



Luftqualität in Schleswig-Holstein

Jahresübersicht 2015

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
Email: luesh@llur.landsh.de**

Ansprechpersonen:
Joachim Lehmhaus
Heike Mayer

September 2016

Titelgrafik: Luftmessstationen in Schleswig-Holstein
© 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/as/ast/d/D-PL-14611-01-00.pdf>



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



1 Zusammenfassung

Die Luftbelastungssituation im Land Schleswig-Holstein im Jahr 2015 lässt sich anhand der Messergebnisse der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume folgendermaßen zusammenfassen:

- Landesweit war die Grundbelastung der Luft durch Schadstoffe wie Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Benzol relativ gering. Auch im städtischen Hintergrund werden 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.
- An den Standorten Kiel-Bahnhofstraße, Itzehoe-Lindenstraße und Ratzeburg-Langenbrücker Straße wurden im Jahr 2010 Überschreitungen des seit 1. Januar 2010 geltenden Grenzwerts für Stickstoffdioxid festgestellt. 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 2015 werden in diesem Zusammenhang folgendermaßen beurteilt:
 - Am 28. August 2014 wurden die Baumaßnahmen zur Neuregelung der innerörtlichen Verkehrsführung in Ratzeburg weitgehend abgeschlossen. Die in der Langenbrücker Straße ermittelte Belastung durch Stickstoffdioxid ist seitdem deutlich zurückgegangen. Der Immissionsgrenzwert von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter Außenluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde nach 2014 ($38 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auch im Jahr 2015 ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sicher eingehalten.
 - Im Juli 2014 wurde der Parkstreifen in der Bahnhofstraße in Kiel (zweispurige Einbahnstraße) auf die in Fahrtrichtung rechte Straßenseite verlegt. Dadurch wurde auch die Umsetzung der Messstation auf diese Seite notwendig. Der Mittelwert für Stickstoffdioxid über das gesamte Jahr 2014 lag mit $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf der „linken“ Straßenseite noch unter dem Immissionsgrenzwert, die rechte Seite ist allerdings als höher belastet einzustufen. Im Jahr 2015 wurde hier mit $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wieder eine geringfügige Überschreitung festgestellt. Zur Berücksichtigung der gegenüber dem Luftreinhalteplan Kiel geänderten Verkehrsführungen in der Kieler Bahnhofstraße sowie zusätzlicher Erkenntnisse über die Luftbelastung am Theodor-Heuss-Ring in Kiel wird der Plan in Zusammenarbeit mit der Stadt Kiel für diese Bereiche fortgeschrieben (Zuständigkeit: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume).
 - In der Lindenstraße in Itzehoe lag die Belastung durch Stickstoffdioxid mit $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel 2015 genau wie im Jahr 2014 erneut sicher unter dem Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Anfang Dezember 2010 wurde der Betrieb der Luftmessstation Norderstedt-Ohechaussee nach einer zweijährigen Unterbrechung wegen umfangreicher Straßenbauarbeiten wieder aufgenommen. Die Überschreitung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid im Jahr 2011 erforderte die Aufstellung eines Luftreinhalteplans. Der Entwurf dieses Luftreinhalteplans 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 bewirken wird.

Die Bauarbeiten wurden im November 2013 beendet. Die Messungen der Jahre 2014 und 2015 zeigen jedoch, dass der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid in der Ohechaussee im Jahresmittel mit $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weiterhin überschritten wird. Daher wird in Zusammenarbeit mit der Stadt Norderstedt geprüft, ob weitere Maßnahmen in Betracht kommen, die geeignet sind, den Zeitraum der Überschreitung so gering wie möglich zu halten.

- Insgesamt ist nach den vorliegenden Erkenntnissen auch in Zukunft zu erwarten, dass die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an einzelnen verkehrsbelasteten Standorten den seit 1. Januar 2010 geltenden Grenzwert überschreiten werden.
- An dem durch den Schiffsverkehr beeinflussten Standort in Brunsbüttel im Bereich der Nord-Ostsee-Kanal-Schleuse ist mit Beginn des Jahres 2015 ein deutlicher Rückgang der Belastung durch Schwefeldioxid sowie von Nickel als Bestandteil des Feinstaubes festzustellen.
- Der Informationsschwellenwert für Ozon von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2015 an einzelnen Stationen an einem Tag überschritten. Die aktuell geltenden Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation werden eingehalten, die langfristigen Ziele aber weiterhin nicht erreicht.
- Kohlenmonoxid wird in Schleswig-Holstein aufgrund der geringen Belastungen seit dem Jahr 2009 nicht mehr gemessen.

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/EG¹ 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.

¹ 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.

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

2 Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigen Auswertungen des Jahres 2015 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 (mg/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 (ng/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 den 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).

2.1 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 Passivsammler² 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).

² Passivsammler – Definition s. Kapitel 4 „Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren“

Schwefeldioxid 2015	TA Luft 2002 Jahres- mittelwert	39. BImSchV			
		Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Ge- sundheit (seit 01.01.2005)		Kritische Werte zum Schutz der Vegetation (seit 19.07.2001)	
	50 µg/m³	Tages- mittelwert 125 µg/m³ 3 Über- schreitungen/ Jahr	Einstunden- mittelwert 350 µg/m³ 24 Über- schreitungen/ Jahr	Jahres- mittelwert 20 µg/m³	Winter 01.10.14 – 31.03.15 20 µg/m³
Brunsbüttel Cuxhavener Straße	1,3	0	0	-	-
Bornhöved*	1,1	-	-	1,1	1,3

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

Tabelle 1: Schwefeldioxid – Auswertungszeitraum 2015 im Vergleich zur TA Luft 2002 und zu Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zu kritischen Werten zum Schutz der Vegetation

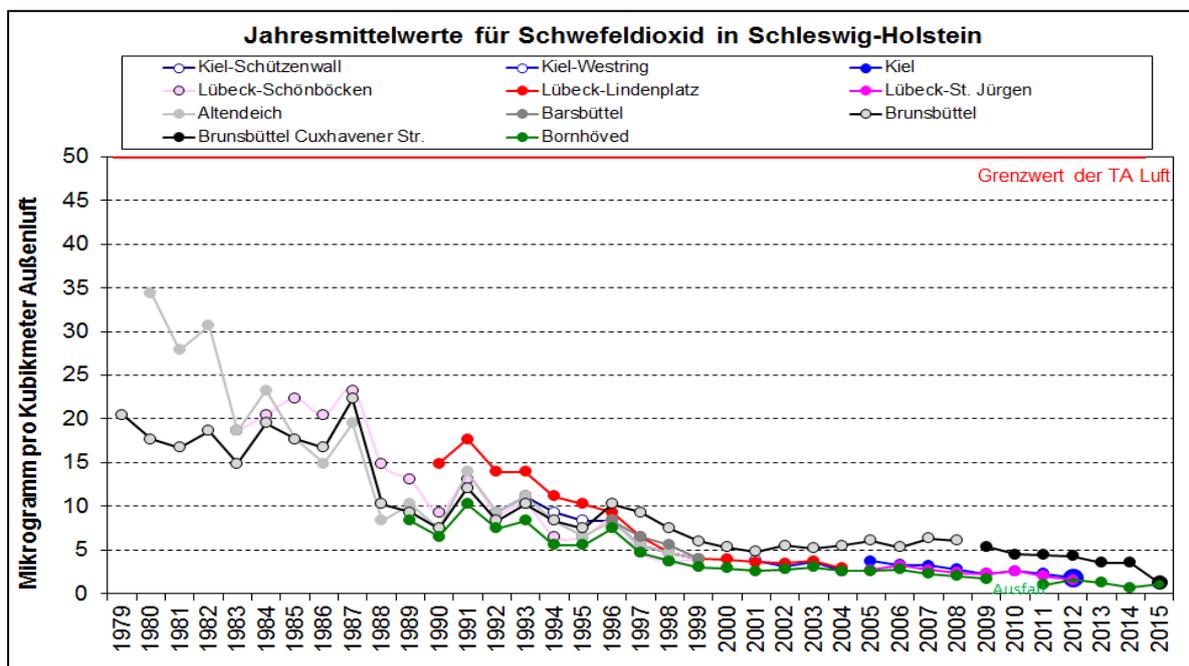


Abbildung 1: Jahresmittelwerte für Schwefeldioxid in Schleswig-Holstein, 1979 – 2015

2.2 Schwebstaub, Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5)

Feinstaub (PM10) und Feinstaub (PM2,5) sind gemäß der EU-Richtlinien zur Luftqualität definiert als Partikel, die gröÙenselektierende LufteinläÙe passieren, die für aerodynamische Durchmesser von 10 bzw. 2,5 Mikrometer eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweisen. Zum Kalenderjahr 2001 wurden die bisherigen Schwebstaubmessungen auf diese Anforderungen der Feinstaubmessung umgestellt. Hierfür wurden zunächst sammelnde Verfahren mit Feinstaub (PM10)-Abscheidecharakteristik eingesetzt, bei denen Filter über einen 24stündigen Zeitraum von der Probenahmeluft durchströmt werden. Die Staubbelastung 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 m³/h). Alle anderen verwendeten Verfahren, z. B. 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 methods³) 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. Tatsächlich beurteilungsrelevant für die Luftqualität sind nur die nach der Kalibrierung angegebenen Daten.

Feinstaub (PM10) 2015		39. BImSchV – seit 01.01.2005 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	
		Jahresmittelwert 40 µg/m ³	Tagesmittelwert 50 µg/m ³ 35 Überschreitungen/Jahr (Anzahl)
Kiel – Max-Planck-StraÙe	S	20	16
Lübeck - Moislinger Allee	S	20	14
Lübeck - St. Jürgen	S	17	9
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	S	21	12
Kiel – Bahnhofstraße	a	24	20
Itzehoe – Oelixdorfer Straße (seit 07.01.2015)	a	22	18
Flensburg - Dr. Todsens-StraÙe	a	22	15
Ratzeburg - Langenbrücker Straße	a	21	18
Bornhöved	a	15	7

Tabelle 2: Feinstaub (PM10) - Auswertungszeitraum 2015 im Vergleich zu den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit (S) Sammler, (a) automatische Messungen

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

Feinstaub (PM _{2,5}) 2015		39. BImSchV – seit 01.01.2015 Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 25 µg/m ³
Kiel - Bahnhofstraße	a	14
Lübeck - St. Jürgen	S	11
Itzehoe – Oelixer Straße (seit 07.01.2015)	a	12
Flensburg - Dr. Todsens-Straße	a	12
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	S	12
Ratzeburg - Langenbrücker Straße	a	12
Bornhöved	a	10

Tabelle 3: Feinstaub (PM_{2,5}) - Auswertungszeitraum 2015 im Vergleich zum Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (S) Sammler, (a) automatische Messungen

Aufgrund der Umstellung des Messverfahrens liegen für die Langzeitbetrachtung keine homogenen Datensätze für Schwebstaub/Feinstaub (PM₁₀) vor. Seit dem Jahr 2001 wird an allen Standorten die Komponente Feinstaub(PM₁₀) gemessen.

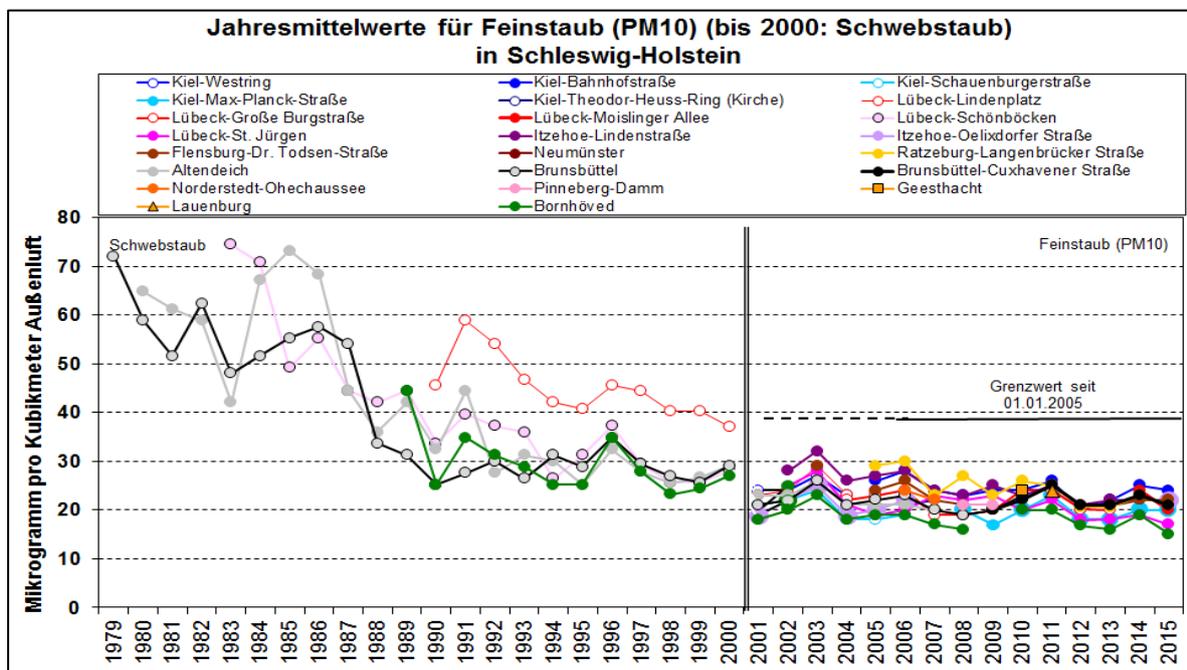


Abbildung 2: Jahresmittelwerte für Schwebstaub und Feinstaub (PM₁₀) in Schleswig-Holstein, 1979 – 2015

2.3 Schwermetalle als Bestandteile des Feinstaubs (PM10)

Schwermetalle im Feinstaub (PM10) 2015	39. BImSchV Grenz- und *Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwerte			
	seit 01.01.2005 Blei 500 ng/m ³	*seit 01.01.2013		
		*Cadmium 5 ng/m ³	*Arsen 6 ng/m ³	*Nickel 20 ng/m ³
Kiel – Max-Planck-Straße	2,4	0,11	0,41	1,0
Lübeck – Moislinger Allee	3,2	0,10	0,47	0,9
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	3,2	0,09	0,49	0,8

Tabelle 4: Schwermetalle im Feinstaub (PM10) - Auswertungszeitraum 2015 im Vergleich zu Grenz- und Zielwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit

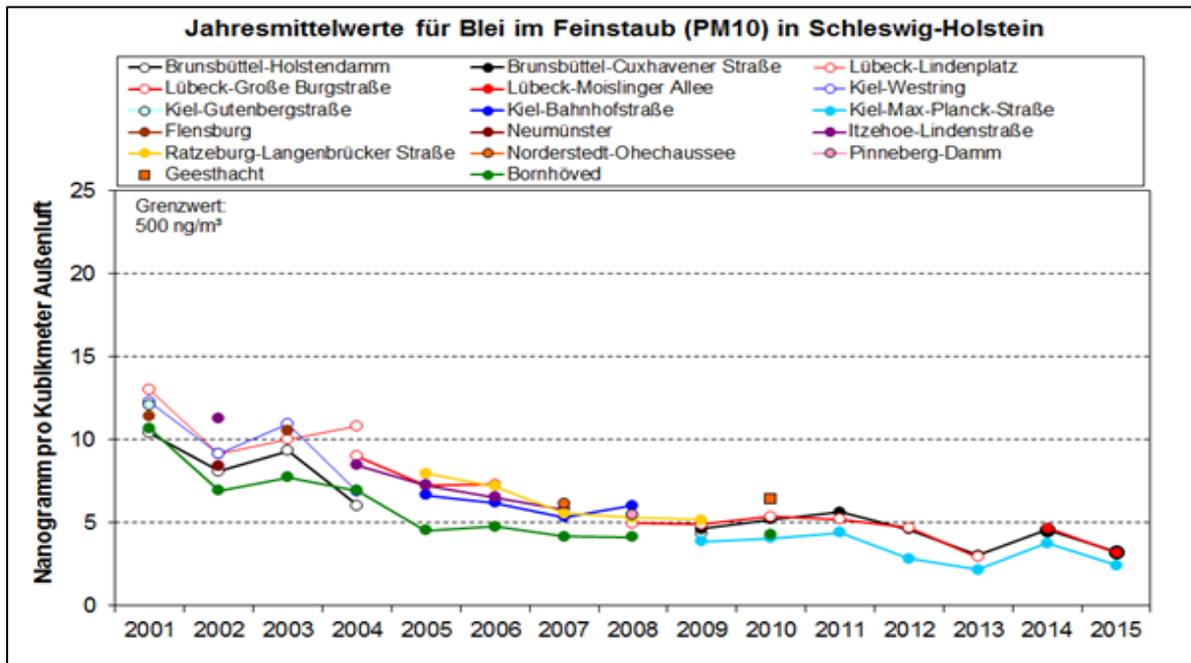


Abbildung 3: Jahresmittelwerte für Blei im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2015

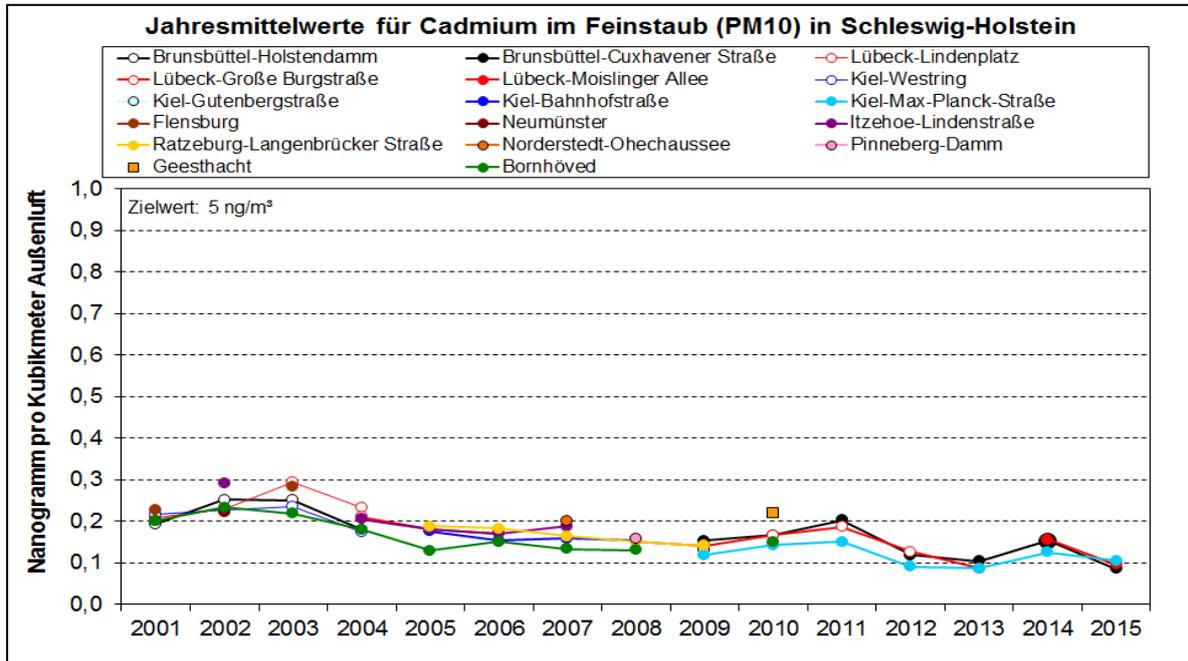


Abbildung 4: Jahresmittelwerte für Cadmium im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 – 2015

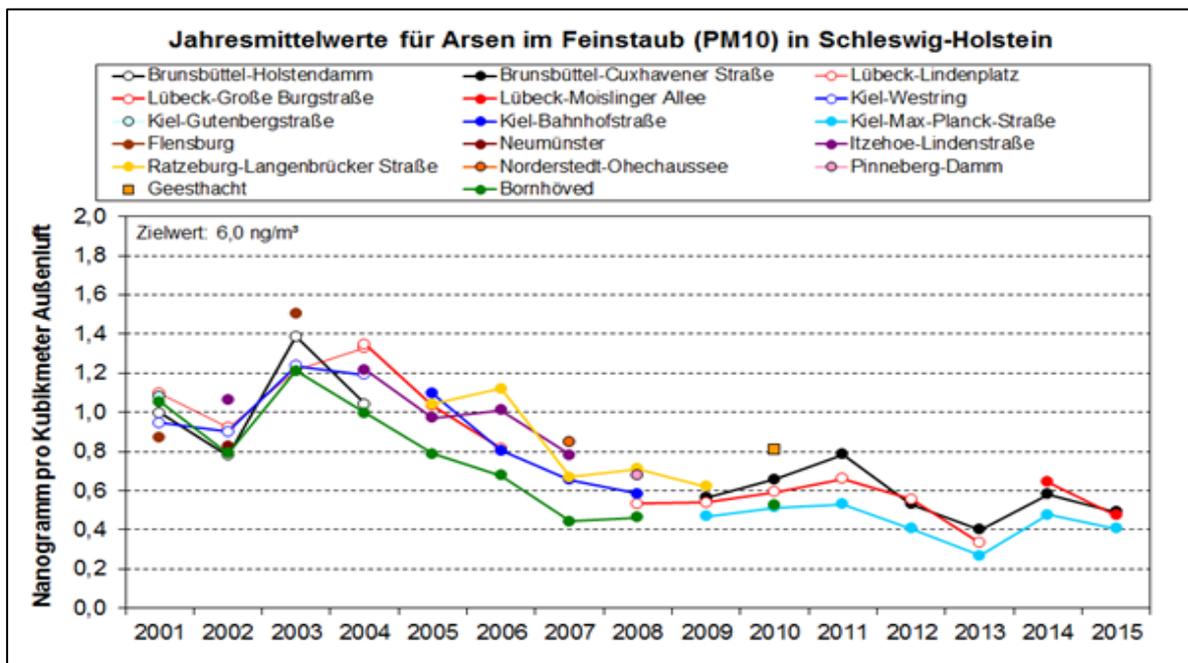


Abbildung 5: Jahresmittelwerte für Arsen im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2015

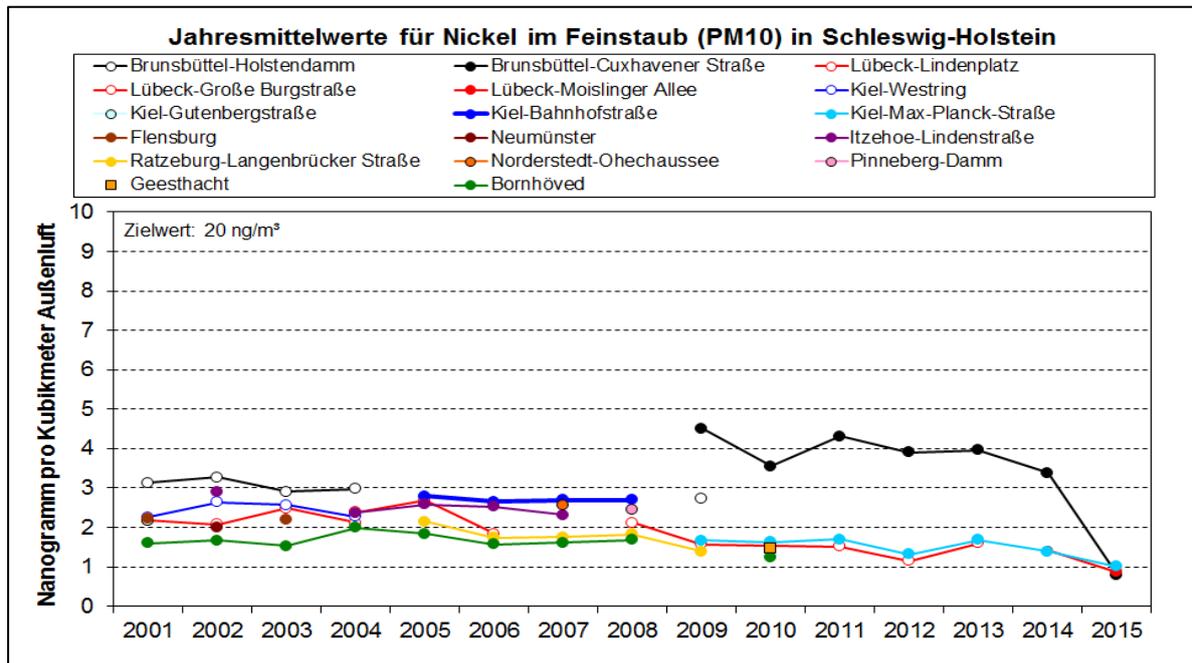


Abbildung 6: Jahresmittelwerte für Nickel im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2015

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

Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) 2015	39. BImSchV – seit 01.01.2013 Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 1 ng/m ³
Kiel – Max Planck Straße	0,06
Lübeck - Moislinger Allee	0,11
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	0,08

Tabelle 5: Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) – Auswertung 2015 im Vergleich zum Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit

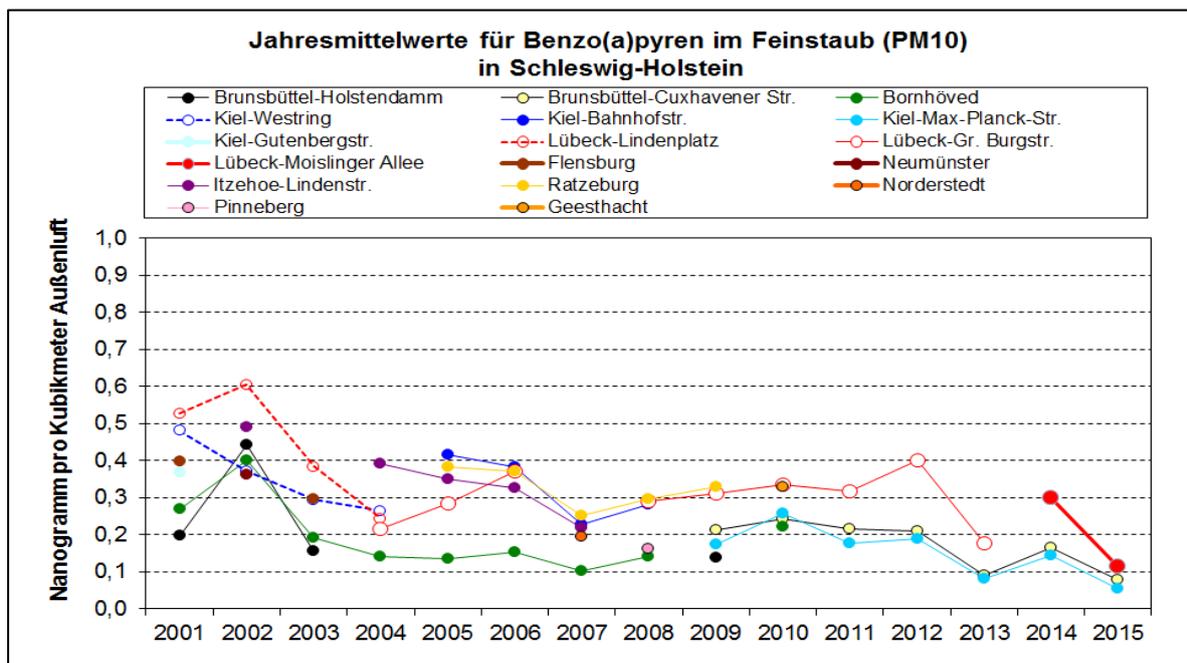
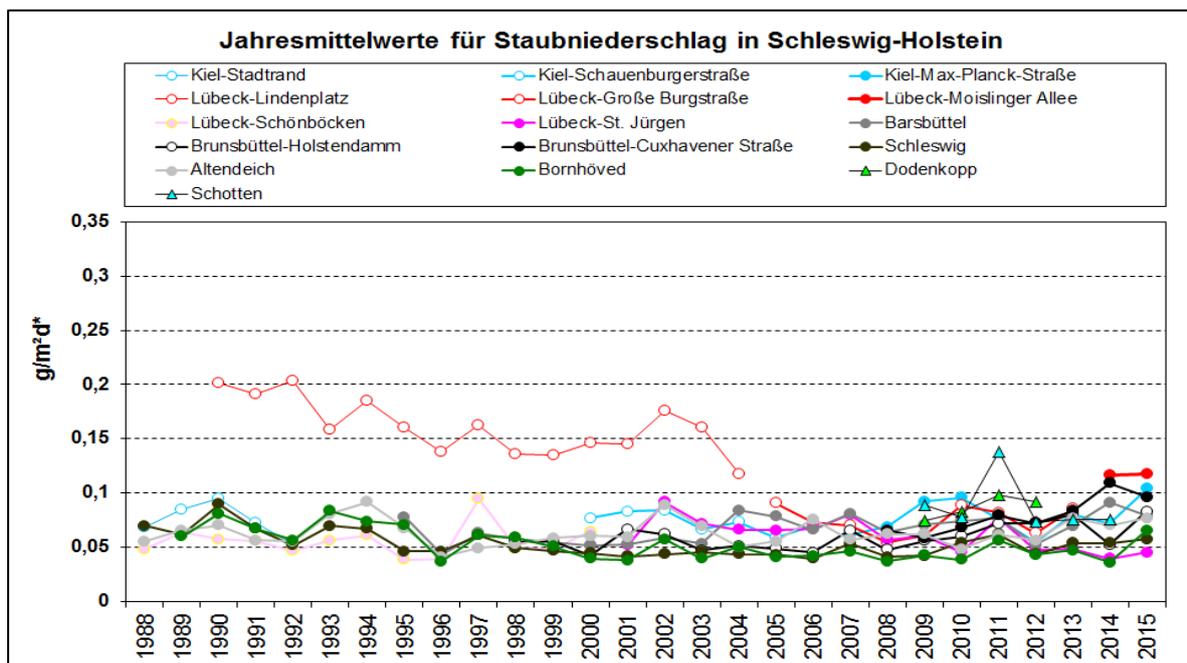


Abbildung 7: Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM10) in Schleswig-Holstein, 2001 - 2015

2.5 Staubniederschlag und Schwermetalle als Bestandteile des Staubniederschlags

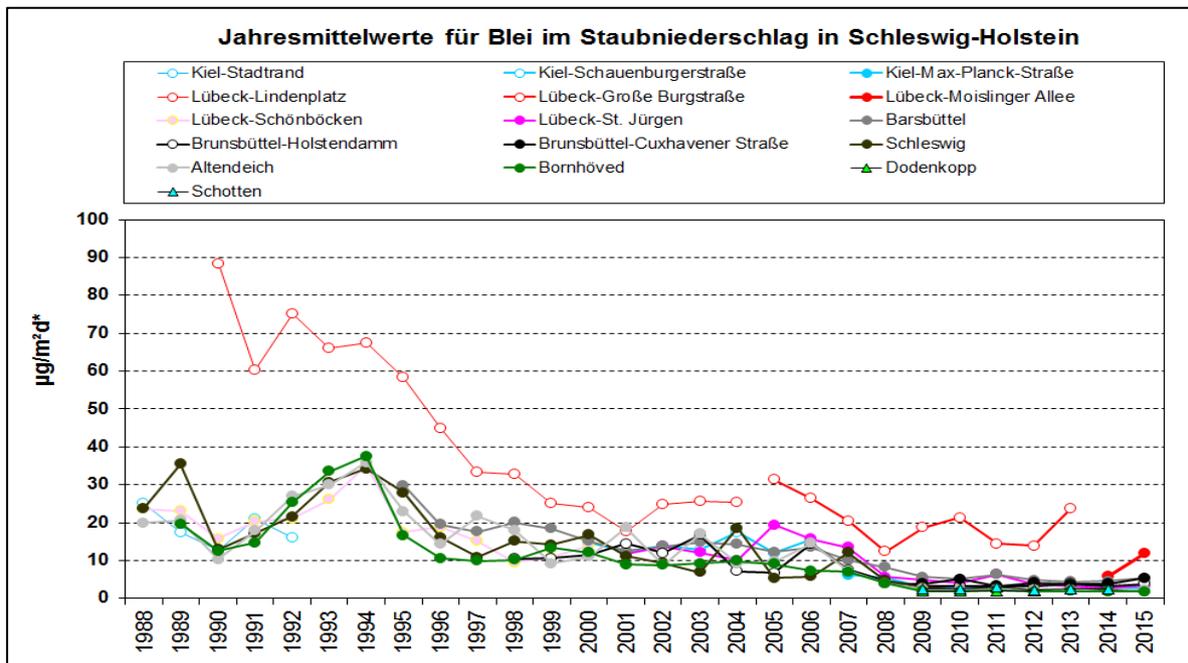
Staubniederschlag und Inhaltsstoffe 2015	Beurteilungsmaßstab nach TA Luft 2002 Jahresmittelwert - Deposition				
	Staub 0,35 g/m ² d	Cadmium 2 µg/m ² d	Blei 100 µg/m ² d	Nickel 15 µg/m ² d	Arsen 4 µg/m ² d
Kiel - Max-Planck-Straße	0,104	0,07	2,6	1,8	0,32
Lübeck – Moisinger Allee	0,117	0,09	12,0	2,6	0,68
Lübeck - St. Jürgen	0,045	0,05	3,5	1,1	0,31
Altendeich	0,077	0,08	2,4	1,0	0,36
Bornhöved	0,065	0,25	1,8	0,8	0,27
Brunsbüttel - Holstendamm	0,083	0,08	3,9	3,5	0,58
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	0,096	0,10	5,4	2,5	1,00
Schleswig	0,057	0,06	2,1	0,8	0,27
Barsbüttel	0,079	0,13	5,4	1,4	0,88

Tabelle 6: Staubniederschlag und Schwermetalle im Staubniederschlag – Auswertung 2015 im Vergleich zu den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und vor schädlichen Umwelteinwirkungen



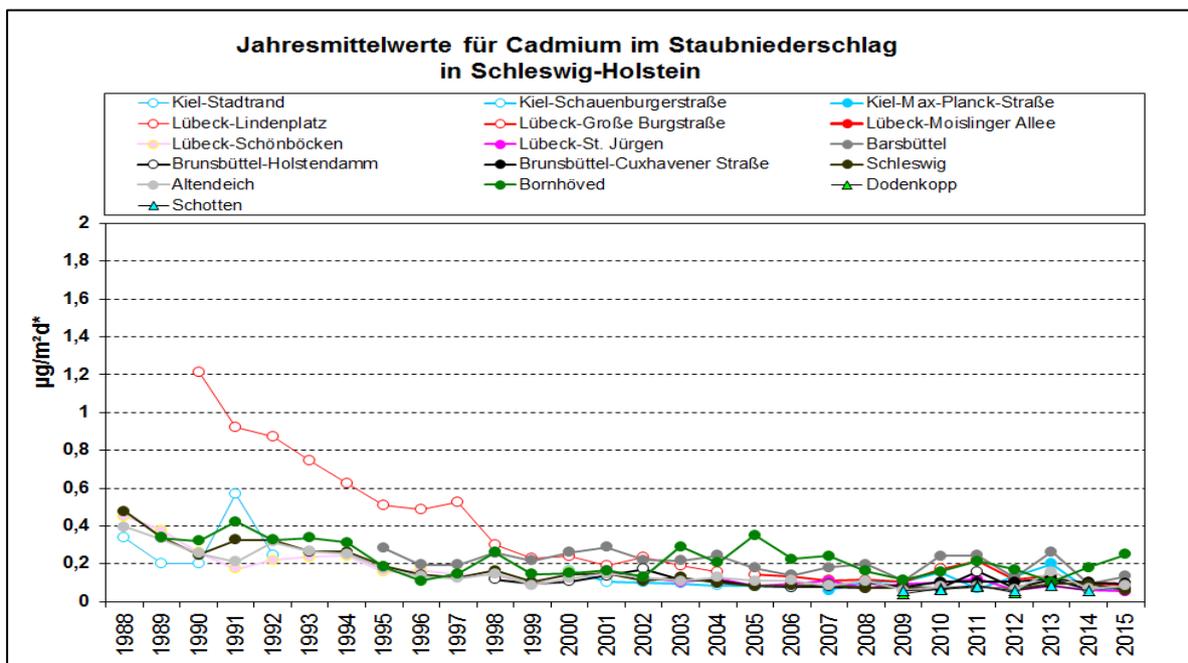
Gramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 8: Jahresmittelwerte für Staubniederschlag in Schleswig-Holstein, 1988 – 2015



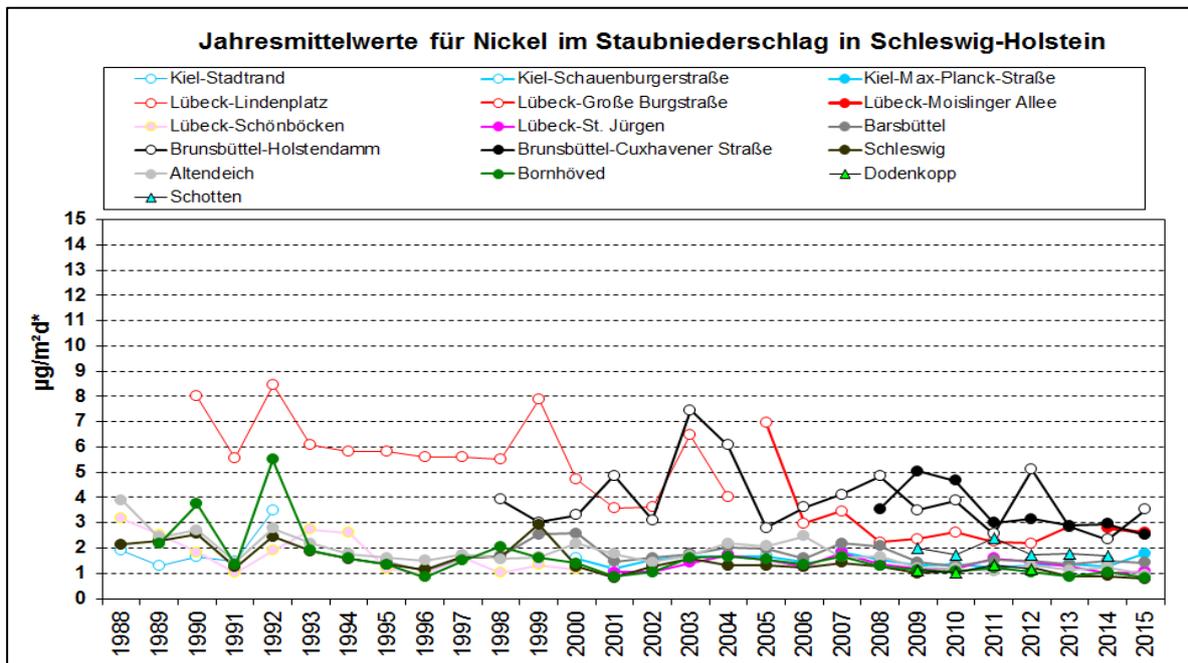
Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 9: Jahresmittelwerte für Blei im Staubbiederschlag in Schleswig-Holstein, 1988 - 2015



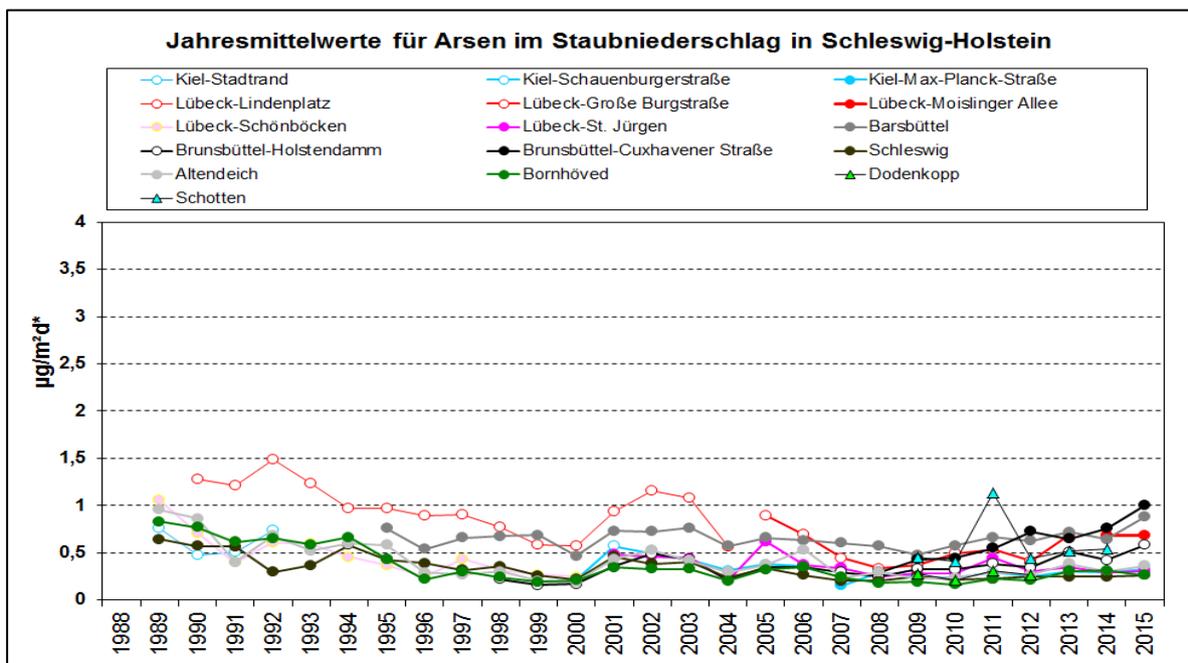
Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 10: Jahresmittelwerte für Cadmium im Staubbiederschlag in Schleswig-Holstein, 1988 - 2015



Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 11: Jahresmittelwerte für Nickel im Staubniederschlag in Schleswig-Holstein, 1988 - 2015



Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Abbildung 12: Jahresmittelwerte für Arsen im Staubniederschlag in Schleswig-Holstein, 1989 - 2015

2.6 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

Stickstoffdioxid 2015	39. BImSchV – seit 01.01.2010 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	
	Jahresmittelwert 40 µg/m ³	Einstundenmittelwert 200 µg/m ³ 18 Überschreitungen/Jahr
Kiel - Bahnhofstraße	41	0
Kiel – Theodor-Heuss-Ring	65	20
Kiel – Max-Planck-Straße	16	0
Lübeck - Moislinger Allee	30	0
Lübeck – Fackenburger Allee	35	0
Lübeck - St. Jürgen	13	0
Norderstedt - Ohechaussee	43	0
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	23	0
Flensburg - Dr. Todsens-Straße	33	0
Bornhöved	9	0
Itzehoe - Lindenstraße	36	0
Ratzeburg - Langenbrücker Straße	31	0

Tabelle 7: Stickstoffdioxid – Auswertung 2015 im Vergleich zu den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Stickstoffoxide 2015	39. BImSchV – seit 19.07.2001 Kritischer Wert zum Schutz der Vegetation Jahresmittelwert 30 µg/m ³
Bornhöved	12

Tabelle 8: Stickstoffoxide – Auswertung 2015 im Vergleich zum Kritischen Wert zum Schutz der Vegetation

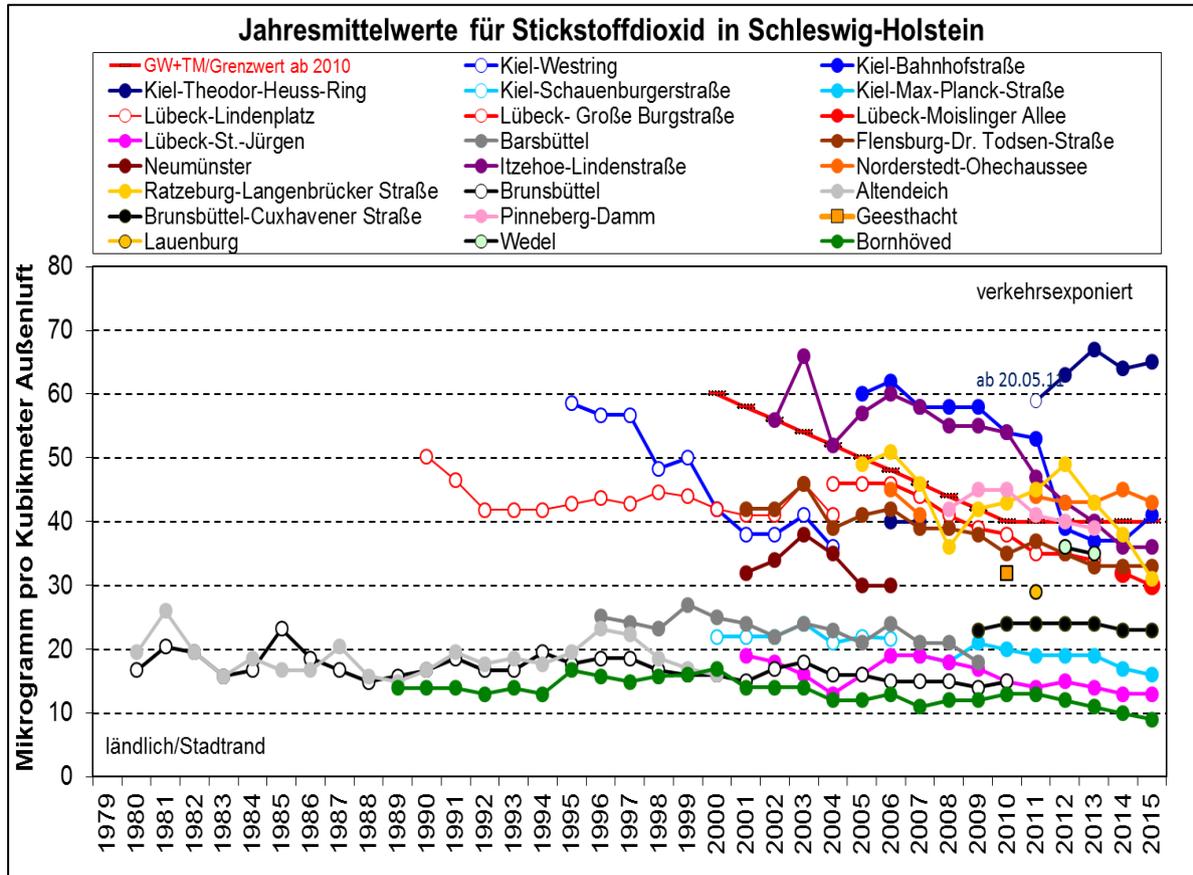


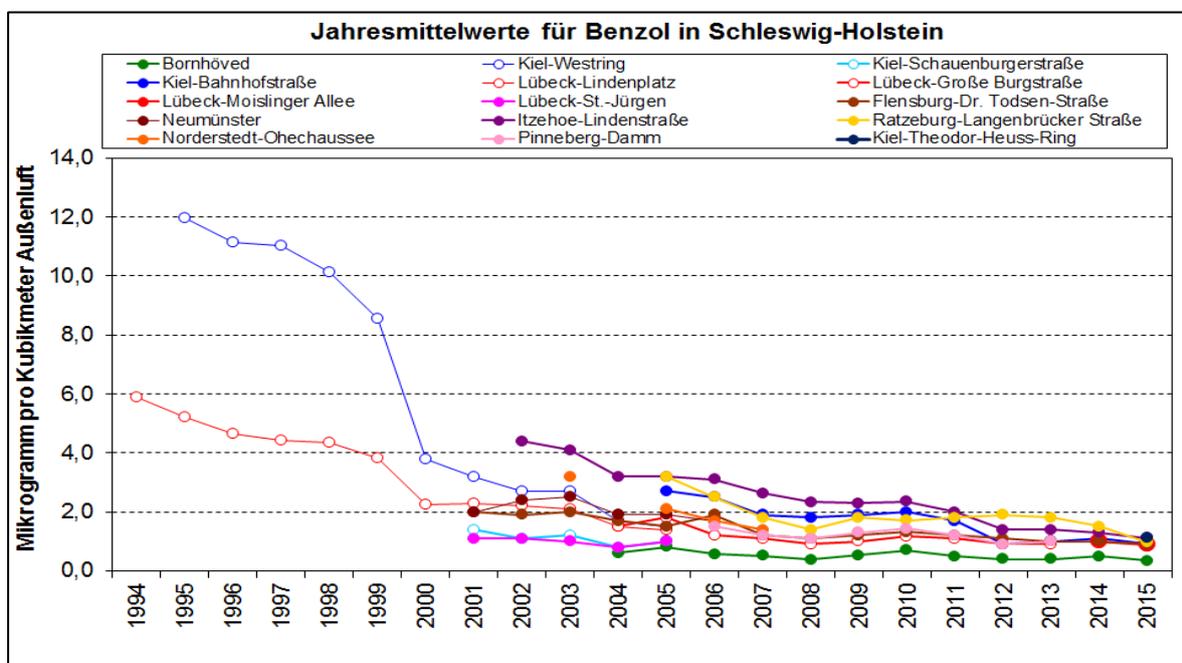
Abbildung 13: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid in Schleswig-Holstein, 1980 – 2015

2.7 Benzol

Messungen für Benzol werden an den Standorten der automatischen Luftmessstationen mit Passivsammlern⁴ durchgeführt.

Benzol 2015	39. BImSchV – seit 01.01.2010 Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit Jahresmittelwert 5 µg/m³
Kiel - Bahnhofstraße	0,9
Kiel – Theodor-Heuss-Ring	1,1
Lübeck – Moislinger Allee	0,9
Flensburg – Dr. Todsens-Straße	0,9
Itzehoe - Lindenstraße	1,1
Ratzeburg - Langenbrücker Straße	1,0
Bornhöved	0,4

Tabelle 9: Benzol – Auswertung 2015 im Vergleich zum Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit



seit 2009 alle Messungen mit Passivsammlern

Abbildung 14: Jahresmittelwerte für Benzol in Schleswig-Holstein, 1994 – 2015

⁴ Passivsammler – Definition s. Kapitel 4 „Eingesetzte Kalibrier- und Messverfahren“

2.8 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 erforderlich. Die folgende Tabelle fasst die Messwerte für Kohlenmonoxid zusammen.

Kohlenmonoxid	Jahresmittelwert	39. BImSchV – seit 01.01.2005 Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Achtstundenmittelwert 10 mg/m³ keine Überschreitung
Kiel – Bahnhofstraße (2005 – 2008)	0,89 - 0,70	0 (höchster Wert: 3,21 mg/m ³)
Lübeck – Große Burgstraße (2005 – 2007)	0,56 – 0,51	0 (höchster Wert: 3,56 mg/m ³)
Itzehoe - Lindenstraße (2003 – 2008)	1,16 – 0,73	0 (höchster Wert: 3,88 mg/m ³)
Flensburg – Dr. Todsens-Straße (2003 – 2007)	0,66 – 0,47	0 (höchster Wert: 2,85 mg/m ³)

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

2.9 Ozon

2.9.1 Jahresmittelwert, Informations- und Alarmschwellenwerte

Ozon 2015	Jahresmittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	39. BImSchV, seit 21.07.2004 Anzahl der Tage mit Überschreitungen Einstundenmittelwert	
		Informations- schwelle 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alarmschwelle 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kiel – Max-Planck-Straße	50	0	0
Lübeck - St. Jürgen	53	0	0
Barsbüttel	49	1	0
Brunsbüttel	46	1	0
Bornhöved	56	0	0
Altendeich	50	1	0
Schleswig	56	0	0
Itzehoe	51	1	0
Fehmarn	60	0	0
St. Peter-Ording	62	0	0

Tabelle 11: Ozon – Auswertung 2015 - Jahresmittelwert und Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerten für bodennahes Ozon

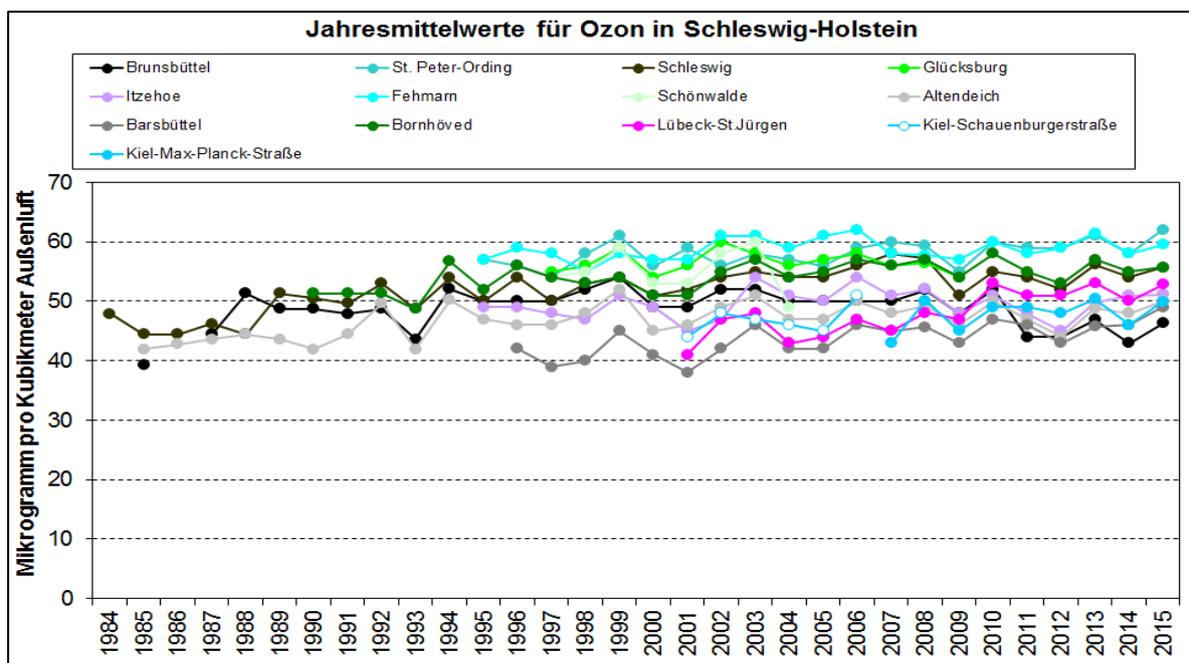


Abbildung 15: Jahresmittelwerte für Ozon in Schleswig-Holstein, 1984 – 2015

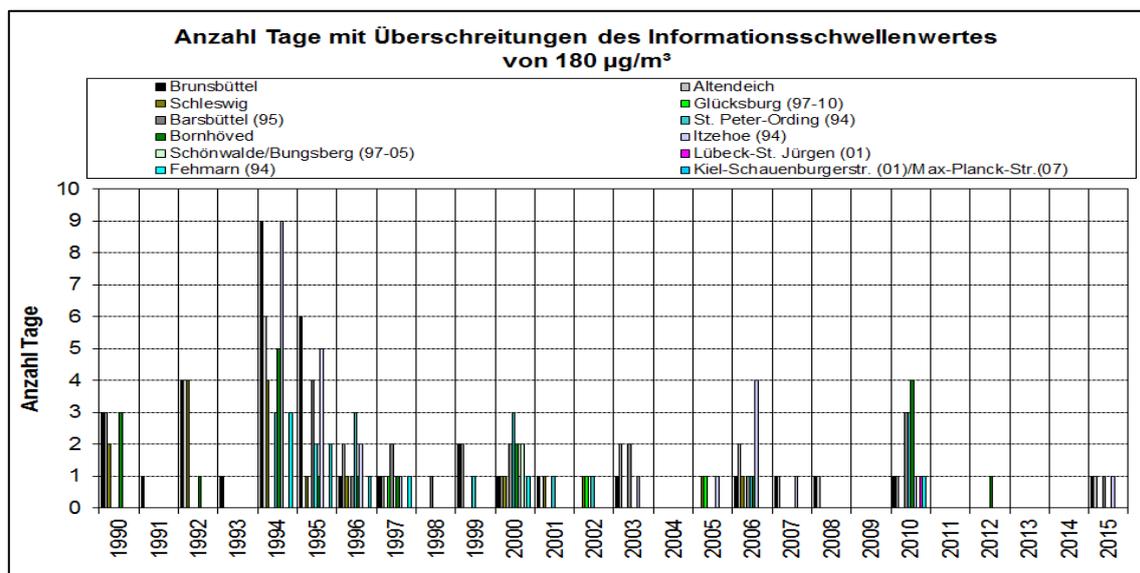


Abbildung 16: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle, 1990 - 2015

2.9.2 Zielwerte

Ozon Gesundheit: 2013-2015 Vegetation: 2011-2015	39. BImSchV – seit 01.01.2010 Zielwerte	
	zum Schutz der menschlichen Gesundheit Höchster Achtstundenmit- telwert eines Tages: 120 µg/m ³ 25 Überschreitungen/Jahr, gemittelt über 3 Jahre	zum Schutz der Vegetation Einstundenmittelwerte von Mai bis Juli (AOT40 ⁵) 18 000 µg/m ³ *h gemittelt über 5 Jahre
Fehmarn	4	6951
St. Peter-Ording	6	8580
Bornhöved	7	9075
Schleswig	5	7605
Brunsbüttel	4	4065
Altendeich	6	6153
Kiel - Max-Planck-Straße	2	4706
Itzehoe	8	6624
Lübeck - St. Jürgen	10	9096
Barsbüttel	11	7464

Tabelle 12: Ozon - Auswertung über die Mittelungszeiträume 2013 - 2015 und 2011 - 2015 im Vergleich zu den Zielwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation

⁵ "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)

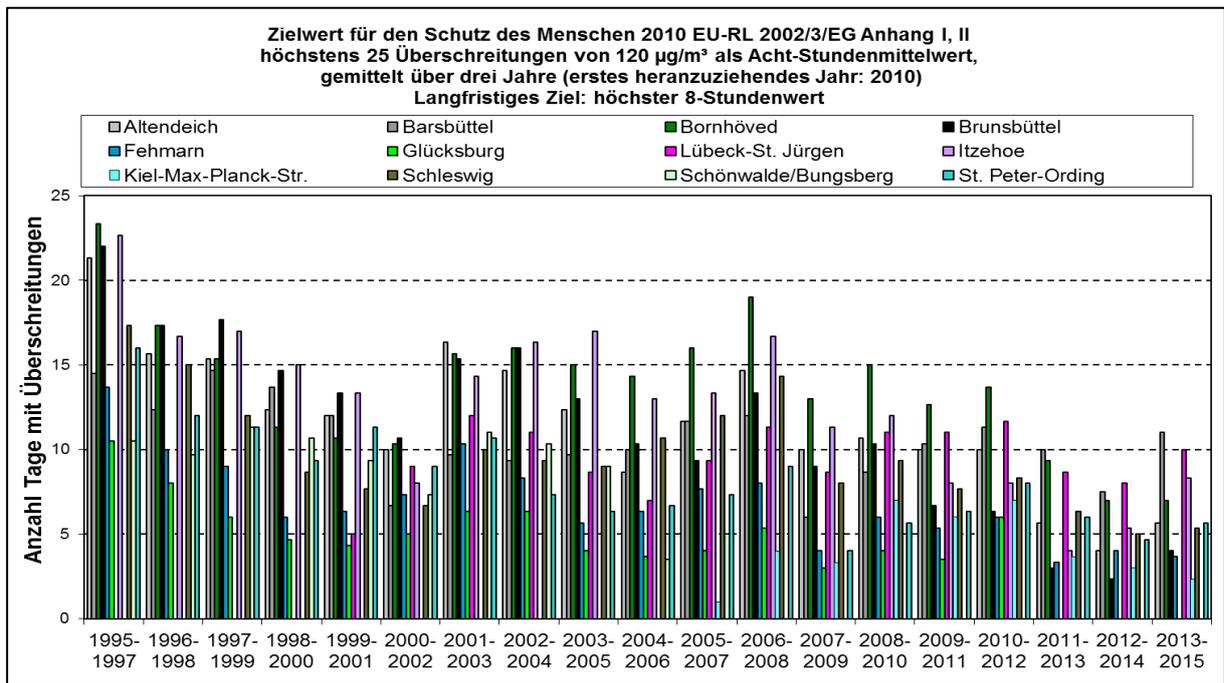


Abbildung 17: Zielwert für Ozon zum Schutz des Menschen, Auswertungszeitraum 1995 – 2015, Mittelungszeiträume jeweils drei Jahre

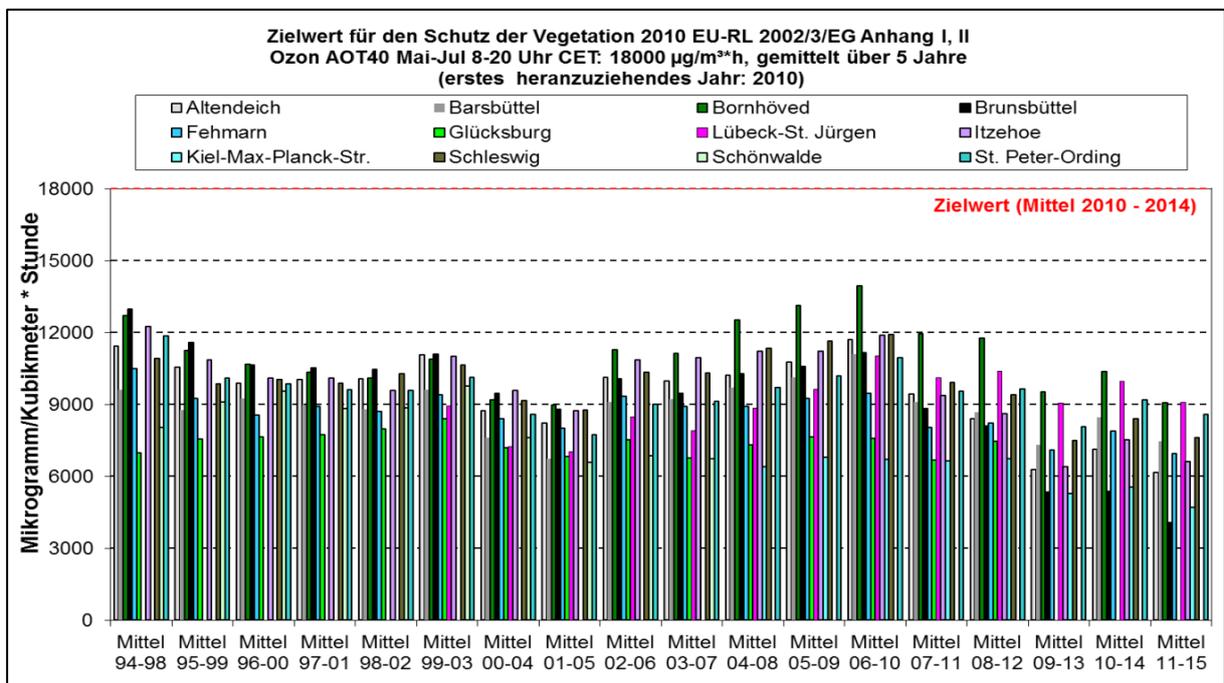


Abbildung 18: Zielwert für Ozon zum Schutz der Vegetation, Auswertungszeitraum 1994 – 2015, Mittelungszeiträume jeweils fünf Jahre

2.9.3 Langfristige Ziele

Ozon 2015	39. BImSchV (Zeitpunkt nicht festgelegt) Langfristige Ziele		
	zum Schutz der menschlichen Gesundheit Höchster Achtstunden- mittelwert eines Tages: 120 µg/m ³		zum Schutz der Vegetation Einstundenmittelwerte von Mai bis Juli (AOT40 ⁶) 6000 µg/m ³ *h
	höchster Konzentrationswert	Anzahl Tage mit Überschreitungen	
Fehmarn	137	5	4489
St. Peter-Ording	161	9	7172
Bornhöved	161	8	7464
Schleswig	140	6	5899
Brunsbüttel	164	7	3924
Altendeich	191	9	6415
Kiel - Max-Planck-Straße	132	3	3724
Itzehoe	175	12	6426
Lübeck - St. Jürgen	157	13	8654
Barsbüttel	170	13	7643

Tabelle 13: Ozon – Auswertung 2015 im Vergleich zu den langfristigen Zielen für den Schutz der menschlichen Gesundheit und den Schutz der Vegetation

⁶ "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 - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274)

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065))

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

Hinweis:

Es werden genormte Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen der Normen angewendet. Änderungen der Messprinzipien wurden nicht vorgenommen.

1. Schwefeldioxid

DIN EN 14212:2005-06 und DIN EN 14212:2012-11
Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz

VDI 3490 Blatt 4:1980-12
Messen von Gasen; Prüfgase; Herstellung mit gravimetrischen Methoden

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)

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 Aufnahme 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.

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

VDI 2463 Blatt 11:1996-10
Messen von Partikeln - Messen der Massenkonzentration (Immission) - Filterverfahren - Filterwechsler Digital DHA-80

DIN EN 12341:1999-03
Luftbeschaffenheit - Ermittlung der PM10-Fraktion von Schwebstaub - Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Meßverfahren und Referenzmeßmethode
DIN EN 12341:2014-08
Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubes

DIN EN 14907:2005-11
Luftbeschaffenheit - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM2,5-Massenfraktion des Schwebstaubs

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 PM10-Fraktion des Schwebstaubes

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

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

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 14211:2005-06 und DIN EN 14211:2012-11

Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz

VDI 2453 Blatt 2:2002-10

Messen gasförmiger Immissionen - Messen der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Konzentration - Kalibrierung von NO/NO_x-Chemilumineszenz-Messgeräten mit Hilfe der Gasphasentitration

7. Benzol

DIN EN 13528-1:2002-12

Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 13528-3:2004-04

Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen - Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung

DIN EN 14662-5:2005-08

Luftbeschaffenheit - Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen -

Teil 5: Diffusionsprobenahme mit anschließender Lösemitteldesorption und Gaschromatographie

8. Ozon

DIN EN 14625:2005-07 und DIN EN 14625:2012-12

Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie