



Luftmessstation
www.umwelt.bremen.de

Das Bremer
Luftüberwachungs-
system

Luftqualität

Jahresbericht 2020

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



Freie
Hansestadt
Bremen

Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Jahresbericht 2020

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 2020	6
Beurteilung der Luftqualität 2020 im Land Bremen	7
Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5	8
Stickstoffdioxid (NO ₂)	10
Schwefeldioxid (SO ₂)	12
Kohlenmonoxid (CO).....	12
Ozon (O ₃).....	13
Fazit	15
Qualitätssicherung im Messnetz	16
Luftqualität und Corona	18
Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen.....	20
Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte	29
Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte.....	31
Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage	40

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 2020 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, HansasträÙe und Bremen-Hasenbüren gemessen. An den Messstationen Dobben und Nordstraße wurde ein Sensor für Windrichtung und Windgeschwindigkeit installiert.

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-Immissions-schutzgesetz (39. BImSchV) 1:1 in deutsches Recht überführt worden.

Die Luftmessstationen befinden sich verteilt über die Stadtgebiete Bremen und Bremerhaven und charakterisieren durch ihre Lage die Luftqualität 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.

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	HansasträÙe	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

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 Auswir-

kungen 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 2020

Luftmessnetz Bremen - Eckdaten

9 Luftmessstationen

1 Mobilstation

36 Messplätze

10 Nullluftaufbereitungen

10 Kalibriereinrichtungen

22 Gasflaschen mit Prüfgas

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 gab es im Jahr 2020 einige Neuerungen. Dies betraf vor allem die folgenden Punkte:

1. Erweiterung der PM_{2,5}-Messung
2. Erweiterung der CO-Messung
3. Erweiterung der O₃-Messung
4. Sondermessprogramm Kaminöfen

An der Luftmessstation Bremen-Oslebshausen wurde Ende 2019 ein Messplatz für Feinstaub PM_{2,5} in Betrieb genommen. Damit wird nun zusätzlich zu Feinstaub PM₁₀ auch der kleinere und gesundheitsrelevantere Feinstaub in Oslebshausen erfasst. Offiziell liegen für 2020 die ersten verwertbaren Messwerte vor.

In der Messstation Hasenbüren ergänzt seit Juli 2020 ein Kohlenmonoxid-Messplatz die Erfassung von Luftschadstoffen im Einflussbereich des Industriegebietes West. Damit werden Feinstaub PM_{2,5} und Kohlenmonoxid sowohl im Lee als auch im Luv des Industriegebietes erfasst.

Für ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes zur Bildung von Ozon wurde ein entsprechender Messplatz in der Station Dobben eingerichtet.

Am 01.01.2021 startete das neue Sondermessprogramm zur Feststellung des Einflusses privater Kaminöfen und Einzelfeuerungsanlagen auf die Belastung mit Feinstaub. Dazu beauftragte die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau das unabhängige Messinstitut Aneco mit der Messung von Feinstaub und den Inhaltsstoffen Levoglucosan, Mannosan und Galactosan. Die Messungen finden in einem Wohngebiet mit vielen Einzelfeuerungsanlagen statt. Im ersten Quartal 2022 liegen die Ergebnisse vor und werden auf der Internetseite des Ressorts veröffentlicht.



Foto: Sondermessprogramm Kaminöfen - Messgeräteanordnung



Foto: Luftmessstation Oslebshausen

Beurteilung der Luftqualität 2020 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 2020 war meteorologisch gesehen unbeständig, regnerisch und windig. Dies beeinflusste zusätzlich zu den Auswirkungen des Corona-Lockdown und zum all-

gemeinen Rückgang von Emissionsfrachten in Industrie und Verkehr die durchschnittliche Luftschadstoffbelastung im Land Bremen und führte bei den Schadstoffen Feinstaub PM10 und PM2,5, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Ozon zu etwas geringeren Jahresmittelwerten als im vergangenen Jahr.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Bremer Luftüberwachungssystems im Jahr 2020:

Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte und Jahreskenngrößen 2020

	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 Überschreitungen des Tagesmittelwertes >50µg/m ³
	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	17	1	47	0,2	15/9	0
Bremen-Nord	15	1	49		15	1
Hasenbüren	12	1	49		16/9	1
Bremen-Mitte	18	1	49	0,2	14	1
Bremen-Ost	16	1	46		16/9	1
Oslebshausen	18	2		0,2	16/10	1

Stationen städtisch verkehrsnah						
Dobbenweg	30		41	0,3	19	4
Nordstraße	29			0,3	19	3
Cherbourgerstr.	30				17	1

Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wurde 2020 an keiner Messstation überschritten (Tabelle 5, Feinstaubmessungen). Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundmessstationen zwischen 14 und $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 17 und $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der von der WHO empfohlene Grenzwert für Feinstaub von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird damit erstmals an allen Luftmessstationen eingehalten.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM2,5 für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen bei 9 bis $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit bereits weit unter dem ab 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der von der WHO empfohlene Grenzwert für Feinstaub PM2,5 von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird nicht überschritten.

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 2020

	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	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	15	9	0	100*
Bremen-Nord	15	-	1	100
Hasenbüren	16	9	1	99*
Bremen-Mitte	14	-	1	100
Bremen-Ost	16	9	1	100*
Oslebshausen	16	10	1	99
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	19	-	4	99
Nordstraße	19	-	3	100
Cherbourger	17	-	1	100

*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.

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: Trendindex Feinstaub PM10 - im Land Bremen

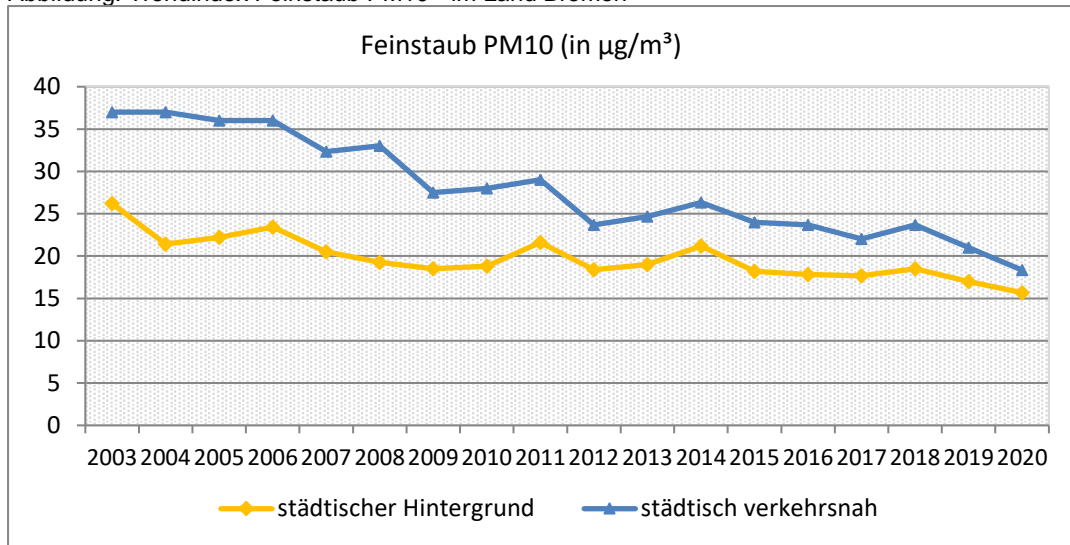
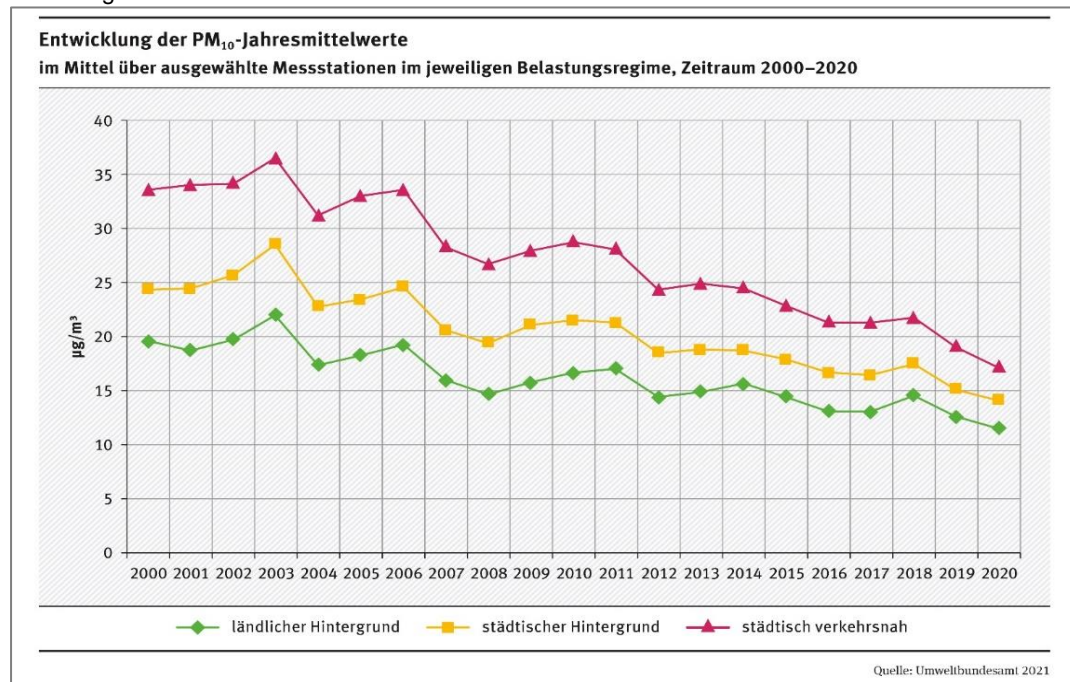


Abbildung: Trendindex Feinstaub PM10 - bundesweit



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. Eine detaillierte Auflistung aller Tage mit einer Feinstaubkonzentration $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ findet sich im Anhang 4. 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 etwas 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 erreichte die Jahreskonzentration $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in der Nordstraße $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in der Cherbourger Straße $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit wird 2020 in beiden Beurteilungsgebieten des Landes Bremen der Grenzwert unterschritten. Die Ursachen dafür sind verschieden. Zeigen am Dobben die getroffenen Minderungsmaßnahmen zusammen mit dem leichten Rückgang im

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

allgemeinen städtischen Hintergrund ihre Wirkung, so dürfte sich in der Cherbourger Straße die anhaltende Verkehrsminderung und -umleitung durch die Großbaustelle auswirken.

Tabelle 5: Stickstoffdioxidkonzentrationen 2020

	Jahresmittelwert NO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen des NO ₂ -1-Std.-MW von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂ (Alarmschwelle)	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	40	18	400	90
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	17	0	85	99
Bremen-Nord	15	0	96	100
Oslebshausen	18	0	99	99
Hasenbüren	12	0	114	99
Bremen-Mitte	18	0	118	100
Bremen-Ost	16	0	83	100
Stationen städtisch verkehrsnah				
Dobben	30	0	160	99
Nordstraße	29	0	148	98
Cherbourger	30	0	124	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 bundes-

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

Abbildung: Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration im Land Bremen

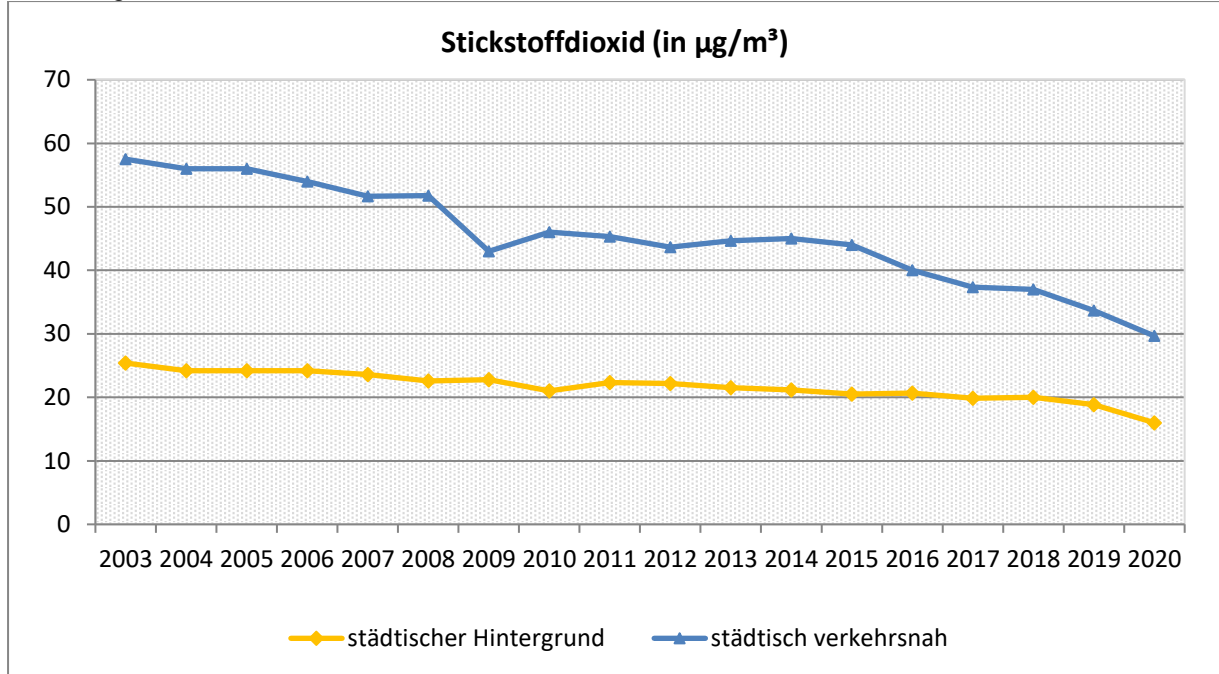
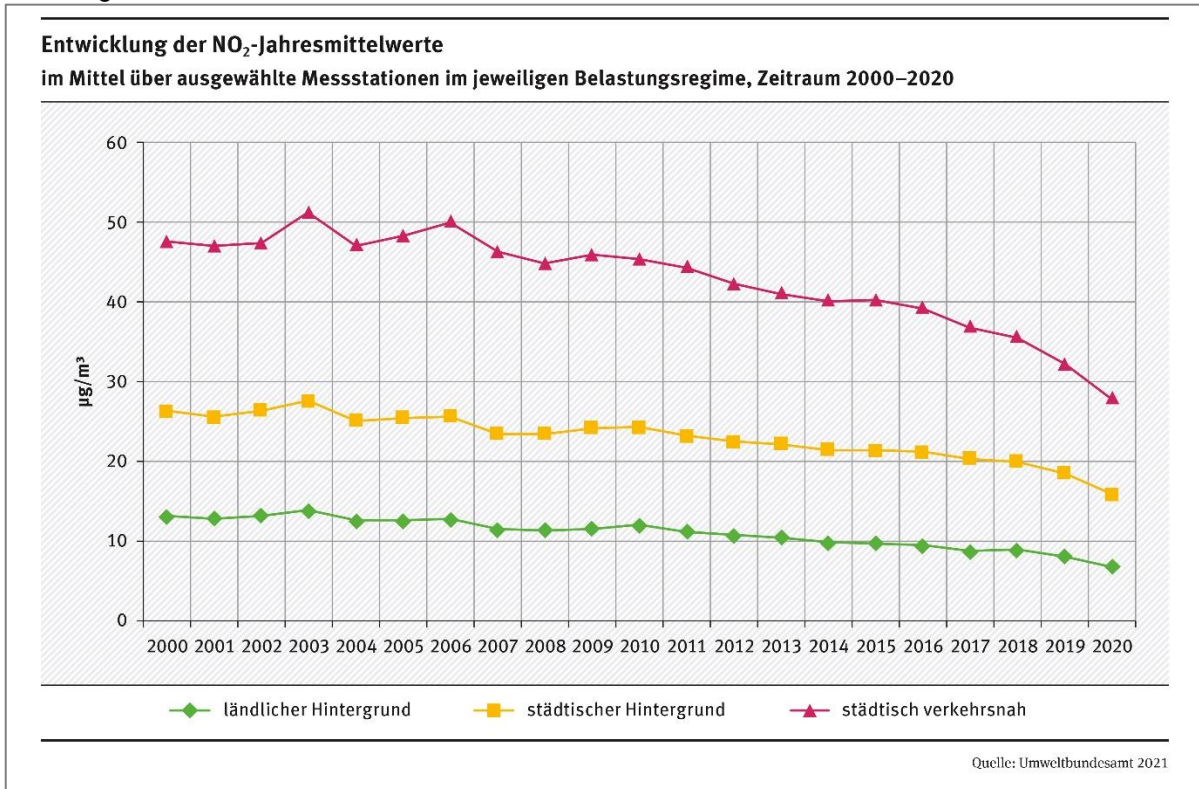


Abbildung: Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration bundesweit



NO₂-Einstundenmittelwerte über 200 µg/m³ dürfen ab 2010 nicht öfter als 18mal im Jahr

aufreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam es im Jahr 2020 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 8 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.

Die Luftmessstationen Bremerhaven (Hansastraße), Hasenbüren und Oslebshausen verzeichnen mit 13, 17 bzw. 18 µg/m³ die höchsten Werte für den maximalen Tageswert (Tabelle 7). Dies ergibt sich aus der Nähe zum Industriegebiet Bremen-West mit Stahlerzeugung und Energiesektor und zum Hafengelände Bremerhaven.

Der Grenzwert für den Tagesmittelwert wird dabei aber deutlich unterschritten.

Tabelle 6: Schwefeldioxid 2020

	Jahres-Mittelwert in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des Tages-MW von 125 µg/m ³	Maximaler Tageswert in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des 1-Std.-MW von 350 µg/m ³	Max.1-Std.-MW in µg/m ³ (Alarmschwelle)	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	-	3	-	24	500	90
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	1	0	13	0	116	99
Bremen-Nord	1	0	9	0	39	99
Oslebshausen	2	0	17	0	56	99
Hasenbüren	1	0	18	0	73	99
Bremen-Mitte	1	0	3	0	19	100
Bremen-Ost	1	0	4	0	19	99

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 0,72 mg/m³ in Bremen-Mitte und 1,45 mg/m³ an der Messstation Dobbien und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von 10 mg/m³.

Tabelle 7: Kohlenmonoxid 2020

	Maximaler Achtstundenmittelwert in mg/m ³	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	10	90
Stationen im städtischen Hintergrund		
Bremerhaven	0,98	99
Oslebshausen	1,06	99
Bremen-Mitte	0,72	99
Stationen städtisch verkehrsnah		
Dobben	1,45	98
Nordstraße	1,00	97

Ozon (O₃)

Der Informationswert für Ozon (Einstundenmittelwert) von 180 µg/m³ wurde in 2020 an keiner Luftmessstation überschritten, ebenso wurde der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert an keiner Station erreicht (Tabelle 10).

Die Jahresmittelwerte 2020 verhalten sich ähnlich wie 2019.

Der Wert für das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde wie 2019 an allen Luftmessstationen eingehalten. 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m³ sind zulässig, die Stationen erreichten im Maximum 13 Überschreitungen.

Das langfristige Ziel von 120 µg/m³ als maximaler 8-Stunden-Mittelwert pro Tag wurde 2020 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: Ozon - Einhaltung des Zielwertes, des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2020

	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2020 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	146	4	15	99
Bremen-Nord	151	10	16	100
Hasenbüren	158	10	16	99
Bremen-Mitte	146	13	19	100
Bremen-Ost	146	10	14	100

Tabelle 9: Ozon (O_3) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2020

	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	156	0	0	0
Bremen-Nord	159	0	0	0
Hasenbüren	158	0	0	0
Bremen-Mitte	153	0	0	0
Bremen-Ost	149	0	0	0

Tabelle 11 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 zu erkennen ist aber, dass die 1-Stundenmittelwerte von Mai bis Juli in 2020 (rechte Spalte zum AOT40) niedriger 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 2020

	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 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h Schätzwert	Daten- verfügbarkeit in % von Mai bis Juli 2020
Zielwert	18000		
Langfristiges Ziel		6000	
Stationen im städtischen Hintergrund			
Bremerhaven	7294	3417	98
Bremen-Nord	8600	5236	99
Hasenbüren	7122	4890	98
Bremen-Mitte	10751	6164	96
Bremen-Ost	7106	4413	98

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 2020 wurden an allen

Hintergrundmessstationen die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten.

An den Verkehrsmesspunkten Dobben und Nordstraße kommt es 2020 wie auch in den letzten drei Jahren zu einer deutlichen Einhaltung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid.

Qualitätssicherung im Messnetz



Foto: Qualitätslabor

Vergleichsmessung für NO/NO_x/NO₂ und O₃ zwischen Bremen und Niedersachsen in Bremerhaven von August 2019 bis Juli 2020

Mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim besteht eine Kooperation zur gemeinsamen Datennutzung der bremischen Luftmessstation Bremerhaven-Hansastraße. Dies ermöglicht dem Luftmessnetz Niedersachsen die uneingeschränkte Nutzung der Messdaten für großräumige Modellierungen und Vorhersagen von Luftschadstoffkonzentrationen in Niedersachsen. Im Gegenzug zertifiziert das Luftmessnetz Niedersachsen die Bremer Transferstandards für die kontinuierlich gemessenen gasförmigen Komponenten im halbjährlichen Turnus.

Durch diese historisch bedingte Kooperation zwischen den Messnetzen Bremen und LÜN ergeben sich insbesondere durch die regelmäßigen Zertifizierungen der gasförmigen Komponenten qualitätsrelevante Berührungspunkte.

Die aktuelle und die bereits in der Vergangenheit durchgeführten Parallelmessungen haben u.a. das Ziel, die Anwendung der o.g. zertifizierten Transferstandards durch Feldmessungen zu überprüfen und damit qualitativ abzusichern.

Der gesamte Betrieb der Analysatoren bei den Institutionen von den qualitätssichernden Maßnahmen wie Kalibrierung und Wartung bis zur Datenerfassung erfolgte vollständig getrennt. Ziel war es hier zu überprüfen, inwieweit sich die von einem gemeinsamen Standard ausgehende Ermittlung der Daten durch die unterschiedlichen Kalibrier- und Wartungsverfahren im Ergebnis unterscheidet.

Dazu wurden durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim betreute Analysatoren und die niedersächsische Datenerfassung in die Messstation Bremerhaven eingebaut. Der Parallelbetrieb erfolgte über ein ganzes Jahr von August 2019 bis zum Juli 2020.

Es zeigte sich, dass die Messwerte für alle untersuchten Komponenten gut übereinstimmen, wie aus den folgenden Darstellungen zu erkennen ist. Liegen alle Punkte nahe aneinander und liegt das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression R^2 bei nahe 1 (hier bei $> 0,99$) passen die

Werte der beiden Messreihen gut zueinander. Damit steht fest: die Maßnahmen zur Qualitätssicherung in Messnetz Bremen führen zu gleichartigen Messergebnissen wie im niedersächsischen Messnetz.

Abbildung Parallelmessung Ozon 2019/2020

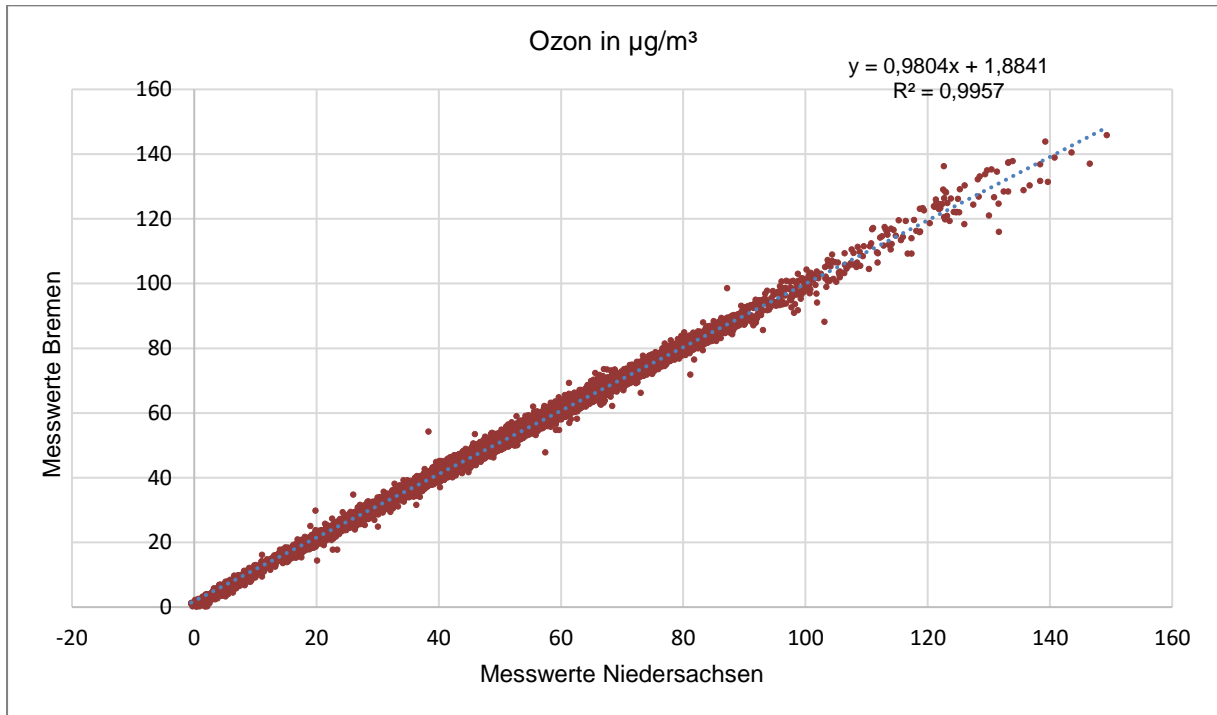
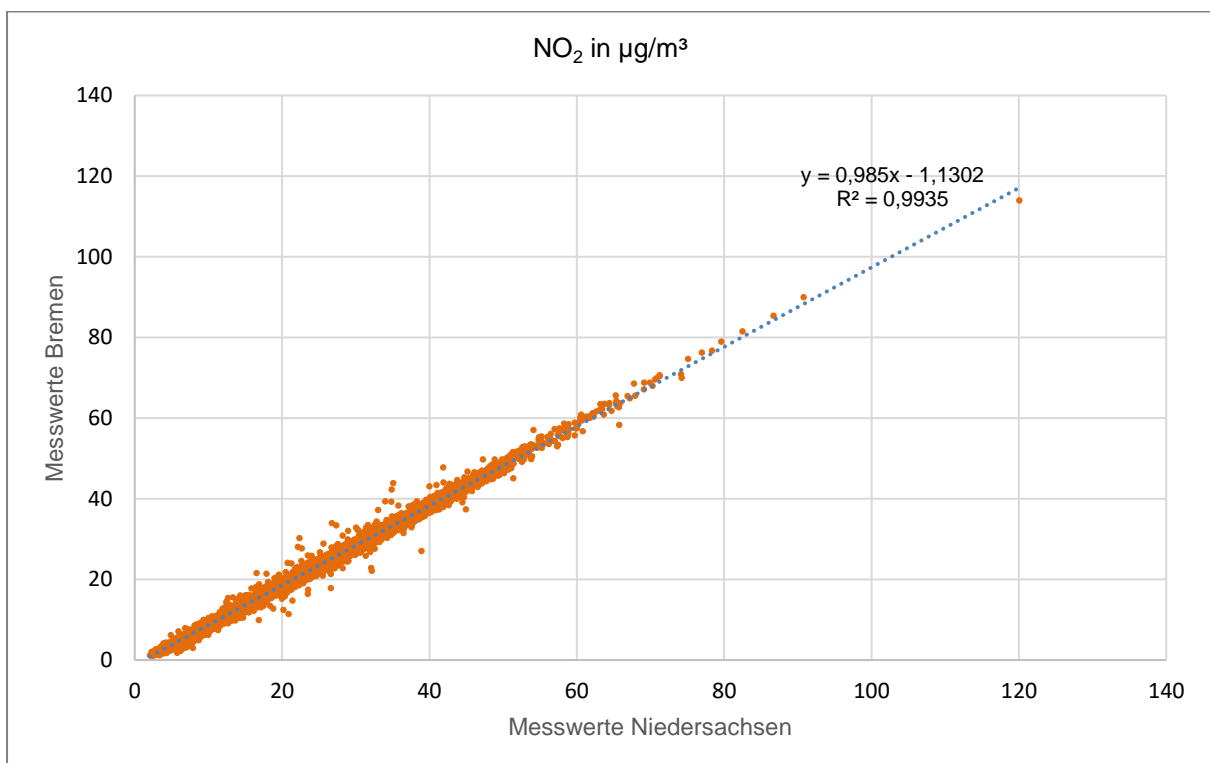


Abbildung Parallelmessung Stickstoffdioxid 2019/2020

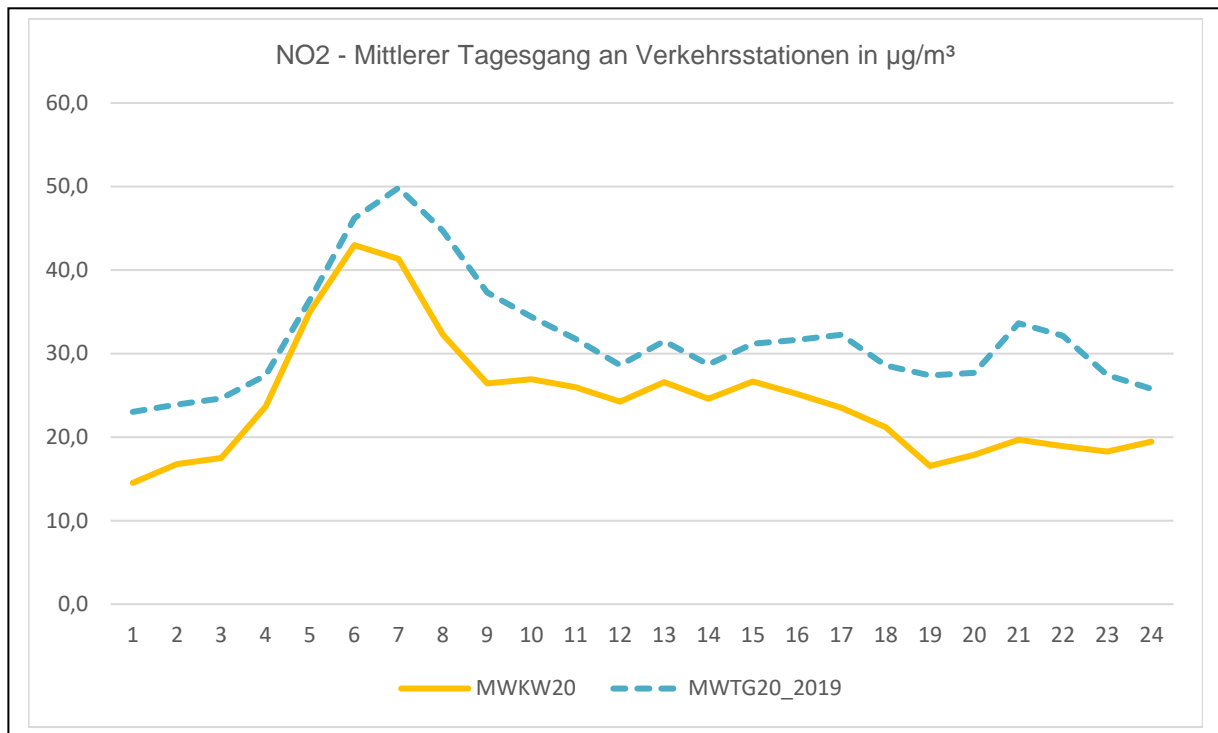


Luftqualität und Corona

Während des ersten und zweiten Lock-downs im Frühjahr und im Herbst/Winter 2020 nahmen die Schadstoffbelastungen in der bodennahen Luft durch geringeren Verkehr, geringere Produktion und den allgemeinen Rückgang gesellschaftlicher Tätigkeiten deutlich ab. Im Land Bremen

konnte besonders an den verkehrsnah messenden Stationen im Frühjahrslock-down eine Minderung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentrationen um 20-30% nachgewiesen werden. Dies zeigte sich in geringeren Stunden- und Tagesmittelwerten für beide Luftschadstoffe als auch in einem veränderten Tages- und Wochen-gang.

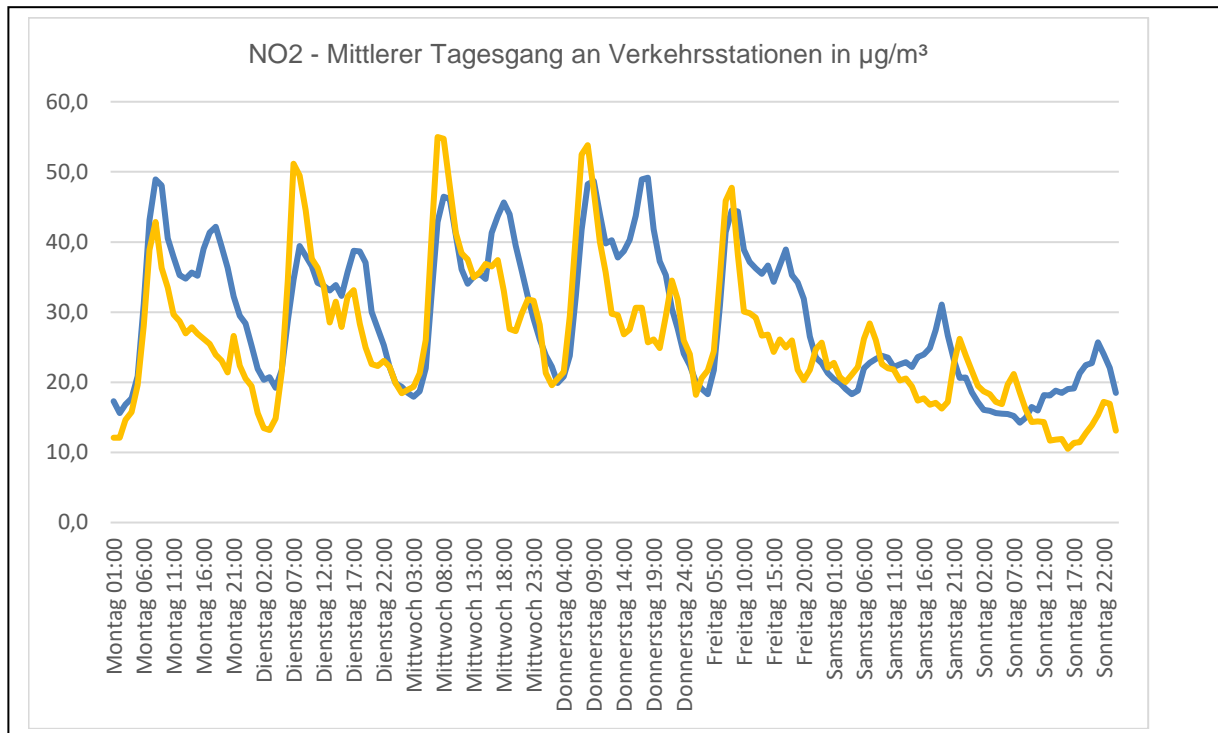
Abbildung: Mittlerer Tagesgang für Stickstoffdioxid am Dobben in KW20 von 2020 und 2019



Der mittlere Tagesgang an den verkehrsnah messenden Stationen im Land Bremen der 20. Kalenderwoche aus dem Jahr 2019 (blaue Strichlinie) liegt deutlich höher als der Tagesgang in der 20.KW in 2020 (gelbe Linie). Auch der mittlere Wochen-gang der Stickstoffdioxidkonzentration im

zweiten Quartal 2020 (nächste Darstellung) verläuft deutlich verändert und zeigt im Summe eine geringere Konzentration als vor Corona.

Abbildung: Mittlerer Tagesgang für Stickstoffdioxid am Dobben in KW20 von 2020 und 2019



Eine umfassende und statistisch signifikante Darstellung der Coronaauswirkungen auf die Luftqualität ist für die wenigen Luftmessstationen in Bremen nicht möglich. Die Untersuchungen des Umweltbun-

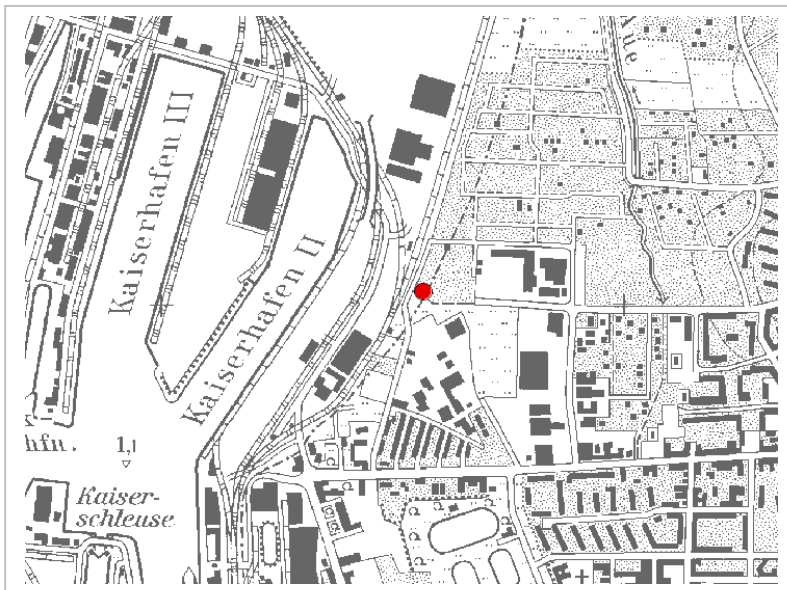
desamtes sind umfangreicher und aussagekräftiger: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/hgp_luftqualitaet_2020_bf.pdf.

Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen

Standortbeschreibung der Station Bremerhaven

Name der Messstelle:		Bremerhaven	
Kurzbezeichnung:		DEHB005	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremerhaven, Hansastraße	
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 Hansastraße.

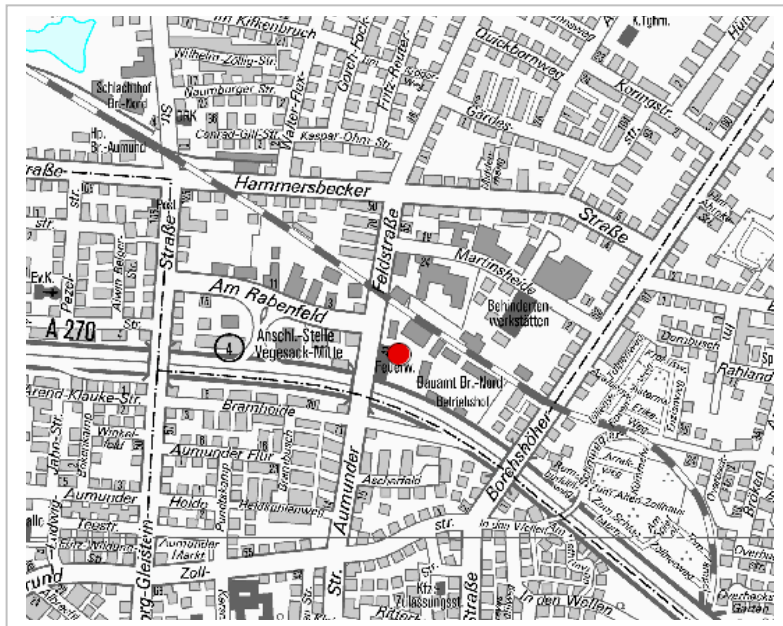
In einem Radius von 1000 m befinden sich mehrgeschos-sige Wohnbebauung, Ge-werbe, Kleingartenanlagen sowie der Kaiserhafen.



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.

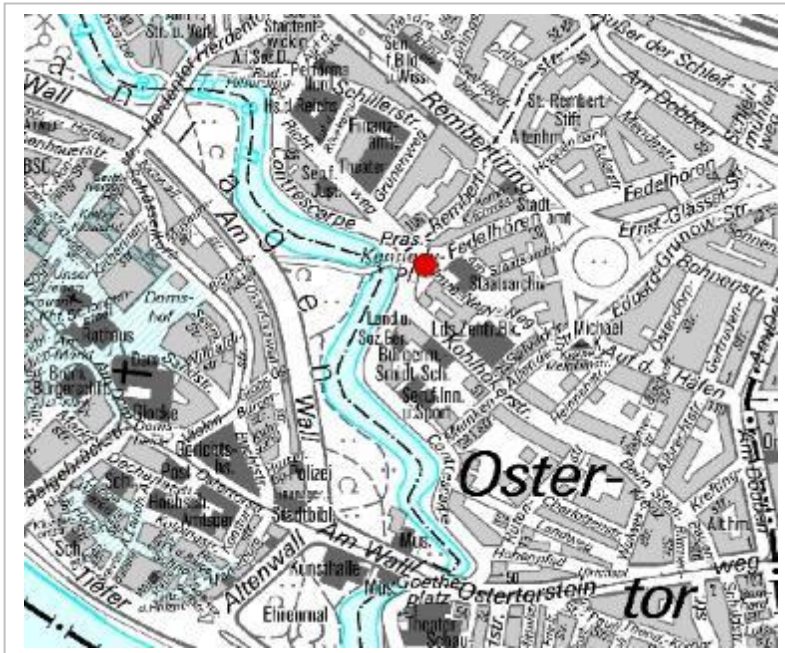
In der näheren Umgebung befindet sich überwiegend Kleingewerbe, südlich der A270 mehrgeschossige Wohnbebauung.



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

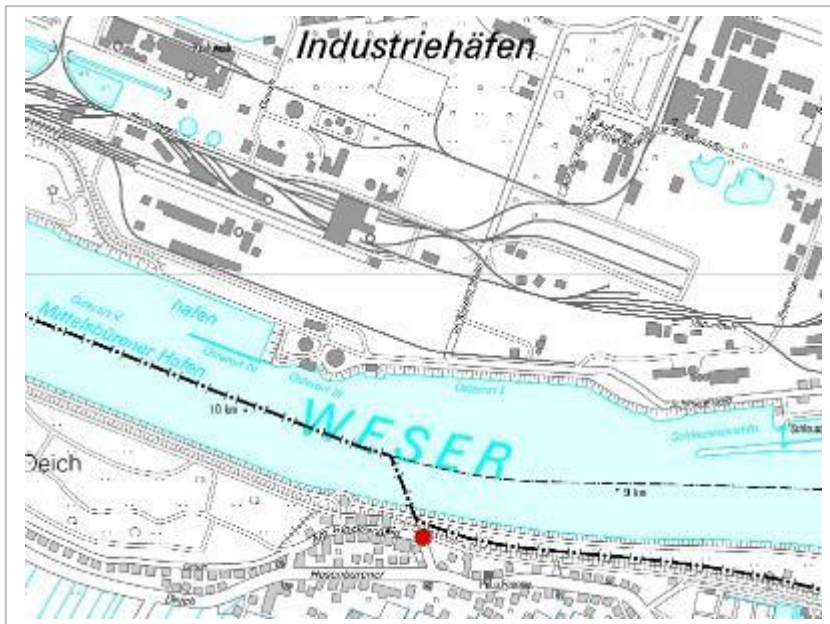
Die Station steht am Rande des Präsident-Kennedy-Platzes, Ecke Fedelhörner. Ein Eigentümerwechsel in der Theodor-Heuss-Allee erforderte das Umsetzen der Station Mitte zum Kennedyplatz. Dort wurde die Station im Februar 2011 in Betrieb genommen. Sie dient der Beurteilung der Luftqualität in der Innenstadt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

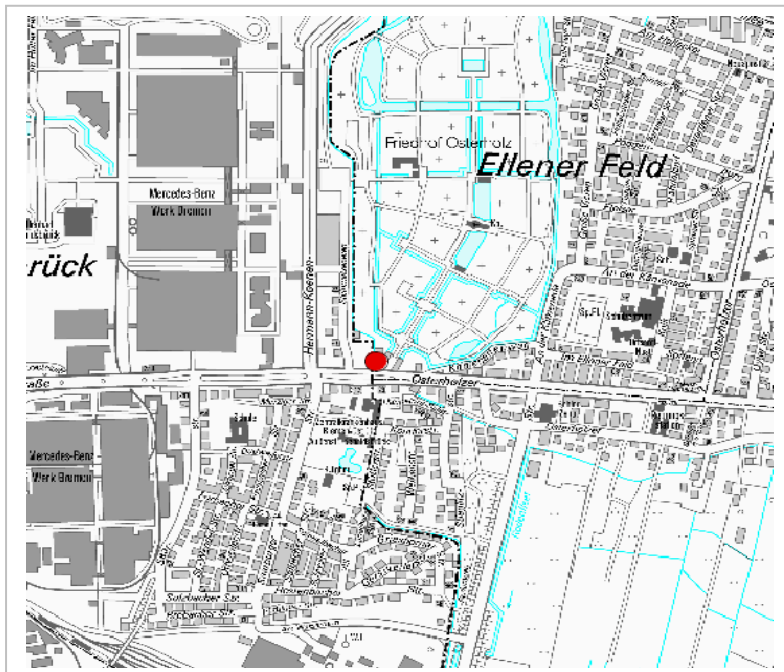
Die Station befindet sich südlich des Industriegebietes West mit seinen zahlreichen industriellen Emissionsquellen. Sie liefert Daten zur Immissionsituation im Bereich Hasenbüren und Seehausen. Messbeginn am 07.06.2010.



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

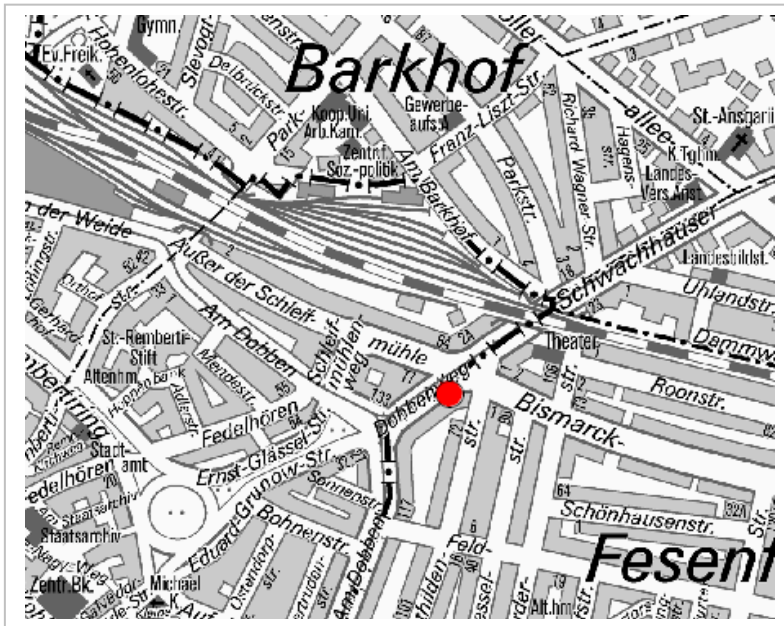
Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3000 m. Messbeginn am 23.04.2010.



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

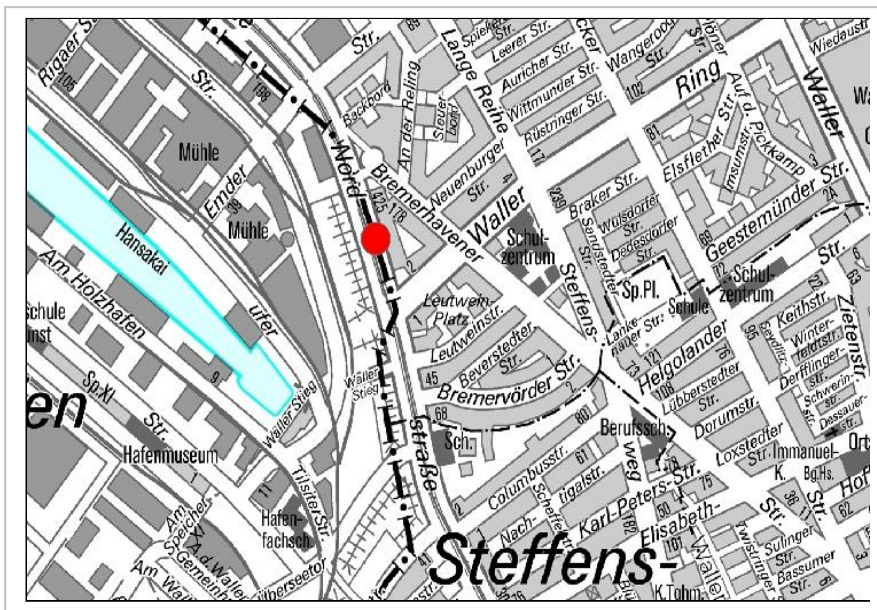
Die Station steht am Dobbenweg Nr. 5. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 28.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von ca. 2,8 %.



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/m ³ dürfen nicht öfter als 24mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. 1-Tages-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m ³ 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/m ³ NO ₂ dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³ NO ₂
Feinstaub (PM10)		
1. 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m ³ PM10 dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³ PM10
Kohlenmonoxid (CO)		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Höchster 8-Stundenmittelwert	10 mg/m ³
Blei		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³
Benzol		
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³

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/m ³

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

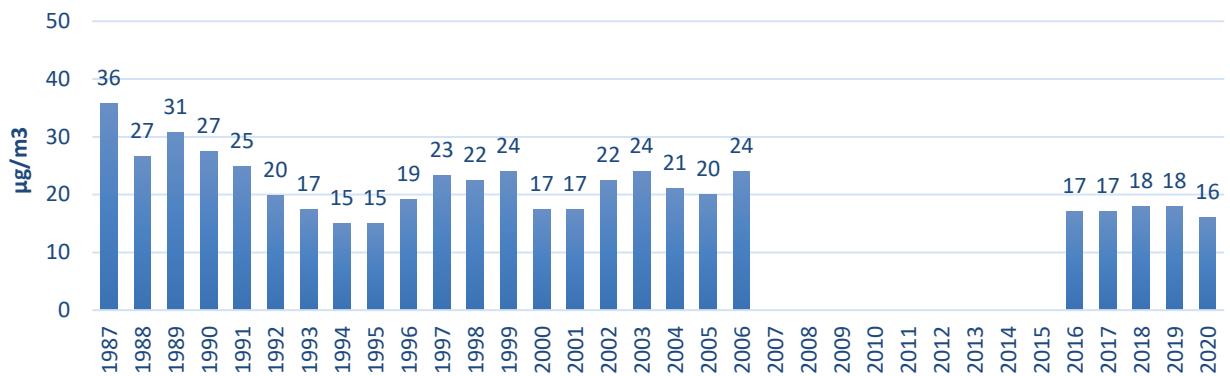
AOT40: in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00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

Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte

Abbildung 1: Feinstaub PM10 an Hintergrundmessstationen

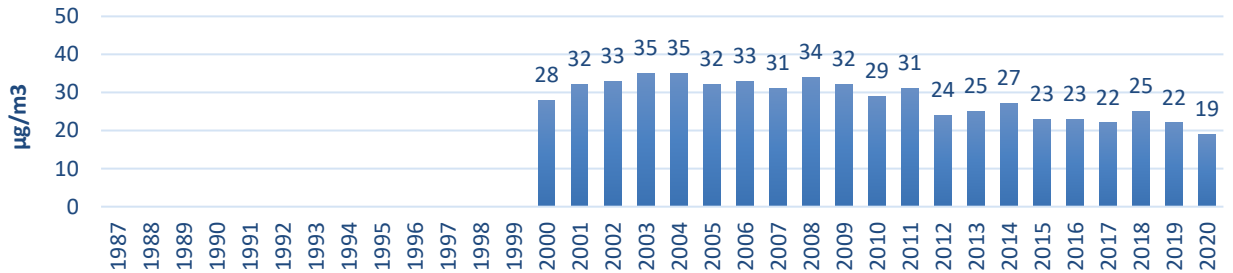


Station: Bremen - Ost

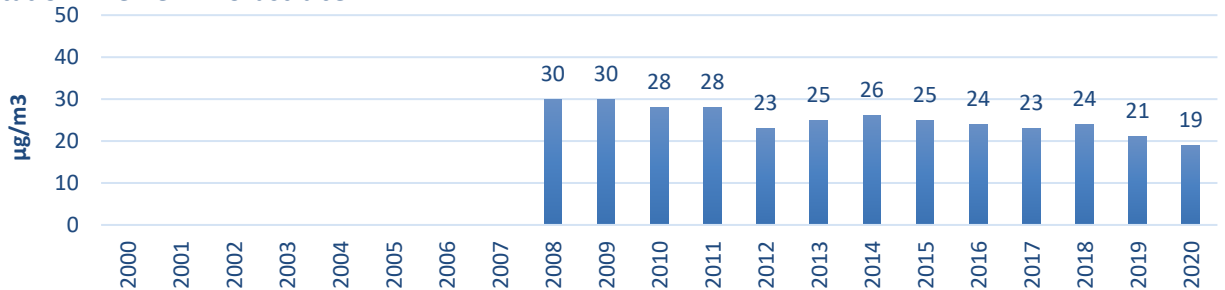


Feinstaub PM10 an Verkehrsmessstationen

Station: Dobbenweg



Station: Bremen - Nordstraße



Station: BHV Cherbourger Straße

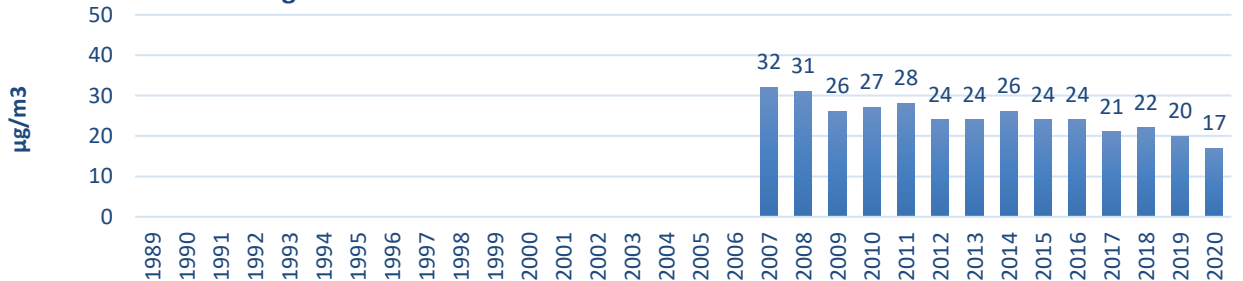


Abbildung 2: Feinstaub PM 2,5 an Hintergrundmessstationen

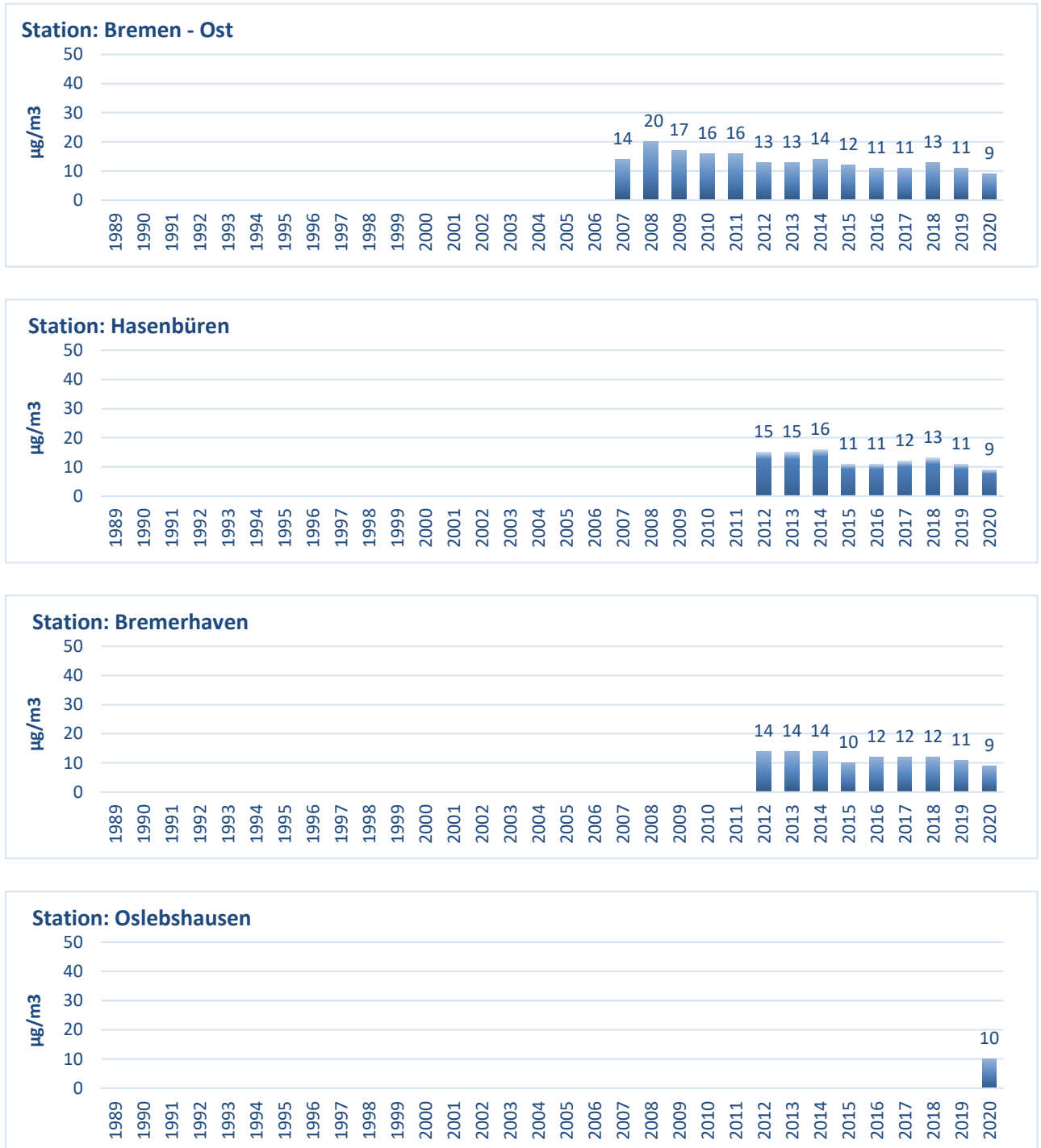
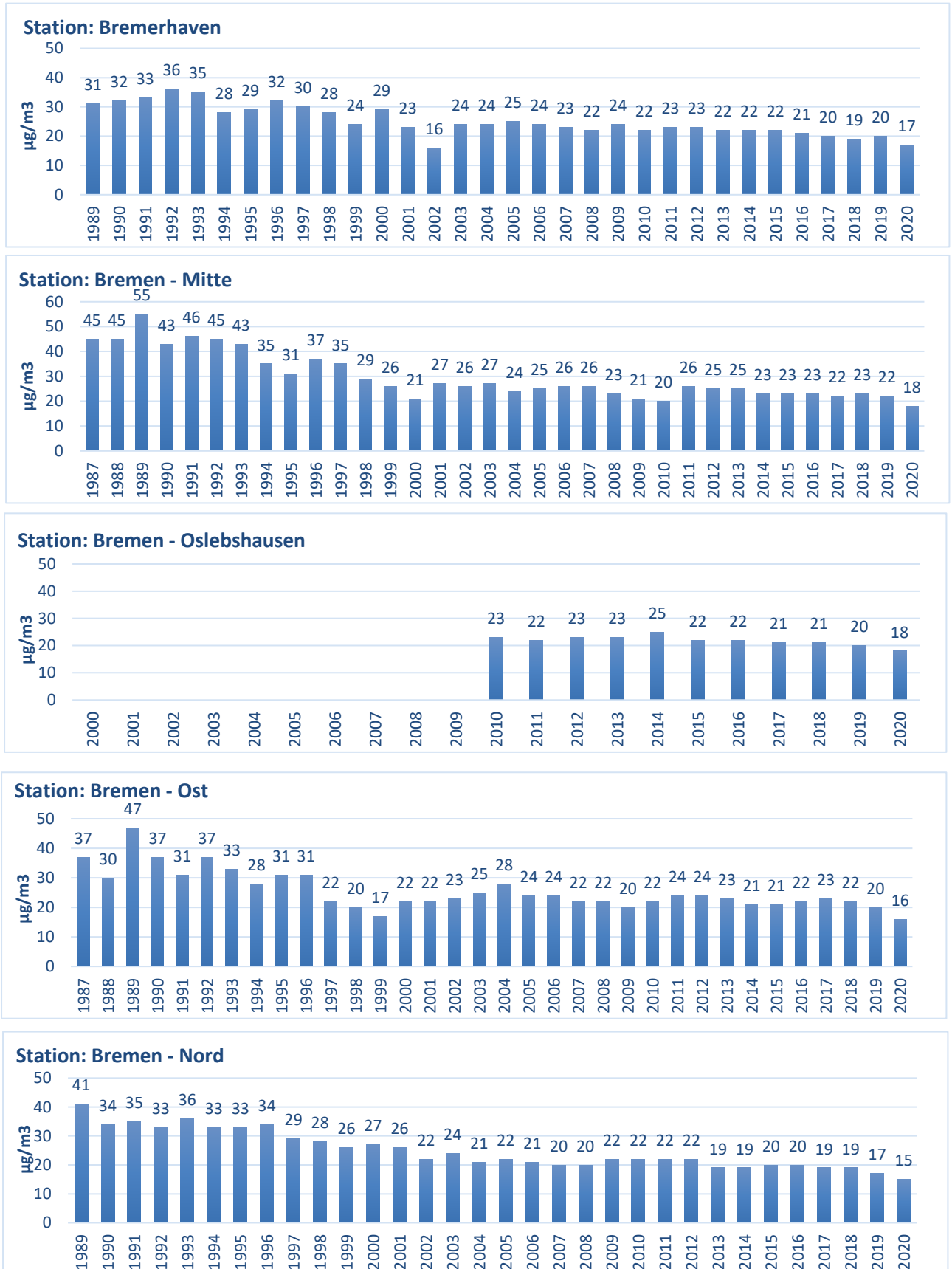
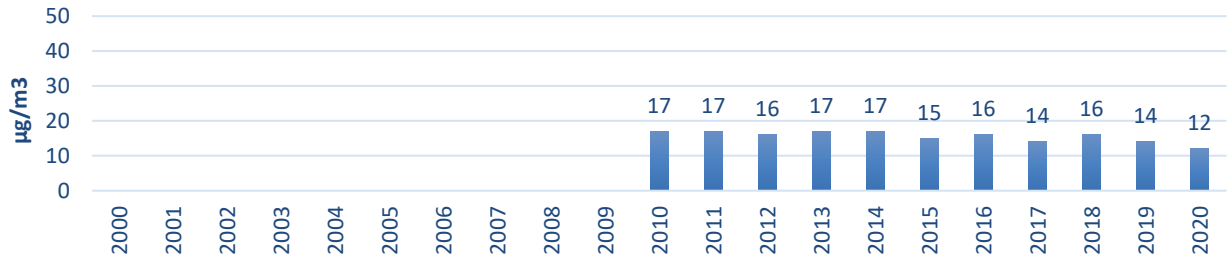


Abbildung 3: Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen

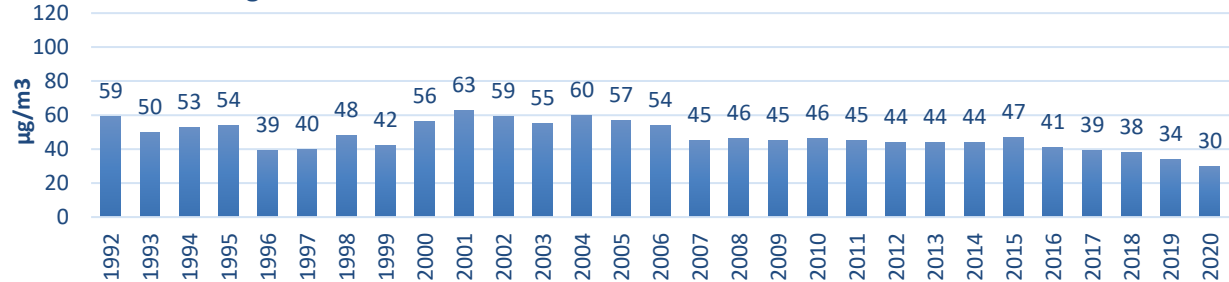


Stickstoffdioxid an einer Hintergrundmessstation und Verkehrsstationen

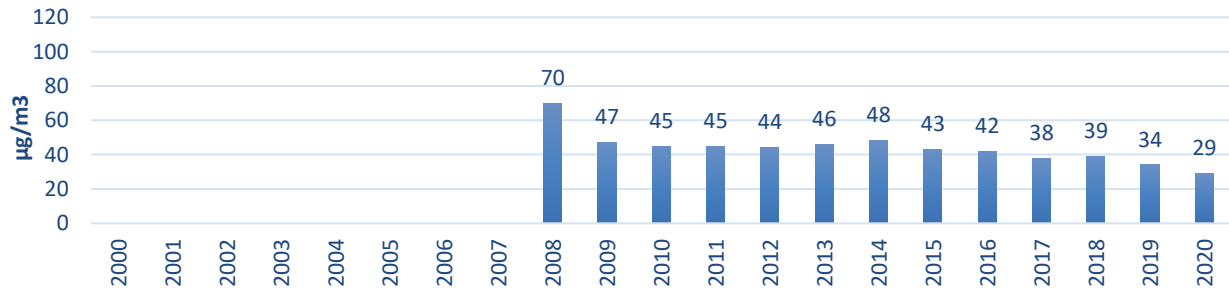
Station: Bremen - Hasenbüren



Station: Dobbenweg



Station: Bremen - Nordstraße



Station: BHV Cherbourger Straße

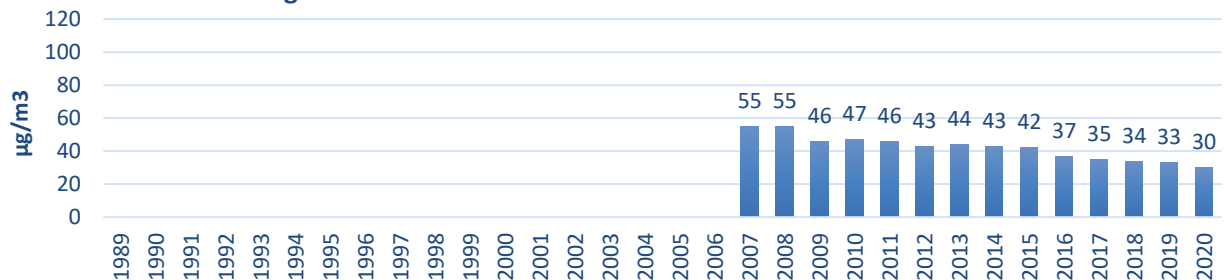


Abbildung 4: Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen



Schwefeldioxid an einer Hintergrundmessstation

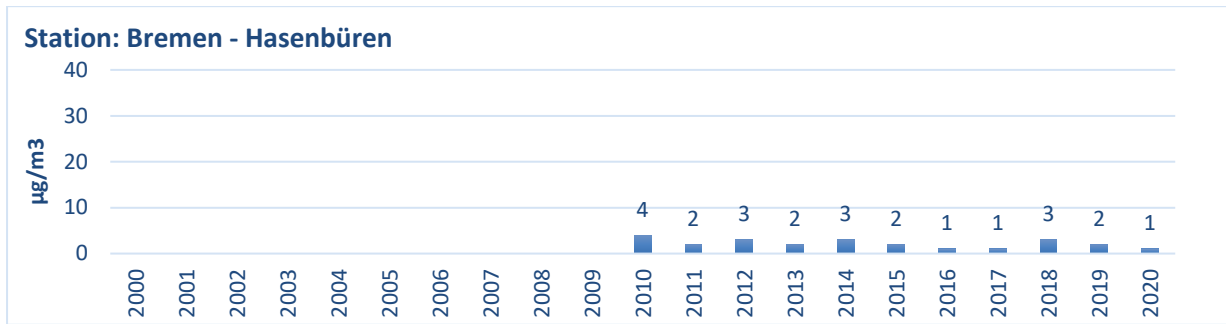


Abbildung 5: Kohlenmonoxid an Hintergrundmessstationen und Verkehrsmessstationen

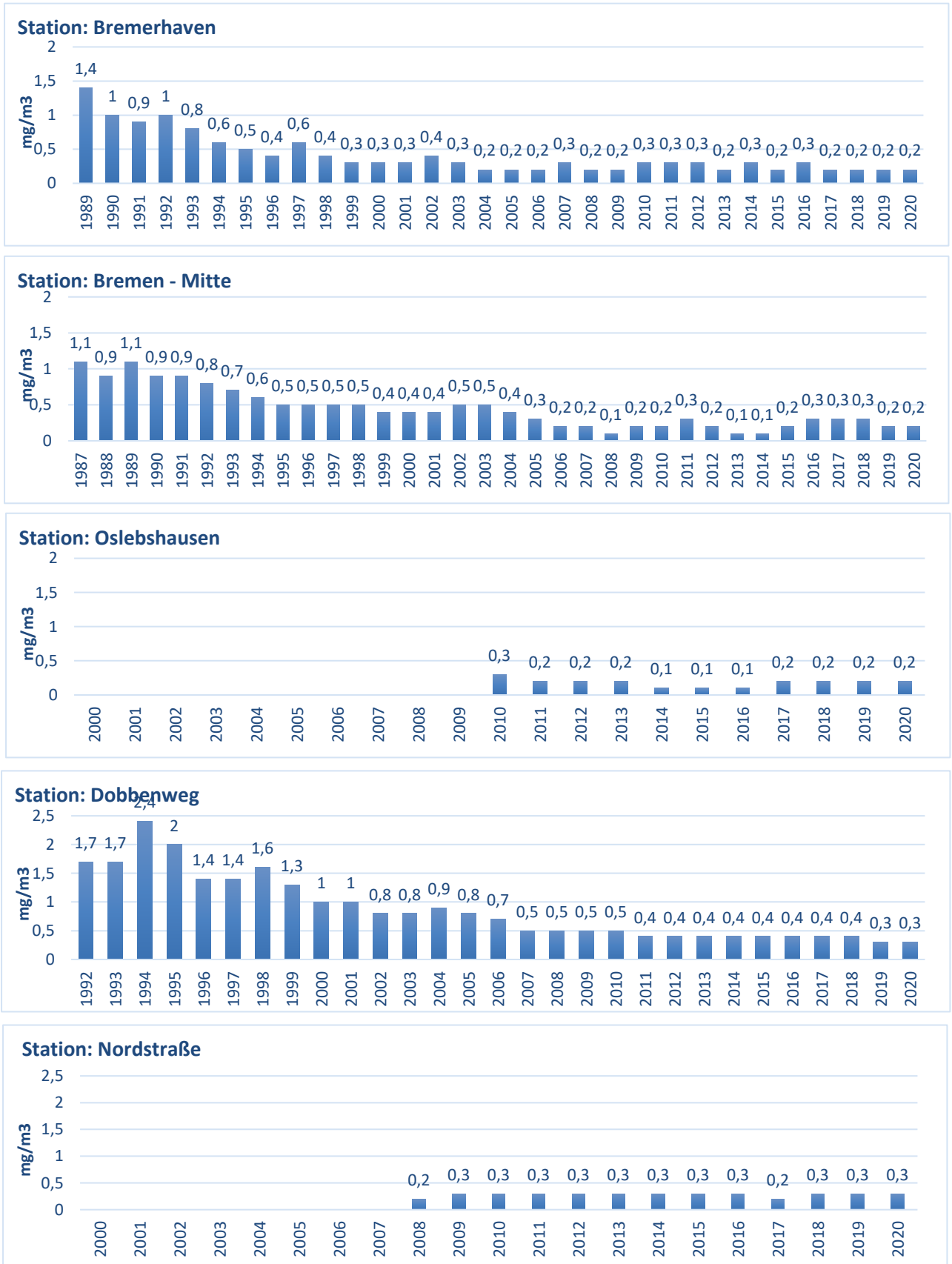
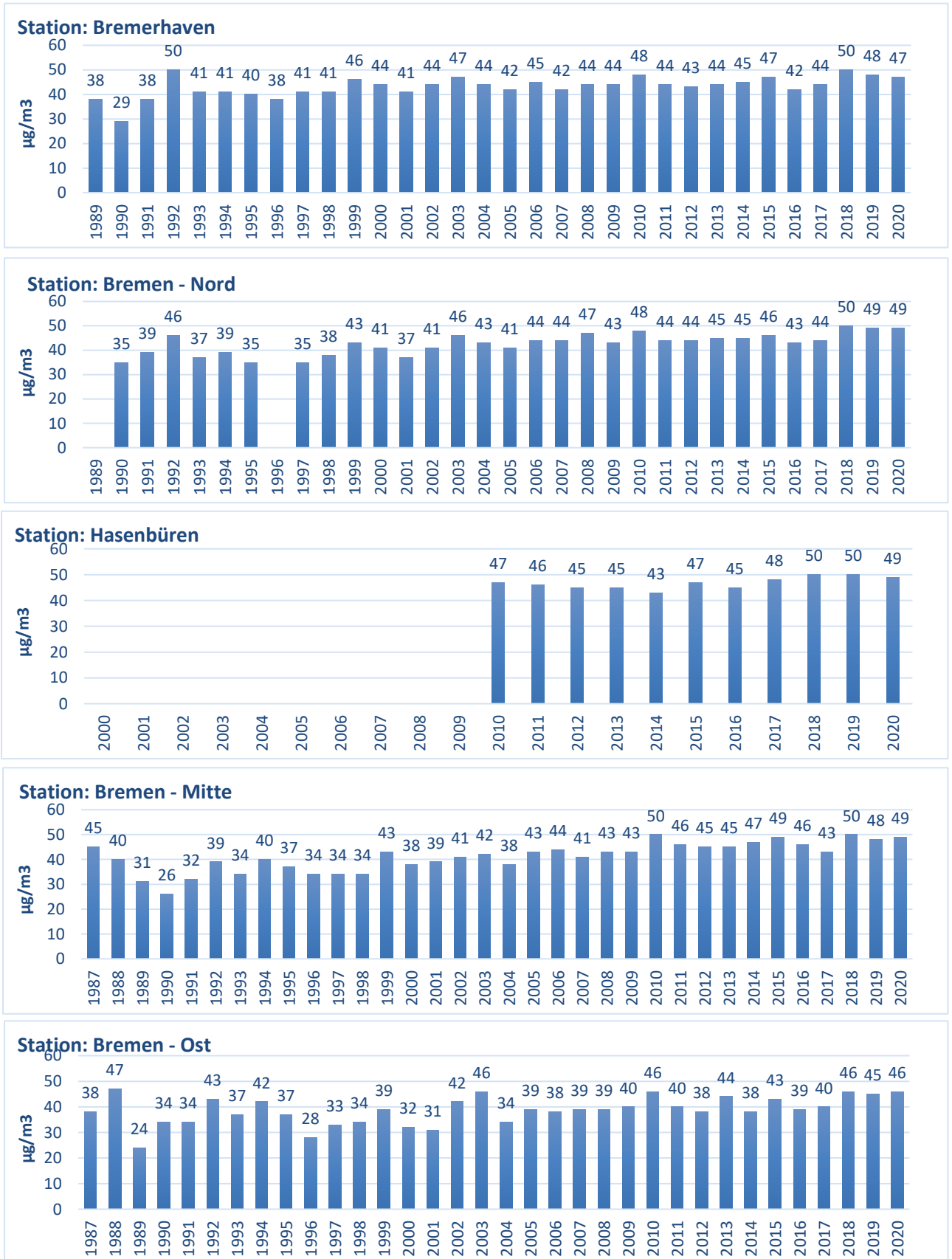


Abbildung 6: Ozon an Hintergrundmessstationen



Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage

Tabelle 11: Auflistung aller Überschreitungstage 2020

Datum:	Station	Tagesmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01.01.2020	Bremen-Nord	205,2
01.01.2020	Bremen-Mitte	182,5
01.01.2020	Bremen-Ost	182,7
01.01.2020	Br-Oslebshausen	150,5
01.01.2020	Bremen-Hasenbüren	119,8
01.01.2020	Dobben	158,9
23.09.2020	Dobben	52,1
10.11.2020	Dobben	53,7
09.12.2020	Dobben	51,7
01.01.2020	Nordstraße	190,7
10.11.2020	Nordstraße	67,5
11.11.2020	Nordstraße	52,7
01.01.2020	Cherbourger Str.	99,4