

Bericht der Verwaltung
für die Sitzung der Deputation für
Umwelt, Bau, Verkehr, Stadtentwicklung, Energie und Landwirtschaft (L)
am 11.08.2016

Das Bremer Luftüberwachungssystem – Jahresbericht 2015

Sachdarstellung:

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr legt hiermit den als Anlage beigefügten Jahresbericht 2015 über die durchgeführten Immissionsmessungen im Land Bremen vor.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des Bremer Luftüberwachungssystems für das Jahr 2015 ausführlich dargestellt.

Im Rahmen des Luftmessprogramms 2015 im Land Bremen wurden an den Standorten von sechs Luftmessstationen (Bremerhaven, Bremen-Nord, Bremen-Mitte, Bremen-Oslebshausen, Bremen-Hasenbüren und Bremen-Ost) kontinuierliche Immissionsmessungen von Feinstaub, Stickstoffoxiden, Ozon, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid durchgeführt. Diese Stationen dienen der Beurteilung der Luftqualität des städtischen Hintergrundes. An drei Luftmessstationen (Dobbenweg und Nordstraße in Bremen und Cherbourger Straße in Bremerhaven) werden verkehrsnaher Immissionsmessungen von Feinstaub, Stickstoffoxiden und Kohlenmonoxid durchgeführt.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich auf den Seiten 10 ff. des Berichtes.

Die wichtigsten Ergebnisse:

Bei den Schadstoffen **Schwefeldioxid** (SO₂) und **Kohlenmonoxid** (CO) liegt die Immissionsbelastung in Bremen und Bremerhaven im Jahresmittel mit maximal 2 µg/m³ für SO₂ und mit maximal 0,4 mg/m³ für CO auf dem niedrigen Niveau des Vorjahres, sodass die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich unterschritten werden.

Der Schwellenwert für Ozon (O₃) von 180 µg/m³ für die Unterrichtung der Bevölkerung wurde am 04.07.2016 zwischen 12 und 17 Uhr an fünf Luftmessstationen überschritten. Die Öffentlichkeit wurde entsprechend informiert. Der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Station erreicht.

Feinstaub

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM₁₀) von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde 2015 an keiner Messstation überschritten. Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundstationen zwischen 17 und 19 µg/m³, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 23 und 25 µg/m³. Die Hintergrundbelastung liegt damit im Vergleich zum Jahr 2014 durchschnittlich etwa 2 bis 3 µg/m³ niedriger, was sich auch in den Feinstaubwerten für die Verkehrsmessstationen niederschlägt.

Der 24-Stunden-Immissionswert von 50 µg/m³ darf je Station maximal 35-mal im Jahr überschritten werden. Das wurde an keiner Station erreicht.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM_{2,5} für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen zwischen 10 und 12 µg/m³ und damit bereits weit unter dem seit 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 25 µg/m³.

Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der seit 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ an keiner der verkehrsfernen Hintergrundmessstellen erreicht. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 15 und 23 µg/m³ in Bremen und in Bremerhaven und damit im Niveau des Vorjahres.

Bedingt durch die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs lag die Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid an verkehrsnah messenden Stationen entsprechend höher. An der Station Dobbenweg erreichte die Jahreskonzentration 47 µg/m³, in der Nordstraße 43 µg/m³ und in der Cherbourger Straße 42 µg/m³. Diese Werte liegen über dem geltenden Grenzwert von 40 µg/m³.

Die Trendindizes für Stickstoffdioxid zeigen über die letzten zehn Jahre einen abnehmenden Verlauf. Für die Berechnung der Indizes wurden jeweils die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid der Hintergrundmessstationen bzw. der Verkehrsmessstationen im Land Bremen gemittelt. Der Trend ist deutlich abnehmend, an den Verkehrsstationen allerdings zurzeit stagnierend.

NO₂-Einstundenmittelwerte über 200 µg/m³ dürfen ab 2010 nicht öfter als 18-mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam es im Jahr 2015 an keiner Station.

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

Beschlussvorschlag:

Die Deputation für Umwelt, Bau, Verkehr, Stadtentwicklung, Energie und Landwirtschaft (L) nimmt von den Ergebnissen der Immissionsmessungen 2015 Kenntnis.



Das Bremer Luftüberwachungs- system

Luftqualität

Jahresbericht 2015

Der Senator für Umwelt,
Bau und Verkehr



Freie
Hansestadt
Bremen

Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Jahresbericht 2015

Herausgeber:	Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr 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:	www.umwelt.bremen.de/luftguete Videotext NDR Seite 679

Inhaltverzeichnis

BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem.....	3
Beurteilungskriterien der Luftqualität.....	6
Messwertermittlung und Messwertverarbeitung	6
Luftmessnetz Bremen 2015	7
Zusammenfassung der Ergebnisse.....	9
Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5	10
Feinstaub in Bremen im Bundesranking	12
Stickstoffdioxid (NO ₂)	13
Stickstoffdioxid in Bremen im Bundesranking.....	15
Schwefeldioxid (SO ₂)	16
Kohlenmonoxid.....	16
Ozon.....	17
Fazit	20
Sondermessprogramm.....	20
Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen.....	21
Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte	29
Anhang 3: Entwicklung der Jahresmittelwerte.....	32
Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage	41
Anhang 5: Jahresverlauf der Schadstoffkonzentrationen.....	43

BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem

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

Im Jahr 2015 wurde an insgesamt neun festen Standorten in Bremen und Bremerhaven die Luftqualität überwacht. Hierbei dienten sechs Standorte der gebietsbezogenen 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.

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

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.

Tabelle 1 : Standorte der Luftmessstationen

Stationsname	Ort	Kennzeichnung Eol	Rechtswert	Hochwert
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven (1)	Hansastrasse	DEHB005	3471539	5936862
Bremen – Nord (2)	Aumunder Feldstrasse	DEHB004	3475030	5894382
Oslebshausen (3)	Menkenkamp	DEHB012	3482339	5888874
Hasenbüren (4)	Am Glockenstein	DEHB013	3479664	5887317
Bremen – Mitte (5)	Kennedyplatz	DEHB001	3487729	5882780
Bremen – Ost (6)	Osterholzer Heerstrasse 32	DEHB002	3494504	5880865
Verkehrsstationen				
Dobben (7)	Dobbenweg 5	DEHB006	3488355	5882948
Nordstrasse (9)	Nordstrasse	-	3485070	5885281
Cherbourger Strasse (10)	Cherbourger Strasse	DEHB011	3473498	5939389

Die Kennzeichnung Eol (Exchange of Information) steht für den Datenaustausch mit dem Umweltbundesamt und der EU. Für diese Luftmessstationen erfolgt ein stündlicher und monatlicher Datenaustausch mit dem Umweltbundesamt. In Statistiken und Publikationen des Umweltbundesamtes tauchen diese Bezeichnungen für die Luftmessstationen im

Land Bremen auf. Die Station in der Nordstrasse ist nicht in den Datenaustausch mit einbezogen, da sie als mobile Messstationen fungiert.

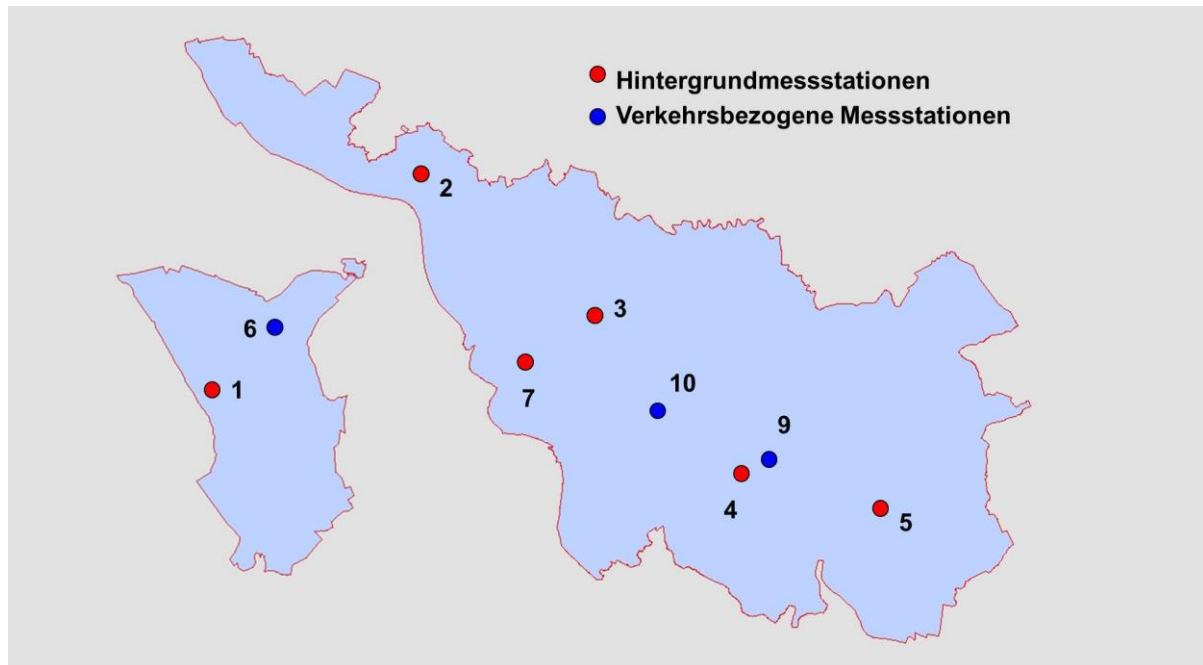
Abbildung 1 stellt die Lage der Luftmessstationen im Land Bremen dar.

Die Hintergrundmessstationen stehen vorwiegend abseits von stark befahrenen Straßen, dabei aber an typischen Orten

wie charakteristischen Innenstadtbereichen mit unterschiedlichen Emissionsquellen (Kleingewerbe, Hausbrand) und in den Einflussbereichen von Industrieemissionen

und Hafenanlagen. Die Luftmessstationen an stark befahrenen Straßen untersuchen die Luftqualität im Einflussbereich von typischen Verkehrsemissionen.

Abb.1 Karte der Luftmessstationen im Land Bremen



Die Luftmessstationen sind unterschiedlich mit Messgeräten ausgestattet. In den Hintergrundstationen befinden sich, wie in der Tabelle 2 zu sehen, hauptsächlich Messgeräte für Feinstaub, Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid 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
Verkehrsstationen										
Dobben	+			+		+				
Moltkestraße	+			+						
Nordstraße	+			+		+				
Cherbourger	+			+						

An zwei 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 Messgeräte entsprechen eignungsgeprüften Messverfahren und

werden in allen Luftmessnetzen Deutschlands verwandt.

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

Tabelle 3 zeigt alle Messverfahren mit ihren Eigenschaften auf, die im Luftmessnetz Bremen Anwendung finden.

Tabelle 3: Messtechnische Ausrüstung der Luftmessstationen

Komponente	Messgerät	Messprinzip	Kalibrierung	Nachweisgrenze
Schwefeldioxid	API-M100A/E T100 Thermo 43i	UV - Fluoreszenz	Permeation	1 µg/m ³
Feinstaub	Sharp 5030	Photometer/ taabschwächung	Be- Folienkalibrierung	< 0,5 µg/m ³
Feinstaub	Teom 1400A	Gravimetrisch	Definierte Masse	< 3 µg/m ³
Stickoxide	API-M200A/E Thermo 42i	Chemilumineszenz	NO/NO ₂ -Prüfgas	1 µg/m ³
Ozon	API-M400/E	UV- Absorption	UV- Basisverfahren	1,2 µg/m ³
Kohlenmonoxid	API-M300A/E	IR - Absorption	CO- Prüfgas	0,05 mg/m ³

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.

Messwertermittlung und Messwertverarbeitung

Die Messgeräte in den Luftmessstationen liefern ca. alle zehn Sekunden einen momentanen Messwert an den Stationsrechner. Dieser verarbeitet die Messwerte über einen Zwischenschritt von 3-Minuten-Mittelwerten zu Einstundenmittelwerten und speichert sie ab.

Die Einstundenmittelwerte werden vom Rechner in der Messnetzzentrale stündlich

abgefragt, in Dateien archiviert und stehen als Basiswerte für die Berechnung von Tages-, Monats- oder Jahreswerten der Immissionsbelastung (Immissionskenngrößen) zur Verfügung.

Bei der Zusammenfassung der Daten sind zur Prüfung der Gültigkeit folgende Kriterien zu beachten:

Parameter	Erforderlicher Anteil gültiger Daten
Einstundenmittelwerte	75 % (d.h. 45 Minuten)
Achtstundenmittelwerte	75 % der Werte (d.h. sechs Stunden)
Höchster Achtstundenmittelwert pro Tag	75 % der stündlich gleitenden Achtstundenmittelwerte (d.h. 18 Achtstundenmittelwerte pro Tag)
Vierundzwanzigstundenwerte	75 % der stündlichen Mittelwerte (d.h. 18 Einstundenwerte)
Jahresmittelwert	75 % der Einstundenmittelwerte oder (falls nicht verfügbar) der Vierundzwanzigstundenwerte während des Jahres

Ein hoher Qualitätsstandard und umfangreiche Maßnahmen der Qualitätssicherung im Luftmessnetz Bremen garantieren ein hohes Maß an Datensicherheit und Verfügbarkeit.

Die Immissionskenngrößen, die in den nachfolgenden Tabellen bzw. den grafi-

schen Darstellungen angegeben sind, werden für die Komponenten Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO, NO₂, NO_x) und Ozon (O₃) auf der Basis von Einstundenmittelwerten, diejenigen von Feinstaub auf der Basis von Tagesmittelwerten errechnet. Die Schadstoffkonzentrationen sind seit 01.01.1999

auf eine Temperatur von 293 K und einen Luftdruck von 1013 hPa bezogen.

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 der Hintergrundmessstationen 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:

<http://www.umwelt.bremen.de/luftguete> zur Verfügung.

Luftmessnetz Bremen 2015

Im Jahr 2015 wurde die komplette Messnetzzentrale auf einen virtuellen Server bei der BREKOM verlegt. Der Zugriff auf den virtuellen Server erfolgt weiterhin von der alten Messnetzzentrale, die Datenbank und die Prozesse wurden jedoch verlagert.

Dies entspricht den Regelungen des e-gouvernements und der IT-Strategie des Landes Bremen.

Für das Luftmessnetz Bremen bedeutet die Umstellung: sichere Prozesse bei der Datenübertragung von den Luftmessstationen zur Messnetzzentrale und zum Umweltbundesamt, regelmäßige und automatisierte Datensicherung, geringere Ausfallzeiten da schnelle Eingriffszeiten bei Störungen. Gleichzeitig wurden beide Mitarbeiter des Luftmessnetzes mit mobilen Arbeitsplätzen ausgestattet, was einen Zugriff auf die Messnetzzentrale von unterwegs (Dienstreisen, Feiertagen) ermöglicht.

Diese und weitergreifende Maßnahmen führten zu deutlich verbesserten Datenverfügbarkeiten im Luftmessnetz.

2015 konnten auch die letzten Feinstaubmessplätze mit der aktuellsten Messtechnik ausgerüstet werden. Alle Feinstaubmessplätze verfügen nun über das gleiche Messprinzip (Photometer mit Betaabschwächung), was eine direkte Vergleichbarkeit der Messwerte ermöglicht.

In der Messstation Bremen-Ost konnte die seit 2007 ausgesetzte Feinstaub PM10-Messreihe durch die Einrichtung eines weiteren Feinstaub-Messplatzes fortgeführt werden. Die Aufnahme von Feinstaub PM2,5 in das Messprogramm des Landes Bremen in 2007 führte zum Umbau des damaligen PM10- zu einem PM2,5-Messplatzes. Ab da wurde in Bremen-Ost ausschließlich PM2,5 gemessen.

Luftmessnetz Bremen - Eckdaten

9 Luftmessstationen

34 Messplätze

10 Nullluftaufbereitungen

10 Kalibriereinrichtungen

22 Gasflaschen mit Prüfgas

9 Stationsrechner mit Datenerfassungssoftware

Virtueller Server bei der BREKOM

Luftmesszentrale mit 5 Monitoren zur Echtzeitüberwachung

1 Prüfstand in der Werkstatt

Materieller Wert der gesamten Messeinrichtungen etwa 1 Mio. €

Das Land Bremen nimmt seit April 2015 an einem einjährigen Benzol-Parallelversuch mit den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein teil.

Seit 2010 wurde in Bremen kein Benzol mehr gemessen, da die gemessenen Werte weit unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert lagen und die Unterhaltskosten für das sensible Messgerät im Vergleich dazu zu hoch waren.

Nun wird für ein Jahr mittels Passivröhrchen in der Nordstraße Benzol gemessen. Ein weiteres Röhrchen hängt an einer Luftmessstation in Hamburg und wird mit dem dortigen automatischen Messgerät abgeglichen. Die Ergebnisse beider Messungen liegen Mitte 2016 vor.

Seit 2014 erfolgt im Luftmessnetz Bremen die Betreuung des Sondermessprogrammes zu Feinstaub und Staubnie-

derschlag in Bremerhaven. Zusammen mit dem Magistrat Bremerhaven beauftragte der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr ein unabhängiges, nach § 29b BImSchG zugelassenes Messinstitut mit der Durchführung der Messungen. Das Messprogramm startete am 01.07.2014 und endet am 31.12.2016.

Weiterhin konnten wie in den vergangenen Jahren werterhaltende und qualitätssteigernde Maßnahmen wie Kauf und Ein-

bau neuer Messgeräte, Einbau neuer PC-Technik in den Stationen und Update der Stationssoftware umgesetzt werden.

Eine kontinuierliche Investition in die Einrichtungen des Luftmessnetzes ist aber auch in den kommenden Jahren erforderlich. Insbesondere haben nach nunmehr dreißig Jahren zwei Messcontainer das Ende ihrer Lebensdauer erreicht.



Zusammenfassung der Ergebnisse

Die meteorologischen Bedingungen im Land Bremen unterschieden sich 2015 deutlich von vorhergehenden Jahren. Ausgeprägte austauscharme Inversionswetterlagen mit hohen Feinstaubkonzentrationen in der bodennahen Luftschicht waren weniger zu beobachten als 2014. So lagen im städtischen Hintergrund die Feinstaubwerte durchschnittlich $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter den Vorjahreswerten. Die Ozonkonzentration im Sommer lag dagegen auf Grund von längeren Hochdruckwetterlagen mit intensiver

Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen über den Werten von 2014.

Auffällig war 2015 der im Vergleich zu den letzten Jahren um $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Wert für Stickstoffdioxid an der Verkehrsmessstation Dobben. Aktuelle Untersuchungen beschäftigen sich mit der Ursachenanalyse. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Bremer Luftüberwachungssystems im Jahr 2015:

Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte und Jahreskenngößen 2015

	NO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO in mg/m^3	Feinstaub (PM10) und Feinstaub PM2,5	Feinstaub (PM10) Anzahl der Überschreitungen
	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	22	2	47	0,2	19/10	8
Bremen Nord	20	2	46		17	3
Hasenbüren	15	2	47		19/11	10
Bremen Mitte	23	2	49	0,2	17	7
Bremen Ost	21	1	43		12	-
Oslebshausen	22	2		0,1	19	6
Verkehrsstationen						
Dobbenweg	47			0,4	23	15
Nordstraße	43			0,3	25	15
Cherbourgerstr.	42				24	9

Feinstaub PM10 und Feinstaub PM2,5

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM10) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wurde 2015 an keiner Messstation überschritten (Tabelle 5, Feinstaubmessungen). Die Messwerte bewegen sich an den verkehrsfernen Hintergrundstationen zwischen 17 und $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, an den verkehrsnahen Stationen zwischen 23 und $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ausgeprägte austauscharme Inversionswetterlagen mit hohen Feinstaubkonzentrationen in der bodennahen Luftschicht waren 2015 weniger deutlich als 2014. So lagen im städtischen Hintergrund die Feinstaubwerte durchschnittlich $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter den Vorjahreswerten. Dies spiegelt sich ebenso an den Verkehrsmessstationen wieder. Auch hier liegen die Jahresmittelwerte für Feinstaub PM10 etwa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger als 2014.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM2,5 für den städtischen Hintergrund liegt im Land Bremen zwischen 10 und $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit bereits weit unter dem ab 01. Januar 2015 geltenden Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit erreicht die Konzentration von Feinstaub PM2,5 den niedrigsten Wert seit Beginn der Messung im Jahr 2007.

Was ist Feinstaub (PM10, PM2,5)

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 Kleinf Feuerungsanlagen, 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 2016, Luftqualität 2015 Vorläufige Auswertung)

Tabelle 5: Feinstaubmessungen 2015

	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	19	10	8	100*
Bremen-Nord	17	-	3	100
Hasenbüren	19	11	10	100*
Bremen-Mitte	17	-	7	100
Bremen-Ost	-	12	-	99
Oslebshausen	19	-	6	100
Verkehrsstationen				
Dobben	23	-	15	100
Nordstraße	25	-	15	100
Cherbourger	24	-	9	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. Der Langzeitverlauf der Feinstaubmessungen an allen Luftmessstationen im Anhang 3 des Berichtes zeigt besonders bei den Verkehrsmessstationen einen leicht abnehmenden Trend. Ursachen dafür liegen in der Minderung der Feinstaubemissionen

sowohl bei Großemittenten der Industrie als auch beim Verkehr. Dieser Trend geht auch aus dem bundesweit vergleichbaren Feinstaubindex hervor. Dazu werden die Jahresmittelwerte aller Hintergrundmessstationen im Land Bremen gemittelt und um einen exponentiellen Trend ergänzt. Der Index charakterisiert die durchschnittliche Exposition der Bevölkerung bezüglich Feinstaubimmissionen (dargestellt in Abbildung 1).

Abbildung 1 Feinstaubtrend im städtischen Hintergrund

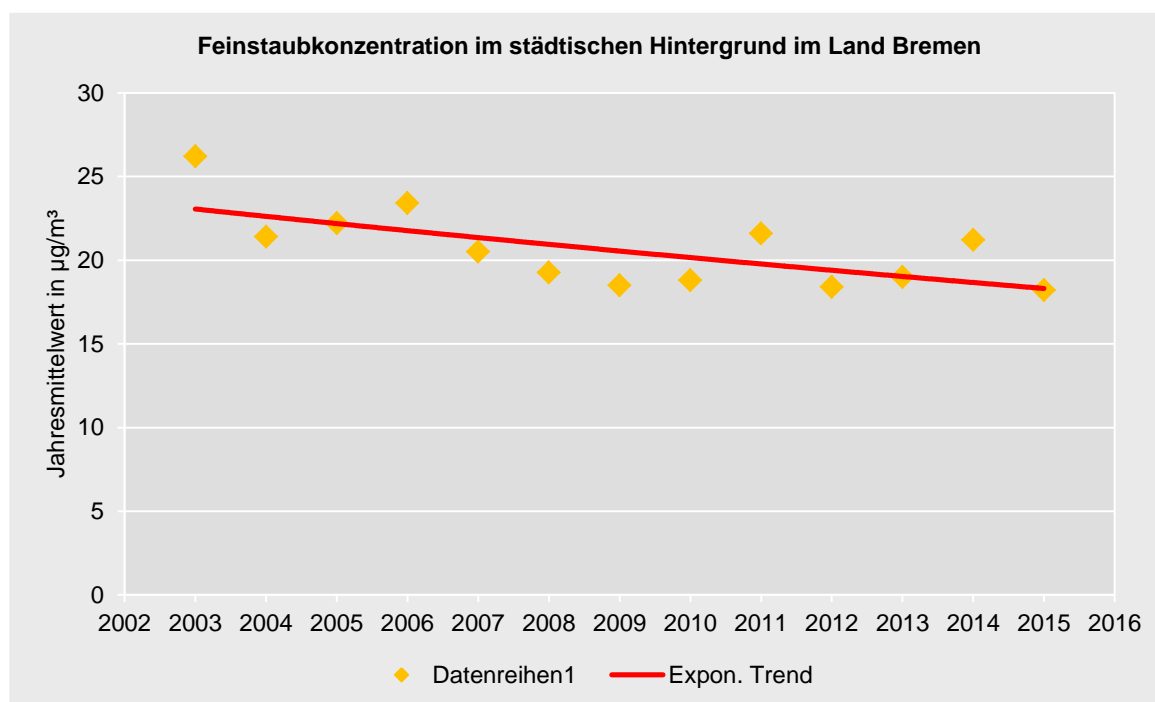


Tabelle 6 zeigt für alle aktuell betriebenen Luftmessstationen die Entwicklung der Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seit 2006. In 2015 gab es meteorologisch bedingt weniger ausgeprägte Feinstaubperioden mit Tageswerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 2014. Besonders

in den Monaten Februar, März und Oktober traten Feinstaubperioden mit bis zu vier Tagen auf. Die Feinstaubperioden waren jedoch im Vergleich zu den Vorjahren geringer ausgeprägt in der Länge ihrer Dauer und der Höhe der gemessenen Feinstaubkonzentrationen.

Tabelle 6: Überschreitungshäufigkeiten Feinstaub PM10

	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Stationen im städtischen Hintergrund										
Bremerhaven	8	10	1	1	11	4	2	0	2	8
Bremen-Nord	2	3	1	1	14	6	2	5	2	8
Hasenbüren	10	19	8	8	29	2	-	-	-	-
Bremen Mitte	7	13	0	2	14	5	2	5	3	12
Oslebshausen	6	17	5	1	6	0	-	-	-	-
Verkehrsstationen										
Bremen Dobben	15	32	18	13	44	27	27	34	30	43
Nordstraße	15	28	17	9	36	27	18	17	27	-
Cherbourger	9	8	4	8	19	15	8	18	-	-

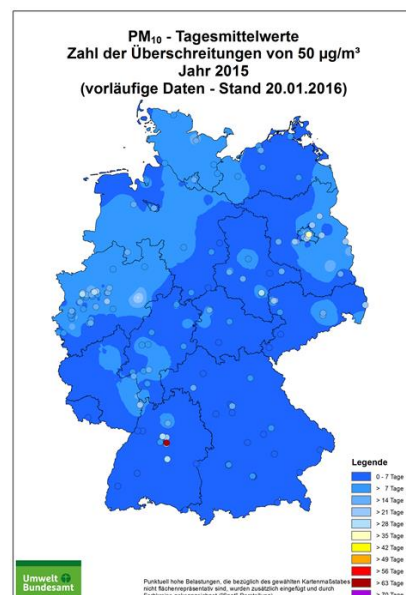
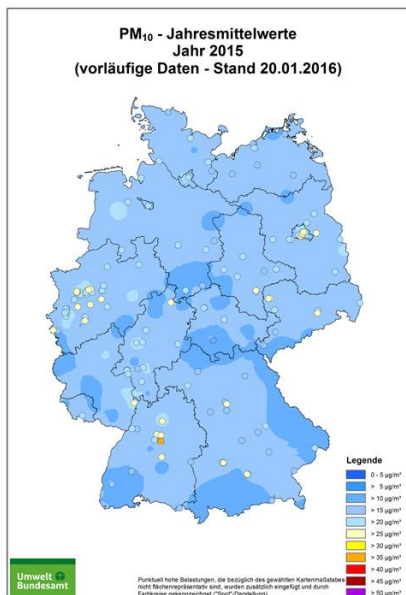
Eine detaillierte Auflistung aller Tage mit einer Feinstaubkonzentration $>50\mu\text{g}/\text{m}^3$ findet sich im Anhang 4. Die Verfügbarkeit der Daten überschreitet das Qualitätsziel von 90 % und erreicht an

fast allen Feinstaubmessplätzen 100 %. In den letzten Jahren konnten durch gezielte organisatorische und qualitative Maßnahmen Ausfälle bei der Datenerfassung verringert werden.

Feinstaub im Land Bremen im Bundesvergleich

Das Umweltbundesamt veröffentlicht auf seiner Internetseite <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub> jährliche Auswertungen zur Feinstaubmessungen im gesamten Bundesgebiet. In einer ebendort veröffentlichten Liste der Jahresmittelwerte für Feinstaub an Verkehrsmessstationen nimmt die Cherbourger Straße mit $24\mu\text{g}/\text{m}^3$ den 36. Rang von 125, der städtische Hintergrund in Bremen $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ den Rang 50 von 241 Stationen ein. Die Messstation Bremerhaven Hansa-

straße findet sich zusammen mit 19 weiteren Stationen auf Rang 50. Der Maximalwert in Deutschland liegt bei Verkehrsmessstationen bei $37\mu\text{g}/\text{m}^3$, an Hintergrundmessstationen bei $30\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die beiden folgenden Grafiken vom Umweltbundesamt (UBA 2016, Luftqualität 2015 Vorläufige Auswertung) zeigen die Feinstaubbelastung in ganz Deutschland. Im Land Bremen zeigt sich sowohl bei der Betrachtung der Jahresmittelwerte als auch der Tagesmittelwerte ein mittleres Konzentrationsniveau.



Stickstoffdioxid (NO₂)

Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde der ab 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ an keiner der verkehrsfernen Hintergrundmessstellen erreicht. Die Messwerte bewegen sich im Jahresmittel zwischen 15 und 23 µg/m³ in Bremen und in Bremerhaven und damit im 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 47 µg/m³, in der Nordstraße 43 µg/m³ und in der Cherbourger Straße 42 µg/m³. Diese Werte liegen über dem geltenden Grenzwert von 40 µg/m³ (Tabelle 7, rot markiert).

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 2016, Luftqualität 2015 Vorläufige Auswertung

Tabelle 7: Stickstoffdioxidkonzentrationen 2015

	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	22	0	102	100
Bremen-Nord	20	0	94	100
Oslebshausen	22	0	110	100
Hasenbüren	15	0	77	100
Bremen-Mitte	23	0	93	99
Bremen-Ost	21	0	89	100
Verkehrsstationen				
Dobben	47	0	190	99
Nordstraße	43	0	174	100
Cherbourger	42	0	172	98

Im städtischen Hintergrund blieb die Schadstoffkonzentration mit leicht abnehmendem Trend in etwa auf dem Niveau des Vorjahres, an den Luftmessstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen-Oslebshausen sank sie um 2 bzw. 3 µg/m³, während sie in Bremen-Nord um 1 µg/m³ stieg.

An den Verkehrsstationen zeigt sich ein heterogenes Bild. Während in der

Cherbourger Straße und in der Nordstraße die Stickstoffdioxidkonzentrationen gegenüber 2014 um 1 bzw. 5 µg/m³ sanken, erhöhte sich die Belastung am Dobben um 3 µg/m³ auf 47 µg/m³.

Die Trendindizes für Stickstoffdioxid zeigen in folgenden beiden Abbildungen über die letzten dreizehn Jahre einen abnehmenden Verlauf. Für die Berechnung der Indizes wurden jeweils die Jahresmittelwerte

für Stickstoffdioxid der Hintergrundmessstationen bzw. der Verkehrsmessstationen im Land Bremen gemittelt.

Der lineare Trend ist abnehmend, wobei die Werte für die Verkehrsstationen ab 2009 deutlich stagnieren.

Abbildung Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration im städtischen Hintergrund

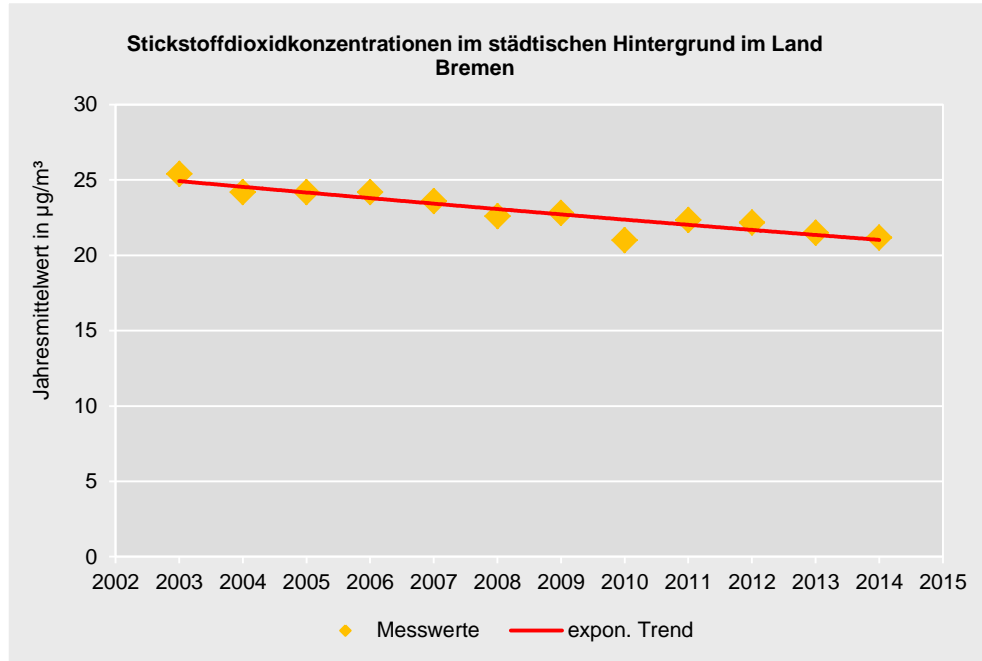
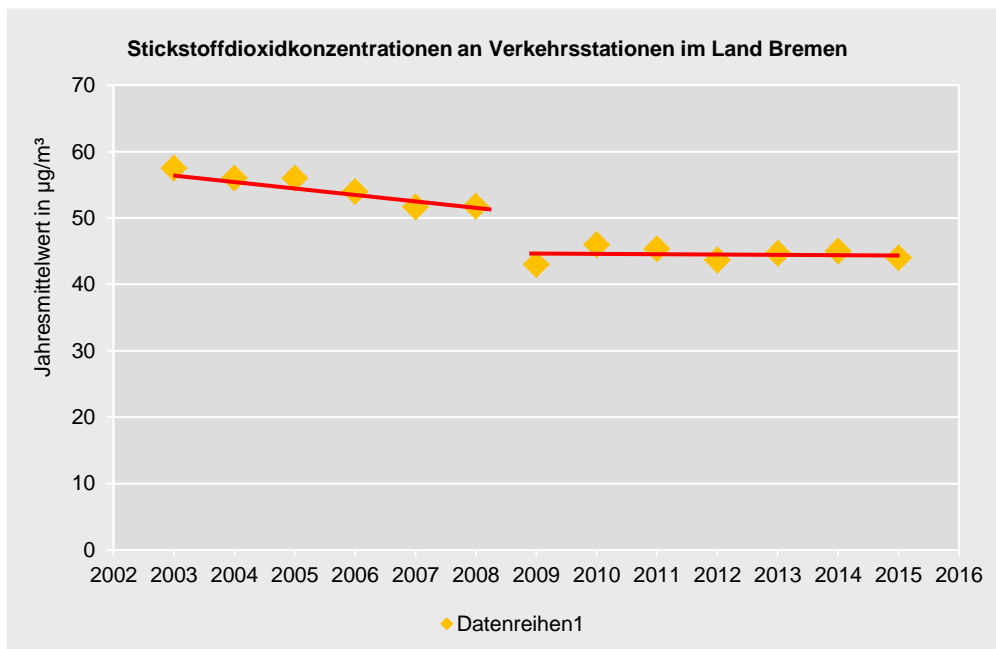


Abbildung Trendindex Stickstoffdioxidkonzentration an Verkehrsstationen



Entsprechende Minderungsmaßnahmen wie Umweltzone, Tempo 30, Verbesserung des ÖPNV, Förderung von Carsharing und Radverkehr sowie eine moderne Zusammensetzung der Verkehrsflotte führen zu einer Verringerung der Schadstoffkonzentrationen an den Hot Spots. In der

Cherbourger Straße in Bremerhaven wird allerdings erst durch den Bau des Hafentunnels als Hafenanbindung an die A 27 eine spürbare Entlastung der Schadstoffkonzentrationen erreicht werden.

Seit 2012 stieg die Stickstoffdioxidkonzentration an der Messstation Nordstraße um insgesamt $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Versuche, den Verkehr durch eine optimierte Ampelschaltung zu verflüssigen und dadurch Verkehrsemissionen zu mindern, scheinen leichten Erfolg zu haben. Der Jahresmittelwert ist von 2014 auf 2015 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gesunken. Wie sich die Schadstoffkonzentration im gesamten Straßenabschnitt Nordstraße darstellen, wird seit April 2015 mit zusätzlichen Stickstoffdioxidmessungen mit Diffusionssammlern über 12 Monate untersucht. Die Ergebnisse liegen im dritten Quartal 2016 vor.

Eine Ursache für den Anstieg der NO_2 -Konzentration am Dobben im Vergleich zu 2014 konnte noch nicht ermittelt werden. Aktuell finden Untersuchungen der Tages-, Wochen- und Monatsgänge für die Schadstoffkonzentration statt. Ebenso werden

Verkehrszahlen am Dobben und den angrenzenden Straßenabschnitten ausgewertet. Eine bekannte Ursache für die höheren NO_2 -Werte liegt generell in dem Anteil der Dieselfahrzeuge an der Fahrzeugflotte und deren höheren Emissionen im realen Betrieb begründet. Hier werden leider erst langfristig Verbesserungen im Rahmen europaweiter Gesetzgebung greifen. Erste Weichen wurden mit Einführung eines verbesserten Testzyklus zur Einstufung der Fahrzeugemissionen gestellt.

NO_2 -Einstundenmittelwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dürfen ab 2010 nicht öfter als 18mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam es im Jahr 2014 an keiner Station.

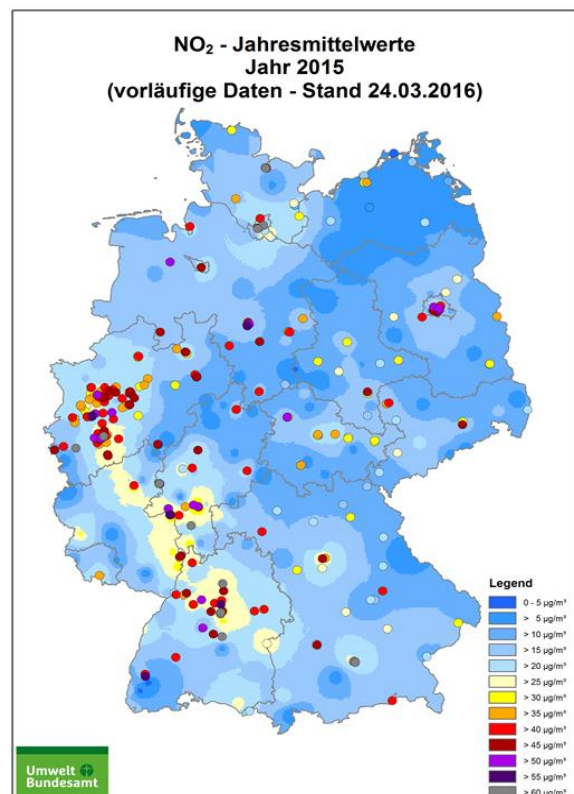
Die Alarmschwelle von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert wurde an keiner Luftmessstation überschritten.

Stickstoffdioxid im Land Bremen im Bundesvergleich

Auch für Stickstoffdioxid veröffentlicht das Umweltbundesamt auf der Internetseite <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/stickstoffoxide> jährlich eine Auswertung über alle Messstationen im Bundesgebiet.

In der Liste Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid aller Verkehrsmessstationen findet sich der Dobben mit $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf Platz 67 von 240, die Messstation Bremen Mitte in der Liste aller Hintergrundmessstationen mit $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf Platz 74 von 352 wieder. Der Maximalwert in Deutschland liegt für Verkehrsmessstationen bei $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, an Hintergrundmessstationen bei $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In der nebenstehenden Karte erkennt man deutlich die Verkehrsstationen als Punktoobjekte mit höheren Konzentrationen als der allgemeine Hintergrund als Flächenfarbe. Das Land Bremen nimmt in beiden Kategorien eine mittlere Belastungshöhe ein.



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 ebenfalls an keiner Station überschritten.

Die gemessenen maximalen Einstundenmittelwerte lagen an allen Luftmessstationen weit unter der Alarmschwelle von 500 µg/m³.

Auffällig zeigen sich die maximalen 1-Stunden-Mittelwerte für Hasenbüren und Oslebshausen. Sie liegen mit 80 und 46 µg/m³ leicht über den vergleichbaren Werten anderer Luftmessstationen. Die Ursache dafür besteht in der Lagebeziehung zu industriellen Anlagen im Industriegebiet West und im Hafensbereich. Dort angesiedelte Industriebetriebe emittieren Schwefeldioxid, was zu kurzzeitigen Spitzen in der Immissionskonzentration führt. Die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte der 39. BImSchV werden dabei aber weit unterschritten.

Tabelle 8: Schwefeldioxid 2015

	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)	Daten- verfüg- barkeit in %
Grenzwert	-	3	-	24	500	90
Stationen im städtischen Hintergrund						
Bremerhaven	2	0	5	0	35	95
Bremen-Nord	2	0	3	0	30	98
Oslebshausen	2	0	20	0	80	100
Hasenbüren	2	0	13	0	46	100
Bremen-Mitte	2	0	4	0	26	99
Bremen-Ost	1	0	4	0	21	100

Kohlenmonoxid

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

gen für Kohlenmonoxid zwischen 0,94 mg/m³ in Bremerhaven und 1,65 mg/m³ an der Messstation Dobben und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von 10 mg/m³.

Tabelle 9: Kohlenmonoxid 2015

	Maximaler Achtstundenmittelwert in mg/m ³	Datenverfügbarkeit in %
Grenzwert	10	90
Stationen im städtischen Hintergrund		
Bremerhaven	0,94	99
Oslebshausen	1,31	100
Bremen-Mitte	1,59	99
Verkehrsstationen		
Dobben	1,65	99
Nordstraße	1,00	100

Ozon

Bei dem Schadstoff Ozon (O₃), der sich in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen aus Vorläufersubstanzen als sekundärer Luftschadstoff bildet, wurde 2015 der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³ als Einstundenmittelwert an fünf Messstellen überschritten (siehe Tabelle 11). Am 04.07.2016 zwischen 12 und 17 Uhr erreichte die Ozonkonzentration Einstundenmittelwerte von 187 – 219 µg/m³. Dabei löste die Messnetzzentrale ein Ozonereignis aus und versandte automatisch Informationsschreiben an die örtliche Presse, Funk und Fernsehen, damit die Öffentlichkeit darüber informiert wird. Insbesondere bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung kommt es im Sommer immer wieder zu solchen hohen Ozonwerten.

Der Alarmschwellenwert von 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert wurde allerdings in 2015 an keiner Station erreicht.

Der Wert für das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde eingehalten. 25 Überschreitungen des 8-Stunden-Mittelwertes von 120 µg/m³ sind zulässig. Diese Zahl wurde an keiner Station erreicht. Gleiches gilt für die Überschreitungstage gemittelt über drei Jahre.

Das langfristige Ziel von 120 µg/m³ als maximaler 8-Stunden-Mittelwert pro Tag wird 2015 noch 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 10: Ozon - Einhaltung des Zielwertes, des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2015

	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2015 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	120	25	25	90
Langfristiges Ziel	120	-		
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremerhaven	171	9	7	99
Bremen-Nord	177	7	7	100
Hasenbüren	172	12	7	100
Bremen-Mitte	196	13	13	99
Bremen-Ost	187	9	5	99

Tabelle 11: Ozon (O_3) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2015

	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	187	1	3	0
Bremen-Nord	204	1	4	0
Hasenbüren	188	1	2	0
Bremen-Mitte	219	1	6	0
Bremen-Ost	203	1	6	0

Tabelle 12 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. Be-

dingung 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 12: Ozon – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation 2015

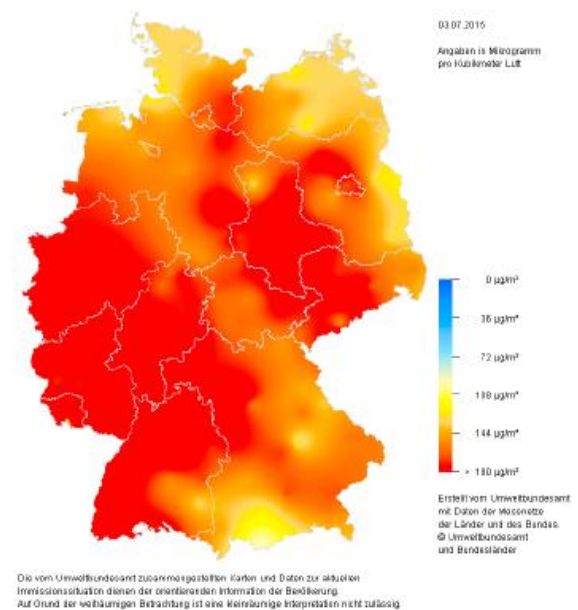
	AOT40 aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h gemittelt über die letzten fünf Jahre	AOT40 aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h	Daten- verfügbarkeit in % von Mai bis Juli 2015
Zielwert	18000		
Langfristiges Ziel		6000	
Stationen im städtischen Hintergrund			
Bremerhaven	5893	6029	98
Bremen-Nord	7206	6517	100
Hasenbüren	6634	7360	100
Bremen-Mitte	9547	9312	99
Bremen-Ost	6188	7668	100

Die Jahresmittelwerte für Ozon liegen im gesamten städtischen Gebiet von Bremen und Bremerhaven leicht über den Messwerten des letzten Jahres (siehe Langzeitdiagramm im Anhang 3). Während in den letzten Jahren wechselhafte, kühle und regnerische Perioden im Sommer die Ozonbildung verringerten, kam es besonders im Anfang Juli 2015 bundesweit zu ausgeprägten Hochdruckwetterlagen mit intensiver Sonneneinstrahlung, die neben Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden eine Ursache für die Ozonbildung ist.

Die nebenstehende Karte vom Umweltbundesamt zeigt beispielhaft die Verteilung der Ozonkonzentrationen am 03.07.2015. Man erkennt deutlich, dass es Anfang Juli zu einer bundesweit hohen Konzentration kam mit Maximalwerte besonders im Westen und Osten des Bundesgebietes.

Im Land Bremen gab es in dieser Zeit zwar hohe, aber im Vergleich noch moderate Konzentrationen.

Deutschlandkarte der maximalen 1-Stundenmittelwerte der Ozonkonzentration am 3. Juli 2015



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 2015 wurden an allen

Hintergrundmessstationen die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten.

An den Verkehrsmesspunkten Dobben, Nordstraße und Cherbourger Straße kommt es trotz umfangreicher reduzierender Maßnahmen noch immer zur Überschreitung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid.

Sondermessprogramm

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr beauftragte zusammen mit dem Magistrat Bremerhaven das unabhängige Messinstitut Eurofins GfA GmbH aus Hamburg mit der Durchführung von Immissionsmessungen zu Feinstaub und Staubbiederschlag mit entsprechenden Inhaltsstoffen im städtischen Hintergrund in Bremerhaven und im Einflussbereich der Deponie Grauer Wall.

Am 01.07.2014 wurden die Messpunkte eingerichtet.

Der Endbericht zum ersten Messjahr vom 01.07.2014 bis 30.06.2015 wird auf der Informationsseite zur Deponie Grauer Wall http://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/abfall/deponie_bremerhaven___grauer_wall-29593 veröffentlicht.

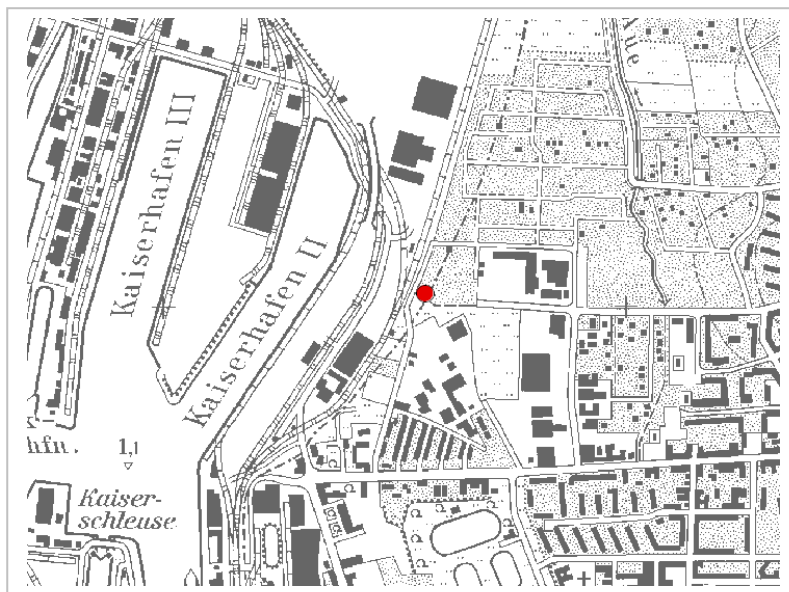
Die aktuellen Zwischenergebnisse werden auf der Internetseite <http://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.37287.de> dargestellt.

Anhang 1: Standortbeschreibung der Luftmessstationen

Standortbeschreibung der Station Bremerhaven

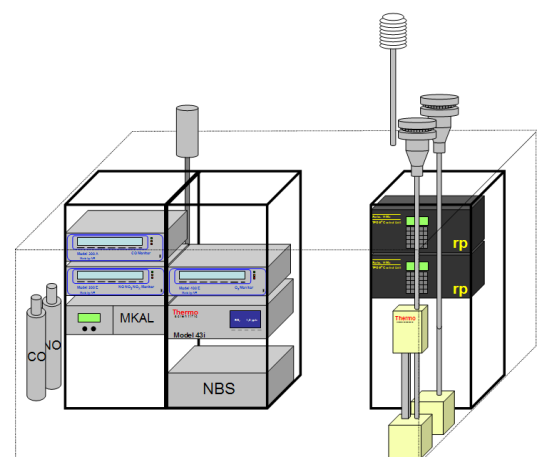
Name der Messstelle:		Bremerhaven	
Kurzbezeichnung:		DEHB005	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremerhaven, Hansastraße	
Messbeginn:		Mai 1989 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	3471539	östliche Länge:	08° 34'13"
Hochwert:	5936862	nördliche Breite:	53° 33'50"
Höhe über NN:	3 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven



Stationstyp: Städtischer Hintergrund

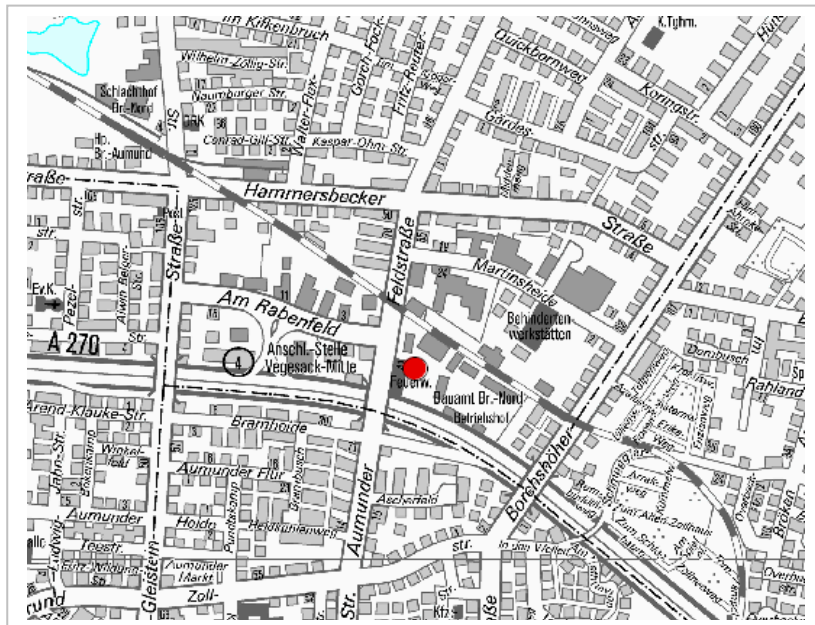
Die Station steht auf dem Gelände der swb Bremerhaven GmbH in der Hansastraße. In einem Radius von 1000 m befinden sich mehrgeschossige Wohnbebauung, Gewerbe, Kleingartenanlagen sowie der Kaiserhafen.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Nord

Name der Messstelle	Bremen - Nord		
Kurzbezeichnung:	DEHB004		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Aumunder Feldstraße		
Messbeginn:	Mai 1989 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3475030	östliche Länge:	08° 37'35"
Hochwert:	5894382	nördliche Breite:	53° 10'57"
Höhe über NN:	20 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nord



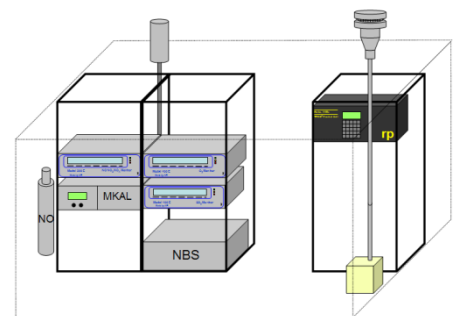
Stationstyp:

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 B74.

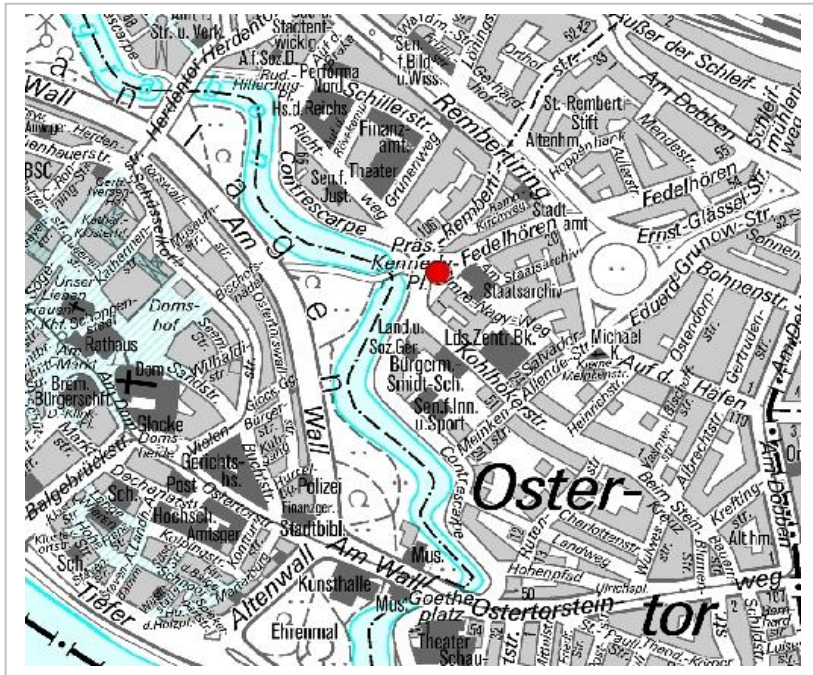
In der näheren Umgebung befindet sich überwiegend Kleingewerbe, südlich der B74 mehrgeschossige Wohnbebauung.



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

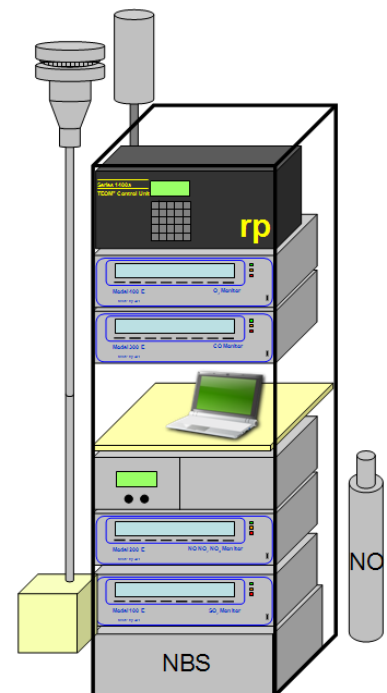
Name der Messstelle	Bremen - Mitte		
Kurzbezeichnung:	DEHB001		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Präsident-Kennedy-Platz		
Messbeginn:	Januar 1987 / Januar 2011 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3487729	östliche Länge:	08° 48' 56"
Hochwert:	5882780	nördliche Breite:	53° 04' 37"
Höhe über NN:	10 m		
Messhöhe:	3,0 m		

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



Stationstyp: Städtischer Hintergrund

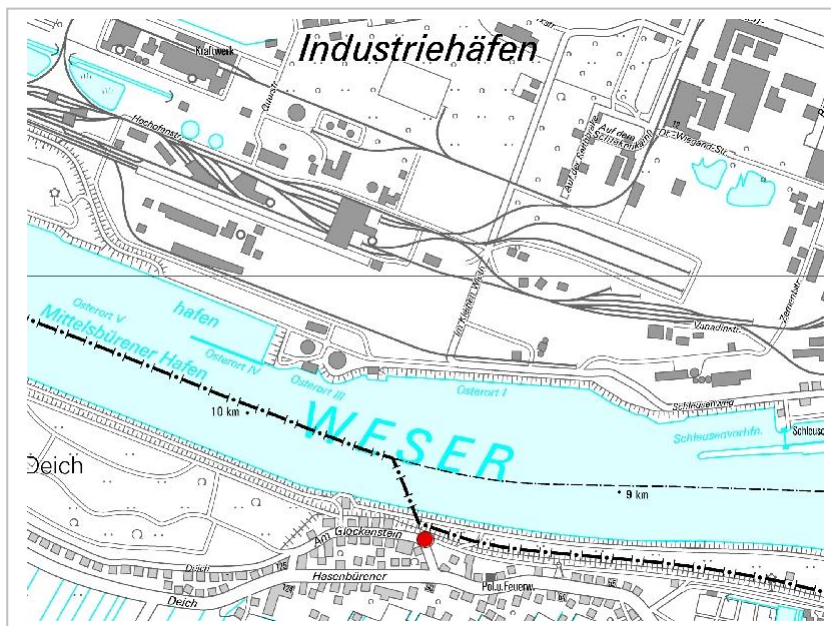
Die Station steht am Rande des Präsident-Kennedy-Platzes, Ecke Fedelhören. Ein Eigentümerwechsel in der Theodor-Heuss-Allee erforderte das Umsetzen der Station Mitte zum Kennedy-Platz. Dort wurde die Station im Februar 2011 in Betrieb genommen. Sie dient der Beurteilung der Luftqualität in der Innenstadt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



Standortbeschreibung der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein

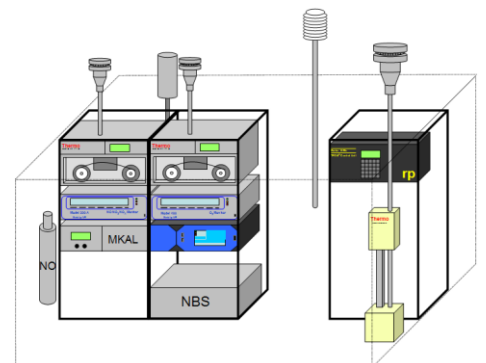
Name der Messstelle	Bremen - Hasenbüren		
Kurzbezeichnung:	DEHB013		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen - Hasenbüren, Am Glockenstein		
Messbeginn:	Juni 2010 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3479675	östliche Länge:	08° 41' 42"
Hochwert:	5887316	nördliche Breite:	53° 07' 30"
Höhe über NN:	6 m		
Messhöhe:	3,0 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Hasenbüren, Am Glockenstein



Stationstyp: Regional, Industrie

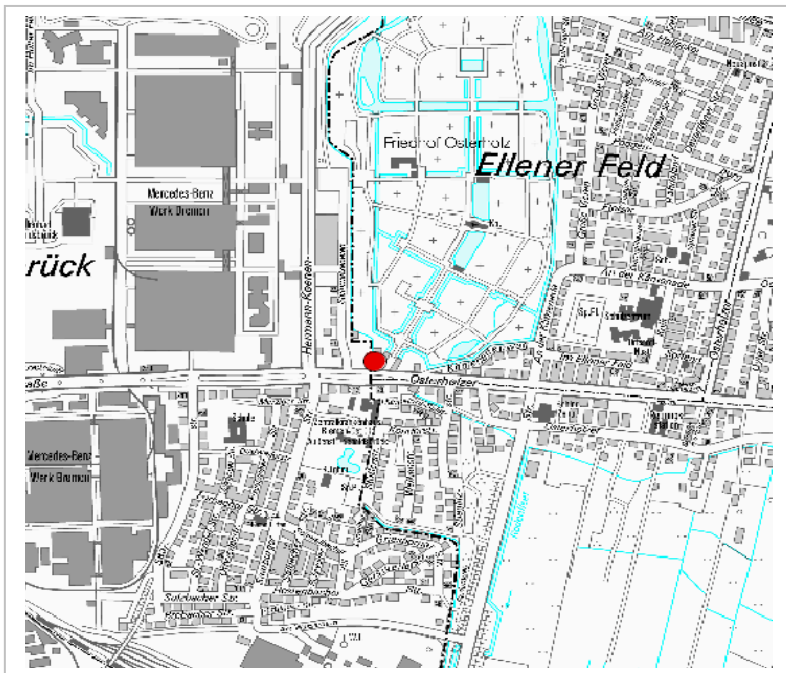
Die Station befindet sich südlich des Industriegebietes West mit seinen zahlreichen industriellen Emissionsquellen. Sie liefert Daten zur Immissionsituation im Bereich Hasenbüren und Seehausen. Messbeginn am 07.06.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Ost

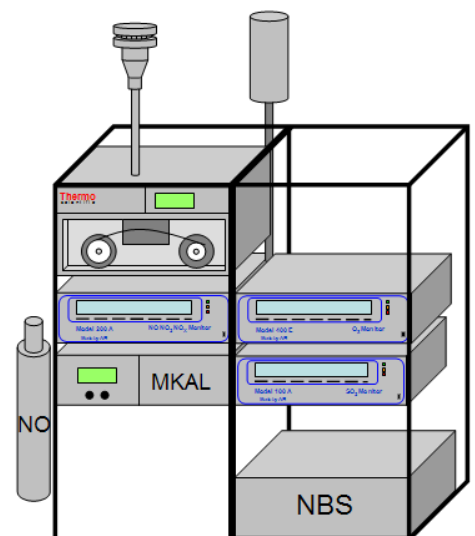
Name der Messstelle		Bremen - Ost	
Kurzbezeichnung:		DEHB002	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Osterholzer Heerstraße 32	
Messbeginn:		Januar 1987 als Dauermessstelle	
Rechtswert:	3494482	östliche Länge:	08° 55'03"
Hochwert:	5880910	nördliche Breite:	53° 03'42"
Höhe über NN:	7 m		
Messhöhe:	3,0 m		

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

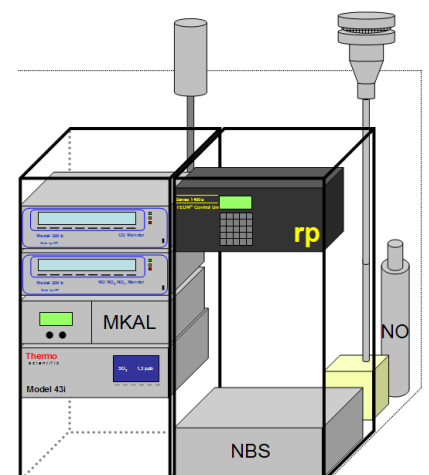
Name der Messstelle	Bremen - Oslebshausen		
Kurzbezeichnung:	DEHB012		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Menkenkamp		
Messbeginn:	Mai 2010 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3482339	östliche Länge:	08° 44' 06"
Hochwert:	5888868	nördliche Breite:	53° 07' 28"
Höhe über NN:	10 m		
Messhöhe:	2,5 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Oslebshausen, Menkenkamp



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

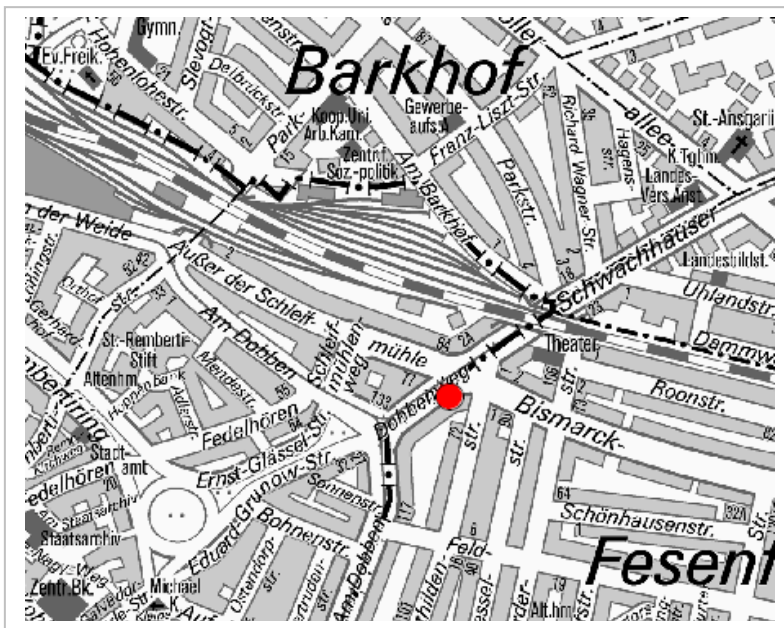
Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3000 m. Messbeginn am 23.04.2010.



Standortbeschreibung der Station Bremen - Dobbenweg

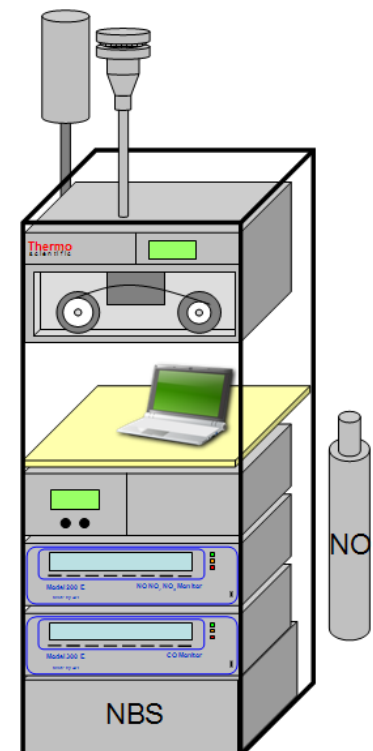
Name der Messstelle	Bremen - Verkehr 1		
Kurzbezeichnung:	DEHB006		
Land:	Bremen		
Adresse:	Bremen, Bismarckstraße / Schwachhauser Heerstraße		
Messbeginn:	Mai 1992 als Dauermessstelle		
Rechtswert:	3488350	östliche Länge:	08° 49'34"
Hochwert:	5882946	nördliche Breite:	53° 04'48"
Höhe über NN:	7 m		
Messhöhe:	2,5 m		
Abstand vom Fahrbahnrand:	2 m		

Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Dobbenweg



Stationstyp: Stadt, Verkehr

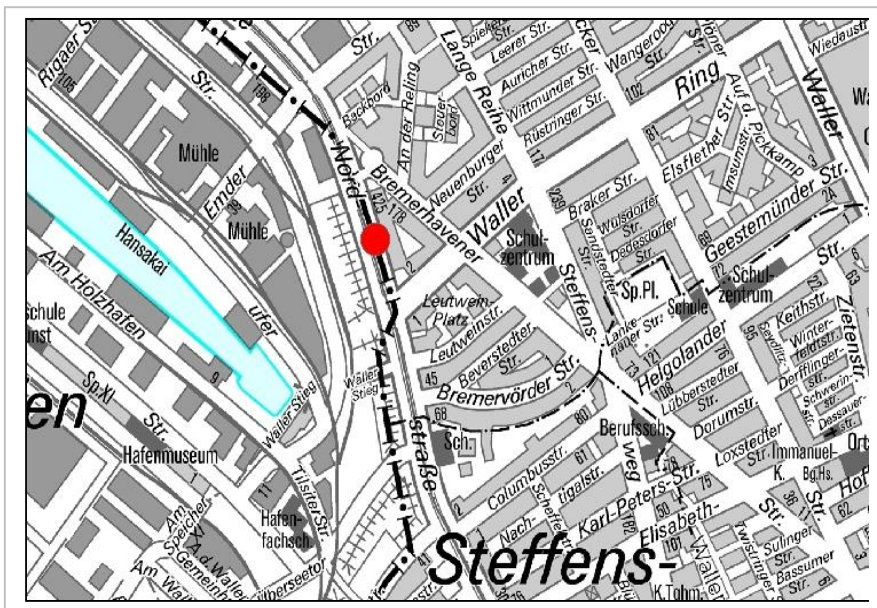
Die Station steht am Dobbenweg Nr. 5. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen beträgt 28.000 Kfz/Tag mit einem Lkw-Anteil von ca. 2,8 %.



Standortbeschreibung der Station Bremen – Nordstraße

Name der Messstelle		Bremen-Nordstraße	
Kurzbezeichnung:		Verkehr 4	
Land:		Bremen	
Adresse:		Bremen, Nordstraße	
Messbeginn:		März 2008	
Rechtswert:	3485070	östliche Länge:	8°46'32.“
Hochwert:	5885281	nördliche Breite:	53°05'58.“
Höhe über NN:	4 m		
Messhöhe:	2,5 m		
Abstand vom Fahrbahnrand: 8 m			

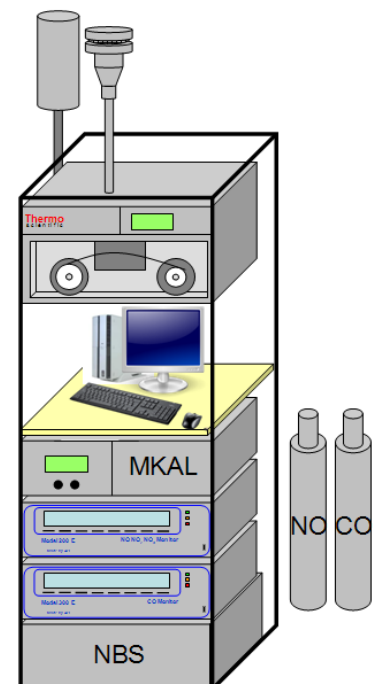
Abbildung: Lageplan der Station Bremen - Nordstraße



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%, (Die Zahlen stammen aus dem Jahr 2010).

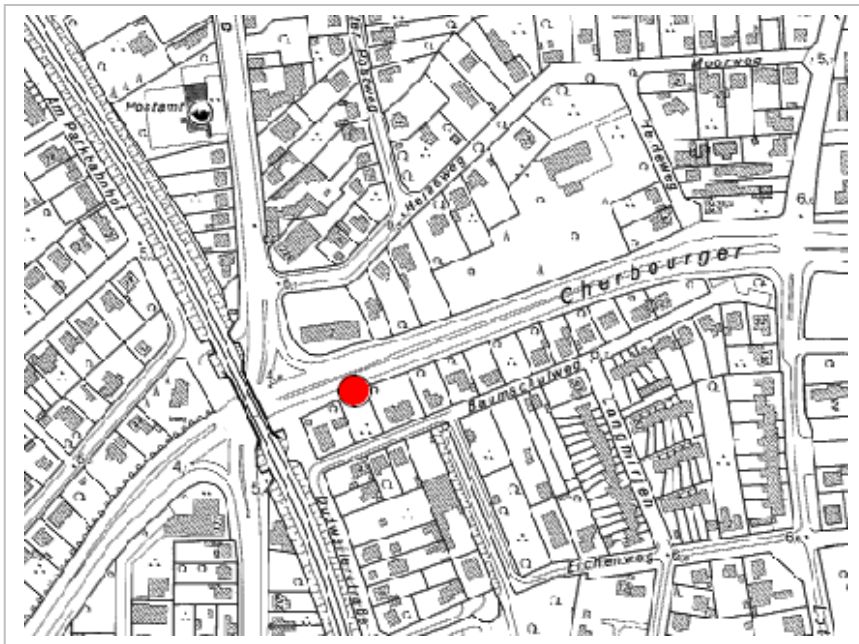
Im Screening-Gutachten wurde die Nordstraße in Höhe der Einmündung des Waller Rings als Verdachtsfläche ermittelt. Zur Validierung der berechneten Werte wurde ab 03/2008 mit der Messung begonnen.



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:	3473498	östliche Länge:	08° 35'55"
Hochwert:	5939389	nördliche Breite:	53° 35'6"
Höhe über NN:	4 m		
Messhöhe:	2,5 m		

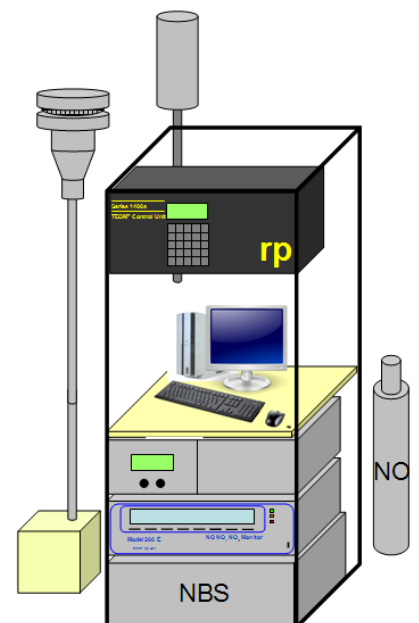
Abbildung: Lageplan der Station Bremerhaven – Cherbourger Straße



Stationstyp: Stadt, Verkehr

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 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

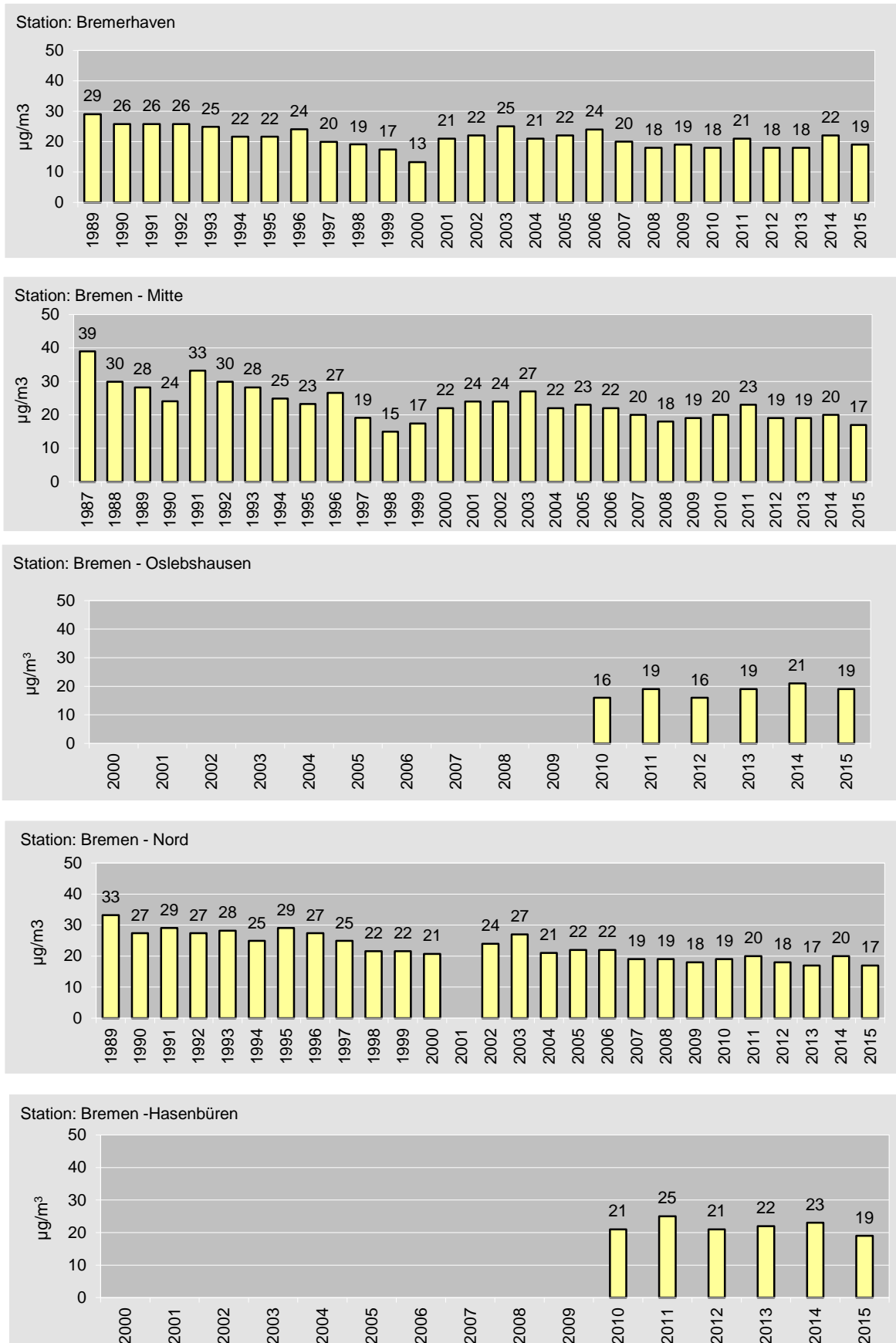
Definition	Zielwert	Berechnungsart	Zeitpunkt des Erreichens
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dürfen an max. 25 Tagen im Jahr überschritten werden. (gemittelt über 3 Jahre)	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages ¹⁾	Zielwert ab Jahr 2010
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages	Langfristziel
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Std.-Mittelwert	Informationswert
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Std.-Mittelwert	Alarmwert
zum Schutz der Vegetation	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ gemittelt über 5 Jahre	AOT 40 aus 1 Std.-Mittel von Mai - Juli	Langfristziel
zum Schutz der Vegetation	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	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 \times Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm \times 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



Feinstaub PM10 an Verkehrsmessstationen

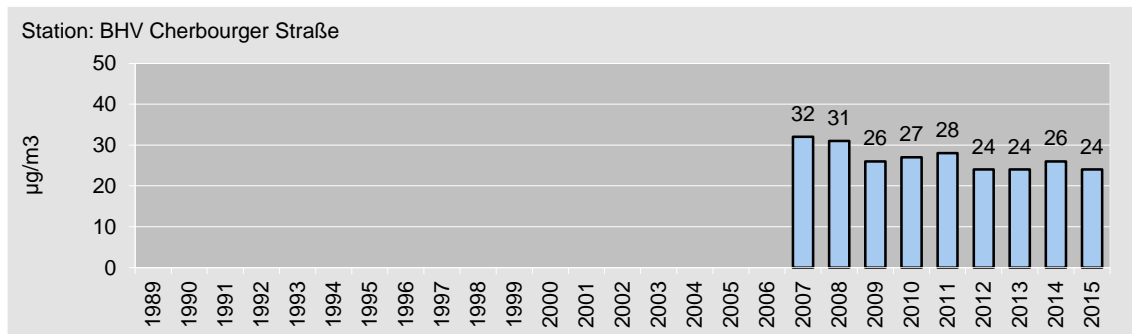
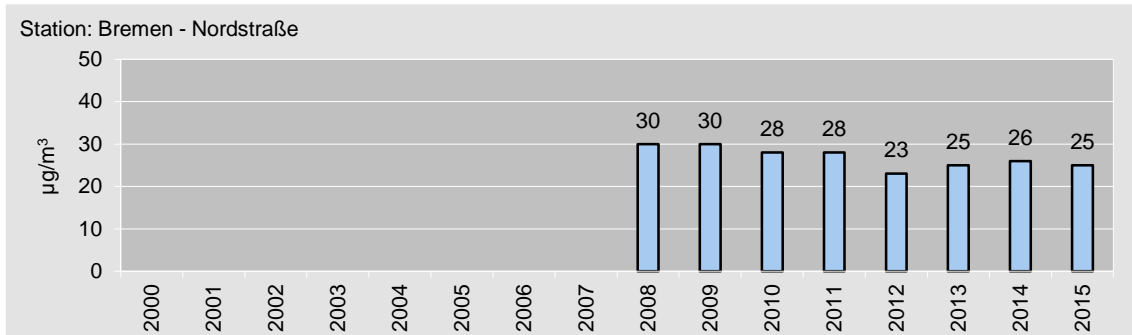
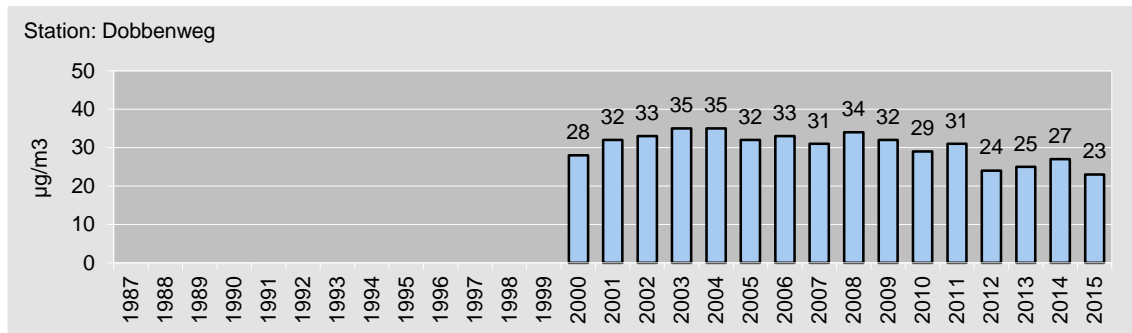


Abbildung 2 : Feinstaub PM 2,5 an Hintergrundmessstationen

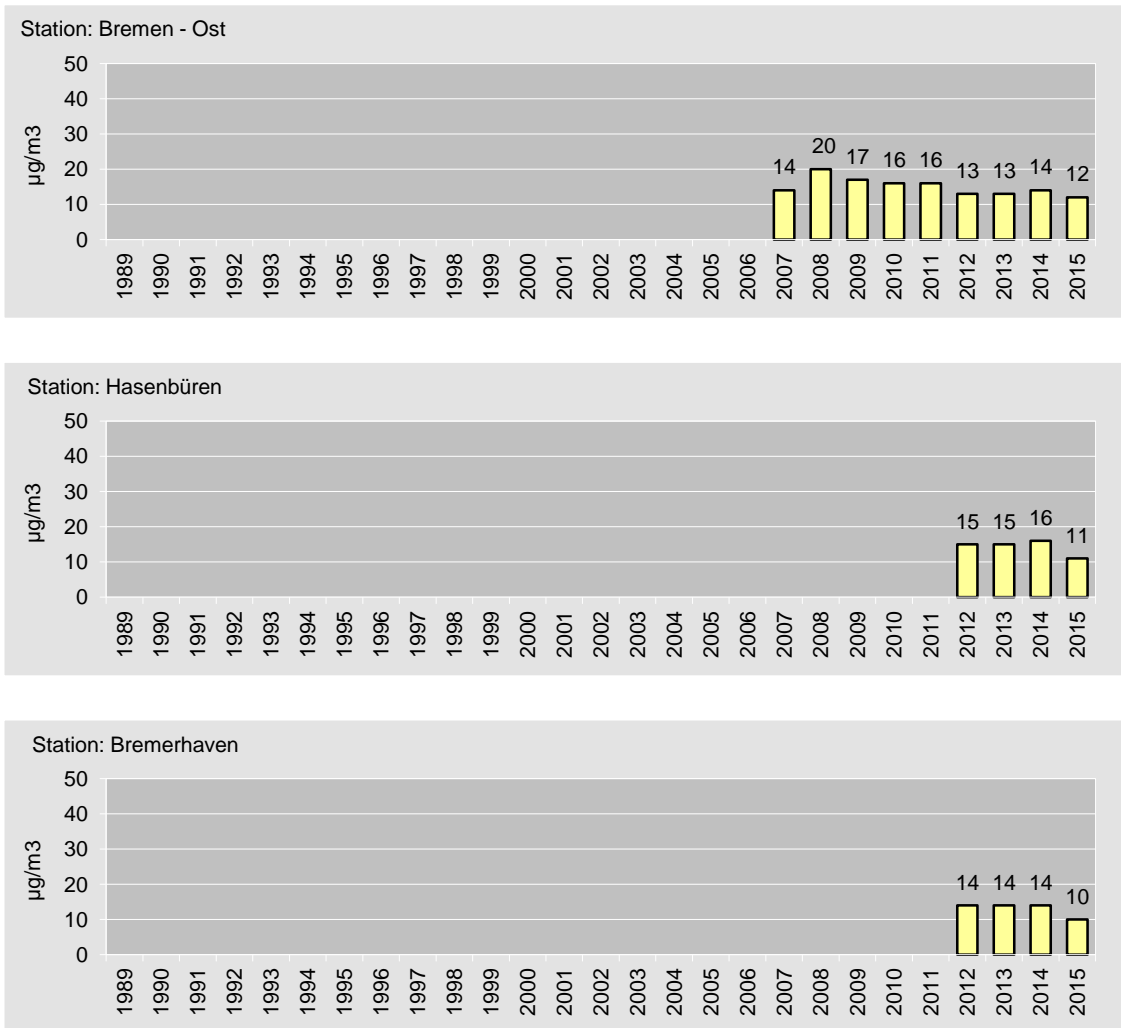
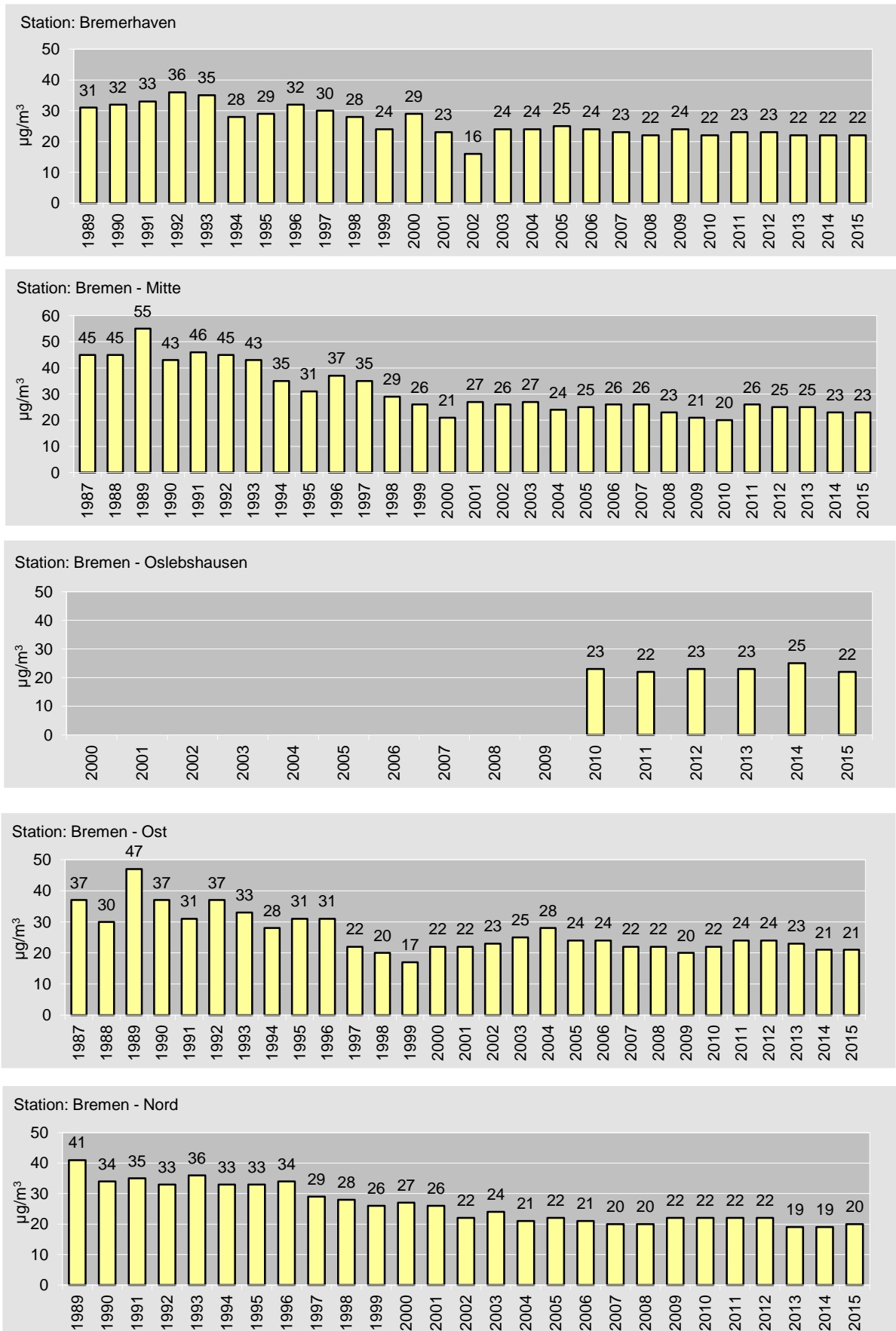


Abbildung 3 : Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen



Stickstoffdioxid an Hintergrundmessstationen und Verkehrsstationen

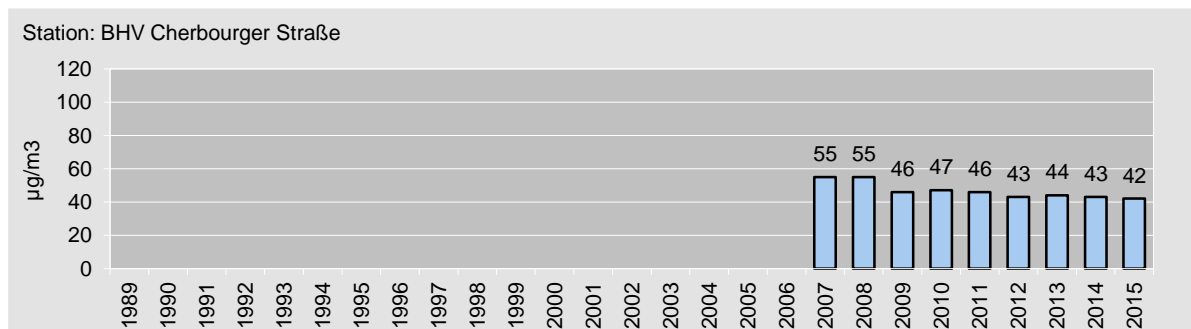
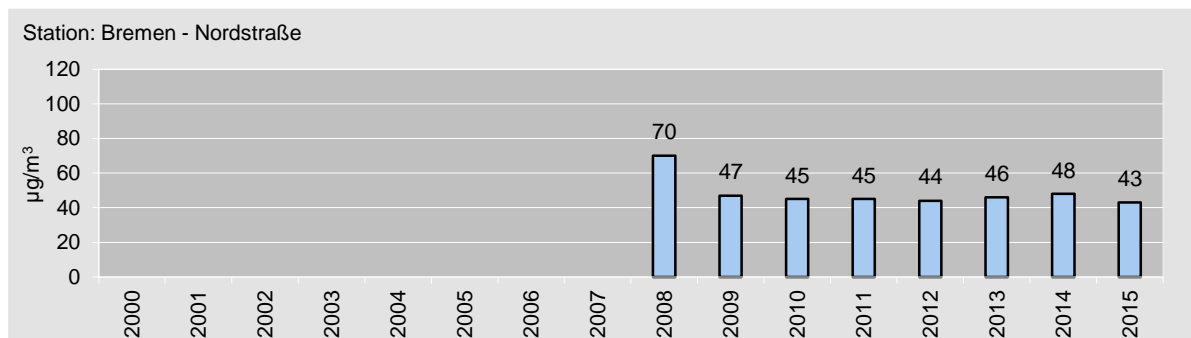
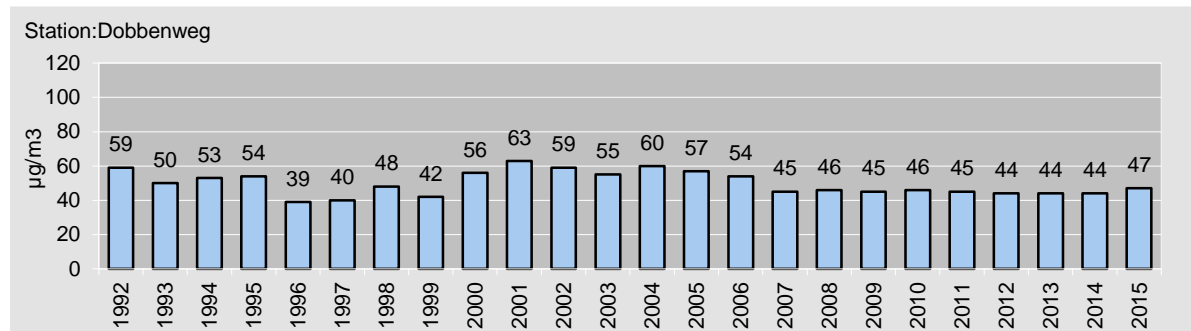
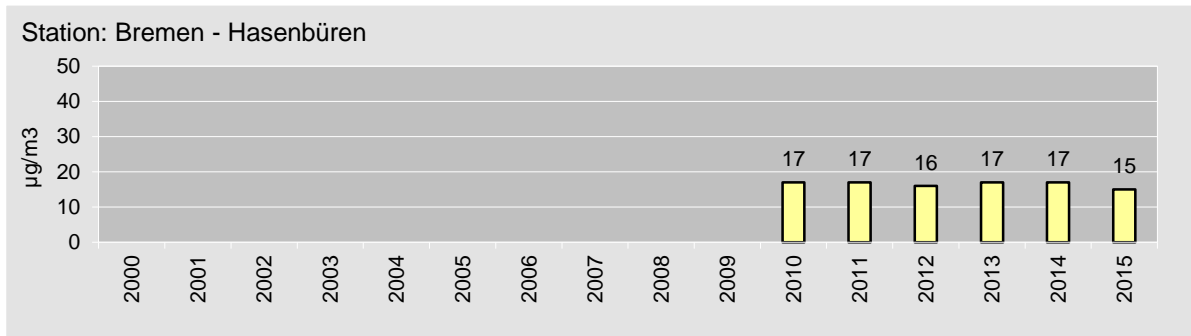
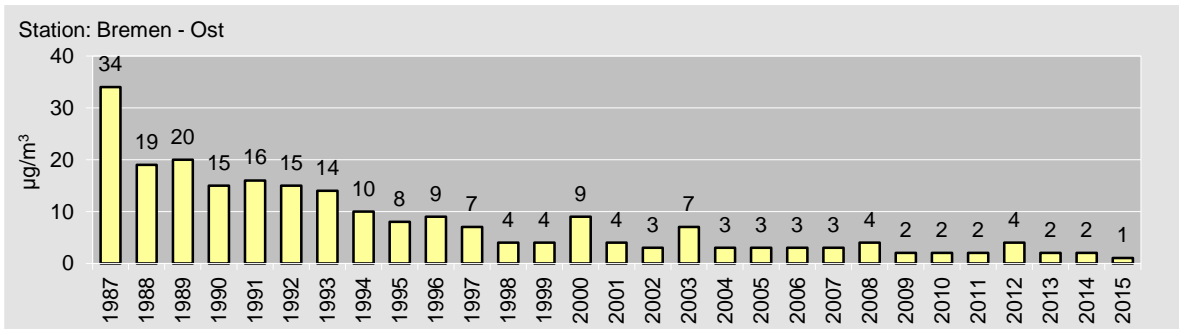
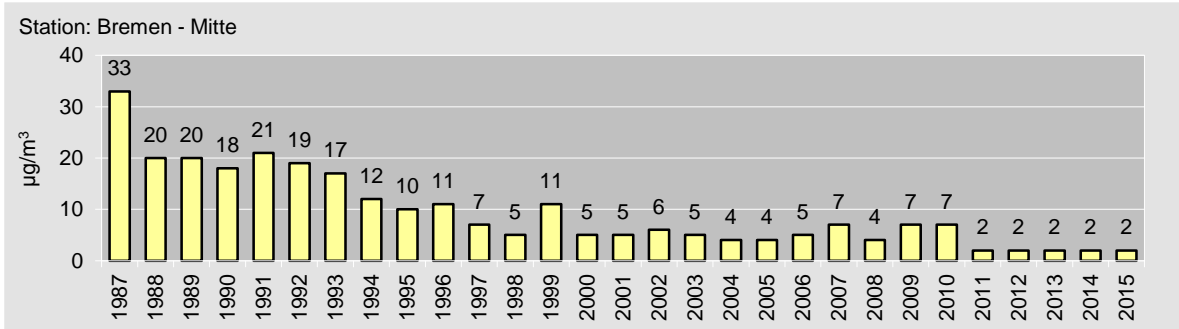
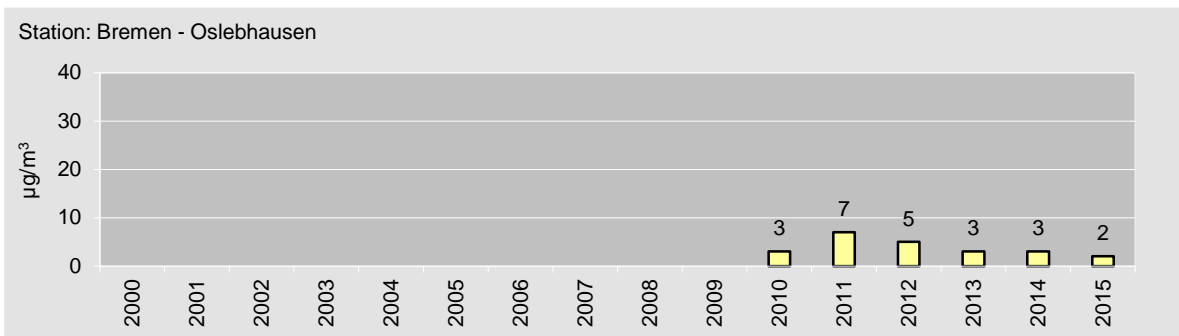
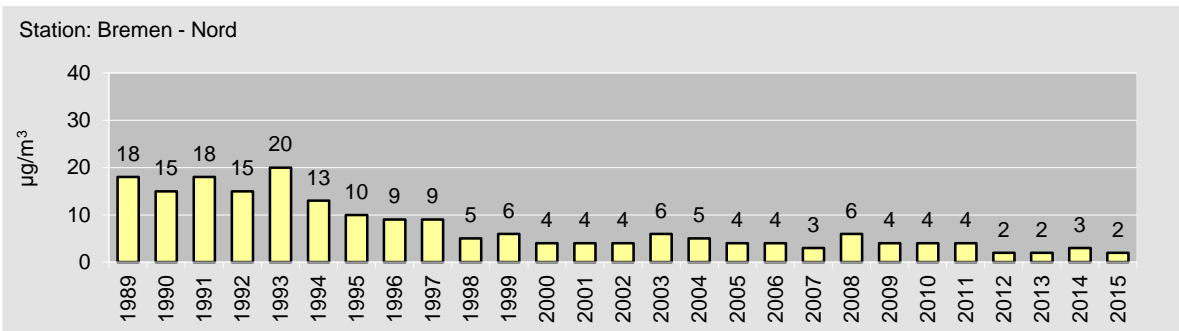
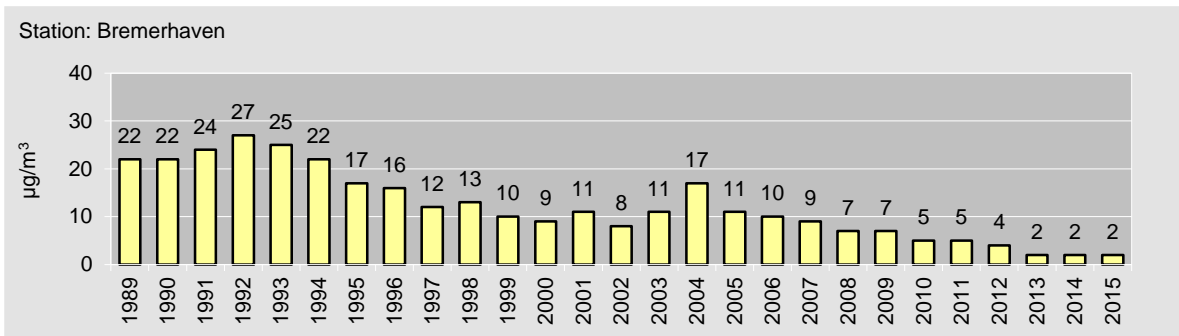


Abbildung 4: Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen



Schwefeldioxid an Hintergrundmessstationen

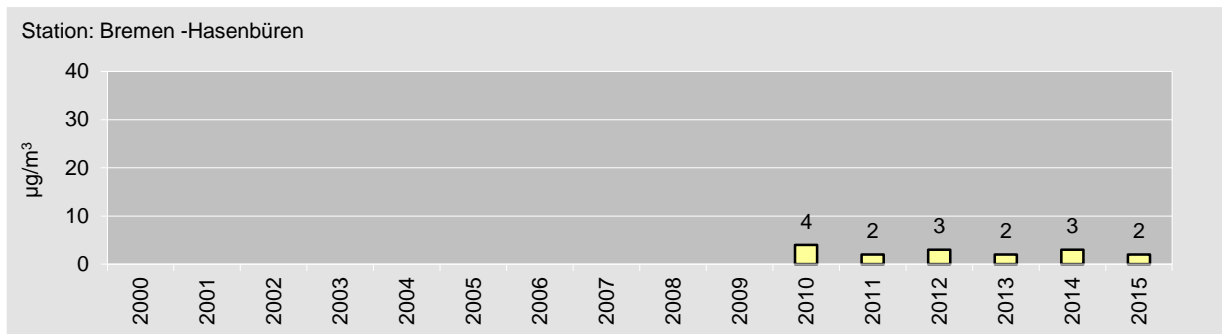


Abbildung 5 : Kohlenmonoxid an Hintergrundmessstationen und Verkehrsmessstationen

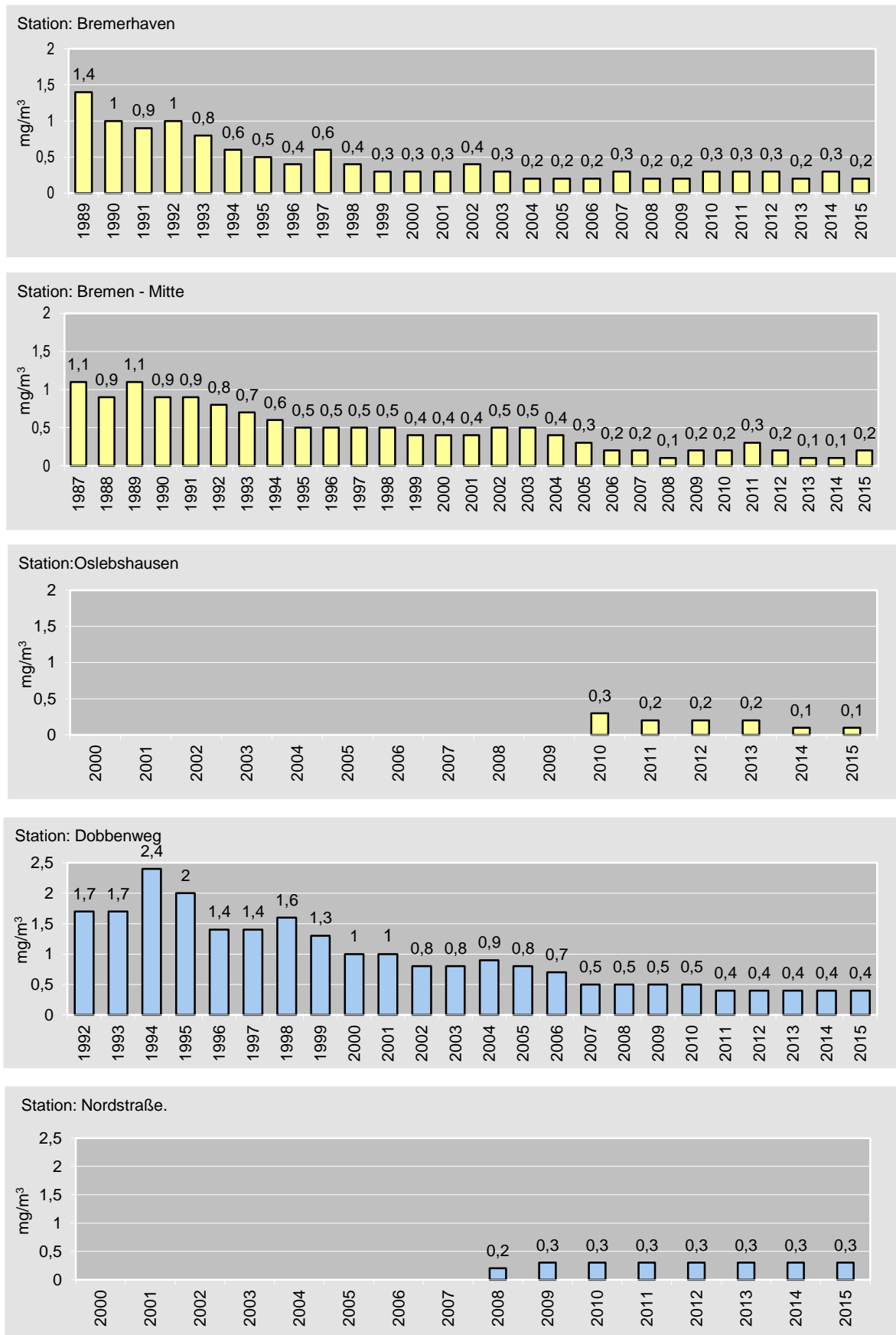
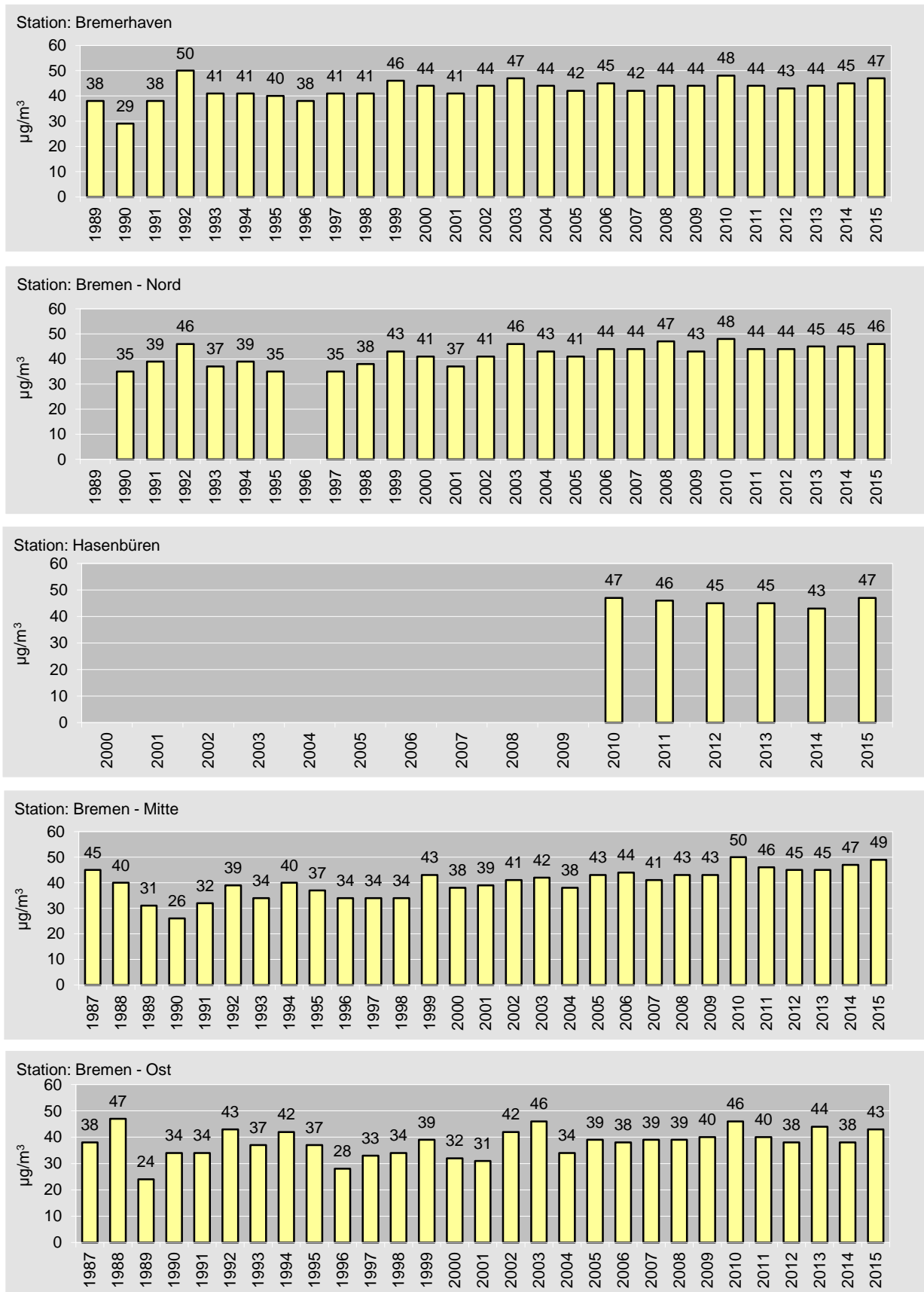


Abbildung 6 : Ozon an Hintergrundmessstationen



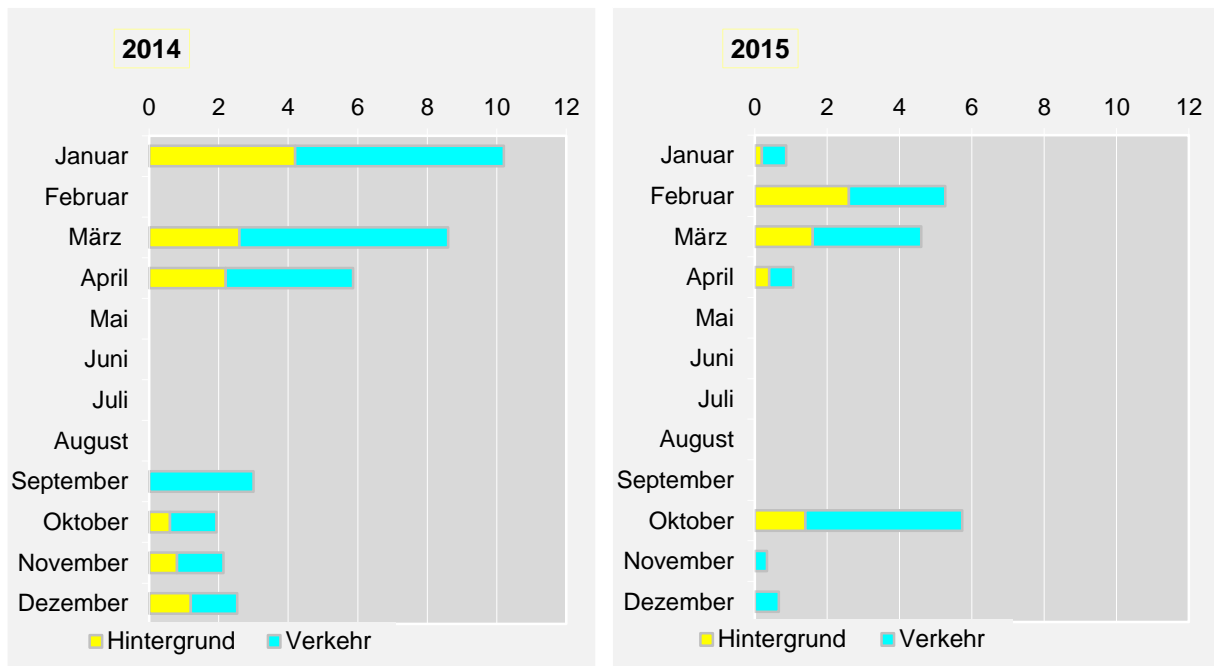
Anhang 4: Feinstaub (PM10) - Überschreitungstage

Tabelle 13: Auflistung aller Überschreitungstage 2014

Datum:	Station	Tagesmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
15.02.2015	Bremerhaven	64,9
16.02.2015	Bremerhaven	74,6
17.02.2015	Bremerhaven	52,1
25.03.2015	Bremerhaven	53,9
05.07.2015	Bremerhaven	52,0
04.10.2015	Bremerhaven	56,8
29.10.2015	Bremerhaven	57,9
31.10.2015	Bremerhaven	57,2
16.02.2015	Bremen-Nord	56,3
31.10.2015	Bremen-Nord	53,1
01.01.2015	Bremen-Mitte	60,9
15.02.2015	Bremen-Mitte	62,2
16.02.2015	Bremen-Mitte	76,3
17.02.2015	Bremen-Mitte	58,4
20.03.2015	Bremen-Mitte	57,0
25.03.2015	Bremen-Mitte	56,8
31.10.2015	Bremen-Mitte	52,8
15.02.2015	Br-Oslebshausen	62,2
16.02.2015	Br-Oslebshausen	77,8
17.02.2015	Br-Oslebshausen	61,6
19.03.2015	Br-Oslebshausen	51,1
25.03.2015	Br-Oslebshausen	55,4
31.10.2015	Br-Oslebshausen	55,2
15.02.2015	Bremen-Hasenbüren	67,3
16.02.2015	Bremen-Hasenbüren	81,7
17.02.2015	Bremen-Hasenbüren	60,4
19.03.2015	Bremen-Hasenbüren	55,5
20.03.2015	Bremen-Hasenbüren	53,1
25.03.2015	Bremen-Hasenbüren	61,8
05.04.2015	Bremen-Hasenbüren	52,7
10.04.2015	Bremen-Hasenbüren	61,4
05.07.2015	Bremen-Hasenbüren	58,7
31.10.2015	Bremen-Hasenbüren	59,0
01.01.2015	Dobben	74,1
15.02.2015	Dobben	70,7
16.02.2015	Dobben	90,7
17.02.2015	Dobben	69,1
19.02.2015	Dobben	52,3
18.03.2015	Dobben	52,5
19.03.2015	Dobben	56,1
20.03.2015	Dobben	65,4
25.03.2015	Dobben	69,5
10.04.2015	Dobben	57,5
04.10.2015	Dobben	63,4
28.10.2015	Dobben	54,3
29.10.2015	Dobben	58,5
31.10.2015	Dobben	69,6
01.11.2015	Dobben	50,7
01.01.2015	Nordstraße	86,3
15.02.2015	Nordstraße	73,3
16.02.2015	Nordstraße	88,9

17.02.2015	Nordstraße	68,5
18.03.2015	Nordstraße	55,3
19.03.2015	Nordstraße	61,2
20.03.2015	Nordstraße	63,3
25.03.2015	Nordstraße	67,5
10.04.2015	Nordstraße	56,6
04.10.2015	Nordstraße	71,9
28.10.2015	Nordstraße	55,4
29.10.2015	Nordstraße	56,3
31.10.2015	Nordstraße	66,9
15.12.2015	Nordstraße	52,0
31.12.2015	Nordstraße	85,1
15.02.2015	Cherbourger Straße	52,7
18.03.2015	Cherbourger Straße	56,1
14.08.2015	Cherbourger Straße	52,0
15.08.2015	Cherbourger Straße	59,9
04.10.2015	Cherbourger Straße	58,9
19.10.2015	Cherbourger Straße	50,7
28.10.2015	Cherbourger Straße	55,0
29.10.2015	Cherbourger Straße	62,5

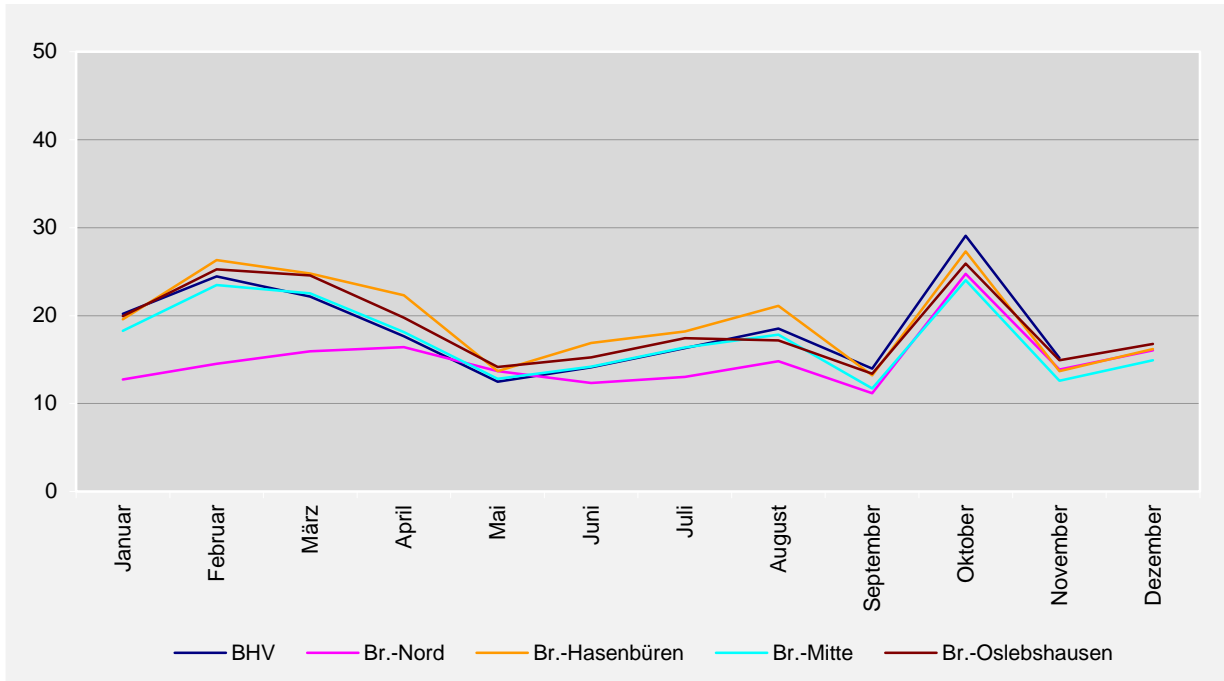
Abbildung:
Durchschnittliche Anzahl der Überschreitungstage für Feinstaub im Bremer Luftmessnetz



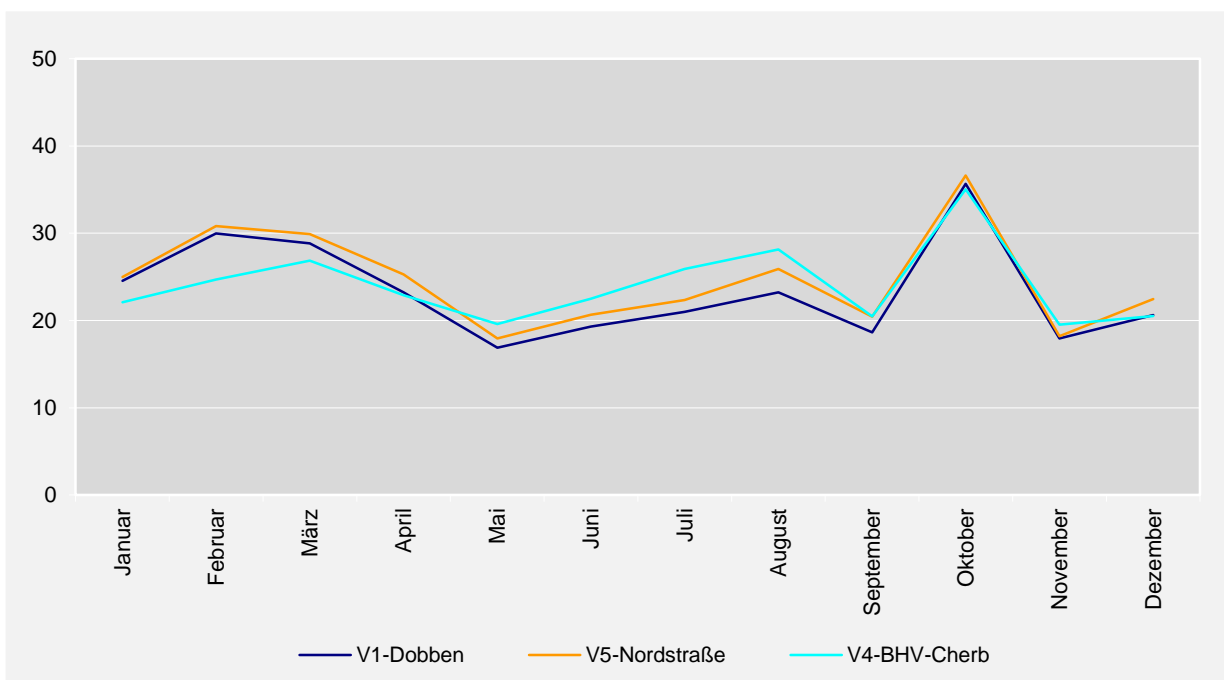
Anhang 5: Jahresverlauf der Schadstoffkonzentrationen

Grafik 1 : Feinstaub PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hintergrundmessstationen

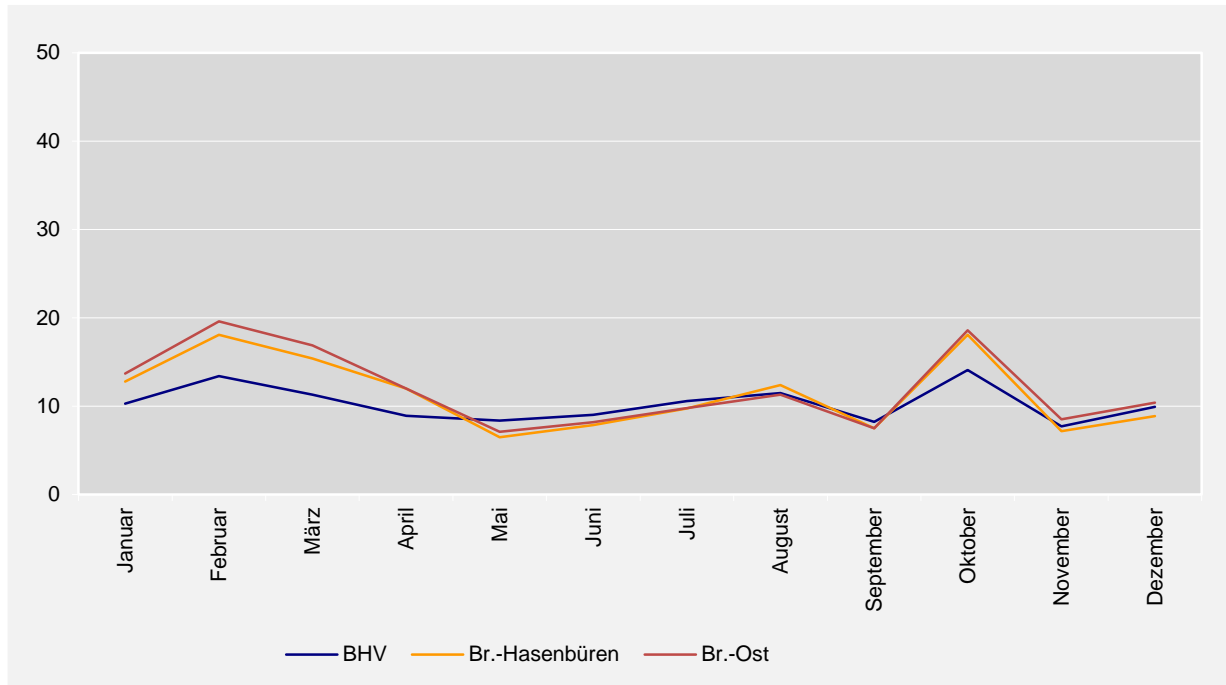


Verkehrsstationen



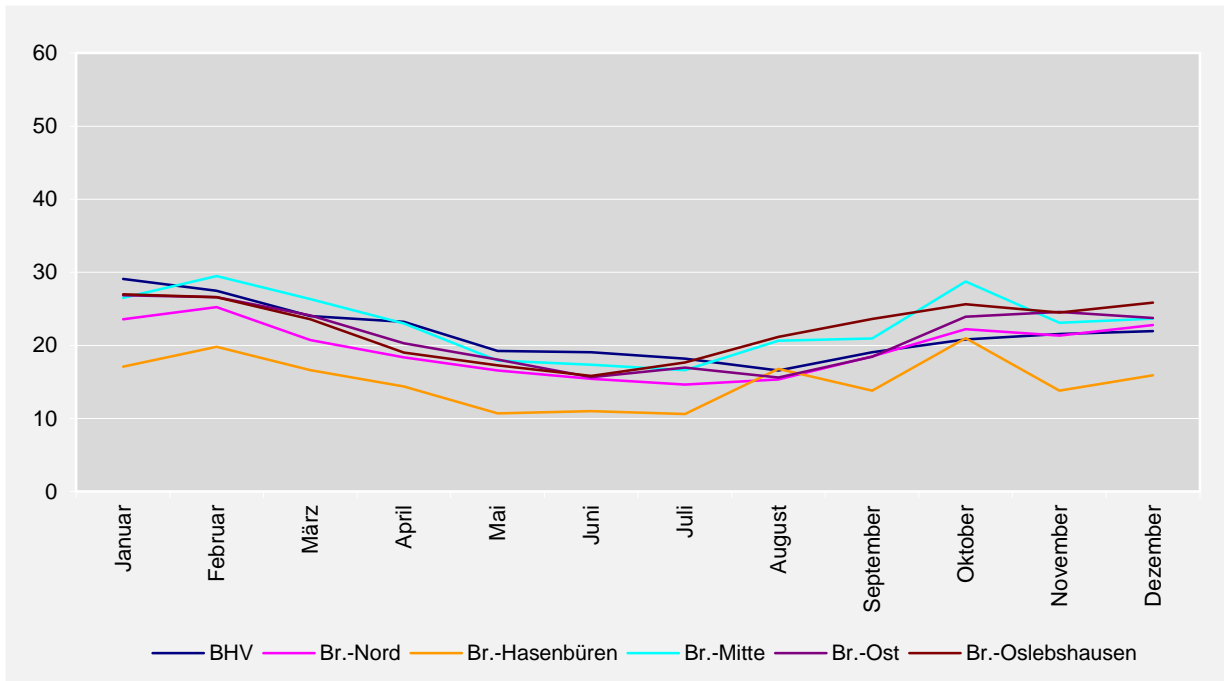
Feinstaub PM_{2,5} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hintergrundmessstationen

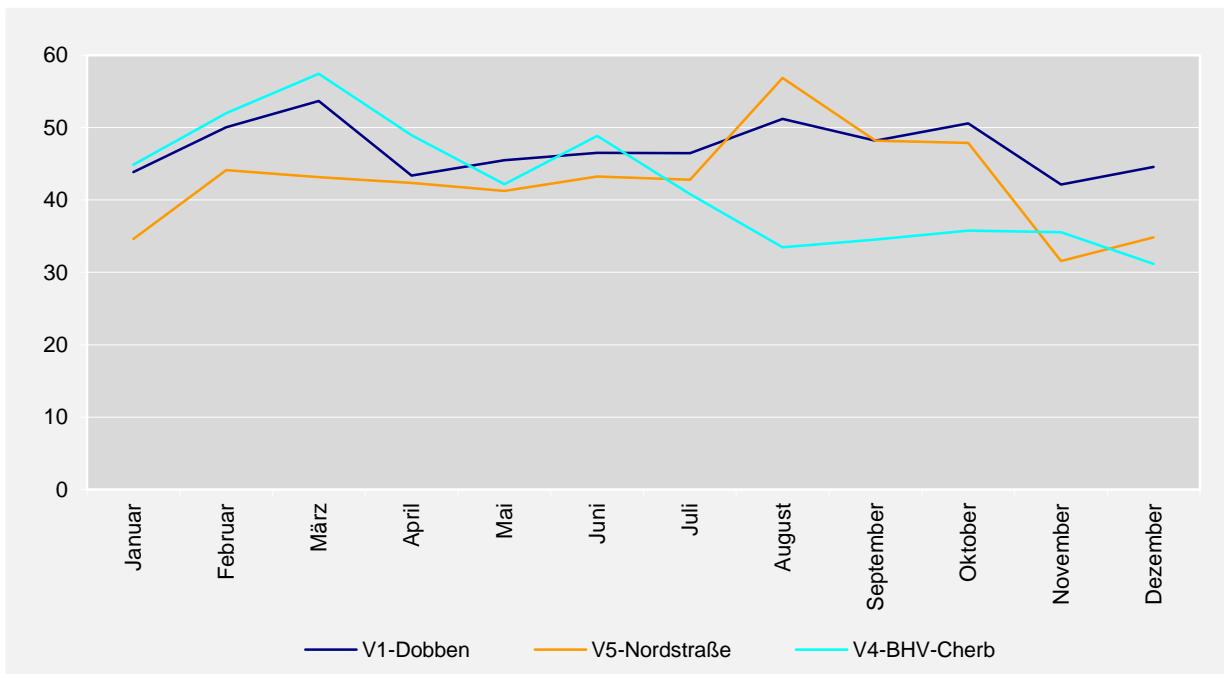


Grafik 2 : Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hintergrundmessstationen

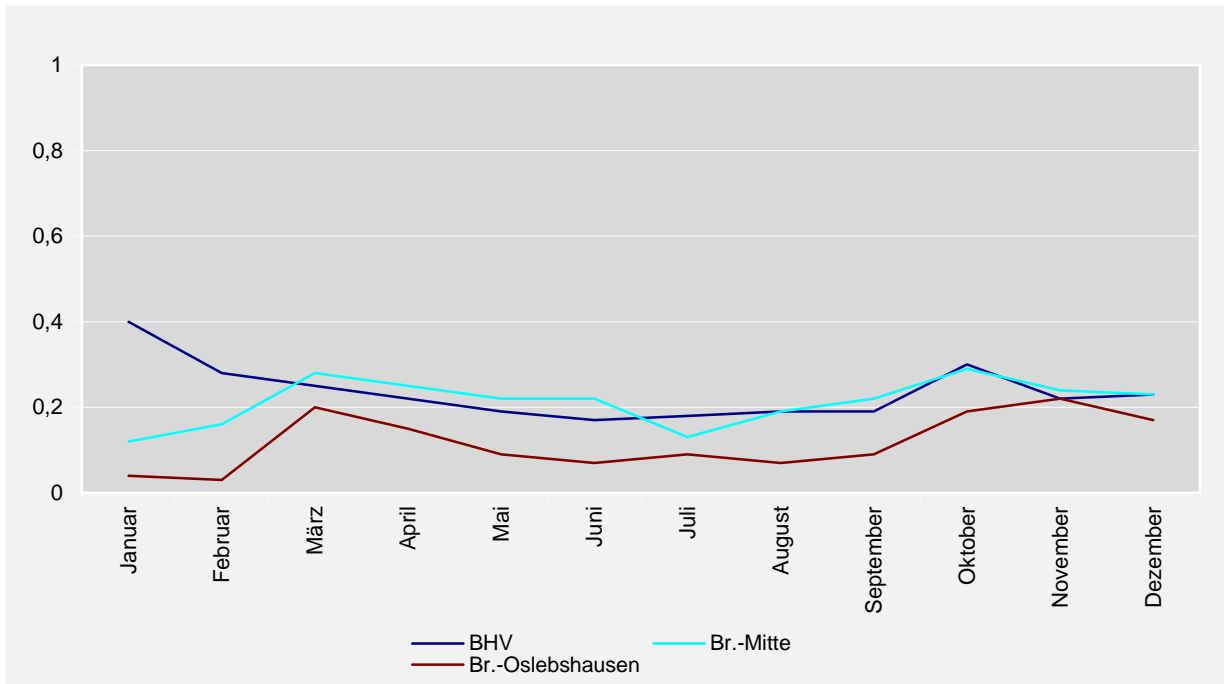


Verkehrsstationen

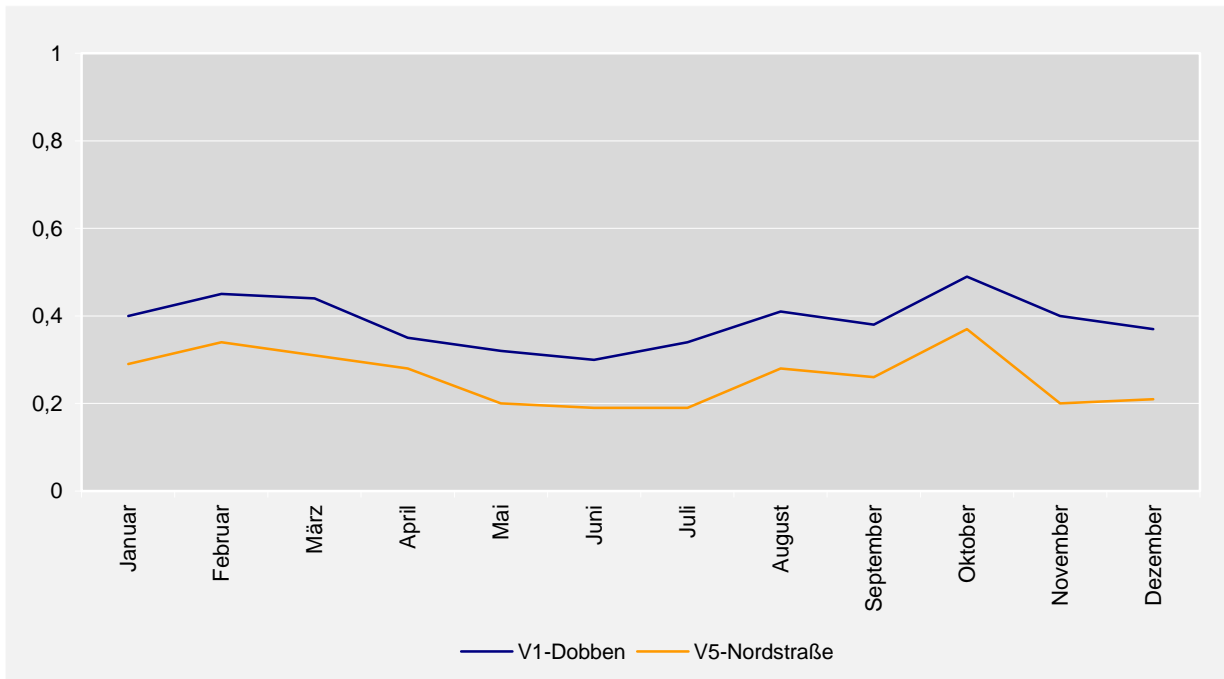


Grafik 3 : Kohlenmonoxid in mg/m³

Hintergrundmessstationen

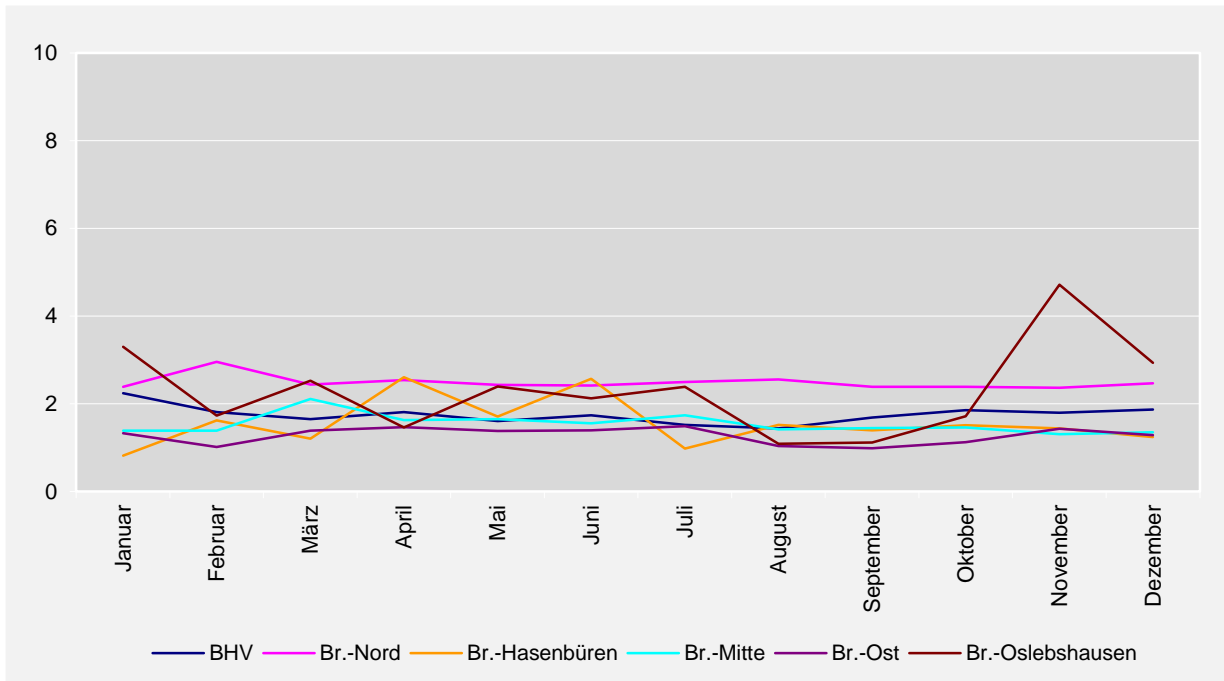


Verkehrsstationen



Grafik 4 : Schwefeldioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hintergrundmessstationen

**Grafik 5 : Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Hintergrundmessstationen

