



# Luftqualität in Schleswig-Holstein

Jahresübersicht 2018

Lufthygienische Überwachung  
Schleswig-Holstein

**Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und  
ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein  
Technischer Umweltschutz (Abt. 7)  
Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein (Dez. 74)  
Postfach 1917  
25509 Itzehoe  
E-Mail: [luesh@llur.landsh.de](mailto:luesh@llur.landsh.de)**

Ansprechpersonen:  
Joachim Lehmhaus  
Heike Mayer

Oktober 2019 – korrigiert im Dezember 2019

Titelgrafik: Luftmessstation Lauenburg  
© LLUR, Dezernat 74

Das Dezernat 74 des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt  
und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein  
ist akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025  
<http://www.dakks.de/content/akkreditierte-stellen-dakks?Regnr=D-PL-14611-01-00>



Informationen im Internet:  
<http://www.luft.schleswig-holstein.de>  
Informationen über aktuelle Luftschadstoffkonzentrationen:  
Videotext: Nordtext N3, Tafel 676/1-3  
Information über aktuelle Ozonkonzentrationen:  
Tel.: 04821 – 95106



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Ergebnisse .....</b>	<b>6</b>
2.1 Einleitung .....	6
2.2 Schwefeldioxid.....	6
2.3 Schwebstaub, Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5).....	8
2.4 Schwermetalle als Bestandteile des Feinstaubes (PM10) .....	11
2.5 Benzo(a)pyren als Bestandteil des Feinstaubes (PM10).....	12
2.6 Staubniederschlag und Schwermetalle als Bestandteile des Staubniederschlags.....	13
2.7 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide .....	16
2.8 Benzol.....	18
2.9 Kohlenmonoxid.....	19
2.10 Ozon .....	20
2.10.1 Jahresmittelwert, Informations- und Alarmschwellenwerte .....	20
2.10.2 Zielwerte .....	22
2.10.3 Langfristige Ziele .....	24
<b>3 Gesetzliche Grundlagen.....</b>	<b>25</b>
<b>4 Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren .....</b>	<b>26</b>

# 1 Zusammenfassung

Die Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume ist zuständig für die Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität im Land Schleswig-Holstein nach den Vorgaben der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV. Für das Jahr 2018 lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

## Luftqualität:

- Landesweit war die Grundbelastung der Luft durch Schadstoffe wie Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Benzol relativ gering. Auch im städtischen Hintergrund wurden die Grenzwerte dieser Komponenten eingehalten.
- Die seit dem 1. Januar 2005 geltenden Grenzwerte für Feinstaub (PM10) und der seit dem 1. Januar 2015 geltende Grenzwert für Feinstaub (PM2,5) wurden sicher eingehalten.
- Nach den vorliegenden Erkenntnissen ist auch in Zukunft zu erwarten, dass die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an einzelnen verkehrsbelasteten Standorten den seit 1. Januar 2010 geltenden Grenzwert überschreiten werden.
- Der Informationsschwellenwert für Ozon von 180 µg/m<sup>3</sup> wurde im Jahr 2018 an der Station Lübeck-St. Jürgen zweimal und in Barsbüttel einmal überschritten. Die aktuell geltenden Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation werden eingehalten, die langfristigen Ziele können aber weiterhin nicht flächendeckend eingehalten werden.
- Kohlenmonoxid wird in Schleswig-Holstein aufgrund der geringen Belastungen seit dem Jahr 2009 nicht mehr gemessen.

## Änderungen der Messnetzstruktur:

- Seit dem 19.12.2017 wird eine neue Luftmessstation in Lauenburg in der Murjahnstraße betrieben. Gemessen wurden im Jahr 2018 Stickstoffoxide und Feinstaub, seit dem Jahr 2019 ist die Komponente Ozon ergänzt. Der Standort repräsentiert die städtische Hintergrundbelastung im südöstlichen Landesteil von Schleswig-Holstein.

## Überschreitungen des Grenzwerts für Stickstoffdioxid:

Für die Straßenabschnitte um die Standorte der Messstationen Itzehoe-Lindenstraße, Kiel-Bahnhofstraße und Ratzeburg-Langenbrücker Straße wurden in den Jahren 2006 bzw. 2009 Luftreinhaltepläne aufgestellt. An allen Standorten kam es im Jahr 2010 zu Überschreitungen des seit 1. Januar 2010 geltenden Grenzwerts für Stickstoffdioxid. Gemäß Artikel 22 der EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa war einmalig eine Verlängerung der Fristen unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Das dazu von der Kommission festgelegte Mitteilungsverfahren wurde im Verlauf des Jahres 2011 eingeleitet. Die Kommission erhob im Februar 2013 keine Einwände gegen eine Verlängerung der Frist für die drei betroffenen Straßenabschnitte in Kiel, Itzehoe und Ratzeburg bis zum 31.12.2014. Sie folgte damit der Begründung, dass die Einhaltung des Jahresgrenzwerts für Stickstoffdioxid in allen Bereichen ab dem Jahr 2015 möglich ist. Die Ergebnisse des Jahres 2018 werden in diesem Zusammenhang folgendermaßen beurteilt:

- Itzehoe:  
In der Lindenstraße in Itzehoe lag die Konzentration für Stickstoffdioxid mit 35 Mikrogramm pro Kubikmeter Außenluft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als Jahresmittelwert für das Jahr 2018 im fünften Jahr in Folge sicher unter dem Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Kiel:  
In der Bahnhofstraße wurden mehrfach Umsetzungen der Luftmessstation von der einen auf die andere Straßenseite aufgrund der Verlegung des Parkstreifens notwendig. Überschreitungen des Grenzwerts wurden ursprünglich auf der südwestlichen Straßenseite festgestellt, auf der nordöstlichen Seite lag der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid 2013 bei  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und damit unter dem Grenzwert. Im Juli 2014 wurde die Station wieder auf die südwestliche Straßenseite versetzt (Jahresmittelwert 2014:  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Seitdem lagen die Konzentrationswerte mit  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 2015 bis 2017 wieder etwas über dem Grenzwert. Im Jahr 2018 wurde der Grenzwert mit  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf der südwestlichen Straßenseite eingehalten.

Die Messungen für Stickstoffdioxid auf der Nordseite des Theodor-Heuss-Rings im Bereich der Fußgängerbrücke Krusenrotter Weg wurden im Verlauf des Jahres 2011 begonnen. Im Jahr 2018 liegt der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid mit  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  weiterhin deutlich über dem Grenzwert.

Zur Berücksichtigung der gegenüber dem Luftreinhalteplan Kiel geänderten Verkehrsführungen in der Kieler Bahnhofstraße und der festgestellten Luftbelastung am Theodor-Heuss-Ring wird der Plan in Zusammenarbeit mit der Stadt Kiel für diese Bereiche fortgeschrieben (Zuständigkeit: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung).

In der Norderstedter Ohechaussee wurde der Betrieb der Luftmessstation Anfang Dezember 2010 nach einer zweijährigen Unterbrechung wegen umfangreicher Straßenbauarbeiten wieder aufgenommen. Die Überschreitung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid im Jahr 2011 erforderte auch dort die Aufstellung eines Luftreinhalteplans.

Der Entwurf wurde dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit für die Berichterstattung an die Kommission der Europäischen Gemeinschaften am 16. Oktober 2013 übermittelt. Darin wurde prognostiziert, dass der Abschluss der Baumaßnahmen am so genannten Knoten Ochsenzoll eine Verbesserung der Verkehrssituation und damit auch der Luftqualität in der Ohechaussee bewirkt.

Die Bauarbeiten wurden im November 2013 beendet. Die Messungen der Jahre 2014 bis 2016 zeigten jedoch, dass der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid in der Ohechaussee mit  $43 - 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwerte zunächst weiterhin überschritten wurde.

In den Jahren 2017 und 2018 wurden jeweils Jahresmittelwerte von  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgestellt und der Grenzwert an der Ohechaussee somit zum zweiten Mal in Folge eingehalten. Weitergehende Maßnahmen sind daher zurzeit nicht erforderlich.

### Gesetzliche Grundlagen:

Seit August 2010 setzt die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen, 39. BImSchV) zusammen mit dem 8. Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes die Richtlinie 2008/50/EG<sup>1</sup> des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa in nationales Recht um. Außerdem sind die Maßstäbe zur Luftqualität in der „Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft 2002)“ berücksichtigt, die unter anderem Prüfkriterien für die Genehmigung von Anlagen festlegt.

Aus den Luftqualitätsrichtlinien ergeben sich für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union folgende Zielsetzungen (Artikel 1):

1. Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen zur Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt
2. Beurteilung der Luftqualität ... anhand einheitlicher Methoden und Kriterien
3. Gewinnung von Informationen über die Luftqualität zur Bekämpfung von Luftverschmutzungen ... und zur Überwachung langfristiger Tendenzen und der Verbesserung....
4. Gewährleistung des Zugangs der Öffentlichkeit zu Informationen über die Luftqualität
5. Erhaltung der Luftqualität, sofern sie gut ist, und Verbesserung der Luftqualität, wenn dies nicht der Fall ist
6. Förderung der verstärkten Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten bei der Verringerung der Luftverschmutzung

---

<sup>1</sup> Diese Richtlinie hob gemäß Artikel 31 mit Wirkung vom 11. Juni 2010 die EU-Richtlinien 96/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69/EG und 2002/3/EG auf.

## 2 Ergebnisse

### 2.1 Einleitung

Die folgenden Tabellen zeigen Auswertungen des Jahres 2018 für die Konzentrationen der Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Feinstaub (PM10) und Inhaltsstoffe des Feinstaubes (PM10), Feinstaub (PM2,5), Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag, Stickstoffdioxid, Benzol und Ozon in Schleswig-Holstein.

Für Kohlenmonoxid gibt es eine zusammenfassende Darstellung in Kapitel 2.8.

Zum Vergleich sind jeweils Beurteilungsmaßstäbe der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) aufgeführt. Ergänzt wird die Beurteilung anhand der Werte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2002).

Die Konzentrationswerte sind

- für Kohlenmonoxid in Milligramm pro Kubikmeter Außenluft ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
- für Schwefeldioxid, Fein/Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Benzol in Mikrogramm (Millionstel Gramm) pro Kubikmeter Außenluft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- für Schwermetalle und Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) in Nanogramm (Milliardstel Gramm) pro Kubikmeter Außenluft ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) und
- für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe in Gramm bzw. Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag ( $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ ,  $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ )

angegeben.

Die Zustandsgrößen für die Berechnung der Schadstoffkonzentrationen sind gemäß EU-Richtlinien seit dem 1. Januar 1999 auf eine Temperatur von 20 °C und einen Luftdruck von 1013 hPa festgelegt. Für Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5) sind die Angaben auf Umgebungsbedingungen bezogen. Die eingesetzten Messverfahren sind in Kapitel 4 aufgelistet.

Die Abbildungen unter den Tabellen zeigen für jede Komponente die Langzeitentwicklung der Konzentrationen in Schleswig-Holstein (Jahresmittelwerte, Anzahl von Überschreitungstagen).

### 2.2 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid wird an der Messstation Brunsbüttel-Cuxhavener Straße mit dem Referenzverfahren nach DIN EN 14212 „Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz“ ermittelt. Zusätzlich sind Passivsammler<sup>2</sup> exponiert, um einen Vergleich zu den kontinuierlichen Messungen zu ermöglichen. Am Standort Bornhöved werden ausschließlich Passivsammler eingesetzt. Die Ergebnisse des Passivsammlerverfahrens in Bornhöved werden anhand der Vergleichsdaten der Station Brunsbüttel-Cuxhavener Straße kalibriert.

Die Probenahme (Wechsel der Sammler) erfolgt durch die Lufthygienische Überwachung, die Analytik durch das für das Verfahren nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte IVL-Swedish Environmental Research Institute (IVL Svenska Miljöinstitutet).

---

<sup>2</sup> Passivsammler – Definition s. Kapitel 4 „Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren“

Schwefeldioxid 2018	TA Luft 2002	39. BImSchV			
		Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesund- heit (seit 01.01.2005)		Kritische Werte zum Schutz der Vegetation (seit 19.07.2001)	
	Jahres- mittelwert	Tages- mittelwert	Einstunden- mittelwert	Jahres- mittelwert	Winter 01.10.17 – 31.03.18
	50 µg/m³	125 µg/m³ 3 Überschrei- tungen/Jahr	350 µg/m³ 24 Überschrei- tungen/Jahr	20 µg/m³	20 µg/m³
Brunsbüttel Cuxhavener Straße	1,2	0	0	-	-
Bornhöved*	1,0	-	-	1,0	1,1

\* Messung mit Passivsammlern, Probenahme durch LÜSH, Analytik durch IVL Swedish Environmental Research Institute

Tabelle 1: Schwefeldioxid – Auswertungszeitraum 2018 im Vergleich zur TA Luft 2002 und zu Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zu kritischen Werten zum Schutz der Vegetation

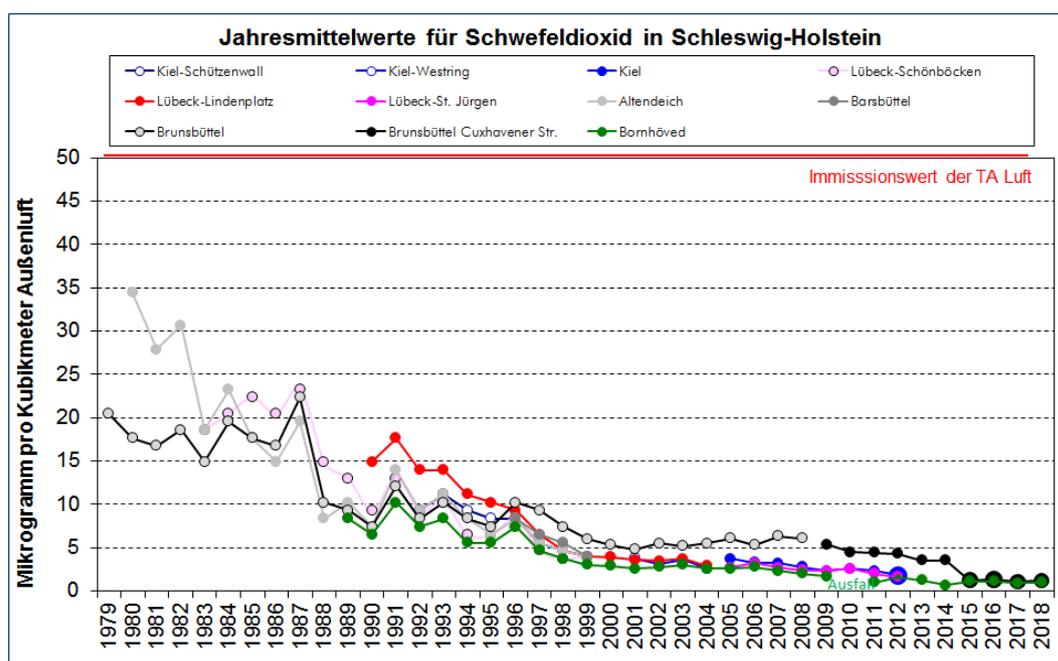


Abbildung 1: Jahresmittelwerte für Schwefeldioxid in Schleswig-Holstein, 1979 – 2018

### 2.3 Schwebstaub, Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5)

Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5) sind gemäß EU-Richtlinien zur Luftqualität definiert als Partikel, die gröbselektierende Lufterlässe passieren, die für aerodynamische Durchmesser von 10 bzw. 2,5 Mikrometer eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweisen. Zum Kalenderjahr 2001 wurden in Schleswig-Holstein die Schwebstaubmessungen auf diese Anforderungen der Feinstaubmessung umgestellt. Hierfür wurden zunächst sammelnde Verfahren mit Feinstaub (PM10)-Abscheidewirksamkeit eingesetzt, bei denen Filter über einen 24stündigen Zeitraum von der Außenluft durchströmt werden. Die Staubbilanz wird anschließend manuell ausgewogen (Gravimetrie). Seit 2009 wird dieses Verfahren auch für Feinstaub (PM2,5) angewandt.

Zur Feinstaubmessung ist die gravimetrische Methode nach DIN EN 12341 als so genanntes Referenzverfahren festgelegt (Volumenstrom 2,3 m<sup>3</sup>/h). Alle anderen verwendeten Verfahren, zum Beispiel der Einsatz automatisch arbeitender Messgeräte, müssen anhand des Referenzverfahrens kalibriert werden. Dazu wurde ein europäischer Leitfaden (Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods<sup>3</sup>) veröffentlicht, der die genaue Vorgehensweise festlegt. Kontinuierlich arbeitende Messgeräte werden eingesetzt, um Aussagen über die aktuelle Belastung der Luft mit Feinstaub zu ermöglichen und die Öffentlichkeit zu informieren. Gravimetrisch erhobene Daten stehen erst mit zeitlicher Verzögerung zur Verfügung.

Die Kalibrierung der Messmethoden, die nicht als Referenzverfahren festgelegt sind, führt dazu, dass die erhobenen Daten im Rahmen der Qualitätssicherung nach Abschluss des Jahres noch einmal neu ausgewertet werden. Dadurch können sich sowohl bei den Mittelwerten als auch bei der Zahl der Überschreitungstage Veränderungen gegenüber den im Verlauf des Kalenderjahres bereits veröffentlichten Daten ergeben. Die abschließende Beurteilung der Luftqualität für das Jahr 2018 erfolgt anhand der nach der Kalibrierung ausgewerteten Daten.

Feinstaub (PM10) 2018		39. BImSchV – seit 01.01.2005 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	
		Jahresmittelwert 40 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittelwert 50 µg/m <sup>3</sup> 35 Überschreitungen/Jahr (Anzahl)
Lübeck - Moislinger Allee	S	18	5
Lübeck - St. Jürgen	S	16	4
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	S	20	8
Kiel – Bahnhofstraße	S	22	10
Kiel – Bremerskamp	a	15	4
Itzehoe – Oelixer Straße	a	18	4
Flensburg - Dr. Todsens-Straße	a	20	9
Eggebek	a	18	4
Bornhöved	a	16	2
Lauenburg	a	18	6

Tabelle 2: Feinstaub (PM10) - Auswertungszeitraum 2018 im Vergleich zu den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit (S) Sammler, (a) automatische Messungen

<sup>3</sup> <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/equivalence.pdf>

Aufgrund der Umstellung des Messverfahrens liegen für die Langzeitbetrachtung keine homogenen Datensätze für Schwebstaub/Feinstaub (PM10) vor.

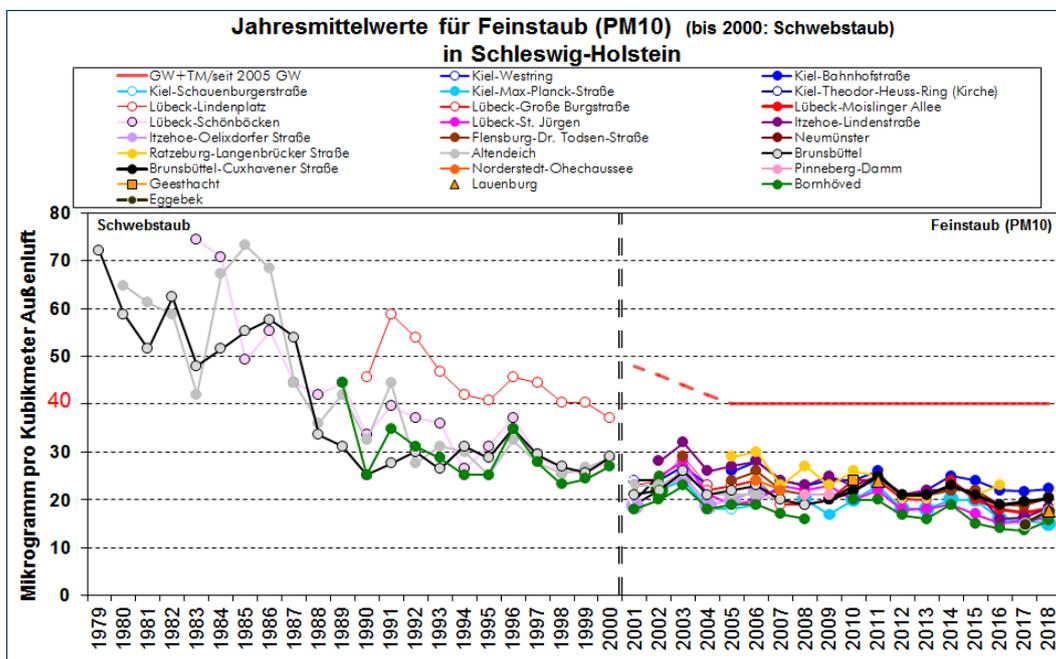


Abbildung 2: Jahresmittelwerte für Schwebstaub und Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 1979 – 2018

<b>Feinstaub (PM2,5) 2018</b>		<b>39. BImSchV – seit 01.01.2015 Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 25 µg/m<sup>3</sup></b>
Kiel - Bahnhofstraße	a	13
Lübeck - St. Jürgen	S	11
Itzehoe – Oelixer Straße	a	12
Flensburg - Dr. Todsens-Straße	a	12
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	S	12
Eggebek	a	11
Bornhöved	a	9
Lauenburg	a	12

Tabelle 3: Feinstaub (PM2,5) - Auswertungszeitraum 2018 im Vergleich zum Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (S) Sammler, (a) automatische Messungen

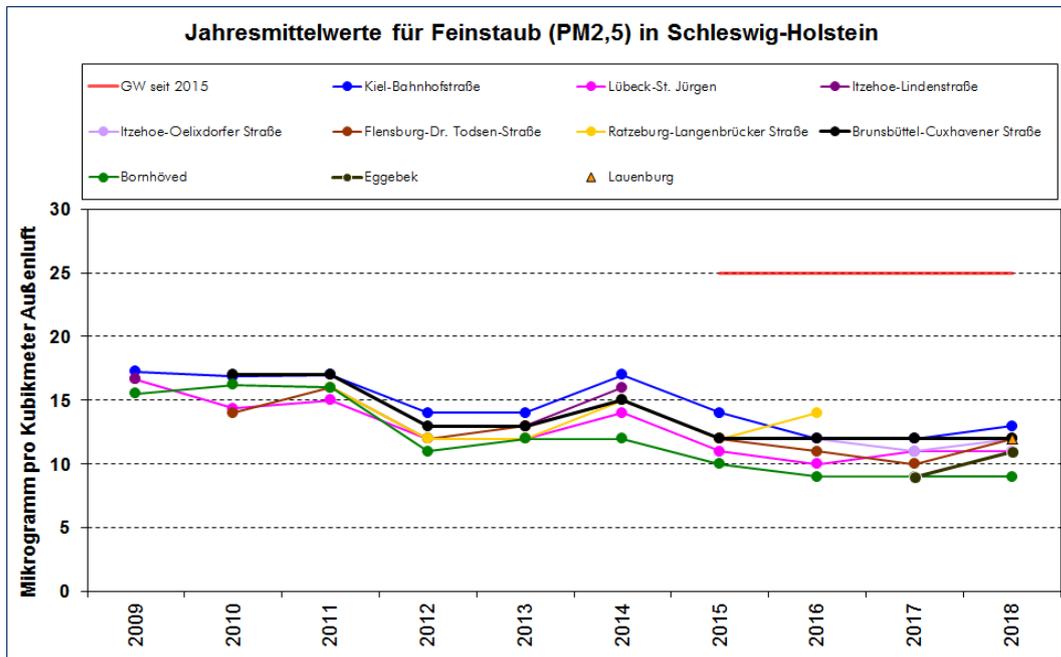


Abbildung 3: Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) in Schleswig-Holstein, 1979 – 2018

2.4 Schwermetalle als Bestandteile des Feinstaubs (PM10)

Schwermetalle im Feinstaub (PM10) 2018	39. BImSchV Grenz- und *Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwerte			
	seit 01.01.2005 Blei 500 ng/m <sup>3</sup>	*seit 01.01.2013		
		*Cadmium 5 ng/m <sup>3</sup>	*Arsen 6 ng/m <sup>3</sup>	*Nickel 20 ng/m <sup>3</sup>
Kiel – Bahnhofstraße	3,1	0,10	0,51	1,3
Lübeck – St. Jürgen	3,2	0,10	0,55	0,7
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	4,2	0,13	0,70	1,5

Tabelle 4: Schwermetalle im Feinstaub (PM10) - Auswertungszeitraum 2018 im Vergleich zu Grenz- und Zielwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit

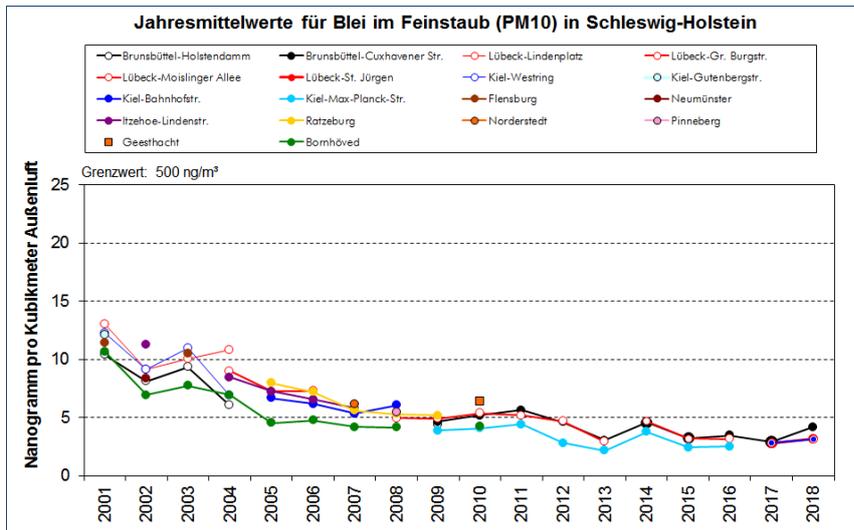
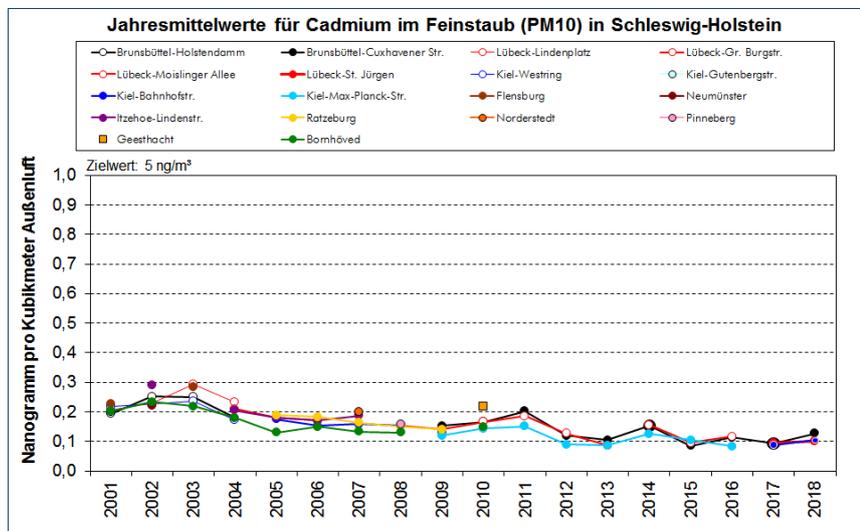


Abbildung 4: Jahresmittelwerte für Blei im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2018

Abbildung 5: Jahresmittelwerte für Cadmium im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2018



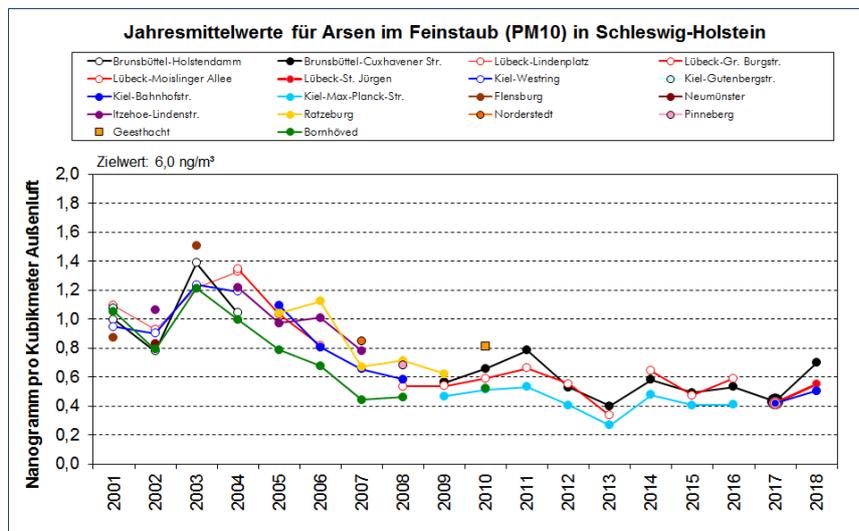
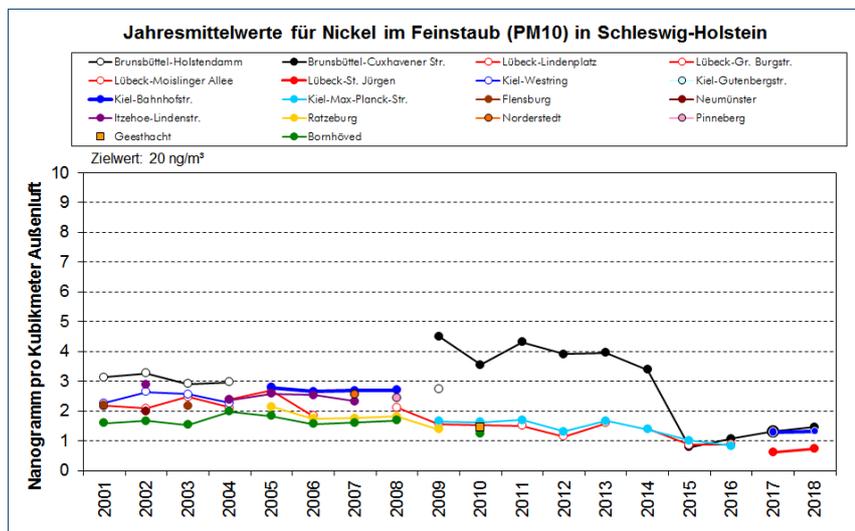


Abbildung 6: Jahresmittelwerte für Arsen im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2018

Abbildung 7: Jahresmittelwerte für Nickel im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2018



2.5 Benzo(a)pyren als Bestandteil des Feinstaubs (PM10)

Benzo(a)pyren im Feinstaub(PM10) 2018	39. BImSchV – seit 01.01.2013 Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 1 ng/m <sup>3</sup>
Kiel – Bahnhofstraße	0,21
Lübeck – St. Jürgen	0,18
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	0,14

Tabelle 5: Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) – Auswertung 2018 im Vergleich zum Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit

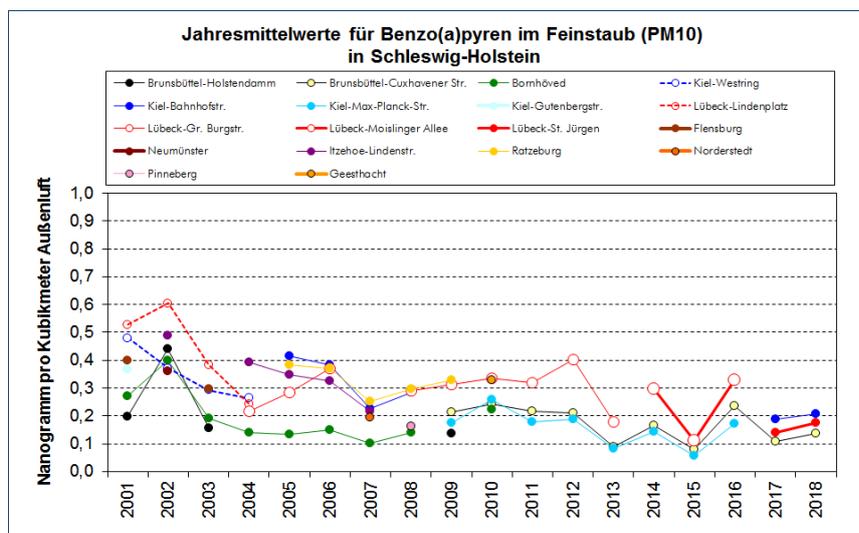


Abbildung 8: Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2018

2.6 Staubniederschlag und Schwermetalle als Bestandteile des Staubniederschlags

Staubniederschlag und Inhaltsstoffe 2018	Beurteilungsmaßstab nach TA Luft 2002 Jahresmittelwert - Deposition				
	Staub 0,35 g/m <sup>2</sup> d	Cadmium 2 µg/m <sup>2</sup> d	Blei 100 µg/m <sup>2</sup> d	Nickel 15 µg/m <sup>2</sup> d	Arsen 4 µg/m <sup>2</sup> d
Kiel - Bremerskamp	0,066	0,09	2,9	1,2	0,37
Lübeck – Moislinger Allee	0,144	0,07	6,1	2,4	0,60
Lübeck - St. Jürgen	0,044	---	---	---	---
Altendeich	0,082	0,04	2,7	0,9	0,45
Bornhöved	0,044	0,06	1,4	0,7	0,21
Brunsbüttel - Holstendamm	0,065	---	---	---	---
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	0,088	0,09	4,9	2,1	1,06
Eggebek	0,072	0,05	2,1	0,9	0,26
Barsbüttel	0,108	---	---	---	---

Tabelle 6: Staubniederschlag und Schwermetalle im Staubniederschlag – Auswertung 2018 im Vergleich zu den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und vor schädlichen Umwelteinwirkungen

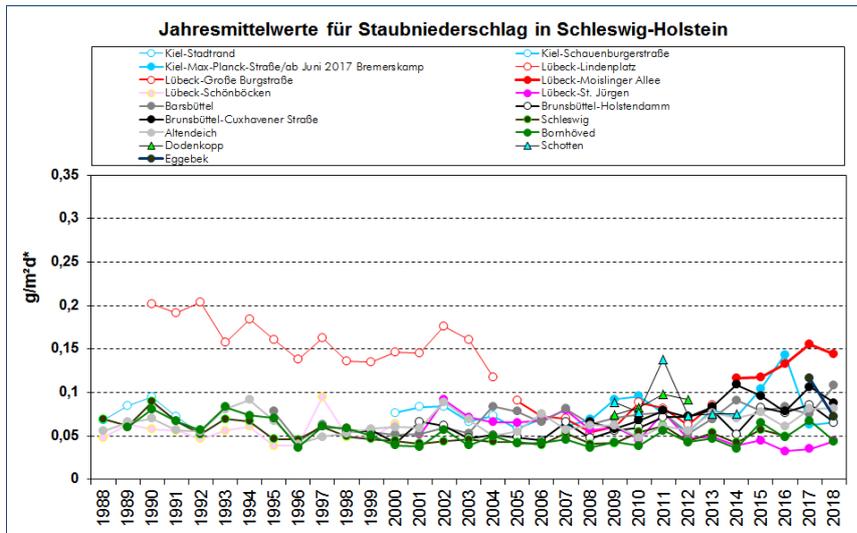


Abbildung 9:  
Jahresmittelwerte für  
Staubniederschlag  
in Schleswig-Holstein,  
1988 – 2018

\*Gramm pro Quadratmeter und Tag

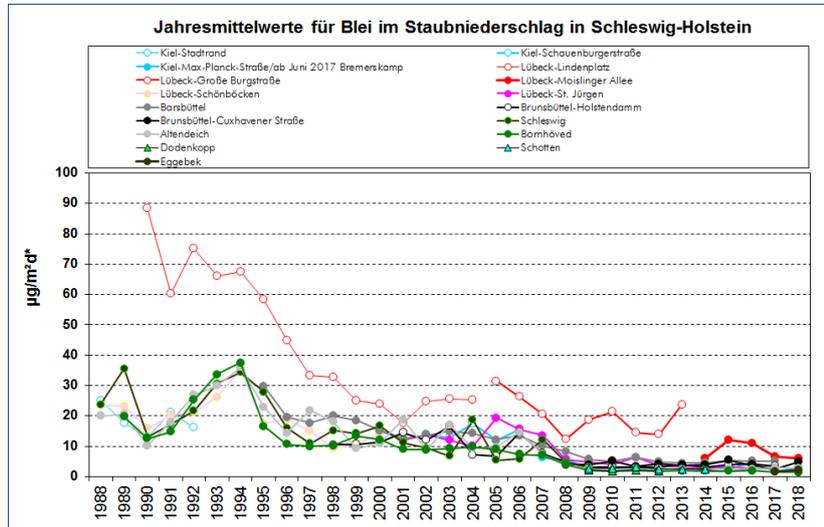


Abbildung 10:  
Jahresmittelwerte für Blei  
im Staubniederschlag  
in Schleswig-Holstein,  
1988 – 2018

\*Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

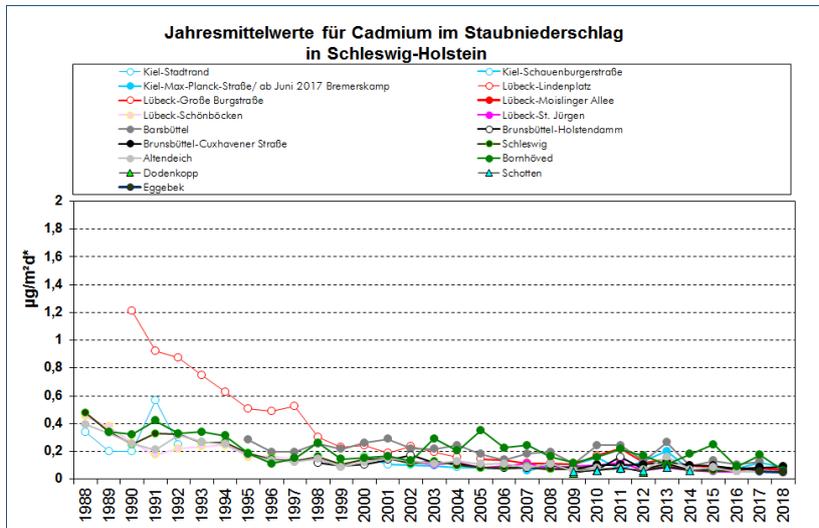
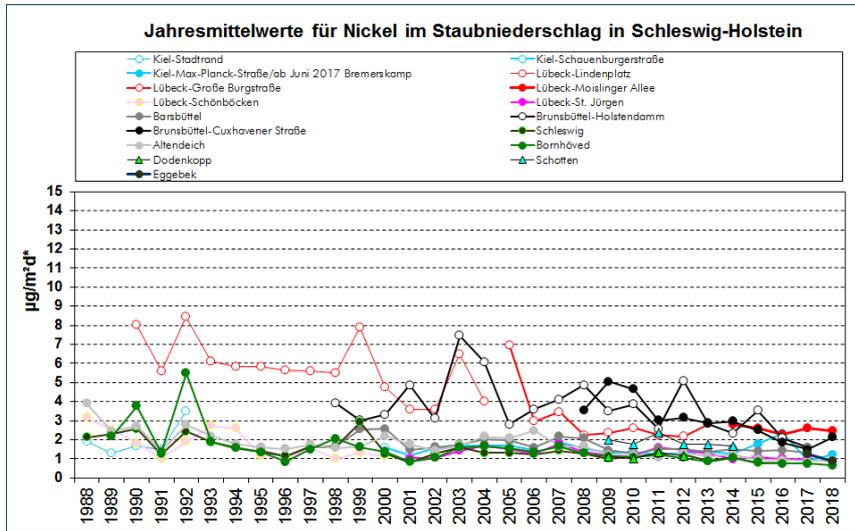


Abbildung 11:  
Jahresmittelwerte für  
Cadmium im  
Staubniederschlag in  
Schleswig-Holstein,  
1988 – 2018

\* Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag



\*Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 12:  
Jahresmittelwerte für Nickel  
im Staubbiederschlag  
in Schleswig-Holstein,  
1988 - 2018

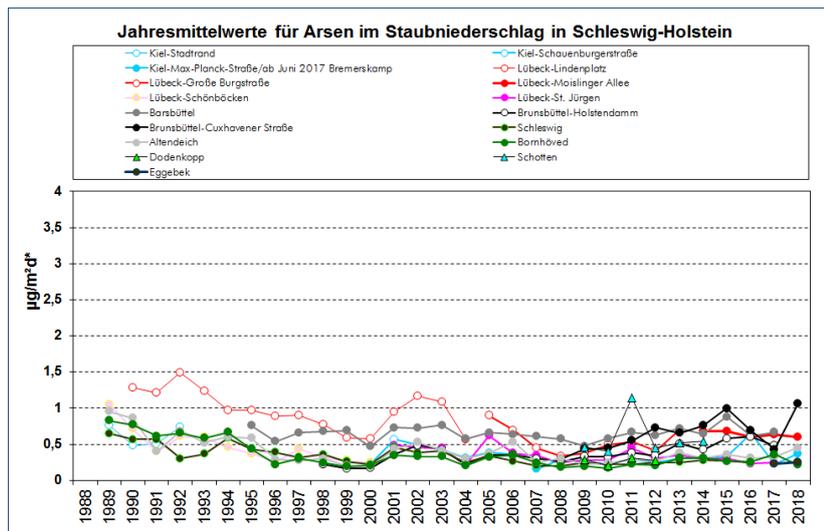


Abbildung 13:  
Jahresmittelwerte für Arsen  
im Staubbiederschlag  
in Schleswig-Holstein,  
1989 - 2018

\*Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

## 2.7 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

Stickstoffoxide werden an den automatischen Messstationen mit dem Referenzverfahren nach DIN EN 14211:2012 - Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz ermittelt. Zusätzlich sind an den Stationen Passivsammler zur Messung von Stickstoffdioxid exponiert, um einen Vergleich zu den kontinuierlichen Messungen zu ermöglichen. An den Standorten in Elmshorn und Rendsburg werden ausschließlich Passivsammler eingesetzt. Die Ergebnisse der Passivsammlermessungen werden anhand der Vergleichsdaten der Messstationsstandorte kalibriert.

Stickstoffdioxid 2018	39. BImSchV – seit 01.01.2010 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	
	Jahresmittelwert 40 µg/m <sup>3</sup>	Stundenmittelwert 200 µg/m <sup>3</sup> 18 Überschreitungen/Jahr
Kiel - Bahnhofstraße	39	0
Kiel – Theodor-Heuss-Ring	60	9
Kiel – Bremerskamp	14	0
Lübeck - Moislinger Allee	26	0
Lübeck – Fackenburger Allee	32	0
Lübeck - St. Jürgen	14	0
Norderstedt - Ohechaussee	39	0
Norderstedt - Bekwisch	17	0
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	23	0
Flensburg - Dr. Todsen-Straße	27	0
Itzehoe - Lindenstraße	35	0
Bornhöved	9	0
Eggebek	10	0
Lauenburg	11	0
Elmshorn-Holstenstraße*	31	---
Rendsburg-Materialhofstraße*	37	---

\* Messung mit Passivsammlern<sup>4</sup>

Tabelle 7: Stickstoffdioxid – Auswertung 2018 im Vergleich zu den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit

<sup>4</sup> Passivsammler – Definition s. Kapitel 4 „Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren“

<b>Stickstoffoxide 2018</b>	<b>39. BImSchV – seit 19.07.2001 Kritischer Wert zum Schutz der Vegetation Jahresmittelwert 30 µg/m<sup>3</sup></b>
Bornhöved	10

Tabelle 8: Stickstoffoxide – Auswertung 2018 im Vergleich zum Kritischen Wert zum Schutz der Vegetation

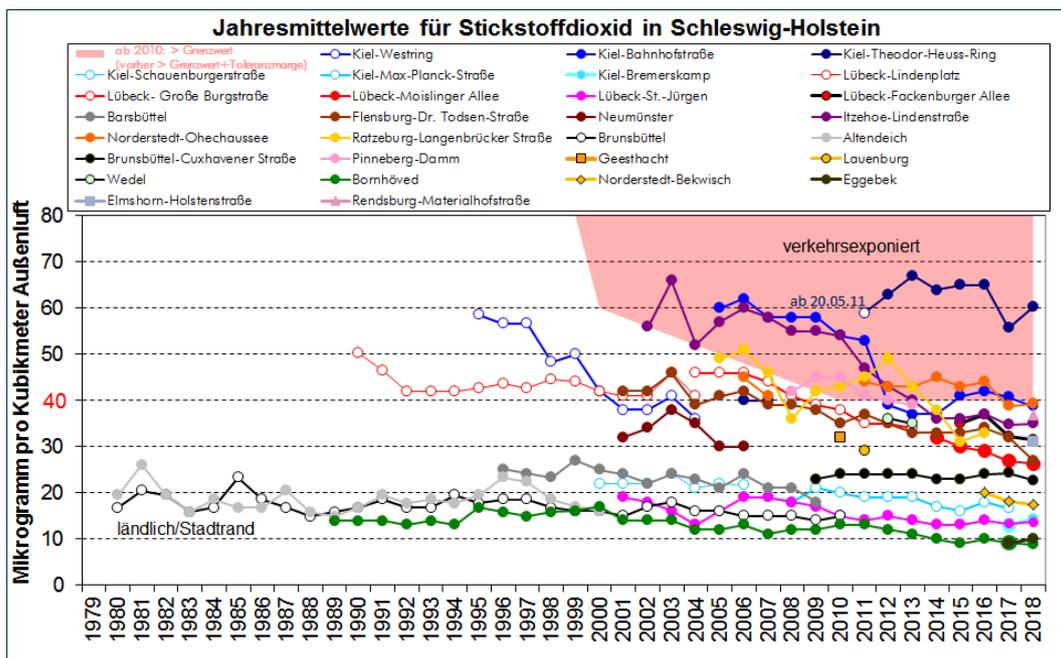


Abbildung 14: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid in Schleswig-Holstein, 1980 – 2018

## 2.8 Benzol

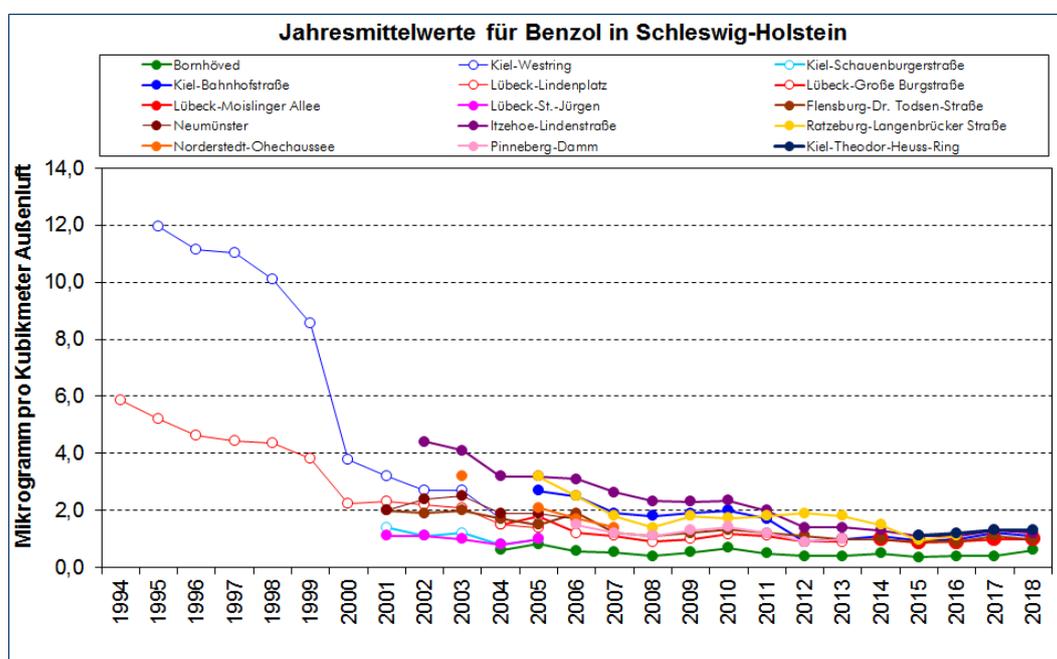
Messungen für Benzol werden an den Standorten der automatischen Luftmessstationen mit Passivsammlern<sup>5</sup> durchgeführt. Es handelt sich dabei um so genannte orientierende Messungen, die nicht durch Vergleich mit dem Referenzverfahren kalibriert werden.

Die Probenahme (Wechsel der Sammler) erfolgte durch die Lufthygienische Überwachung, die Analytik für die ab Februar 2018 beprobten Passivsammler durch das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH in Greifswald.

<b>Benzol 2018</b>	<b>39. BImSchV – seit 01.01.2010 Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 5 µg/m<sup>3</sup></b>
Kiel - Bahnhofstraße	1,1
Kiel – Theodor-Heuss-Ring	1,3
Lübeck – Moislinger Allee	1,0
Flensburg – Dr. Todsens-Straße	1,0
Itzehoe - Lindenstraße	1,2
Bornhöved	0,6

*Hinweis: Probenahme durch LÜSH, Analytik durch Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH in Greifswald*

Tabelle 9: Benzol – Auswertung 2018 im Vergleich zum Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit



Seit 2009 werden alle Messungen mit Passivsammlern durchgeführt.

Abbildung 15: Jahresmittelwerte für Benzol in Schleswig-Holstein, 1994 – 2018

<sup>5</sup> Passivsammler – Definition s. Kapitel 4 „Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren“

## 2.9 Kohlenmonoxid

Mit Ablauf des Jahres 2008 wurden die kontinuierlichen Messungen für Kohlenmonoxid im Lufthygienischen Messnetz des Landes Schleswig-Holstein beendet. Seit dem Jahr 2003 wurde die so genannte untere Beurteilungsschwelle von 5 Milligramm pro Kubikmeter Außenluft als höchster Achtstundenmittelwert an allen verkehrsorientierten Standorten deutlich unterschritten. Zusätzlich gingen die Konzentrationen über die Jahre zurück. Eine Messverpflichtung besteht nicht und die Fortführung der Messungen ist daher nicht sachgerecht und nicht erforderlich. Die folgende Tabelle fasst die Messwerte für Kohlenmonoxid zusammen.

<b>Kohlenmonoxid</b>	<b>Jahresmittelwert</b>	<b>39. BImSchV – seit 01.01.2005 Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Achtstundenmittelwert 10 mg/m<sup>3</sup> keine Überschreitung</b>
Kiel – Bahnhofstraße (2005 – 2008)	0,89 - 0,70	0 (höchster Wert: 3,21 mg/m <sup>3</sup> )
Lübeck – Große Burgstraße (2005 – 2007)	0,56 – 0,51	0 (höchster Wert: 3,56 mg/m <sup>3</sup> )
Itzehoe - Lindenstraße (2003 – 2008)	1,16 – 0,73	0 (höchster Wert: 3,88 mg/m <sup>3</sup> )
Flensburg – Dr. Todsens-Straße (2003 – 2007)	0,66 – 0,47	0 (höchster Wert: 2,85 mg/m <sup>3</sup> )

Tabelle 10: Zusammenfassung der Konzentrationswerte für Kohlenmonoxid an verkehrsexponierten Luftmessstationen in Schleswig-Holstein, 2003 – 2008 im Vergleich zum Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit

## 2.10 Ozon

## 2.10.1 Jahresmittelwert, Informations- und Alarmschwellenwerte

Ozon 2018	Jahresmittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	39. BImSchV, seit 21.07.2004 Anzahl der Tage mit Überschreitungen Stundenmittelwert	
		Informations- schwelle $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Alarmschwelle $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Kiel - Bremerskamp	54	0	0
Lübeck - St. Jürgen	57	2	0
Barsbüttel	54	1	0
Brunsbüttel	48	0	0
Bornhöved	61	0	0
Altendeich	51	0	0
Eggebek	56	0	0
Itzehoe	56	0	0
Fehmarn	63	0	0
St. Peter-Ording	62	0	0

Tabelle 11: Ozon – Auswertung 2018 - Jahresmittelwert und Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte für bodennahes Ozon

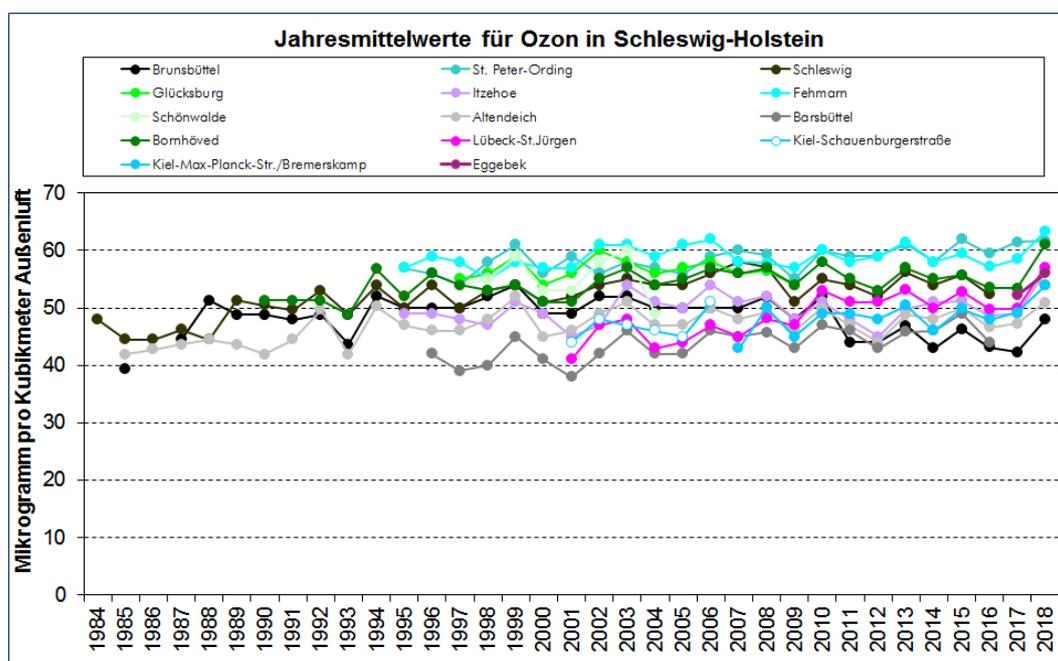


Abbildung 16: Jahresmittelwerte für Ozon in Schleswig-Holstein, 1984 – 2018

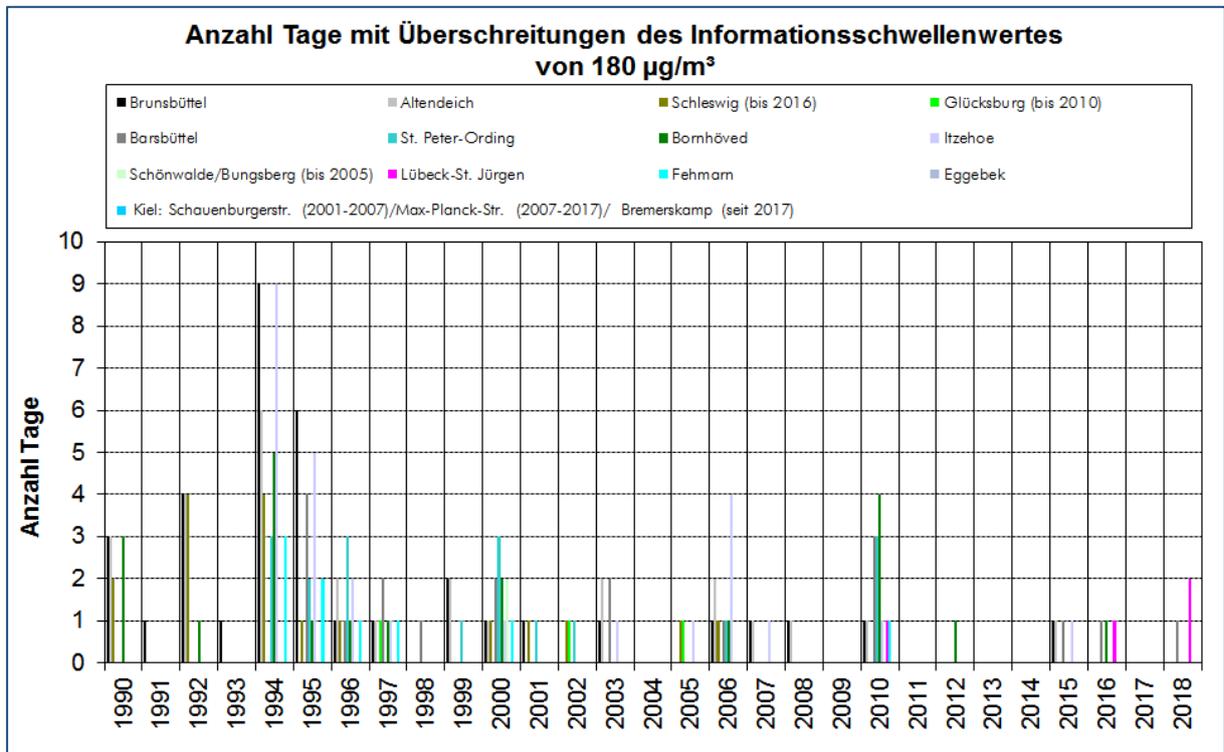


Abbildung 17: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Informationsschwellenwertes, 1990 - 2018

## 2.10.2 Zielwerte

<b>Ozon Gesundheit: 2015-2018 Vegetation: 2013-2018</b>	<b>39. BImSchV – seit 01.01.2010 Zielwerte</b>	
	<b>zum Schutz der menschlichen Gesundheit Höchster Achtstundenmittel- wert eines Tages: 120 µg/m<sup>3</sup> 25 Überschreitungen/Jahr, gemittelt über 3 Jahre</b>	<b>zum Schutz der Vegetation Einstundenmittelwerte von Mai bis Juli (AOT40<sup>6</sup>) 18 000 µg/m<sup>3</sup>*h gemittelt über 5 Jahre</b>
Fehmarn	6	7375
St. Peter-Ording	9	10068
Bornhöved	13	10792
Eggebek (seit 2017)	8*	Messzeitraum zwei Jahre, daher nicht genügend Daten*
Brunsbüttel	6	5720
Altendeich	8	8543
Kiel – Max-Planck-Straße / Bremerskamp	6	6232
Itzehoe	14	10194
Lübeck - St. Jürgen	12	10448
Barsbüttel	12	10924

\* Können die drei- bzw. fünfjährigen Durchschnittswerte nicht anhand vollständiger und aufeinanderfolgender Jahresdaten ermittelt werden, sind mindestens die folgenden jährlichen Daten vorgeschrieben, um zu überprüfen, ob die Zielwerte eingehalten wurden: Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit: gültige Daten für ein Jahr, Zielwert zum Schutz der Vegetation: gültige Daten für drei Jahre (Anlage 7, 39. BImSchV)

Tabelle 12: Ozon - Auswertung über die Mittelungszeiträume 2015 - 2018 und 2013– 2018 im Vergleich zu den Zielwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation

<sup>6</sup> "AOT40" - ausgedrückt in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm x Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm x Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ)

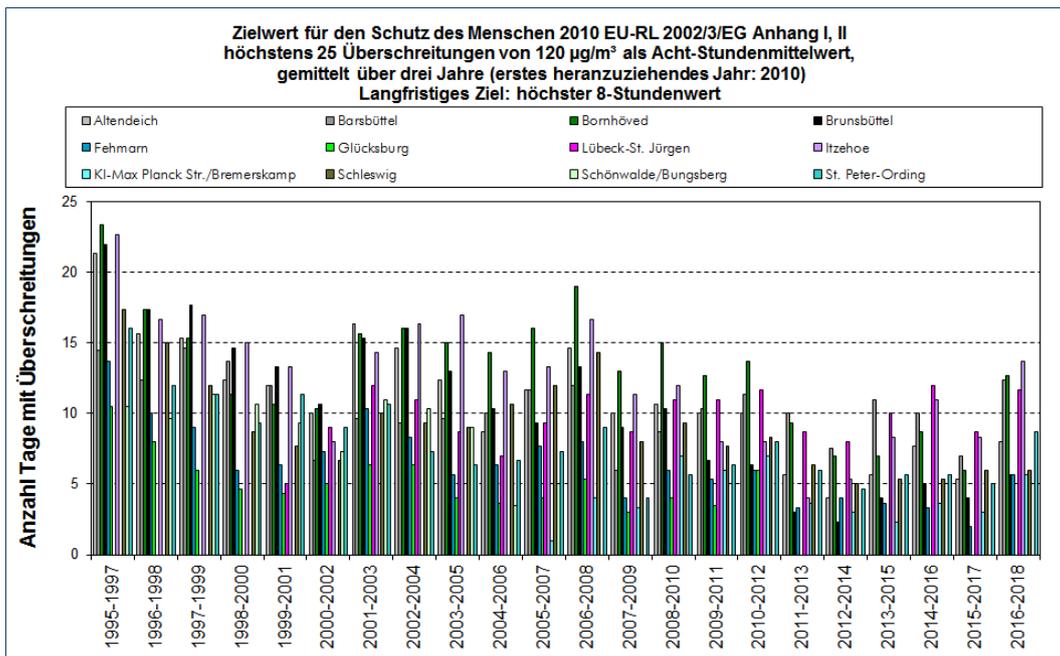


Abbildung 18: Zielwert für Ozon zum Schutz des Menschen, Auswertungszeitraum 1995 – 2018, Mittelungszeiträume jeweils drei Jahre

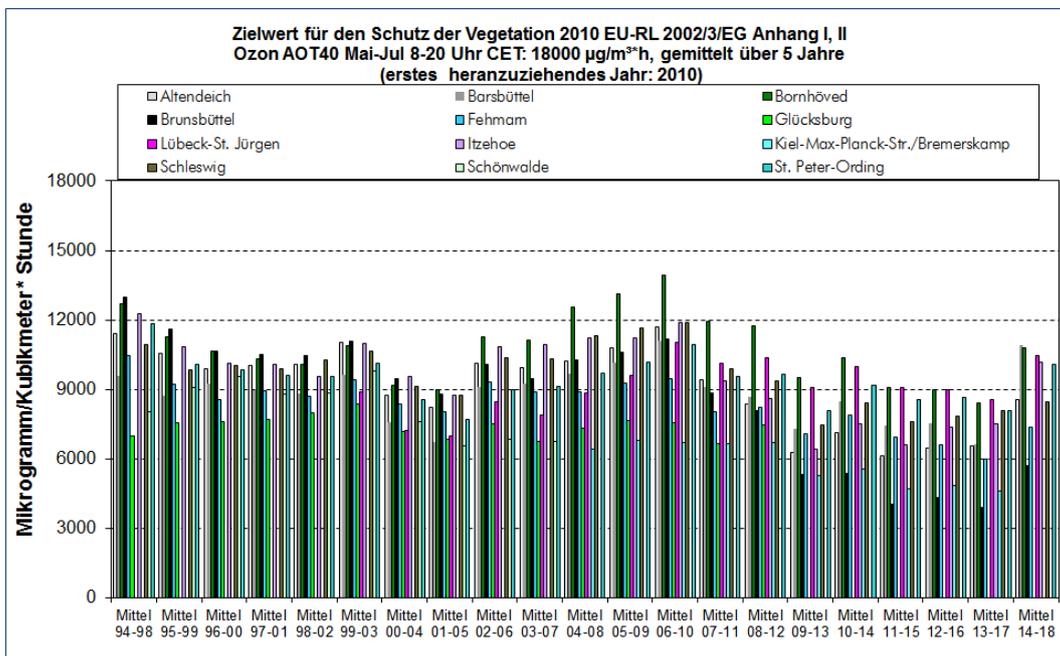


Abbildung 19: Zielwert für Ozon zum Schutz der Vegetation, Auswertungszeitraum 1994 – 2018, Mittelungszeiträume jeweils fünf Jahre

## 2.10.3 Langfristige Ziele

Ozon 2018	39. BImSchV (Zeitpunkt nicht festgelegt) Langfristige Ziele		
	zum Schutz der menschlichen Gesundheit Höchster Achtstunden- mittelwert eines Tages: 120 µg/m <sup>3</sup>		zum Schutz der Vegetation  Stundenmittelwerte von Mai bis Juli (AOT40 <sup>7</sup> ) 6000 µg/m <sup>3</sup> *h
	höchster Konzentrationswert	Anzahl Tage mit Überschreitungen	
Fehmarn	148	16	12916
St. Peter-Ording	164	20	16609
Bornhöved	164	28	19897
Eggebek	160	16	15534
Brunsbüttel	152	12	12412
Altendeich	147	17	14882
Kiel - Bremerskamp	149	11	12261
Itzehoe	155	28	19466
Lübeck - St. Jürgen	172	22	18435
Barsbüttel	163	29	18488

Tabelle 13: Ozon – Auswertung 2018 im Vergleich zu den langfristigen Zielen für den Schutz der menschlichen Gesundheit und den Schutz der Vegetation

<sup>7</sup> "AOT40" - ausgedrückt in Mikrogramm Stunden per Kubikmeter - die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 Mikrogramm x Stunden per Kubikmeter und 80 Mikrogramm x Stunden per Kubikmeter unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ)

## 3 Gesetzliche Grundlagen

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist)

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) geändert worden ist)

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. Tochterrichtlinie, 4. EU-TRL)

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002

## 4 Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren

### 1. Schwefeldioxid

DIN EN 14212:2012-11

Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz; Deutsche Fassung EN 14212:2012

SS-EN ISO 10304-1:2009

Vattenundersökningar - Bestämning av lösta fluorid-, klorid-, nitrit-, orto-fosfat-, bromid-, nitrat- och sulfationer genom jonkromatografi - Del 1: Metod för vatten med låg föroreningsgrad (ISO 10 304-1:1992) (IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Göteborg och Stockholm)

### 2. Schwebstaub, Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5)

DIN EN 12341:2014-08

Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM<sub>10</sub>- oder PM<sub>2,5</sub>-Massenkonzentration des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 12341:2014

DIN EN 16450:2018-07

Außenluft - Automatische Messeinrichtungen zur Bestimmung der Staubkonzentration (PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub>); Deutsche Fassung EN 16450:2018

Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods - Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, Januar 2010

### 3. Schwermetalle als Bestandteile des Feinstaubes

DIN EN 14902:2005-10

Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM<sub>10</sub>-Fraktion des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 14902:2005

### 4. Benzo(a)pyren als Bestandteil des Feinstaubes

DIN EN 15549:2008-06

Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft; Deutsche Fassung EN 15549:2008

DIN EN 15549:2008-06

Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft; Deutsche Fassung EN 15549:2008

DIN CEN/TS 16645:2014-07; DIN SPEC 33968:2014-07

Außenluft - Verfahren zur Messung von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[j]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Dibenz[a,h]anthracen, Indeno[1,2,3-cd]pyren und Benzo[ghi]perylen; Deutsche Fassung CEN/TS 16645:2014

## 5. Staubniederschlag und Schwermetalle als Bestandteile des Staubniederschlags

VDI 4320 Blatt 2:2012-01

Messung atmosphärischer Depositionen - Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode

DIN EN 15841:2010-04

Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung von Arsen, Cadmium, Blei und Nickel in atmosphärischer Deposition; Deutsche Fassung EN 15841:2009

VDI 2267 Blatt 16:2007-07

Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Massenkonzentration von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, V und Zn als Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)

## 6. Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

DIN EN 14211:2012-11

Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz; Deutsche Fassung EN 14211:2012

VDI 2453 Blatt 2:2002-10

Messen gasförmiger Immissionen - Messen der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Konzentration - Kalibrierung von NO/NO<sub>x</sub>-Chemilumineszenz-Messgeräten mit Hilfe der Gasphasentitration

## 7. Benzol

DIN EN 13528-1:2002-12

Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen; Anforderungen und Prüfverfahren - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13528-1:2002

DIN EN 13528-3:2004-04

Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen - Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung; Deutsche Fassung EN 13528-3:2003

DIN EN 14662-5:2005-08

Luftbeschaffenheit - Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen - Teil 5: Diffusionsprobenahme mit anschließender Lösemitteldesorption und Gaschromatographie; Deutsche Fassung EN 14662-5:2005

VDI 2100 Blatt 2 2010-11

Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft - Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Gaschromatografische Bestimmung organischer Verbindungen - Aktive Probenahme durch Anreicherung auf Aktivkohle – Lösemittlextraktion

VDI 3865 Blatt 3:1998-06

Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel

## 8. Ozon

DIN EN 14625:2012-12

Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie;  
Deutsche Fassung EN 14625:2012

## 9. Definition für Passivsammler nach DIN EN 13528-1:2002-12

Eine Vorrichtung, die in der Lage ist, Proben von Gasen oder Dämpfen aus der Atmosphäre zu nehmen, wobei die Aufnahmerate durch physikalische Prozesse wie Gasphasendiffusion durch eine ruhende Luftschicht oder ein poröses Material oder Permeation durch eine Membran geregelt wird, jedoch nicht durch aktive Bewegung der Luft durch den Sammler.

ANMERKUNG: „Aktiv“ bezieht sich üblicherweise auf die durch eine Pumpe hervorgerufene Luftbewegung.