



# Luftmessstation

[www.umwelt.bremen.de](http://www.umwelt.bremen.de)

Das Bremer  
Luftüberwachungs-sys-  
tem

Luftqualität  
in  
Bremen-Hemelungen

Der Senator für Umwelt,  
Bau und Verkehr



Freie  
Hansestadt  
Bremen

## Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Luftqualität in Bremen-Hemelingen

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: <https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.37287.de>



## Inhaltverzeichnis

Anlass .....	5
Zusammenfassung .....	5
BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem .....	6
Sondermessprogramme .....	8
Beurteilungskriterien der Luftqualität .....	8
Luftqualität im Stadtteil Hemelingen .....	9
Kontinuierliche Überwachung der Luftqualität .....	9
Feinstaub .....	9
Schwefeldioxid .....	11
Stickstoffdioxid .....	11
Ozon .....	12
Luftqualität an Straßen in Hemelingen .....	13
Aktuelle Werte aus den Sondermessprogramm .....	14
Feinstaub PM10 .....	14
Arsen im Feinstaub PM10 .....	14
Blei im Feinstaub PM10 .....	14
Nickel im Feinstaub PM10 .....	14
Cadmium im Feinstaub PM10 .....	14
Benzo(a) pyren .....	15
Weitere Inhaltsstoffe im Feinstaub PM10 .....	15
Staubniederschlag .....	16
Arsen im Staubniederschlag .....	16
Blei im Staubniederschlag .....	16
Nickel im Staubniederschlag .....	17
Cadmium im Staubniederschlag .....	17
Weitere Inhaltsstoffe im Staubniederschlag .....	17
Beurteilung und Vergleich .....	19
Fazit .....	21
Anhang 1 – Grenz- und Beurteilungswerte .....	22
Anhang 2 – Kartenband .....	25

## Anlass

Hemelingen ist ein heterogener Stadtteil Bremens mit einerseits ausgedehnten industriellen und gewerblichen Flächen im Hafengebiet und im Nordosten und schutzbedürftiger Wohn- und Mischnutzung im Zentrum des Stadtteils.

In den letzten Jahren gab es vermehrt Beschwerden von Anwohnern zu Staubimmissionen und Staubbiederschlägen insbesondere bei westlichen, nordwestlichen und südwestlichen Wetterlagen.

Zusätzlich stand seitens der zuständigen Behörde für die Luftqualitätsüberwachung eine erweiterte Untersuchung von Inhaltsstoffen in Feinstaub und Staubbiederschlag an.

So wurde vom Senator für Umwelt, Bau und Verkehr ein nach § 29b zugelassener, unabhängiger Gutachter mit der Messung von Feinstaub und Staubbiederschlag inklusive bestimmter Inhaltsstoffe beauftragt.

Der Umfang der Messung und die Messorte wurden zusammen mit dem Beirat Hemelingen festgelegt.

Für die Beurteilung der Luftqualität wurde zusätzlich die Luftmessstation Bremen-Ost herangezogen.

Das Messprogramm startete am 01.08.2017 und endete am 31.07.2018.

## Zusammenfassung

Alle gemessenen Werte unterschreiten Grenz- und Zielwerte der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft und andere wissenschaftlich begründete Orientierungswerte.

Bei keinem Luftschadstoff treten Überschreitungen von Grenzwerten auf.

Alle Messpunkte liegen bei allen Schadstoffen etwa auf dem gleichen Niveau. Belastungsgebiete, also Gebiete mit besonders ausgeprägten Schadstoffbelastungen, sind nicht festzustellen.

Die Messwerte für Feinstaub PM<sub>10</sub> an den Messpunkten MP13 (Schlossparkbad) MP16 (Dekra) und vergleichend an der Luftmessstation Bremen-Ost (Osterholzer Friedhof) liegen im Messzeitraum mit 15,9 bis 17,9 µg/m<sup>3</sup> deutlich unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Der Maximalwert für Staubbiederschlag im Messgebiet liegt mit 0,126 g/m<sup>2</sup>d ebenfalls deutlich unter dem Immissionswert von 0,350 g/m<sup>2</sup>d.

Alle gemessenen Inhaltsstoffe im Feinstaub, sowohl am MP13 (Schlossparkbad) als auch am MP16 (DEKRA) unterschreiten die Grenz- und Beurteilungswerte.

Gleiches trifft auf die Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag zu.

Das Belastungsniveau im Stadtteil Hemelingen entspricht gemäß Einstufung der entsprechenden Beurteilungskriterien normalen städtischen Bedingungen, bei einigen Inhaltsstoffen sogar ländlichen Bedingungen. Im Vergleich mit anderen Stadtteilen von Bremen liegt Hemelingen bei allen Luftschadstoffen im Bereich des normalen städtischen Hintergrundes.

Auffälligkeiten hinsichtlich bestimmter Schadstoffe oder lokaler Hotspots wurden nicht festgestellt.

Alle Berichte, Ergebnisse und der Kartenband zum Sondermessprogramm wurden auf der Internetseite

<https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.37287.de> publiziert.

## BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem

Das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) erfasst seit 1987 an ortsfesten Messstationen Daten zur Überwachung der Luftqualität. Die Messungen werden mit automatisch arbeitenden, kontinuierlich registrierenden Analysatoren durchgeführt.

Im Jahr 2017 wurde an insgesamt neun festen Standorten in Bremen und Bremerhaven die Luftqualität überwacht. Hierbei dienen sechs Standorte der gebietsbezogenen und drei Standorte der verkehrsbezogenen Überwachung.

Im Luftmessnetz werden die Konzentrationen folgender Schadstoffe untersucht:

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

Zusätzlich werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Luftfeuchte gemessen.

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

Für die Analyse der Luftqualität im Stadtteil Hemelingen wird aus dem Bremer Luftüberwachungssystem die Luftmessstation Bremen-Ost mit herangezogen.

In der Einzelbetrachtung ist es sinnvoll, die Messdaten dieser Station mit anderen Luftgütedaten zu vergleichen. Dazu werden die Daten der Luftmessstationen Bremen-Mitte und Bremen-Nord verwandt. Diese zwei Luftmessstationen charakterisieren die städtische Hintergrundbelastung mit Luftschadstoffen in Bremen. Ein Vergleich mit diesen Luftmessstationen soll zeigen, ob die Luftschadstoffbelastung in Bremen-Ost mit dem Hintergrund vergleichbar ist oder diesen übersteigt.

Die Standorte aller relevanten Luftmessstationen für diesen Bericht sind in der Tabelle 1 zusammen gefasst.

Tabelle 1: Standorte der relevanten Luftmessstationen in Bremen

Stationsname	Ort	Kennzeichnung Eol	Rechtswert	Hochwert
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremen – Nord	Aumunder Feldstraße	DEHB004	474964	5892465
Bremen – Mitte	Kennedyplatz	DEHB001	487658	5880868
Bremen – Ost	Osterholzer Heerstraße 32	DEHB002	494430	5878954

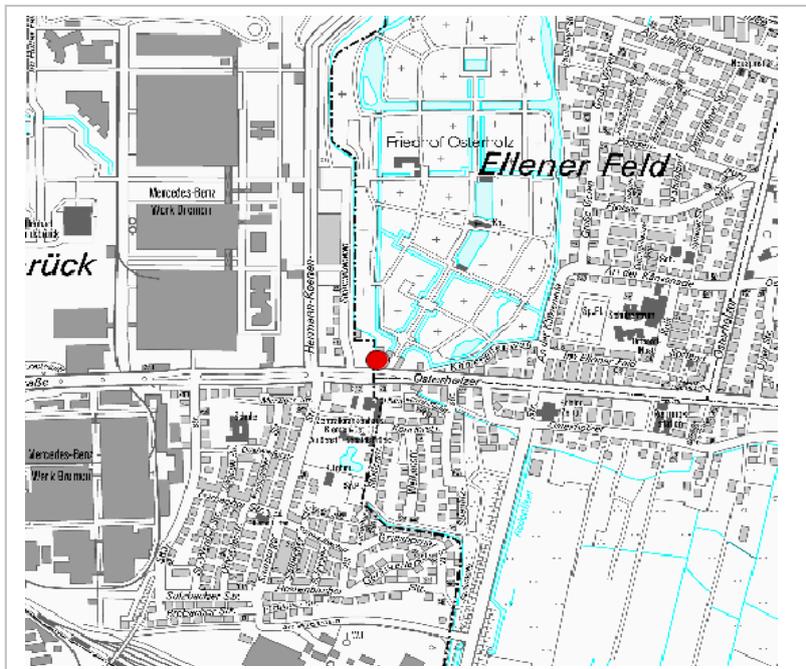
Koordinatensystem ETRS89/UTM

Eine Beschreibung der Luftmessstation Bremen-Ost im Beurteilungsgebiet Hemelingen liefert die folgende Darstellung.

## 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:	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. Westlich liegen in etwa 1500m Entfernung verschiedene Umschlagsanlagen des Hemelinger Hafens und das Kraftwerk Hastedt



Tabelle 2 und 3 zeigen die Messtechnische Ausstattung der Luftmessstation und die dort gemessenen Luftschadstoffe.

Tabelle 2: Messtechnische Ausrüstung der Luftmessstation Bremen-Ost

Komponente	Messgerät	Messprinzip	Kalibrierung	Nachweisgrenze
Feinstaub	Sharp 5030	Photometer / Betaabschwächung	Folienkalibrierung	< 2 µg/m <sup>3</sup>
Stickoxide	API-M200/E	Chemilumineszenz	NO/NO <sub>2</sub> -Prüfgas	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Ozon	O342e	UV- Absorption	UV- Basisverfahren	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Schwefeldioxid	Thermo43i	UV- Absorption	Permeation	0,4 µg/m <sup>3</sup>

Tabelle 3: Messkomponenten an den Messorten des Luftüberwachungssystems

	PM10	PM2,5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen im städtischen Hintergrund										
Bremen-Ost	+	+	+	+	+					

## Sondermessprogramme

Zusätzlich zu den festen Luftmessstationen beauftragt der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr regelmäßig externe, unabhängige, nach § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz zugelassene Messinstitute mit der Durchführung von Sondermessprogrammen, um die Luftgüte an besonders überwachungsbedürftigen Immissionsorten zu bestimmen und ergänzend zum kontinuierlichen Messprogramm in den Luftmessstationen ausgewählte Inhaltsstoffe in Feinstaub und Staubbiederschlag zu quantifizieren.

Die Mess- und Analyseverfahren entsprechen den geltenden Vorschriften DIN EN 12341, VDI 2267 Blatt 15, DIN EN 15549 für Feinstaub und dessen Inhaltsstoffe und VDI 4320 Blatt 2 und VDI 2267 Blatt 15 für Staubbiederschlag und dessen Inhaltsstoffe.

Das Sondermessprogramm zu Feinstaub und Staubbiederschlag in Hemelingen wurde von der Aneco Institut für Umweltschutz GmbH und Co. durchgeführt.

Der Messbericht zum Messprogramm kann auf folgender Internetseite eingesehen werden: <https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.37287.de>.

## 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) in deutsches 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.

Die Tabellen mit den entsprechenden Grenz- und Beurteilungswerten sind im Anhang 1 des Berichtes aufgeführt.

## Luftqualität im Stadtteil Hemelingen

Der Standort Hemelingen umfasst eine Vielzahl von industriellen und gewerblichen Anlagen, die aus gefassten und ungefassten (sogenannten diffusen) Quellen Staub emittieren. Dieser Staub wird hinsichtlich seiner Korngröße und Beschaffenheit unterteilt in Schwebstaub (auch bezeichnet als Feinstaub oder PM10) und Staubbiederschlag (Grobstaub). Unter Schwebstaub versteht man alle Staubteilchen, deren aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer (das sind 10 Millionstel Meter) ist. Als Staubbiederschlag werden alle größeren Staubpartikel bezeichnet, die sich aus der Luft auf die Oberfläche (Gebäude, Boden, Pflanzen, Gewässer) niederschlagen (auch bezeichnet als Deposition).

## Kontinuierliche Überwachung der Luftqualität

Zur kontinuierlichen Überwachung des städtischen Hintergrundes im Bremer Osten wurde 1987 die Luftmessstation Bremen-Ost installiert. Sie charakterisiert die typisch städtische Hintergrundbelastung gekennzeichnet durch Industrie, Gewerbe, Verkehr und Wohnnutzung. Tabelle 10 zeigt die Jahresmittelwerte der Luftmessstation für die erfassten Luftschadstoffe im Messzeitraum 08/2017 bis 07/2018, ergänzt um die Vergleichsstationen Bremen-Mitte und Bremen-Nord. Der Messzeitraum entspricht dem des Sondermessprogramms Hemelingen und ermöglicht so den direkten Vergleich.

Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte 2017/2018

	NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> in µg/m <sup>3</sup>	Feinstaub (PM10; PM <sub>2,5</sub> ) in µg/m <sup>3</sup>	Feinstaub (PM10) Anzahl der Überschreitungen >50µg/m <sup>3</sup>
Standort	JMW	JMW	JMW	JMW	>50µg/m <sup>3</sup>
Grenzwert	40	-	-	40/25	35
Bremen Ost	21,4	1,6	44,7	17,9/12,2	4
Bremen Mitte	22,2	1,6	48,8	17,3	5
Bremen Nord	18,5	1,6	48,7	17,3	4
Sondermessprogramm Schlossparkbad				15,9	1
Sondermessprogramm DEKRA				17,4	1

Legende:

JMW = Jahresmittelwert

NO<sub>2</sub>...Stixkstoffdioxid; SO<sub>2</sub>...Schwefeldioxid, O<sub>3</sub>...Ozon

Generell bewegen sich die Jahresmittelwerte der erfassten Luftschadstoffe im Bremer Osten im Niveau der Hintergrundmessstationen Bremen-Mitte und Bremen-Nord in Bremen. Hintergrundstationen charakterisieren die Luftqualität des allgemeinen städtischen Hintergrundes, also ein Grundniveau der Schadstoffbelastung im Stadtgebiet Bremen.

Die folgenden Beschreibungen der Luftschadstoffmessungen beziehen sich auf Jahresmessungen (Kalenderjahr).

## Feinstaub

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM10) von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wird im betrachteten Messzeitraum und in den Jahren davor deutlich unterschritten, wie die untenstehende

Abbildung 1 zeigt. Der 24-Stunden-Immissionswert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mit 35 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr, wurde mit maximal 4 bzw. 5 Überschreitungen an allen aufgeführten Messstationen ebenfalls unterschritten.

Von 2007 – 2015 wurde an der Messstation Bremen-Ost kein Feinstaub PM10 gemessen. Der Fokus lag in diesen Jahren auf Feinstaub PM2,5. Die Messwerte für den gesundheitlich bedenklicheren Feinstaub PM2,5 unterschreiten seit Beginn der Messung 2007 den aktuellen Grenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich und sind rückläufig (Abbildung 2).

Abbildung 1: Vergleich Feinstaubkonzentration

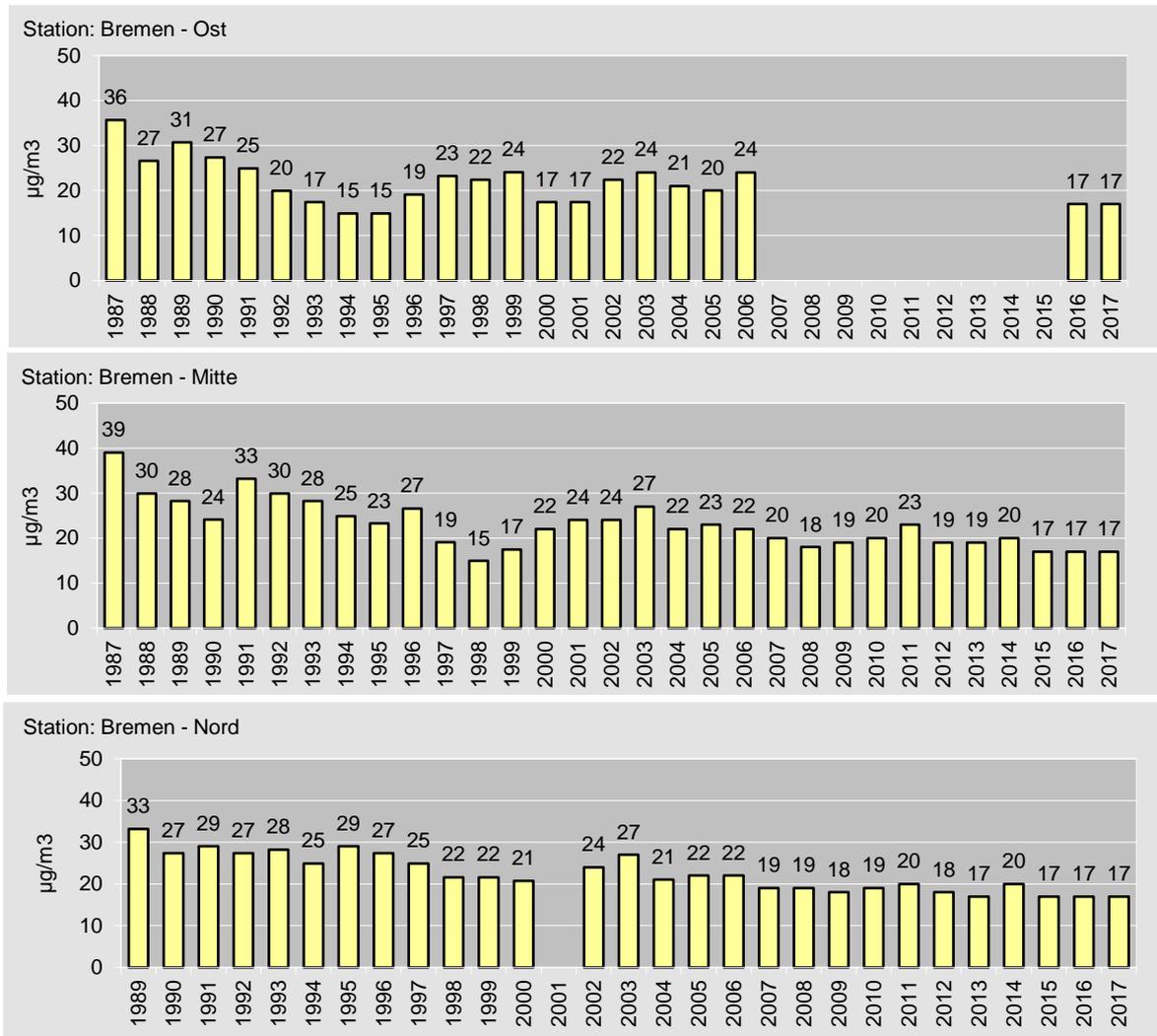
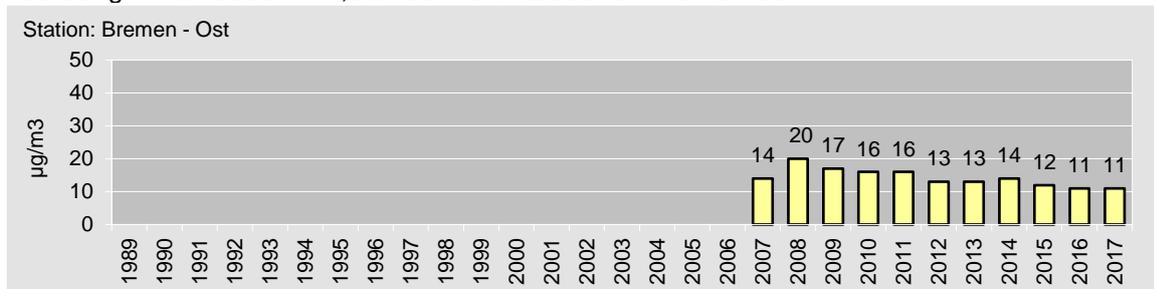


Abbildung 2: Feinstaub PM2,5 an der Luftmessstation Bremen-Ost

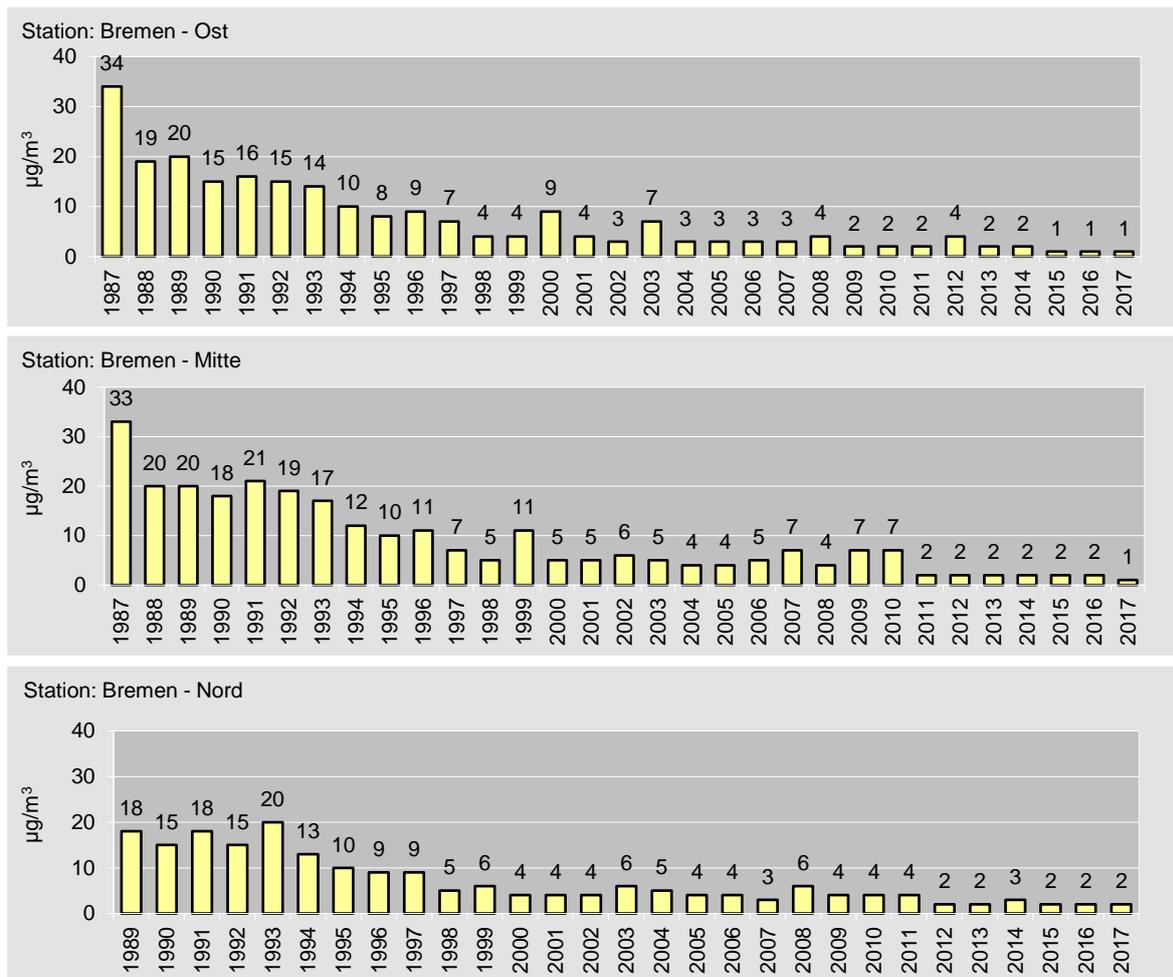


## Schwefeldioxid

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der einzuhaltende Immissionsgrenzwert  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert, bei drei zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Der Grenzwert wurde an der Messstation Bremen-Ost und an den Vergleichsstationen eingehalten, das Tagesmittel wurde an keiner Station überschritten

Der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienende 1-Stunden-Grenzwert von  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei zulässigen 24 Überschreitungen im Jahr wurde ebenfalls an keiner Station überschritten. Der Jahresmittelwert befindet sich im Bremer Osten seit Jahren im unteren Niveau. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Jahresmittelwerte seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts im Vergleich zu den anderen Hintergrundmessstationen.

Abbildung 3: Vergleich Schwefeldioxidkonzentration

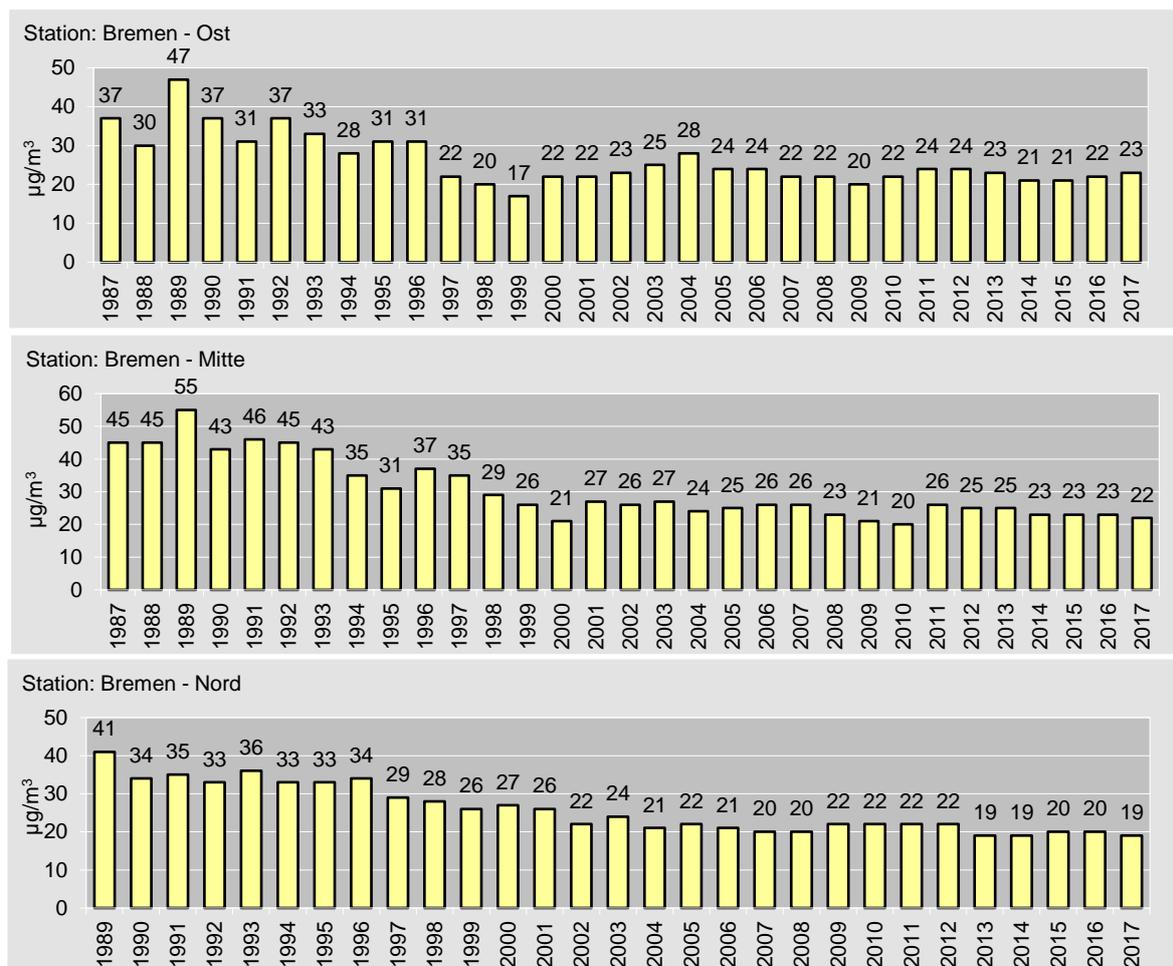


## Stickstoffdioxid

Bei Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) wurde der ab 2010 geltende Jahresimmissionsgrenzwert der 39. BImSchV von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an keiner der hier betrachteten Luftmessstationen erreicht. Die Messwerte für Stickstoffdioxid der letzten Jahre bewegen sich im Bremer Osten im Jahresmittel zwischen 20 und  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dies sind 50 bzw. 60 % des Grenzwertes.

$\text{NO}_2$ -Einstundenmittelwerte über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dürfen ab 2010 nicht öfter als 18mal im Jahr auftreten. Zu Überschreitungen dieses Wertes kam in den letzten Jahren an keiner Station. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Jahresmittelwerte an den drei betrachteten Hintergrundmessstationen. An der Station Bremen-Ost schwankt der Jahresmittelwert seit 2005 zwischen 20 und  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die etwas höheren Jahresmittelwerte an dieser Station erklären sich durch die nähere Lage zu einer verkehrsreichen Hauptstraße.

Abbildung 4: Vergleich Stickstoffdioxidkonzentration



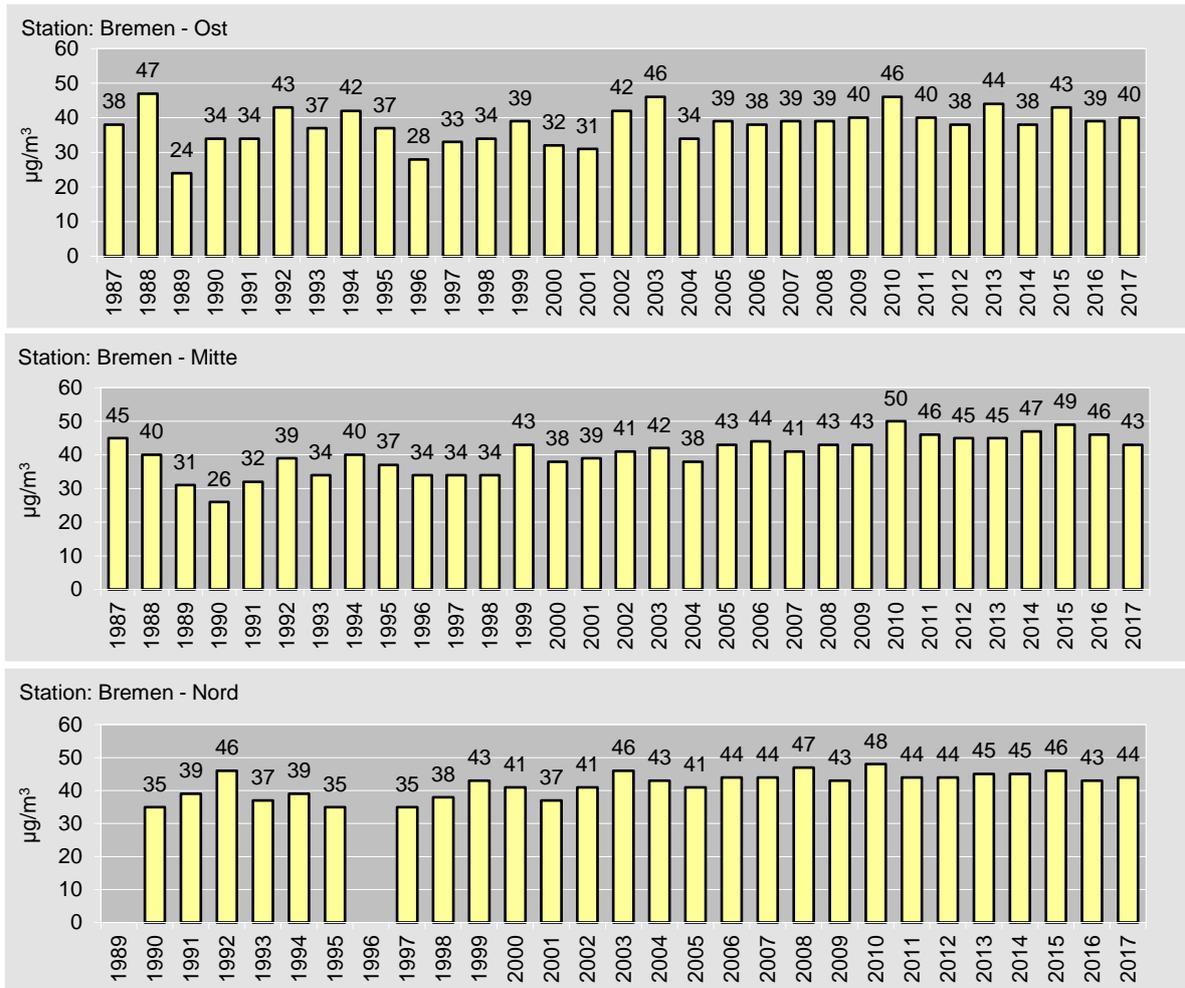
## Ozon

Bei dem Schadstoff Ozon ( $O_3$ ), der sich in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen aus Vorläufersubstanzen als sekundärer Luftschadstoff bildet, wurde 2017 der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Einstundenmittelwert an den Luftmessstationen Bremen-Ost, Bremen-Mitte und Bremen-Nord an keinem Tag überschritten.

Der Alarmschwellenwert von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Einstundenmittelwert wurde ebenso an keiner Station erreicht.

Die Jahresmittelwerte für Ozon an den hier betrachteten Stationen liegen mit 38 bis  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Trend der letzten Jahre, wobei die Konzentration in Bremen-Ost etwas unterhalb der anderen Hintergrundmessstation liegt.

Abbildung 5: Vergleich Ozonkonzentration



## Luftqualität an Straßen in Hemelingen

Den Stadtteil Hemelingen durchziehen und tangieren überregionale und regionale stark befahrene Straßen, die einen deutlichen Beitrag zur Belastungssituation insbesondere für Feinstaub und Stickoxide leisten.

Diese Straßen flossen 2005 in eine gutachterliche Betrachtung zur Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung an stark befahrenen Straßen im gesamten Stadtgebiet Bremen mit ein. Das Screening der Luftschadstoffbelastung in den Hauptverkehrsstrassen der Stadt Bremen untersuchte an Hand der Verkehrsstärke und dessen Zusammensetzung die Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentrationen in Straßenschluchten.

Die damalige Untersuchung wies in Hemelingen für beide Schadstoffe keine Überschreitungsschritte auf.

Seit 2005 haben sich Verkehrszahlen, Flottenzusammensetzung und Fahrzeugemissionen stark verändert. So wurde 2018 ein neues Screening mit den aktuellen Verkehrszahlen in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse stehen noch aus.

Um trotzdem eine Abschätzung der Schadstoffbelastung an stark befahrenen Straßen in Hemelingen vornehmen zu können, wurden die Daten zum durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) an den größeren Straßen von damals und heute verglichen.

Es zeigten sich sowohl Verringerungen der Verkehrsstärke als auch Erhöhungen. Die maximale Erhöhung lag in der Sebaldsbrücker und Osterholzer Heerstraße bei 5% von etwa 25.000 Fahrzeugen pro Tag. Diese Erhöhung der Fahrzeuganzahl führt jedoch nicht zu einer signifikanten Erhöhung der Schadstoffkonzentrationen, zumal es sich bei den benannten Straßenabschnitten nicht um typische Straßenschluchten handelt.

Eine endgültige Bewertung unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrzeugdaten (inklusive Schwerlastverkehr) erfolgt jedoch erst nach Vorlage der neuesten Screeningergebnisse im Frühjahr 2019.

## **Aktuelle Werte aus den Sondermessprogramm**

### **Feinstaub PM10**

Im aktuellen Sondermessprogramm in Bremen Hemelingen wurden an zwei Messorten Feinstaub erfasst. An beiden Messpunkten unterschritten die gemessenen Konzentrationen mit 15,9 (Schlossparkbad) und 17,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Dekra) den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich. In Karte 1 des Anhangs 2 sind beide Messpunkte mit dem Messwert an der Luftmessstation Bremen-Ost dargestellt.

### **Arsen im Feinstaub PM10**

Arsen und seine Verbindungen reichern sich wie andere Schwermetalle in den Organen an und wirken dort toxisch.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist in der 39.BImSchV als Jahresmittelwert mit 6  $\text{ng}/\text{m}^3$  benannt.

Alle in der Karte 2 des Anhangs 2 eingetragenen Arsenmessungen liegen unterhalb des genannten Zielwertes. Die Arsenkonzentration ist an den beiden Messpunkten deutlich unter 6  $\text{ng}/\text{m}^3$  geblieben.

### **Blei im Feinstaub PM10**

Blei und seine Verbindungen wirken toxisch und werden sowohl über den Luftweg als auch über die Nahrungskette aufgenommen.

Der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist in der 39.BImSchV als Jahresmittelwert mit 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (500  $\text{ng}/\text{m}^3$ ) benannt.

Beide in der Karte 3 des Anhangs 2 eingetragenen Bleimessungen liegen weit unterhalb des genannten Grenzwertes.

### **Nickel im Feinstaub PM10**

Nickel spielt in der metallver- und bearbeitenden Industrie eine wichtige Rolle und kann toxisch und krebserzeugend wirken.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist in der 39.BImSchV als Jahresmittelwert mit 20  $\text{ng}/\text{m}^3$  benannt.

Beide in der Karte 4 des Anhangs 2 eingetragenen Nickelmessungen liegen unterhalb des genannten Zielwertes.

### **Cadmium im Feinstaub PM10**

Cadmium und seine Verbindungen reichern sich ebenso in den Organen an und wirken vorrangig toxisch.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist in der 39.BImSchV als Jahresmittelwert mit 5  $\text{ng}/\text{m}^3$  benannt.

Beide in der Karte 5 des Anhangs 2 eingetragenen Cadmiummessungen liegen unterhalb des genannten Zielwertes.

## Benzo(a) pyren

Benzo(a)pyren ist ein polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff und entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von fossilen Brennstoffen. Benzo(a)pyren gilt als Leitsubstanz für eine Vielzahl von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, insbesondere durch seine krebserzeugende Wirkung.

Der in der 39.BImSchV vorgeschriebene Zielwert von 1 ng/m<sup>3</sup> wurde in der aktuellen Messreihe deutlich unterschritten. Die aktuellen Messwerte liegen bei 0,12 bzw. 0,08 ng/m<sup>3</sup> und werden in der Karte 6 des Anhangs 2 dargestellt.

## Weitere Inhaltsstoffe im Feinstaub PM10

In den Karten 7 - 15 sind die Messwerte weiterer Inhaltsstoffe im Feinstaub PM10 dargestellt, die nach Rücksprache mit dem Gutachter mit der im Untersuchungsgebiet ansässigen emissionsrelevanten Industrie in Verbindung stehen könnten und demnach in das Messprogramm mit aufgenommen wurden.

Sämtliche für diese Stoffe geltenden Richtwerte wurden zum Teil deutlich unterschritten, wie aus der folgenden Tabelle zu erkennen ist. Der Anteil des farbigen Balkens am Gesamtbalken entspricht dem Ausschöpfunggrad des Grenzwertes (gelber Balken). Für Schadstoffe, die nicht mit einem Grenz-, Ziel- oder Beurteilungswerte limitiert sind, wurden nicht in dieser Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5: Anteil der gemessenen Konzentration (farbig) am entsprechendem Grenzwert (gelb).

	MP 13		MP 16	Grenzwert bzw.
	Schloßparkbad		Hannoversche Str.	Beurteilungsmaßstab
	8/2017 - 2/2018		3/2018 - 7/2018	
Feinstaub PM10	 15,9		 17,4	40 µg/m <sup>3</sup>
- Arsen	 0,59		 0,61	6 ng/m <sup>3</sup>
- Blei	 4,4		 4,4	500 ng/m <sup>3</sup>
- Cadmium	 0,13		 0,14	4 ng/m <sup>3</sup>
- Chrom	 5,8		 6,3	17 ng/m <sup>3</sup>
- Kupfer	 8,5		 11,3	100 ng/m <sup>3</sup>
- Mangan	 8,5		 9,6	150 ng/m <sup>3</sup>
- Nickel	 7,3		 7,8	20 ng/m <sup>3</sup>
- Vanadium	 0,52		 1,02	20 ng/m <sup>3</sup>
- Zink	 60,2		 27,9	1000 ng/m <sup>3</sup>
- Benzo(a)pyren	 0,12		 0,08	1 ng/m <sup>3</sup>

Quelle: Präsentation Dr. Berger, ANECO; 06.12.2018, Beiratssitzung Hemelingen

Im Anhang 2 finden sich die Kartendarstellung der gemessenen Staubinhalte ohne Grenzwerte in folgender Reihenfolge.

Tabelle 6: Weitere Inhaltsstoffe im Feinstaub PM10

Inhaltsstoff	Karte
Antimon im Feinstaub PM10	7
Chrom im Feinstaub PM10	8
Kobalt im Feinstaub PM10	9

Eisen im Feinstaub PM10	10
Kupfer im Feinstaub PM10	11
Mangan im Feinstaub PM10	12
Thallium im Feinstaub PM10	13
Zinn im Feinstaub PM10	14
Vanadium im Feinstaub M10	15

## Staubniederschlag

Staubniederschlag beinhaltet im Gegensatz zu Feinstaub grobkörnigeren Staub, der einerseits nach dem Emittieren schnell auf Oberflächen absinkt und andererseits aufgrund seiner Größe beim Einatmen nicht in die Lungen gelangt und bereits im Nasen- und Rachenraum abgelagert wird.

Damit ist Staubniederschlag nicht in dem Maße gesundheitsschädigend wie Feinstaub.

In der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) sind deshalb Immissionswerte für Staubniederschlag (Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen) und für die Inhaltsstoffe des Staubniederschlags (Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition) festgelegt, die auch dem Schutz des Bodens dienen.

Staubniederschlag wird mit einem Bergerhoff-Sammelgefäß (siehe Abbildung rechts) über den Zeitraum von einem Monat aufgefangen und anschließend im Labor getrocknet, gewogen und nach Inhaltsstoffen aufgeschlüsselt.

In Hemelingen wurde an insgesamt 13 Messpunkten Staubniederschlag erfasst.



Karte 16 im Anhang 2 gibt einen Überblick zu Messungen von Staubniederschlag im Sondermessprogramm. Hierbei handelt es sich um Jahresmittelwerte. Der für Staubniederschlag in der TA-Luft festgeschriebene Immissionswert von 0,350 g/(m<sup>2</sup>d) wird an keinem Messort erreicht oder überschritten. Die höchsten Belastungen finden sich im Nahbereich von gewerblicher und industrieller Nutzung und Verkehr in der Hemelinger Heerstraße mit 0,114 und am Friedhof Hemelingen mit 0,126 g/(m<sup>2</sup>d). Die anderen Messpunkte weisen durchschnittliche Belastungen auf.

## Arsen im Staubniederschlag

Mit 0,59 µg/(m<sup>2</sup>d) liegt der höchste Messwert der Messreihe am Messpunkt 16 (DEKRA) deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft von 4 µg/(m<sup>2</sup>d).

Alle anderen Messpunkte erreichen maximal 25% des Immissionswertes. Die aktuellen Ergebnisse sind in der Karte 17 des Anhangs 2 dargestellt.

## Blei im Staubniederschlag

Die höchsten Messwerte für Blei im Staubniederschlag treten am Messpunkt 8 (Kirchner Straße) mit 13,2 µg/(m<sup>2</sup>d) auf.

Damit unterschreiten alle Messwerte deutlich den Immissionswert nach TA-Luft von 100 µg/(m<sup>2</sup>d).

Die aktuellen Messergebnisse sind in der Karte 18 des Anhangs 2 dargestellt.

## Nickel im Staubniederschlag

Der Maximalwert für Nickel im Staubniederschlag ist am Messpunkt 2 (Hemelinger Heerstraße) zu verzeichnen. Der dort gemessene Jahresmittelwert unterschreitet jedoch deutlich den Immissionswert von 15 µg/(m<sup>2</sup>d). Die Nickelbelastung im Staubniederschlag entspricht damit städtischen Bedingungen.

Im Anhang 2 befindet sich die Karte 19 zu Nickel im Staubniederschlag.

## Cadmium im Staubniederschlag

Die höchsten Messwerte für Cadmium im Staubniederschlag liegen mit 0,29 und 0,23 µg/(m<sup>2</sup>d) an den Messpunkten MP5 (Vor dem Esch) und MP 9 (Hahnenstraße) deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft von 2 µg/(m<sup>2</sup>d).

Die aktuellen Ergebnisse sind in der Karte 20 des Anhangs 2 dargestellt.

## Weitere Inhaltsstoffe im Staubniederschlag

In den Karten 21 – 29 sind die Messwerte weiterer Inhaltsstoffe im Staubniederschlag dargestellt, die nach Rücksprache mit dem Gutachter mit der im Untersuchungsgebiet ansässigen emissionsrelevanten Industrie in Verbindung stehen könnten und demnach in das Sondermessprogramm aufgenommen wurden.

Sämtliche für diese Stoffe geltenden Richtwerte wurden zum Teil deutlich unterschritten (siehe Abbildung 7)

Folgende Inhaltstoffe wurden erfasst und in den Karten des Anhangs 2 dargestellt:

Tabelle 7: Weitere Inhaltsstoffe im Staubniederschlag

Inhaltsstoff	Karte
Antimon im Staubniederschlag	21
Chrom im Staubniederschlag	262
Kobalt im Staubniederschlag	23
Eisen im Staubniederschlag	24
Kupfer im Staubniederschlag	25
Mangan m Staubniederschlag	26
Thallium im Staubniederschlag	27
Vanadium im Staubniederschlag	28
Zinn im Staubniederschlag	29

In der folgenden Tabelle sind alle Messwerte für Staubniederschlag und Inhaltsstoffen zusammengefasst und mit dem entsprechenden Beurteilungswert ins Verhältnis gesetzt.

Abbildung 7: Anteil des Stoffes (farbig) am entsprechendem Grenzwert (gelb).

	MP 2	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	Grenzwert bzw. Beurteilungs- maßstab
Staubdepo.	0,11	0,07	0,05	0,06	0,08	0,07	0,07	0,35 g/(m <sup>2</sup> *d)
- Antimon	0,8	0,4	1,6	0,6	1,3	0,8	0,8	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Arsen	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	4 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Blei	5,7	2,6	2,9	4,8	7,0	13,2	9,7	100 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Cadmium	0,07	0,09	0,29	0,09	0,11	0,16	0,23	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Chrom	4,3	2,0	3,8	4,1	6,9	6,0	7,2	82 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Kobalt	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	16 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Kupfer	15	5	5	10	25	11	10	99 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Nickel	5,0	1,1	2,2	2,3	3,2	3,6	3,0	15 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Vanadium	3,3	1,1	1,6	2,0	3,5	2,9	3,0	7 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Zink	132	29	31	47	73	134	200	329 µg/(m <sup>2</sup> *d)

	MP 9	MP 10	MP 11	MP 12	MP 13	MP 15	MP 16	Grenzwert bzw. Beurteilungs- maßstab
Staubdepo.	0,07	0,06	0,08	0,08	0,05	0,13	0,09	0,35 g/(m <sup>2</sup> *d)
- Antimon	0,8	0,6	0,7	0,5	0,3	0,6	1,3	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Arsen	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,6	4 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Blei	9,7	6,7	8,4	3,8	2,0	3,7	10,2	100 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Cadmium	0,23	0,11	0,15	0,21	0,06	0,10	0,15	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Chrom	7,2	4,4	4,9	3,6	2,2	3,2	9,0	82 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Kobalt	0,6	0,4	0,5	0,4	0,2	0,3	0,8	16 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Kupfer	10	8	12	6	4	8	19	99 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Nickel	3,0	3,1	3,3	2,0	1,5	2,0	3,9	15 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Vanadium	3,0	1,9	2,3	2,8	0,9	1,7	4,8	7 µg/(m <sup>2</sup> *d)
- Zink	200	77	94	53	28	40	123	329 µg/(m <sup>2</sup> *d)

Quelle: Präsentation Dr. Berger, ANECO; 06.12.2018, Beiratssitzung Hemelingen

## Beurteilung und Vergleich

Der beauftragte Gutachter vergleicht in seinem Messbericht die Messwerte mit dem in der VDI 2267 Bl.3 beschriebenen allgemeinen Belastungsniveau für Deutschland. Diese entsprechen typischen Massenkonzentrationsbereichen von Metallen und Halbmetallen als Bestandteil der PM10-Aerosolfraktion bzw. typischen als Staubbiederschläge ermittelten Depositionen von Elementen. Demnach ergibt sich für die Messwerte Feinstaub und Inhaltsstoffe und Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe folgende Einstufung:

Tabellen 8: Belastungsniveau Feinstaub und Inhaltsstoffe

	MP 13		MP 16			Belastungsniveau (VDI 2267 Bl. 3)	
	Schloßparkbad 8/2017 - 2/2018	Hannoversche Str. 3/2018 - 7/2018				ländlich	städtisch
- Antimon	1,5	2,0	ländlich / städtisch	0,01 bis 1,5	2 bis 50		
- Arsen	0,59	0,61	ländlich / städtisch	0,01 bis 1	0,1 bis 2,5		
- Blei	4,4	4,4	ländlich / städtisch	0,1 bis 10	2 bis 50		
- Cadmium	0,13	0,14	ländlich / städtisch	0,01 bis 0,3	0,1 bis 1		
- Chrom	5,8	6,3	städtisch	0,5 bis 3	1 bis 10		
- Eisen	285	594	ländlich	10 bis 500	1000 bis 10000		
- Kobalt	0,09	0,16	ländlich / städtisch	0,08 bis 0,14	0,1 bis 0,5		
- Kupfer	8,5	11,3	ländlich / städtisch	2 bis 10	5 bis 100		
- Mangan	8,5	9,6	ländlich	5 bis 10	10 bis 100		
- Nickel	7,3	7,8	städtisch	0,1 bis 5	1 bis 10		
- Thallium	0,03	0,05	ländlich / städtisch	bis 0,1	bis 0,1		
- Vanadium	0,5	1,0	ländlich / städtisch	1 bis 5	1 bis 5		
- Zink	60	28	ländlich / städtisch	5 bis 50	10 bis 300		

Quelle: Messbericht ANECO 66010-019 I B01 vom 07.11.2018

Tabelle 9a Belastungsniveau Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

µg/(m <sup>2</sup> *d)	MP 2 MP 4 MP 5 MP 6 MP 7 MP 8 MP 9								Belastungsniveau (VDI 2267 Bl. 3)	
									ländlich	städtisch
- Antimon	0,81	0,40	1,62	0,65	1,32	0,76	0,78	ländlich	0,07 bis 2,3	2,1 bis 28
- Arsen	0,31	0,20	0,20	0,28	0,42	0,40	0,38	ländlich	0,1 bis 1,4	0,7 bis 2,2
- Blei	5,70	2,55	2,89	4,75	7,02	13,2	9,70	ländlich	10 bis 20	20 bis 35
- Cadmium	0,07	0,09	0,29	0,09	0,11	0,16	0,23	ländlich	0,2 bis 0,6	0,3 bis 1
- Chrom	4,34	1,95	3,84	4,08	6,89	5,97	7,17	ländlich / städtisch	1 bis 5	5 bis 10
- Eisen	1.341	415	672	1.076	2.323	1.857	1.942	ländlich / städtisch	300 bis 600	1000 bis 4000
- Kobalt	0,32	0,23	0,33	0,38	0,56	0,60	0,58	ländlich	0,1 bis 0,5	1
- Kupfer	14,6	5,32	4,6	10,1	25,1	11,3	10,0	ländlich / städtisch	5 bis 10	10 bis 50
- Mangan	45,2	119	19,6	25,8	48,4	44,0	63,2	ländlich / städtisch	10 bis 30	50 bis 300
- Nickel	5,0	1,06	2,21	2,32	3,25	3,60	3,04	ländlich / städtisch	1 bis 3	5 bis 20
- Vanadium	3,28	1,12	1,59	2,04	3,55	2,93	3,04	ländlich	2 bis 10	10 bis 70
- Zink	132	28,8	31,1	47,2	73,2	134	200	ländlich / städtisch	10 bis 60	100 bis 1000

Quelle: Messbericht ANECO 66010-019 I B01 vom 07.11.2018

Tabelle 9b Belastungsniveau Staubniederschlag und Inhaltsstoffe

µg/(m <sup>2</sup> *d)	MP 10	MP 11	MP 12	MP 13	MP 15	MP 16		Belastungsniveau (VDI 2267 Bl. 3)					
								8/17 - 2/18			3/18 - 7/18		
- Antimon	0,57	0,75	0,46	0,31	0,62	1,29	ländlich	0,07	bis	2,3	2,1	bis	28
- Arsen	0,29	0,33	0,38	0,13	0,27	0,59	ländlich	0,1	bis	1,4	0,7	bis	2,2
- Blei	6,68	8,45	3,79	2,01	3,68	10,2	ländlich	10	bis	20	20	bis	35
- Cadmium	0,11	0,15	0,21	0,06	0,10	0,15	ländlich	0,2	bis	0,6	0,3	bis	1
- Chrom	4,36	4,93	3,61	2,16	3,25	9,03	ländlich / städtisch	1	bis	5	5	bis	10
- Eisen	1.249	1.513	1.170	365	960	2.741	ländlich / städtisch	300	bis	600	1000	bis	4000
- Kobalt	0,39	0,50	0,37	0,18	0,28	0,76	ländlich / städtisch	0,1	bis	0,5	1		
- Kupfer	8,13	11,8	5,68	4,37	8,31	19,5	ländlich / städtisch	5	bis	10	10	bis	50
- Mangan	30,2	34,9	45,3	11,8	51,2	61,6	ländlich / städtisch	10	bis	30	50	bis	300
- Nickel	3,11	3,33	2,02	1,49	2,00	3,93	ländlich / städtisch	1	bis	3	5	bis	20
- Vanadium	1,90	2,27	2,83	0,95	1,73	4,77	ländlich	2	bis	10	10	bis	70
- Zink	76,9	93,6	53,3	28,2	40,4	123	ländlich / städtisch	10	bis	60	100	bis	1000

Quelle: Messbericht ANECO 66010-019 I B01 vom 07.11.2018

Überwiegend stellen sich die gemessenen Schadstoffbelastungen laut VDI 2267 Bl.3 als ländlich/städtisch oder ländlich dar.

Ausschließlich die Messwerte für Nickel und Chrom im Feinstaub liegen im städtischen Belastungsniveau.

Eine Überschreitung des städtischen Belastungsniveaus tritt nicht auf.

Somit befinden sich die Belastungen in Hemelingen in einem durchaus üblichen Niveau in Deutschland.

Das Bremer Luftmessnetz verfügt über eigene Messreihen zu Feinstaub und Staubniederschlag in anderen Stadtteilen des Bundeslandes, die im Folgenden mit denen von Hemelingen verglichen werden sollen. Damit kann festgestellt werden, ob der Stadtteil Hemelingen deutlich mehr belastet ist als andere Stadtteile.

Bei diesem Vergleich werden folgende Sondermessprogramme herangezogen:

- Messprogramm Hemelingen 2017/2018
- Messprogramm Bremerhaven 2014 – 2016
- Messprogramm im Einflussbereich integriertes Hüttenwerk 2012

Die maximalen Schadstoffkonzentrationen aus diesen Messprogrammen wurden für die Schadstoffe zusammengefasst, für die in der 39.BimSchV gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte vorliegen. Die folgenden Tabellen 10 und 11 zeigen den Vergleich der Messwerte aus den verschiedenen Messprogrammen.

Die aufgeführten Messorte sind wie folgt zu charakterisieren:

Hemelingen...	Maximaler Jahresmittelwert für den Schadstoff
Stahlwerk...	Jahresmittelwert für den Schadstoff in unmittelbarer Nähe des integrierten Hüttenwerkes
Oslebshausen...	Jahresmittelwert für den Schadstoff im Einflussbereich des integrierten Hüttenwerkes
Burglesum...	Jahresmittelwert für den Schadstoff im typischen städtischen Wohngebiet
Bremerhaven...	Maximaler Jahresmittelwert für den Schadstoff in einem Messprogramm in Bremerhaven (städtischer Hintergrund mit Einfluss Hafenbereich).

Tabelle 10:  
Feinstaub (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Inhalte in  $\text{ng}/\text{m}^3$ )

Ort	Feinstaub PM10	AS in PM	Pb in PM	Cd in PM	Ni in PM	BaP im PM	
Hemelingen	17,40	0,61	4,43	0,14	7,83	0,12	5
Stahlwerk	26,00	1,27	14,20	0,69	3,30	0,17	4
Oslebshausen	19,30	0,38	7,80	0,49	4,30		3
Burglesum	21,00	0,87	7,10	0,60	2,50		2
Bremerhaven	17,30	0,57	6,29	0,18	3,21	0,16	1
Grenzwert	40	6	500	5	20	1	

Tabelle 11  
Staubniederschlag (in  $\text{g}/\text{md}$ ; Inhalte in  $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ )

Ort	StN	AS in StN	Pb in StN	Cd in StN	Ni in StN
Hemelingen	0,13	0,59	13,20	0,29	4,97
Stahlwerk	0,20	1,01	16,10	0,49	12,40
Oslebshausen	0,13	1,10	18,00	0,39	8,70
Burglesum	0,09	0,27	3,50	0,12	11,70
Bremerhaven	0,17	1,12	15,00	0,92	3,00
Grenzwert	0,35	4	100	2	15

Bei allen Luftschadstoffen (außer bei Nickel im Feinstaub PM10) liegt Hemelingen im unteren bis mittleren Niveau der aufgeführten Messdaten. Wie in der Legende rechts dargestellt sind hohe Messwerte mit dunkleren Farbtönen, geringe Messwerte mit helleren Farbtönen hinterlegt.

Der Messwert für Nickel im Feinstaub PM10 für Hemelingen, gemessen am Messort MP16 (DEKRA) von  $7,83 \text{ ng}/\text{m}^3$  stellt den höchsten Wert in der Tabelle dar, liegt aber dennoch deutlich unterhalb des Immissionswertes von  $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Da sich Feinstaub im Gegensatz zum Staubniederschlag eher großräumig ausbreitet, ist eine Quellzuordnung mit nur zwei Messpunkten (MP13 und MP16) nicht möglich.

## Fazit

Alle gemessenen Luftschadstoffe liegen unterhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Grenz-, Immissions- und Beurteilungswerten.

Das Belastungsniveau in Bremen Hemelingen wird unter Anwendung der Kriterien der VDI 2267 Bl.3 als ländlich/städtisch eingestuft.

Ein Vergleich mit Luftschadstoffmessungen in Bremen zeigt, dass die Luftqualität im Stadtteil Hemelingen dem allgemeinen städtischen Hintergrund in Bremen entspricht.

Die Immissionssituation an stark befahrenen Straßen kann momentan ausschließlich an Hand der Veränderung der Verkehrszahlen abgeschätzt werden. Eine deutlich höhere Belastung durch Feinstaub oder Stickoxide im Vergleich zur letzten Betrachtung 2005 wird nicht erwartet.

Ein neues Screening aller stark befahrener Straßen soll Anfang 2019 konkrete Aussagen ermöglichen.

## Anhang 1 – Grenz- und Beurteilungswerte

In den folgenden Tabellen 1 und 2 werden Grenzwerte und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit dargestellt.

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

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

Für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) in der Luft werden folgende Zielwerte<sup>1</sup> ab 01.01.2013 als Gesamtgehalt in der Feinstaub(PM10)-Fraktion über ein Kalenderjahr gemittelt festgesetzt:

Tabelle 2: Zielwerte der 39.BImSchV für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren

	Mittelungszeitraum	Zielwert
Arsen	Kalenderjahr	6 ng/m <sup>3</sup>
Kadmium	Kalenderjahr	5 ng/m <sup>3</sup>
Nickel	Kalenderjahr	20 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pyren	Kalenderjahr	1 ng/m <sup>3</sup>

Bei anderen Schadstoffen als Bestandteil des Feinstaubes, für die in der oben genannten Norm keine Immissionswerte festgelegt sind, existieren wissenschaftlich begründete Orientierungs- und Beurteilungswerte, die in der Tabelle 3 aufgeführt sind.

Tabelle 3: Andere Orientierungs- und Beurteilungswerte

Stoff/Stoffgruppe	Beurteilungsmaßstab	Definition	Quelle
Chrom (Chrom VI) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	17 ng/m <sup>3</sup> Cr gesamt	Langzeitwert (bei einem angenommenen Gehalt von 10 % Chrom(VI) im Gesamtchrom)	LAI
Kobalt (Co) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	0,1 – 0,5 ng/m <sup>3</sup>	Typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Bl.3
Kupfer (Cu) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	100 ng/m <sup>3</sup>	1 % des AGW	
Eisen (FE) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	1000 – 10000 ng/m <sup>3</sup>	Typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Bl.3
Mangan (Mn) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	150 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	WHO
Antimon (Sb) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	2 - 50 ng/m <sup>3</sup>	Typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Bl.3
Vanadium (V) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	20 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (Zielwert für die staatliche Luftreinhalteplanung)	LAI
Zink (Zn) als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	1000 ng/m <sup>3</sup>	1 % des AGW	
Thallium als Bestandteil des Schwebstaubes (PM10)	0,1 ng/m <sup>3</sup>	Typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Bl.3

Für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe existieren Immissionswerte aus der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), sowie wissenschaftlich begründete Orientierungs- und Beurteilungswerte die in der Tabelle 4 dargestellt sind:

<sup>1</sup> »Zielwert« ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, die mit dem Ziel festgelegt wird, die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern.

Tabelle 4: Immissionswerte, Orientierungs- und Beurteilungswerte für Staubniederschlag und Inhaltsstoffe

Stoff/Stoffgruppe	Maßstab	Definition	Quelle
Staubniederschlag	0,35 g/((m <sup>2</sup> *d))	Jahr -	TA Luft 4.3.1
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen im Staubniederschlag	4 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr -	TA Luft 4.5.1
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei im Staubniederschlag	100 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr -	TA Luft 4.5.1
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cadmium im Staubniederschlag	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr -	TA Luft 4.5.1
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel im Staubniederschlag	15 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr -	TA Luft 4.5.1
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Thallium im Staubniederschlag	2 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr -	TA Luft 4.5.1
Kupfer (Cu) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	99 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jährliche Fracht (Maßnahmewert gem. BBodSchG § 8 Abs. 2 Nr. 2)	BBodSchV
Antimon (Sb) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	2,1 bis 28 µg/(m <sup>2</sup> *d)	typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Blatt 3
Kobalt (Co) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	1 µg/(m <sup>2</sup> *d)	typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Blatt 3
Vanadium (V) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	10 bis 70 µg/(m <sup>2</sup> *d)	typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Blatt 3
Zink (Zn) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	329 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jährliche Fracht (Maßnahmewert gem. BBodSchG § 8 Abs. 2 Nr. 2)	BBodSchV
Mangan (Mn) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	50 µg/(m <sup>2</sup> *d) bis 300 µg/(m <sup>2</sup> *d)	typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Blatt 3
Eisen (Fe) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	1000 µg/(m <sup>2</sup> *d) bis 4000 µg/(m <sup>2</sup> *d)	typ. Bereich im städtischen Raum	VDI 2267 Blatt 3
Chrom (Cr) und seine Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	82 µg/(m <sup>2</sup> *d)	Jährliche Fracht (Maßnahmewert gem. BBodSchG § 8 Abs. 2 Nr. 2)	BBodSchV

**Anhang 2 – Kartenband**

Karte 0	Übersicht der Messpunkte und Stationen
Karte 1	Feinstaub PM10
Karte 2	Arsen im Feinstaub
Karte 3	Blei im Feinstaub
Karte 4	Nickel im Feinstaub
Karte 5	Cadmium im Feinstaub
Karte 6	Benzo(a)pyren
Karte 7	Antimon im Feinstaub
Karte 8	Chrom im Feinstaub
Karte 9	Kobalt im Feinstaub
Karte 10	Eisen im Feinstaub
Karte 11	Kupfer im Feinstaub
Karte 12	Mangan im Feinstaub
Karte 13	Thallium im Feinstaub
Karte 14	Zink im Feinstaub
Karte 15	Vanadium im Feinstaub
Karte 16	Staubniederschlag
Karte 17	Arsen im Staubniederschlag
Karte 18	Blei im Staubniederschlag
Karte 19	Nickel im Staubniederschlag
Karte 20	Cadmium im Staubniederschlag
Karte 21	Antimon im Staubniederschlag
Karte 22	Chrom im Staubniederschlag
Karte 23	Kobalt im Staubniederschlag
Karte 24	Eisen im Staubniederschlag
Karte 25	Kupfer im Staubniederschlag
Karte 26	Mangan im Staubniederschlag
Karte 27	Thallium im Staubniederschlag
Karte 28	Vanadium im Staubniederschlag
Karte 29	Zinn im Staubniederschlag