Jahresbericht zur Luftgüte 2020

Mecklenburg Vorpommern

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie

Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern 2021, Heft 2

Schriftenreihe des LUNG 2021/02

HERAUSGEBER:
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Straße 12
18273 Güstrow
Telefon: 03843 777-0
www.lung.mv-regierung.de
E-Mail: poststelle@lung.mv-regierung.de

BEARBEITUNG:
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Dezernats Luftmessnetz, Luftgüteinformationssystem der Abteilung Immissionsschutz und Abfallwirtschaft des LUNG M-V

TITELFOTO:
Messcontainer in Stralsund (LUNG500)

DRUCK:
Zentrale Druckerei des Innenministeriums im
Landesamt für innere Verwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Straße 287
19059 Schwerin

DRUCKAUFLAGE:
60 Exemplare

ISSN: 1439-9083

BERICHTSSTAND:
Rev. 1.1 15.06.2020

DOWNLOAD:
www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/jb_2020.pdf

VERÖFFENTLICHUNG VON LUFTGÜTEDATEN:
Videotexttafel 677 des NDR
www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm

Güstrow im Juni 2021

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies der Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Vorwort

Mit dem Jahresbericht zur Luftgüte legt das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) eine umfassende Darstellung zur Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern für das Jahr 2020 vor. Der Jahresbericht ist eine wichtige Ergänzung zu den vom LUNG im Internet und im Videotext veröffentlichten stündlich aktualisierten Luftgüteinformationen.

Neben den abschließend validierten Daten werden zusätzliche Erläuterungen und Informationen zu den Messungen gegeben, beispielsweise zur Lage und zum Charakter der einzelnen Messstandorte.

Die Ergebnisse des Jahres 2020 belegen erneut die allgemein gute Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern. An keiner Messstation kam es zu Überschreitungen von Grenzwerten. Neben günstigen meteorologischen Bedingungen und Veränderungen in der Flottenzusammensetzung sind die ausgesprochen niedrigen Werte in Teilen sicherlich auch eine Folge der Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie. Durch den ausgesprochen milden Winter gab es auch keine längeren Episoden hoher Feinstaubbelastung.

Foto: Monika Lawrenz

Im Vergleich zum Vorjahr war der Sommer weniger heiß, die beobachteten Ozonkonzentrationen fielen im Vergleich zum Vorjahr deutlich geringer aus. An keiner Messstation wurde die Informationsschwelle für Ozon überschritten. Insgesamt belegen die Messwerte wiederholt, dass die Einhaltung der gültigen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit in Mecklenburg-Vorpommern ohne große Probleme bewältigt wird.

Ute Hennings
Direktorin

Inhaltsverzeichnis

1		Zusammenfassung	5
2		Rechtliche Grundlagen	6
3		Das Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommern	7
4		Bewertung der Luftgütedaten des Jahres 2020 – Ergebnisse der Routine-messungen	11
	4.1	Schwefeldioxid	11
	4.2	Stickstoffoxide	12
	4.3	Kohlenmonoxid	13
	4.4	Benzol	13
	4.5	Ozon	14
	4.6	Feinstaub (PM10, PM2,5)	16
	4.7	Schwermetalle in der PM10-Fraktion des Schwebstaubs	17
	4.8	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der PM10- Frak tion des Schwebstaubs	18
	4.9	Ionen in der PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs	18
	4.10	EC/OC in der PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs	19
	4.11	Ammoniak	20
	4.12	Mögliche Auswirkungen der Maßnahmen zur Eindämmung der Covid19-Pandemie auf die Luftqualität im Jahr 2020	21
5		Langjährige Entwicklung der Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern	23
Anhang 1		Maßstäbe zur Beurteilung der Luftbelastung	31

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2020 wurden für Feinstaub und Stickstoffdioxid keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. An den straßennahen Messstellen ist die Belastung durch Stickstoffdioxid gegenüber dem Vorjahr noch einmal deutlich zurückgegangen. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 28 µg/m³ an der Messstelle Rostock Am Strande festgestellt. Die Spannweite der Jahresmittelwerte lag zwischen 15 und 28 µg/m³ an den verkehrsnahen Messstationen.

Auch die Jahresmittelwerte der Feinstaubbelastung gingen gegenüber 2019 deutlich zurück. Hier hatten die meteorologischen Bedingungen, insbesondere der milde Winter ohne längere Belastungsepisoden, einen begünstigenden Einfluss.

Die Messergebnisse für die Komponenten Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol liegen auf einem Niveau nahe der Nachweisgrenze der Messverfahren und damit weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation.

Aufgrund des weniger heißen und insgesamt feuchteren Sommers war auch die Ozonbelastung niedriger als im Vorjahr. Die Informationsschwelle für Ozon wurde an keinem Standort überschritten.

An allen Hintergrundstationen ging die Anzahl der Tage mit gleitenden Ozon-Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ im Vergleich zum Vorjahr zurück. Der Zielwert zum Schutz der Gesundheit wurde an allen Standorten eingehalten. Auch der zum Schutz der Vegetation ausgegebene Zielwert von 18000 µg/m³·h (AOT40) wurde 2020 an keiner Messstelle überschritten, die langfristigen Ziele hinsichtlich der Ozonbelastung konnten jedoch noch nicht durchgängig erreicht werden.

Aktuelle Informationen über die Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern werden in umfangreicher Form im Internet unter der folgenden Adresse veröffentlicht: https://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm. Daneben erscheinen auf der Videotexttafel 677 des NDR stündlich aktualisiert die Messwerte der Ozon- und Stickstoffdioxidkonzentration sowie die PM10-Feinstaubtagesmittel des Vortages. Umfassende Informationen im bundesweiten Vergleich sind auf der Internetpräsenz des Umweltbundesamtes unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/ veröffentlicht.

2 Rechtliche Grundlagen

Das 6. Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft beinhaltet als Gesamtziel das „Erreichen einer Luftqualität, von der keine inakzeptablen Auswirkungen bzw. Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen“. Die Rechtsvorschriften der Gemeinschaft haben in den vergangenen Jahren bereits zu erheblichen Verbesserungen der Luftqualität beigetragen.

Im Jahr 2008 wurden die Rahmenrichtlinie 96/62/EG sowie die drei Tochterrichtlinien 1999/30/EG, 2000/69/EG, 2002/3/EG und die Entscheidung 97/101/EG in der neuen Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa zusammengefasst.

Auf nationaler Ebene wurde dies durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) im Jahr 2010 umgesetzt. In dieser sind Luftqualitätswerte für die Partikelmassenkonzentration (PM10 und PM2,5), Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Stickstoffdioxid, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid und Ozon festgelegt.

Ebenso sind die Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo[a]pyren als Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion aufgeführt.

Neben der obligatorischen Veröffentlichung der Beurteilungsergebnisse zur Luftqualität in den Ländern besteht die gesetzliche Verpflichtung zur Berichterstattung an die Europäische Kommission.

Dies betrifft nicht nur die jährliche Berichterstattung über die Beurteilung der Luftqualität, sondern auch die Übermittlung von Informationen zu Plänen und Programmen in Bezug auf die Einhaltung bestimmter Grenzwerte. Werden in Mitgliedstaaten Grenzwerte wiederholt nicht eingehalten, kann die Kommission gegen diese Mitgliedstaaten ein Vertragsverletzungsverfahren einleiten.

Abbildung 1: Beurteilungsgebiete in Mecklenburg-Vorpommern 2020

3 Das Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommern

Die Überwachung der Luftqualität ist rechtlich im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) verankert (§ 44 Abs. 1). Demzufolge müssen die zuständigen Behörden die Luftqualität erfassen, die Entwicklung der Immissionsbelastung ermitteln, die Einhaltung der Grenz- und Zielwerte überwachen und gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität einleiten.
Eine wichtige Teilaufgabe ist dabei auch die Information der Öffentlichkeit über die aktuelle Immissionssituation sowie die richtlinienkonforme Übermittlung der Daten an den Bund im Rahmen der europäischen Luftqualitätsgesetzgebung. Die Kontrolle und Beurteilung der gebietsbezogenen Luftqualität erfolgt in Mecklenburg-Vorpommern durch das LUNG nach den Beurteilungsmaßstäben der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV).
Zur fortlaufenden Überwachung der Luftqualität wird ein Luftmessnetz betrieben, welches im Jahr 2020 fünfzehn ortsfeste Messstationen umfasst. Die Landesfläche ist in vier Beurteilungsgebiete aufgeteilt (Abb. 1) und die Stationen sind so angeordnet, dass die verschiedenen Standortcharak-

Stationen ortsfeste Messung	Standort	Geographische Koordinaten		Betrieb seit
		Breite [°N]	Länge [°O]	
Rostock-Am Strande	Am Strande (L22)/ Ecke Grubenstraße	54,0923	12,1420	01.01.2006
Rostock-Holbeinplatz	Holbeinplatz (L22)	54,0926	12,0996	25.01.2008
NB-Woldegker Straße	Woldegker Straße	53,5588	13,2679	01.03.2019
Stralsund-Knieperdamm	Knieperdamm	54,3192	13,0810	01.10.2011
Schwerin-Obotritenring	Obotritenring / Mozartstraße	53,6318	11,3983	05.04.2008
Wismar	Stadtgebiet Wismar, Tallinner Straße	53,9022	11,4759	010.1.2016
Rostock-Hohe Düne	Ortsteil Hohe Düne, am Seekanal	54,1773	12,0979	01.01.2015
Rostock-Warnemünde	Warnemünde, Hochschulgelände	54,1713	12,0800	01.05.2006
Güstrow	Stadtgebiet von Güstrow	53,7818	12,1755	01.01.2004
Gülzow	9 km nordwestlich von Güstrow	53,8178	12,0647	01.01.1992
Löcknitz	Mewegen, 9 km nordöstlich von Löcknitz	53,5205	14,2574	01.01.1994
Rostock-Stuthof	14 km nordöstlich City Rostocks; 4 km östl. des Hafens	54,1616	12,1742	01.01.1993
Göhlen	9 km westlich von Ludwigslust	53,3024	11,3630	01.02.1998
Leizen	Mecklenburgische Seenplatte; 9 km westl. von Röbel	53,3964	12,4640	01.01.2011
Garz/ Rügen	im Süden der Insel Rügen nahe Garz	54,3235	13,3420	01.01.2013
Stationen zur orientierenden Messung				
Wolgast-Oberwallstraße	im Stadtgebiet Wolgast, Oberwallstraße (B111)	54,0532	13,7793	01.01.2014

Tabelle 1: Standorte der Luftmessstationen mit Datum des Messbeginns und Koordinaten (Stand 01/2020).

Station	Charakterisierung	Abstand zur nächsten Kreuzung in Metern	Abstand zum Fahrbahnrand in Metern	Höhe des Messeinlasses über Grund in Metern	Anströmbarkeit im Umkreis >5 m um den Messeinlass	Gemessene Komponenten
Rostock-Am Strande	städtisch, Verkehr	36	3	3,1	>180°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Benzol, PM10-Inhaltsstoffe (Schwermetalle, PAK), Ammoniak
Rostock-Holbeinplatz	städtisch, Verkehr	29	4	3,9	>180°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid
NB-Woldegker Str.	städtisch, Verkehr	67	2	3,3	>180°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, Ammoniak
Stralsund-Knieperdamm	städtisch, Verkehr	62	2	3,3	>180°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, PM10-Inhaltsstoffe (Schwermetalle, PAK)
Schwerin-Obotritenring	städtisch, Verkehr	110	4	3,6	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Kohlenmonoxid, Benzol
Wolgast-Oberwallstraße*	städtisch, Verkehr	140	2	2,5	>180°	PM10, PM2,5
Wismar	Hintergrund, städtisch	n. a.		2,7	>270°	PM10, PM2,5
Rostock-Hohe Düne	städtisch, Industrie	n. a.		3,3	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid
Rostock-Warnemünde	Hintergrund, städtisch	n. a.		3,2	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon
Güstrow	Hintergrund, städtisch	n. a.		3,5	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, PM10-Inhaltsstoffe (PAK, Schwermetalle)
Gülzow	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,8	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Benzol, Kohlenmonoxid, Ammoniak
Löcknitz	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon, PM10-Inhaltsstoffe (PAK, Schwermetalle)
Rostock-Stuthof	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon
Göhlen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,4	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon, Ammoniak
Leizen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon, Ammoniak
Garz / Rügen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM10, PM2,5; Stickoxide, Ozon
n. a. = nicht anwendbar, da nur bei verkehrsbezogenen Messungen relevant						

Tabelle 2: Standortcharakteristiken, geometrische Angaben nach Anlage 3, 39. BImSchV und messtechnische Ausstattung der ortsfesten Luftmessstationen (Stand 01/2020).*Orientierende Messung

teristiken der Gebiete berücksichtigt werden. Straßennahe Standorte werden nahe der Fahrbahn stark frequentierter Straßen platziert, in denen die höchsten Schadstoffkonzentrationen die Bevölkerung betreffend zu erwarten sind.

Messstationen des städtischen Hintergrunds befinden sich dort, wo sie den integrierten Beitrag aller Quellen erfassen, denen die Bevölkerung allgemein ausgesetzt ist.

Die ländlichen Hintergrundstationen sind so gewählt, dass sie jeweils für ein größeres Areal sowie für ähnliche Bereiche innerhalb der Beurteilungsgebiete repräsentativ sind.

Eine weitere Messstation befindet sich in Rostock-Hohe Düne in unmittelbarer Nähe des Seekanals. Sie dient der Beurteilung der Luftqualität im Einflussbereich des Schiffsverkehrs.

Die Standorte der Messcontainer können der Tabelle 1 und der zugehörigen Übersichtskarte (Abb. 2) entnommen werden.

Die Standortcharakteristik der einzelnen Messstationen, die geometrischen Daten sowie die Übersicht der dort kontinuierlich überwachten Komponenten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Standortinformationen sind auch auf der Internetpräsenz des LUNG unter https://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm zu finden.

Die Messcontainer sind standortabhängig mit verschiedenen Messgeräten bestückt. Für das Monitoring von Stickoxiden, Schwefeldioxid, Ozon und Kohlenmonoxid werden kontinuierlich arbeitende Geräte nach den jeweiligen Standardverfahren eingesetzt. Für die Bestimmung der Benzolkonzentration kommen Passivsammler mit einem monatlichen Wechselintervall zum Einsatz.

Bei der Überwachung der Belastung der Luft durch Partikel PM10 bzw. PM2,5 kommen neben kontinuierlich arbeitenden optischen Geräten Filtersammler nach dem Standardverfahren DIN EN 12341 zum Ein-

Abbildung 2: Karte der Luftmessstationen des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (Stand 01/2020)

satz. Dabei werden die in der Außenluft enthaltenen Staubpartikel nach Passage eines größenselektiven Einlasses auf Filtern abgeschieden. Die auf den Filtern gesammelte Masse wird dann im Labor durch Wägung bestimmt. Für ausgewählte Standorte erfolgt anschließend eine analytische Bestimmung verschiedener partikelgebundener Inhaltsstoffe. Beurteilt werden die Konzentrationen der Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen sowie die Konzentrationen polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) anhand der Leitkomponente Benzo[a]pyren.

4 Bewertung der Luftgütedaten des Jahres 2020 — Ergebnisse der Routinemessungen

Die Bewertung der Messergebnisse der Luftmessstationen des Landes Mecklenburg-Vorpommern wurde nach den Vorgaben der 39. BImSchV entsprechend der Maßstäbe der Tabellen A1.1 bis A1.7 des Anhangs 1 durchgeführt.

Bei der Beurteilung der gasförmigen Luftschadstoffe beziehen sich die Volumina auf einen Normzustand bei einer Temperatur von 293 K (20°C) und einem Druck von 1013 hPa. Bei den Schwebstaubkomponenten (PM10, PM2,5) und den Inhaltsstoffen werden für die Angabe des Probenvolumens die Lufttemperatur und der Luftdruck des jeweiligen Messtages zu Grunde gelegt.

4.1 Schwefeldioxid (SO_2)

Schwefeldioxid in der Außenluft stammt vorwiegend aus der Verbrennung schwefelhaltiger Brennstoffe wie Kohle oder Öl. Zu den Hauptemissionsquellen zählen daher Verbrennungsprozesse, wie z. B. die Kohleverstromung oder der Hausbrand, ferner auch der Transportsektor bei Verwendung schwefelhaltiger Kraftstoffe. Aufgrund moderner Emissionsminderungstechniken und dem Einsatz von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt sind die Schwefelemissionen bis zur Jahrtausendwende deutlich gesunken. Entsprechend gingen auch die beobachteten Immissionen zurück.

Für die kontinuierliche Messung von Schwefeldioxid werden Messgeräte eingesetzt, die nach dem Prinzip der UV-Fluoreszenz gemäß DIN EN 14212 arbeiten.

Wie in den Vorjahren wurden auch 2020 an den SO_2-Messstandorten die gültigen Grenzwerte sicher eingehalten (Tabelle 3).

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m³	Halbjahresmittelwert zum Schutz der Vegetation 1. Okt. 2019 bis 31. März 2020 in µg/m³	Anzahl der Überschreitungen des 24h-Mittelwertes von 125 µg/m³	Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von 350 µg/m³	höchster Einstundenmittelwert in µg/m³	Datenverfügbarkeit 2020 in Prozent
	Grenzwert 20 µg/m³	Grenzwert 20 µg/m³	Grenzwert, max. 3 Überschreitungen im Jahr zulässig	Grenzwert max. 24 Überschreitungen im Jahr zulässig	Alarmschwelle 500 µg/m³	mindestens 90 % notwendig
Rostock-Holbeinplatz	1	2	0	0	15,3	96
Rostock-Hohe Düne	1	2	0	0	18,7	95
Rostock-Warnemünde	1	1	0	0	11,9	96
Rostock-Stuthof	1	1	0	0	16,2	96
Güstrow	1	1	0	0	9,2	96
Gülzow	1	1	0	0	8,6	96
Stralsund-Knieperdamm	1	1	0	0	17,1	96
NB-Woldegker Str.	1	1	0	0	13,8	96
Löcknitz	1	1	0	0	58,6	96

Tabelle 3: Beurteilung der Schwefeldioxidbelastung für das Jahr 2020

4.2 Stickstoffoxide (NO, NO_2, NO_x)

Stickoxide werden an nahezu allen Messstationen des Luftmessnetzes gemessen. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der Chemolumineszenz entsprechend DIN EN 14211.

Die im Rahmen der Luftgüteüberwachung kontrollierten Stickstoffoxide (NO_x) umfassen Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO), wobei vom Stickstoffdioxid die größere Gefahr für die menschliche Gesundheit durch die akute Irritation des Atemtraktes und die Beeinträchtigung der Lungenfunktion ausgeht.

Daneben sind Stickstoffoxide bedeutsame Ozonvorläufer, sie tragen auch zur Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässern bei. Stickstoffoxide entstehen überwiegend als Nebenprodukte bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur aus dem Luftstickstoff. Hauptemissionsquelle ist der verbrennungsmotorisierte Verkehr.

Auch im Jahr 2020 wurde der NO_2-Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid (40 µg/m³) an keiner Messstelle des Landes überschritten. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 28 µg/m³ an der Messstelle Rostock Am Strande gemessen. Gegenüber dem Vorjahr sank hier der Jahreswert deutlich um 5 µg/m³.

Auch an den anderen verkehrsbezogenen Messstellen gingen die Werte zurück, jedoch geringer ausgeprägt. Neben der Witterung haben sicherlich auch die Maßnahmen zur

Messstation	Jahresmittelwert für NO_2 in µg/m³	Jahresmittelwert für NO_x zum Schutz der Vegetation in µg/m³ (NO_2)	Anzahl der Überschreitungen des NO_2 -1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m³	höchster NO_2-1-Stunden-Mittelwert in µg/m³	Datenverfügbarkeit 2020 in Prozent
	Grenzwert 40 µg/m³	Grenzwert 30 µg/m³	maximal 18 Überschreitungen zulässig	Alarmschwelle 400 µg/m³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Am Strande	28	kein relevantes Beurteilungsgebiet	0	128	95
Rostock-Holbeinplatz	23		0	119	99
NB-Woldegker Straße	21		0	138	95
Stralsund-Knieperdamm	15		0	83	95
Schwerin-Obotritenring	14		0	97	99
Rostock-Hohe Düne	16		0	164	95
Rostock-Warnemünde	11		0	104	96
Güstrow	7		0	64	99
Gülzow	5	6	0	32	99
Löcknitz	5	6	0	35	99
Rostock-Stuthof	9	10	0	51	96
Göhlen	6	8	0	38	99
Leizen	6	7	0	40	99
Garz	4	5	0	30	99

Tabelle 4: Beurteilung der NO_2- und NO_x-Belastung für das Jahr 2020

Eindämmung der Covid-19-Pandemie hier einen Beitrag geleistet, worauf in Kapitel 4.12 ausführlicher eingegangen wird.

Der sich auf die kurzzeitige NO_2-Exposition beziehende Immissionsgrenzwert von 200 µg/m³, der als Stundenmittelwert nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf, wurde an allen Luftmessstationen des Landes sicher eingehalten.

Der höchste NO_2-Einstundenmittelwert wurde mit 164 µg/m³ am 07. Mai an der Messstelle Rostock Hohe Düne gemessen, gefolgt von der Messstelle Neubrandenburg Woldegker Straße mit 138 µg/m³ am 23. September.

Der Standort Rostock Hohe Düne dient vor allem der Beurteilung der Luftqualität unter dem Einflusses des Schiffsverkehrs. Anhand der Stickstoffdioxidkonzentrationen ist dieser Einfluss auch gut erkennbar. Die NO_2-Grenzwerte werden hier aber sicher eingehalten und der Jahresmittelwert ist im Vergleich zu den Rostocker straßennahen Messstellen klar niedriger (Tabelle 4).

Auch der zum Schutz der Vegetation geltende kritische Wert von 30 µg/m³ als Jahresmittelwert für die Summe der Stickstoffoxide (NO_x) wird in den relevanten Beurteilungsgebieten sicher eingehalten. In Tabelle 4 sind alle Beurteilungswerte hinsichtlich der Belastung mit Stickstoffoxiden für das Jahr 2020 zusammengefasst.

4.3 Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2020 erfolgte die Messung von Kohlenmonoxid an vier verkehrsnahen Messstandorten. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der nichtdispersiven Infrarotabsorption entsprechend DIN EN 14626. Die höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Tages wurden 2020 mit jeweils 0,8 mg/m³ an den Messstellen Rostock Holbeinplatz und Schwerin Obotritenring bestimmt — an den anderen Stationen wurden 0,6 mg/m³ bzw. 0,7 mg/m³ ermittelt. Die beobachteten Werte lagen also weit unter dem Grenzwert von 10 mg/m³. Die gemessenen Kohlenmonoxidkonzentrationen liegen schon seit vielen Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Die Beurteilungswerte für das Jahr 2020 sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

Messstation	höchster gleitender Achtstundenmittelwert des Jahres in mg/m³	Datenverfügbarkeit 2020 in Prozent
	Grenzwert 10 mg/m³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Holbeinplatz	0,8	99
Schwerin-Obotritenring	0,8	99
Stralsund-Knieperdamm	0,6	99
NB-Woldegker Str.	0,7	99

Tabelle 5: Beurteilungswerte für Kohlenmonoxid 2020

4.4 Benzol (C_6H_6)

Der wesentliche Anteil der Benzolemissionen stammt als Bestandteil der Abgase bei der Verbrennung von Benzin aus dem

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m³	Datenverfügbarkeit 2020 in Prozent
	Grenzwert 5 µg/m³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Am Strande	0,9	100
Schwerin-Obotritenring	0,8	100
Stralsund-Knieperdamm	0,8	100
NB-Woldegker Str.	0,7	100
Rostock-Hohe Düne	0,6	100

Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Jahr 2020 in M-V

Straßenverkehr. Von Benzol gehen erhebliche gesundheitliche Gefahren aus. Vorgaben zur Limitierung des Benzolgehalts von Kraftstoffen und Verfahren zur Verminderung von Verdunstungsemissionen haben zu einem deutlichen Rückgang der Emissionen beigetragen, sodass die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes derweil ohne Probleme bewältigt wird.

Zur Ermittlung der Benzolkonzentration kommen an ausgewählten Standorten Passivsammler zum Einsatz. Passivsammler sind Diffusionsröhrchen, die mit einem bestimmten Adsorbens (hier Aktivkohle) befüllt und über einen längeren Zeitraum, im Falle der Benzolmessung an den Messstellen in M-V etwa 30 Tage exponiert werden. Die adsorbierte Substanz wird anschließend im Labor desorbiert und im Falle des Benzols mittels Kapillargaschromatografie und Flammenionisationsdetektor (FID) entsprechend DIN EN 14662-5 ermittelt.

4.5 Ozon

Im Gegensatz zu vielen anderen Luftschadstoffen wird Ozon in erster Linie nicht direkt emittiert, sondern in größeren Mengen bei sommerlicher strahlungsreicher Witterung über eine Vielzahl von Reaktionsmechanismen aus diversen Vorläufersubstanzen, zu denen vor allem Stickoxide und verschiedene flüchtige organische Verbindungen gehören, sekundär gebildet. Von einer zu hohen Ozonkonzentration in der bodennahen Luftschicht gehen schädliche Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Vegetation aus.

Im Luftmessnetz M-V erfolgt die Messung von Ozon an neun Standorten, insbesondere im ländlichen Hintergrund, da höhere Ozonkonzentrationen in der Regel erst in einiger Entfernung zu den stärker belasteten straßennahen Standorten in Städten auftreten. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der UV-Photometrie entsprechend DIN EN 14625. Generell folgen die über die vergangenen Jahre zu beobachtenden Ozonkonzentrationen keinem erkennbaren Trend, sondern variieren von Jahr zu Jahr entsprechend der Witterungssituation. Das Jahr 2020 war im Vergleich zum Jahr 2019 etwas weniger trocken und weniger heiß (bezogen auf die Anzahl der Sommertage und der heißen Tage), wenngleich auch einige heiße Tage mit Tagesmaxima ≥ 30°C zu beobachten waren.

Messstation	höchster Stundenwert in µg/m³	Datum Überschreitung der Informationsschwelle und Anzahl der Stunden > 180 µg/m³
Beurteilungsmaßstab	Informationsschwelle: > 180 µg/m³ Alarmschwelle: > 240 µg/ m³	
Göhlen	172	-
Löcknitz	154	-
Leizen	169	-
Garz /RÜG	148	-
Gülzow	147	-
Rostock-Stuthof	144	-
Güstrow	151	-
Rostock-Warnemünde	140	-
Rostock-Holbeinplatz	109	-

Tabelle 7: Höchste im Luftmessnetz beobachtete Ozon-Einstundenmittelwerte im Jahr 2020

Dementsprechend fielen die Ozonkonzentrationen im Vergleich zum Vorjahr geringer aus. Die Informationsschwelle (Stundenwert über 180 µg/m³) wurde 2020 an keinem Standort überschritten (Tabelle 7); demzufolge auch nicht die Alarmschwelle von 240 µg/m³. Der Ozon-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der als einstündig gleitender Achtstundenmittel-

wert 120 µg/m³ an höchstens 25 Tagen im Jahr gemittelt über 3 Jahre überschreiten darf, wurde im Berichtszeitraum (2018-2020) an allen Stationen eingehalten (Tabelle 8). Dass die Dreijahresmittel deutlich höher ausfallen, liegt an den höheren Konzentrationen in den Jahren 2018 und 2019.

Messstation	Anzahl der Tage mit gleitenden Achtstundenmittelwerten > 120 µg/m³ gemittelt 2018-2020	Anzahl der Tage mit gleitenden Achtstundenmittelwerten > 120 µg/m³ 2020
Beurteilungsmaßstab	Zielwert: höchstens 25 Überschreitungen /Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre	Langfristiges Ziel: keine Überschreitung von 120 µg/ m³
Göhlen	23	13
Löcknitz	12	4
Leizen	20	12
Garz /RÜG	13	7
Gülzow	14	6
Güstrow	11	5
Rostock-Stuthof	8	3
Rostock-Warnem.	7	1
Rostock-Holbeinpl.	1	0

Tabelle 8: Beurteilungswerte für die Ozonbelastung 2020 zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Als langfristiges Ziel sollen einstündig gleitende Achtstundenmittelwerte von 120 µg/m³ im Kalenderjahr nicht mehr überschritten werden. Dieses Ziel wurde auch 2020 noch nicht erreicht (Tabelle 8).

Zum Schutz der Vegetation werden die Konzentrationssummenwerte oberhalb eines Schwellenwertes von 40 ppb beurteilt. Dabei werden die Differenzbeträge zwischen Konzentrationen über 80 µg/m³ (= 40 ppb) und 80 µg/m³ im Zeitraum 01.05. bis 31.07. eines Jahres unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 Uhr und 20 Uhr MEZ eines Tages aufsummiert. Der Zielwert (AOT40-Wert über 5 Jahre gemittelt) darf 18000 µg/m³·h nicht überschreiten. Im Jahr 2020 wurde dieser Wert an allen Stationen eingehalten.

Messstation	AOT40-Wert zum Schutz der Vegetation in µg/m³·h	
	gemittelt über 5 aufeinander folgende Jahre (2016-2020)	des Kalenderjahres 2020
Beurteilungsmaßstab	Zielwert: ≤ 18000 µg/m³·h gemittelt über 5 Jahre	langfristiges Ziel: ≤ 6000 µg/m³·h des Kalenderjahres
Göhlen	11902	6176
Löcknitz	10670	5471
Leizen	10381	5064
Garz /RÜG	8120	3174
Gülzow	9600	4957
Rostock-Stuthof	6892	2964

Tabelle 9: Beurteilungswerte für die Ozonbelastung 2020 zum Schutz der Vegetation

Als langfristiges Ziel wird angestrebt, einen AOT40-Wert von 6000 µg/m³·h nicht mehr zu überschreiten; dieses Ziel wird noch nicht an allen ländlichen Stationen erreicht, wobei die Werte 2020 im Vergleich zu den Vorjahren deutlich niedriger ausfielen. In Tabelle 9 sind die genannten Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation für das Jahr 2020 aufgeführt.

4.6 Feinstaub (PM10, PM2,5)

Partikuläre Schadstoffe werden anhand ihrer Masse im Luftvolumen beurteilt. Die Messung erfolgt sowohl mit dem Referenzverfahren nach DIN EN 12341 als auch mit einem Äquivalenzverfahren nach dem Prinzip der Lichtstreuung. Für das letztgenannte Verfahren wird regelmäßig durch Parallelmessungen mit dem Referenzverfahren die Gleichwertigkeit des Messverfahrens überprüft. Der schwebfähige Staub wird in der Luftgüteüberwachung in den Größenfraktionen PM10 (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser ≤ 10 µm) und PM2,5 (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser ≤ 2,5 µm) separat gemessen. Obwohl nicht eindeutig und im wissenschaftlichen Kontext daher nicht gebräuchlich hat sich der Begriff Feinstaub im allgemeinen Sprachgebrauch auch für die Größenfraktion PM10 etabliert. Gemessen wird PM10 und simultan PM2.5 an allen 16 Messstationen.

Messstation	PM10-Jahresmittelwert in µg/m³	Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert >50 µg/m³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert 40 µg/m³	maximal 35 Tage zulässig
Rostock-Am Strande	19	2
Rostock-Holbeinplatz	17	4
Neubr.-Woldegker Str.	16	2
Stralsund-Knieperdamm	16	3
Schwerin-Obotritenring	14	0
Rostock-Hohe Düne	16	1
Rostock-Warnemünde	14	1
Güstrow	15	1
Wismar	16	0
Gülzow	12	0
Löcknitz	15	2
Rostock-Stuthof	13	1
Göhlen	14	2
Leizen	13	2
Garz	12	0
Wolgast-Oberwallstr.	14	1

Tabelle 10: Beurteilungswerte der PM10-Belastung 2020

Die PM10-Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2020 zwischen 12 und 19 µg/m³ und damit noch einmal deutlich niedriger als die schon geringen Werte des Jahres 2019. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 19 µg/m³ an der verkehrsnahen Station Rostock-Am Strande ermittelt. Alle Werte lagen damit deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. PM10-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ wurden im Jahr 2020 kaum beobachtet. Die häufigsten Überschreitungen zählte mit 4 Überschreitungstagen die Messstation Rostock-Holbeinplatz. Alle Stationen lagen deutlich unterhalb der maximal zulässigen Anzahl von 35 Überschreitungstagen im Jahr.

An allen Standorten wurde parallel auch PM2,5 gemessen. In Tabelle 10 sind alle Beurteilungswerte für die PM10-Belastung aufgeführt. Die 2020 beobachteten PM2,5-Jahresmittelwerte lagen zwischen 8 µg/m³ und 11 µg/m³ und damit deutlich unter dem Grenzwert von 25 µg/m³. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Standorten sind sehr gering. Ein weiterer Beurteilungsmaßstab für die Belastung mit PM2,5 stellt der Indikator für die durchschnittliche PM2,5-Exposition der Bevölkerung (AEI = Average Exposure Indicator), der aus den Messwerten von 36 über das gesamte Bundesgebiet verteilten Messstationen des städtischen Hintergrunds gebildet wird.

In Mecklenburg-Vorpommern gehen die Messwerte der Stationen Rostock-Warnemünde und Güstrow in die Berechnung des AEI ein. An beiden Stationen erfolgt die PM2,5-Bestimmung nach dem Standardver-

fahren entsprechend der Norm DIN EN 12341. Ausgangswert für die Berechnung des nationalen Reduktionsziels in der Bundesrepublik Deutschland ist ein Dreijahresmittelwert (2008, 2009, 2010) von 16,4 µg/m³. Demzufolge liegt das Reduktionsziel für das Jahr 2020 gemäß § 5 der 39. BImSchV bei 15 %. Das bedeutet, dass der nationale AEI 2020, berechnet als Mittel der Konzentrationen der drei Kalenderjahre 2018, 2019 und 2020 13,9 µg/m³ nicht überschreiten darf. Die Berechnung erfolgt durch das Umweltbundesamt. 2020 betrugen die PM2,5-Jahresmittelwerte der beiden in M-V befindlichen AEI-Stationen (Güstrow und Rostock-Warnemünde) jeweils 9 µg/m³. In Tabelle 11 sind die Beurteilungswerte für die PM2,5-Belastung 2020 aufgeführt.

Messstation	PM2,5-Jahresmittelwert in µg/m³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert 25 µg/m³ (20 µg/m³)*
Rostock-Am Strande	10
Rostock-Holbeinplatz	9
Neubrandenburg-Woldegker Str.	11
Stralsund-Knieperdamm	9
Schwerin-Obotritenring	10
Rostock-Hohe Düne	9
Rostock-Warnemünde	9
Güstrow	9
Wismar	10
Gülzow	9
Löcknitz	8
Rostock-Stuthof	9
Göhlen	9
Leizen	8
Garz	8
Wolgast-Oberwallstr.	9

Tabelle 11: PM2,5-Jahresmittelwerte 2020.
*Richtgrenzwert der Stufe 2.

4.7 Schwermetalle in der PM10-Fraktion des Schwebstaubs

Zur Charakterisierung des Feinstaubs und zur Quellenzuordnung werden an einigen Standorten ausgewählte Inhaltsstoffe im Feinstaub bestimmt. Die chemische Analyse erfolgt in erster Linie durch das umweltanalytische Labor des LUNG M-V. Die Beurteilung der Ergebnisse ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.
Die partikelgebundenen Schwermetalle in der Außenluft entstammen unterschiedlichen Prozessen. Neben verschiedenen industriellen Prozessen kommen Brems- und Reifenabrieb sowie die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Betracht. Wie der Tabelle 12

Schwermetalle im Feinstaub (PM10)	Blei in µg/m³	Arsen in ng/m³	Cadmium in ng/m³	Nickel in ng/m³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert 0,5 µg/m³	Zielwert 6 ng/m³	Zielwert 5 ng/m³	Zielwert 20 ng/m³
Rostock-Am Strande	0,003	0,35	0,13	1,03
Güstrow	0,003	0,23	0,10	0,31
Stralsund-Knieperd.	0,002	0,32	0,09	0,64
Löcknitz	0,003	0,42	0,09	0,33
Rostock-Hohe Düne	0,002	0,28	0,09	2,53

Tabelle 12: Schwermetallkonzentrationen in der PM10-Fraktion des Schwebstaubs 2020. Jahresmittelwerte gebildet aus je ca. 60 Tagesproben, Probenahme alle sechs Tage (orientierende Messung).

zu entnehmen ist, lagen die 2020 gemessenen Konzentrationen der zu überwachenden Schwermetalle im PM10 wie in den Jahren zuvor durchweg weit unter den Grenz- bzw. Zielwerten.

4.8 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der PM10-Fraktion des Schwebstaubs

Benzo[a]pyren ist die Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), deren schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu verhindern oder zu verringern sind.

Benzo[a]pyren entsteht insbesondere bei der unvollständigen Verbrennung und kann daher vor allem in den Rauchgasen von Holz - und Kohlefeuerungsanlagen aber auch in Abgasen von Kraftfahrzeugen und industriellen Prozessen (z. B. Kokereien) sowie im Tabakrauch festgestellt werden.

Die Jahresmittelwerte für Benzo[a]pyren im Feinstaub (PM10) blieben auch im Jahr 2020 unauffällig. Der höchste Jahresmittelwert wurde an der Messstation Löcknitz gemessen. Dass an dieser ländlichen Hintergrundmessstelle die im Vergleich landesweit höchsten Benzo[a]pyren-Werte beobachtet werden, wird auf den Einfluss von Holz- und anderen Feststoffheizungen auf die Luftqualität zurückgeführt. Der Beitrag aus überregionalen Quellen hat ebenfalls einen Einfluss. An der Messstelle Löcknitz liegen auch die Konzentrationen weiterer PAK etwas über dem Landesdurchschnitt, jedoch bewegen sich die Werte insgesamt auf niedrigem Niveau. Einen detaillierten Überblick der 2020 ermittelten Werte gibt Tabelle 13.

PAK im Feinstaub (PM10) in ng/m³ (Jahresmittelwerte aus je ca. 120 Tagesproben; orientierende Messung)	Rostock-Am Strande	Güstrow	NB-Woldegker Str.	Stralsund-Knieperdamm	Löcknitz	Hohe Düne
Benzo[a]pyren (BaP)	0,17	0,16	0,23	0,18	0,33	0,13
Benzo[b]fluoranthen (BbF)	0,24	0,20	0,27	0,23	0,37	0,19
Benzo[k]fluoranthen (BkF)	0,11	0,09	0,12	0,10	0,17	0,08
Benzo[a]anthracen (BaA)	0,14	0,11	0,17	0,12	0,24	0,10
Indeno[1,2,3-c,d]pyren (INP)	0,20	0,16	0,22	0,19	0,31	0,14
Dibenzo[a,h]anthracen (DahA)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01

Tabelle 13: Jahresmittelwerte verschiedener PAK der PM10-Fraktion des Schwebstaubs für das Jahr 2020; Zielwert für den BaP-Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion: 1 ng/m³

4.9 Ionen in der PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs

Ionische Komponenten machen einen Großteil des Feinstaubs aus. Sie stammen überwiegend aus der Gas-zu-Partikel-Umwandlung von gasförmigen Luftschadstoffen. Ammoniak (NH_3) spielt hierbei als basische gasförmige Komponente in der Atmosphäre eine wichtige Rolle; Sulfat und Nitrat liegen im Feinstaub überwiegend als Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat vor.

Für die ionischen Bestandteile im Feinstaub sieht die Luftqualitätsgesetzgebung keinen Beurteilungsmaßstab vor. Die Messung erfolgt grundsätzlich zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Feinstaubs. In der Tabelle 14 sind die Jahres-

mittelwerte der untersuchten Ionen in der PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs für den Standort Gülzow dargestellt.

Ionische Komponente	Massenkonzentration im Feinstaub (PM2,5) in µg/m³
Sulfat	1,47
Nitrat	1,64
Chlorid	0,15
Ammonium	0,72
Natrium	0,28
Kalium	0,17
Calcium	0,11
Magnesium	0,04

Tabelle 14: Jahresmittelwerte verschiedener Ionen in der PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs an der ländlichen Hintergrundmessstelle Gülzow.

4.10 EC/OC in der PM10- bzw. PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs

Ein weiterer typischer Bestandteil des Schwebstaubs sind Rußpartikel, die vorwiegend aus den verschiedenen Verbrennungsprozessen, in Straßennähe aber auch aus dem Reifenabrieb herrühren. Zur Ermittlung des Rußanteils existieren zum einen Verfahren, die den Kohlenstoffgehalt auf Filterproben in einem laboranalytischen Prozess ermitteln, zum anderen werden Verfahren eingesetzt, die Lichtabschwächung auf einem rußbeladenen Filter bzw. Filterband ermitteln. An der Messstation Gülzow wird im Feinstaub (PM2,5) der Rußgehalt auf Basis des laboranalytischen Verfahrens nach DIN EN 16909 zur Ermittlung von elementarem Kohlenstoff (EC) und organisch gebundenem Kohlenstoff (OC) bestimmt. Auch hier sieht die aktuelle Luftqualitätsgesetzgebung keinen Beurteilungsmaßstab vor. Die Messung erfolgt hier ebenso wie bei den ionischen Komponenten grundsätzlich zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Feinstaubs. Zusätzlich wird an drei weiteren Messstellen der EC/OC-Gehalt innerhalb der PM10-Fraktion bestimmt. Tabelle 15 stellt die entsprechenden Jahresmittelwerte für 2020 für die verschiedenen Messstellen dar.

Messstation (Bestimmung in der Größenfraktion)	Massenkonzentration des Elementaren Kohlenstoffs (EC) im Feinstaub in µg/m³	Massenkonzentration des Organischen Kohlenstoffs (OC) im Feinstaub in µg/m³
Gülzow (PM2,5)	0,2	1,7
Rostock-Am Strande (PM10)	0,8	3,0
Neubrandenburg-Woldegker Str. (PM10)	0,7	3,1
Hohe Düne (PM10)	0,4	2,5
Löcknitz (PM10)	0,2	2,7

Tabelle 15: Jahresmittelwerte 2020 des EC- bzw. OC–Gehalts in der PM10- bzw. PM2,5-Fraktion des Schwebstaubs an verschiedenen Messstandorten in M-V. Aufgeführt sind die Jahresmittelwerte gebildet aus etwa 60 gleichmäßig über das Jahr verteilten Stichproben. Angegeben sind die Ergebnisse der Analyse nach EU-SAAR II Protokoll mit Pyrolysekorrektur durch Lichttransmissionsmessung

4.11 Ammoniak (NH_3)

Ammoniakimmissionen sind in erster Linie auf Emissionen aus der Landwirtschaft (Tierhaltungsanlagen, Düngemittelverwendung) zurückzuführen. Von untergeordneter Bedeutung im ländlichen Raum sind industrielle Prozesse und Emissionen aus Kraftfahrzeugen. An verkehrsnahen Standorten können aber die Emissionen aus Kraftfahrzeugen die dominierende Quelle sein.

Seit 2006 wird in Mecklenburg-Vorpommern ein NH_3-Messnetz in wechselndem Umfang zur orientierenden Messung betrieben, um Kenntnisse über die räumliche Variabilität der NH_3-Immissionen im ländlichen Raum zu erlangen. Mittlerweile wird auch an einigen straßennahen Messstellen gemessen, um Informationen über die mit dem Verkehr assoziierten NH_3-Immissionen zu generieren. Gemessen wird aktuell an 10 Standorten mit Passivsammlern in einem monatlichen Wechselintervall. Die Lage der Probenahmestandorte kann der Abbildung 3 entnommen werden. Tabelle 16 gibt die NH_3-Jahresmittelwerte des Jahres 2020 wieder.

Die 39. BImSchV nennt keinen Beurteilungsmaßstab für Ammoniak, die erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Luft) nennt hinsichtlich der Einzelfallprüfung einen NH_3-Jahresmittelwert von 10 µg/m³, der zur Vermeidung erheblicher Nachteile für empfindliche Pflanzen und Ökosysteme nicht überschritten werden sollte.

Abbildung 3: Standorte der NH_3-Passivsammlermessungen 2020.

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m³
Groß-Lüsewitz	3,0
Gülzow	3,0
Zarrentin	3,1
Leizen	2,2
Jarmen	3,7
Rostock-Am Strande	5,8
Reinkenhagen	2,8
Löcknitz	4,2
NB-Woldegker Str.	4,2
Stralsund-Knieperdamm	3,7

Tabelle 16: Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentration in 2020. Die Messstandorte Rostock-Am Strande, Neubrandenburg-Woldegker Str. und Stralsund-Knieperdamm sind verkehrsnahe Standorte, alle anderen Standorte befinden sich im ländlichen Hintergrund. In Reinkenhagen und Jarmen befinden sich Tierhaltungsanlagen in der Nähe (Entfernung ca. 800 m).

4.12 Mögliche Auswirkungen der Maßnahmen zur Eindämmung der Covid19-Pandemie auf die Luftqualität im Jahr 2020

Durch den milden Winter (Januar bis Mitte März 2020 und Dezember 2020), die häufigen Westlagen und den damit verbundenen guten Durchmischungsverhältnissen war die Luftbelastung im Jahr 2020 in M-V generell gering. Insbesondere an den verkehrsnahen Messstellen wurden 2020 die seit Jahren niedrigsten Belastungswerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub gemessen. Das ist an der Rostocker Messstelle Am Strande besonders gut zu erkennen.

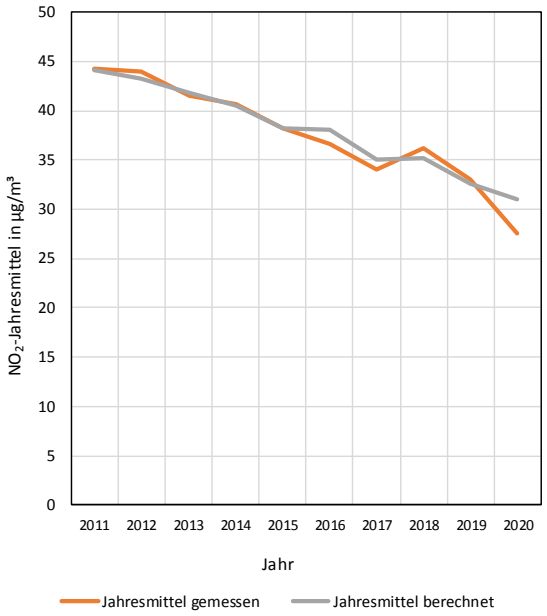

Abbildung 4: Entwicklung der gemessenen und der anhand eines linearen Modells berechneten Stickstoffdioxidjahresmittel von 2011 bis 2020 an der Messstelle Rostock-Am Strande. Die größere Differenz von etwa 3 µg/m³ im Jahr 2020 ist auf Einflüsse außerhalb der Witterung zurückzuführen.

Da der Rückgang der Belastung verglichen mit den Vorjahren erheblich ist, ist es naheliegend, dass dieser Rückgang nicht allein auf die begünstigenden Witterungsverhältnisse zurückzuführen ist, sondern hier auch Effekte der Maßnahmen zur Eindämmung der Covid-19-Pandemie erkennbar sind. Um den entsprechenden Beitrag zum Belastungsrückgang von 2019 zu 2020 abzuschätzen, wurde die Entwicklung an der Messstelle Rostock-Am Strande genauer betrachtet. Hierzu wurde über ein lineares Modell für den Zeitraum 2011-2019 der Einfluss der Witterung auf die NO_2-Konzentration anhand verschiedener meteorologischer Parameter bewertet. Mit diesem Modell wurde dann der zu erwartende Jahreswert für 2020 berechnet. Auf Basis des Modells wäre ein Jahresmittelwert von 31 µg/m³ zu erwarten gewesen. Tatsächlich wurden 28 µg/m³ ge-

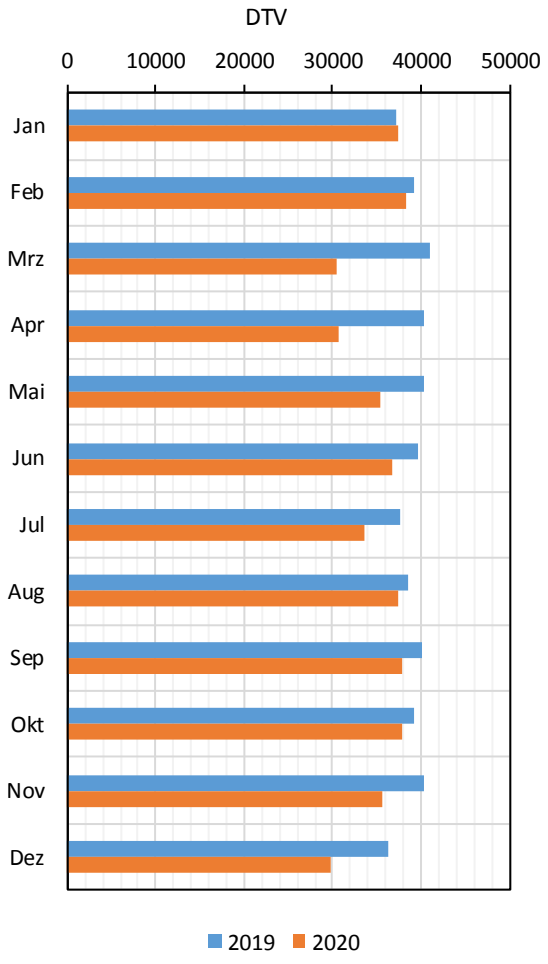

Abbildung 5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) 2019 und 2020 (monatlich gemittelt) an der L22 in Rostock nahe der Messstelle Rostock-Am Strande. Insbesondere in den Monaten März bis Mai 2020 wurde eine verminderte Verkehrsstärke in diesem Bereich registriert, etwa zeitgleich zu den Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie.

messen. Abbildung 4 stellt den zeitlichen Verlauf der gemessenen und der modellierten Jahresmittelwerte der NO_2-Konzentration der Messstelle Rostock-Am Strande dar. Die Differenz von 3 µg/m³ kann somit außerhalb des Einflusses der Witterung gesehen werden.

Daneben wurden Verkehrszahlen im Bereich der Messstelle für das Jahr 2020 ausgewertet. Hier wurde ein Rückgang des Verkehrsaufkommens im Bereich der Messstelle zeitgleich mit den Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie insbesondere von März bis Mai 2020 beobachtet (Abbildung 5). Diese verringerte Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) korrespondiert gut mit der gesunkenen NO_2-Konzentration an der Messstelle.

Noch klarer lässt sich dieser Sachverhalt für die Stickstoffmonoxidkonzentration an der genannten Messstelle beobachten (Abbildung 6). Da Stickstoffmonoxid direkter mit den Auspuffemissionen des Verkehrs assoziiert ist, bewirkt der reduzierte Verkehr und die damit verringerten Emissionen zusätzlich zu den günstigen meteorologischen Bedingungen 2020 einen entlastenden Effekt auf die Belastungssituation an der verkehrsnahen Messstelle.

Insgesamt haben sich die mit den Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie verbundenen verringerten Verkehrsmengen positiv auf die Luftqualität ausgewirkt.

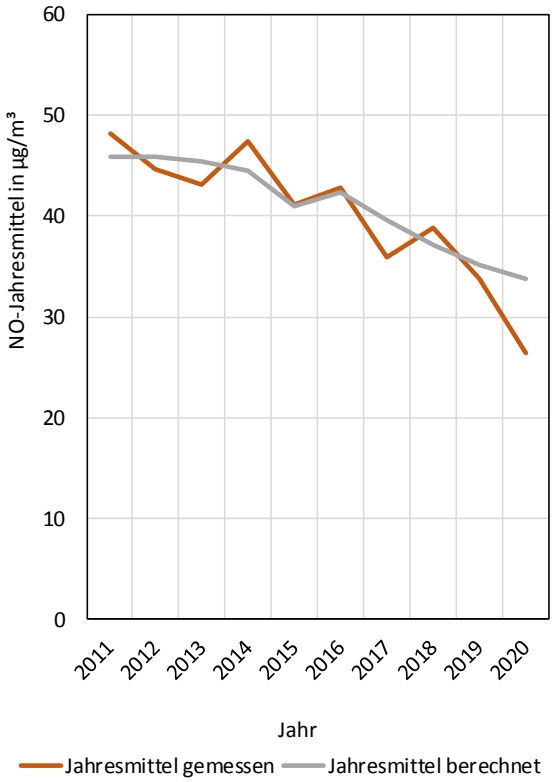

Abbildung 6: Entwicklung der gemessenen und der anhand eines linearen Modells berechneten Stickstoffmonoxidjahresmittel von 2011 bis 2020 an der Messstelle Rostock-Am Strande. Im Vergleich zur NO_2-Konzentration in Abbildung 4 ist hier die Differenz zwischen gemessenen und modellierten Jahresmittelwerten mit etwa 7 µg/m³ noch auffälliger.

5 Langjährige Entwicklung der Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern

Die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen verläuft je nach Messort und betrachteter Schadstoffkomponente unterschiedlich, wobei nahezu alle Komponenten einen abnehmenden Trend zeigen.

Schwefeldioxid

Bei den Schwefeldioxidimmissionen ist ein sehr deutlicher Rückgang von 1992 bis etwa zur Jahrtausendwende zu beobachten. Seitdem nehmen die Werte nur noch geringfügig ab und schwanken von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von der Witterung auf sehr niedrigem Niveau. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Schwefeldioxidjahresmittelwerte der letzten 15 Jahre.

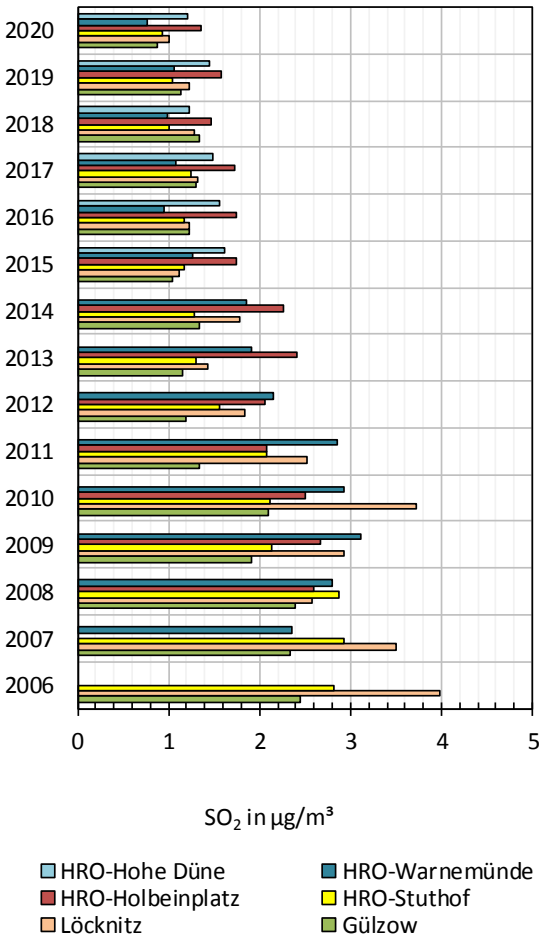

Abbildung 7: Entwicklung der Schwefeldioxid-Jahresmittelwerte in M-V der letzten 15 Jahre. Dargestellt sind nur die Stationen, die über den gesamten Zeitraum mindestens fünf Jahre lang gemessen haben. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 20 µg/m³.

Kohlenmonoxid

Die Entwicklung der Kohlenmonoxidkonzentrationen der vergangenen zehn Jahre ist in Abbildung 8 anhand der höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Jahres (Beurteilungsmaßstab) dargestellt. Hier sind keine Auffälligkeiten festzustellen, die Werte verlaufen schon seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Insgesamt ist auch hier der Trend abnehmend, wenngleich zwischenjährliche Schwankungen auch vom Trend abweichen können.

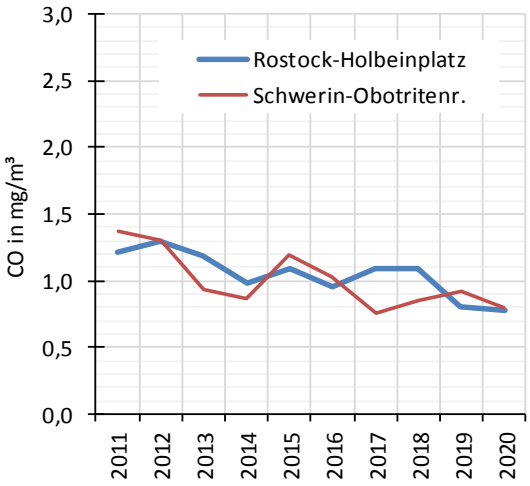

Abbildung 8: Entwicklung der Kohlenmonoxidkonzentrationen der letzten 10 Jahre anhand der höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Jahres. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 10 mg/m³

Stickstoffdioxid und Stickoxide

Für Stickstoffdioxid werden die höchsten Werte generell an den verkehrsnahen Standorten gemessen. Ein klarer Trend war dabei längere Zeit nicht auszumachen. Mit Ausnahme des Jahres 2018 zeigt sich in den letzten Jahren eine leichte Abnahme der Werte, besonders deutlich 2020 (Abbil-

dung 9). Der Anstieg von 2017 zu 2018 wird auf die besonderen meteorologischen Verhältnisse im Vergleich beider Jahre zurückgeführt. 2020 gingen die Werte wieder deutlich zurück. Seit 2015 liegen die Jahresmittelwerte an allen Messstellen des Landes unter 40 µg/m³. Jahresmittelwerte über 40 µg/m³ wurden in der Vergangenheit nur

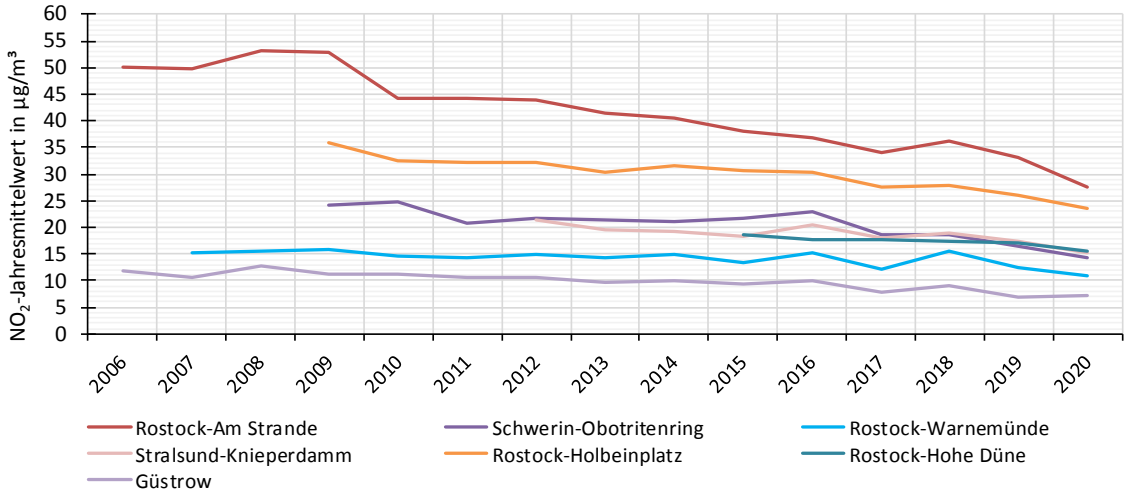

Abbildung 9: Entwicklung der Stickstoffdioxidjahresmittelwerte der letzten 15 Jahre an städtischen Messstellen. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 40 µg/m³.

an einer Messstation, Rostock-Am Strande, beobachtet. Die Umsetzung von Maßnahmen des Luftreinhalteplans Rostock führte hier zu einem deutlichen Rückgang der Belastung. Die Realisierung der Geschwindigkeitsbegrenzung im betroffenen Bereich bei gleichzeitiger Geschwindigkeitsüberwachung und Anpassung der Phasenläufe der Lichtsignalanlagen Ende 2009 hat eine sprunghafte Abnahme der Stickstoffdioxidbelastung von ca. 9 µg/m³ bewirkt. Seit 2015 liegt nun auch hier der Jahresmittelwert unter 40 µg/m³.

Zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme (§ 3 39. BImSchV) wird an den Hintergrundmessstellen die Summe der Stickoxide (NO_x) als Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ausgedrückt in der Einheit der Massenkonzentration von Stick-

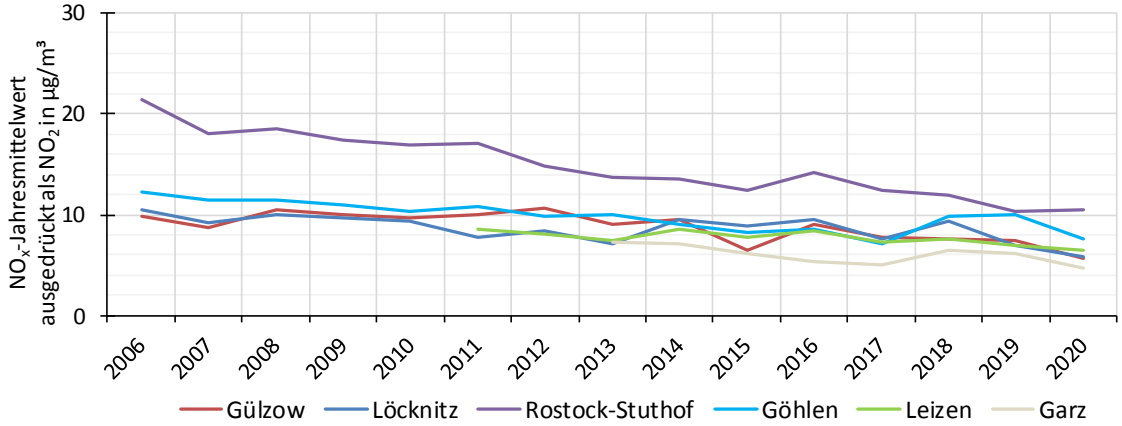

Abbildung 10: Entwicklung der Stickoxidjahresmittelwerte der letzten 15 Jahre an den ländlichen Hintergrundmessstellen ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m³. Der kritische Wert zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme beträgt 30 µg/m³, gemittelt über ein Kalenderjahr.

stoffdioxid in µg/m³ bestimmt. Der kritische Wert zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme beträgt gemittelt über ein Kalenderjahr 30 µg/m³. Abbildung 10 gibt diesbezüglich die Entwicklung der

tungen von PM10-Tageswerten über 50 µg/m³ der kritischere Maßstab. Hier sind im Kalenderjahr maximal 35 Überschreitungstage zulässig. In der Vergangenheit kam es in M-V nur an der Messstation Rostock-Am Strande

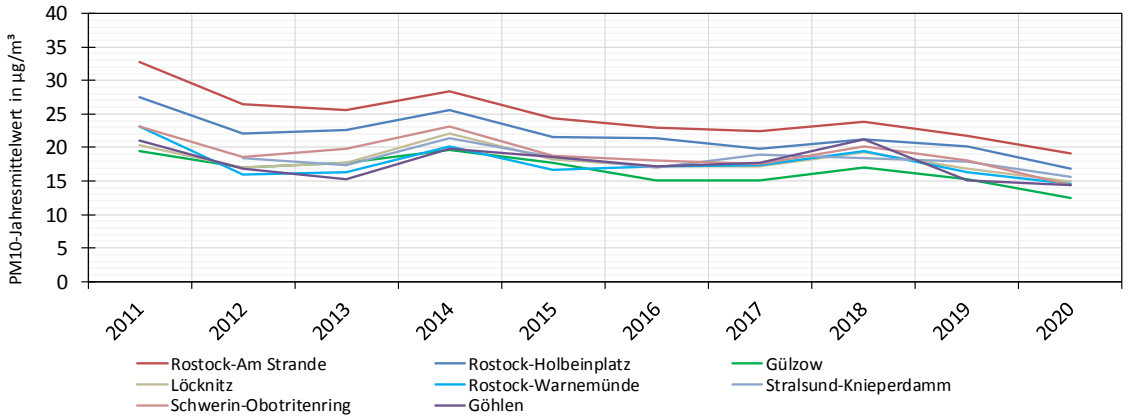

Abbildung 11: Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre. Der Grenzwert beträgt 40 µg/m³.

letzten fünfzehn Jahre wieder. Die Beurteilung erfolgt hier abseits der städtischen Quellgebiete. An den entsprechenden Hintergrundstationen wurde der kritische Wert bisher durchweg sicher eingehalten.

Schwebstaub PM10 und PM2.5

Im Vergleich zu Stickstoffdioxid sind die beobachteten Immissionskonzentrationen von Partikeln in der Außenluft stärker durch das Witterungsgeschehen von Jahr zu Jahr geprägt. Abbildung 11 zeigt die PM10-Jahresmittelwerte für fünf verkehrsbezogene Messstationen im Vergleich mit drei Hintergrundstationen. Die Schwankungen der Werte von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von der Witterung sind gut zu erkennen. Die Werte der verkehrsnahen Messstationen liegen erwartungsgemäß über denen der Hintergrundstationen, wobei sich der Abstand in den letzten Jahren weiter verringert. PM10-Jahresmittelwerte oberhalb des Grenzwertes von 40 µg/m³ wurden seit Beginn der PM10-Messungen an den Stationen in M-V nicht beobachtet. Unter den PM10-Beurteilungswerten ist die Einhaltung der maximal zulässigen Anzahl an Überschrei-

zu mehr als 35 Überschreitungstagen, zuletzt 2011. Die Ursache lag hier überwiegend in der großräumigen Witterungssituati-

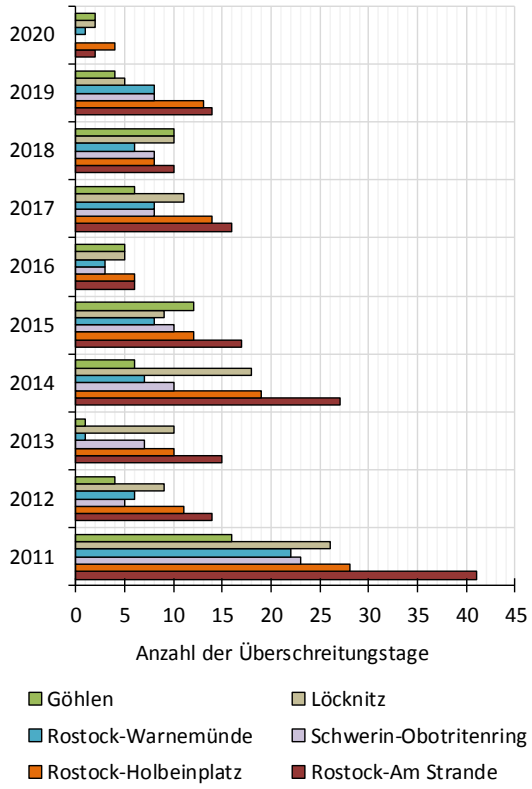

Abbildung 12: Anzahl der PM10-Überschreitungstage der letzten 10 Jahre an verschiedenen Messstationen. Maximal 35 Überschreitungstage sind im Kalenderjahr zulässig.

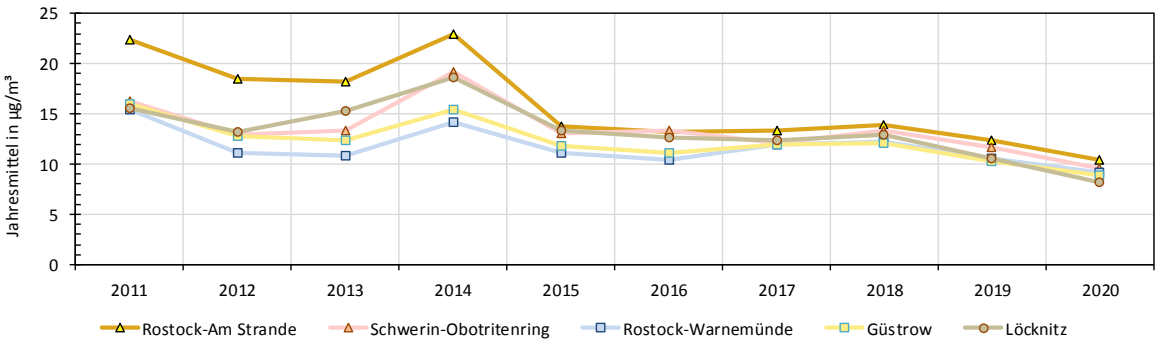

Abbildung 13: Entwicklung der PM2,5-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre. Der seit 2013 einzuhaltende Grenzwert beträgt 25 µg/m³.

on. An den anderen Messstellen des Landes lag die Anzahl der Überschreitungstage bisher immer unter 35. Abbildung 12 stellt die Anzahl der Überschreitungstage für verschiedene Messstationen für die letzten zehn Jahre dar. Seit 2015 gilt auch für PM2,5 ein Grenzwert. Als Maßstab hierfür ist der Jahresmittelwert zu beurteilen, der 25 µg/m³ nicht überschreiten darf. Abbildung 10 gibt die PM2,5-Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre für verschiedene Messstationen wieder. Die Einhaltung des Grenzwertes war bisher unproblematisch.

Benzol

Für Benzol sind während der 1990er Jahre die Immissionen deutlich zurückgegangen. Danach hat sich die Abnahme verflacht. Abbildung 14 stellt die Benzol-Jahresmittelwerte der vergangenen zehn Jahre für verschiedene Messstellen dar. In diesem Zeitraum ist ein einheitlicher Trend kaum auszumachen. Die Werte liegen aber allesamt deutlich unter dem Grenzwert.

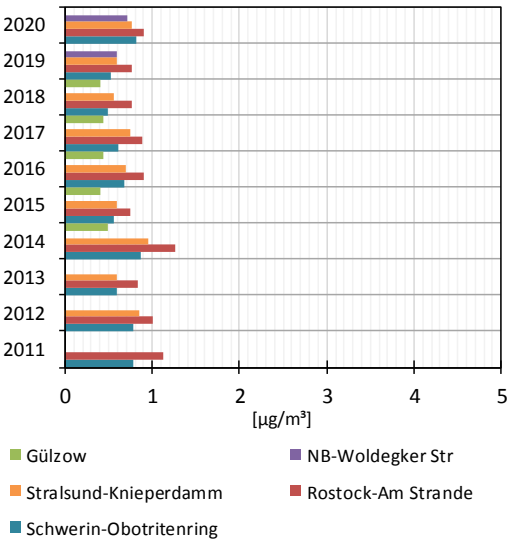

Abbildung 14: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration an verschiedenen Messstationen. Der Grenzwert liegt bei 5 µg/m³.

Ozon

Im Gegensatz zu vielen anderen Luftschadstoffen wird bodennahes Ozon üblicherweise nicht direkt emittiert, sondern in größeren Mengen bei sommerlicher strahlungsreicher Witterung über eine Vielzahl von Reaktionsmechanismen aus Vorläufersubstanzen, zu denen Stickoxide und verschiedene flüchtige organische Verbindungen gehören, sekundär gebildet. Die Ozonkonzentration ist demzufolge auch stark von den meteorologischen Gegebenheiten abhängig. Lang andauernde Hochdruckwetterlagen mit hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung führen zu verstärkter Ozonbildung in bodennahen Schichten. Ferner kann stratosphärisches Ozon unter speziellen meteorologischen Bedingungen in die Troposphäre eingemischt werden. Die höchsten Ozon-Einstundenmittelwerte der vergangenen 15 Jahre sind in der Abbildung 15 dargestellt. Die Balken enthalten den Namen der jeweiligen Messstation, an der dieser Wert auftrat. In der betrachteten Zeitspanne ist kein klarer Trend zu erken-

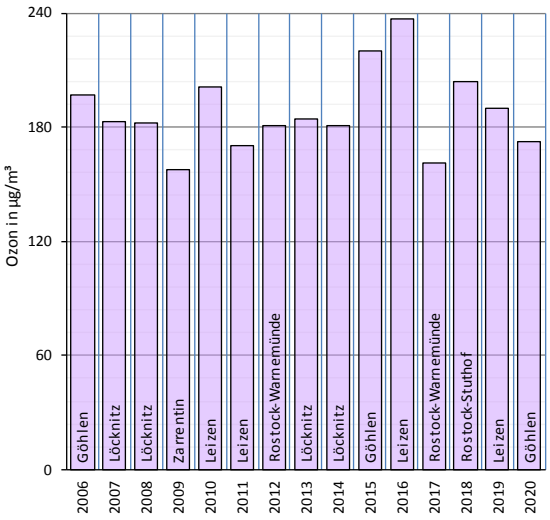

Abbildung 15: Höchste Ozon-Einstundenmittelwerte der letzten 15 Jahre. Die Informationsschwelle beträgt 180 µg/m³, die Alarmschwelle 240 µg/m³. Im Balken ist die Messstelle angegeben, an der der höchste Wert auftrat.

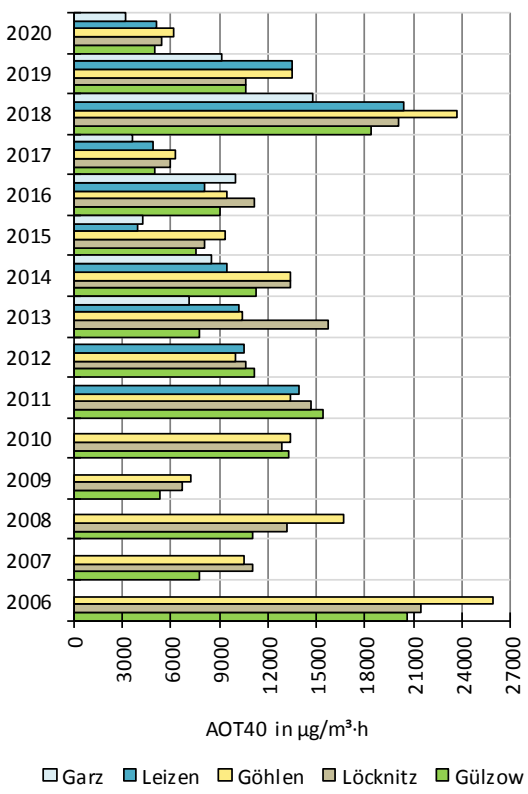

Abbildung 17: Entwicklung der jährlichen AOT40-Werte an den ländlichen Hintergrundstationen in M-V. Als langfristiges Ziel sollen 6000 µg/m³·h nicht mehr überschritten werden.

nen. Im Vergleich zum außergewöhnlich sonnenscheinreichen Jahr 2018 gingen die Werte 2019 etwas zurück und sanken 2020 noch einmal deutlich. Die Informationsschwelle von 180 µg/m³ wurde 2020 nicht überschritten, dementsprechend auch nicht die Alarmaschwelle. Auch bei der Betrachtung der höchsten Achtstundenmittelwerte eines Tages je Kalenderjahr zählt das Jahr 2018 zu den Jahren mit den höheren Werten (Abbildung 16), wobei sich auch hier insgesamt für die letzten 15 Jahre kein klarer Trend abzeichnet. 2020 fielen die Werte geringer aus. Als langfristiges Ziel soll der höchste gleitende Achtstundenmittelwert des Tages 120 µg/m³ nicht mehr überschreiten. Auch der zum Schutz der Vegetation bestehende AOT40-Wert (accumulated ozone exposure over a threshold of 40 ppb) reflektiert die meteorologischen Gegebenheiten der einzelnen Jahre. Deutlich sind ozonreichere und

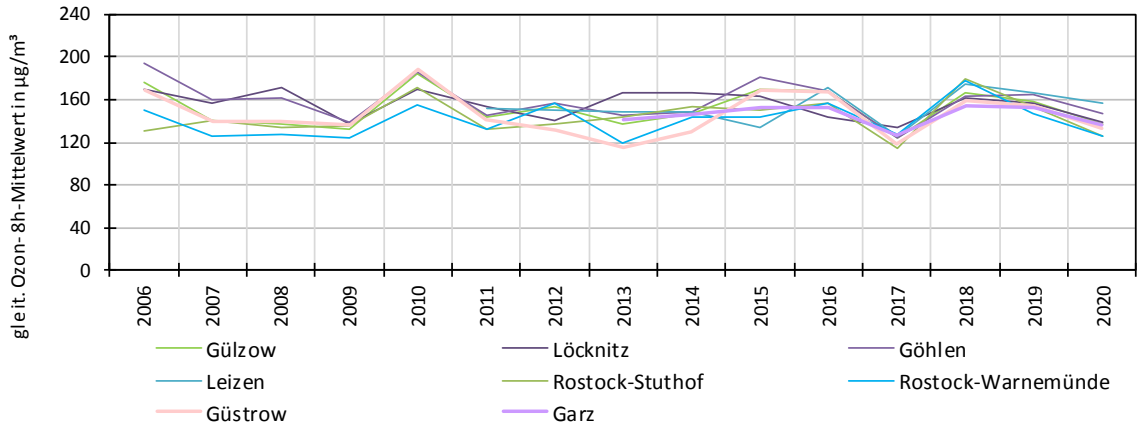

Abbildung 16: Höchster gleitender Achtstundenmittelwert eines Tages in µg/m³ je Kalenderjahr an den Hintergrundstationen. Als langfristiges Ziel sollen 120 µg/m³ nicht mehr überschritten werden.

ozonärmere Jahre zu erkennen (Abbildung 17). Als langfristiges Ziel wird angestrebt, einen AOT40-Wert von 6000 µg/m³·h nicht mehr zu überschreiten.

Staubinhaltsstoffe

Die Jahresmittelwerte der partikelgebundenen Benzo[a]pyren-Konzentration verlaufen seit Beginn der Messungen auf vergleichsweise niedrigem Niveau, weisen jedoch ausgeprägte Schwankungen von Jahr zu Jahr auf. Abbildung 18 stellt die Entwicklung der partikelgebundenen Benzo[a]pyren-Konzentrationen der vergangenen zehn Jahre für die verkehrsnahen Standorte Rostock-Holbeinplatz und Rostock-Am Strande, für die städtische Hintergrundstation Güstrow und die ländlichen Hintergrundstationen Gülzow und Löcknitz dar. Ein klarer Trend ist in diesem zehnjährigen Zeitraum kaum festzustellen. Die höchsten Werte weist hier der ländliche Hintergrundstandort Löcknitz auf, wobei der Zielwert von 1 ng/m³ bisher immer eingehalten wurde.

Die Freisetzung von Benzo[a]pyren ist generell mit der unvollständigen Verbrennung vor allem von Holz und Kohle verbunden und damit auch ein Problem der Holzfeuerung. Das erklärt auch, dass in M-V die höchsten Werte nicht unbedingt an verkehrsnahen Standorten auftreten, sondern stärker von den lokal vorherrschenden Feuerungsarten oder überregionalen Einflüssen bestimmt werden. Die Benzo[a]pyren-Belastung am Messcontainer Löcknitz erfordert den Betrieb einer Dauermessstelle; die Messungen in Gülzow wurden aufgrund der hier eher geringen Belastung und der Nähe zum Standort Güstrow 2019 beendet.

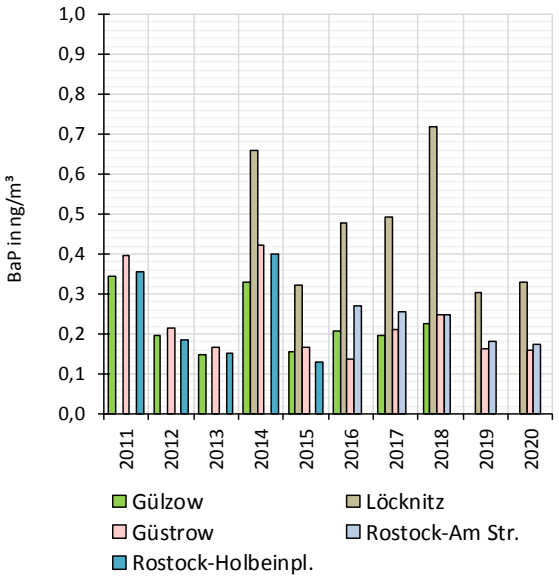

Abbildung 18: Entwicklung der Jahresmittelwerte von partikelgebundenen Benzo[a]pyren für die Messstationen Gülzow, Rostock-Am Strande, Löcknitz und Güstrow. Der Zielwert beträgt 1 ng/m³.

Eine weitere wichtige Schadstoffgruppe stellen die partikulär gebundenen Schwermetalle dar. Berichtpflichtig nach 39. BImSchV sind hier die Gehalte der Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen in der PM10-Fraktion des Feinstaubs. Die partikulär gebundenen Blei-Gehalte liegen in M-V schon seit langem deutlich unter dem Grenzwert von 0,5 µg/m³. Sie weisen in den letzten Jahren nur noch geringfügige Schwankungen von Jahr zu Jahr auf. Der wesentliche Rückgang war zu Beginn der 1990er Jahre zu beobachten, vor allem durch die Substitution bleihaltiger Anti-

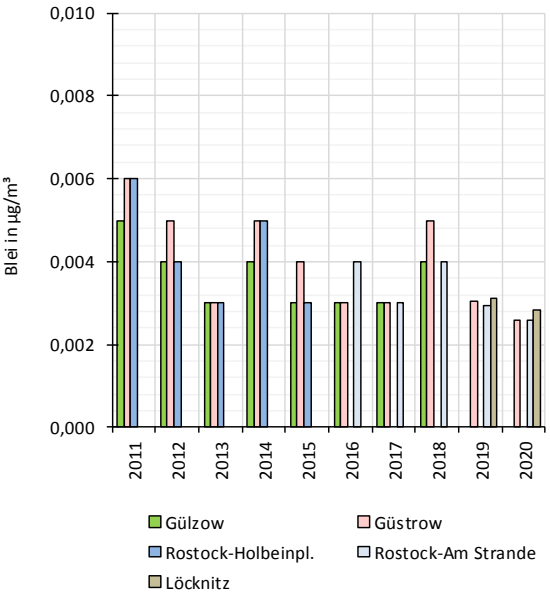

Abbildung 19: Entwicklung der Bleigehalte in der PM10-Fraktion des Feinstaubs der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt seit 2005 0,5 µg/m³.

Klopfmittel im Benzin. Mittlerweile stammen die wesentlichen verkehrsbezogenen Beiträge aus Abriebprozessen. Auch die Gehalte der partikulär gebundenen Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel haben sich in den zurückliegenden zehn Jahren nur wenig verändert. Auch hier liegen die gemessenen Werte weit unterhalb der Zielwerte. Die Abbildungen 19 bis 22 stellen die Entwicklung der partikulär im PM10 gebundenen

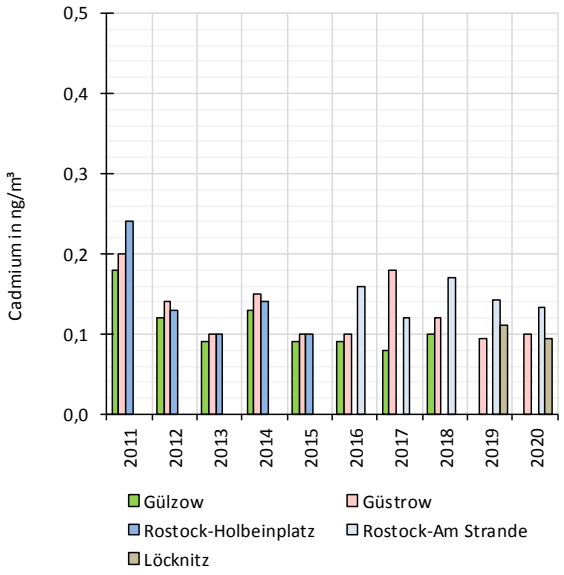

Abbildung 20: Entwicklung der Cadmiumgehalte in der PM10-Fraktion des Feinstaubs während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 5 ng/m³.

Schwermetalle Blei, Arsen, Cadmium und Nickel für die verkehrsbezogenen Standorte Rostock Holbeinplatz und Rostock-Am Strande, für die städtische Hintergrundmessstation Güstrow und für die ländliche Hintergrundstation Gülzow dar.

Im Jahr 2016 wurden die Schwermetallmessungen in PM10 vom Standort Holbeinplatz an den Standort Rostock-Am Strande verlegt, da hier aufgrund des höheren Verkehrsaufkommens die höheren Konzentrationen zu finden sind. Darüber hinaus wurden die Messungen von Benzo[a]pyren und Schwermetallen in Gülzow zum 31.12.2018 beendet und ab dem 01.01.2019 an der Messstelle Stralsund-Knieperdamm weitergeführt. Die zugehörigen Ergebnisse des Jahres 2020 sind in Tabelle 12 auf Seite 17 dargestellt.

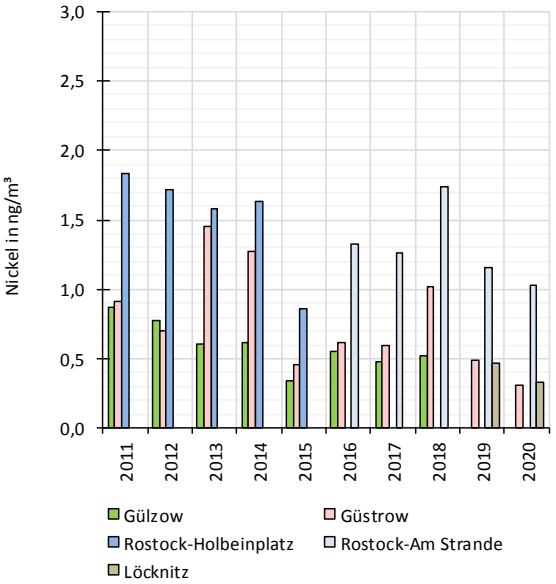

Abbildung 21: Entwicklung der Nickelgehalte in der PM10-Fraktion des Feinstaubs während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 20 ng/m³.

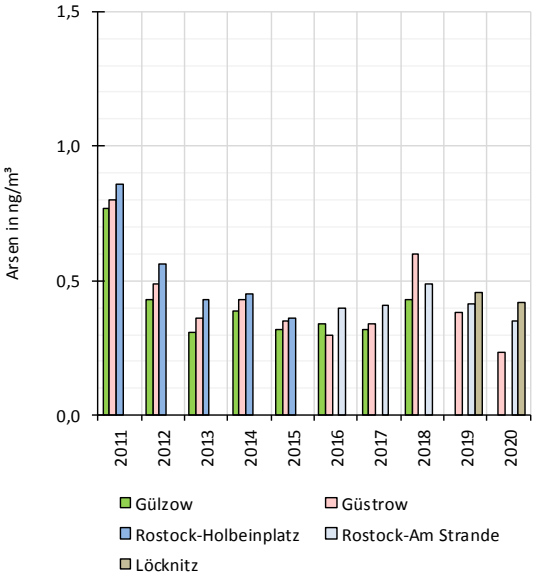

Abbildung 22: Entwicklung der Arsengehalte in der PM10-Fraktion des Feinstaubs während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 6 ng/m³.

Anhang 1

Maßstäbe zur Beurteilung der Luftbelastung Maßstäbe zur Beurteilung der Luftbelastung

Schutzgut	Immissions-grenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeits-zeitraum
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	350 µg/m³	24 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	1-Stunden-Mittelwert	seit 1.1.2005
	125 µg/m³	3 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	24-Stunden-Mittelwert	
	500 µg/m³	Alarmschwelle 1-Stunden-Mittelwert	an drei aufeinanderfol-genden Stunden	seit 18.9.2002
zum Schutz der Vegetation	20 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 18.9.2002
	20 µg/m³	Mittelwert während des Bezugszeitraums	Winter 01.10. - 31.03.	

Tabelle A1.1: Immissionsgrenzwerte, Alarmschwelle und kritischer Wert für Schwefeldioxid der 39. BImSchV

Komponente	Schutzgut	Immissions-grenzwert	Berechnungsart	Bezugszeit-raum	Gültigkeits-zeitraum
NO_2	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	200 µg/m³	18 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	1-Stunden-Mittelwert	seit 01.01.2010
		40 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	
		400 µg/m³	Alarmschwelle 1-Stunden-Mittelwert	an drei aufeinander-folgenden Stunden	seit 01.01.2005
NO_X	kritischer Wert zum Schutz der Vegetation	30 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 19.7.2001

Tabelle A1.2: Immissionsgrenzwerte und Alarmschwelle für Stickstoffdioxid (NO_2) und kritischer Wert für Stickstoffoxide (NO_x) der 39. BImSchV

Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeits-zeitraum
zum Schutz der menschlichen Gesund-heit	50 µg/m³	35 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	24-Stunden-Mittelwert	seit 1.1.2005
	40 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	

Tabelle A1.3: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM10) der 39. BImSchV

Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeits-zeitraum
zum Schutz der menschlichen Ge-sundheit	25 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 1.1.2015

Tabelle A1.4: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM2,5) der 39. BImSchV

Komponente	Schutzgut	Immissions-grenzwert	Berechnungsart	Bezugszeit-raum	Gültigkeits-zeitraum
CO	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	10 mg/m³	Höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr	Kalenderjahr	seit 1.1.2005
Benzol	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	5 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 1.1.2010
Blei	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	0,5 µg/m³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 1.1.2005

Tabelle A1.5: Immissionsgrenzwerte der 39.BImSchV für Kohlenmonoxid, Benzol und Blei

Schutzgut	Immissionswert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeit-raum
Informationsschwelle				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 µg/m³	Mittelwert	1 Stunde	seit 20.7.2004
Alarmschwelle				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 µg/m³	Mittelwert	1 Stunde	seit 20.7.2004
Zielwerte				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m³	25 Überschreitungen pro Kalenderjahr (gemittelt über 3 Jahre)	höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages	seit 1.1.2010
zum Schutz der Vegetation	18000 µg/m³ · h	AOT40 (gemittelt über 5 Jahre)	1-Std.-Mittelwerte von Mai bis Juli	seit 1.1.2010
Langfristige Ziele				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m³	höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr	8-Std.-Mittelwert	nicht festge-legt
zum Schutz der Vegetation	6000 µg/m³ · h	AOT40	1-Std.-Mittelwerte von Mai bis Juli	nicht festge-legt

Tabelle A1.6: Informations- und Alarmschwellen, Zielwerte und langfristige Ziele der 39. BImSchV für Ozon

Komponente	Schutzgut	Zielwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeit-raum
Arsen	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	6 ng/m³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 1.1.-31.12.	seit 1.1.2013
Cadmium	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	5 ng/m³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 1.1.-31.12.	seit 1.1.2013
Nickel	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	20 ng/m³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 1.1.-31.12.	seit 1.1.2013
Benzo[a]pyren	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	1 ng/m³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 1.1.-31.12.	seit 1.1.2013

Tabelle A1.7: Zielwerte der 39. BImSchV für Arsen, Cadmium, Nickel und BaP im PM10