



Luftmessstation
www.umwelt.bremen.de

Das Bremer
Luftüberwachungs-
system

Luftqualität

Jahresbericht 2022

Die Senatorin für Klimaschutz,
Umwelt, Mobilität,
Stadtentwicklung und
Wohnungsbau



Freie
Hansestadt
Bremen

Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Jahresbericht 2022

Herausgeber: Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau
Contrescarpe 72

Bearbeitung und Redaktion: Referat 22 - Immissionsschutz

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

Inhaltverzeichnis

BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem	3
Beurteilungskriterien der Luftqualität	5
Luftmessnetz Bremen 2022	6
Beurteilung der Luftqualität 2022 im Land Bremen	7
Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5	8
Stickstoffdioxid (NO ₂)	11
Schwefeldioxid (SO ₂).....	13
Kohlenmonoxid (CO).....	14
Ozon (O ₃).....	15
Fazit.....	17
Sondermessprogramme 2022	18
Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen	19
.....	27
Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte	28
Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte	30

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Standorte der Luftmessstationen	4
Tabelle 2: Messkomponenten an den Messorten des Luftüberwachungssystems	5
Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte und Jahreskenngößen 2022	8
Tabelle 4: Feinstaubmessungen 2022	9
Tabelle 5: Stickstoffdioxidkonzentrationen 2022	12
Tabelle 6: Schwefeldioxid 2022	14
Tabelle 7: Kohlenmonoxid 2022	14
Tabelle 8: Einhaltung des Ozon-Zielwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit 2022	16
Tabelle 9: Ozon (O ₃) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2022	16
Tabelle 10: Ozon – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2022	17
Abbildung 1: Karte der Luftmessstationen im Land Bremen	
Abbildung 2: Trendindex Feinstaub PM10 im Land Bremen	
Abbildung 3: Trendindex Feinstaub PM10 – bundesweit (UBA 2023)	
Abbildung 4: Trendindex Feinstaub PM10 im Land Bremen	
Abbildung 5: Trendindex Stickstoffdioxid im Land Bremen	
Abbildung 6: Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration bundesweit (UBA 2023)	

BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem

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

Im Jahr 2022 wurde an insgesamt neun festen Standorten in Bremen und Bremerhaven die Luftqualität überwacht. Hierbei dienen sechs Standorte der Beurteilung des städtischen Hintergrundes und drei Standorte der verkehrsbezogenen Überwachung.

Im Luftmessnetz werden die Konzentrationen folgender Schadstoffe untersucht:

Schwefeldioxid	(SO ₂)
Kohlenmonoxid	(CO)
Stickstoffdioxid	(NO ₂)
Stickstoffmonoxid	(NO)
Stickoxide	(NO _x)
Feinstaub	(PM ₁₀ , PM _{2,5})
Ozon	(O ₃)

Zusätzlich werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Luftfeuchte in den Luftmessstationen Bremerhaven, Hansastraße und Bremen-Hasenbüren gemessen. An den Messstationen Dobben und Nordstraße befindet sich ein Sensor für Windrichtung und Windgeschwindigkeit.

Bei den Feinstaubmessungen werden Partikel erfasst, die einen aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 µm bzw. 2,5 µm

haben.

Für die Lage und Zahl 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.

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.

In Tabelle 1 sind die Stationen mit ihren Namen und den Koordinaten aufgeführt.

Auf der Internetseite <https://luftmessnetz.bremen.de/lqi> erfolgt die Darstellung sämtlicher aktueller Luftmessdaten aus dem Bremer Luftmessnetz.

Im NORDTEXT, dem Videotextprogramm von NDR und RADIO BREMEN, werden täglich aktuelle Schadstoffkonzentrationen aus den norddeutschen Ländern veröffentlicht, ebenso in der App des Umweltbundesamtes.

Die Daten aus Bremen und Bremerhaven finden sich auf der Videotextseite 679.

Der Rechner der Messnetzzentrale versendet stündlich Daten zu Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon an den NDR. Diese werden anschließend im Videotext dargestellt.

Die Jahres- und Sonderberichte des Bremer Luftüberwachungssystems und alle aktuellen Messwerte stehen außerdem im Internet unter der Adresse:

<https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/luft/luftmessnetz-24522> zur Verfügung.

Tabelle 1 Standorte der Luftmessstationen

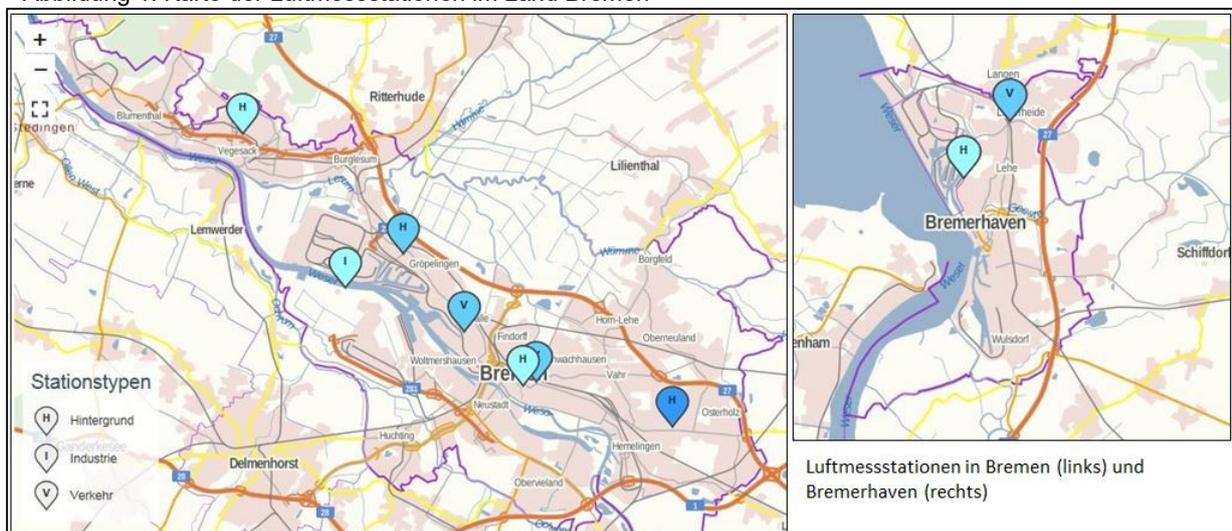
Stationsname	Ort	Kennzeichnung	Rechtswert	Hochwert
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	Hansastraße	DEHB005	471474	5934928
Bremen – Nord	Aumunder Feldstraße	DEHB004	474964	5892465
Oslebshausen	Menkenkamp	DEHB012	482270	5886959
Hasenbüren	Am Glockenstein	DEHB013	479596	5885403
Bremen – Mitte	Kennedyplatz	DEHB001	487658	5880868
Bremen – Ost	Osterholzer Heerstraße 32	DEHB002	494430	5878954
Verkehrsstationen				
Dobben	Dobbenweg 5	DEHB006	488284	5881036
Nordstraße	Nordstraße	-	485000	5883368
Cherbourger Straße	Cherbourger Straße	DEHB011	473432	5937454

Koordinatensystem ETRS89/UTM

Abbildung 1 stellt die Lage der Luftmessstationen im Land Bremen dar. Die Hintergrundmessstationen stehen vorwiegend abseits von stark befahrenen Straßen, dabei aber an typischen Orten wie charakteristischen Innenstadtbereichen mit unterschiedlichen Emissionsquellen (Kleinge-

werbe, Hausbrand) und in den Einflussbereichen von Industrieemissionen und Hafenanlagen (Hintergrund Industrie). Die Luftmessstationen an stark befahrenen Straßen untersuchen die Luftqualität im Einflussbereich von typischen Verkehrsemissionen.

Abbildung 1: Karte der Luftmessstationen im Land Bremen



Die Luftmessstationen sind unterschiedlich mit Messtechnik ausgestattet. In den Hintergrundstationen befinden sich, wie in der Tabelle 2 zu sehen, hauptsächlich Messgeräte für Feinstaub, Stickoxide, Ozon, Schwefel-

dioxid und Kohlenmonoxid. In den Verkehrsmessstationen wurden Messgeräte für die Luftschadstoffe installiert, die hinsichtlich der Verkehrsemissionen relevant sind, also Feinstaub, Stickoxide und Kohlenmonoxid.

Tabelle 2: Messkomponenten an den Messorten des Luftüberwachungssystems

	PM10	PM2,5	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen im städtischen Hintergrund										
Bremerhaven	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bremen-Nord	+		+	+	+					
Oslebshausen	+	+	+	+		+				
Hasenbüren	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bremen-Mitte	+		+	+	+	+				
Bremen-Ost	+	+	+	+	+					
	PM10	PM2,5	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen städtisch verkehrsnah										
Dobben	+			+	+	+		+	+	
Nordstraße	+			+		+		+	+	
Cherbourger	+			+						

An vier Luftmessstationen werden zusätzlich meteorologische Parameter erfasst (Temperatur, WR...Windrichtung, WG...Windgeschwindigkeit, RF...relative Feuchte). Insbesondere die Windrichtung erlaubt eine erste Analyse, wo Luftschadstoffe entstehen und weiter getragen werden.

Eine genaue Beschreibung der einzelnen Luftmessstationen befindet sich im Anhang 1 des Berichtes.

Die eingesetzten eignungsgeprüften Messgeräte arbeiten nach den europäischen Referenzverfahren und werden auch in anderen Luftmessnetzen Deutschlands und Europas verwandt.

Mit dem Eignungsprüfungsverfahren soll eine ausreichende Qualität und Vergleichbarkeit der Messungen gewährleistet und eine bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Luftschadstoffimmissionen sichergestellt werden.

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).

Luftmessnetz Bremen 2022

Luftmessnetz Bremen - Eckdaten

9 Luftmessstationen

1 Mobilstation

36 Messplätze

10 Nullluftaufbereitungen

10 Kalibriereinrichtungen

22 Gasflaschen mit Prüfgas

1 Messnetz-KFZ

10 Stationsrechner mit Datenerfassungssoftware

Virtueller Datenbankserver bei der BREKOM

Luftmesszentrale mit 5 Monitoren zur Echtzeitüberwachung

4 Datenclients zur Datenprüfung

Werkstatt mit Prüfstand nach DIN

4 Kalibriereinheiten zum Transfer

Materieller Wert der gesamten Messeinrichtungen etwa 1 Mio. €

Im Luftmessnetz Bremen wurden im Jahr 2022 weiterhin Ersatzbeschaffungen für die in die Jahre gekommenen Feinstaubgeräte und für Stickstoffdioxidanalysatoren vorgenommen. Dazu gab es einige neue Datenerfassungssysteme, die ältere und störanfällige ersetzen.

Für zwei neu beschaffte Partectoren zum Erfassen von ultrafeinen Partikeln wurde ein Konzept zur Integration im Messnetz entworfen. Dazu gehörte die Softwareanbindung, Datenerfassung und Integration in das vorhandene Probenahmesystem. Die beiden Partectoren wurden zunächst an einem

Standort parallel betrieben und auf parallelen Verlauf getestet.

2022 wurde ein zweiter Messplatz zur Parallelmessung der Staubmonitore mit dem Referenzverfahren eingerichtet. Die erlaubt, die neuen Feinstaubmonitore im Feld zu testen und zu kalibrieren.

Ende 2022 konnte ein weiteres Vergleichsmessprogramm mit dem Niedersächsischen Luftmessnetz begonnen werden. Ziel ist es eine gleichbleibende Datenqualität sicher zu stellen und bestimmte Phänomene der NOx-Analysatoren unter bestimmten meteorologischen Bedingungen zu untersuchen.

Mitte 2022 wurde in allen Luftmessstationen eine Stromverbrauchsüberwachung installiert und an die Datenerfassung der Luftmesszentrale angeschlossen.

Damit gelingt separat für jede Stromphase eine komplette Fernüberwachung und Optimierung der Stromverbräuche.

So wird regelmäßig bei der morgendlichen Datenvalidierung erkannt, ob bestimmte Stromabnehmer wie Klimaanlage, Nullluftversorgung oder Pumpen durch erhöhte Stromabnahme einen fehlerhaften Betrieb aufweisen.

Auch kann das Temperaturregime als Zusammenspiel von Heizung und Klimaanlage optimiert werden.

Dies alles führt letztendlich zu einer Einsparung von Energie und CO₂.



Foto: Luftmessstation Oslebshausen

Beurteilung der Luftqualität 2022 im Land Bremen

Die Luftqualität im Land Bremen wird bestimmt von der Anzahl und Stärke der vorhandenen Emissionsquellen, wie Industrie, Verkehr, große und kleine Feuerungsanlagen und gewerblichen Betriebe, vom Ferntransport von Luftschadstoffen aus entfernteren Quellen und von jährlich variierenden meteorologischen Bedingungen.

Das Jahr 2022 ist nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Niedersachsen und Bremen ungewöhnlich warm und sonnig gewesen. Die Jahresmitteltemperatur lag laut der vorläufigen Jahresbilanz in Niedersachsen bei 10,7 Grad und damit 2,1 Grad über dem Mittelwert der international gültigen Referenzperiode von 1961 bis 1990. In Bremen wurde im Jahr 2022 ein neuer Temperaturrekord gemessen. Am 20. Juli erreichten die Thermometer an der

Messstation in Bremerhaven 35,9 Grad – nach Angaben des DWD ein Allzeitrekord für die Station. Während sich im Februar starke Winde, Stürme und Orkane zeigten, war es im Sommer besonders langanhaltend warm. Dies führte in den Sommermonaten zu erhöhten Temperaturen und Sonneneinstrahlung, die eine deutlich höhere Ozonkonzentration mit sich brachten.

Bei den Schadstoffen Feinstaub PM10 und PM2,5, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid kam es zu ähnlich niedrigen Jahresmittelwerten wie im vergangenen Jahr.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Bremer Luftüberwachungssystems im Jahr 2022:

Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte und Jahreskenngrößen 2022

	NO ₂ in µg/m ³	SO ₂ in µg/m ³	O ₃ in µg/m ³	CO in mg/m ³	Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5)	Feinstaub (PM10) Anzahl der Über- schreitungen
	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	>50µg/m ³
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	18	1	49	0,2	16/9	2
Bremen Nord	15	1	52		15	2
Hasenbüren	12	2	53		16/9	3
Bremen Mitte	18	1	52	0,2	15	1
Bremen Ost	16	1	49		16/9	0
Oslebshausen	17	2		0,2	17/10	1
Verkehrsstationen						
Dobbenweg	28		44	0,3	20	2
Nordstraße	29			0,4	18	1
Cherbourgerstr.	28				19	6

Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub PM10 von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde 2022 an keiner Messstation überschritten (Tabelle 4, Feinstaubmessungen). Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundmessstationen zwischen 15 und 17 µg/m³, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 18 und 20 µg/m³.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM2,5 für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen bei 9 bis 10 µg/m³ und damit weit unter dem ab 01.Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 25 µg/m³ (Abbildung 4).

Was ist Feinstaub (PM10, PM2,5)

Feinstaub sind Partikel, die den größenselektierenden Lufteinlass eines Messgerätes passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 (PM10) bzw. 2,5 (PM2,5) Mikrometer (µm) eine Abscheidewirksamkeit von 50 Prozent aufweist. Feinstaub entsteht vor allem bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugen, Kraftwerken und Kleinfeuerungsanlagen, in der Metall- und Stahlerzeugung, durch Bodenerosion und aus Vorläufersubstanzen wie Schwefeldioxid, Stickoxiden und Ammoniak. Es ist erwiesen, dass Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand wirkt.

(Umweltbundesamt 2017)

Tabelle 4: Feinstaubmessungen 2022

	Jahresmittelwert PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert PM 2,5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen des Tages-Mittelwertes für PM10 von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Daten- Verfügbarkeit in %
Grenzwert	40	25	35 (hier Anzahl)	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	16	9	2	100*
Bremen-Nord	15	-	2	100
Hasenbüren	16	9	3	100*
Bremen-Mitte	15	-	1	99
Bremen-Ost	16	9	0	98*
Oslebshausen	17	10	1	100
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	20	-	2	99
Nordstraße	18	-	1	98
Cherbourger	19	-	6	99

*für PM10;

Die Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM10 sind in den letzten Jahren sowohl an den Hintergrund- als auch an den Verkehrsmessstationen tendenziell sinkend, auch wenn einzelne Jahrgänge diesen Trend nicht bestätigen.

Die Abbildung „Trendindex Feinstaub PM10 im Land Bremen“ zeigt die Entwicklung der gemittelten Jahresmittelwerte über alle Stationen des Typs städtischer Hintergrund und städtisch verkehrsnah. Hier ist ein abnehmender Trend klar zu erkennen auch wenn dieser in den letzten 3 Jahren eher stagniert. Grundlage dafür ist der deutliche „Corona-Knick“ 2020. Hier führten weitgehende Maßnahmen des Lock down zu einer

deutlichen Reduzierung der Feinstaubkonzentration über den Trend hinaus.

Die Abbildung „Trendindex Feinstaub PM10 - bundesweit“ zeigt den gleichen (vergleichbaren) Trend für das gesamte Bundesgebiet.

Die Langzeitverläufe der Feinstaubmessungen an allen Luftmessstationen im Anhang 3 des Berichtes zeigen ebenso den abnehmenden Trend. Ursachen dafür liegen in der Minderung der Feinstaubemissionen sowohl bei Großemittenten der Industrie als auch beim Verkehr.

Abbildung 2: Trendindex Feinstaub PM10 im Land Bremen

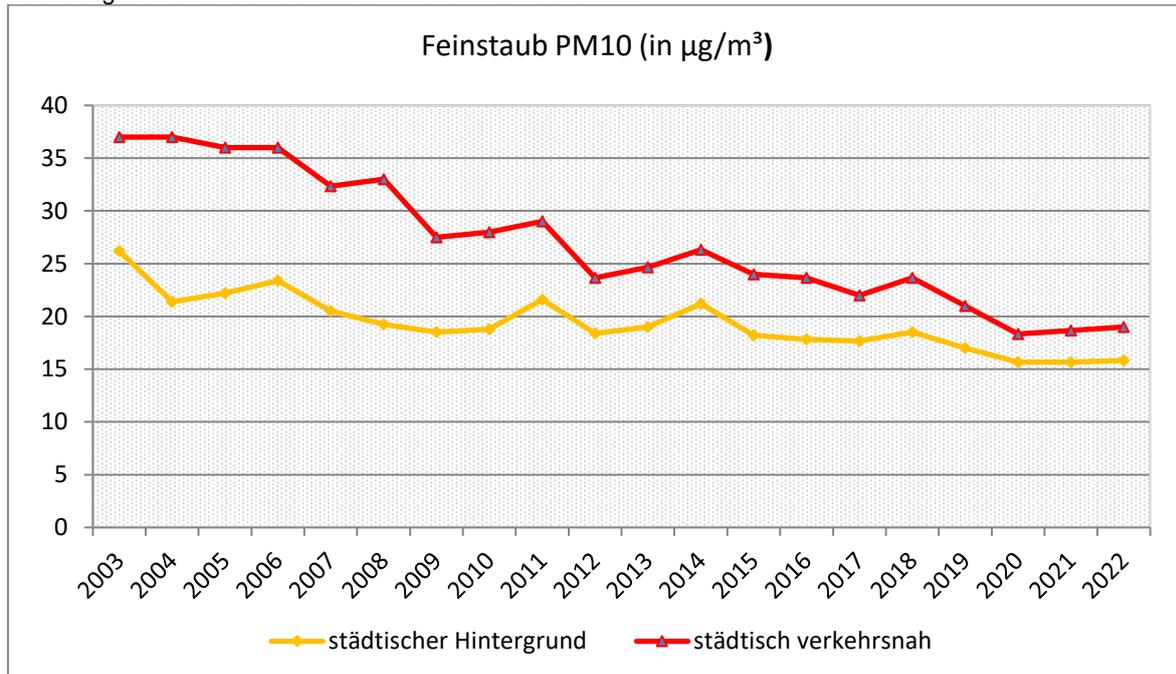
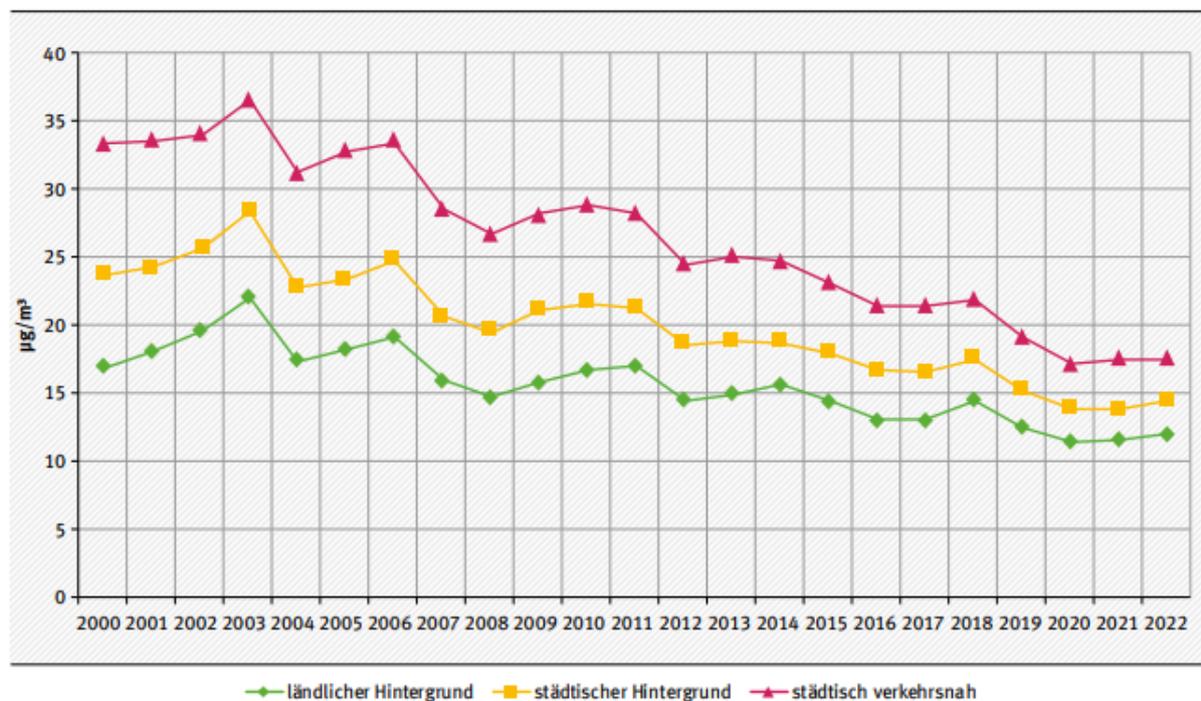


Abbildung 3 Trendindex Feinstaub PM10 – bundesweit (UBA 2023)

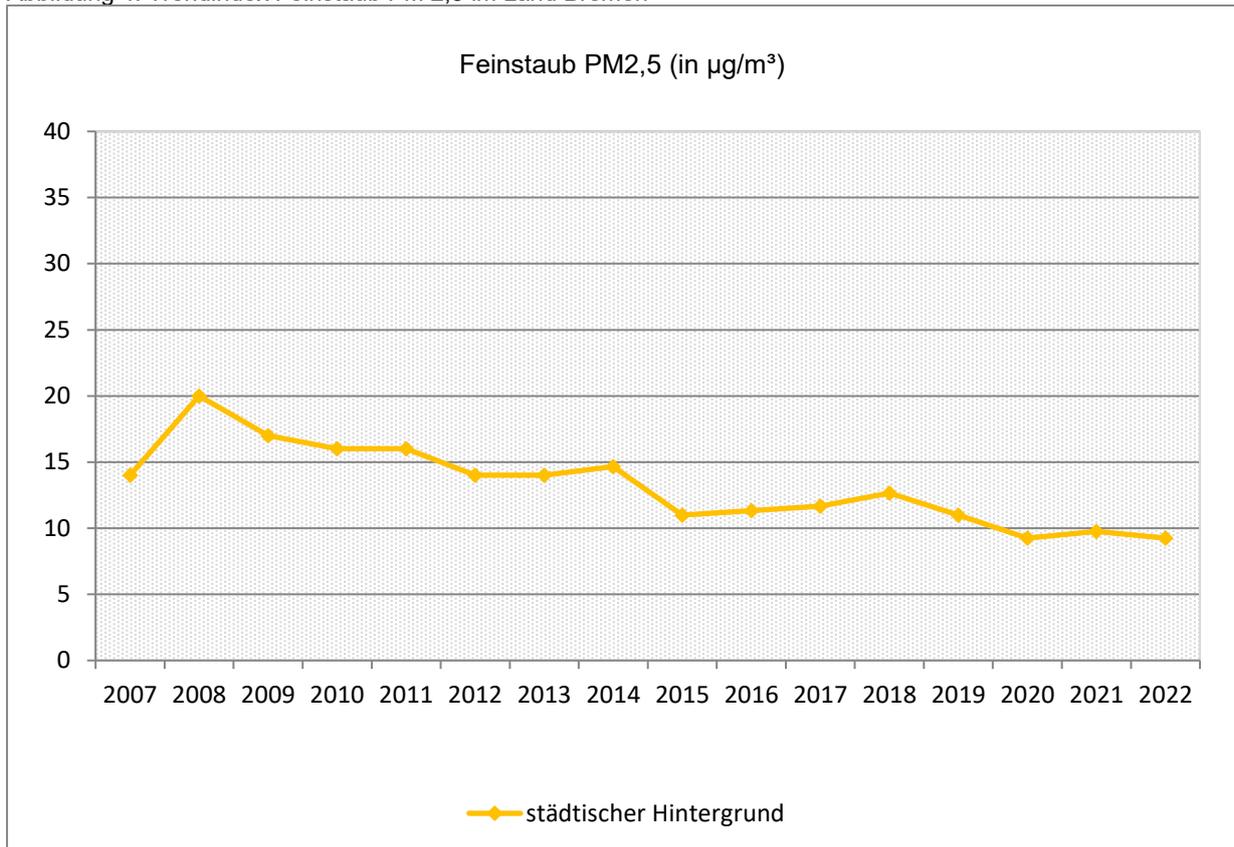
Entwicklung der PM₁₀-Jahresmittelwerte

im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2022



Quelle: Umweltbundesamt 2023

Abbildung 4: Trendindex Feinstaub PM 2,5 im Land Bremen



Die Anzahl der Überschreitungstage hängt im Wesentlichen von den meteorologischen Bedingungen des Kalenderjahres ab. Zusätzlich beeinflussen Fremdeinträge aus anderen Regionen insbesondere bei länger anhaltenden Feinstaubperioden die Feinstaubkonzentrationen in Bremen.

Die Verfügbarkeit der Daten überschreitet das Qualitätsziel von 90 % und erreicht an allen Feinstaubmessplätzen 98 bis 100 %. In den letzten Jahren konnten durch gezielte organisatorische und qualitative Maßnahmen Ausfälle bei der Datenerfassung verringert werden.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der ab 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an keiner der verkehrsfernen Hintergrundmessstationen erreicht. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 12 und 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Bremen und in Bremerhaven und damit etwa 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unter dem Niveau des Vorjahres.

Bedingt durch die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs lag die Stickstoffdioxid-Immissionsbelastung an verkehrsnah messenden Stationen entsprechend höher. An der Station Dobbenweg und in der Cherbourger Straße erreichte die Jahreskonzentration 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in der Nordstraße 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit wird 2022 in beiden Beurteilungsgebieten des Landes Bremen der Grenzwert unterschritten. Die um etwa 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gesunkenen Jahresmittelwerte an

Was ist Stickstoffdioxid (NO₂)?

NO₂ ist eine reaktive Stickstoffverbindung, die als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen, vor allem in Fahrzeugmotoren, entsteht und die zu einer Vielzahl negativer Umweltwirkungen führen kann.

Umweltbundesamt 2017, Luftqualität 2016 Vorläufige Auswertung

den verkehrsnah messenden Stationen stehen für eine weitere Verbesserung der Fahrzeugflotte bezüglich der Abgastechnik.

Tabelle 5: Stickstoffdioxidkonzentrationen 2022

	Jahresmittelwert NO ₂ in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des NO ₂ -1-Std.-MW von 200 µg/m ³	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂ (Alarmschwelle)	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	40	18	400	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	18	0	124	100
Bremen-Nord	15	0	81	100
Oslebshausen	17	0	80	99
Hasenbüren	12	0	71	100
Bremen-Mitte	18	0	113	98
Bremen-Ost	16	0	70	99
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	28	0	123	100
Nordstraße	29	0	119	99
Cherbourger	28	0	111	100

Der allgemeine Trend für Stickstoffdioxid an allen Messstationen zeigt in der folgenden Abbildung seit 2003 einen abnehmenden Verlauf. Für die Berechnung der Indizes wurden jeweils die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid der Hintergrundmessstationen bzw. der verkehrsnah messenden Stationen im Land Bremen gemittelt. Darunter

befindet sich die Darstellung zum bundesweiten Trend für die Stickstoffdioxidkonzentration zum Vergleich. Das Land Bremen weist demnach NO₂-Konzentrationen vergleichbar mit dem bundesweiten Mittel auf.

Abbildung 5: Trendindex Stickstoffdioxid im Land Bremen

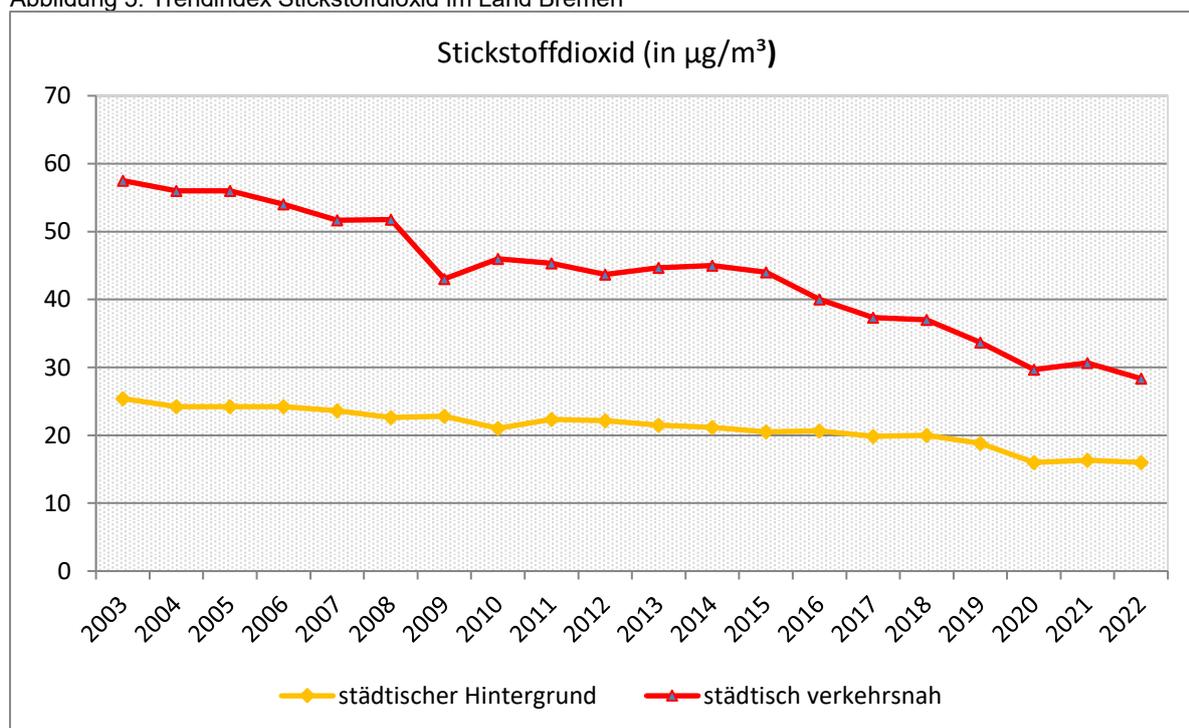
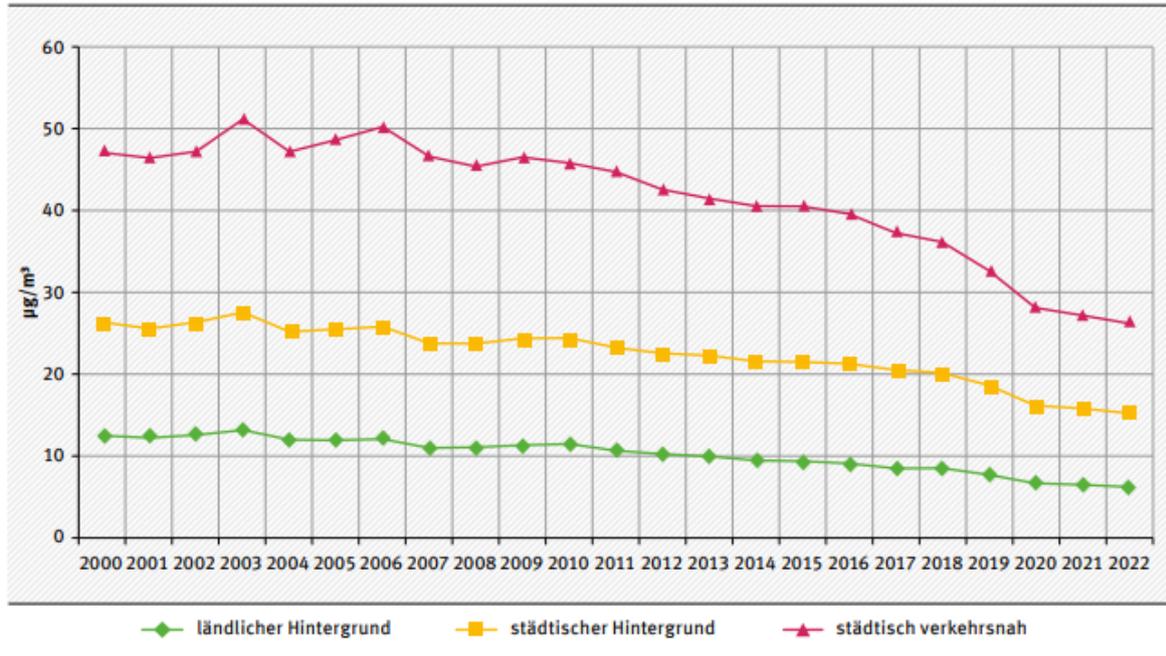


Abbildung 6: Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration bundesweit (UBA 2023)

Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte

im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2022



Quelle: Umweltbundesamt 2023

NO₂-Einstundenmittelwerte über 200 µg/m³ dürfen seit 2010 nicht öfter als 18mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen des Wertes von 200 µg/m³ kam es im Jahr 2022 nicht.

Die Alarmschwelle von 400 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Luftmessstation überschritten.

Schwefeldioxid (SO₂)

Die Immissionskonzentrationen von Schwefeldioxid sind in den letzten Jahren auf einem geringen Niveau stabil (siehe Langzeitverlauf im Anhang 3).

Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 1 µg/m³ und 2 µg/m³.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der einzuhaltende Immissionsgrenzwert 125 µg/m³ als Tagesmittelwert, bei drei zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Der Grenzwert wurde an

allen Stationen eingehalten, das Tagesmittel wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 6 Schwefeldioxid).

Der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienende Einstunden-Grenzwert von 350 µg/m³ bei zulässigen 24 Überschreitungen im Jahr wurde an keiner Messstation überschritten.

Der Grenzwert für den Tagesmittelwert wurde ebenso nicht erreicht.

Tabelle 6: Schwefeldioxid 2022

	Jahres-Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschrei- tungen des Tages-MW von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximaler Tageswert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschrei- tungen 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- verfüg- barkeit in %
Grenzwert	-	3	-	24	500	90
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	1	0	3	0	10	99
Bremen-Nord	1	0	8	0	31	98
Oslebshausen	2	0	12	0	81	98
Hasenbüren	2	0	14	0	46	99
Bremen-Mitte	1	0	4	0	23	98
Bremen-Ost	1	0	5	0	25	97

Kohlenmonoxid (CO)

Zur Beurteilung des Immissionsgrenzwertes wird der höchste Achtstundenmittelwert eines Tages herangezogen, der aus Einstundenmittelwerten berechnet und stündlich aktualisiert wird. Die höchsten 8-Stun-

denmittelwerte eines Tages lagen für Kohlenmonoxid zwischen $0,70 \text{ mg}/\text{m}^3$ in Bremen-Mitte und $1,14 \text{ mg}/\text{m}^3$ an der Messstation Dobben und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Tabelle 7: Kohlenmonoxid 2022

	Maximaler Achtstundenmittelwert in mg/m^3	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	10	90
Stationen im städtischen Hintergrund		
Bremerhaven	0,70	99
Oslebshausen	0,84	99
Bremen-Mitte	0,85	99
Bremen-Hasenbüren	0,70	99
Stationen städtisch verkehrsnah		
Dobben	1,14	99
Nordstraße	1,09	99

Ozon (O₃)

Der Informationswert für Ozon (Einstundenmittelwert) von 180 µg/m³ wurde am 20.07.2022 an allen Ozon messenden Luftmessstation im Stadtgebiet von Bremen ab 13 Uhr für 2 bzw. 3 Stunden überschritten. Dabei wurden maximale Einstundenmittelwerte von 194 - 208 µg/m³ erreicht. Gegen Nachmittag drehte der Wind von Südwest aus Nord und damit änderte sich die Wetterlage und die Ozonkonzentrationen sanken unter den Informationswert. Der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Station erreicht (Tabelle 8).

Die Jahresmittelwerte 2022 liegen aufgrund des trockenen und warmen Sommerwetters mit durchschnittlich 3-4 µg/m³ deutlich höher als in den letzten Jahren. Dieser Trend ist bundesweit erkennbar.

Der Wert für das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde wie auch NO₂ an allen Luftmessstationen eingehalten. 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m³ sind zulässig, die Stationen erreichten im Maximum 14 Überschreitungen.

Das langfristige Ziel von 120 µg/m³ als maximaler 8-Stunden-Mittelwert pro Tag wurde 2022 an allen Luftmessstationen mit Ozonmessungen überschritten.

Was ist Ozon (O₃)?

Ozon besteht aus drei Sauerstoffatomen. Die chemische Formel für Ozon lautet: O₃. Ozon ist eines der wichtigsten Spurengase in der Atmosphäre. Ozon ist ein farbloses, giftiges und chemisch sehr reaktives Gas. Es greift viele andere Stoffe an und kann deshalb Menschen, Pflanzen und Materialien schädigen.

Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Prozesse aus Vorläuferschadstoffen - überwiegend Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen gebildet.

Es wird deshalb als sekundärer Schadstoff bezeichnet. Hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung begünstigen die Entstehung von bodennahem Ozon in der Atmosphäre.

Tabelle 8: Einhaltung des Ozon-Zielwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit 2022

	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2022 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gemittelt 3 Jahre)	Datenverfügbarkeit in %
Zielwert		25	25	90
Langfristiges Ziel	120	-		
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	150	7	4	100
Bremen-Nord	155	11	8	100
Hasenbüren	153	14	9	100
Bremen-Mitte	157	13	11	100
Bremen-Ost	155	7	7	99
Dobben	151	1	-	100

Tabelle 9: Ozon (O_3) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2022

	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 $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	163	0	0	0
Bremen-Nord	199	1	2	0
Hasenbüren	194	1	2	0
Bremen-Mitte	208	1	3	0
Bremen-Ost	202	1	2	0
Dobben	205	1	2	0

Tabelle 10 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.

Deutlich ist aber zu erkennen, dass die 1-Stundenmittelwerte von Mai bis Juli in 2022 (rechte Spalte zum AOT40) bis auf Bremerhaven höher ausfallen, als im Mittel der letzten 5 Jahre (linke Spalte zum AOT40). AOT40 steht für Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion, kumulierte Ozonbelastung oberhalb des Wertes von 40 ppb (entspricht $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabelle 10: Ozon – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2022

	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 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h Schätzwert	Daten- verfügbarkeit in % von Mai bis Juli 2022
Zielwert	18000		
Langfristiges Ziel		6000	
Stationen im städtischen Hintergrund			
Bremerhaven	7025	5046	100
Bremen-Nord	9158	9555	99
Hasenbüren	8892	10443	99
Bremen-Mitte	10725	10840	99
Bremen-Ost	9200	9507	98
Dobben	-	4580	99

Fazit

Die Luftqualität in Bremen hat sich in den letzten 15 Jahren deutlich verbessert. Insbesondere bei Feinstaub und Stickstoffdioxid ist bedingt durch unterschiedliche Maßnahmen der Luftreinhaltung und einer technischen Verbesserung der Fahrzeugflotte ein deutlich abnehmender Trend zu

verzeichnen. Im Jahr 2022 wurden an allen Hintergrundmessstationen die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten.

An den Verkehrsmesspunkten Dobben und Nordstraße kommt es 2022 wie auch in den letzten vier Jahren zu einer klaren Einhaltung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid.

Sondermessprogramme 2022

Am 01.02.2022 startete das Sondermessprogramm zu Feinstaub und Stickstoffdioxid im städtischen Hintergrund in Bremen-Blumenthal. Zusammen mit dem Ortsamt und dem Beirat Blumenthal wurde ein geeigneter Messpunkt am Bahnhof Blumenthal ausgewählt. Zum Einsatz kam die Mobile Messstation mit Messgeräten zu Feinstaub PM10 und PM2,5 und Stickstoffdioxid (Foto, eingerahmte Ministation).



Die Ergebnisse der Messungen werden nach Beendigung des Messzeitraumes dem Beirat vorgestellt.

Ebenso am 01.02.2022 startete das Sondermessprogramm zu Stickstoffdioxid in Bremen-Burglesum.

Mittels Passivsammler soll an sechs Messpunkten (zwei in der Bürger Heerstraße

südlich der Lesum und vier in der Bremerhavener Heerstraße nördlich der Stader Landstraße) die Stickstoffdioxidkonzentration festgestellt werden.

Die Passivsammler (kleine Röhrchen) wurden mit Schutzdosen an Laternenpfählen und Hinweisschildern angebracht. Alle vier Wochen werden die Röhrchen gegen neue ausgetauscht und anschließend im Labor ausgewertet.

Mittlerweile liegen die Ergebnisse von Februar bis Oktober vor.

Parallel dazu wurde die Stickstoffdioxidkonzentration in beiden Straßenabschnitten modelliert, also rechnerisch bestimmt. Grundlage dafür bildeten Angaben zu Verkehrsstärke, Anteil Schwerverkehr, Straßenbreite, Höhe und Art der Randbebauung, Spurenanzahl, Verkehrsfluss, Neigung der Straße etc.

Da insbesondere die Messwerte in der Bürger Heerstraße aufgrund einer längeren Baustelle stark von den berechneten Modellwerten abweicht, wird das Messprogramm in Absprache mit Ortsamt und Beirat bis Oktober 2023 verlängert.

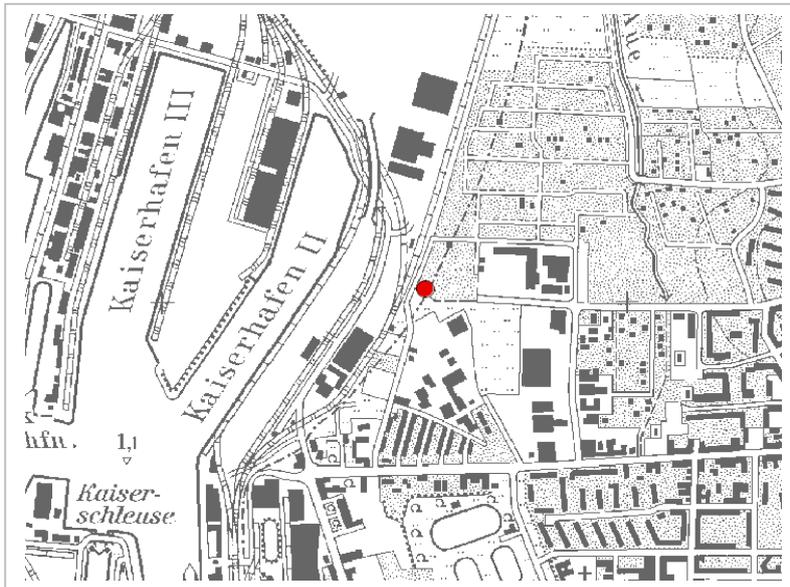
Alle Ergebnisse zu den Sondermessprogrammen werden auf der Internetseite <https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/luft/luftmessnetz/berichte-und-sondermessprogramme-37287> veröffentlicht.

Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen

Standortbeschreibung der Station Bremerhaven

Name der Messstelle:		Bremerhaven	
Kurzbezeichnung:		DEHB005	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremerhaven, HansasträÙe	
Messbeginn:		Mai 1989 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	471474	Höhe über NN:	3 m
Hochwert:	5934928	Messhöhe:	4,0 / 3,5 m

Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

Die Station steht auf dem Gelände der swb Bremerhaven GmbH in der HansasträÙe.

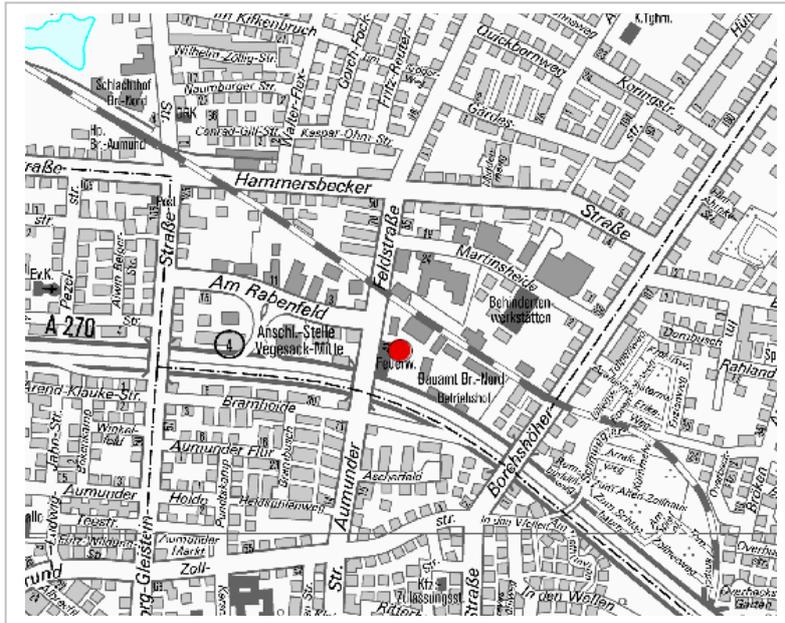
In einem Radius von 1000 m befinden sich mehrgeschossige Wohnbebauung, Gewerbe, Kleingartenanlagen sowie der Kaiserhafen.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Nord

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nord



Stationstyp:

Städtischer Hintergrund

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.

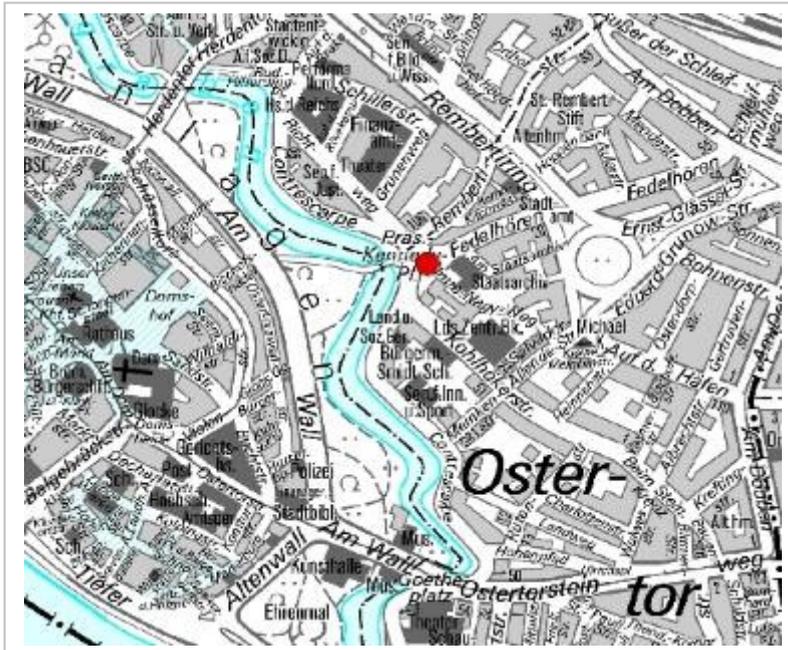
In der näheren Umgebung befindet sich überwiegend Kleingewerbe, südlich der A270 mehrgeschossige Wohnbebauung.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Mitte, Präsident-Kennedy-Platz

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Mitte, Präsident-Kennedy-Platz



Stationstyp:

Städtischer Hintergrund

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.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein



Stationstyp: Regional, Industrie

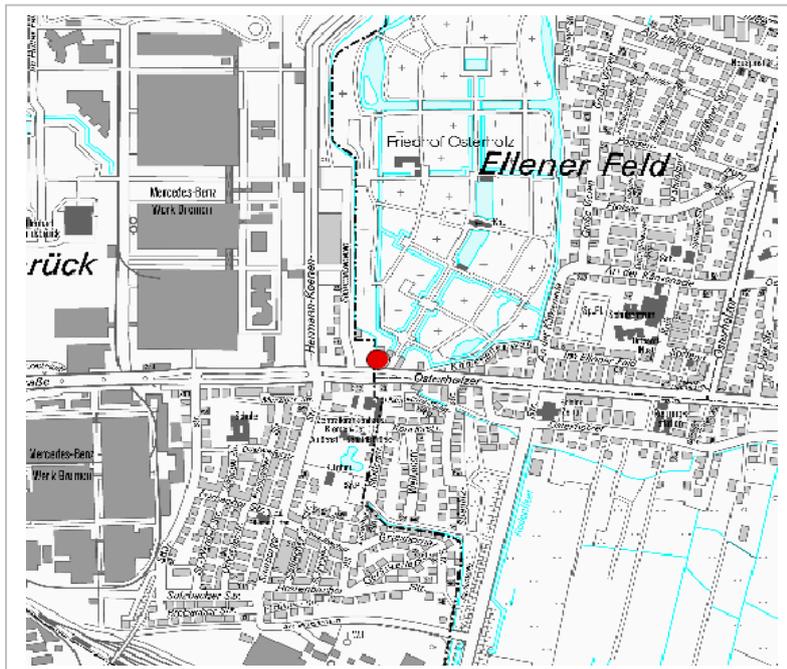
Die Station befindet sich südlich des Industriegebietes West mit seinen zahlreichen industriellen Emissionsquellen. Sie liefert Daten zur Immissionssituation im Bereich Hasenbüren und Seehausen. Messbeginn am 07.06.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Ost

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Ost



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

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.



Standortbeschreibung der Station Oslebshausen, Menkenkamp

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Oslebshausen, Menkenkamp



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

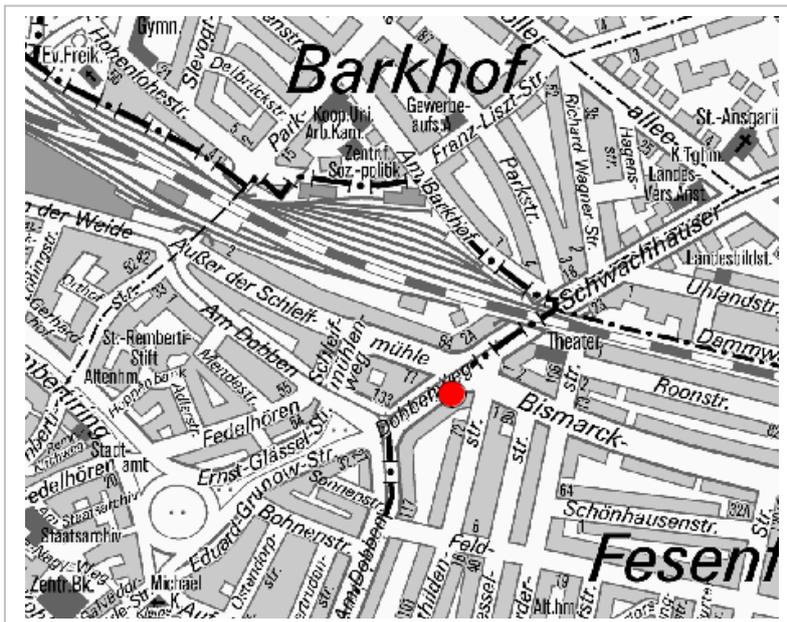
Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3000 m. Messbeginn am 23.04.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Dobbenweg

Name der Messstelle		Bremen - Verkehr 1	
Kurzbezeichnung:		DEHB006	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Bismarckstraße / Schwachhauser Heerstraße	
Messbeginn:		Mai 1992 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	488284	Höhe über NN:	7 m
Hochwert:	5881036	Messhöhe:	3,10m (Gase), 3,90m (PM)
		Abstand vom Fahrbahnrand: 2 m	

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Dobbenweg



Stationstyp: Stadt, Verkehr

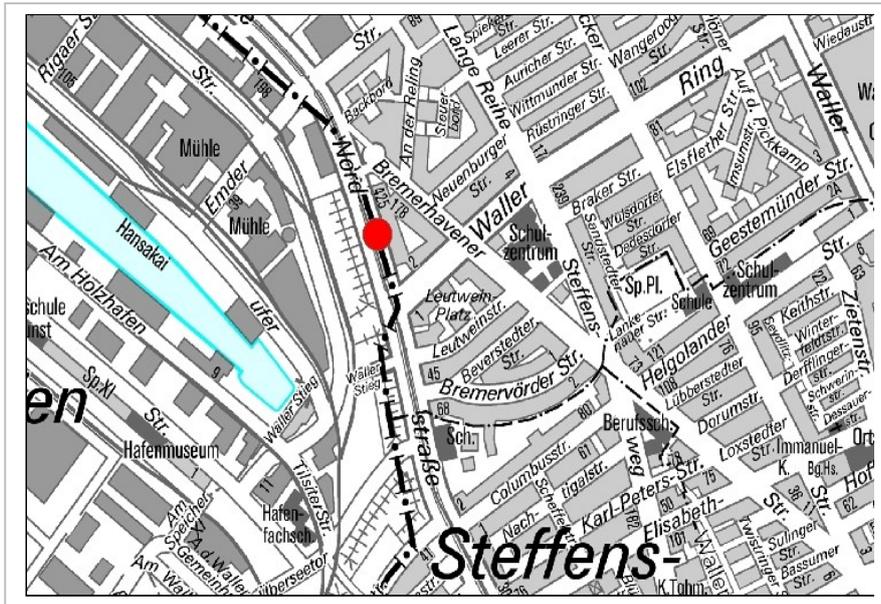
Die Station steht am Dobbenweg Nr. 5. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 28.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von ca. 2,8 %.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Nordstraße

Name der Messstelle		Bremen-Nordstraße	
Kurzbezeichnung:		Verkehr 4	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Nordstraße	
Messbeginn:		März 2008	
Rechtswert:	485000	Höhe über NN:	4 m
Hochwert:	5883368	Messhöhe:	3,2m (Gase und PM)
		Abstand vom Fahrbahnrand: 8 m	

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nordstraße



Stationstyp: Stadt, Verkehr

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 Cherbourger Straße

Name der Messstelle		Cherbourger Straße	
Kurzbezeichnung:		BHV Verkehr 4	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremerhaven, Cherbourger Straße	
Messbeginn:		Januar 2007	
Rechtswert:	473432	Höhe über NN:	3,10m (Gase), 3,95m (PM)
Hochwert:	5937454	Messhöhe:	

Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven – Cherbourger Straße



Stationstyp: Stadt, Verkehr

Die Station liegt im Umfeld des Kreuzungsbereichs Cherbourger Straße – Lange 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 2: Grenz- und Immissionswerte

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

	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert
Schwefeldioxid (SO₂)		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m³ dürfen nicht öfter als 24mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. 1-Tages-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m³ dürfen nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO₂)		
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m³ NO₂ dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m³ NO₂
Feinstaub (PM₁₀)		
1. 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m³ PM₁₀ dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m³ PM₁₀
Kohlenmonoxid (CO)		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Höchster 8-Stundenmittelwert	10 mg/m³
Blei		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m³
Benzol		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m³

Tabelle 2: Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV für Feinstaub PM_{2,5} zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Mittelungszeitraum	Zielwert
Feinstaub (PM_{2,5})		
Jahreswert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m³

Tabelle 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 ³ dürfen an max. 25 Tagen im Jahr überschritten werden. (gemittelt über 3 Jahre)	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages ¹⁾	Zielwert ab Jahr 2010
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m ³	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages	Langfristziel
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 µg/m ³	1-Std.-Mittelwert	Informationswert
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 µg/m ³	1-Std.-Mittelwert	Alarmwert
zum Schutz der Vegetation	18000 µg/m ³ *h gemittelt über 5 Jahre	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel
zum Schutz der Vegetation	6000 µg/m ³ *h	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel

1) 8-Std.- Mittelwert stündlich gleitend berechnet

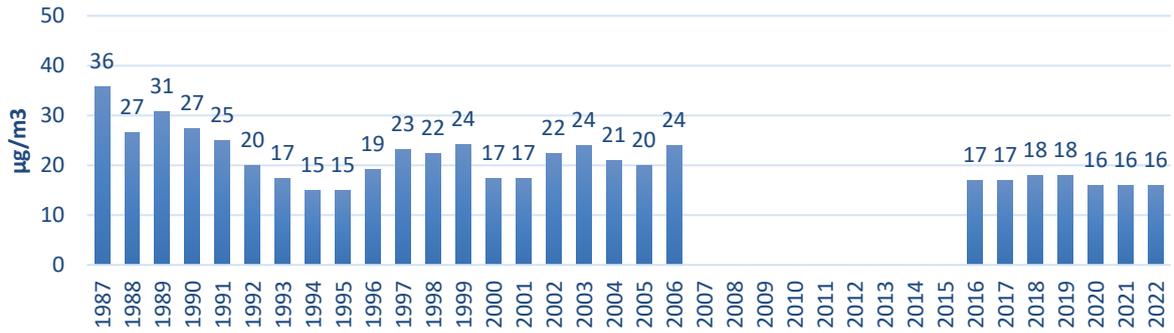
AOT40: in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00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

Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte

Abbildung 1: Feinstaub PM10 an Hintergrundmessstationen



Station: Bremen - Ost

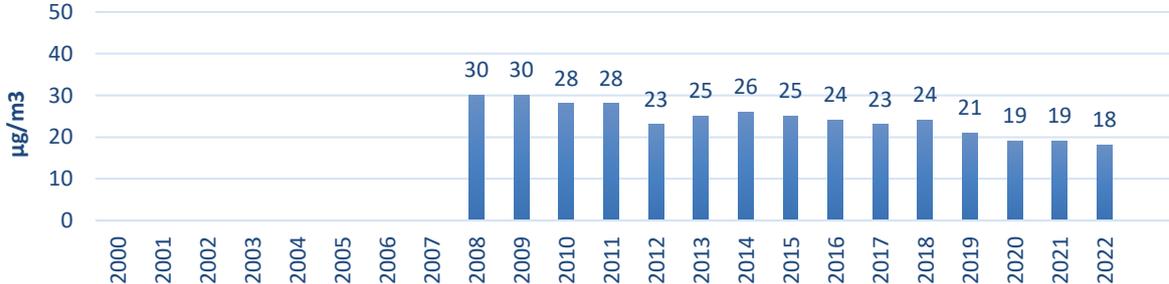


Feinstaub PM10 an Verkehrsmessstationen

Station: Dobbenweg



Station: Bremen - Nordstraße



Station: BHV Cherbourger Straße

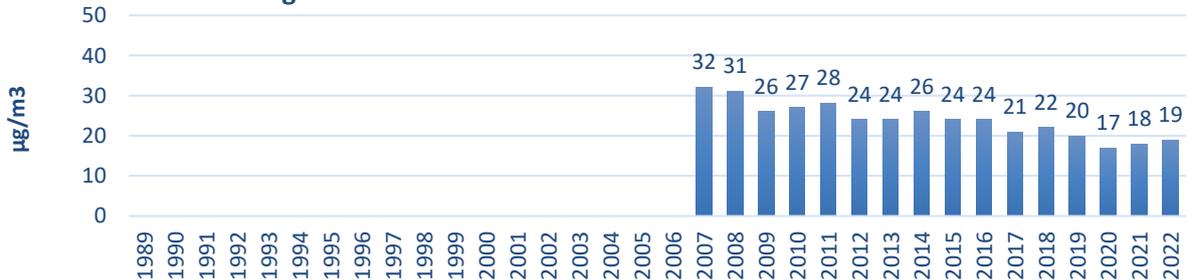


Abbildung 2: Feinstaub PM 2,5 an Hintergrundmessstationen

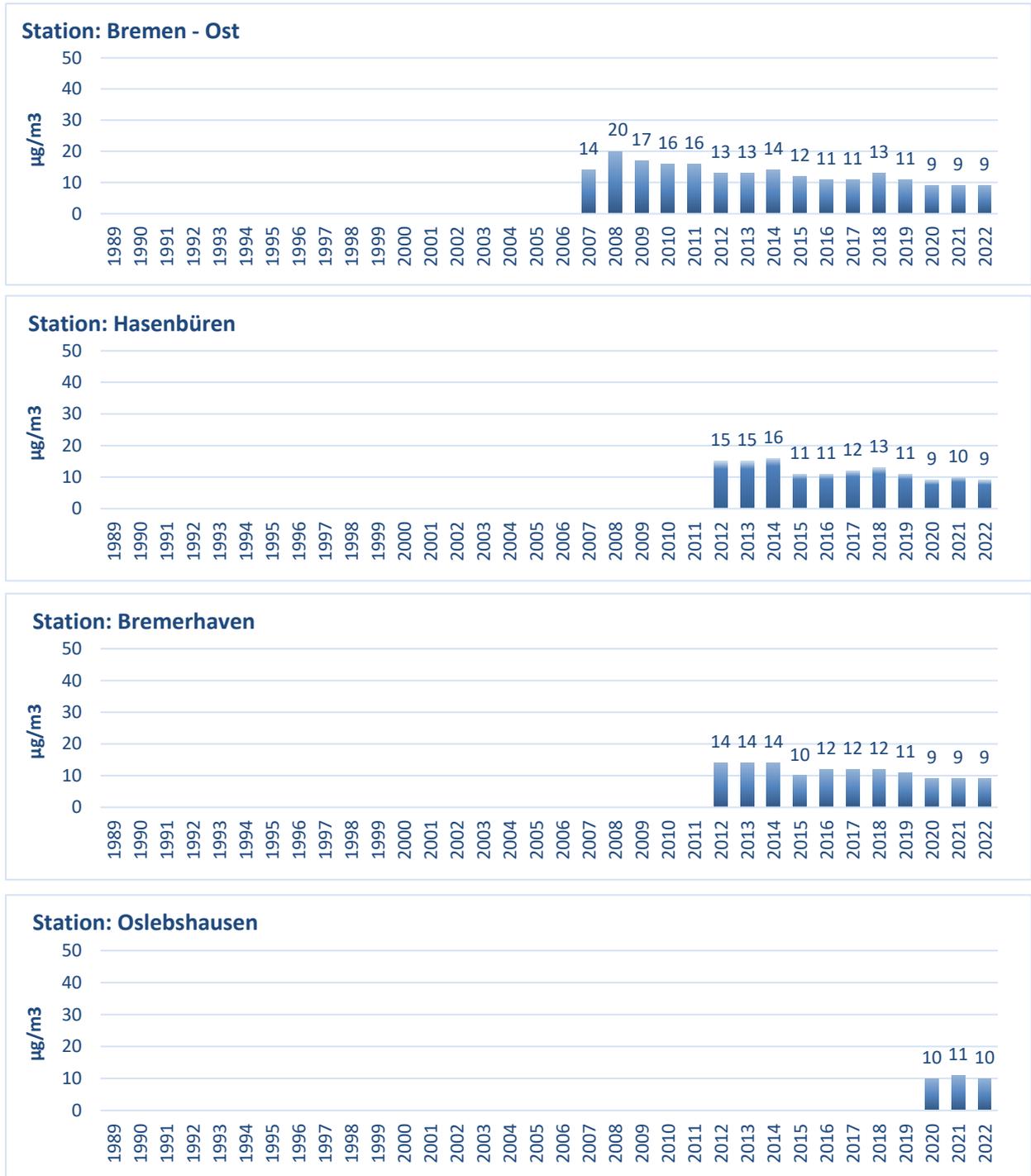
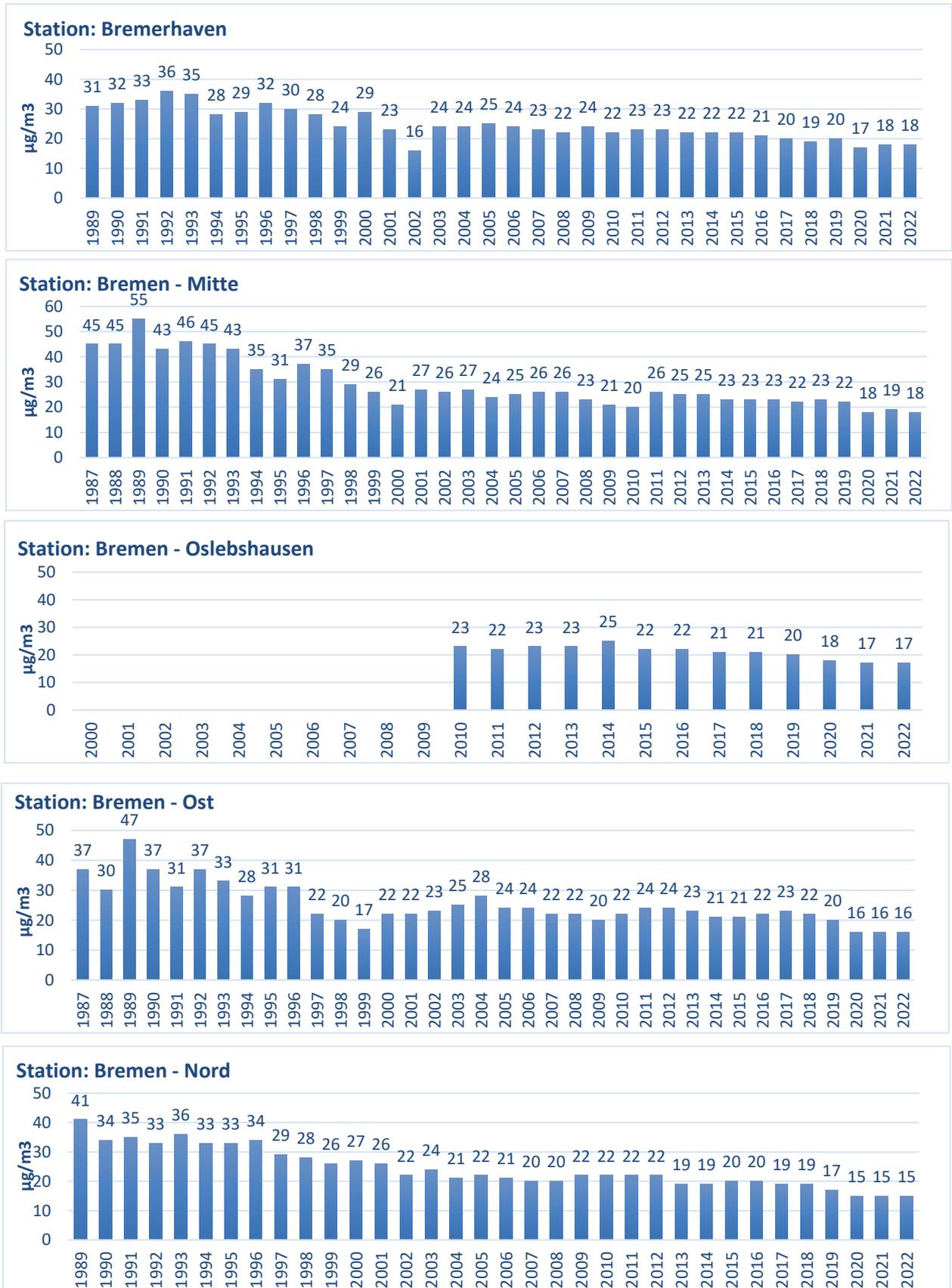
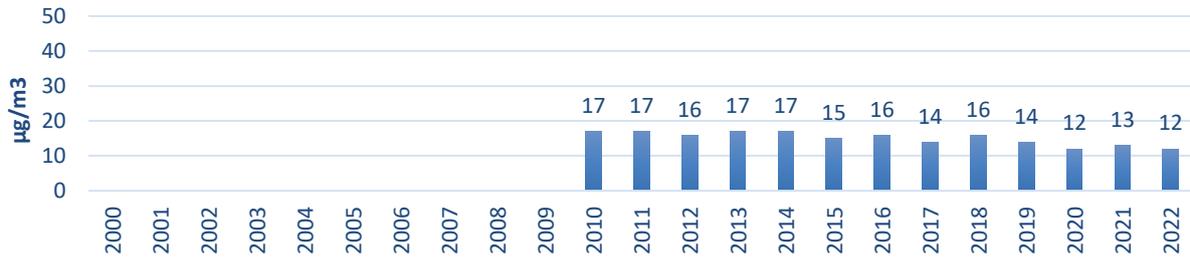


Abbildung 3: Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen

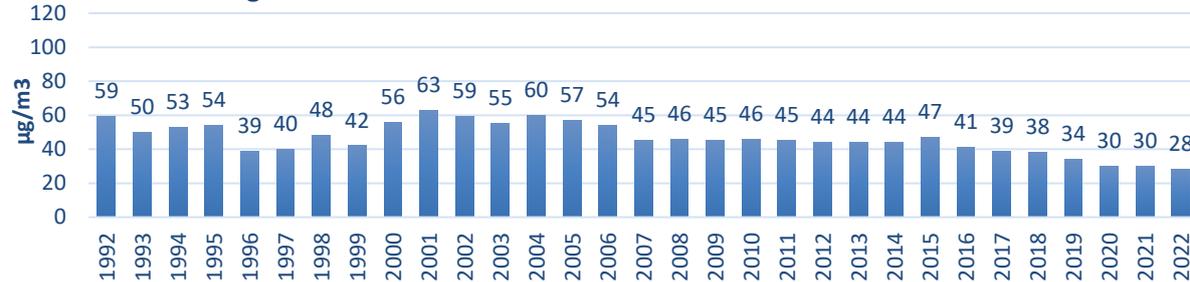


Stickstoffdioxid an einer Hintergrundmessstation und Verkehrsstationen

Station: Bremen - Hasenbüren



Station: Dobbenweg



Station: Bremen - Nordstraße



Station: BHV Cherbourger Straße

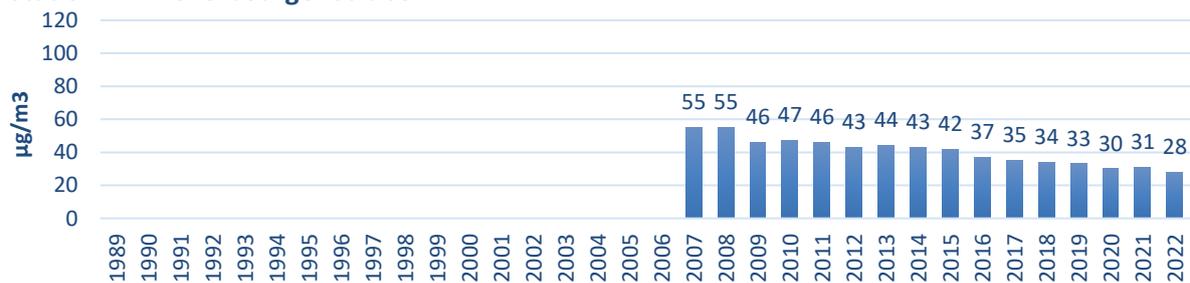


Abbildung 4: Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen



Schwefeldioxid an einer Hintergrundmessstation

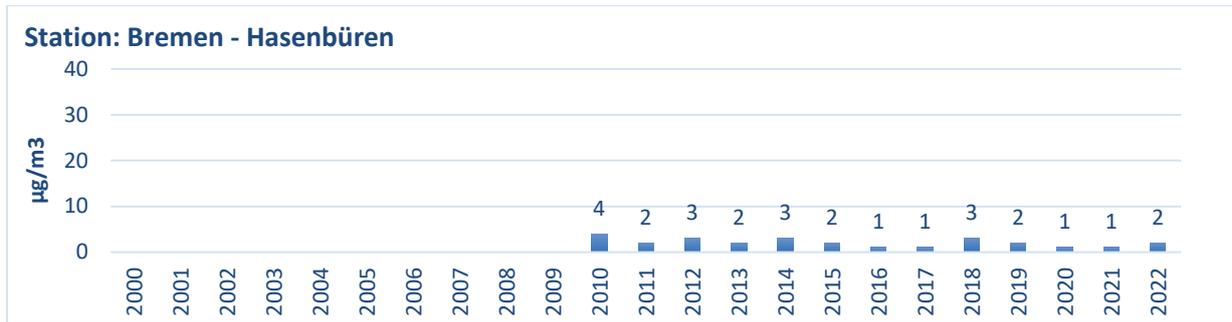


Abbildung 5: Kohlenmonoxid an Hintergrundmessstationen und Verkehrsmessstationen

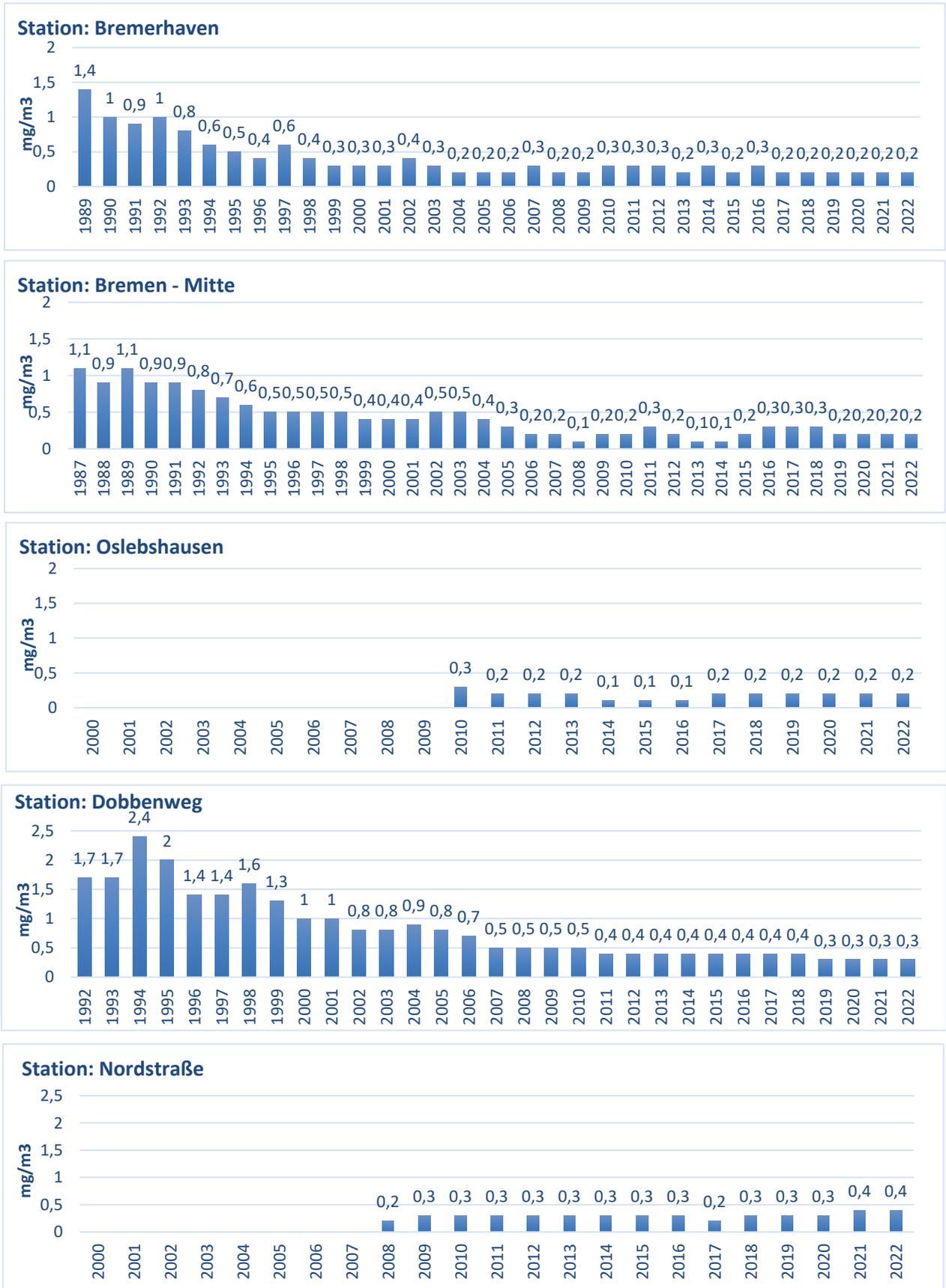


Abbildung 6: Ozon an Hintergrundmessstationen und am Dobben

