

# Das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES)



Luftqualität

Jahresbericht 2023



Freie  
Hansestadt  
Bremen

DIE SENATORIN FÜR UMWELT, KLIMA UND WISSENSCHAFT

## Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Jahresbericht 2023

Herausgeber: Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft  
An der Reeperbahn 2, 28217 Bremen

Bearbeitung und Redaktion: Referat 22 – Immissions- und Strahlenschutz

Kartengrundlage: Topographische Karte 1:20.000

Mit Erlaubnis des Herausgebers:

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation

Bremen (www.geo.bremen.de)

Veröffentlichung von Daten: <https://luftmessnetz.bremen.de/lqi>

Videotext NDR Seite 679

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
1 BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem .....	1
1.1 Standorte .....	1
1.2 Gemessene Luftschadstoffe .....	2
1.3 Veröffentlichung der Daten .....	3
1.4 Luftmessnetz Bremen 2023 .....	3
2 Beurteilungskriterien der Luftqualität .....	4
3 Beurteilung der Luftqualität 2023 im Land Bremen .....	5
3.1 Meteorologische Bedingungen 2023 .....	5
3.2 Feinstaub PM <sub>10</sub> und Feinstaub PM <sub>2,5</sub> .....	5
3.3 Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) .....	8
3.4 Ozon (O <sub>3</sub> ) .....	10
3.5 Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	11
3.6 Kohlenstoffmonoxid (CO) .....	12
4 Fazit .....	12
5 Sondermessprogramme .....	13
Anhang I: Standortbeschreibung der Luftmessstationen .....	i
Anhang II: Grenz- und Immissionswerte .....	x
Anhang III: Entwicklung der Jahresmittelwerte .....	xii

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tabellarische Darstellung des Jahresmittelwerte und Jahreskenngößen 2023 .....	1
Tabelle 2: Übersicht über die gemessenen Parameter an den Messstationen des Bremer Luftüberwachungssystems .....	3
Tabelle 3: Feinstaubmessungen 2023 .....	7
Tabelle 4: NO <sub>2</sub> Messungen 2023 .....	8
Tabelle 5: Auswertung der 8-Stunden-Mittelwerte von Ozon zur Einhaltung des Ozon Zielwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit .....	10
Tabelle 6: Auswertung der 1-Stunden-Mittelwertung von Ozon zur Einhaltung der Ozon Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit .....	11

Tabelle 7: Auswertung des AOT40 (Kumulierte Ozonbelastung oberhalb des Grenzwertes 40 ppb) zur Einhaltung des Ozon-Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2023 .....	11
Tabelle 8: Schwefeldioxidkonzentrationen 2023.....	12
Tabelle 9: Kohlenstoffmonoxidkonzentrationen 2023 .....	12

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte der Luftmessstationen im Land Bremen.....	2
Abbildung 2: Luftmessstation Oslebshausen.....	4
Abbildung 3: Trendindex Feinstaub PM <sub>10</sub> (oben) und PM <sub>2,5</sub> (unten) im Land Bremen .....	6
Abbildung 4: PM <sub>10</sub> Monatsmittelwerte 2019 – 2023 mit den Jahresmittelwerten (gestrichelte Linien) .	7
Abbildung 5: Trendindex Stickstoffdioxid im Land Bremen.....	9
Abbildung 6: NO <sub>2</sub> Monatsmittelwerte 2019 – 2023 mit den Jahresmittelwerten (gestrichelte Linien) ..	9

## Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Schadstoffmessungen 2023 lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Alle Grenzwerte wurden eingehalten.
- Die Luftqualität hat sich in den vergangenen Jahren deutlich verbessert, Trend zu sinkenden Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentrationen an Hintergrund- und Verkehrsmessstationen.
- Ozon (O<sub>3</sub>): Die Jahresmittelwerte sind etwas höher als im Vorjahr, aber die Grenzwerte sind nicht überschritten.
- Die Sondermessprogramme Blumenthal und Lesum sind abgeschlossen: Die Grenzwerte werden eingehalten.

Die Tabelle 1 zeigt die Jahres-Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Bremer Luftüberwachungssystems (BLUES) im Jahr 2023.

Tabelle 1: Tabellarische Darstellung des Jahresmittelwerte und Jahreskenngößen 2023

	Stations- typ	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Feinstaub (PM <sub>10</sub> )/ (PM <sub>2.5</sub> )	Feinstaub (PM <sub>10</sub> )
		JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	Anzahl der Überschreitungen (>50µg/m <sup>3</sup> )
		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Bremerhaven	H	15	1	52	0.3	14/9	1
Bremen Nord	H	13	1	54	*	13	0
Hasenbüren	H/I	10	2	53	0.3	14/9	0
Bremen Mitte	H	15	1	55	0.3	13	0
Bremen Ost	H	13	1	51	*	13/8	0
Oslebshausen	H	17	2	*	0.3	14/9	0
Dobbenweg	V	26	*	46	0.3	16	2
Nordstraße	V	27	*	*	0.3	15	1
Cherbourgerstr.	V	24	*	*	*	16	1

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

## 1 BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem

Das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) erfasst seit 1987 an ortsfesten Messstationen Daten zur Überwachung der Luftqualität. Zusätzlich zu diesen festen Luftmessstationen kommt eine mobile Messstation zum Einsatz, um an verschiedenen Belastungsschwerpunkten ergänzende Messungen durchführen zu können. Die Messungen werden mit Hilfe automatisch arbeitender, kontinuierlich registrierender Analysatoren durchgeführt.

### 1.1 Standorte

Die Luftmessstationen befinden sich verteilt über die Stadtgebiete Bremen und Bremerhaven und charakterisieren die Luftqualität durch ihre Lage im städtischen Hintergrund oder an stark befahrenen Straßen. Für die Lage und Anzahl der Messstationen sowie für die verwendeten Messverfahren gibt es klare gesetzliche Vorgaben, die europaweit gelten. Die gesetzliche Grundlage ist die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG mit ihrer Änderung 2015/1480/EG. Diese europäische Richtlinie und deren Änderung sind mit der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (39. BImSchV) 1:1 in deutsches Recht überführt worden.

Abbildung 1 zeigt die Lage der Luftmessstationen im Land Bremen. Die Hintergrundmessstationen befinden sich vorwiegend abseits von stark befahrenen Straßen, dabei aber an typischen Orten wie charakteristischen Innenstadtbereichen mit unterschiedlichen Emissionsquellen (Kleingewerbe, mögliche Hausbrände) und in den Einflussbereichen von Industrieemissionen und Hafenanlagen (Hintergrund Industrie). Die Luftmessstationen an stark befahrenen Straßen untersuchen die Luftqualität im Einflussbereich von typischen Verkehrsemissionen. Im Jahr 2023 wurde die Luftqualität an insgesamt neun festen Standorten in Bremen und Bremerhaven überwacht. Sechs dieser Standorte dienten der Beurteilung des städtischen Hintergrunds, während drei Standorte der verkehrsbezogenen Überwachung dienten (Abbildung 1).

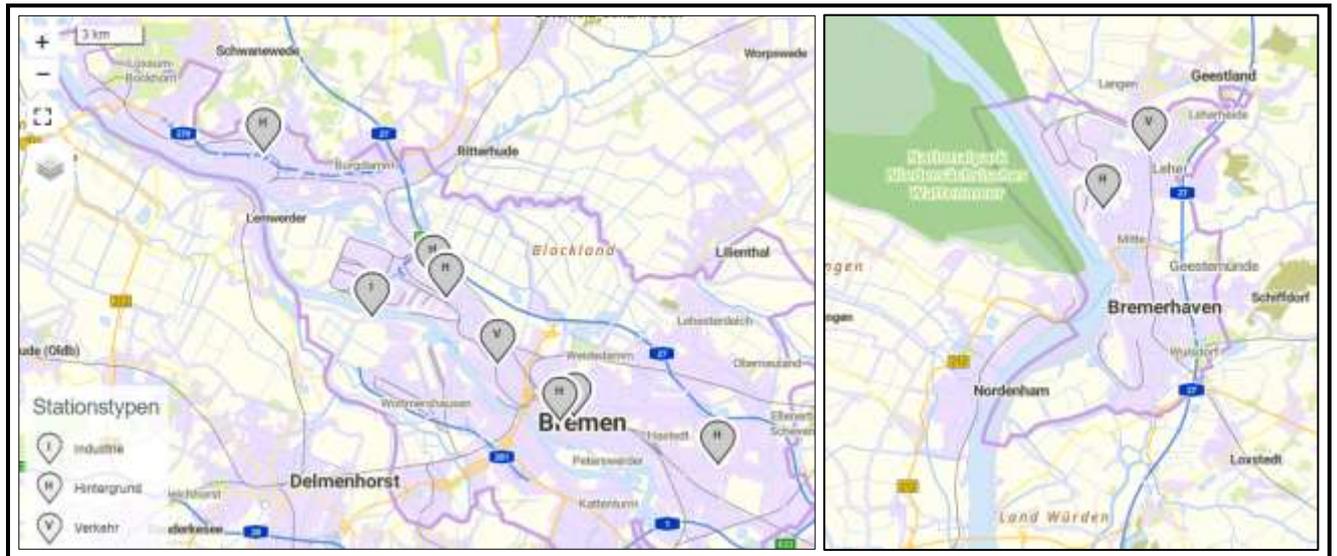


Abbildung 1: Karte der Luftmessstationen im Land Bremen

## 1.2 Gemessene Luftschadstoffe

Im Luftmessnetz werden die Konzentrationen folgender Schadstoffe untersucht:

- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickoxide (NO<sub>x</sub>)
- Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)
- Ozon (O<sub>3</sub>)

Die Luftmessstationen sind mit unterschiedlicher Messtechnik ausgestattet. Hintergrundstationen verfügen hauptsächlich über Messgeräte für Feinstaub, Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. In Verkehrsmessstationen wurden hingegen Messgeräte für Luftschadstoffe installiert, die in Bezug auf Verkehrsemissionen relevant sind, nämlich Feinstaub, Stickoxide und Kohlenmonoxid. Zusätzlich werden an zwei Luftmessstationen (Bremerhaven Hansastraße und Bremen-Hasenbüren) meteorologische Parameter wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Luftfeuchte gemessen. An zwei Verkehrsmessstationen (Messstationen Dobben und Nordstraße) gibt es zudem je einen Sensor für Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Insbesondere die Windrichtung erlaubt eine erste Analyse, wo Luftschadstoffe entstehen und wohin sie getragen werden. Die genaue Auflistung der Messgeräte an den verschiedenen Messstationen

findet sich in Tabelle 2. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Luftmessstationen befindet sich im Anhang 1 des Berichtes.

Die eingesetzten Messgeräte sind eignungsgeprüft, arbeiten nach den europäischen Referenzverfahren und werden auch in anderen Luftmessnetzen Deutschlands und Europas verwendet. Das Eignungsprüfungsverfahren gewährt eine ausreichende Qualität und Vergleichbarkeit der Messungen untereinander und stellt eine bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Luftschadstoffimmissionen sicher.

Tabelle 2: Übersicht über die gemessenen Parameter an den Messstationen des Bremer Luftüberwachungssystems

	Stations- typ	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Temp.	WR	WG	RF
Bremerhaven	H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bremen-Nord	H	+		+	+	+					
Oslebshausen	H	+	+	+	+		+				
Hasenbüren	H/I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bremen-Mitte	H	+		+	+	+	+				
Bremen-Ost	H	+	+	+	+	+					
Dobben	V	+			+	+	+		+	+	
Nordstraße	V	+			+		+		+	+	
Cherbourger	V	+			+						

### 1.3 Veröffentlichung der Daten

Die Luftmessdaten aus dem Bremer Luftmessnetz werden auf verschiedenen Plattformen veröffentlicht. Die Internetseite <https://luftmessnetz.bremen.de/lqi> bietet einen Überblick über sämtliche aktuelle Luftmessdaten. Zusätzlich werden täglich im NORDTEXT, dem Videotextprogramm von NDR und RADIO BREMEN, sowie auf der Internetseite und in der App des Umweltbundesamtes aktuelle Schadstoffkonzentrationen veröffentlicht. Die Daten aus Bremen und Bremerhaven sind auf der Videotextseite 679 abrufbar. Der Rechner der Messnetzzentrale versendet stündlich Daten zu Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon an den NDR. Diese werden anschließend im Videotext dargestellt.

Jahres- und Sonderberichte des Bremer Luftüberwachungssystems und alle aktuellen Messwerte stehen außerdem im Internet unter der Adresse <https://umwelt.bremen.de/umwelt/luft-23472> zur Verfügung.

### 1.4 Luftmessnetz Bremen 2023

Eine der wesentlichen Änderungen im Luftmessnetz Bremen 2023 war die vollständige Umstellung der Feinstaubgeräte zur Erfassung von PM<sub>10</sub> von Thermo SHARP auf ENVEA MP101m. Diese Umstellung umfasste die Installation von 7 Messplätzen. Bei der vollständigen Umstellung wurde eine Kalibrierfunktion für das PM<sub>10</sub> eingeführt, wodurch sich die Messqualität im Vergleich zur den Vorjahren bedeutend verbessert hat.

Im Zuge der bevorstehenden Neuanschaffungen von PM<sub>2,5</sub> Messgeräte in den kommenden Jahren steht eine weitere Entscheidung an. Angesichts des altersbedingten Mangels an Wartungsmöglichkeiten für die bisher eingesetzten Geräte, müssen in den nächsten Jahren neue Anschaffungen getätigt werden. Aufgrund der zu erwartenden neuen EU-Luftqualitätsrichtlinie, welche sinkende Grenzwerte für PM<sub>2,5</sub> beinhaltet, fiel die Entscheidung, nicht das Modell ENVEA MP101m für die PM<sub>2,5</sub>-Überwachung einzusetzen. Entscheidend ist die niedrige Sensitivität des

Geräts. Da stattdessen gute Erfahrungen mit dem kombinierten PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>-Feinstaubmessgerät APM-2 von Comde Derenda gemacht wurden, wurde ein weiteres Gerät für umfangreiche Tests in der Qualitätssicherung beschafft.

Für das kommende Jahr ist zudem eine Kalibrierung mit Qualitätssicherung für PM<sub>2,5</sub> geplant. Das heißt ab 2024 wird einer der PM-Referenzsammler von PM<sub>10</sub> auf PM<sub>2,5</sub> umgestellt. Dadurch kann langfristig eine Kalibriermethode für das APM-2 entwickelt werden, was die Kontinuität und Genauigkeit der PM<sub>2,5</sub> Messungen sicherstellt.

Es gibt zudem erste erfolgreiche Parallelmessungen mit den in 2022 angeschafften Partectoren zur Messung von ultrafeinen Partikeln. Eine in 2022 begonnene Parallelmessung der beiden Partectoren an der Messstation Oslebshausen zeigte eine sehr gute Korrelation der beiden Geräte. Auch eine weitere Parallelmessung in Brandenburg mit einem kalibriertem und nach DIN CEN/TS 16976 betriebenen Verfahren in Zusammenarbeit mit dem Messnetz Brandenburg erzielte eine gute Vergleichbarkeit. Einer der Partectoren ist für eine weitere Parallelmessung in Mecklenburg-Vorpommern. Die Ergebnisse dieser Parallelmessung werden im Jahr 2024 ausgewertet.



Abbildung 2: Luftmessstation Oslebshausen

## 2 Beurteilungskriterien der Luftqualität

---

Am 21. März 2008 wurde die „Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ veröffentlicht. Sie fasst alle bisherigen Richtlinien bzw. Tochterrichtlinien zur Luftqualität zusammen und enthält alle relevanten Grenz- und Zielwerte.

Die Richtlinie 2008/50/EG wurde im August 2010 mit der 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) ins deutsche Recht überführt. Mit dem Inkrafttreten der 39. BImSchV wurden auch die bis dahin gültigen Verordnungen (22. und 33. BImSchV) aufgehoben.

Die Grenzwerte in der 39. BImSchV wurden mit dem Ziel festgelegt, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf andere Schutzgüter (z. B. Vegetation) zu vermeiden oder zu

verringern. Die Grenzwerte gelten immer in Verbindung mit den in diesem Zusammenhang zugrunde gelegten Mess- und Auswertevorschriften.

Im Anhang 2 zu diesem Bericht werden die Grenzwerte, Zielwerte und langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation in Tabellen dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass nicht alle Luftschadstoffe gleichermaßen beurteilt werden. Es existieren Jahresgrenzwerte, Tagesgrenzwerte, maximale 8-Stunden-Mittelwerte, Warnwerte und Alarmwerte für maximale Stundenmittel und eine Reihe von Zielwerten ohne gesetzliche Bindung (Ozon).

### 3 Beurteilung der Luftqualität 2023 im Land Bremen

---

Die Luftqualität im Land Bremen wird von vielen verschiedenen Parametern bestimmt. Einige essentielle Parameter mit unmittelbarem Einfluss auf die Luftqualität sind die Anzahl und Stärke der vorhandenen Emissionsquellen wie Industrie, Verkehr, große und kleine Feuerungsanlagen und gewerbliche Betriebe. Zudem ist die Luftqualität vom Ferntransport von Luftschadstoffen aus entfernteren Quellen und von den jährlich variierenden meteorologischen Bedingungen beeinflusst.

#### 3.1 Meteorologische Bedingungen 2023

Das Jahr 2023 war ungewöhnlich warm und niederschlagsreich. Die Jahresmitteltemperatur lag bei 11,1 °C, somit lag die Temperatur 2,5 °C über dem Mittelwert der Referenzperiode von 1961 bis 1990. Das Frühjahr brachte einen abwechslungsreichen März, gefolgt von einem milden und sonnigen April und einem sehr trockenen Mai. Der Juni zeigte sich auch noch sehr warm und sonnig, während der Juli wechselhaft und der August sehr nass war. Auch der Herbst und Winter zeigten sich sehr regenreich und zudem windig. Insgesamt fielen in Bremen im vergangenen Jahr 1025 l/m<sup>2</sup> Niederschlag, was einem Anstieg von knapp 40 % gegenüber dem Durchschnitt von 726 l/m<sup>2</sup> (Referenzperiode 1961 bis 1990) entspricht.

#### 3.2 Feinstaub PM<sub>10</sub> und Feinstaub PM<sub>2,5</sub>

##### Was ist Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)

Feinstaub ist ein Bestandteil des Schwebstaubs in der Luft, der aus festen und flüssigen Partikeln besteht. Die Größe der Staubpartikel bestimmt verschiedene Fraktionen von Feinstaub. PM<sub>10</sub> umfasst alle Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm, während PM<sub>2,5</sub> Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 2,5 µm enthält. Feinstaub kann sowohl durch natürliche Ursachen als auch durch menschliche Aktivitäten entstehen, wie z.B. bei Verbrennungsprozessen oder Bodenerosion. Feinstaub kann gesundheitsschädlich sein, da kleinere Partikel bis in die Lungenbläschen eindringen und zu Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen führen können. Besonders gefährdet sind Kleinkinder, ältere Menschen und Asthmatiker.

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wurde 2023 an keiner Messstation überschritten (Tabelle 3 und Abbildung 3). Die Messwerte bewegen sich an den städtischen Hintergrundmessstationen zwischen 13 und 14 µg/m<sup>3</sup>, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 15 und 16 µg/m<sup>3</sup>.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen bei 8 bis 9 µg/m<sup>3</sup> und damit weit unter dem ab 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 25 µg/m<sup>3</sup> (Abbildung 3).

Tabelle 3 zeigt zudem, dass im vergangenen Jahr an keiner der Station PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> an mehr als zwei Tagen gemessen wurde. Die erlaubte Anzahl von 35 Überschreitungen wird somit deutlich unterschritten.

Die Verfügbarkeit der Daten überschreitet das Qualitätsziel von 90 % und erreicht an allen Feinstaubmessplätzen 96 bis 100 % (Tabelle 3). In den letzten Jahren konnten durch gezielte organisatorische und qualitative Maßnahmen Ausfälle bei der Datenerfassung verringert werden.

Die Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM<sub>10</sub> sind in den letzten Jahren sowohl an den Hintergrund-, aber vor allem an den Verkehrsmessstationen tendenziell sinkend, auch wenn einzelne Jahrgänge diesen Trend nicht bestätigen. Die Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der über alle Stationen gemittelten Jahresmittelwerte des Typs städtischer Hintergrund und städtisch verkehrsnah. Hier ist ein abnehmender Trend klar zu erkennen, der zwischen 2020 und 2022 stagniert. Dies kann jedoch auf den Einfluss der Covid-19-Pandemie zurückgeführt werden. Die Maßnahmen zur Eindämmung von Covid-19 mit „Lockdown“ führten 2020 zu einer deutlichen Reduzierung der Feinstaubkonzentration über den üblichen Trend hinaus. Bundesweit lässt sich ein vergleichbarer Trend erkennen. Generell liegen die Ursachen für den abnehmenden Trend der letzten Jahre in der Minderung der Feinstaubemissionen sowohl bei Großemittenten der Industrie als auch beim Verkehr. Der scheinbar deutliche Rückgang der PM<sub>10</sub> Konzentration von 2022 auf 2023 wird durch die Umstellungen bei den PM<sub>10</sub>-Messgeräten und in der Qualitätssicherung verstärkt und resultiert aus einer höheren Genauigkeit.

Ähnlich wie beim PM<sub>10</sub> ist die Konzentration von PM<sub>2,5</sub> aufgrund der „Corona-Anomalie“ im Jahr 2020 in den letzten Jahren relativ konstant. Die Jahresmittelwerte sind 2023 aber etwas geringer als im Jahr 2022 (Abbildung 3).

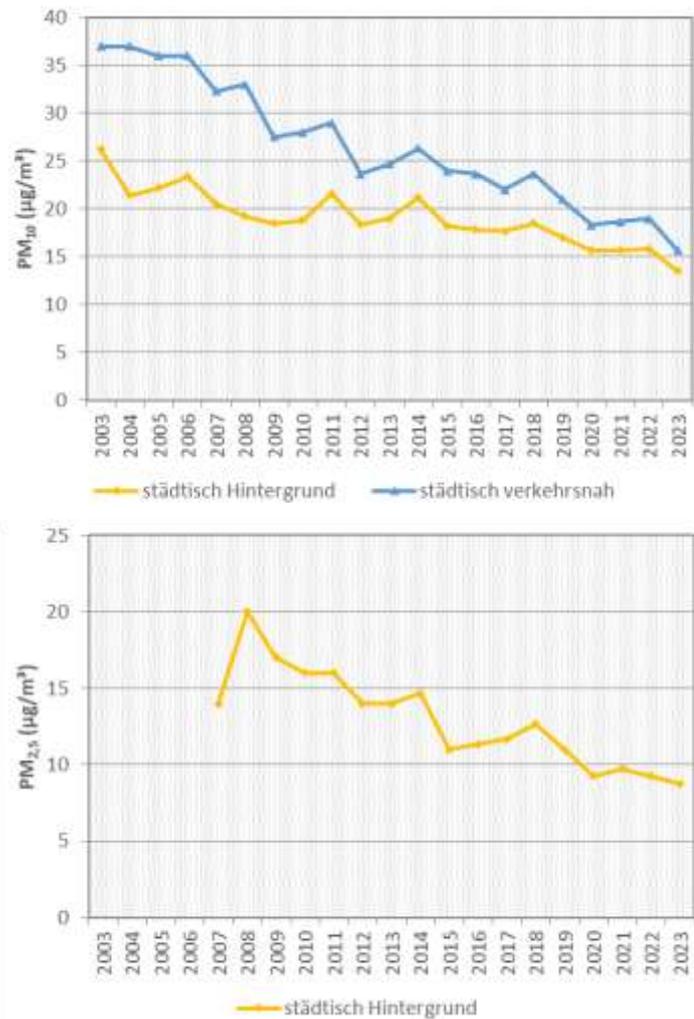


Abbildung 3: Trendindex Feinstaub PM<sub>10</sub> (oben) und PM<sub>2,5</sub> (unten) im Land Bremen

Tabelle 3: Feinstaubmessungen 2023

	Stationstyp	Jahresmittelwert PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert PM <sub>2.5</sub> in µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Überschreitungen des Tages-Mittelwertes für PM <sub>10</sub> von 50 µg/m <sup>3</sup>	Daten-Verfügbarkeit in %
Grenzwert		40	25	35	90
Bremerhaven	H	14	9	1	99.3
Bremen Nord	H	13		0	99.5
Hasenbüren	H/I	14	9	0	98.2
Bremen Mitte	H	13		0	99.7
Bremen Ost	H	13	8	0	99.8
Oslebshausen	H	14	9	0	96.4
Dobben	V	16		2	99.8
Nordstraße	V	15		1	98.6
Cherbourger	V	16		1	99.6

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

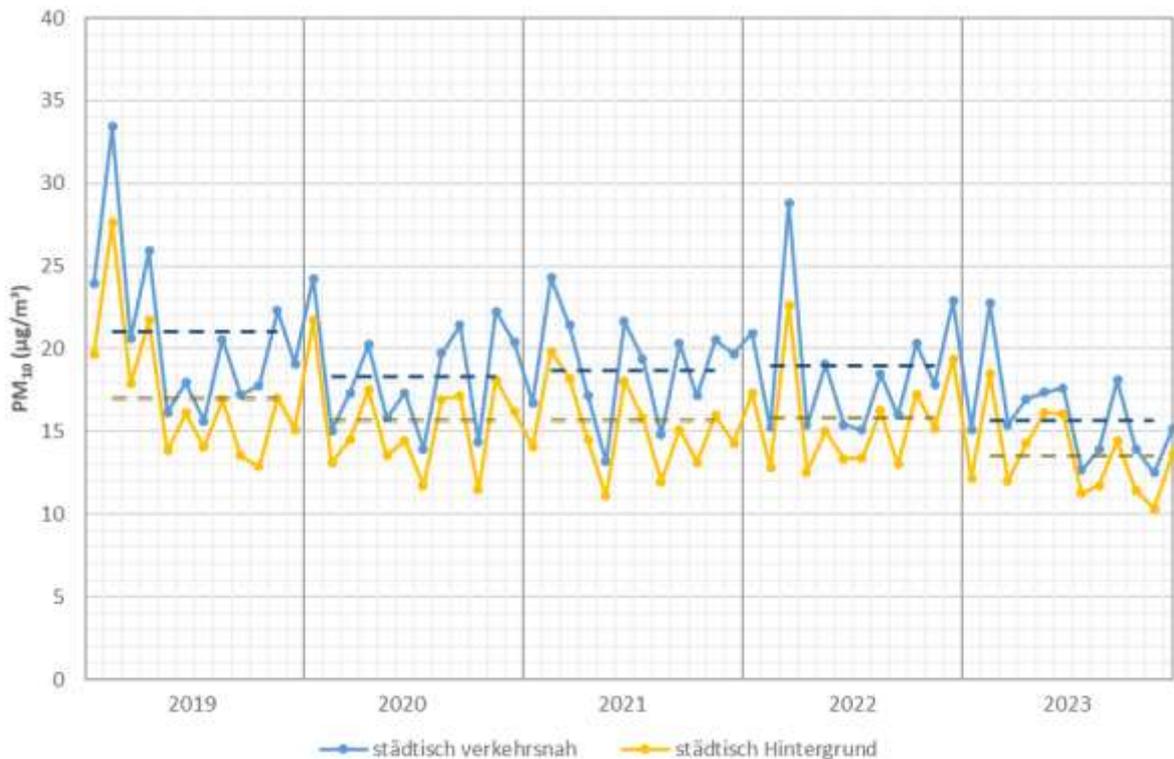


Abbildung 4: PM<sub>10</sub> Monatsmittelwerte 2019 – 2023 mit den Jahresmittelwerten (gestrichelte Linien)

Die Abbildung 4 zeigt die Monatsmittelwerte der letzten fünf Jahre. Auch hier ist ein Rückgang der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen zu erkennen. Die Monatsmittelwerte liegen 2023 deutlich unter denen des Vorjahres. Die Werte zwischen 2020 und 2022 sind konstant. Aufgrund von meteorologischen Bedingungen können aber deutliche Abweichungen in den Monaten bzw. Jahren auftreten, wie z.B. an den hohen Monatsmittelwerten im März 2022 zu erkennen ist.

### 3.3 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

#### Was ist Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)?

Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ist eine gesundheitsschädliche reaktive Stickstoffverbindung, die als ätzendes Reizgas wirkt und das Schleimhautgewebe im Atemtrakt schädigen sowie die Augen reizen kann. Hauptsächlich entsteht Stickstoffdioxid als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen, vor allem in Fahrzeugmotoren. Die Verbindung kann zu einer Vielzahl negativer Umweltwirkungen führen.

Bei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wurde der ab 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> an keiner der städtischen Hintergrund- und städtisch verkehrsnahen Station erreicht (Abbildung 5, Tabelle 4). Die Messwerte an den Messstellen für den städtischen Hintergrund bewegen sich im Jahresmittel zwischen 10 und 17 µg/m<sup>3</sup> in Bremen und in Bremerhaven. Mit Ausnahme der Station Bremen Oslebshausen liegen die Werte damit etwa 2-3 µg/m<sup>3</sup> unter dem Niveau des Vorjahres. Der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwert an der Station Bremen-Oslebshausen hingegen stagniert auf einem Niveau von 17 µg/m<sup>3</sup> während der letzten drei Jahre.

Aufgrund der Verkehrsemissionen war die Belastung durch Stickstoffdioxid an den verkehrsnah messenden Stationen entsprechend höher. Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid lagen hier zwischen 24 µg/m<sup>3</sup> an der Messstation Cherbourger Straße in Bremerhaven und 27 µg/m<sup>3</sup> an der Messstation Nordstraße. Die Jahresmittelwerte liegen damit 2–4 µg/m<sup>3</sup> unter dem Niveau des Vorjahres und spiegeln eine weitere Verbesserung der Fahrzeugflotte bezüglich der Abgastechnik wider.

Gemäß 39. BImSchV dürfen NO<sub>2</sub>-1-Stunden-Mittelwerte über 200 µg/m<sup>3</sup> seit 2010 nicht häufiger als 18-mal im Jahr auftreten. Im Jahr 2023 wurde keine Überschreitung dieses Wertes festgestellt. Zudem wurde an keiner Luftmessstation die Alarmschwelle des 1-Stunden-Mittelwerts von 400 µg/m<sup>3</sup> überschritten.

Tabelle 4: NO<sub>2</sub> Messungen 2023

	Stations- typ	Jahresmittel- wert NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Überschreitungen des NO <sub>2</sub> -1-Std-MW von 200 µg/m <sup>3</sup>	Maximaler 1-Std-MW für NO <sub>2</sub> (Alarmschwelle)	Datenverfü- barkeit in %
Grenzwert		40	18	400	90
Bremerhaven	H	15	0	79	99.3
Bremen Nord	H	13	0	68	99.7
Hasenbüren	H/I	10	0	79	97.2
Bremen Mitte	H	15	0	75	99.7
Bremen Ost	H	13	0	62	99.7
Oslebshausen	H	17	0	102	99.3
Dobben	V	26	0	133	99.1
Nordstraße	V	27	0	139	99.1
Cherbourger	V	24	0	95	99.3

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

Der generelle Trend für Stickstoffdioxid an allen Messstationen zeigt seit 2003 einen abnehmenden Verlauf (Abbildung 5). Für die Berechnung der Indizes wurden jeweils die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid der Hintergrundmessstationen bzw. der verkehrsnah messenden Stationen im Land Bremen gemittelt. Die Abnahme der Stickstoffdioxidbelastung wird auch deutlich bei der Darstellung der NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte der letzten fünf Jahre (Abbildung 6).

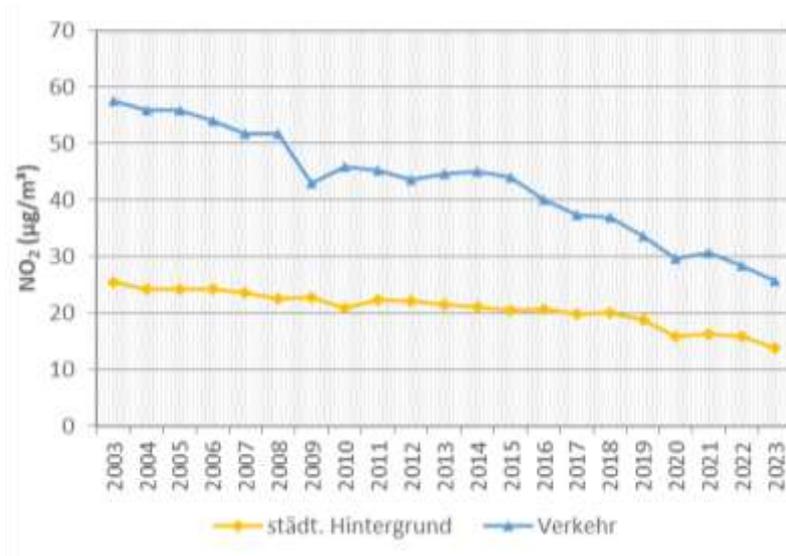


Abbildung 5: Trendindex Stickstoffdioxid im Land Bremen

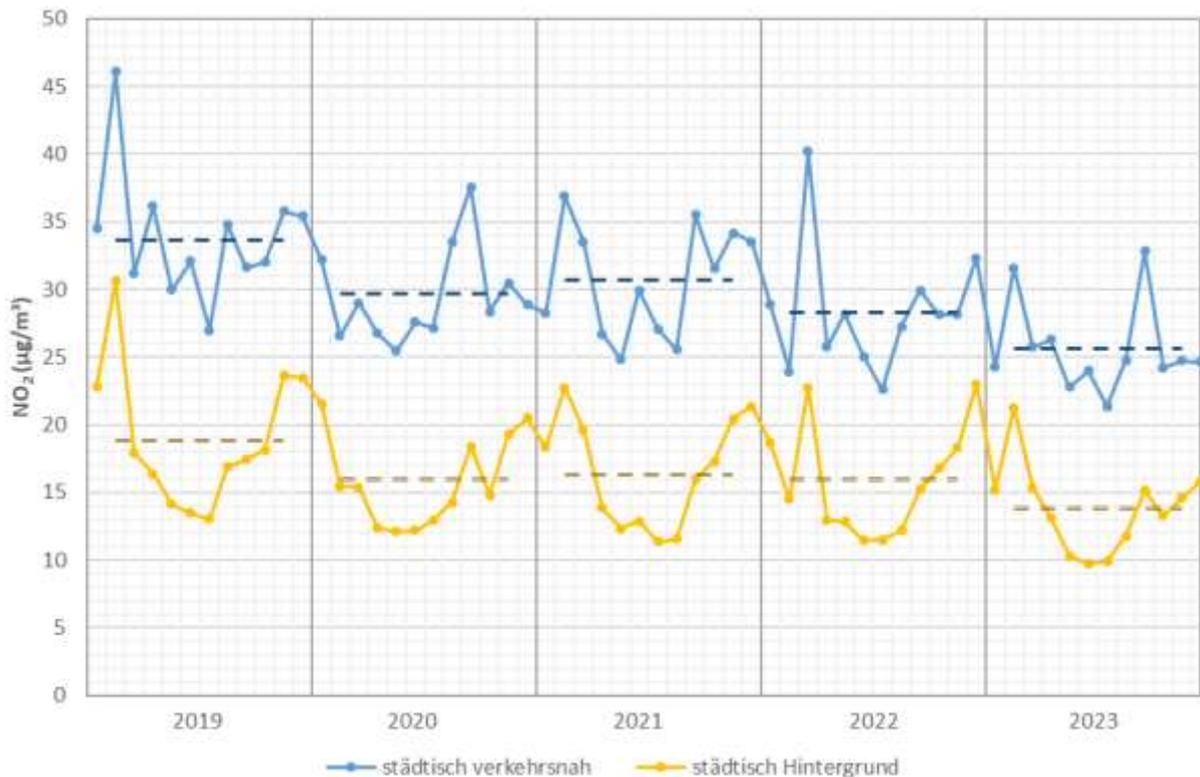


Abbildung 6: NO<sub>2</sub> Monatsmittelwerte 2019 – 2023 mit den Jahresmittelwerten (gestrichelte Linien)

### 3.4 Ozon (O<sub>3</sub>)

#### Was ist Ozon (O<sub>3</sub>)?

Ozon ist ein farbloses, giftiges und chemisch sehr reaktives Gas. Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern entsteht als sekundärer Luftschadstoff, der durch photochemische Reaktionen aus Vorläuferstoffen in der Atmosphäre gebildet wird. Vorläuferstoffe sind beispielsweise Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen, die vor allem bei Verbrennungsprozessen und Industrieemissionen freigesetzt werden.

Besonders an warmen und sonnigen Sommertagen, wenn die Sonneneinstrahlung stark ist, steigt die Ozonbildung.

Die Jahresmittelwerte von Ozon liegen etwas höher als im Vorjahr mit Werten zwischen 46 und 55 µg/m<sup>3</sup> (Tabelle 1). Im Gegensatz zum Vorjahr wurden aber sowohl der Informationswert für Ozon (1-Stunden-Mittelwert) von 180 µg/m<sup>3</sup> als auch der Alarmschwellenwert (1-Stunden-Mittelwert) von 240 µg/m<sup>3</sup> an keiner Station in Bremen überschritten (Tabelle 6).

Auch der Wert für das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde an allen Luftmessstationen eingehalten. Bei diesem sind 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m<sup>3</sup> zulässig. Das langfristige Ziel von 120 µg/m<sup>3</sup> als maximaler 8-Stunden-Mittelwert pro Tag wurde an allen Messstationen mit Ausnahme der verkehrsnahen Messstation Bremen-Dobben überschritten. Der höchste Wert wurde an der Station Bremen-Mitte mit 161 µg/m<sup>3</sup> gemessen. 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m<sup>3</sup> sind zulässig und wurden maximal 14-mal 2023 beziehungsweise 11-mal auf 3 Jahre gemittelt überschritten (Tabelle 5).

Tabelle 7 zeigt die Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation. Im Land Bremen entspricht allerdings keine Luftmessstation den Bedingungen für die Auswertung zum Schutz der Vegetation, so dass die Zielwerte nur orientierend aufgeführt sind. Bedingung ist gemäß 39. BImSchV ein definierter Mindestabstand der Luftmessstation zu einem Ballungsraum mit Industrie- und Verkehrsemissionen, der bei jeder Luftmessstation im Land Bremen unterschritten wird.

**Tabelle 5: Auswertung der 8-Stunden-Mittelwerte von Ozon zur Einhaltung des Ozon Zielwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit**

	Stationstyp	Maximaler 8-Std-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2023 in µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von 120 µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von 120 µg/m <sup>3</sup> (gemittelt 3 Jahre)	Datenverfügbarkeit in %
Zielwert			25	25	90
Langfristiges Ziel		120	-		
Bremerhaven	H	143	9	6	99.7
Bremen-Nord	H	143	11	8	99.8
Hasenbüren	H/I	144	7	8	98.3
Bremen-Mitte	H	161	14	11	99.5
Bremen-Ost	H	140	7	6	98.8
Dobben	V	118	0	1	99.8

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

Tabelle 6: Auswertung der 1-Stunden-Mittelwertung von Ozon zur Einhaltung der Ozon Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Stationstyp	Maximaler 1-Std-Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 1-Std-MW von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std-MW von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std-MW von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Bremerhaven	H	153	0	0	0
Bremen-Nord	H	163	0	0	0
Hasenbüren	H/I	160	0	0	0
Bremen-Mitte	H	180	0	0	0
Bremen-Ost	H	160	0	0	0
Dobben	V	157	0	0	0

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

Tabelle 7: Auswertung des AOT40 (Kumulierte Ozonbelastung oberhalb des Grenzwertes 40 ppb) zur Einhaltung des Ozon-Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2023

	Stationstyp	AOT40 aus 1-Std-MW von Mai bis Juli ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )·h gemittelt über die letzten fünf Jahre	AOT40 aus 1-Std-MW von Mai bis Juli 2023 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )·h Schätzwert	Datenverfügbarkeit in % von Mai bis Juli 2023
Zielwert		18000		
Langfristiges Ziel			6000	
Bremerhaven	H	8417	5555	99.7
Bremen-Nord	H	10586	8081	99.9
Hasenbüren	H/I	8999	7575	99.7
Bremen-Mitte	H	12335	9207	99.8
Bremen-Ost	H	10514	8055	99.1
Dobben	V		5682	99.8

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

### 3.5 Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ )

#### Was ist Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ )?

Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) ist ein farbloses, stark riechendes Gas, das negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt hat. Es entsteht hauptsächlich durch die Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen wie Öl, Diesel und Kohle.

Die Immissionskonzentrationen von Schwefeldioxid sind in den letzten Jahren auf einem geringen Niveau stabil. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der einzuhaltende Immissionsgrenzwert  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert, bei drei zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Der Grenzwert wurde an allen Stationen eingehalten, das Tagesmittel wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 8). Der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienende 1-Stunden-Grenzwert von  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei zulässigen 24 Überschreitungen im Jahr wurde 1-mal mit einem Wert von  $354 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Bremen-Hasenbüren überschritten.

Tabelle 8: Schwefeldioxidkonzentrationen 2023

	Stations- typ	Jahres- mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen des Tages-MW von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximaler Tageswert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen des 1-Std-MW von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Max.1- Std.-MW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Alarm- schwelle)	Daten- verfügbarkeit in %
Grenzwert		-	3	-	24	500	90
Bremerhaven	H	1	0	3	0	24	99
Bremen Nord	H	1	0	7	0	34	96.8
Hasenbüren	H/I	2	0	24	1	354	95.5
Bremen Mitte	H	1	0	3	0	14	99.8
Bremen Ost	H	1	0	7	0	12	99.6
Oslebshausen	H	2	0	15	0	53	97.1

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

### 3.6 Kohlenstoffmonoxid (CO)

#### Was ist Kohlenstoffmonoxid (CO)?

Kohlenmonoxid (CO) ist ein farb- und geruchsloses Gas. Es entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von Treib- und Brennstoffen. In hohen Konzentrationen wirkt es als starkes Atemgift.

Zur Beurteilung des Immissionsgrenzwertes wird der höchste 8-Stunden-Mittelwert eines Tages herangezogen, der aus 1-Stunden-Mittelwerten berechnet und stündlich aktualisiert wird. Die höchsten 8-Stundenmittelwerte eines Tages lagen für Kohlenstoffmonoxid zwischen  $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$  in Bremerhaven und  $1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$  an der Messstation Bremen Oslebshausen und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Kohlenstoffmonoxidkonzentrationen 2023

	Stationstyp	Maximaler Achtstundenmittel- wert in $\text{mg}/\text{m}^3$	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert		10	90
Bremerhaven	H	0.6	99.2
Oslebshausen	H	1.2	98.8
Bremen-Mitte	H	0.7	99.5
Bremen-Hasenbüren	H/I	1.1	96.8
Dobben	V	1.0	99.4
Nordstraße	V	1.1	99

Abkürzungen: H = städtischer Hintergrund, V = städtisch verkehrsnah, I = Industrie

## 4 Fazit

Die Luftqualität in Bremen hat sich in den letzten fünfzehn Jahren deutlich verbessert. Im Jahr 2023 wurden an allen Hintergrundmessstationen die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten. Auch an den Verkehrsmesspunkten Dobben und Nordstraße kommt es 2023 wie auch in den letzten fünf Jahren zu einer klaren Einhaltung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid. Insbesondere bei Feinstaub

und Stickstoffdioxid ist bedingt durch unterschiedliche Maßnahmen der Luftreinhaltung und einer technischen Verbesserung der Fahrzeugflotte ein deutlich abnehmender Trend zu verzeichnen.

## 5 Sondermessprogramme

---

Im Jahr 2023 wurden zwei in 2022 gestartete Sondermessprogramme abgeschlossen.

Im Februar 2023 wurde das Sondermessprogramm in Bremen-Blumenthal abgeschlossen, bei dem untersucht wurde, wie hoch die städtische Hintergrundbelastung mit Feinstaub und Stickoxiden an einem repräsentativen Messort im Stadtteil Bremen-Blumenthal liegt. Es konnte nachgewiesen werden, dass die gemessenen Luftschadstoffe in Bremen-Blumenthal deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten liegen. Die Jahresmittelwerte erreichten  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$ ,  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$  und  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$ .

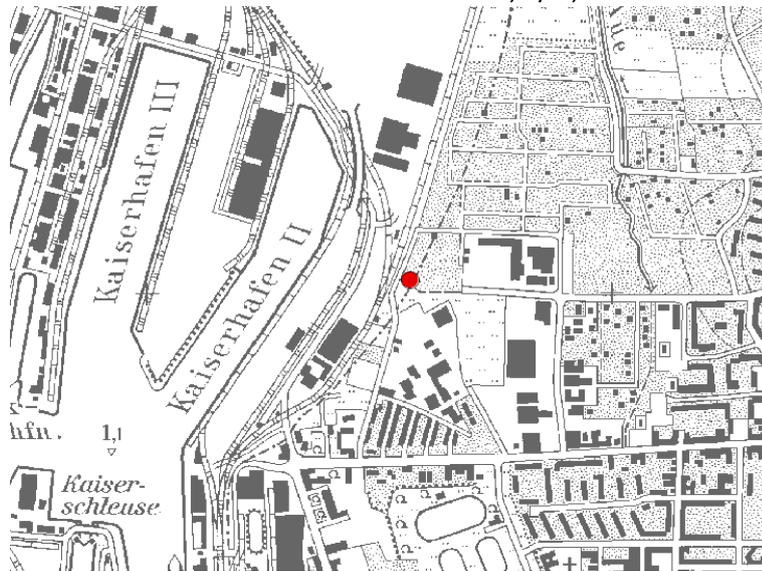
Im November 2023 wurde ein Sondermessprogramm zur Erfassung der Stickstoffdioxidbelastung in den Straßenabschnitten der Burger Heerstraße südlich der Lesumbrücke und Bremer Heerstraße nördlich der Stader Landstraße in Bremen-Burg abgeschlossen. Das Sondermessprogramm wurde aufgrund von Bedenken seitens Bürgern und politischen Gremien bezüglich hoher Stickstoffdioxidbelastungen initiiert. Ziel des Sondermessprogramms war es, eine systematische Schadstoffbelastung in den ausgewählten Straßenabschnitten zu erfassen. Die Messungen fanden im Zeitraum zwischen Februar 2022 und November 2023 statt. Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid lagen zwischen  $15,0$  und  $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und damit deutlich unter dem gesetzlichen Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die gemessenen Werte sind vergleichbar mit den Messwerten der Messstationen für den städtischen Hintergrund.

## Anhang I: Standortbeschreibung der Luftmessstationen

---

### 1. Standortbeschreibung der Station Bremerhaven

Name der Messstelle:	Bremerhaven
Kurzbezeichnung:	DEHB005
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund
Adresse:	Hansastraße, Bremerhaven
Messbeginn:	Mai 1989 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	471474/5934928
Höhe über NN:	3 m
Messhöhe:	4,0 / 3,5 m

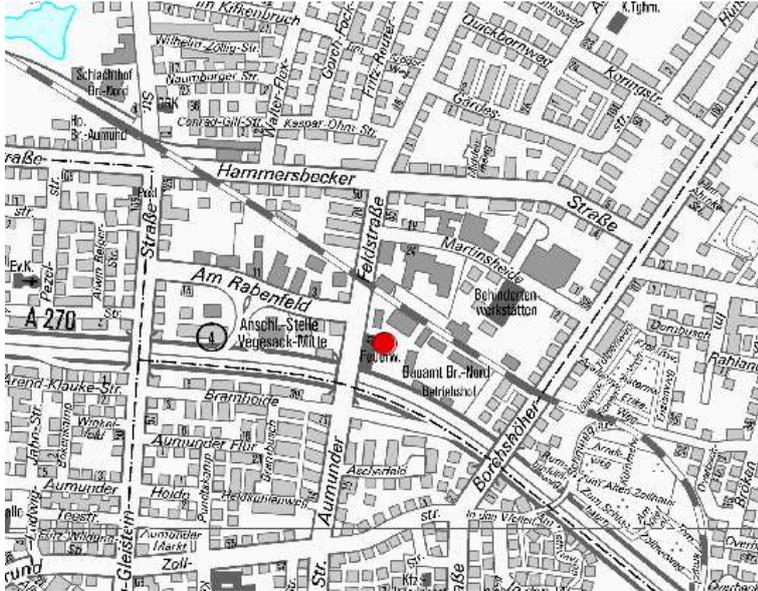


Die Station steht auf dem Gelände der swb Bremerhaven GmbH in der Hansastraße. In einem Radius von 1000 m befinden sich mehrgeschossige Wohnbebauung, Gewerbe, Kleingartenanlagen sowie der Kaiserhafen.



## 2. Standortbeschreibung der Station Bremen-Nord

Name der Messstelle:	Bremen-Nord
Kurzbezeichnung:	DEHB004
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund
Adresse:	Aumunder Feldstraße, Bremen
Messbeginn:	Mai 1989 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	474964/5892465
Höhe über NN:	20 m
Messhöhe:	3,9 / 3,5 m

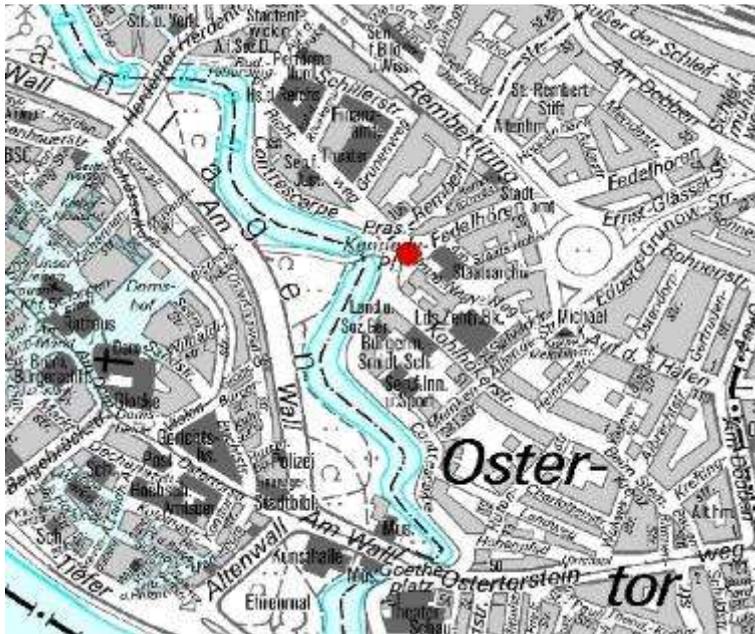


Die Station steht auf dem Gelände der Feuerwache Bremen-Nord. Westlich ist die Station durch ein zweigeschossiges Gebäude leicht abgeschirmt. Südlich der Station verläuft in 300 m Entfernung die A270. In der näheren Umgebung befindet sich überwiegend Kleingewerbe, südlich der A270 mehrgeschossige Wohnbebauung.



### 3. Standortbeschreibung der Station Bremen-Mitte

Name der Messstelle:	Bremen-Mitte
Kurzbezeichnung:	DEHB001
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund
Adresse:	Präsident-Kennedy-Platz, Bremen
Messbeginn:	Januar 1987, Januar 2011 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	487658/5880868
Höhe über NN:	10 m
Messhöhe:	3,5 m



Die Station steht am Rande des Präsident-Kennedy-Platzes, Ecke Fedelhören. Ein Eigentümerwechsel in der Theodor-Heuss-Allee erforderte das Umsetzen der Station Mitte zum Kennedyplatz. Dort wurde die Station im Februar 2011 in Betrieb genommen. Sie dient der Beurteilung der Luftqualität in der Innenstadt und innerhalb der Umweltzone von Bremen.



#### 4. Standortbeschreibung der Station Bremen-Hasenbüren, Am Glockenstein

Name der Messstelle:	Bremen-Hasenbüren
Kurzbezeichnung:	DEHB013
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund, Regional, Industrie
Adresse:	Am Glockenstein, Bremen-Hasenbüren
Messbeginn:	Juni 2010 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	479596/5885403
Höhe über NN:	6 m
Messhöhe:	3,2 m (Gase), 4,0 m (PM)

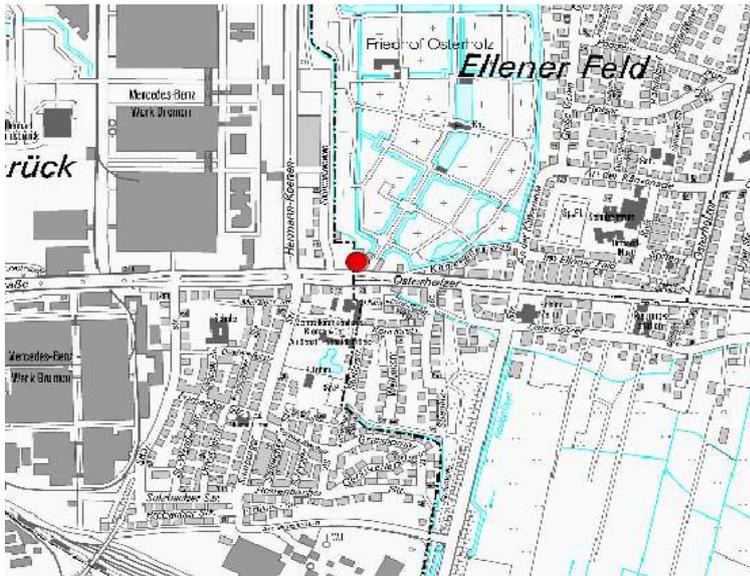


Die Station befindet sich südlich des Industriegebietes West mit seinen zahlreichen industriellen Emissionsquellen. Sie liefert Daten zur Immissionsituation im Bereich Hasenbüren und Seehausen.



## 5. Standortbeschreibung der Station Bremen-Ost

Name der Messstelle:	Bremen-Ost
Kurzbezeichnung:	DEHB002
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund
Adresse:	Osterholzer Heerstraße 32, Bremen
Messbeginn:	Januar 1987 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	494430/5878954
Höhe über NN:	7 m
Messhöhe:	4,0 m, 3,5 m



Die Station steht auf einer Grünfläche des Osterholzer Friedhofs an der Osterholzer Heerstraße.

Im Umkreis von 1000 m befindet sich mehrgeschossige Wohnbebauung sowie ein großes Automobilwerk.



## 6. Standortbeschreibung der Station Oslebshausen

Name der Messstelle:	Bremen-Oslebshausen
Kurzbezeichnung:	DEHB012
Land:	Bremen
Stationstyp:	Städtischer Hintergrund
Adresse:	Menkenkamp, Bremen
Messbeginn:	Mai 2010 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	482270/5886959
Höhe über NN:	10 m
Messhöhe:	3,0 m (Gase), 4,0 m (PM10)

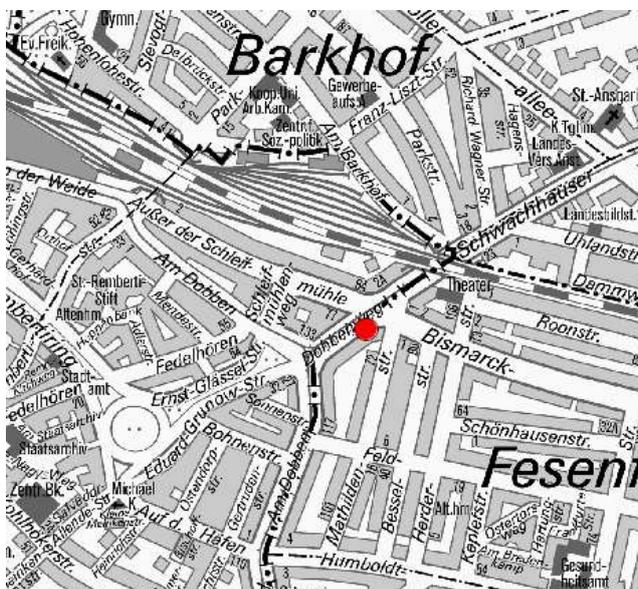


Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3000 m.



## 7. Standortbeschreibung der Station Bremen - Verkehr 1

Name der Messstelle:	Bremen-Verkehr 1
Kurzbezeichnung:	DEHB006
Land:	Bremen
Stationstyp:	Stadt, Verkehr
Adresse:	Dobbenweg, Bremen
Messbeginn:	Mai 1992 als Dauermessstelle
Rechts-/Hochwert:	488284/5881036
Höhe über NN:	7 m
Messhöhe:	3,1 m (Gase), 3,9 m (PM10)
Abstand vom Fahrbahnrand:	2 m



Die Station steht am Dobbenweg Nr. 5. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 28.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von ca. 2,8 %.



## 8. Standortbeschreibung der Station Bremen - Nordstraße

Name der Messstelle:	Bremen-Nordstraße
Land:	Bremen
Stationstyp:	Stadt, Verkehr
Adresse:	Nordstraße, Bremen
Messbeginn:	März 2008
Rechts-/Hochwert:	485000/5883368
Höhe über NN:	4 m
Messhöhe:	3,2 m
Abstand vom Fahrbahnrand:	8 m



Die Station steht an der Nordstraße Nr. 394.

Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 27.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von 13 %,

Im Screening-Gutachten wurde die Nordstraße in Höhe der Einmündung des Waller Rings als Verdachtsfläche ermittelt. Zur Validierung der berechneten Werte wurde ab 03/2008 mit der Messung begonnen.



## Standortbeschreibung der Station Bremerhaven - Verkehr 4

Name der Messstelle:	Bremerhaven-Verkehr 4
Kurzbezeichnung:	DEHB0011
Land:	Bremen
Stationstyp:	Stadt, Verkehr
Adresse:	Cherbourger Straße, Bremerhaven
Messbeginn:	Januar 2008
Rechts-/Hochwert:	473432/5937454
Höhe über NN:	5 m
Messhöhe:	3,04 m (Gase), 3,95 m (PM10)
Abstand vom Fahrbahnrand:	2 m



Die Station liegt im Umfeld des Kreuzungsbereichs Cherbourger Straße – Langener Landstraße. Der genaue Standort ist südöstlich der vorgenannten Kreuzung auf der Verkehrsnebenfläche zwischen Fahrbahn und Radweg.

In der Cherbourger Straße ist der Verkehr im Bestand von einem überdurchschnittlich hohen Lkw-Anteil von 16 % geprägt, bei einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) von 26000 Kfz/24h.



## Anhang II: Grenz- und Immissionswerte

Tabelle II-1: Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Mitteilungszeitraum	Immissionsgrenzwert
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> dürfen nicht öfter als 24mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. 1-Tages-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> dürfen nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	<b>200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub></b> dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	<b>40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub></b>
<b>Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</b>		
1. 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	<b>50 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub></b> dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	<b>40 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub></b>
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Höchster 8-Stundenmittelwert	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Blei</b>		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	<b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Benzol</b>		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>

Tabelle II-2: Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Mittelungszeitraum	Zielwert
<b>Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)</b>		
Jahreswert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>

Tabelle II-3: Zielwerte der 39. BImSchV für bodennahes Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation

Definition	Zielwert	Berechnungsart	Zeitpunkt des Erreichens
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m <sup>3</sup> dürfen an max. 25 Tagen im Jahr überschritten werden. (gemittelt über 3 Jahre)	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages <sup>1)</sup>	Zielwert ab Jahr 2010
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m <sup>3</sup>	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages	Langfristziel
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 µg/m <sup>3</sup>	1-Std.-Mittelwert	Informationswert
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 µg/m <sup>3</sup>	1-Std.-Mittelwert	Alarmwert
zum Schutz der Vegetation	18.000 µg/m <sup>3</sup> *h gemittelt über 5 Jahre	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel
zum Schutz der Vegetation	6.000 µg/m <sup>3</sup> *h	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel

1) 8-Std.-Mittelwert stündlich gleitend berechnet

AOT40: in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ)

## Anhang III: Entwicklung der Jahresmittelwerte

Abbildung III-1: Feinstaub PM<sub>10</sub> an städtischen Hintergrundmesstationen



Abbildung III-2: Feinstaub PM<sub>10</sub> an städtischen Verkehrsmessstationen

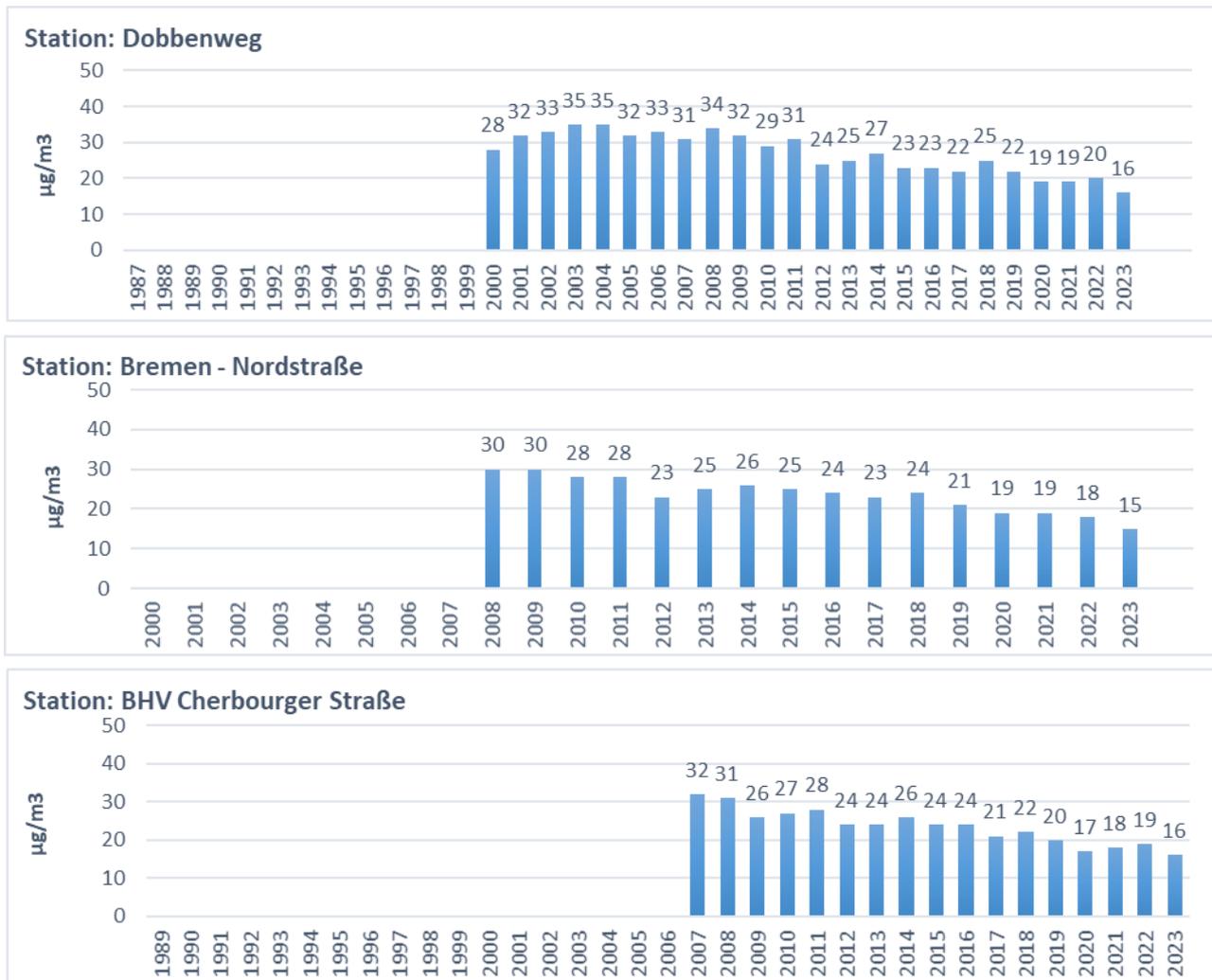


Abbildung III-3: Feinstaub PM<sub>2,5</sub> an städtischen Hintergrundmessstationen

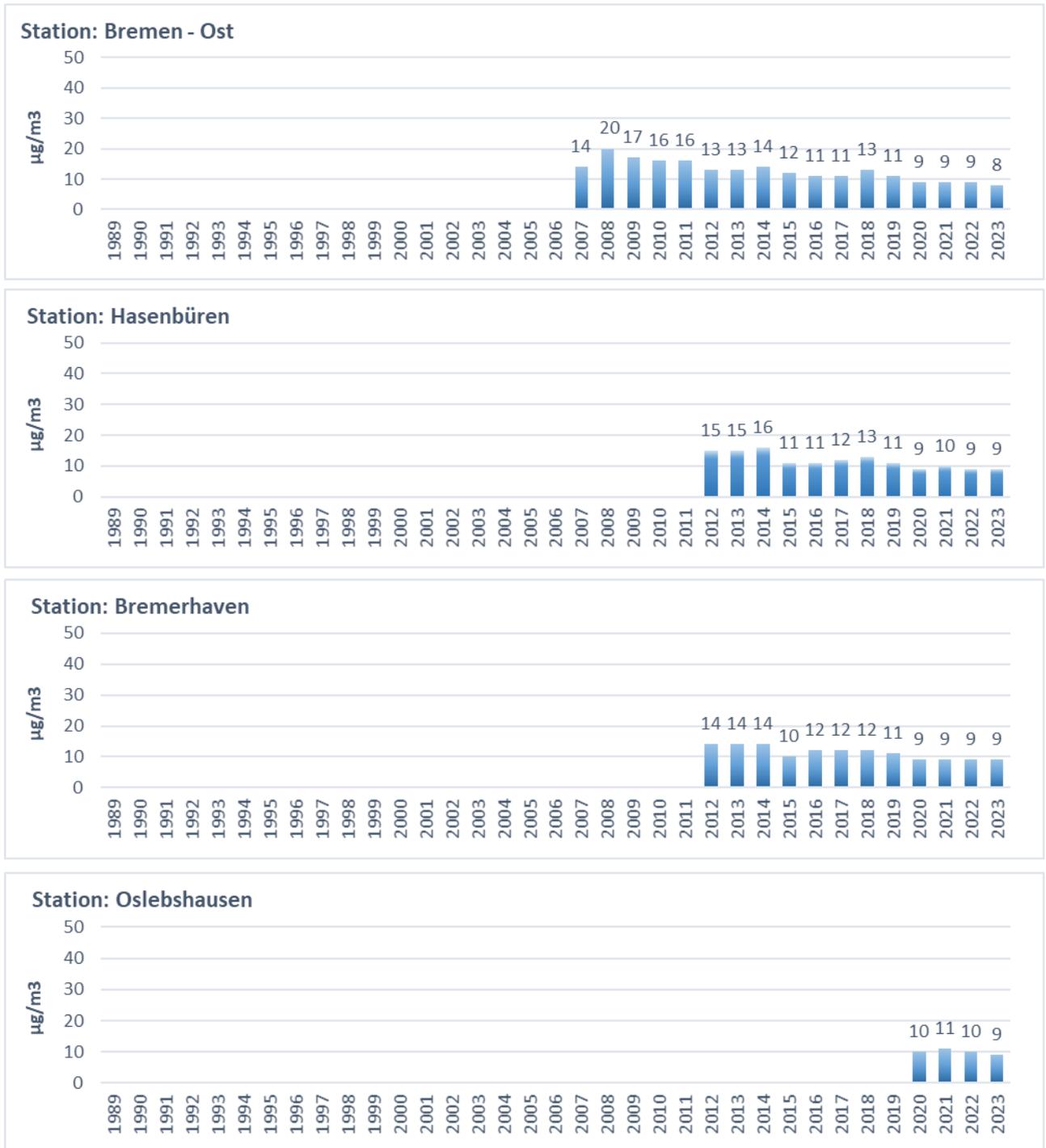


Abbildung III-4: Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen

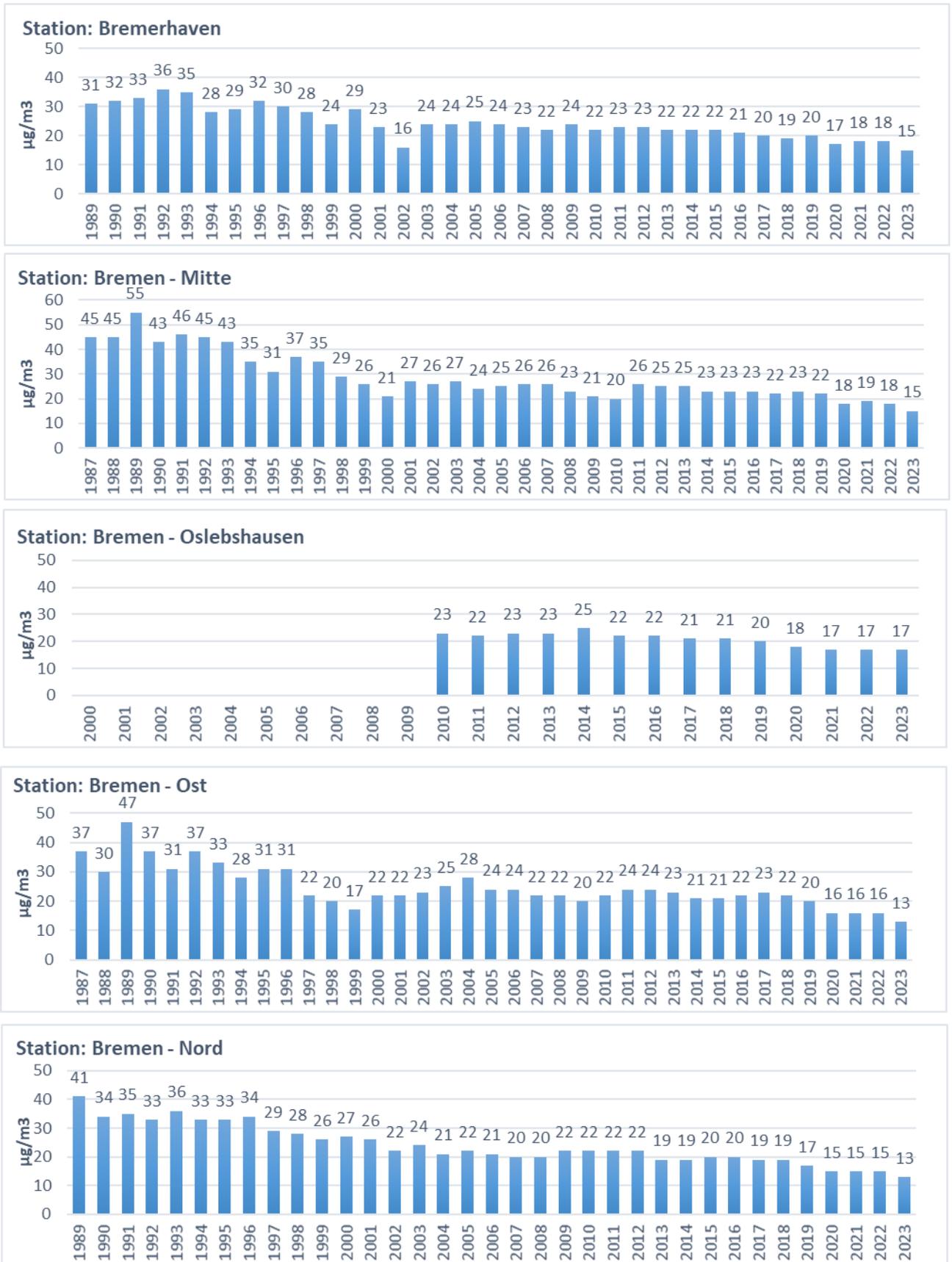


Abbildung III-5: Stickstoffdioxid an einer Hintergrundmessstation und den städtische verkehrsnahen Stationen

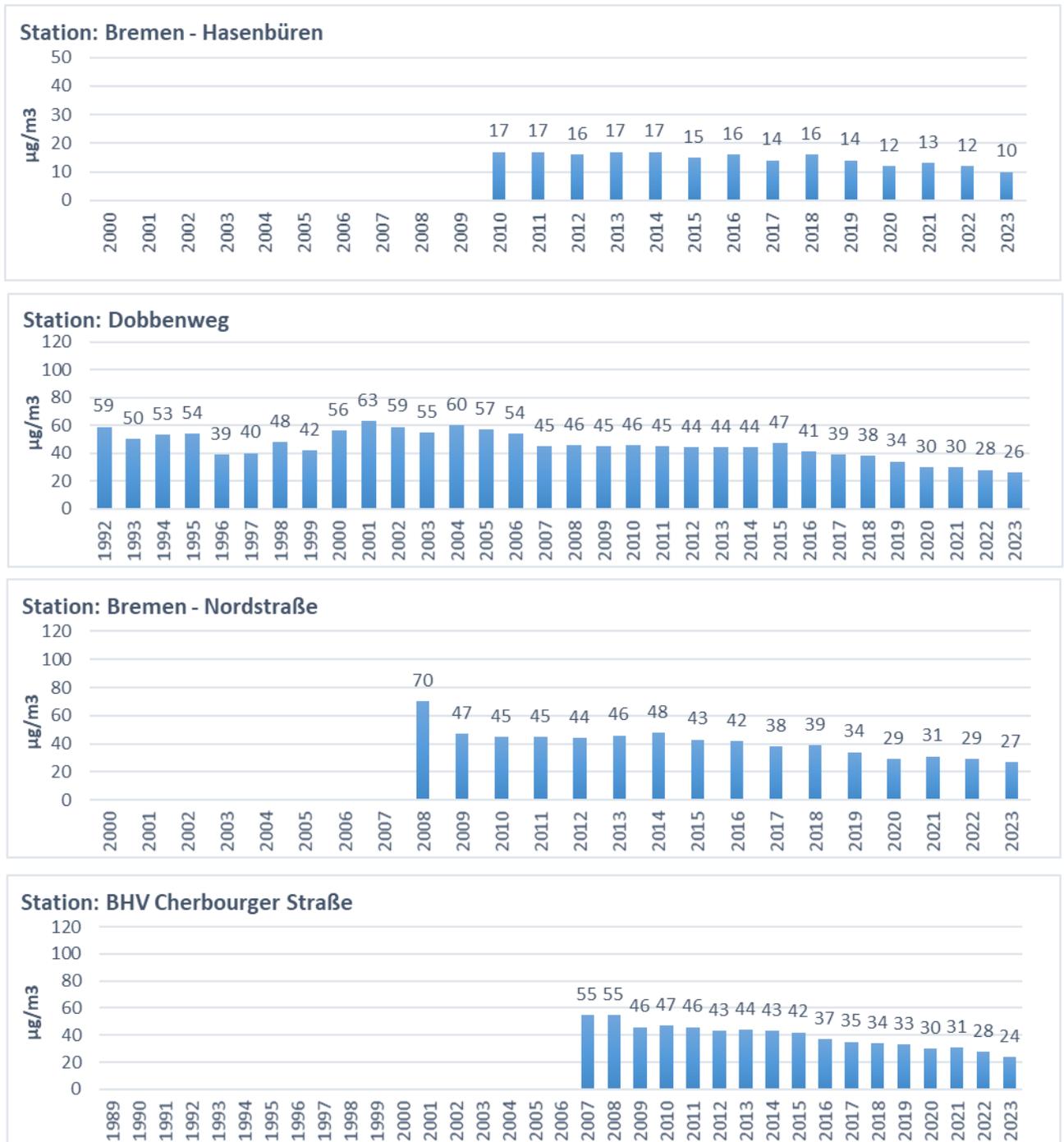


Abbildung III-6: Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen



Abbildung III-7: Schwefeldioxid an einer Hintergrundmessstation

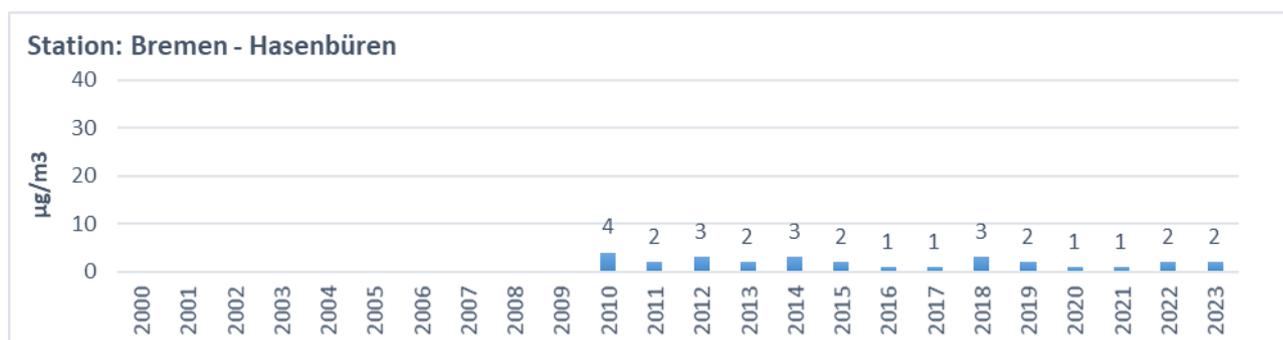


Abbildung III-8: Kohlenmonoxid an Hintergrundmesstation und Verkehrsmesstationen

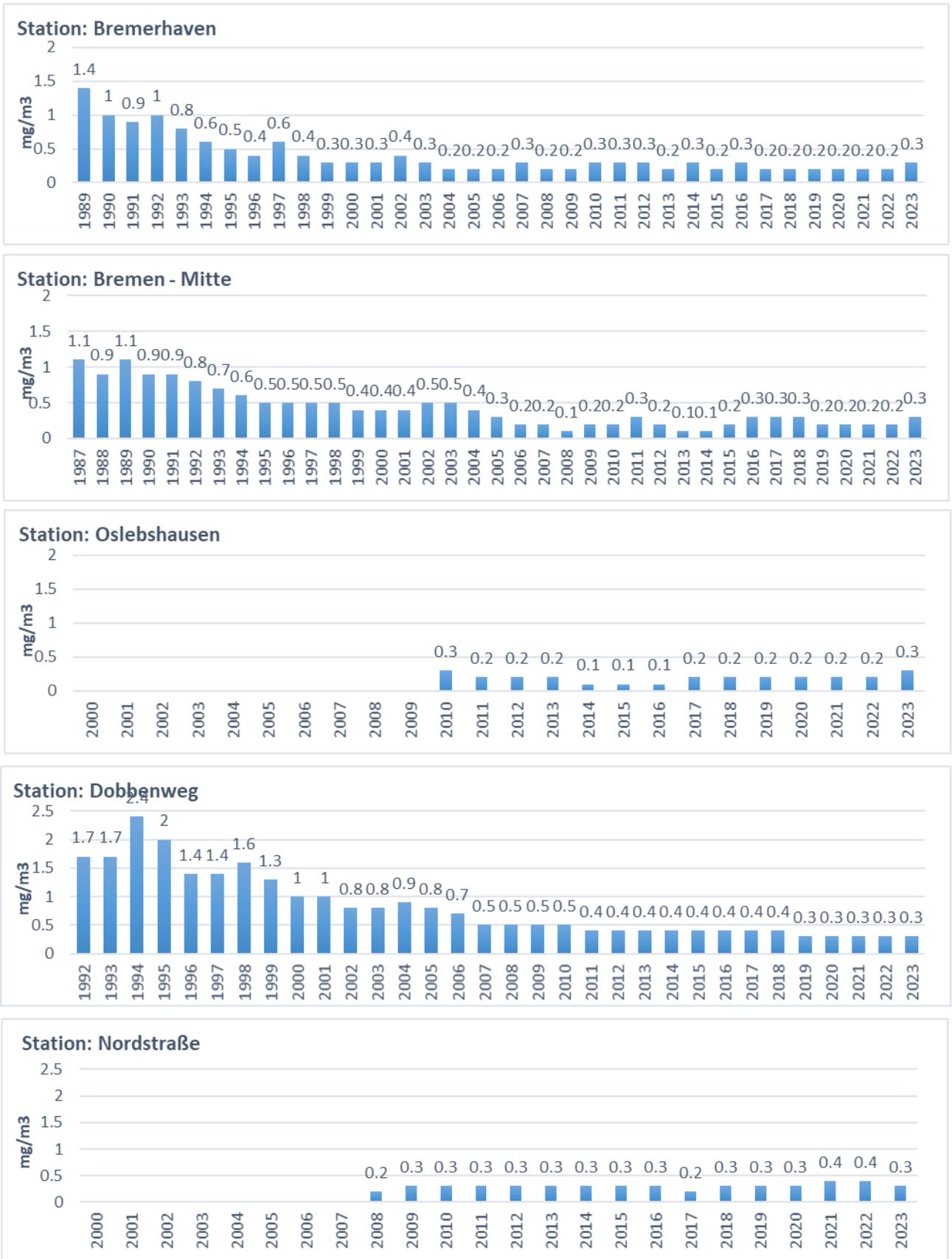


Abbildung III-9: Ozon an Hintergrundmessstation

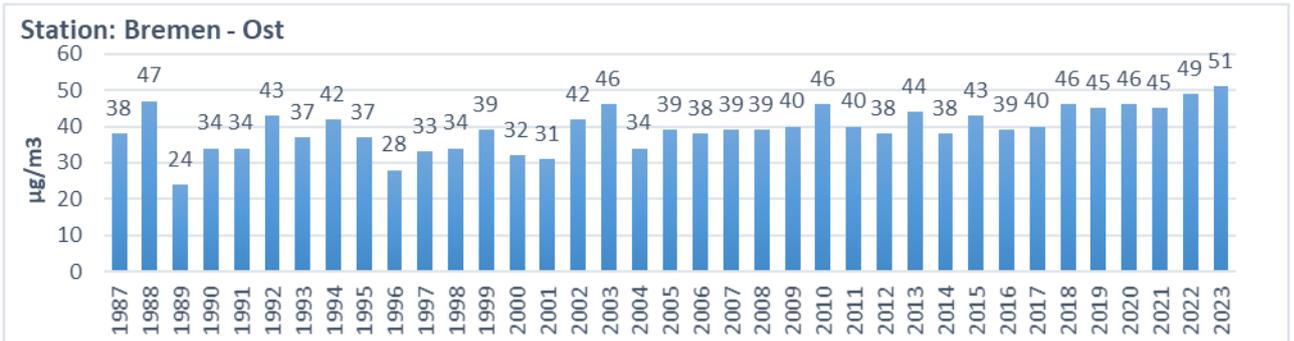
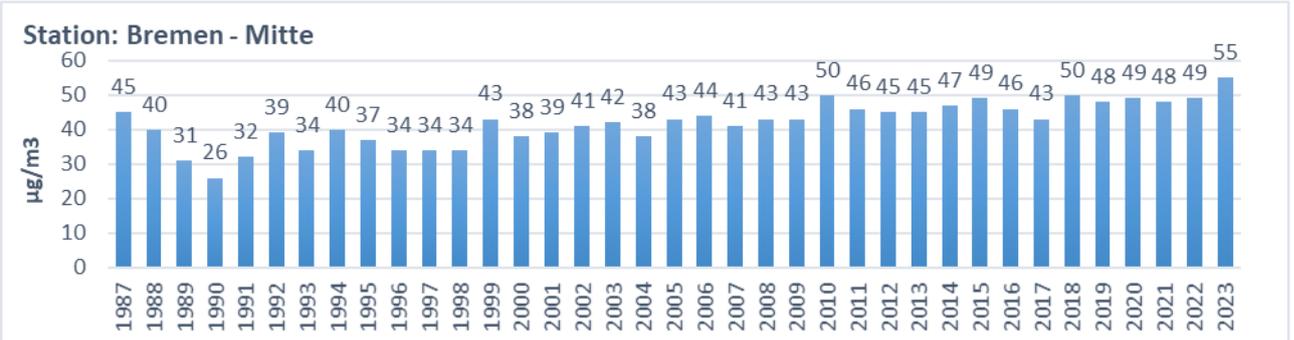
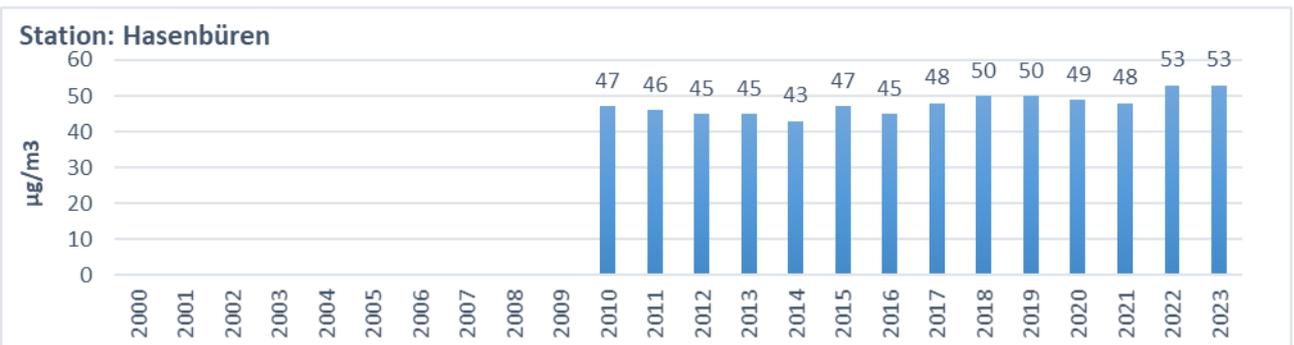


Abbildung III-9: Ozon am Dobben (städtisch verkehrsnah)

