)

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) Vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065) zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 29, S. 1328) in Kraft getreten am 27. Juni 2020.

BImSchG (2013)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) Vom 17. Mai 2013 (BGBl. I, Nr. 25, S. 1274) zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I Nr. 53, S. 3436) in Kraft getreten am 1. Januar 2024.

EU 2008/50/EG (2008)

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa.

EU 2024/2881 (2024)

Richtlinie (EU) 2024/2881 D des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung).

Lange, I. (2025)

Wetterdaten vom Wettermast Hamburg des Meteorologischen Instituts der Universität Hamburg für den Zeitraum 2006 bis 2024. – Persönliche Mitteilungen vom 23.01.2025.

TA Luft (2020)

Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) Vom 18. August 2021 (GMBI. Nr. 48 bis 54, S. 1050) in Kraft getreten am 1. Dezember 2021.

TÜV Rheinland Energy GmbH (2019)

Begutachtung der Positionierung verkehrsnaher Probennamestellen zur Messung der NO₂-Konzentration an ausgewählten Standorten, Stand 27.06.2019. Im Internet unter [tuev_bericht_probenahmestellen_no2_bf.pdf](https://www.bmu.de/tuev-bericht-probenahmestellen-no2-bf.pdf) ([bmu.de](https://www.bmu.de)), abgerufen am 08.01.2025

WHO (2021)

WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standorte der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	6
Abbildung 2: Monatsmittelwerte der Temperatur in °C am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (grüne Linie), Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie) und den Abweichungen des Jahres 2024 vom Mittelwert der Jahre 2006-2024 (rote und blaue Balken). Datenquelle: Universität Hamburg.....	13
Abbildung 3: Monatssummen an Niederschlag in mm am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (blaue Balken) und Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie). Datenquelle: Universität Hamburg	14
Abbildung 4: Monatssummen der Sonnenscheindauer in h am Wettermast Hamburg im Jahr 2024 (gelbe Balken) und Mittelwert der Jahre 2006-2024 (graue Linie). Datenquelle: Universität Hamburg	14
Abbildung 5: Verteilung stabiler und instabiler Ausbreitungsklassen in % im Jahr 2024 (Balken) und Mittelwerte der Jahre 2006-2024 (Linien) am Wettermast Hamburg. Datenquelle: Universität Hamburg	15
Abbildung 6: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.....	17
Abbildung 7: Maximale 1-Stundenmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024 im Vergleich zum Grenzwert (rote Linie).....	18
Abbildung 8: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg, verkehrsnahen Messstationen in 1,5 m Messhöhe	19
Abbildung 9: Anzahl an 1-Stundenmittelwerten mit NO_2 -Konzentrationen $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an verkehrsnahen Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg (1,5 m Messhöhe) und an der Station Billbrook 20	20
Abbildung 10: Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.....	22
Abbildung 11: Anzahl an Tagesmittelwerten mit PM_{10} -Konzentrationen $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	23
Abbildung 12: Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	24
Abbildung 13: Anzahl an Tagesmittelwerten mit PM_{10} -Konzentrationen $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	24
Abbildung 14: Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.....	26

Abbildung 15: Jahresmittelwerte der PM _{2,5} -Konzentration in µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	27
Abbildung 16: Anzahl an Tagesmittelwerten mit PM _{2,5} Konzentrationen > 25 µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	28
Abbildung 17: 3-Jahresmittelwerte der Jahre 2022 – 2024 der Anzahl an Tagen mit 8-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen > 120 µg/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	30
Abbildung 18: Jahresmittelwerte der Ozon-Konzentration in µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	31
Abbildung 19: Anzahl an Tagen mit maximalen 8-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen > 120 µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	31
Abbildung 20: Anzahl an 1-Stundenmittelwerten mit bodennahen Ozonkonzentrationen > 180 µg/m ³ (Informationsschwelle) der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	32
Abbildung 21: Maximale Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in µg/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	34
Abbildung 22: Maximale 1-Stundenmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in µg/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	35
Abbildung 23: maximale 1-Stundenmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen in µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	36
Abbildung 24: Maximale Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in µg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	37
Abbildung 25: Maximale 8-Stundenmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in mg/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	38
Abbildung 26: maximale 8-Stundenmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in mg/m ³ der Jahre 2005 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	39
Abbildung 27: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration in µg/m ³ der Jahre 2006 bis 2018 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	41
Abbildung 28: Jahresmittelwerte der Pb-Konzentration in PM ₁₀ in µg/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.....	42
Abbildung 29: Jahresmittelwerte der Konzentration an Blei in PM ₁₀ in µg/m ³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	43

Abbildung 30: Jahresmittelwerte der Konzentration an Arsen in PM10 in ng/m ³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	45
Abbildung 31: Jahresmittelwerte der Konzentration an Cadmium in PM10 in ng/m ³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	46
Abbildung 32: Jahresmittelwerte der Konzentration an Nickel in PM10 in ng/m ³ der Jahre 2006 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	46
Abbildung 33: Jahresmittelwerte der Konzentration an Benzo(a)pyren in PM10 in ng/m ³ der Jahre 2008 bis 2024 an Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der ortsfesten Probenahmestellen in der FHH im Jahr 2024	2
Tabelle 2: Lage und Bezeichnung der Hintergrundmessstationen in Hamburg im Jahr 2024	3
Tabelle 3: Lage und Bezeichnung der Ozonmessstationen in Hamburg im Jahr 2024	4
Tabelle 4: Lage und Bezeichnung der verkehrsnahen Messstationen in Hamburg im Jahr 2024.....	4
Tabelle 5: Ziel- und Grenzwerte sowie Alarm- und Informationsschwellen zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß 39. BImSchV	7
Tabelle 6: Messergebnisse der Hamburger Stationen zum Vollzug der 39. BImSchV für NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} und O ₃ mit Bezug zur menschlichen Gesundheit im Jahr 2024	9
Tabelle 7: Messergebnisse der Hamburger Stationen zum Vollzug der 39. BImSchV für SO ₂ , CO* und Pb*, As*, Cd*, Ni* und BaP* in PM ₁₀ mit Bezug zur menschlichen Gesundheit im Jahr 2024.....	10
Tabelle 8: Meteorologische Kenngrößen Lufttemperatur, Niederschlagssumme und Sonnenscheindauer im Jahr 2024 sowie die Abweichungen vom Mittel der Jahre 2006bis 2024 am Wettermast Hamburg. Datenquelle: Universität Hamburg .	12
Tabelle 9: Jahresmittelwerte der Konzentrationen an Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in PM ₁₀ in ng/m ³ an den Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.....	44
Tabelle 10: Stammdaten der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024 mit Koordinaten (UTM32)	53
Tabelle 11: Messkomponenten der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024	54
Tabelle 12: Messverfahren gemäß 39. BImSchV Anlage 6 für Schadstoffe zur Beurteilung der Luftqualität nach 39. BImSchV	55

Anhang

A.1. Stammdaten und Messumfang der Messstationen zur Umsetzung der 39. BImSchV in Hamburg

Tabelle 10: Stammdaten der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024 mit Koordinaten (UTM32).

Bez.	Name	Rechtswert	Hochwert	Höhe über NN	Messzeitraum
Messstationen im städtischen Hintergrund					
80KT	Altona Elbhang	562611	5933342	25 m	seit 08.12.2011
83NI	Niendorf	563590	5941919	12 m	seit 01.01.1924
13ST	Sternschanze	564134	5935504	15 m	seit 01.03.1984
20VE	Veddel	567752	5930928	5 m	seit 01.07.1984
61WB	Wilhelmsburg	565692	5929231	3 m	seit 28.04.2000
82HF	Hafen	565068	5931587	6 m	seit 29.09.2015
verkehrsnahe Messstationen					
68HB	Habichtstraße	569743	5938684	12 m	seit 01.01.2002
64KS	Kieler Straße	562563	5935470	16 m	seit 01.06.2001
70MB	Max-Brauer-Allee II	562473	5934507	25 m	seit 12.02.2002
17SM	Stresemannstraße	563414	5935091	20 m	seit 01.11.1991
Ozonmessstationen					
51BF	Bramfeld	573434	5943029	31 m	seit 06.04.1998
52NG	Neugraben	556885	5926120	3 m	seit 01.10.1998

Tabelle 11: Messkomponenten der Messstationen zum Vollzug der 39. BImSchV in Hamburg im Jahr 2024.

Bezeichnung	NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	SO ₂	CO	Inh.PM10*	BaP
Messstationen im städtischen Hintergrund								
Altona Elbhang	x	x				x		
Niendorf	x	x	x			x		
Sternschanze	x	x	x	x		x		
Veddel	x	x	x			x	x	
Wilhelmsburg	x	x	x			x	x	x
Hafen	x	x				x		
verkehrsnahe Messstationen								
Habichtstraße	x	x	x			x		x
Kieler Straße	x	x	x					
Max-Brauer-Allee II	x	x				x		
Stresemannstraße	x	x						
Ozonmessstationen								
Bramfeld	x			x				
Neugraben	x			x				

* Inh.PM10: Blei, Arsen, Nickel, Cadmium in PM10

A.2. Messverfahren

In folgender Tabelle sind die eingesetzten Messverfahren zur Ermittlung der verschiedenen Schadstoffkonzentrationen aufgeführt. Weitere Informationen sind auf der Website des Hamburger Luftmessnetzes²⁷ zu finden.

Tabelle 12: Messverfahren gemäß 39. BImSchV Anlage 6 für Schadstoffe zur Beurteilung der Luftqualität nach 39. BImSchV.

Schadstoff	Messverfahren	Richtlinie	Titel
Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffoxide (NO _x)	Chemilumineszenz	DIN EN 14211	Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz
Partikel PM10 und PM2,5	Gravimetrisch	DIN EN 12341	„Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubes“
	bzw. optisch	DIN EN 16450	Außenluft - Automatische Messeinrichtungen zur Bestimmung der Staubkonzentration (PM10; PM2,5)
Ozon (O ₃)	UV-Absorption	DIN EN 14625	Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie
Schwefeldioxid (SO ₂)	UV-Fluoreszenz	DIN EN 14212	Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz
Kohlenstoffmonoxid (CO)	Nicht-dispersive Infrarot Absorption	DIN EN 14626	Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenstoffmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie
Benzol	Flammenionisations-detektor	DIN EN 14662	Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen
Pb, As, Cd, Ni	Spektrometrisch	DIN EN 14902	Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubes
BaP	Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) in Kombination mit einem Fluoreszenzdetektor (FLD) oder mit Gaschromatographie in Kombination mit massenspektrometrischer Detektion (GC/MS).	DIN EN 15549	Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo(a)pyren in Luft

²⁷ <https://luft.hamburg.de/allgemeine-informationen/messverfahren-598750>

A.3. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

°C	Grad Celsius
1h-MW / 8h-MW	Über eine beziehungsweise acht Stunde gemittelter Wert zur Anzeige von kurzzeitigen Belastungen.
39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen).
Aerodynamischer Durchmesser	Der aerodynamische Durchmesser ist eine abstrakte Größe zur Beschreibung des Verhaltens eines gasgetragenen Partikels (zum Beispiel eines in der Luft schwebenden Staubteilchens). Der aerodynamische Durchmesser eines Partikels entspricht dem Durchmesser einer Kugel mit der Dichte 1 g/cm^3 , welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in Luft wie der Partikel hat.
Alarmschwelle	Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht und unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden müssen.
As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
Cd	Cadmium
CO	Kohlenstoffmonoxid
Emissionen	Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (zum Beispiel Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage) ausgehen oder anderweitig an die Umwelt abgegeben werden.
Grenzwert / Immissionsgrenzwert	Ein Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Hintergrundbelastung	Großräumige Schadstoffkonzentration in Abwesenheit lokaler Quellen.
Immissionen	Auf Menschen (und Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter) einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen.
Informationsschwelle	Ein Ozonwert in der Luft, bei dessen Überschreitung schon bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher

	Bevölkerungsgruppen besteht und bei dem unverzüglich geeignete Informationen erforderlich sind.
Jahresmittelwert	Arithmetisches Mittel der Stundenmittelwerte eines Kalenderjahres (soweit nicht anders angegeben).
JMW	Jahresmittelwert
Kfz	Kraftfahrzeug
Kurzzeitwert	Kurzzeitig auftretender Belastungswert zum Beispiel als 1-Stunden-, 8-Stunden- oder Tagesmittelwert im Gegensatz zu dem langfristigen Jahresmittelwert.
Luftverunreinigungen	Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe oder ähnliches. Sie können bei Menschen Belastungen sowie akute und chronische Gesundheitsschädigungen hervorrufen, den Bestand von Tieren und Pflanzen gefährden und zu Schäden an Materialien führen. Luftverunreinigungen werden vor allem durch industrielle und gewerbliche Anlagen, den Straßenverkehr und durch Feuerungsanlagen verursacht.
mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter (0,001 g/m ³)
MW	Mittelwert
ng/m ³	Nanogramm pro Kubikmeter (0,000000001 g/m ³)
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
O ₃	Ozon
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PM10	Partikel, die einen gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 Prozent aufweist.
PM2,5	Partikel, die einen gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 Prozent aufweist.
SM	Schwermetalle (hier: Blei, Arsen, Cadmium, Nickel)
SO ₂	Schwefeldioxid
1-Stundenmittelwert	Über eine Stunde gemittelter Wert zur Anzeige von kurzzeitigen Belastungen.

8-Stundenmittelwert	Über acht Stunde gemittelter Wert zur Anzeige von kurzzeitigen Belastungen
TMW	Tagesmittelwert
VOC	VOC flüchtige organische Verbindungen (englisch: volatile organic compounds)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (englisch: World Health Organization)
Zielwert	Ist ein Wert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern, und der nach Möglichkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss.
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter ($0,000001 \text{ g}/\text{m}^3$)

