



Das Bremer Luftüberwachungs- system

Luftqualität im Einflussbereich des Industriegebietes West 2020

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



Freie
Hansestadt
Bremen

Impressum

Das Bremer Luftüberwachungssystem - Luftqualität im Einflussbereich des Industriegebietes West
2020

Herausgeber: Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau
Contrescarpe 72
28195 Bremen

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	4
Zusammenfassung	4
BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem	6
Sondermessprogramme.....	7
Beurteilungskriterien der Luftqualität	7
Luftqualität im Einfluss des Industriegebietes West.....	7
Kontinuierliche Überwachung der Luftqualität	8
Feinstaub.....	8
Stickstoffdioxid	10
Schwefeldioxid	10
Ozon	11
Kohlenmonoxid	12
Luftqualität an Straßen.....	13
Beurteilung der Messergebnisse aus dem Sondermessprogramm 2019/2020.....	14
Feinstaub PM10 und Inhaltsstoffe.....	15
Staubniederschlag	16
Arsen im Staubniederschlag	17
Blei im Staubniederschlag.....	17
Nickel im Staubniederschlag.....	17
Cadmium im Staubniederschlag	17
Weitere Inhaltsstoffe im Staubniederschlag	17
Fazit.....	19
Tabellenverzeichnis	20
Abbildungsverzeichnis	20
Anhang 1: Standortbeschreibungen	21
Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte.....	23
Anhang 3: Kartenband	25

Anlass

Das Industriegebiet Bremen-West stellt mit dem integrierten Hüttenwerk und weiteren industriellen und gewerblichen Anlagen eine wesentliche Emissionsquelle für Feinstaub und Staubbiederschlag in Bremen dar.

Um die Luftqualität im Einflussbereich des Industriegebietes, insbesondere in benachbarten Wohngebieten von Hasenbüren, Seehausen, Oslebshausen, Gröpelingen und Burglesum kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum überwachen zu können, beauftragt die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau seit 2004 wiederkehrend unabhängige Messinstitute mit der Durchführung von Sondermessprogrammen zu Feinstaub und Staubbiederschlag und betreibt selbst zwei Luftmessstationen zur Überwachung von Feinstaub und gasförmigen Luftschadstoffen.

In dem vorliegenden Bericht werden die Messergebnisse der letzten Messperiode vom 01.02.2019 bis 31.01.2020 ausgewertet und in Form von Karten visualisiert.

Die Messergebnisse vorangegangener Messreihen werden auf der Internetseite https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/luft/luftmessnetz/berichte_und_sondermessprogramme/luftqualitaet_im_einflussbereich_des_industriegebietes_west-37317 publiziert.

Zusammenfassung

Im Einflussbereich des Industriegebietes West wurden zu Beurteilung der Luftqualität unterschiedliche Erfassungen von Schadstoffkonzentrationen herangezogen:

- Ergebnisse der kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen in Bremen-Hasenbüren und Bremen-Oslebshausen
- Screening der verkehrsbezogenen Luftschadstoffe an stark befahrenen Straßen mit geschlossener Randbebauung
- Sondermessprogramm zu Feinstaub PM10 und Staubbiederschlag mit Inhaltsstoffen im Einflussbereich des Industriegebietes in Bremen-West

Alle kontinuierlich und im Sondermessprogramm erfassten Konzentrationswerte unterschreiten die Grenz- und Zielwerte der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft und andere wissenschaftlich begründete Orientierungswerte.

Bei keinem gemessenen Luftschadstoff traten Überschreitungen von Grenzwerten auf.

Die gesamten Messpunkte liegen bei allen Schadstoffen etwa auf dem gleichen Niveau. Belastungsgebiete, also Gebiete mit besonders ausgeprägten Schadstoffbelastungen, sind nicht festzustellen. Leicht erhöhte Werte treten östlich des Industriegebietes etwa nördlich und südlich des Autobahnzubringers A281 auf.

Die Messwerte für Feinstaub PM10 am Messpunkt HB5 (Grambker Heerstraße) und vergleichend an den Luftmessstationen Bremen-Oslebshausen (Menkenkamp) und Bremen-Hasenbüren (Am Glockenstein) liegen im Messzeitraum mit 16,9 bis 18,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert für die Konzentration in der Luft von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Maximalwert für Staubbiederschlag im Messgebiet liegt mit 0,15 $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ am Messpunkt HB7 (Grundschule Oslebshausen) ebenfalls deutlich unter dem Immissionswert für die Ablagerung (Deposition) von 0,35 $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$.

Alle gemessenen Inhaltsstoffe im Feinstaub unterschreiten die Grenz- und Beurteilungswerte.

Gleiches trifft auf die Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag zu.

Die in einem 2018 beauftragten Gutachten berechneten Schadstoffkonzentrationen für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid an stark befahrenen Straßen mit hoher Randbebauung liegen im Untersuchungsgebiet unter den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten.

Die maximalen Konzentrationen südlich der Burger Brücke unterschreiten mit $37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid und $20,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub PM10 deutlich den jeweils geltenden Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Generell gilt für den untersuchten Raum: Das Belastungsniveau im Einflussbereich des Industriegebietes West entspricht gemäß Einstufung der entsprechenden Beurteilungskriterien normalen städtischen Bedingungen mit industriellen Charakter. Ähnliche Luftschadstoffbelastungen findet man in Bremen Hemelingen, einem ebenso industriell und gewerblich geprägten Stadtteil.

Auffälligkeiten hinsichtlich bestimmter Schadstoffe oder lokaler Hotspots wurden nicht festgestellt.

Alle Berichte, Ergebnisse und der Kartenband zum Sondermessprogramm werden 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 2019 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 (SO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Stickstoffdioxid (NO₂)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickoxide (NO_x)
- Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})
- Ozon (O₃)

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 Einfluss des Industriegebietes West werden aus dem Bremer Luftüberwachungssystem die Luftmessstationen Bremen-Oslebshausen und Bremen Hasenbüren mit herangezogen.

In der Einzelbetrachtung ist es sinnvoll, die Messdaten dieser Stationen mit anderen Luftmessdaten zu vergleichen. Dazu werden die Daten der Luftmessstation Bremen-Mitte verwendet. Diese Luftmessstation charakterisiert die städtische Hintergrundbelastung mit Luftschadstoffen in Bremen. Ein Vergleich mit dieser Luftmessstation soll zeigen, ob die Luftschadstoffbelastung in Bremen-West mit dem Hintergrund vergleichbar ist oder diesen übersteigt.

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

Tabelle 1: Standorte der relevanten Luftmessstationen in Bremen

Stationsname	Ort	Kennzeichnung Eol	Rechtswert	Hochwert
Stationen im städtischen Hintergrund				
Bremen – Hasenbüren	Am Glockenstein	DEHB013	479596	5885403
Bremen - Oslebshausen	Menkenkamp	DEHB013	482270	5886959
Bremen – Mitte	Kennedyplatz	DEHB001	487658	5880868

Koordinatensystem ETRS89/UTM

Eine Standortbeschreibung der drei Luftmessstationen ist im Anhang 1 aufgeführt.

Tabelle 2 zeigt die messtechnische Ausstattung der Luftmessstation und die dort gemessenen Luftschadstoffe.

Tabelle 2: Messtechnische Ausrüstung der Luftmessstationen

	PM10	PM2,5	SO2	NOx	O3	CO	Temp.	WR	WG	RF
Stationen im städtischen Hintergrund										
Bremen-Hasenbüren	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Bremen-Oslebshausen	+	+	+	+		+				
Bremen-Mitte	+		+	+	+	+				

Sondermessprogramme

Zusätzlich zu den festen Luftmessstationen beauftragt die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau 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 im Einflussbereich des Industriegebietes West 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 2 des Berichtes aufgeführt.

Luftqualität im Einfluss des Industriegebietes West

Das Industriegebiet Bremen-West umfasst eine Vielzahl von industriellen und gewerblichen Anlagen, die aus gefassten und ungefassten (sogenannten diffusen) Quellen Staub und andere Luftschadstoffe emittieren. Der Staub wird hinsichtlich seiner Korngröße und Beschaf-

fenheit unterteilt in Schwebstaub (auch bezeichnet als Feinstaub oder PM10) und Staubbiederschlag (Grobstaub). Schwebstaub ist der Oberbegriff für 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 Westen wurden 2010 die Luftmessstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen Oslebshausen installiert. Sie charakterisieren die typisch städtische Hintergrundbelastung gekennzeichnet durch Industrie, Gewerbe, Verkehr und Wohnnutzung. Tabelle 3 zeigt die Jahresmittelwerte der Luftmessstationen für die erfassten Luftschadstoffe im Messzeitraum 02/2019 bis 01/2020, ergänzt um die Vergleichsstation Bremen-Mitte. Der Messzeitraum entspricht dem des Sondermessprogramms und ermöglicht so den direkten Vergleich.

Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte 2019/2020

	NO ₂ in µg/m ³	SO ₂ in µg/m ³	O ₃ in µg/m ³	Feinstaub (PM10; PM _{2,5}) in µg/m ³	Feinstaub (PM10) Anzahl der Überschrei- tungen
	JMW	JMW	JMW	JMW	TMW >50µg/m ³
Grenzwert	40	-	-	40/25	35
Bremen-Hasenbüren	14,0	1,4	49,5	18,1/10,8	6
Bremen-Oslebshausen	20,4	2,1	-	18,5	5
Bremen-Mitte	22,1	1,1	48,0	15,6	3
Sondermessprogramm Burg-Grambke				16,9	3

JMW = Jahresmittelwert

TMW = Tagesmittelwert

NO₂...Stickstoffdioxid; SO₂...Schwefeldioxid, O₃...Ozon

Generell bewegen sich die Jahresmittelwerte der erfassten Luftschadstoffe im Bremer Westen auf dem Niveau der Hintergrundmessstation Bremen-Mitte in Bremen. Hintergrundstationen charakterisieren die Luftqualität des allgemeinen städtischen Hintergrundes, also ein Grundniveau der Schadstoffbelastung im Stadtgebiet Bremen.

Bei den kritischen Luftschadstoffen Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 unterschreiten die Werte an den beiden Luftmessstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen Oslebshausen deutlich den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert von 40 µg/m³.

Der Feinstaubwert für PM10 ist an beiden Stationen etwas höher als in Bremen Mitte. Hier wirkt sich die Nähe zu Industrie und Gewerbe aus. Die Feinstaubkonzentration am Messpunkt des Sondermessprogrammes zeigt ebenso eine leichte Erhöhung zu Bremen-Mitte, unterschreitet den Grenzwert aber ebenso deutlich.

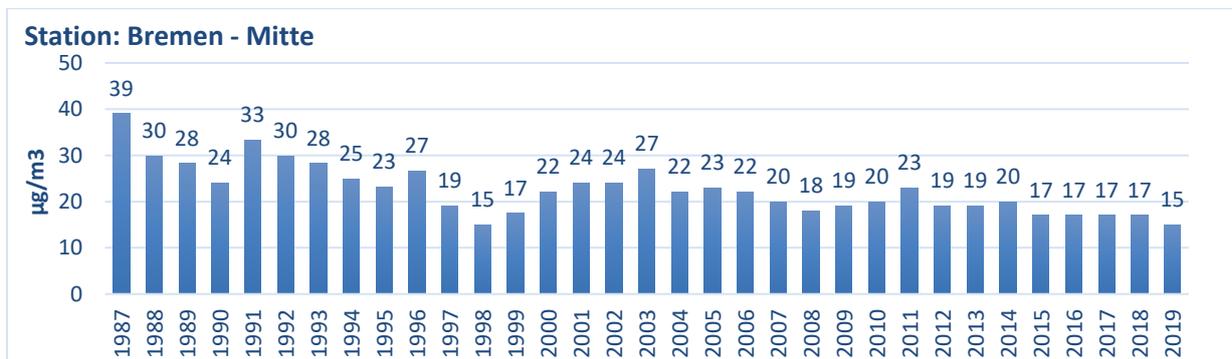
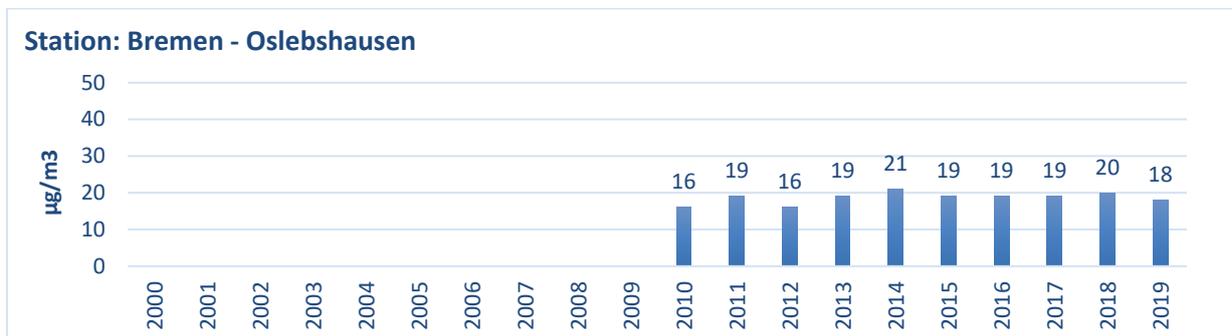
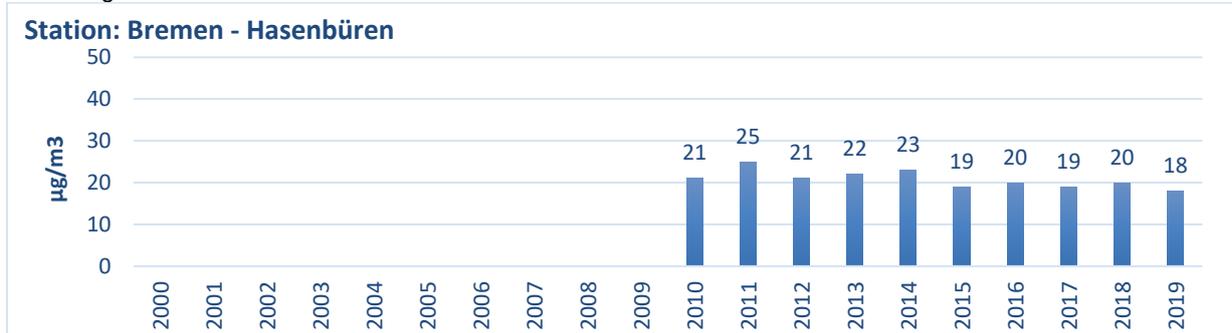
Die folgenden Beschreibungen der einzelnen Luftschadstoffmessungen beziehen sich auf Jahresmessungen (Kalenderjahr).

Feinstaub

Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM10) von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird konstant an den beiden Luftmessstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen Oslebshausen im be-

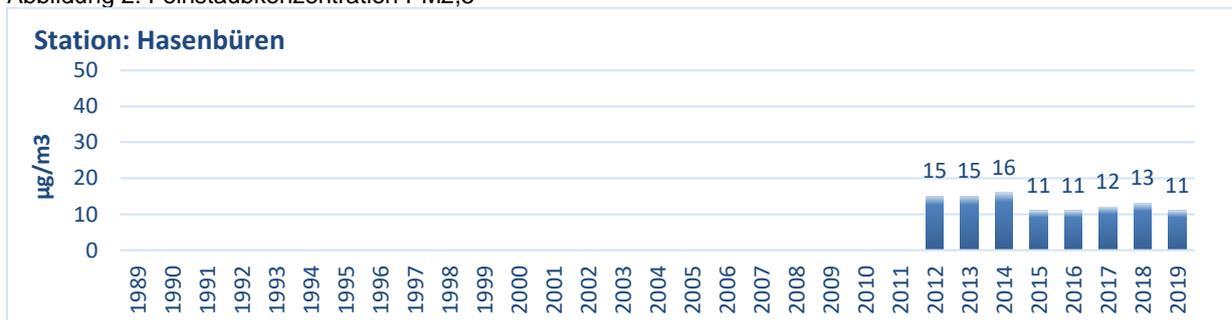
trachteten Messzeitraum 2019 und in den Jahren davor deutlich unterschritten, wie die untenstehende Abbildung 1 zeigt. Der 24-Stunden-Immissionswert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mit 35 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr, wurde 2019 mit sieben bzw. sechs Überschreitungen an allen hier aufgeführten Messstationen ebenfalls unterschritten.

Abbildung 1: Feinstaubkonzentration PM10



Ab 2012 wurde an der Messstation Bremen-Hasenbüren Feinstaub PM_{2,5} gemessen. Die Messwerte unterschreiten seit Beginn der Messung den aktuellen Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich und sind im Trend rückläufig (Abbildung 2). Ab September 2019 erfolgt in Bremen-Oslebshausen ebenso eine Messung von Feinstaub PM_{2,5}. Der erste Jahresmittelwert steht für das Jahr 2020 zur Verfügung. Die momentanen Monatswerte in Oslebshausen lassen erkennen, dass die Belastung mit PM_{2,5} auf dem gleichen Niveau wie in Bremen-Hasenbüren liegen.

Abbildung 2: Feinstaubkonzentration PM_{2,5}



Stickstoffdioxid

Der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wird seit Aufstellung der beiden Messstationen Bremen-Oslebshausen und Bremen-Hasenbüren im Untersuchungsgebiet deutlich unterschritten. Der Jahresmittelwert liegt in Oslebshausen etwas höher als in Hasenbüren, da der städtische Einfluss durch Verkehr und andere Emissionsquellen höher ist. Beide Stationen erreichen jedoch nicht das Niveau des allgemeinen städtischen Hintergrundes, charakterisiert durch Bremen-Mitte.

Abbildung 3: Stickstoffdioxid



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 den Messstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen Oslebshausen und an der Vergleichsstation Bremen-Mitte 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 Westen seit Jahren im unteren Niveau. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Jahresmittelwerte im Vergleich zu Bremen-Mitte.

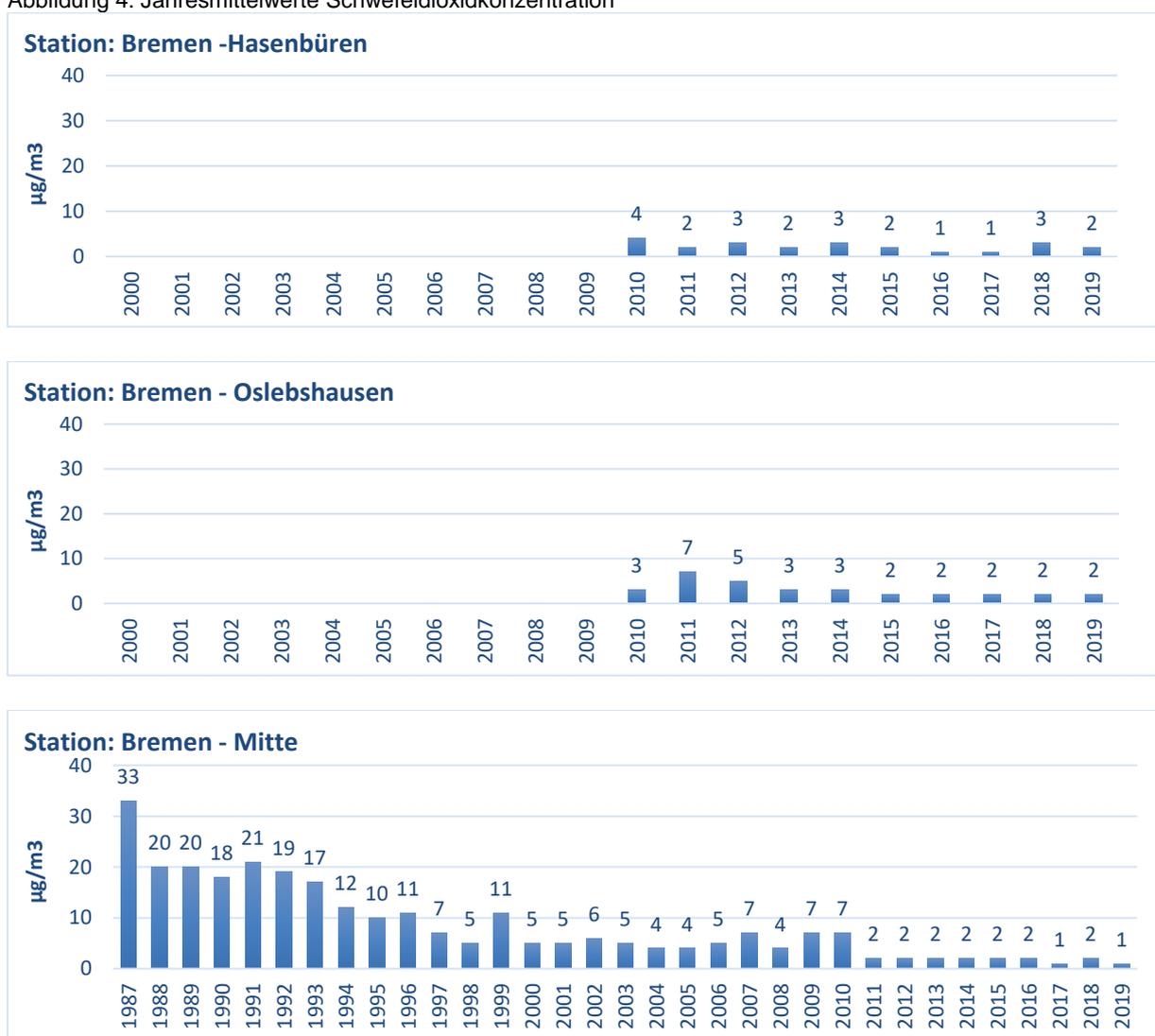
Die maximalen Tages- und Einstundenmittelwerte im Kalenderjahr 2019 lagen für die drei Stationen bei folgenden Werten:

Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Schwefeldioxidmesswerte

	Maximaler Tagesmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GW 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximaler Einstundenmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GW 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bremen-Hasenbüren	30,3	61,0
Bremen-Oslebshausen	13,6	102,4
Bremen-Mitte	6,6	71,4

Insbesondere bei den Tagesmittelwerten zeigt sich für den Bremer Westen eine deutliche Beeinflussung durch Schwefeldioxid emittierende Stahl- und Energieerzeugung. Grenzwerte sind allerdings nicht berührt. Die vereinzelt auftretenden höheren Tages- oder Stundenwerte zeigen keine deutliche Auswirkung auf das geringe Jahresmittel an den Stationen.

Abbildung 4: Jahresmittelwerte Schwefeldioxidkonzentration



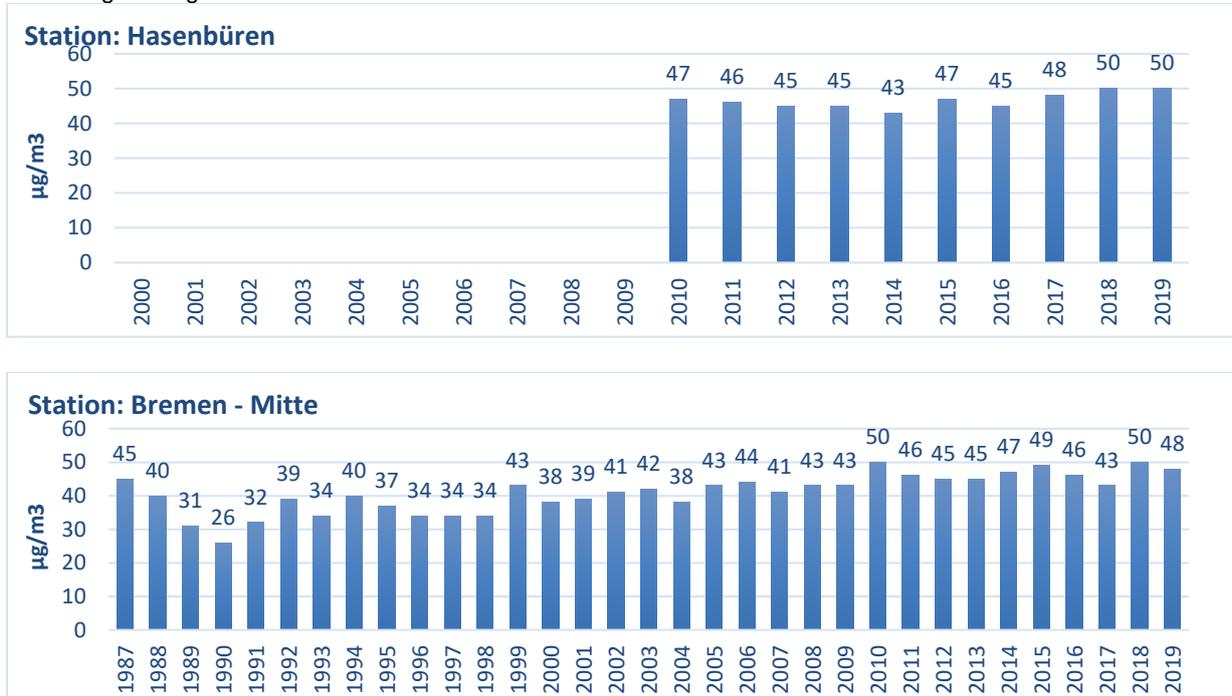
Ozon

Bei dem Schadstoff Ozon (O_3), der sich in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen aus Vorläufersubstanzen als sekundärer Luftschadstoff bildet, wurde 2019 der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert an den Luftmessstationen Bremen-Hasenbüren und Bremen-Mitte an keinem Tag überschritten; ebenso der Alarmschwellenwert von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert.

Die Jahresmittelwerte für Ozon an den hier betrachteten Stationen liegen mit 50 und 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Trend der letzten Jahre (Abbildung 4).

Die Konzentration an der Luftmessstation Bremen-Hasenbüren liegt im Bereich des allgemeinen städtischen Hintergrundes.

Abbildung 5: Vergleich Jahresmittelwerte Ozon



Kohlenmonoxid

Zur Beurteilung der Immissionskonzentration wird der höchste Achtstundenmittelwert eines Tages herangezogen, der aus Einstundenmittelwerten berechnet und stündlich aktualisiert wird. Die höchsten 8-Stundenmittelwerte eines Tages lagen für Kohlenmonoxid bei 0,89 mg/m^3 in Oslebshausen und 0,94 mg/m^3 an der Messstation Bremen - Mitte und somit weit unter dem zulässigen Grenzwert von 10 mg/m^3 (Abbildung 5).

Die Konzentration an der Luftmessstation Bremen-Oslebshausen liegt im Bereich des allgemeinen städtischen Hintergrundes.

Tabelle 5: Tabellarische Darstellung der Messwerte für Kohlenmonoxid

	Maximaler Achtstundenmittelwert in mg/m ³
Grenzwert	10
Bremen - Oslebshausen	0,89
Bremen - Mitte	0,94

Grundsätzlich lässt sich aus den kontinuierlich aufgezeichneten Daten der stationären Luftmessstationen ableiten, dass die Luftqualität im Einflussbereich des Industriegebietes West den Charakter eines industriell geprägten städtischen Hintergrundes besitzt. Erwartungsgemäß liegen einige Luftschadstoffe wie Feinstaub leicht über dem allgemeinen städtischen Niveau, aber vergleichbar mit anderen ähnlich geprägten Stadtteilen.

Die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte für die nach 39.BImSchV gemessenen Luftschadstoffe werden deutlich unterschritten.

Luftqualität an Straßen

Neben dem allgemeinen städtischen Hintergrund spielen die Straßen im Beurteilungsgebiet natürlich eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Luftqualität.

Den Bremer Westen, insbesondere die Stadtteile Burglesum und Gröpelingen, durchziehen und tangieren stark befahrene überregionale und regionale Straßen, die einen deutlichen Beitrag zur Belastungssituation für Feinstaub und Stickoxide leisten.

Eine Gesamtbetrachtung aller Straßen in den beiden Stadtteilen ist allerdings nicht Gegenstand dieses Berichtes. Die weiteren Aussagen beziehen sich nur auf das Untersuchungsgebiet.

Zur Beurteilung wird ein Gutachten herangezogen, welches im 2018 vom Umweltressort in Auftrag gegeben wurde. Das Screening „Luftschadstoffberechnungen für das Hauptverkehrsstraßennetz der Hansestadt Bremen“ (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, April 2019) erfasste stark befahrene Straßen mit geschlossener Randbebauung - sogenannte Straßenschluchten.

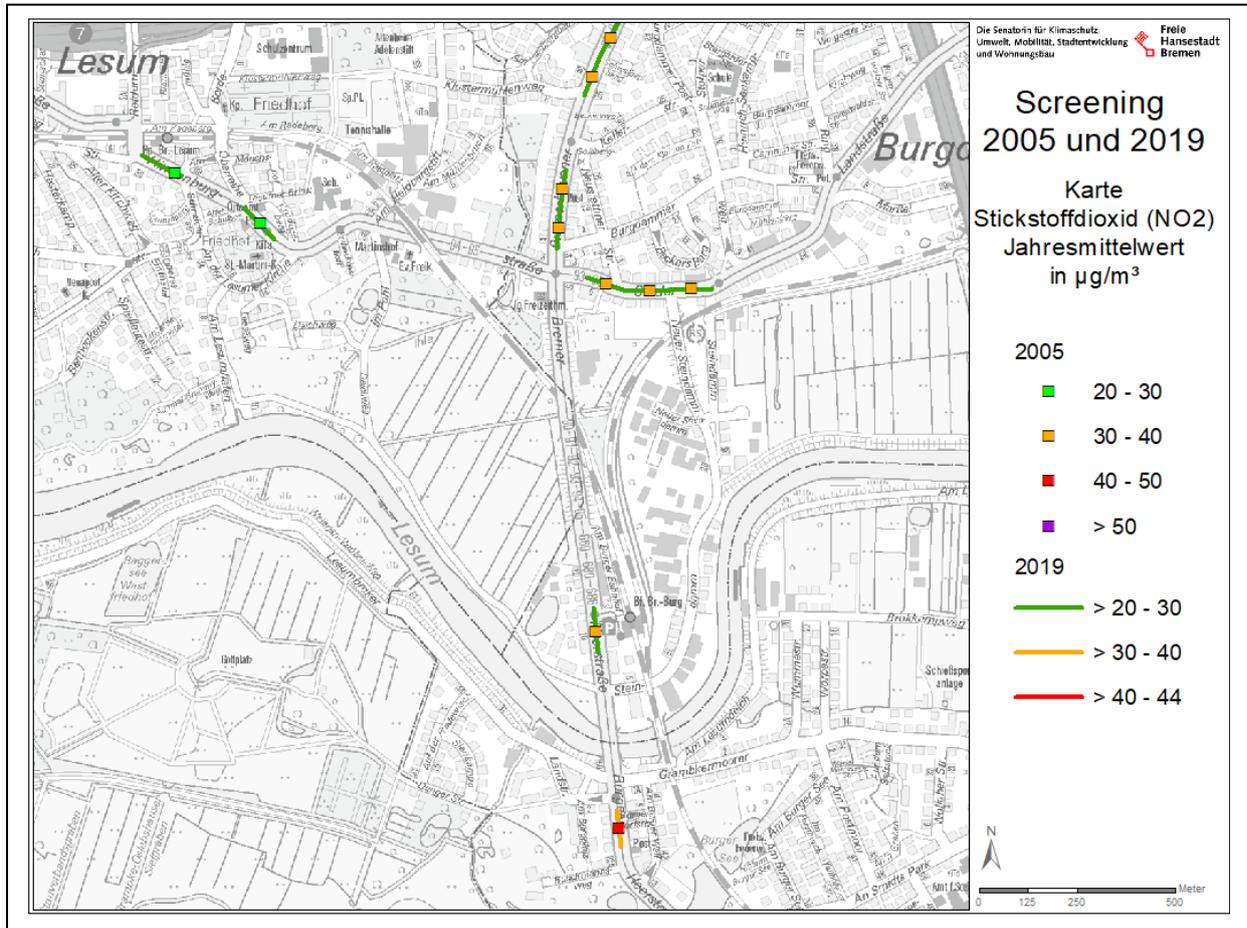
Bei der Berechnung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentration wurden nur Straßenabschnitte berücksichtigt, die durch Verkehrsstärke und Randbebauung geeignet sind, hohe Schadstoffkonzentrationen aufzuweisen.

Dazu zählen die eng bebauten Bereiche des Heerstraßenzuges, z.B. Burger Heerstraße südlich der Lesumbrücke. Dieser Bereich stellt auch den höchst belasteten Abschnitt des Beurteilungsgebietes dar. Hier weist das Gutachten für Stickstoffdioxid 37,5 µg/m³ und für Feinstaub PM10 20,8 µg/m³ aus. Beide Werte liegen damit unterhalb des gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwertes von 40 µg/m³. Im Vergleich zum Screening aus dem Jahre 2005 ist dies ein Rückgang um 10 % bei Stickstoffdioxid und 15% bei Feinstaub PM10.

Abbildung 5 zeigt einen Ausschnitt der Berechnungen aus 2019 und 2005 im Vergleich für den am stärksten belasteten Bereich Burger Heerstraße und die nördlich anschließenden Straßenabschnitte.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass es an stark befahrenen Straßen insbesondere bei hoher und lückenloser Randbebauung zu Anreicherung von Schadstoffkonzentrationen kommen kann. Überschreitungen von entsprechenden Grenzwerten im Beurteilungsgebiet sind jedoch nicht zu erwarten.

Abbildung 6: Screening 2005 und 2019, Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid



Beurteilung der Messergebnisse aus dem Sondermessprogramm 2019/2020

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Ergebnissen der kontinuierlichen Luftmessstationen und den Berechnungsergebnissen des Screenings zur Belastung an stark befahrenen Straßen wurden im Sondermessprogramm Feinstaub und Staubbiederschlag im Einflussbereich des Industriegebietes West 2019/2020 weitere Luftschadstoffe erfasst, die zur Gesamtbeurteilung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet herangezogen werden.

Der Messbericht über das Sondermessprogramm kann auf der Internetseite <https://www.baumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.37287.de> eingesehen werden.

Über 12 Monate wurde im Einfluss des Industriegebietes West Feinstaub und Staubbiederschlag mit Inhaltsstoffen an folgenden Messpunkten erfasst:

Tabelle 6: Messpunkte Sondermessprogramm

Bezeichnung	Lage	GPS Koordinaten	Parameter
		Grad / Minuten / Sekunden / Dezimalsekunden	
HB 1	De Zeegenhoff, Niederbürener Landstr. 5	53°8'11.75"N 8°38'18.50"E	Staubniederschlag (StN)
HB 2	Lesumbroker Landstraße 156	53°9'29.85"N 8°39'09.45"E	Staubniederschlag (StN)
HB 3	Kleingartenanlage Grambke, Dunger Straße	53°9'19.75"N 8°41'43.05"E	Staubniederschlag (StN)
HB 4	TURA Kanuverein Lesumer Hafen, Am Lesumhafen	53°9'53.55"N 8°41'22.10"E	Staubniederschlag (StN)
HB 5	Schule an der Grambker Heerstraße, Grambker Heerstr. 121	53°09'01.88"N 8°42'45.35"E	Staubniederschlag (StN) Schwebstaub PM10
HB 6	Parkplatz Grambker Kirche, Hinter der Grambker Kirche 7	53°08'34.35"N 8°42'57.10"E	Staubniederschlag (StN)
HB 7	Grundschule Oslebshausen, An der Fuchtelkuhle 15	Messbeginn:* 53°08'05.70"N 8°43'39.65"E Messende:* 53°08'03.80"N 8°43'41.00"E	Staubniederschlag (StN)
HB 8	Luftmessstation Oslebshausen, Menkenkamp	53°07'54.14"N 8°44'06.05"E	Staubniederschlag (StN)
HB 9	Evangelisches Diakonissenmutterhaus Bremen, Adelenstraße 68	53°7'25.90"N 8°44'40.90"E	Staubniederschlag (StN)
HB 10	Hasenbüren, Am Glockenstein	53°7'03.85"N 8°41'43.25"E	Staubniederschlag (StN)
HB 11	Kläranlage Seehausen, Seehauser Landstraße, Zufahrt Klärwerk	53°6'45.45"N 8°42'59.65"E	Staubniederschlag (StN)
HB 12	Wassersporthafen Hasenbüren	53°7'19.50"N 8°39'58.50"E	Staubniederschlag (StN)

(Quelle: Abschlussbericht 66010-021_B01_2020-05-29, ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.)

Feinstaub PM10 und Inhaltsstoffe

Im aktuellen Sondermessprogramm im Einfluss des Industriegebietes Bremen-West wurde - zusätzlich zu den beiden kontinuierlichen Luftmessstationen Bremen-Oslebshausen und Bremen-Hasenbüren - am Messpunkt HB5 in Burg-Grambke Feinstaub erfasst. An diesem Messpunkt unterschreitet die gemessene Konzentration mit $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich. In der Karte 2 des Anhangs 3 sind alle für Feinstaub relevanten Messpunkte im Untersuchungsgebiet dargestellt. Ebenso die am Messpunkt HB5 ermittelten Konzentrationen für die Inhaltsstoffe im Feinstaub.

In der Tabelle 7 werden die Inhaltsstoffe im Feinstaub den Immissions- und Beurteilungswerten gegenübergestellt. Dabei ist zu erkennen, dass alle gemessenen Konzentrationen unterhalb der entsprechenden Immissionswerte und unterhalb bzw. an der unteren Grenze der Beurteilungswerte liegen. Im Gegensatz zu gesetzlich festgesetzten Grenzwerten sind Beurteilungswerte weniger strenge Vergleichswerte aus Verordnungen wie z.B. Bodenschutzverordnung, aus behördlichen Veröffentlichungen oder aus wissenschaftlichen Quellen. Ein Vergleich mit Messergebnissen aus dem städtischen Hintergrund in Bremen-Hemelingen 2018 lässt erkennen, dass die Belastung mit diesen Luftschadstoffen im Untersuchungsgebiet Bremen-West sich nicht wesentlich von anderen ähnlich geprägten Stadtteilen in Bremen unterscheidet.

Die gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffe Arsen, Cadmium, Blei, Nickel und Benzo(a)pyren liegen deutlich unter den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten.

Tabelle 7: Feinstaub und Inhaltsstoffe im Untersuchungsgebiet

Messwerte am Messpunkt HB5			
Parameter in ng/m ³	Mittelwert Burg- Grambke	Vergleich Hemelin- gen 2018	Immissionswert / Beur- teilungswert
Antimon (Sb)	1,09	1,99	2 - 50
Arsen (As)	0,63	0,61	6
Blei (Pb)	5,27	4,4	500
Cadmium (Cd)	0,17	0,14	5
Chrom (Cr)	7,71	6,3	17
Eisen (Fe)	843,50	594	1000 - 10000
Kobalt (Co)	0,21	0,16	0,1 - 0,5
Kupfer (Cu)	8,53	11,3	100
Mangan (Mn)	17,13	9,6	150
Nickel (Ni)	10,05	7,8	20
Thallium (Tl)	0,04	0,05	bis 0,1
Vanadium (V)	1,05	1,02	20
Zinn (Sn)	1,34		5 - 20
Benzo(a)pyren (BaP)	0,13	0,12	1

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.

Im Sondermessprogramm wurde an insgesamt 12 Messpunkten Staubniederschlag erfasst.

Karte 3 im Anhang 3 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 $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ wird an keinem Messort erreicht oder überschritten. Die höchsten Belastungen finden sich in Hauptwindrichtung östlich des Industriegebietes mit $0,15 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ (entspricht 42 % des Immissionswertes) an HB7. Die anderen Messpunkte weisen durchschnittliche Belastungen auf.



Arsen im Staubniederschlag

Östlich des Industriegebietes treten die höchsten Messwerte für Arsen im Staubniederschlag auf. Der Immissionswert der TA Luft von $4 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ wird dabei deutlich unterschritten. Die höchsten Werte an den Messpunkten HB7 und HB9 erreichen mit $0,6 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ etwa 15% des Grenzwertes.

Die aktuellen Ergebnisse sind in der Karte 4 des Anhangs 3 dargestellt.

Blei im Staubniederschlag

Die höchsten Messwerte für Blei im Staubniederschlag treten an den Messpunkten HB7 und HB9 mit $10,2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ und $11,6 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ auf.

Damit unterschreiten alle Messwerte deutlich den Immissionswert nach TA-Luft von $100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$.

Die aktuellen Messergebnisse sind in der Karte 5 des Anhangs 3 dargestellt.

Nickel im Staubniederschlag

Der Maximalwert für Nickel im Staubniederschlag ist am Messpunkt 2 HB7 zu verzeichnen. Der dort gemessene Jahresmittelwert von $4,9 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ unterschreitet jedoch deutlich den Immissionswert von $15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$. Die Nickelbelastung im Staubniederschlag entspricht damit städtischen Bedingungen.

Im Anhang 2 befindet sich die Karte 7 zu Nickel im Staubniederschlag.

Cadmium im Staubniederschlag

Die höchsten Messwerte für Cadmium im Staubniederschlag liegen mit $0,22 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ an den Messpunkten HB7 und HB9 deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft von $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$. Die aktuellen Ergebnisse sind in der Karte 6 des Anhangs 3 dargestellt.

Weitere Inhaltsstoffe im Staubniederschlag

In den Karten 8 – 16 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.

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

Tabelle 8: Staubniederschlag und Inhaltsstoffe

Schadstoff / Inhaltsstoff im Staubniederschlag	Beurteilung gemäß	Maximaler Messwert im Messprogramm	Verhältnis zum Beurteilungswert	Messpunkt mit Maximalwert
Staubniederschlag (StN)	TA Luft 4.3.1	0,15 g/m ² d	42%	HB7
Arsen	TA Luft 4.5.1	0,62 µg/(m ² •d)	15%	HB7
Blei	TA Luft 4.5.1	11,6 µg/(m ² •d)	12%	HB9
Cadmium	TA Luft 4.5.1	0,22 µg/(m ² •d)	11%	HB7 und HB9
Nickel	TA Luft 4.5.1	4,93 µg/(m ² •d)	33%	HB7
Thallium	TA Luft 4.5.1	0,05 µg/(m ² •d)	2,5%	HB6
Chrom	Nr. 5, Anhang 2 der BBod-SchV	17 µg/(m ² •d)	21%	HB2
Kupfer	Nr. 5, Anhang 2 der BBod-SchV	20 µg/(m ² •d)	20%	HB4
Antimon	Schriftenreihe des HLUG	1,0 µg/(m ² •d)	10%	HB9
Eisen	Schriftenreihe des HLUG	9171 µg/(m ² •d)	26%	HB7
Kobalt	Schriftenreihe des HLUG	0,90 µg/(m ² •d)	18%	HB7
Vanadium	Schriftenreihe des HLUG	20 µg/(m ² •d)	20%	HB3
Zinn	Nach Kühling	6,9 µg/(m ² •d)	46%	HB9
Mangan	-	218 µg/(m ² •d)		HB2

Bei Staubniederschlag und Nickel im Staubniederschlag liegen mit 42 bzw. 33 % die höchsten Annäherungen an den Grenzwert. Zu erkennen ist auch, dass die beiden Messpunkte HB7 (Schule Oslebshausen) und HB9 (Diakonissenmutterhaus Adelenstraße) die am höchsten belasteten Messpunkte im Messprogramm darstellen. Die tatsächliche Belastung liegt allerdings weit unterhalb von kritischen Grenz- und Beurteilungswerten.

Fazit

Im vorliegenden Bericht erfolgte die Beurteilung der Luftqualität im Einfluss des Industriegebietes West anhand von drei Untersuchungen:

- Daten der kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen in Bremen-Hasenbüren und Bremen-Oslebshausen
- Screening der verkehrsbezogenen Luftschadstoffe an stark befahrenen Straßen mit geschlossener Randbebauung
- Sondermessprogramm zu Feinstaub PM10 und Staubniederschlag mit Inhaltsstoffen im Einflussbereich des Industriegebietes in Bremen-West

Alle in diesen drei Untersuchungen gemessenen und berechneten Schadstoffkonzentrationen lagen zum Teil deutlich unterhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Grenz- und Beurteilungswerte.

Die Luftqualität entspricht dem typischen städtischen Hintergrund mit industriellen Einflüssen und liegt bei einzelnen Luftschadstoffen wie Feinstaub, Staubniederschlag, metallischen Inhaltsstoffen und Schwefeldioxid sowohl im Jahresmittel als auch in Stunden- oder Tagesmitteln leicht über dem allgemeinen, unbelasteten städtischen Hintergrund.

Messorte östlich des Industriegebietes zeigen erwartungsgemäß etwas höher Luftschadstoffkonzentrationen und Staubdepositionen.

Bei Feinstaub liegt der industriell bedingte Offset, also die Höherbelastung durch Industrie und Gewerbe im Industriegebiet West gegenüber dem allgemeinen städtischen Hintergrund unbelasteter Stadtgebiete im Jahresmittel bei etwa 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Beurteilung der Luftqualität orientiert sich an den vorliegenden Grenz- und Beurteilungswerten. Diese stellen meist Grenzwerte für Jahresmittelwerte dar. Kurzzeitige Freisetzungen von Luftschadstoffe als Einzelereignis über einige Minuten oder Stunden werden von diesem Werten erfasst führen aber durch die Mittelwertbildung über ein Jahr nicht zu einer deutlichen Erhöhung.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standorte der relevanten Luftmessstationen in Bremen.....	6
Tabelle 2: Messtechnische Ausrüstung der Luftmessstationen.....	7
Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Jahresmittelwerte 2019/2020.....	8
Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Schwefeldioxidmesswerte.....	11
Tabelle 5: Tabellarische Darstellung der Messwerte für Kohlenmonoxid.....	13
Tabelle 6: Messpunkte Sondermessprogramm	15
Tabelle 7: Feinstaub und Inhaltsstoffe im Untersuchungsgebiet	16
Tabelle 8: Staubniederschlag und Inhaltsstoffe	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Feinstaubkonzentration PM10	9
Abbildung 2: Feinstaubkonzentration PM2,5	9
Abbildung 3: Stickstoffdioxid	10
Abbildung 4: Jahresmittelwerte Schwefeldioxidkonzentration	11
Abbildung 5: Vergleich Jahresmittelwerte Ozon	12
Abbildung 6: Screening 2005 und 2019, Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid	14

Standortbeschreibung der Station Oslebshausen, Menkenkamp

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

Abbildung: Lageplan der Station Bremen – Oslebshausen, Menkenkamp



Stationstyp:
Städtischer Hintergrund

Die Station steht im Ortsteil Oslebshausen in einem Wohngebiet abseits von Verkehrsemissionen. Sie befindet sich im Einflussbereich des westlich gelegenen Industriegebietes West in einer Entfernung von etwa 3.000 m. Messbeginn am 23.04.2010.



Anhang 2: Grenz- und Immissionswerte

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

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

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

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

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

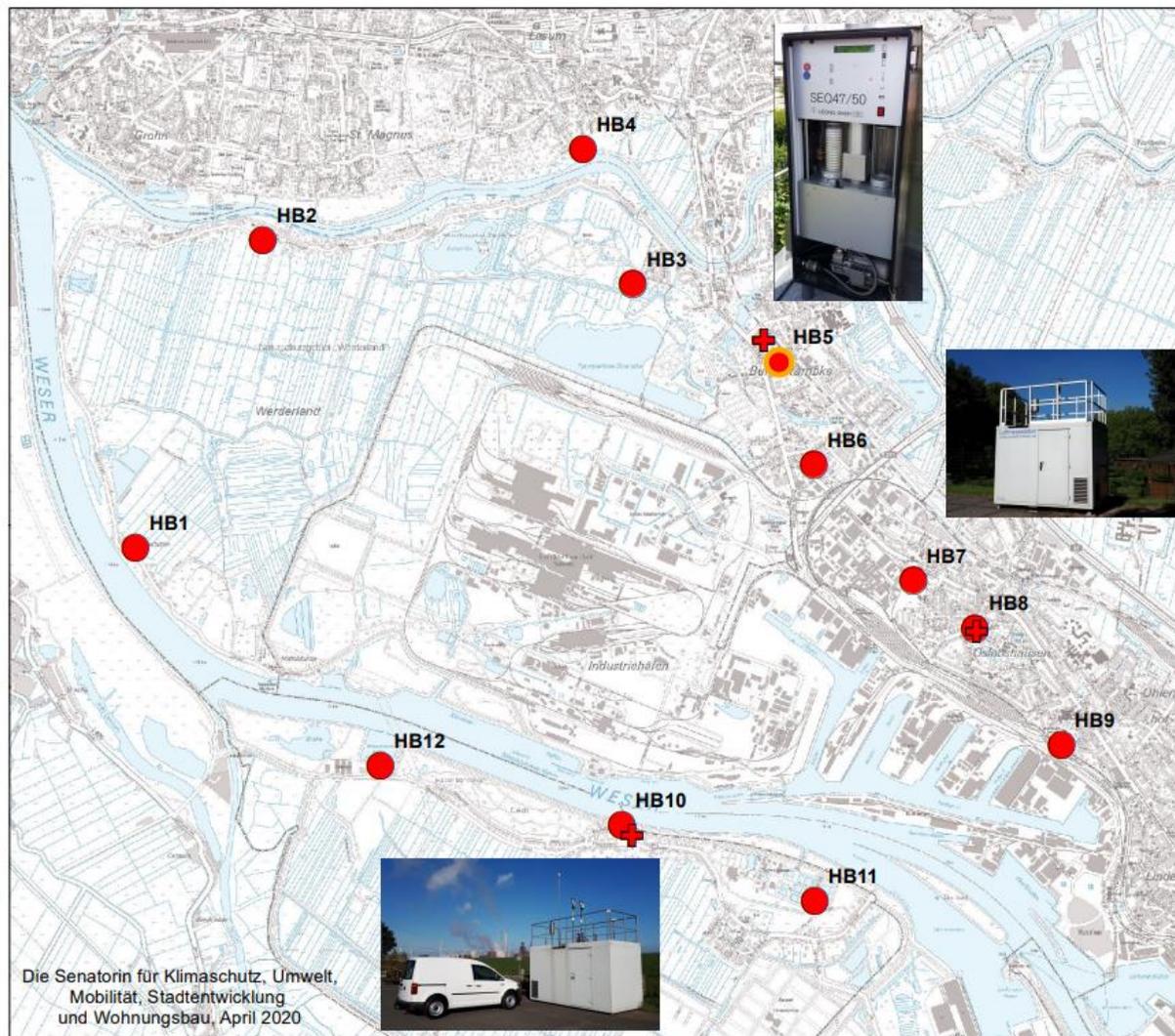
Definition	Zielwert	Berechnungsart	Zeitpunkt des Erreichens
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m ³ dürfen an max. 25 Tagen im Jahr überschritten werden. (gemittelt über 3 Jahre)	Höchster 8-Std. Mittelwert eines Tages ¹⁾	Zielwert ab Jahr 2010
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m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

1) 8-Std.- Mittelwert stündlich gleitend berechnet

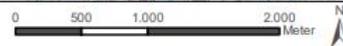
AOT40: in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm × Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00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

Anhang 3: Kartenband

Karte 1 Messpunkte



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)



Luftschadstoffmessprogramm 2019/2020 Übersicht der Messpunkte und Stationen

-  Messpunkt für Feinstaub und Staubbiederschlag mit Inhaltsstoffen



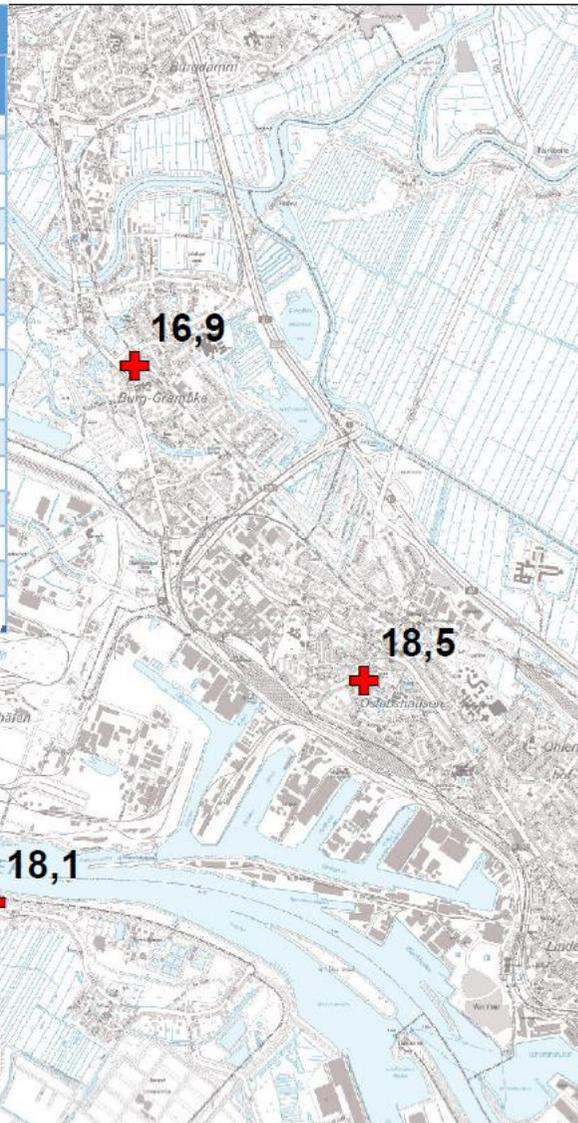
-  Messpunkte für Staubbiederschlag mit Inhaltsstoffen



-  Luftmessstationen

Karte 2 Feinstaub PM10 und Inhaltsstoffe

Messwerte am Messpunkt HB5		
Parameter in ng/m ³	Mittelwert Messzeitraum	Immissionswert/ Beurteilungswert
Antimon (Sb)	1,09	2 - 50
Arsen (As)	0,63	6
Blei (Pb)	5,27	500
Cadmium (Cd)	0,17	5
Chrom (Cr)	7,71	17
Eisen (Fe)	843,50	1000 - 10000
Kobalt (Co)	0,21	0,1 - 0,5
Kupfer (Cu)	8,53	100
Mangan (Mn)	17,13	150
Nickel (Ni)	10,05	20
Thallium (Tl)	0,04	bis 0,1
Vanadium (V)	1,05	20
Zinn (Sn)	1,34	5 - 20
Benzo(a)pyren (BaP)	0,13	1



Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt,
Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau, April 2020

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

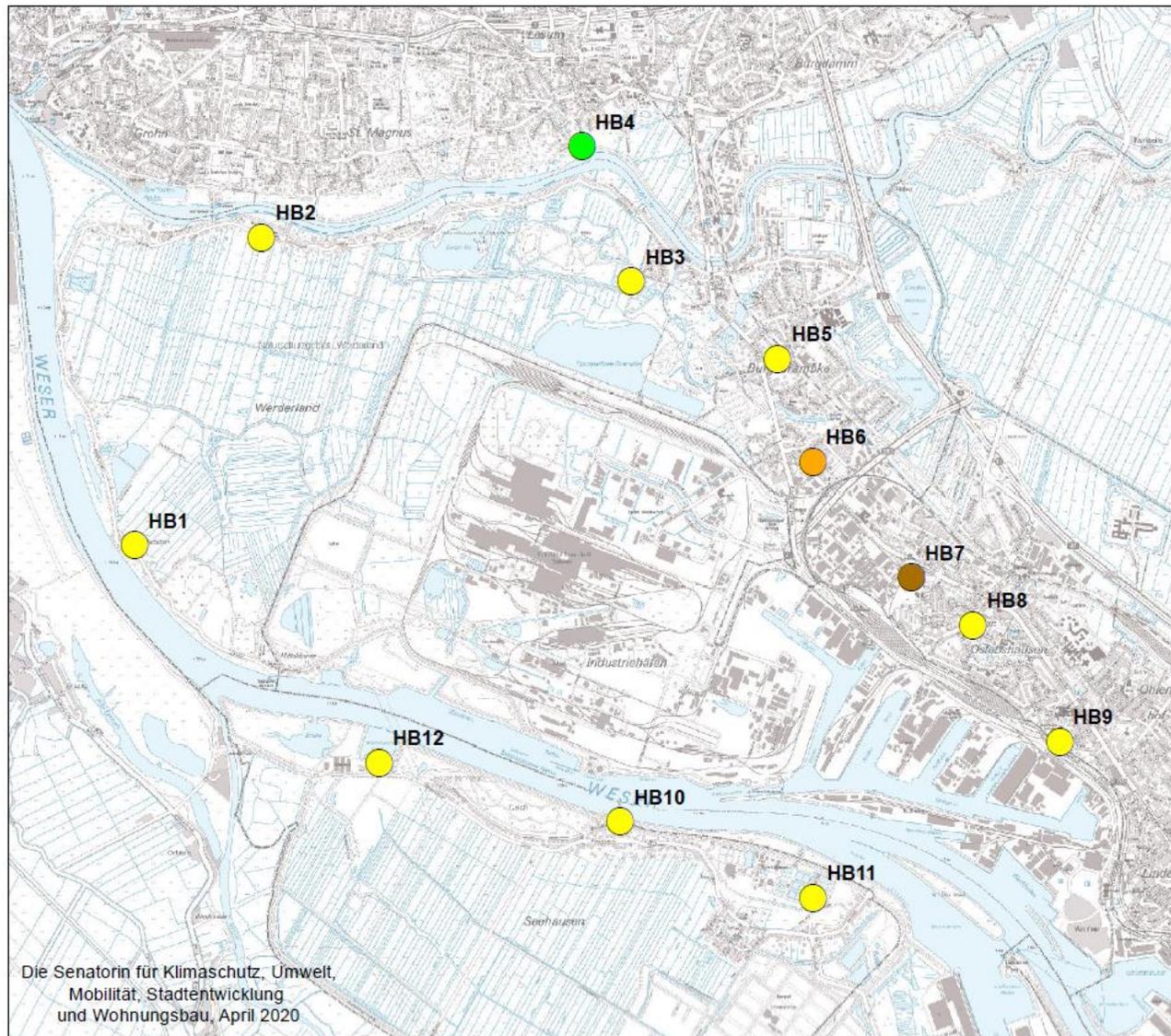
Karte 2
Feinstaub PM10

Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenzwert
 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
(WHO $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



Karte 3 Staubbiederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter



Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 3
Staubbiederschlag

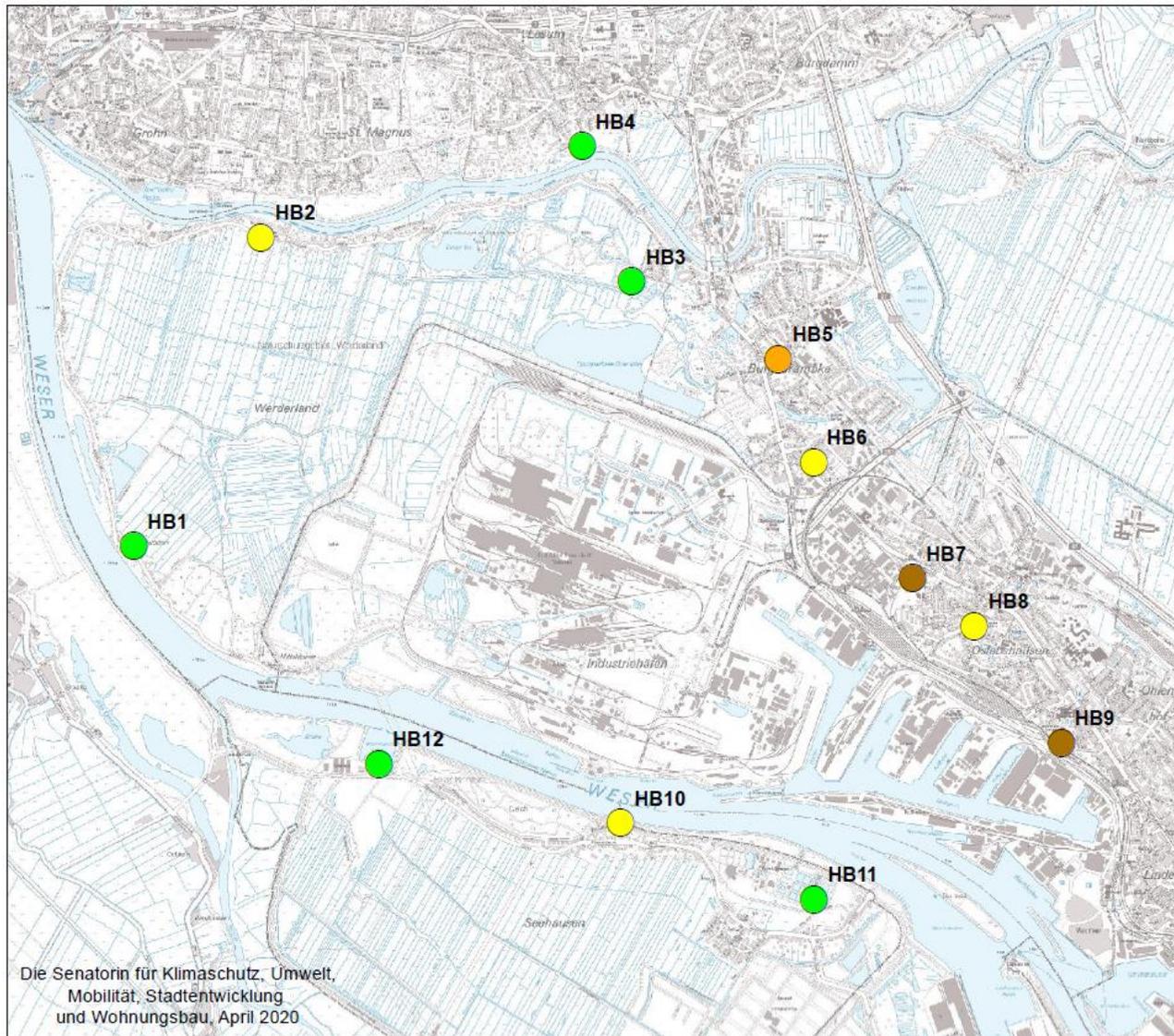
Einheit $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
 $0,350 \text{ g}/\text{m}^2\text{d}$

- $> 0 - 0,05$
- $> 0,05 - 0,10$
- $0,11$
- $0,15$



Karte 4 Arsen im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 4
Arsen im
Staubniederschlag

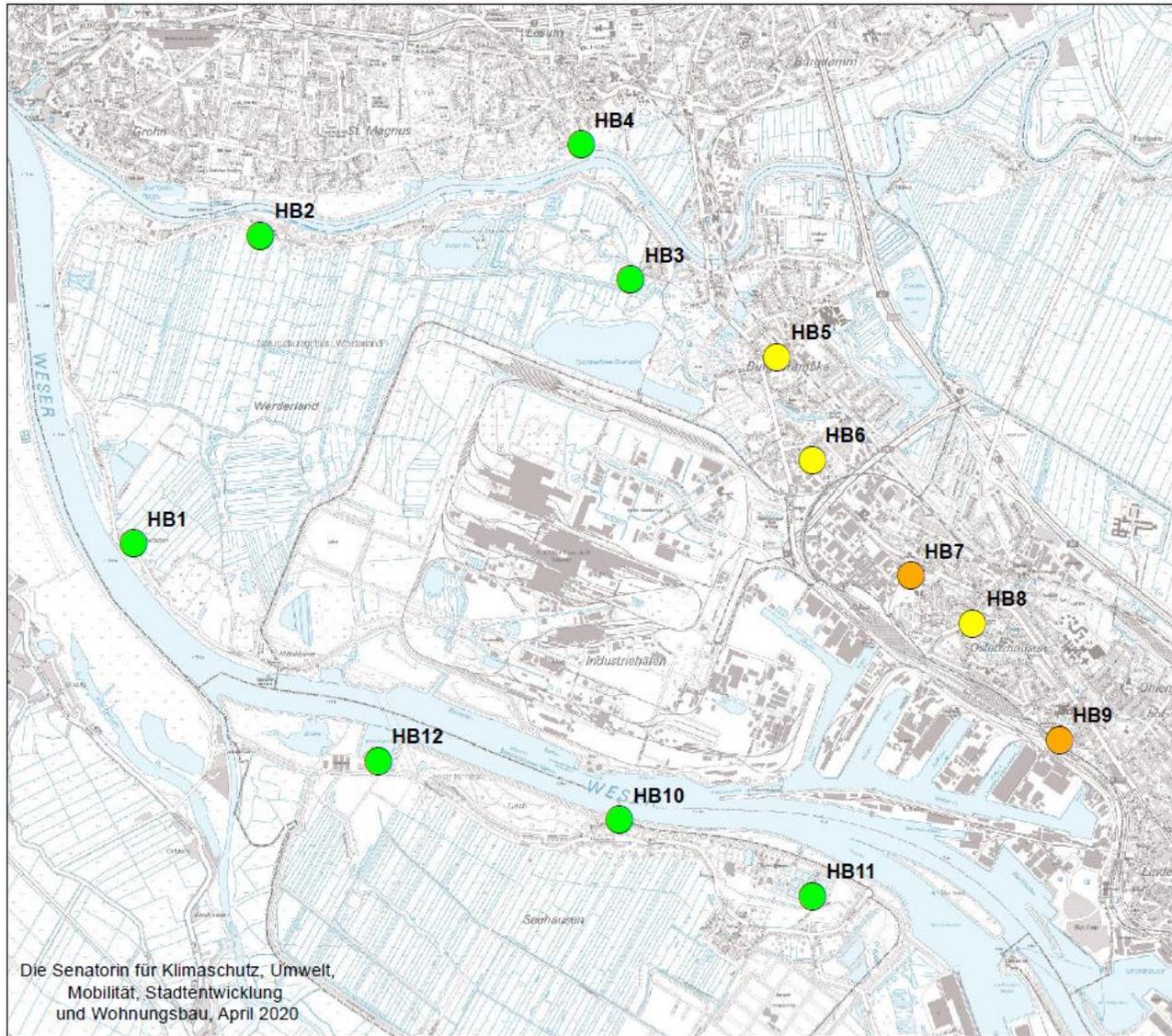
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
4 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0,3 - 0,4
- > 0,4 - 0,5
- > 0,5 - 0,6
- > 0,6 - 0,7



Karte 5 Blei im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 5
Blei im
Staubniederschlag

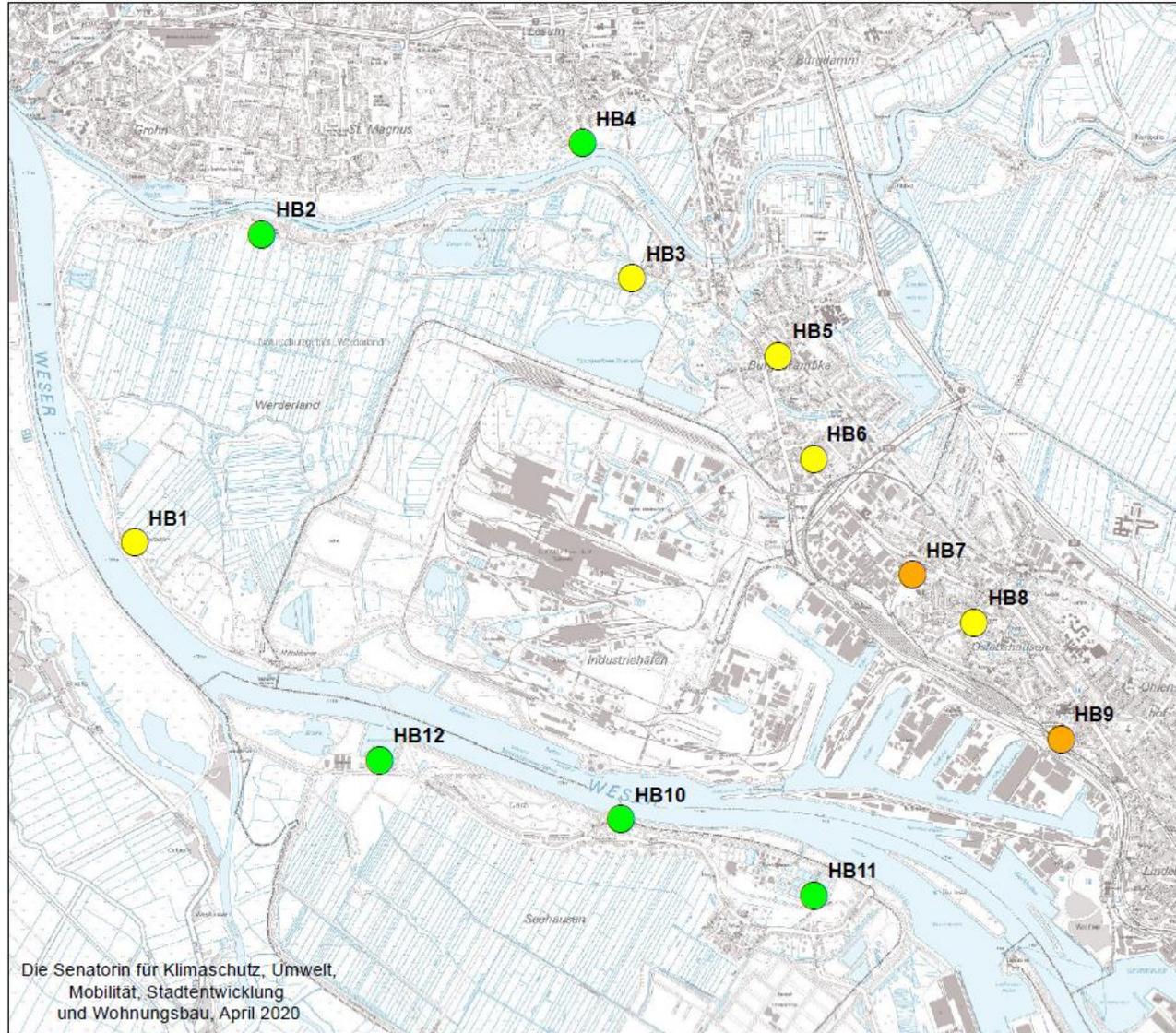
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
 $100 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 12



Karte 6 Cadmium im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 6
Cadmium im
Staubniederschlag

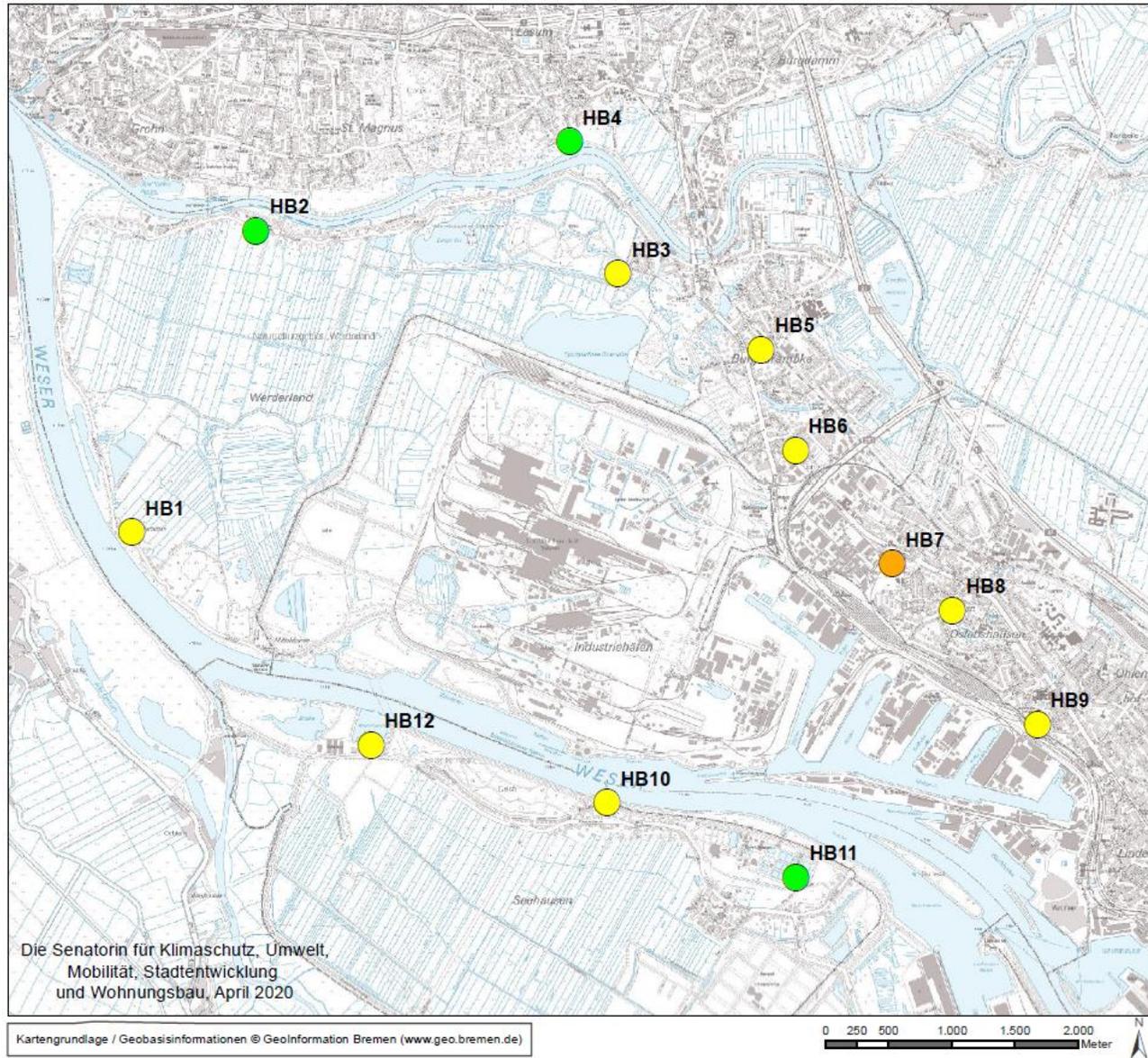
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
 $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0,0 - 0,1
- > 0,1 - 0,2
- > 0,2 - 0,3



Karte 7 Nickel im Staubniederschlag



Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 7
Nickel im
Staubniederschlag

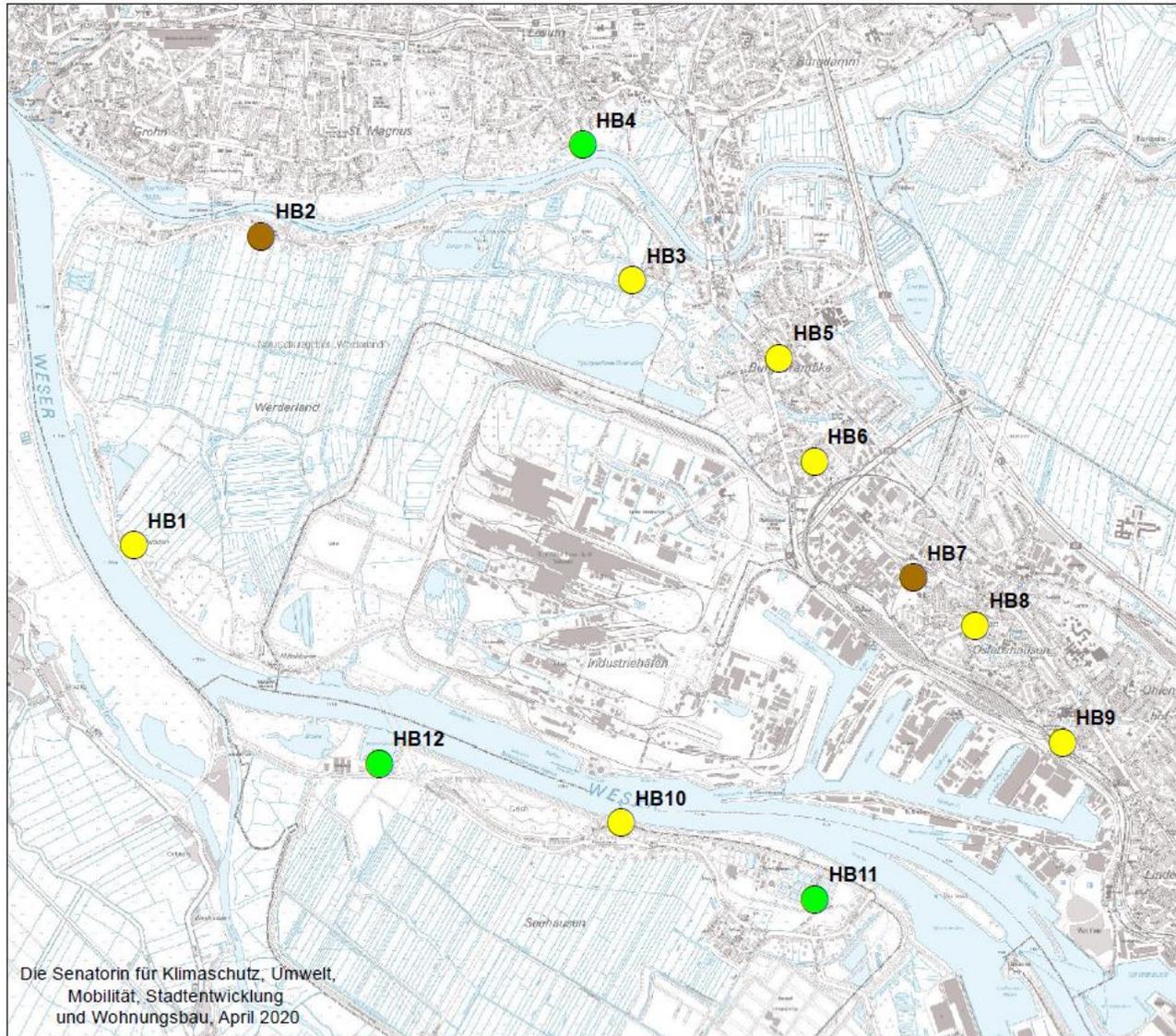
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
 $15 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 2
- > 2 - 4
- 4,9



Karte 8 Chrom im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 8
Chrom im
Staubniederschlag

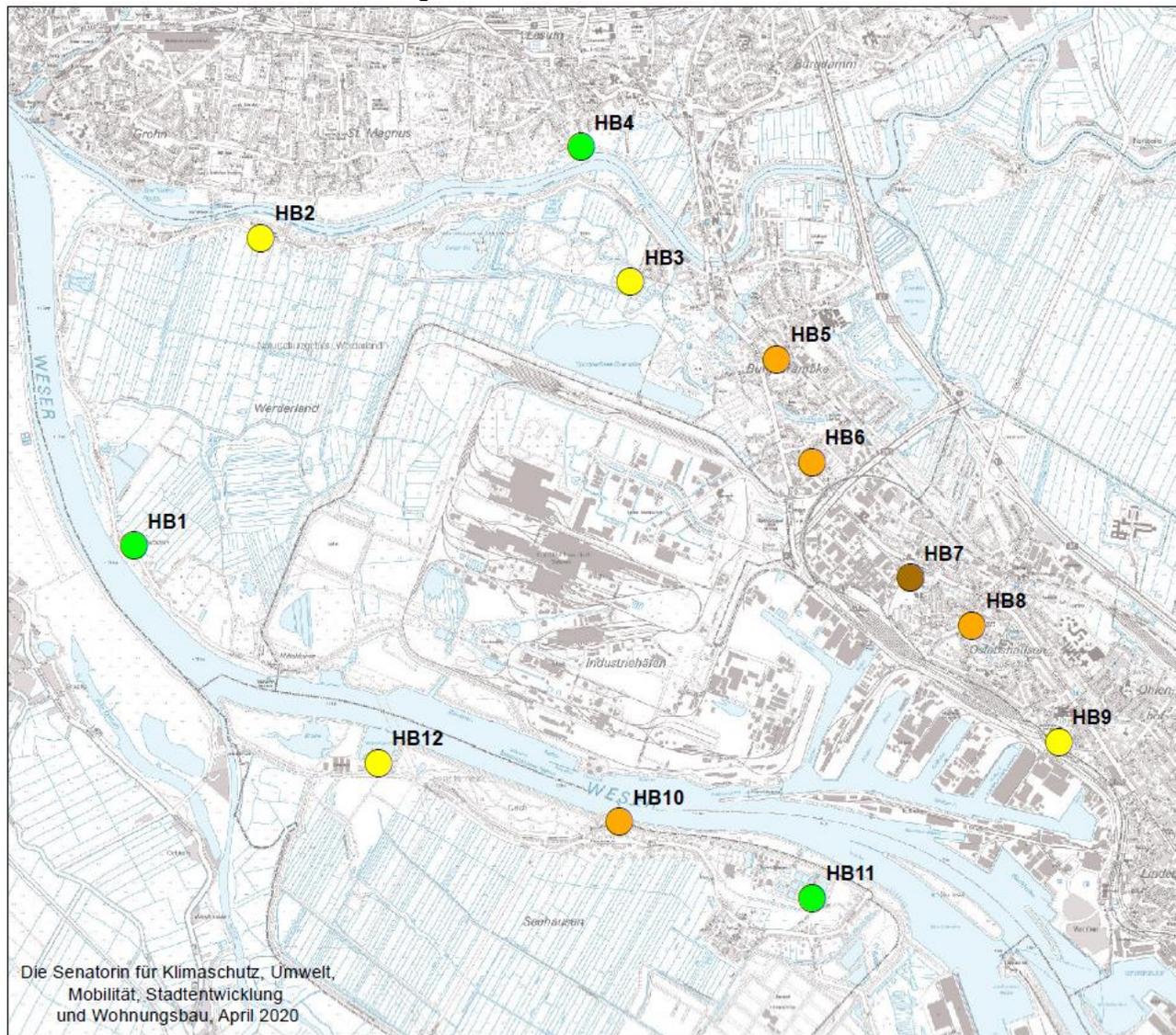
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Beurteilungswert
 $82 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20



Karte 9 Eisen im Staubniederschlag



Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt,
Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau, April 2020

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © Geoinformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 9
Eisen im
Staubniederschlag

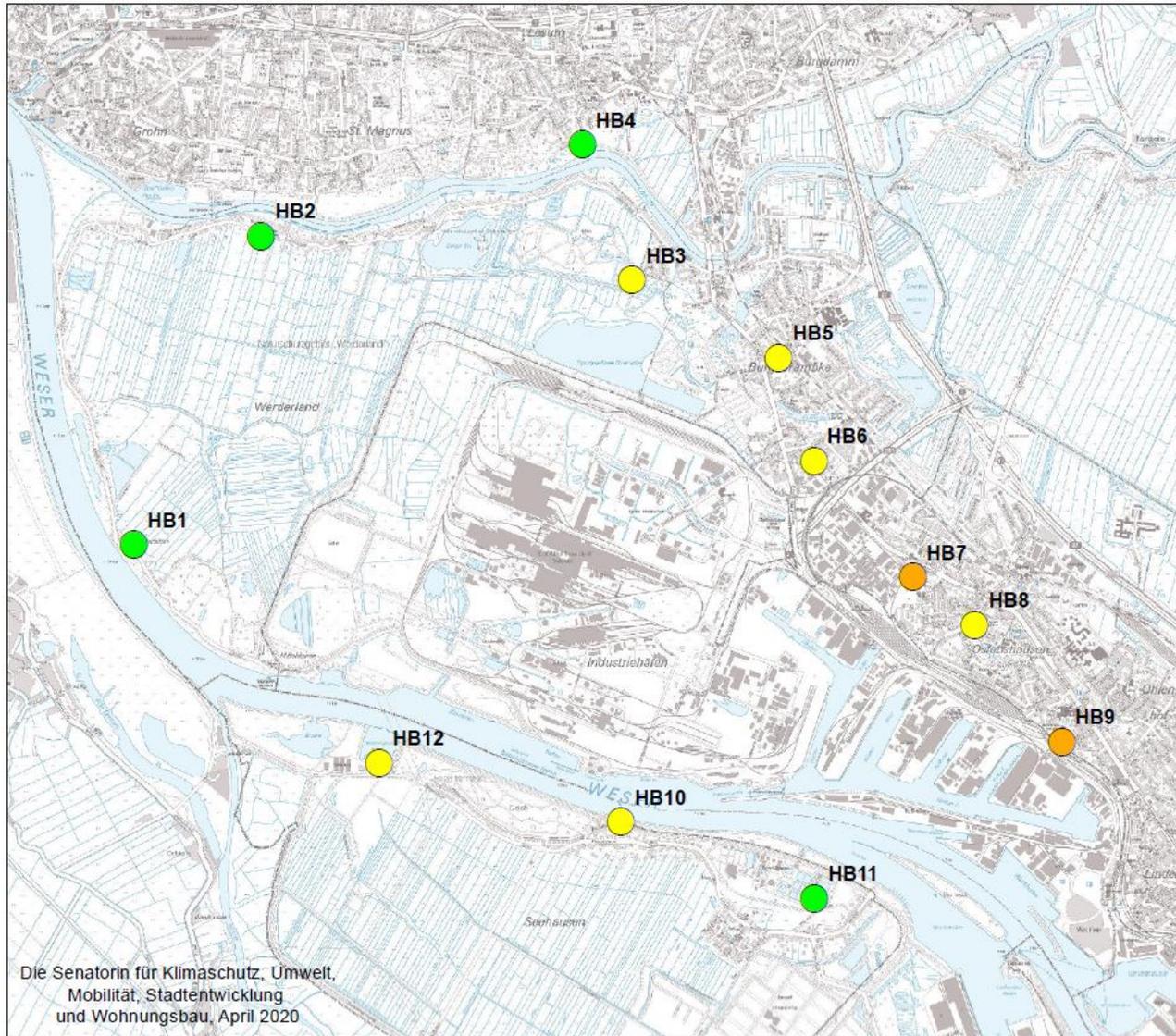
Einheit µg/m²d

Beurteilungswert

- > 0 - 3000
- > 3000 - 6000
- > 6000 - 9000
- 9170



Karte 10 Kobalt im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000 Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 10
Kobalt im
Staubniederschlag

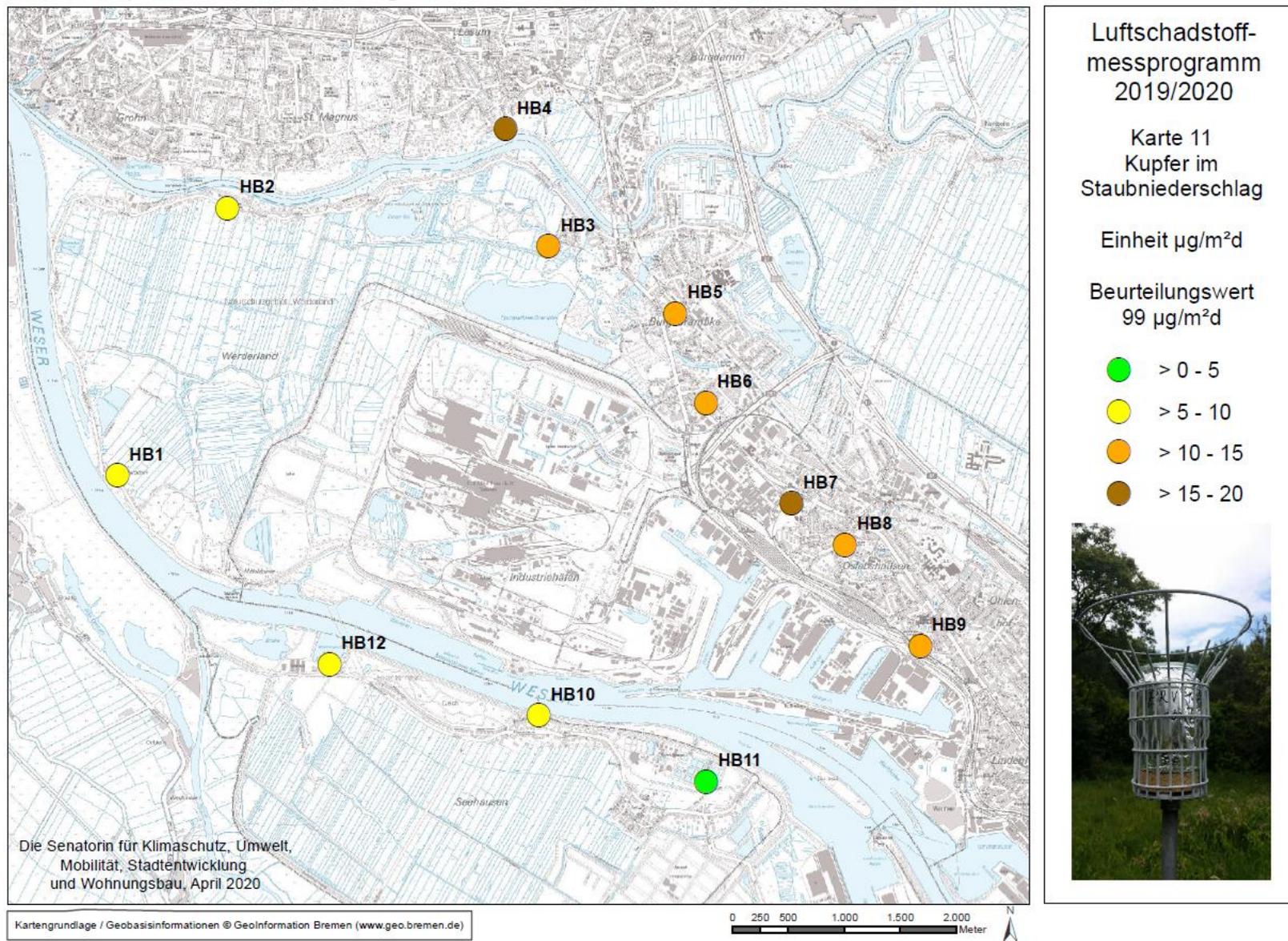
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Beurteilungswert
 $5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

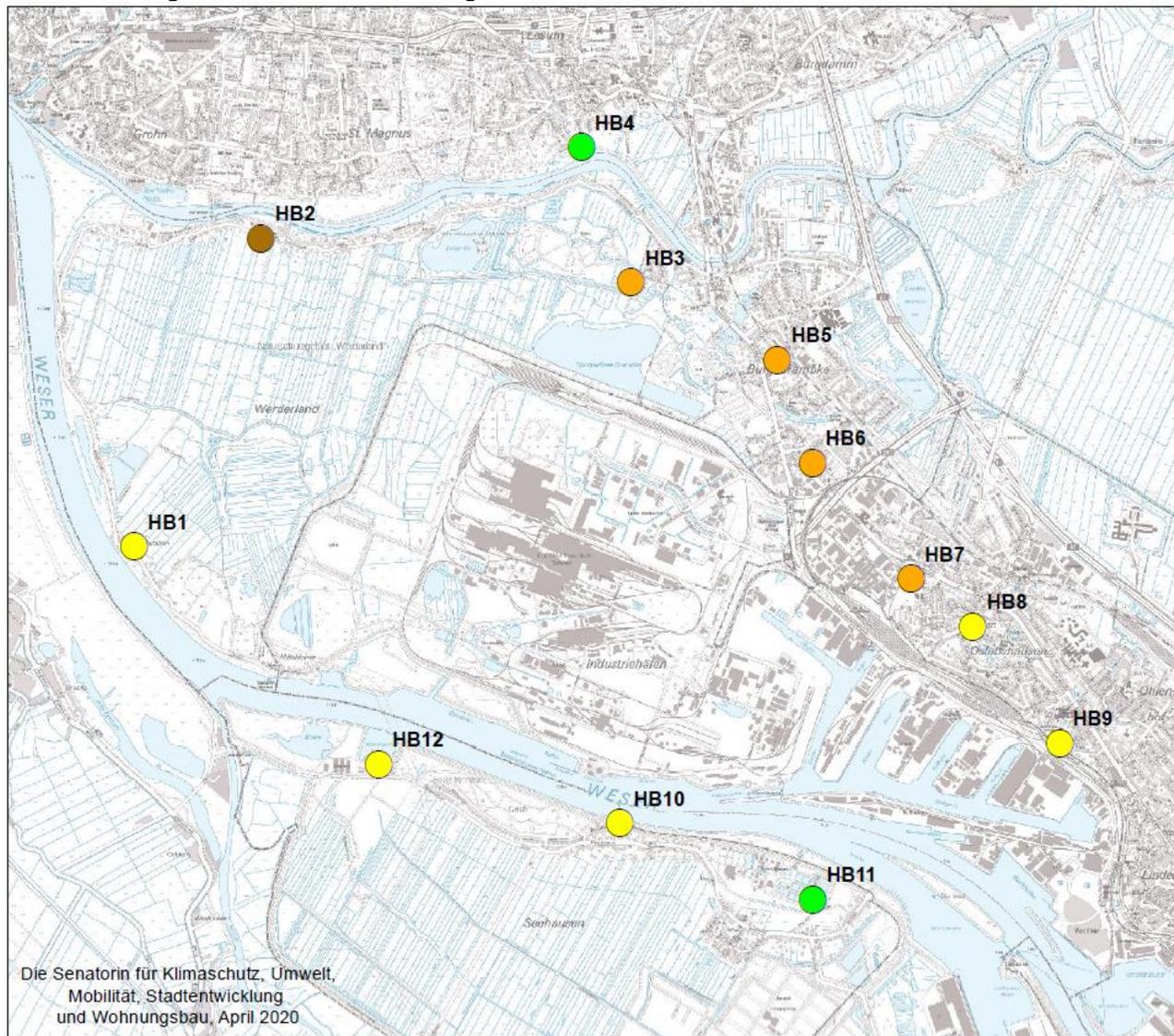
- > 0 - 0,3
- > 0,3 - 0,6
- > 0,6 - 0,9



Karte 11 Kupfer im Staubniederschlag



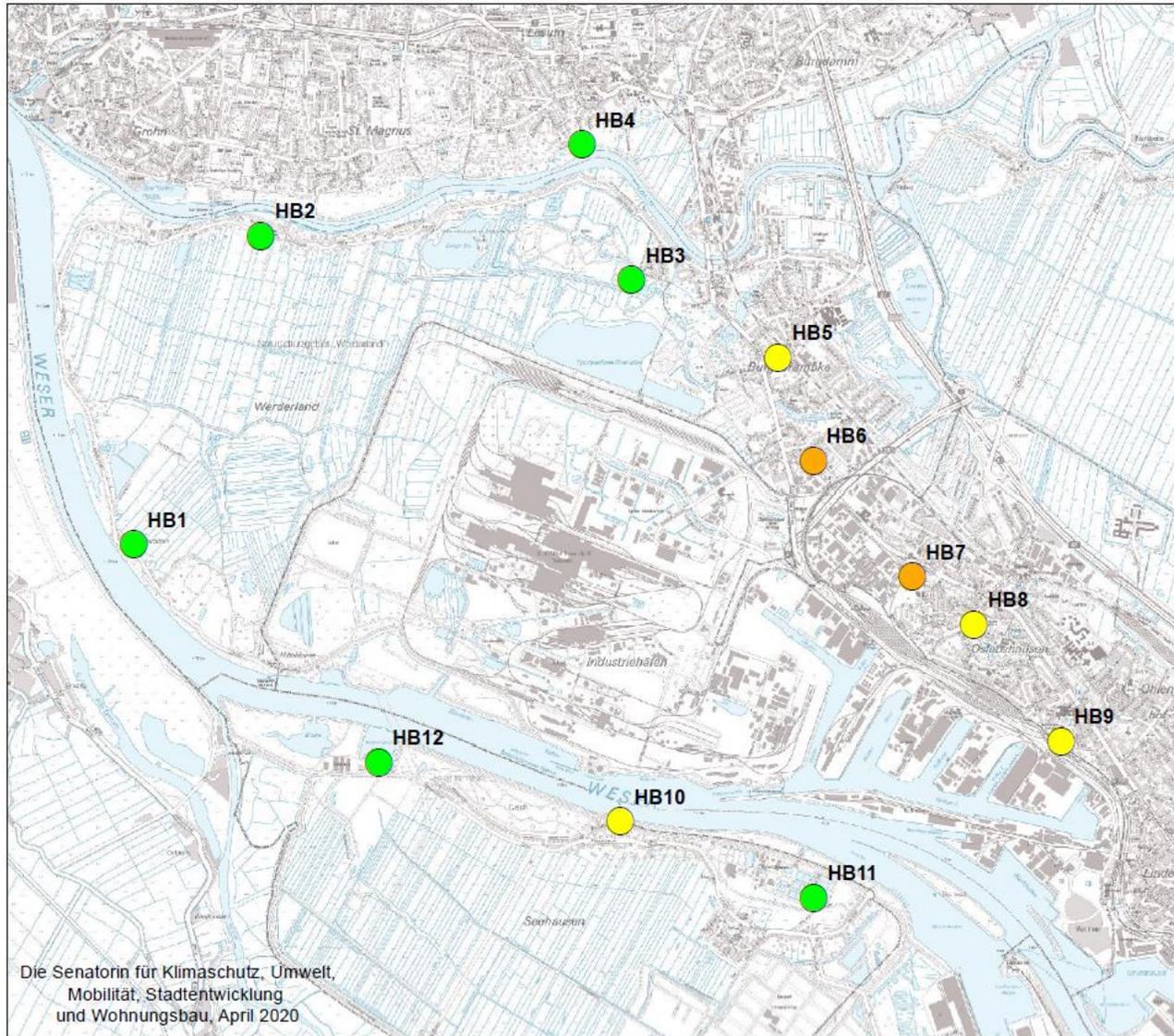
Karte 12 Mangan im Staubbiederschlag

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © Geoinformation Bremen (www.geo.bremen.de)0 250 500 1.000 1.500 2.000
MeterLuftschadstoff-
messprogramm
2019/2020Karte 12
Mangan im
StaubbiederschlagEinheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ Vergleichswerte
50-300 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 50
- > 50 - 100
- > 100 - 150
- 218



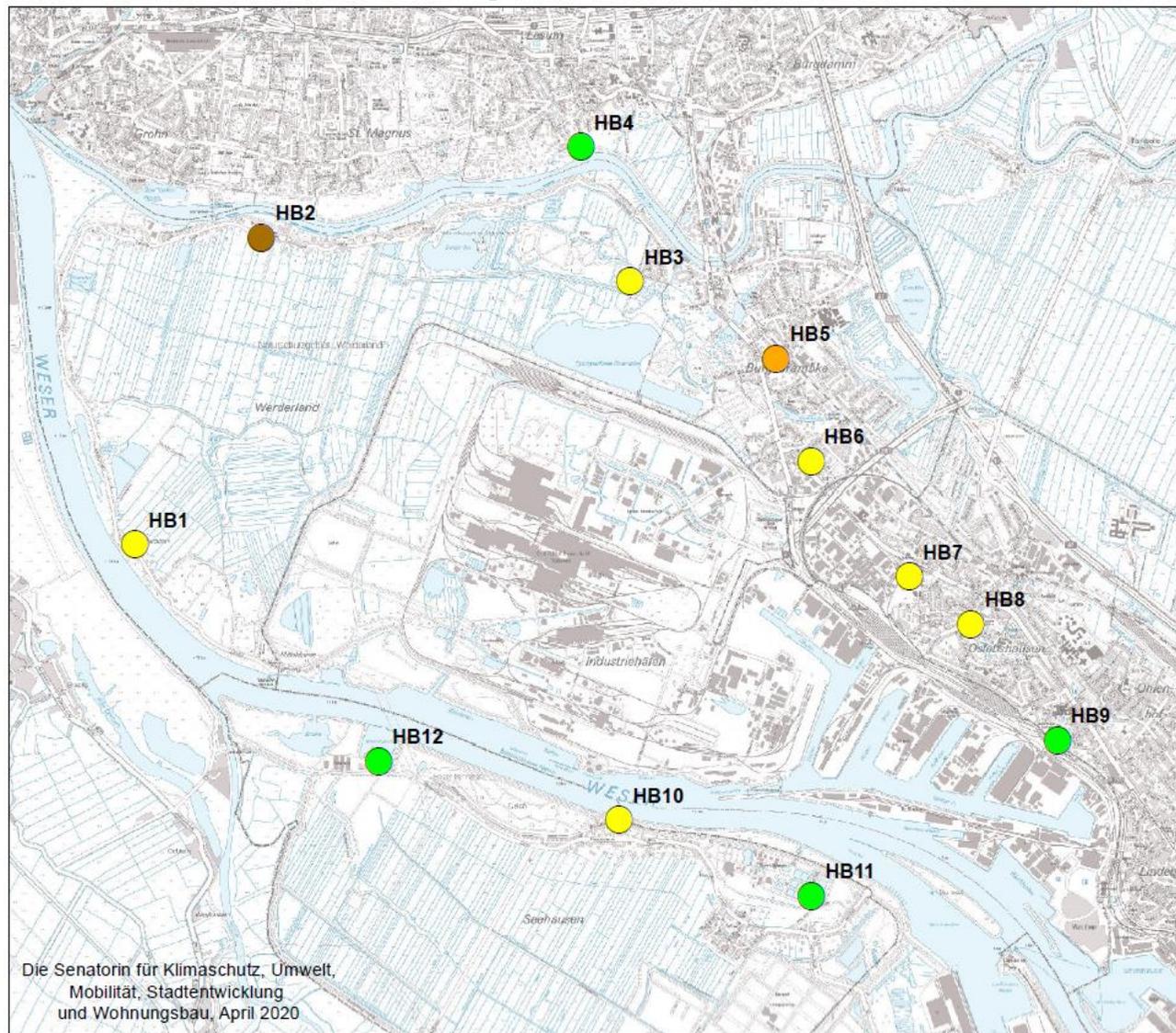
Karte 13 Thallium im Staubniederschlag

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)0 250 500 1.000 1.500 2.000
MeterLuftschadstoff-
messprogramm
2019/2020Karte 13
Thallium im
StaubniederschlagEinheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ Beurteilungswert
 $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 0,03
- > 0,03 - 0,04
- > 0,04 - 0,05



Karte 14 Vanadium im Staubniederschlag



Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 14
Vanadium im
Staubniederschlag

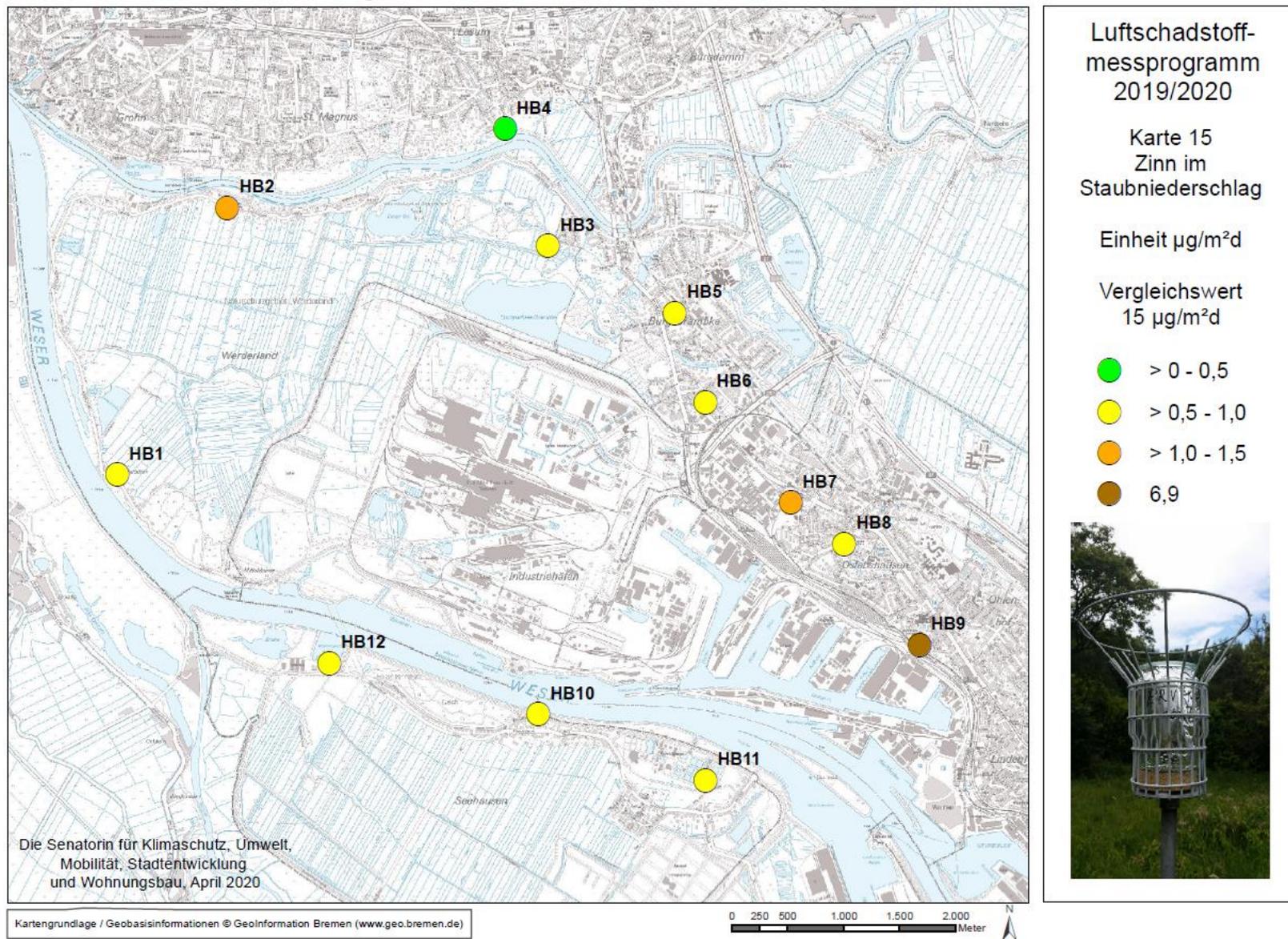
Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Beurteilungswert
 $100 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

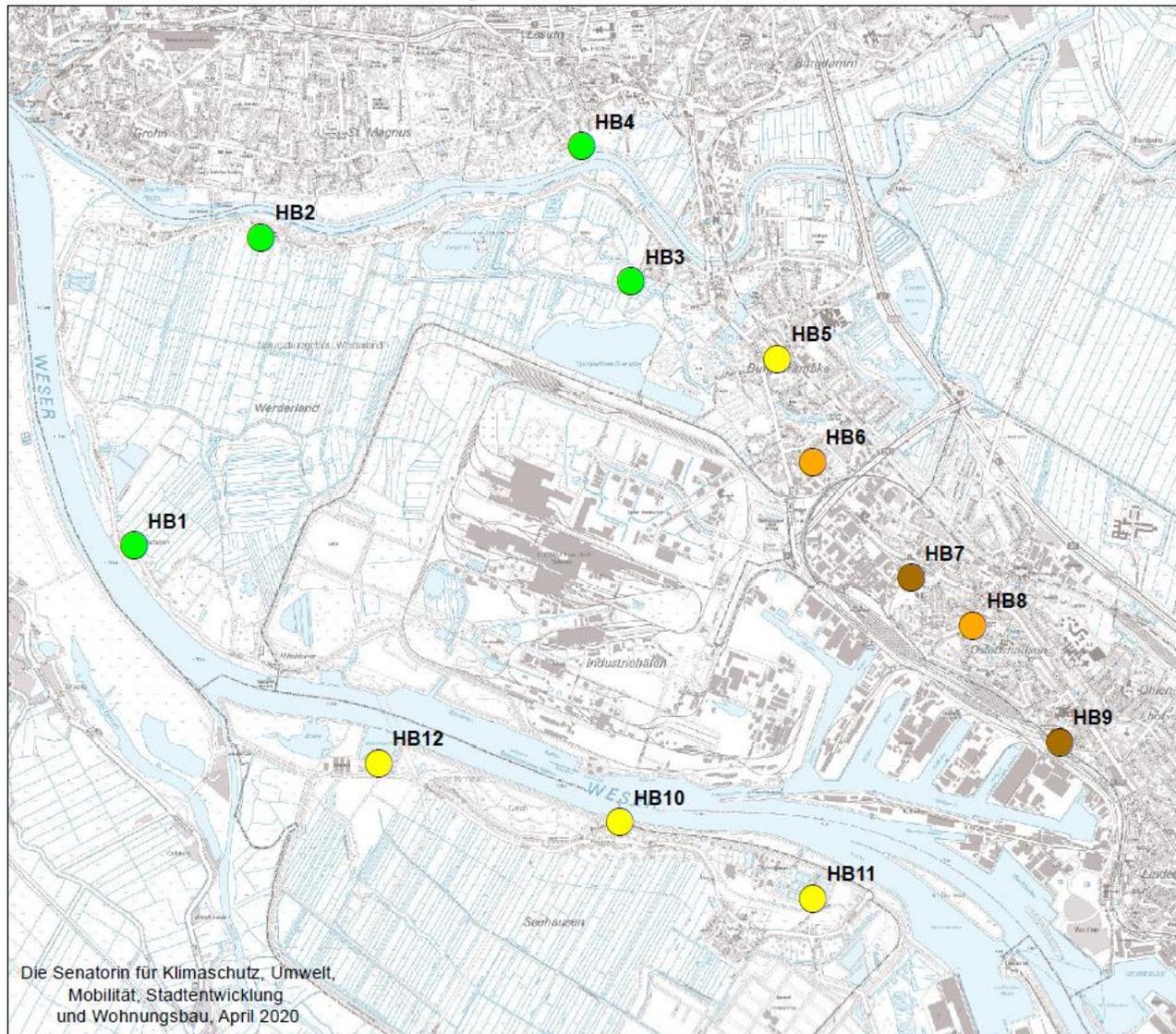
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- 22
- 64



Karte 15 Zinn im Staubniederschlag



Karte 16 Antimon im Staubniederschlag

Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meter

Luftschadstoff-
messprogramm
2019/2020

Karte 16
Antimon im
Staubniederschlag

Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

Immissionswert
 $10 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$

- > 0 - 0,25
- > 0,25 - 0,50
- > 0,50 - 0,75
- > 0,75 - 1,00

