



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim



Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen

Jahresbericht 2011

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung,
Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG



Niedersachsen



Vorwort

Der vorliegende Bericht beschreibt die Belastung der Luft durch gasförmige und partikuläre Stoffe in Niedersachsen im Jahr 2011.

Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen zum einen die Immissionen der Schadstoffe Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Ozon, Benzol und Kohlenmonoxid. Zum anderen wird auf die Belastung durch luftgetragene partikuläre Stoffe wie Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und seine Inhaltsstoffe (Blei, Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren) eingegangen.

Gegenstand des Berichtes sind ferner die Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag (Blei, Arsen, Kadmium und Nickel) und die Staubdeposition (Staubbiederschlag).

In den Anhängen A bis C werden die rechtlichen Maßstäbe (Immissionsgrenz- und Zielwerte sowie Alarm- und Informationsschwellen), die Beurteilung der Luftqualität 2011 in Bezug auf diese Bewertungsmaßstäbe sowie die langjährige Entwicklung der Immissionen dargestellt.

Im Anhang D sind die im Rahmen der Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen im Jahr 2011 eingesetzten Messverfahren einschließlich ihrer Messgeräte und Nachweisgrenzen tabellarisch zusammengefasst.

Titelbilder: Verkehrsstation Osnabrück (links), vorstädtische Hintergrundstation Wolfsburg (mittig), ländliche Hintergrundstation Wurmberg (rechts)

Verantwortlich:

Dipl.-Phys. Michael Köster

Bearbeitung:

Dr. Werner Günther

Dr. Andreas Hainsch

Dipl.-Ing. (FH) Birgit Lohrengel

Herausgeber:



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe -
ZUS LLG
Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim



Hildesheim, den 06.07.2012



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Einleitung.....	4
1.2	Rechtliche Grundlagen.....	4
1.2.1	EU-Richtlinien zur Luftqualität.....	4
1.2.2	Deutsche Gesetze und Verordnungen	4
2	Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen im Jahr 2011	4
2.1	Schwerpunkte und Entwicklungen	4
2.2	Messstandorte und Messumfang	5
2.2.1	Standorte der LÜN-Messstationen im Jahr 2011.....	5
2.2.2	Messumfang 2011.....	7
2.2.3	Zusätzliche orientierende Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern	8
2.2.4	Benzol-Messungen mit Passivsammlern	9
2.2.5	Bestimmung von Luftschadstoffen im Feinstaub	10
2.2.6	Ballungsräume und Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität 2011	12
2.3	Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen.....	14
3	Meteorologische Situation 2011	14
4	Beurteilung der Luftqualität 2011	17
4.1	Beurteilungsgrundlagen	17
4.2	Luftqualität 2011.....	17
4.2.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	17
4.2.2	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	18
4.2.3	Stickstoffoxide (NO _x).....	19
4.2.4	Partikel (PM ₁₀).....	19
4.2.5	Partikel (PM _{2,5})	22
4.2.6	Benzol (C ₆ H ₆)	22
4.2.7	Kohlenmonoxid (CO).....	23
4.2.8	Ozon (O ₃)	23
4.2.9	Blei, Arsen, Cadmium und Nickel (Pb, As, Cd, Ni) in der PM ₁₀ -Fraktion	25
4.2.10	Benzo(a)pyren (BaP) in der PM ₁₀ -Fraktion	25
4.2.11	Staubniederschlag und Inhaltsstoffe.....	26
5	Entwicklung der Schadstoffbelastung.....	27
5.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	27
5.2	Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffoxide (NO _x)	27
5.3	Partikel (PM ₁₀).....	29
5.4	Partikel (PM _{2,5})	29
5.5	Benzol (C ₆ H ₆) und Kohlenmonoxid (CO)	29
5.6	Ozon (O ₃)	30
5.7	Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM ₁₀ -Fraktion.....	30
5.8	Länderinitiative Kernindikatoren - LIKI	30
6	Fazit	31
7	Literatur	32
	Anhang A: Immissionsgrenz- und Zielwerte, Alarm- und Informationsschwellen.....	34
	Anhang B: Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie zum Schutz der Vegetation gemäß 39. BImSchV und TA Luft.....	37
	Anhang C: Entwicklung der Schadstoffbelastung in den Jahren 2002 bis 2011	50
	Anhang D: Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen	70



Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)

Jahresbericht 2011

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) wird vom Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz betrieben. Es erfüllt Pflichten des Landes, die sich aus Regelungen der Europäischen Gemeinschaft (EU) ergeben und die durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und dessen nachgeordnete Regelwerke in deutsches Recht umgesetzt wurden. Diese Pflichten bestehen u. a. in der Messung und Beurteilung der Luftqualität, der zeitnahen Unterrichtung der Öffentlichkeit und der Erfüllung von Berichtspflichten gegenüber der Bundesregierung und (indirekt) der EU.

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 EU-Richtlinien zur Luftqualität

- Richtlinie 2004/107/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 15.12.2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (Vierte EU-Tochtrichtlinie) [1].
- Richtlinie 2008/50/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [2]. Diese Richtlinie ersetzt die Vorgaben der EU-Rahmenrichtlinie 1996/62/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, der Richtlinie 1999/30/EG über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (Erste EU-Tochtrichtlinie), der Richtlinie 2000/69/EG über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (Zweite EU-Tochtrichtlinie) und der Richtlinie 2002/3/EG über den Ozon-gehalt in der Luft (Dritte EU-Tochtrichtlinie).

1.2.2 Deutsche Gesetze und Verordnungen

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) [3].
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) [4].

- Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [5].

Mit diesen Regelungen sind die geltenden EU-Richtlinien zur Luftreinhaltung in deutsches Recht umgesetzt worden.

Im Anhang A dieses Berichtes sind die zur Anwendung kommenden Immissionsgrenz- und Zielwerte sowie die Alarm- und Informationsschwellen zusammenfassend dargestellt.

2 Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen im Jahr 2011

2.1 Schwerpunkte und Entwicklungen

Schwerpunkt des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) war die messtechnische Erfassung und Bewertung der Luftqualität im Jahr 2011 an 29 Messstandorten.

Die für den routinemäßigen Betrieb des LÜN notwendige technische Ausstattung wurde im Jahr 2011 modernisiert und optimiert. Neben dem Austausch von Stationscontainern und veralteten Messgeräten wurde der Einsatz einer drahtlosen Kommunikation zwischen den Messstationen und der LÜN-Datenzentrale erfolgreich erprobt.

Mit dem Jahr 2011 wurde der Umgang mit Messwerten unterhalb der Nachweisgrenzen bei den automatischen Messeinrichtungen gemäß einer Bund-Länder-Vereinbarung geändert. Wurden vorher Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze per Konvention auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt, so gehen Messwerte zwischen der „negativen“ und der „positiven“ Nachweisgrenze nunmehr unverändert in die Mittelwertbildung ein. Werte unterhalb der „negativen“ Nachweisgrenze werden als unplausibel eingestuft. Dies führt methodenbedingt zu einer Verringerung der Mittelwerte, was insbesondere bei Schadstoffen mit überwiegend niedrigen Konzentrationen (z. B. SO₂) relevant sein kann.

Zur Überwachung der Stickstoffdioxidkonzentration an verkehrlich belasteten Standorten wurden 2011 zusätzlich zu den 29 Messstandorten Passivsammler in Braunschweig, Hameln, Hannover, Hildesheim, Oldenburg und Osnabrück eingesetzt (s. Anhang B, Tab. B3).

An 16 der insgesamt 29 Messstandorte wurden routinemäßig der Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe bestimmt. Neben diesen routinemäßigen Depositionsuntersuchungen existieren Sondermessprogramme zur Erfassung der Depositionen in der Umgebung von Nordenham und Oker/Harlingerode [10].



Das im September 2009 begonnene Messprogramm PASSAMMONI (Passivsammler-Messungen zur Erfassung der Ammoniak-Belastung in Niedersachsen) wurde im Dezember 2011 abgeschlossen. Dieses Messprojekt umfasst die Untersuchung der Hintergrundbelastung der Außenluft durch Ammoniak in ländlichen Gebieten in Niedersachsen. Die Ergebnisse dieses Projektes werden Gegenstand eines weiteren Berichtes sein.

Die messtechnische Erfassung sowie die Beurteilung der Ammoniakimmission sind Gegenstand des jährlich vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover (TiHo) ausgerichteten „Ammoniak-Workshops“. Dieser fand am 23./24.11.2011 in den Räumen der TiHo statt.

In Bösel (Südoldenburg) unterstützt das LÜN ferner das **German Ultrafine Aerosol Network (GUAN)**, welches durch das Leibniz Institut für Troposphärenforschung (IfT) koordiniert wird und mit seinen Messungen der Partikelanzahlgrößenverteilung, der Ruß-Massenkonzentration und der größen aufgelösten chemischen Partikelzusammensetzung auf eine genauere Beschreibung des atmosphärischen Aerosols abzielt.

Im Jahr 2011 wurde außerdem der Internetauftritt des LÜN wesentlich erweitert und optimiert.

analysatoren gemeinsam überprüft und verglichen haben. Zudem wurde am 10./11.10.2011 ein Systemaudit durch die Deutsche Akkreditierungs-Stelle (DAkkS) durchgeführt, welches erfolgreich verlief.

2.2 Messstandorte und Messumfang

2.2.1 Standorte der LÜN-Messstationen im Jahr 2011

In Niedersachsen wurde die Luftqualität im Jahr 2011 an insgesamt 29 ortsfesten Messstationen kontinuierlich messtechnisch untersucht. Die nach der 39. BImSchV durchgeführten ortsfesten Messungen an den LÜN-Stationen stellen u. a. die Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität dar.

Die Tabelle 2.1 auf der folgenden Seite gibt einen Überblick über die 29 Messstandorte unter Angabe von Adresse, geographischer Koordinaten und der Höhe über Normalnull.

Im Jahr 2011 wurden sieben Verkehrsstationen, zwei sogenannte Industriestationen, sieben Stationen im ländlichen Hintergrund, wovon zwei zur Messung der Belastung in Ökosystemen sowie von Wald und Vegetation (Wurmberg, Ostfriesische Inseln) dienen und 13 Messstationen im vorstädtischen oder städtischen Hintergrund betrieben.



Abb. 1.2: Akkreditierungsurkunde und -logo nach DIN EN ISO/IEC 17025

Im Rahmen des Qualitätsmanagements und zur Sicherstellung einer hohen Qualität der Messungen im nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Bereich nahm das LÜN auch im Jahr 2011 erfolgreich an einem STIMES-Ringversuch der Bundesländer in Essen teil. Des Weiteren fand der so genannte Nordländer-Ringversuch in Hamburg statt, bei dem Teilnehmer aus den Messnetzen Schleswig-Holstein, Hamburg, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin ihre Einrichtungen zur Überprüfung von Partikelmessgeräten und Gas-


Tab. 2.1: Standorte der Messstationen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen 2011

Stationsname	Eol	Adresse	Geograph. Koordinaten (WGS84)		Höhe über NN
			Nördl. Breite	Östl. Länge	
Verkehrsstationen					
Barbis	DENI071	Bad Lauterberg, Barbiser Straße	51,61365°	10,42275°	273 m
Braunschweig	DENI075	Braunschweig, Altewiekring	52,26673°	10,54055°	81 m
Burgdorf	DENI072	Burgdorf, Poststraße	52,44650°	10,00882°	58 m
Göttingen	DENI068	Göttingen, Bürgerstraße	51,53020°	9,92833°	150 m
Hannover	DENI048	Hannover, Göttinger Straße 60	52,35950°	9,71577°	60 m
Osnabrück	DENI067	Osnabrück, Schloßwall	52,27030°	8,04147°	63 m
Oldenburg	DENI076	Oldenburg, Nadorster Straße	53,15184°	8,21754°	8 m
Industriestationen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	Salzgitter, Drütter Straße	52,15369°	10,45591°	93 m
Süddoldenburg	DENI053	Bösel, Beim Steinwitten	52,99796°	7,94257°	40 m
Stationen im ländlichen, vorstädtischen und städtischen Hintergrund					
Allertal	DENI052	Walsrode, Auf dem Kamp (Schulgelände)	52,82943°	9,62295°	50 m
Altes Land	DENI063	Jork, Ostfeld	53,52418°	9,68503°	3 m
Braunschweig	DENI011	Braunschweig, Broitzem (Fernmeldeturm)	52,22694°	10,47364°	98 m
Eichsfeld	DENI028	Duderstadt, Bostalstraße	51,50758°	10,23854°	185 m
Elbmündung	DENI059	Cuxhaven, Wehldorfer Straße	53,83017°	8,80122°	3 m
Emsland	DENI043	Lingen, Am Darmer Sportzentrum	52,49855°	7,31747°	30 m
Göttingen	DENI042	Göttingen, Nohlstraße	51,55107°	9,94976°	165 m
Hannover	DENI054	Hannover, Am Lindener Berge	52,36292°	9,70612°	80 m
Jadebusen	DENI031	Wilhelmshaven, Upperser Landstraße	53,59617°	8,09059°	2 m
Lüneburger Heide	DENI062	Lüneburg, Zeppelinstraße (Flugplatz)	53,24696°	10,45650°	13 m
Oker/Harlingerode	DENI016	Oker, Eichenweg	51,90158°	10,48132°	220 m
Osnabrück	DENI038	Osnabrück, Bomblatstraße	52,25534°	8,05286°	95 m
Ostfries. Inseln	DENI058	Norderney, Weiße Düne (Wasserwerk)	53,71530°	7,21398°	1 m
Ostfriesland	DENI029	Emden, Am Eisenbahndock	53,36235°	7,20726°	1 m
Solling-Süd	DENI077	Uslar, OT Schönhagen, In der Loh (Erlebniswald)	51,70884°	9,55462°	290 m
Wendland	DENI060	Lüchow, Saaßer Chaussee	52,95702°	11,16705°	50 m
Weserbergland	DENI041	Rinteln, Detmolder Straße (Pumpwerk)	52,17017°	9,06255°	58 m
Wesermündung *	DEHB005	Bremerhaven, HansasträÙe	53,56246°	8,56941°	3 m
Wolfsburg	DENI020	Wolfsburg, Krähenhoop	52,44081°	10,81638°	60 m
Wurmberg	DENI051	Braunlage, Wurmberg	51,75816°	10,61248°	930 m

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information

NN: Normalnull

Weitere Informationen zu den Messstationen sowie zu den aktuellen Luftqualitätsdaten sind im Internet und im Videotext unter folgenden Adressen zu finden:

www.luen-ni.de

www.umwelt.niedersachsen.de

Videotexttafel 675 des NDR



2.2.2 Messumfang 2011

Die Tabelle 2.2 gibt einen Überblick über die im Jahr 2011 kontinuierlich gemessenen gasförmigen und partikulären Schadstoffe sowie über die erfassten meteorologischen Parameter.

Tab. 2.2: Messung gasförmiger und partikulärer Schadstoffe sowie meteorologischer Parameter 2011

Stationsname	Eol	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	O ₃	T	P	RF	RD	WR	WG	GS	UV-I
Verkehrsstationen															
Barbis	DENI071		•	•	•	•		•		•	•	•	•		
Braunschweig	DENI075		•	•		•		•	•	•	•	•	•		
Burgdorf	DENI072		•	•		•		•		•	•	•	•		
Göttingen	DENI068		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		
Hannover	DENI048		•	•	•	•		•	•	•					
Oldenburg	DENI067		•	•	•	•		•	•	•	•				
Osnabrück	DENI076		•	•	•	•		•	•	•					
Industriestationen															
Salzgitter-Drütte	DENI070	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		
Süddoldenburg	DENI053		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund															
Allertal	DENI052		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Altes Land	DENI063		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Braunschweig	DENI011		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Eichsfeld	DENI028		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Elbmündung	DENI059		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Emsland	DENI043	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	
Göttingen	DENI042	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hannover	DENI054		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	
Jadebusen	DENI031		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	
Lüneburger Heide	DENI062		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Oker/Harlingerode	DENI016		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Osnabrück	DENI038	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ostfries. Inseln	DENI058	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ostfriesland	DENI029		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Solling-Süd	DENI077		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Wendland	DENI060		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	
Weserbergland	DENI041		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Wesermündung *	DEHB005	•	•	•		•	•	•		•		•	•		
Wolfsburg	DENI020	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	
Wurmberg	DENI051	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•

Abkürzungen:

- Eol:** Exchange of Information
- SO₂:** Schwefeldioxid
- NO_x:** Stickstoffoxide
- PM₁₀:** Particulate Matter Feinstaub ≤ 10 µm
- PM_{2,5}:** Particulate Matter Feinstaub ≤ 2,5 µm
- CO:** Kohlenmonoxid
- O₃:** Ozon
- T:** Lufttemperatur
- P:** Luftdruck
- RF:** relative Feuchte
- RD:** Regendauer
- WR:** Windrichtung
- WG:** Windgeschwindigkeit
- GS:** Globalstrahlung
- UV-I:** UV-Index

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



2.2.3 Zusätzliche orientierende Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern

Zur Abschätzung der NO₂-Immissionen an verkehrlichen Belastungsschwerpunkten wurden im Jahr 2011 in Braunschweig, Hameln, Hannover, Hildesheim, Oldenburg und in Osnabrück orientierende Messungen mittels NO₂-Passivsammler durchgeführt. Die Passivsammlermessungen dienen als Ergänzung zu den kontinuierlichen Messungen an den Stationen des Luftmessnetzes zur Ermittlung der mittleren jährlichen NO₂-Immission.

Die Tabelle 2.3 gibt einen Überblick über die zusätzlichen NO₂-Messungen an den zuvor genannten verkehrlichen Belastungsschwerpunkten im Jahr 2011.

Tab. 2.3: Zusätzliche orientierende Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern an verkehrlichen Belastungsschwerpunkten 2011

Stationsname	Adresse	Geograph. Koordinaten (WGS84)		Höhe über NN
		Nördl. Breite	Östl. Länge	
Verkehrliche Belastungsschwerpunkte				
Braunschweig	Braunschweig, Bohlweg	52,26462°	10,52621°	70 m
	Braunschweig, Hagenring	52,26933°	10,53932°	76 m
Hameln	Hameln, Deisterstr.	52,10409°	9,36711°	67 m
Hannover	Hannover, Bornumer Str.	52,36080°	9,71234°	68 m
	Hannover, Friedrich-Ebert-Str.	52,34759°	9,71898°	53 m
	Hannover, Kurt-Schumacher-Str.	52,37690°	9,73846°	53 m
	Hannover, Marienstr.	52,36997°	9,75441°	54 m
	Hannover, Podbielskistr.	52,38919°	9,75143°	53 m
	Hannover, Vahrenwalder Str.	52,39266°	9,73476°	53 m
	Hannover, Göttinger Str. 14	52,35946°	9,71550°	60 m
Hildesheim	Hildesheim, Schuhstr.	52,15076°	9,95040°	83 m
Oldenburg	Oldenburg, Heiligengeistwall	53,14240°	8,21051°	4 m
	Oldenburg, Schloßwall	53,13719°	8,21532°	4 m
Osnabrück	Osnabrück, Martinistr.	52,27159°	8,03640°	64 m
	Osnabrück, Möserstr.	52,27352°	8,05339°	66 m
	Osnabrück, Natruper Str.	52,28274°	8,03524°	68 m
	Osnabrück, Neuer Graben	52,27223°	8,04698°	64 m

Abkürzungen: NN: Normalnull



2.2.4 Benzol-Messungen mit Passivsammlern

Die Tabelle 2.4 gibt einen Überblick über die Benzol-Messungen mit Passivsammlern im Jahr 2011.

Tab. 2.4: Benzol-Messungen mit Passivsammlern 2011

Stationsname	Eol	Adresse	Geograph. Koordinaten (WGS84)		Höhe über NN
			Nördl. Breite	Östl. Länge	
Verkehrsstationen					
Barbis	DENI071	Bad Lauterberg, Barbiser Straße	51,61365°	10,42275°	273 m
Braunschweig	DENI075	Braunschweig, Altewiekring	52,26673°	10,54055°	81 m
Burgdorf	DENI072	Burgdorf, Poststraße	52,44650°	10,00882°	58 m
Göttingen	DENI068	Göttingen, Bürgerstraße	51,53020°	9,92833°	150 m
Hameln	DENI074	Hameln, Deisterstr.	52,10409°	9,36711°	67 m
Hannover	DENI048	Hannover, Göttinger Straße 63	52,35950°	9,71577°	60 m
Osnabrück	DENI067	Osnabrück, Schloßwall	52,27030°	8,04147°	63 m
Oldenburg	DENI076	Oldenburg, Nadorster Straße	53,15184°	8,21754°	8 m
Industriestationen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	Salzgitter, Drütter Straße	52,15369°	10,45591°	93 m
Stationen im ländlichen, vorstädtischen und städtischen Hintergrund					
Braunschweig	DENI011	Braunschweig, Broitzem (Fernmeldeturm)	52,22694°	10,47364°	98 m
Göttingen	DENI042	Göttingen, Nohlstraße	51,55107°	9,94976°	165 m
Hannover	DENI054	Hannover, Am Lindener Berge	52,36292°	9,70612°	80 m
Jadebusen	DENI031	Wilhelmshaven, Upperser Landstraße	53,59617°	8,09059°	2 m
Osnabrück	DENI038	Osnabrück, Bomblatstraße	52,25534°	8,05286°	95 m
Ostfriesland	DENI029	Emden, Am Eisenbahndock	53,36235°	7,20726°	1 m

Abkürzungen: Eol: Exchange of Information

NN: Normalnull



2.2.5 Bestimmung von Luftschadstoffen im Feinstaub

Darüber hinaus wurde neben den Messungen der in der Tabelle 2.2 genannten Komponenten an einigen Standorten Messungen durchgeführt, die der Bestimmung der Inhaltsstoffe Blei, Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Fraktion (s. Tab. 2.5 und

Tab. 2.6) sowie der Staubbiederschlagsbestimmung einschließlich der Inhaltsstoffe Blei, Arsen, Kadmium und Nickel dienen (s. Tab. 2.7).

Als zusätzlicher Messstandort zur Bestimmung der Luftschadstoffe in der PM₁₀-Fraktion ist der Standort Nordenham zu nennen (s. Tab. 2.5 und Tab. 2.6).

Tab. 2.5: Bestimmung von Blei, Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub (PM₁₀) im Jahr 2011

Stationsname	Eol	Pb	As	Cd	Ni	Proben	Messzeitraum	Probenahmezyklus
Verkehrsstationen								
Barbis	DENI071	•	•	•	•	183	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Göttingen	DENI068	•	•	•	•	183	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Hannover	DENI048	•	•	•	•	183	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Osnabrück	DENI067	•	•	•	•	365	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Industriestationen								
Nordenham *	DENI069	•	•	•	•	345	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Salzgitter-Drütte	DENI070	•	•	•	•	365	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Südoldenburg	DENI053	•	•	•	•	182	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund								
Jadebusen	DENI031	•	•	•	•	172	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Osnabrück	DENI038	•	•	•	•	122	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.
Nordenham (NMNW, Nordenham, Martin-Pauls-Straße, 53,50918° nördl. Breite, 8,49993° östl. Länge, 2 m ü. NN)

Abkürzungen: **Pb:** Blei **As:** Arsen **Cd:** Kadmium **Ni:** Nickel **Eol:** Exchange of Information

Tab. 2.6: Bestimmung von Benzo(a)pyren im Feinstaub (PM₁₀ bzw. PM_{2,5}) im Jahr 2011

Stationsname	Eol	Fraktion	BaP	Proben	Messzeitraum	Probenahmezyklus
Verkehrsstationen						
Barbis	DENI071	PM ₁₀	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Göttingen	DENI068	PM ₁₀	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Hannover	DENI048	PM ₁₀	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Osnabrück	DENI067	PM ₁₀	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Osnabrück	DENI067	PM _{2,5}	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Industriestationen						
Nordenham *	DENI069	PM ₁₀	•	173	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Salzgitter-Drütte	DENI070	PM ₁₀	•	364	01.01.11 bis 31.12.11	täglich
Südoldenburg	DENI053	PM ₁₀	•	181	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund						
Jadebusen	DENI031	PM ₁₀	•	171	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Osnabrück	DENI038	PM ₁₀	•	118	01.01.11 bis 31.12.11	2-täglich
Osnabrück	DENI038	PM _{2,5}	•	267	01.01.11 bis 31.12.11	täglich

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abkürzungen: **BaP:** Benzo(a)pyren **Eol:** Exchange of Information



An den Messstandorten Nordenham und Oker/Harlingerode werden zusätzlich zu den in der Tabelle 2.7 aufgeführten routinemäßig durchgeführten Staubbiederschlagsuntersuchungen wiederkehrende Sondermessprogramme zur Depositionsbestimmung von Staub durchgeführt. Nähere Informationen zu diesen Sondermessprogrammen sind auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz abrufbar [10].

Tab. 2.7: Routinemäßige Bestimmung des Staubbiederschlags und dessen Inhaltsstoffe im Jahr 2011

Stationsname	Eol	StN	Pb, As, Cd, Ni im StN	Zeitraum	Probenahmezyklus
Industriestationen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Süddoldenburg	DENI053	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund					
Allertal	DENI052	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Braunschweig	DENI011	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Eichsfeld	DENI028	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Emsland	DENI043	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Göttingen	DENI042	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Hannover	DENI054	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Jadebusen	DENI031	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Oker/Harlingerode	DENI016	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Osnabrück	DENI038	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Ostfriesland	DENI029	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Solling-Süd	DENI077	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Weserbergland	DENI041	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Wolfsburg	DENI020	•	•	Jan. - Dez.	monatlich
Wurmberg	DENI051	•	•	Jan. - Dez.	monatlich

Abkürzungen: **StN:** Staubbiederschlag **Pb:** Blei **As:** Arsen **Cd:** Kadmium **Ni:** Nickel
Eol: Exchange of Information



2.2.6 Ballungsräume und Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität 2011

Die in der Tabelle 2.1 genannten Stationen sind verschiedenen Ballungsräumen und Gebieten Niedersachsen zugeordnet (s. Abb. 2.1). Der Messstandort Nordenham befindet sich im Gebiet Niedersachsen-Nord.

Die Gebiete (Niedersachsen-Nord, -Mitte und -Süd) sind in Anlehnung an klimatische Zonen in Niedersachsen festgelegt worden. Bei der Festlegung der Ballungsräume wurden die Bevölkerungsdichte sowie die Nutzungsstruktur berücksichtigt.

Der Ballungsraum Niedersachsen-Bremen (DZEIX0107A) ist ein gemeinsamer Ballungsraum der Länder Niedersachsen und Bremen. In diesem Ballungsraum befinden sich allerdings keine LÜN-Stationen. Die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität erfolgt ausschließlich durch das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES).

Des Weiteren wurde jede Station nach den Kriterien der EU eingestuft (Stationsklassifizierung gemäß der Europäischen Ratsentscheidung 97/101/EG; „Exchange of Information“) [6]. Diese Einstufung beschreibt die Umgebung und Art maßgeblicher Quellen im Umfeld der Station. Die Tabellen 2.8 und 2.9 enthalten die Einstufungen aller Messstandorte sowie ihre Zuordnung zu den Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen.

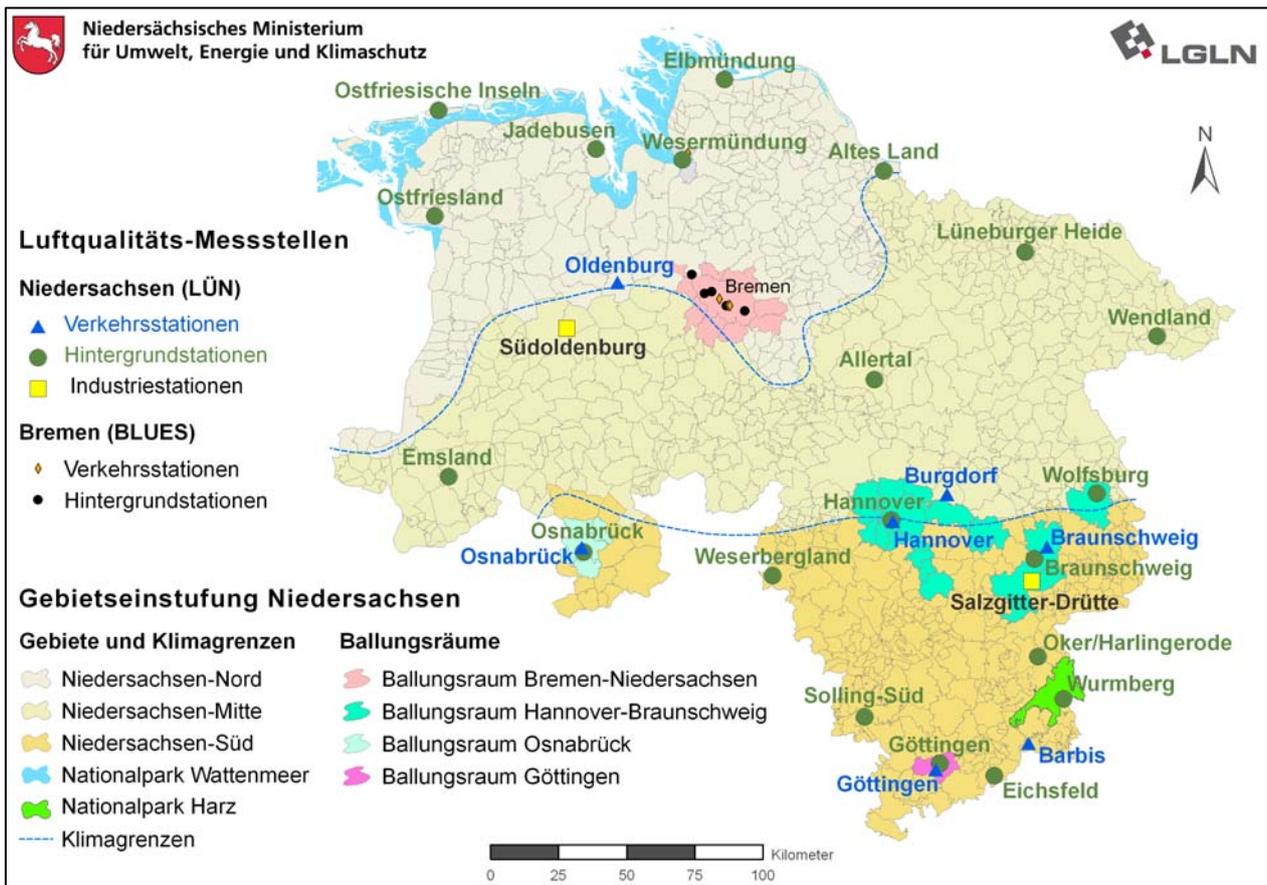


Abb. 2.1: Gebietseinstufung Niedersachsen und kontinuierlich messende LÜN-Stationen 2011


Tab. 2.8: LÜN-Messstationen in Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen 2011

Stationsname	Eol	Stationseinstufung
Ballungsraum Hannover-Braunschweig (DEZIXX0104A)		
Hannover (V)	DENI048	städtisch, Verkehr
Braunschweig (V)	DENI075	städtisch, Verkehr
Salzgitter-Drütte (I)	DENI070	ländlich, Industrie
Hannover	DENI054	städtisch, Hintergrund
Wolfsburg	DENI020	vorstädtisch, Hintergrund
Braunschweig	DENI011	vorstädtisch, Hintergrund
Ballungsraum Osnabrück (DEZIXX0105A)		
Osnabrück (V)	DENI067	städtisch, Verkehr
Osnabrück	DENI038	städtisch, Hintergrund
Ballungsraum Göttingen (DEZIXX0106A)		
Göttingen (V)	DENI068	städtisch, Verkehr
Göttingen	DENI042	vorstädtisch, Hintergrund
Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)		
Oldenburg (V)	DENI076	städtisch, Verkehr
Nordenham (I) *	DENI069	vorstädtisch, Industrie
Wesermündung *	DEHB005	städtisch, Hintergrund
Ostfriesland	DENI029	vorstädtisch, Hintergrund
Altes Land	DENI063	ländlich, Hintergrund
Elbmündung	DENI059	ländlich, Hintergrund
Jadebusen	DENI031	ländlich, Hintergrund
Ostfriesische Inseln	DENI058	ländlich, Hintergrund
Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0102S)		
Burgdorf (V)	DENI072	vorstädtisch, Verkehr
Süldoldenburg (I)	DENI053	vorstädtisch, Industrie
Allertal	DENI052	vorstädtisch, Hintergrund
Emsland	DENI043	vorstädtisch, Hintergrund
Lüneburger Heide	DENI062	vorstädtisch, Hintergrund
Wendland	DENI060	ländlich, Hintergrund
Niedersachsen-Süd (DEZIXX0103S)		
Barbis (V)	DENI071	vorstädtisch, Verkehr
Eichsfeld	DENI028	vorstädtisch, Hintergrund
Hameln (V)	DENI074	städtisch, Verkehr
Oker/Harlingerode	DENI016	vorstädtisch, Hintergrund
Weserbergland	DENI041	vorstädtisch, Hintergrund
Wurmberg	DENI051	ländlich, Hintergrund
Solling-Süd	DENI077	ländlich, Hintergrund

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information **V:** Verkehrsstation **I:** Industriestation

Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt für NO₂ primär auf Grundlage der Messungen an den LÜN-Messstationen (s. Tab. 2.9). Für Städte, in denen keine LÜN-Messstationen installiert sind aber NO₂-Passivsammler-Messungen durchge-

führt wurden, erfolgt die Beurteilung der NO₂-Belastungssituation auf Grundlage von NO₂-Passivsammlern (Hameln und Hildesheim).



Tab. 2.9: Zusätzliche orientierende NO₂-Passivsammler-Messungen in Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen 2011

Stationsname	Stationseinstufung
Ballungsraum Hannover-Braunschweig (DEZIXX0104A)	
Braunschweig, Bohlweg	städtisch, Verkehr
Braunschweig, Hagenring	städtisch, Verkehr
Hannover, Bornumer Str.	städtisch, Verkehr
Hannover, Friedrich-Ebert-Str.	städtisch, Verkehr
Hannover, Kurt-Schumacher-Str.	städtisch, Verkehr
Hannover, Marienstr.	städtisch, Verkehr
Hannover, Podbielskistr.	städtisch, Verkehr
Hannover, Vahrenwalder Str.	städtisch, Verkehr
Hannover, Göttinger Straße 14	städtisch, Verkehr
Hildesheim, Schuhstr.	städtisch, Verkehr
Ballungsraum Osnabrück (DEZIXX0105A)	
Osnabrück, Martinistr.	städtisch, Verkehr
Osnabrück, Möserstr.	städtisch, Verkehr
Osnabrück, Natruper Str.	städtisch, Verkehr
Osnabrück, Neuer Graben	städtisch, Verkehr
Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)	
Oldenburg, Heiligengeistwall	städtisch, Verkehr
Oldenburg, Schlosswall	städtisch, Verkehr
Niedersachsen-Süd (DEZIXX0103S)	
Hameln, Deisterstr.	städtisch, Verkehr

2.3 Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen

Die im Rahmen der Lufthygienischen Überwachung im Jahr 2011 durchgeführten Messungen erfüllen die Anforderungen an die Datenqualität gemäß der Anlagen 1 und 17 der 39. BImSchV.

Die Tabelle D1 im Anhang D stellt die im Rahmen der Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2011 eingesetzten Messverfahren einschließlich ihrer Messgeräte und Nachweisgrenzen zusammenfassend dar.

Das Jahr 2011 war gekennzeichnet durch vergleichsweise zu geringe Niederschläge. Insgesamt gab es acht zu trockene und vier zu nasse Monate.

Hinsichtlich der Sonnenscheindauer war das vergangene Jahr von sieben über- und fünf unterdurchschnittlichen Monaten geprägt.

In der Tabelle 3.1 wird die monatliche Witterung im Jahr 2011 auf Grundlage des WitterungsReportes Express des DWD für Niedersachsen im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1961-1990) beschrieben.

3 Meteorologische Situation 2011

Nach Informationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) war das Jahr 2011 in Deutschland im Vergleich mit dem vieljährigen Mittel (Bezugsperiode 1961-1990) insgesamt zu warm und zu trocken. Die Sonnenscheindauer lag im Allgemeinen über dem Durchschnitt (s. Tab. 3.1).

In Niedersachsen lag die Temperatur im Jahresmittel bei zehn zu warmen Monaten und einen zu kalten Monat über dem Durchschnitt. Im November wichen die Temperaturen kaum vom vieljährigen Mittel ab.



Tab. 3.1: Beschreibung der monatlichen Witterung im Jahr 2011 (DWD 2011, Jahrgang 13) [7]

Monat	Temperatur	Niederschlag	Sonnenscheindauer
Januar	zu warm	zu trocken	unterdurchschnittlich
Februar	zu warm	zu trocken	durchschnittlich
März	zu warm	deutlich zu trocken	überdurchschnittlich
April	deutlich zu warm	deutlich zu trocken	deutlich überdurchschnittlich
Mai	zu warm	deutlich zu trocken	überdurchschnittlich
Juni	zu warm	zu nass	überdurchschnittlich
Juli	zu kalt	zu trocken	unterdurchschnittlich
August	zu warm	zu nass	unterdurchschnittlich
September	zu warm	zu trocken	überdurchschnittlich
Oktober	zu warm	zu nass	überdurchschnittlich
November	im Mittel	deutlich zu trocken	überdurchschnittlich
Dezember	deutlich zu warm	deutlich zu nass	unterdurchschnittlich

In den Abbildungen 3.1 bis 3.3 werden am Beispiel der Stationen Emden, Göttingen, Hannover und Soltau des Deutschen Wetterdienstes, welche als repräsentativ für die topografische bzw. klimatische Gliederung Niedersachsens angesehen werden können, die monatlichen Witterungsverläufe grafisch dargestellt.

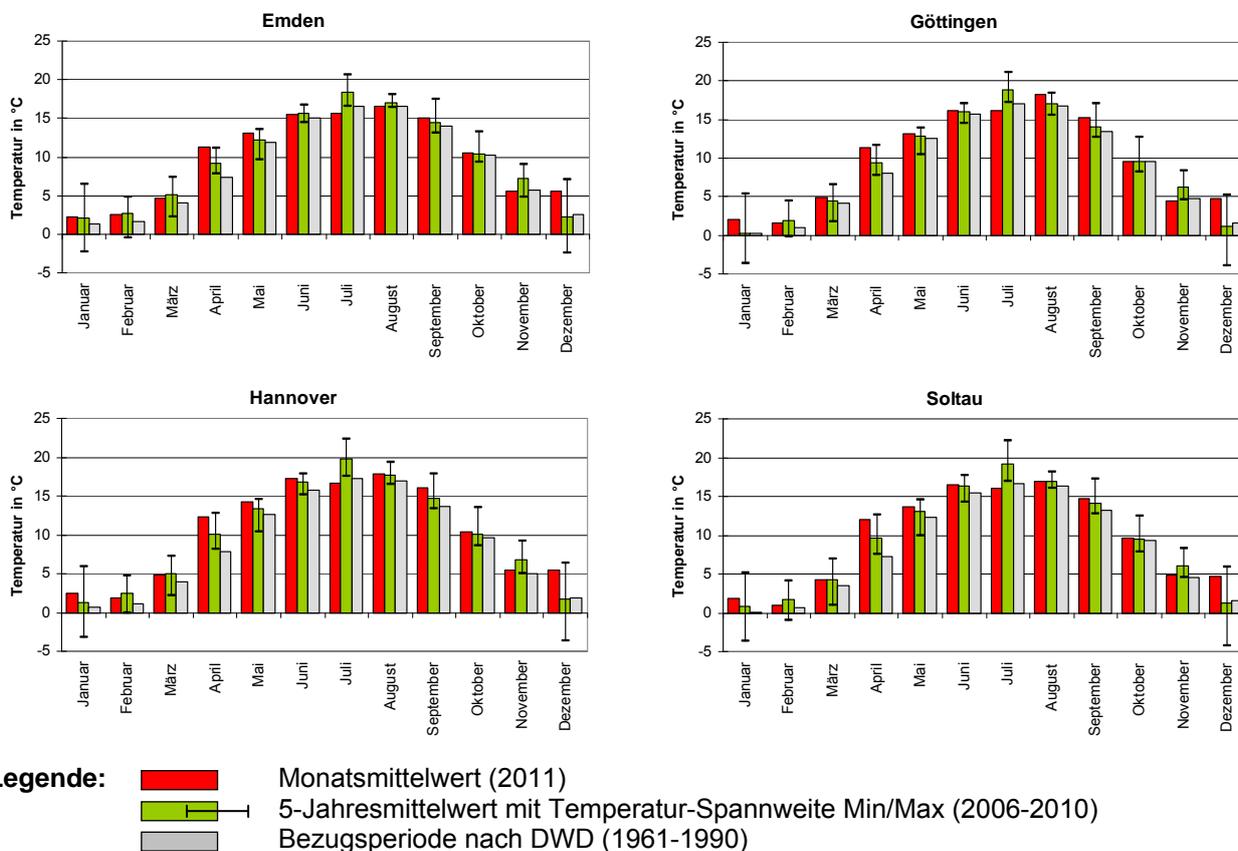


Abb. 3.1: Monatsmitteltemperaturen in °C

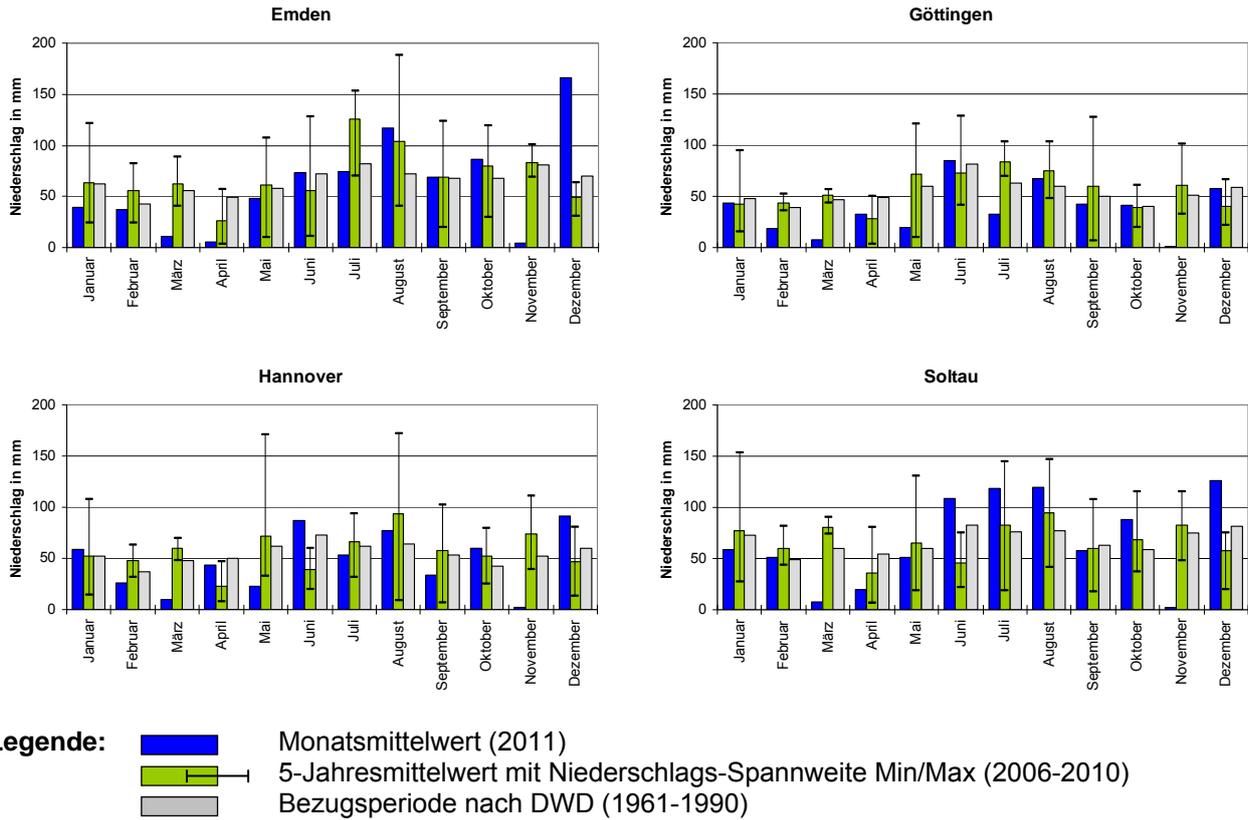


Abb. 3.2: Monatssummen der Niederschläge in mm

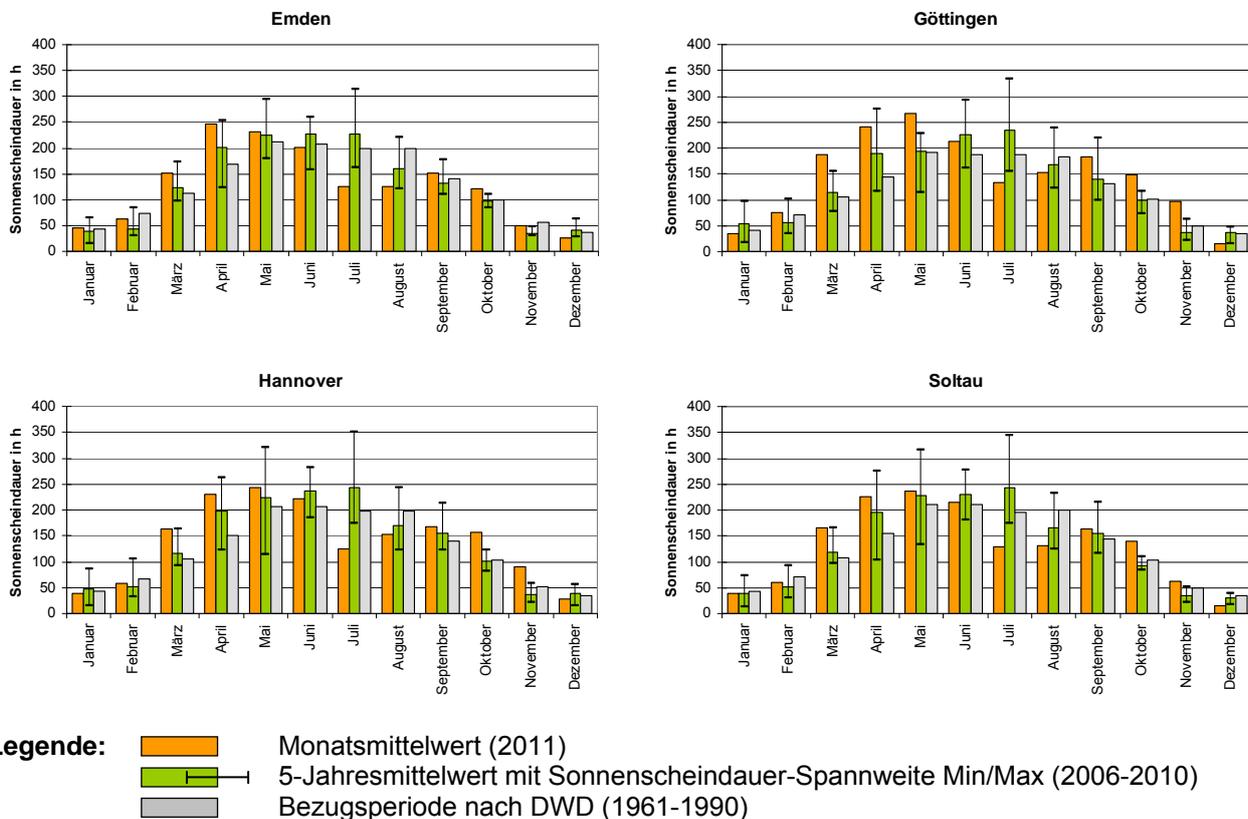


Abb. 3.3: Monatssummen der Sonnenscheindauer in h



4 Beurteilung der Luftqualität 2011

4.1 Beurteilungsgrundlagen

Die Verpflichtung zur Immissionsüberwachung ergibt sich für die Bundesländer aus den in Kapitel 1 aufgeführten EU-Richtlinien, die durch das BImSchG und die 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt wurden.

Die Bewertung der Luftqualität erfolgt durch den Vergleich ermittelter Stoffkonzentrationen mit den in diesen Regelungen festgelegten Grenz- und Zielwerten sowie Alarm- und Informationsschwellen als Beurteilungsgrundlagen.

Als Kriterien für Methoden und Umfang der Luftqualitätsüberwachung gelten die oberen und unteren Beurteilungsschwellen (OB, UB). Bei Überschreitung der OB müssen Messungen gemäß Anlagen 1 - 6 der 39. BImSchV vorgenommen werden. Liegen die Messwerte zwischen OB und UB, kann eine Kombination zwischen Messungen und Modellrechnungen zur Beurteilung der Luftqualität herangezogen werden. Unterhalb der UB brauchen nur Modellrechnungen oder Schätzverfahren angewandt zu werden. Eine Beurteilung der Luftqualität muss jedoch in jedem Fall durchgeführt werden. Die Beurteilung der Luftqualität im Hinblick auf die Beurteilungsschwellen wird gesondert auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz veröffentlicht [10].

Werden in Ballungsräumen oder Gebieten die Immissionsgrenzwerte oder im Falle von $PM_{2,5}$

der Zielwert überschritten, sind für diese Ballungsräume oder Gebiete Luftreinhaltepläne mit dem Ziel der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte oder des $PM_{2,5}$ -Zielwertes zu erstellen.

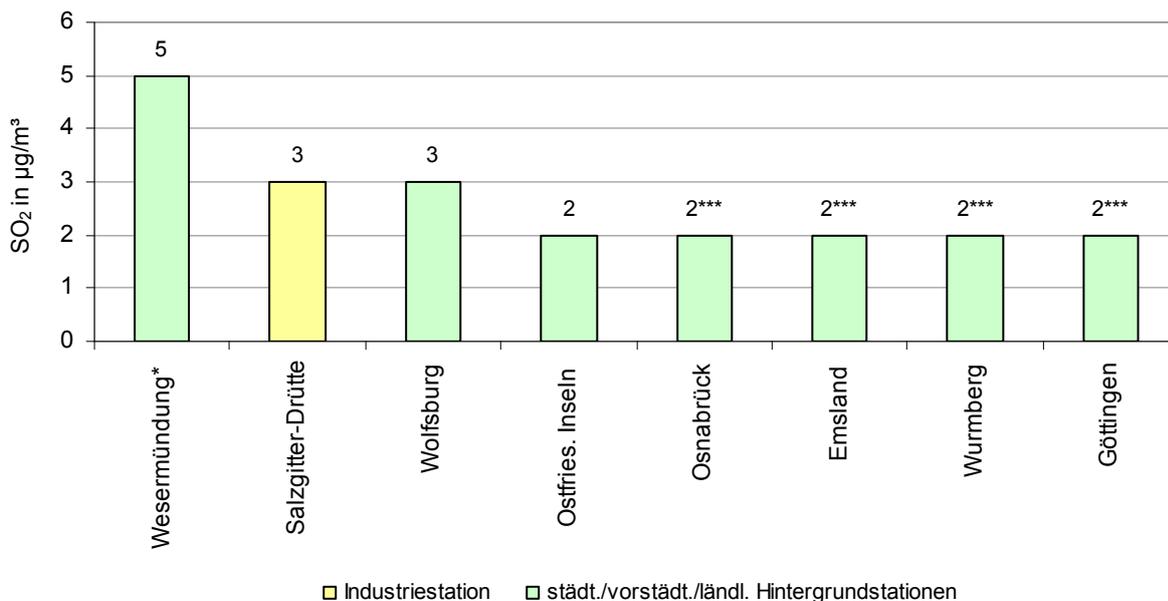
In den Tabellen im Anhang A sind die Schadstoffe, ihre Immissionsgrenz- und Zielwerte sowie Alarm- und Informationsschwellen und weitere Kenngrößen angegeben.

4.2 Luftqualität 2011

4.2.1 Schwefeldioxid (SO_2)

Bei der Bewertung der Luftqualität hinsichtlich SO_2 sind der 1-Stunden-Mittelwert ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der Tagesmittelwert ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit zu betrachten. Zum Schutz der Ökosysteme ist ein Grenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert sowie für den Wintermittelwert (01.10.2011 bis 31.03.2012) festgelegt.

Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, liegen die Jahresmittelwerte an allen Messstationen deutlich unter dem Grenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Grenzwert für den 1-Stunden-Mittelwert ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde ebenso wenig überschritten wie der Grenzwert für den Tagesmittelwert ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (s. Tab. B1, Anhang B). Die vergleichsweise hohe Belastung an der Station Wesermündung ist darauf zurückzuführen, dass diese Messstelle im Einflussbereich des Seehafens Bremerhaven und der damit verbundenen Verwendung schwefelhaltiger Schiffskraftstoffe liegt.



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

*** Messwert < Nachweisgrenze von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Abb. 4.1: SO_2 -Jahresmittelwerte 2011

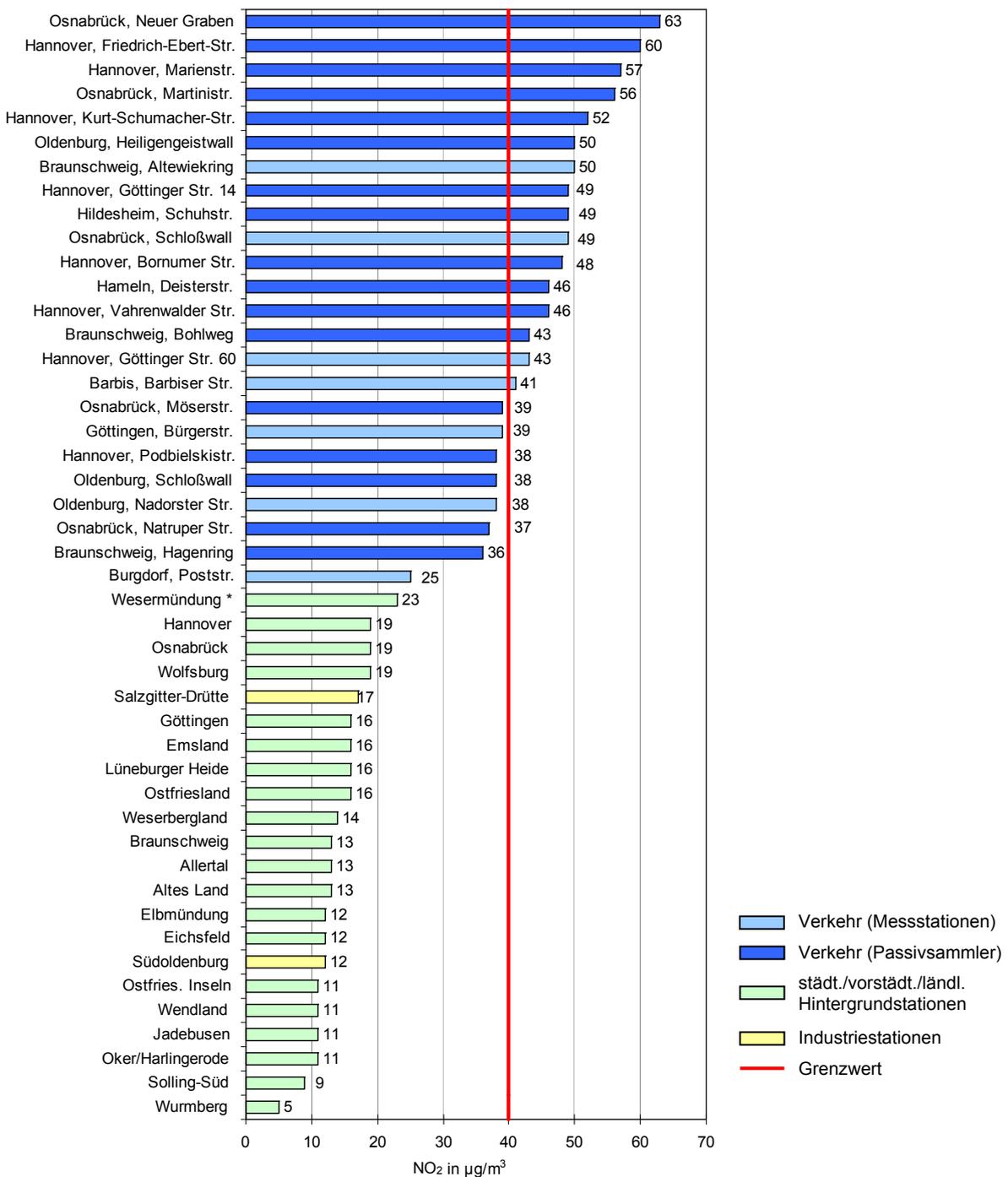


4.2.2 Stickstoffdioxid (NO₂)

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der seit dem 01.01.2010 einzuhaltende über ein Jahr gemittelte Immissionsgrenzwert 40 µg/m³.

Wie in Abbildung 4.2 dargestellt, ergab sich für das Jahr 2011 an den Industriestationen Salzgitter-Drütte und Südoldenburg sowie an den städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrundstationen keine Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³. Deutlich höher ist die mitt-

lere NO₂-Belastung an den Verkehrsstationen. Die verkehrsnahen NO₂-Messungen (Verkehrsstationen und NO₂-Passivsammler) zeigen, dass es in den Städten Bad Lauterberg (Stadtteil Barbis), Braunschweig, Hameln, Hannover, Hildesheim, Osnabrück und Oldenburg im Jahr 2011 zu Überschreitungen des Grenzwertes kam. Bis auf Oldenburg liegt in all diesen Städten bereits ein entsprechender Luftreinhalteplan vor. In Oldenburg wird ein solcher derzeit aufgrund der 2010 festgestellten Überschreitung des NO₂-Grenzwertes erarbeitet.



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abb. 4.2: NO₂-Jahresmittelwerte 2011



Die mittlere NO₂-Belastung ist im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr an allen Verkehrsstationen (z. T.) deutlich gesunken.

In Hannover reduzierte sich der NO₂-Jahresmittelwert an der Verkehrsstation Göttinger Str. 60 von 51 µg/m³ im Jahr 2010 auf 43 µg/m³ im Jahr 2011. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite (Göttinger Str. 14) wurde 2011 eine mittlere jährliche NO₂-Konzentration mit Passivsammlern in Höhe von 49 µg/m³ ermittelt. Bedingt durch meteorologische und bauliche Gegebenheiten (Straßenschlucht) sind die Messwerte in der Göttinger Straße auf der Westseite (Göttinger Str. 14) in der Regel höher als am jetzigen Standort der Verkehrsstation (Göttinger Str. 60).

Auch in Bad Lauterberg (Stadtteil Barbis) ging die mittlere jährliche NO₂-Belastung von 45 µg/m³ auf 41 µg/m³ zurück.

An der Verkehrsstation in Burgdorf konnte die NO₂-Belastung durch verkehrstechnische Maßnahmen weiter deutlich gesenkt werden (von 35 µg/m³ auf 25 µg/m³). Hier hat sich die NO₂-Belastung aufgrund der neuen Verkehrsführung und der Umgehungsstraße B188n dem NO₂-Konzentrationsniveau städtischer Hintergrundstationen angeglichen.

Zu einer Überschreitung des NO₂-Stundenwertes von 200 µg/m³ ist es 2011 lediglich an der Verkehrsstation in Braunschweig in einzelnen Stunden gekommen. Da das zulässige Maß von 18 Überschreitungen im Kalenderjahr nicht erreicht wurde, ist auch in Braunschweig wie an allen weiteren Stationen dieser Grenzwert eingehalten worden.

4.2.3 Stickstoffoxide (NO_x)

Die Beurteilung der Belastung durch NO_x (NO₂ + NO bezogen auf NO₂) dient dem Schutz der Vegetation und wird an sogenannten „emissionsfernen“ Stationen vorgenommen. Nach Definition der 39. BImSchV liegen emissionsferne Stationen mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen und mehr als 5 km von Bebauung, Industrieanlagen und Straßen. In Anlehnung an diese Definition wurden die Stationen Ostfriesische Inseln und Wurmberg im niedersächsischen Messnetz als emissionsfern eingestuft. Mit NO_x-Jahresmittelwerten von 6 µg/m³ (Wurmberg) und 13 µg/m³ (Ostfriesische Inseln) ist der Jahresmittel-Grenzwert von 30 µg/m³ an diesen emissionsfernen Standorten sicher eingehalten worden.

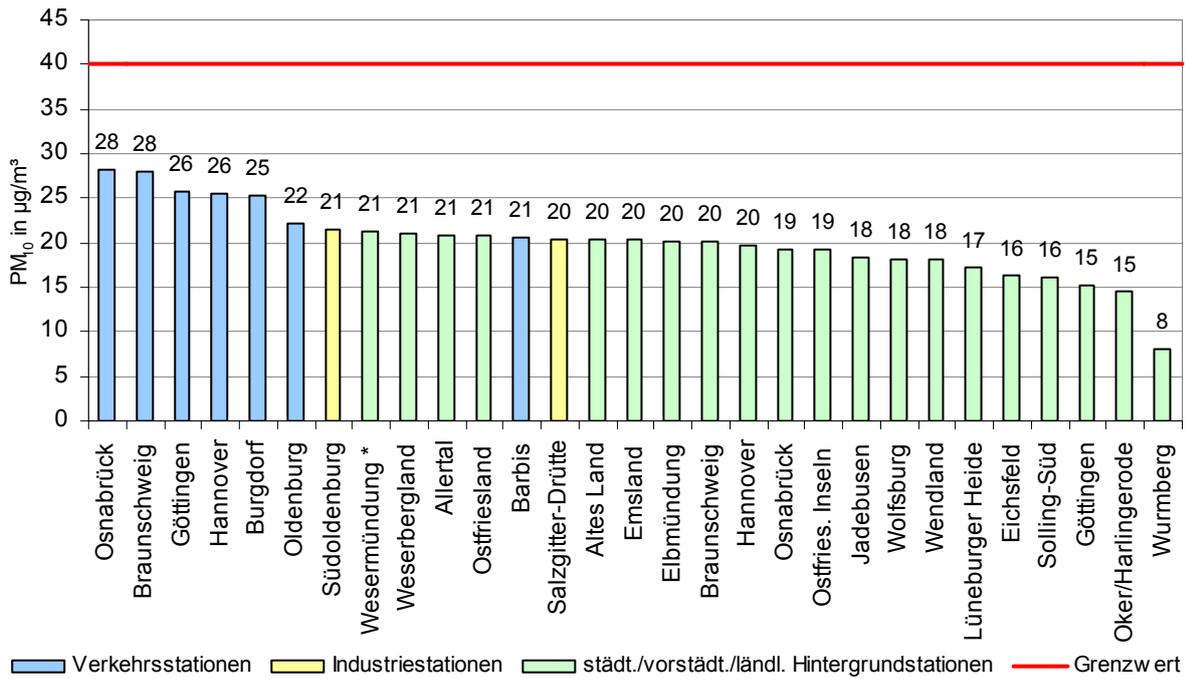
4.2.4 Partikel (PM₁₀)

Die für die automatische Messung von Partikeln (PM₁₀) eingesetzten Geräte werden durch Parallelmessungen mit dem durch die EU vorgegebenen Referenzverfahren kalibriert. Hieraus können sich wesentliche Unterschiede zwischen den in diesem Bericht dargestellten endgültigen Werten und den jeweils aktuell veröffentlichten vorläufigen Werten ergeben. Das Referenzverfahren ist bei flächendeckendem Einsatz mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden und auch wegen seiner diskontinuierlichen, gravimetrischen Auswertung nicht für eine tagesaktuelle Information der Öffentlichkeit geeignet. Die EU-Vorschriften ermöglichen daher auch den Einsatz von gleichwertigen, kontinuierlich anzeigenden Messverfahren. Die Kalibrierung dieser Messgeräte mit dem Referenzmessverfahren basiert auf den Messdaten eines vollständigen Kalenderjahres und ist daher erst im Folgejahr möglich.

Eine zusammenfassende Darstellung der Beurteilung der PM₁₀-Immissionen in Bezug auf die Grenzwerte kann der Tabelle B4 im Anhang B entnommen werden.

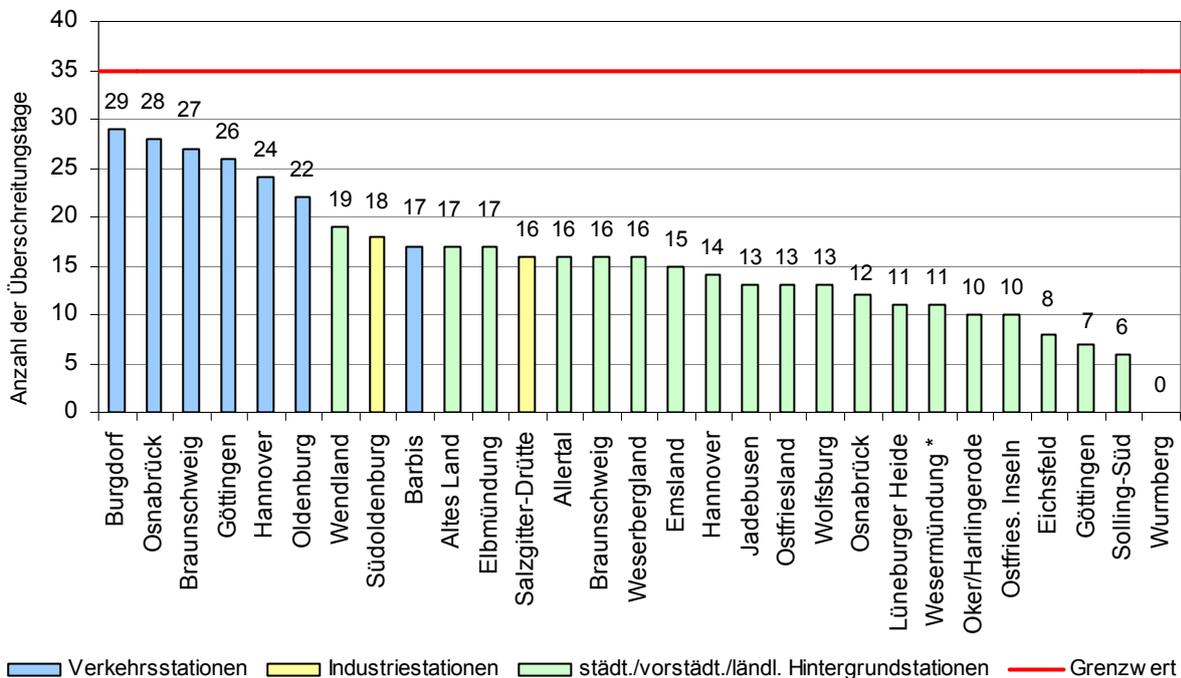
Seit 2005 gilt für den Jahresmittelwert ein Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³. Wie in der nachfolgenden Abbildung 4.3 dargestellt, ergab sich für das Jahr 2011 an keinem Messort eine Überschreitung dieser Anforderung.

Zusätzlich gilt für den Tagesmittelwert, dass der Wert von 50 µg/m³ nicht öfter als 35-mal pro Kalenderjahr überschritten werden darf. Wie aus der Abbildung 4.4 ersichtlich, wurde diese Anzahl an keiner der niedersächsischen Messstationen überschritten.



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abb. 4.3: PM₁₀-Jahresmittelwerte 2011



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abb. 4.4: Anzahl der Tage mit PM₁₀-Tagesmittelwerten über 50 µg/m³ im Jahr 2011



Bis auf wenige Tage traten im Jahr 2011 erhöhte Feinstaubkonzentrationen überwiegend episodenhaft in der kälteren Jahreszeit (in 2011 im Februar, März und im November) auf. Während solcher Episoden waren erhöhte Feinstaubwerte meist in großen Teilen Niedersachsens zu registrieren (s. Abb. 4.5). Insbesondere im ländlichen Hintergrund entfallen die PM_{10} -Überschreitungs-tage nahezu ausschließlich auf solche Feinstaub-Episoden. Dies konnte auch schon in vorherigen Jahren beobachtet werden.

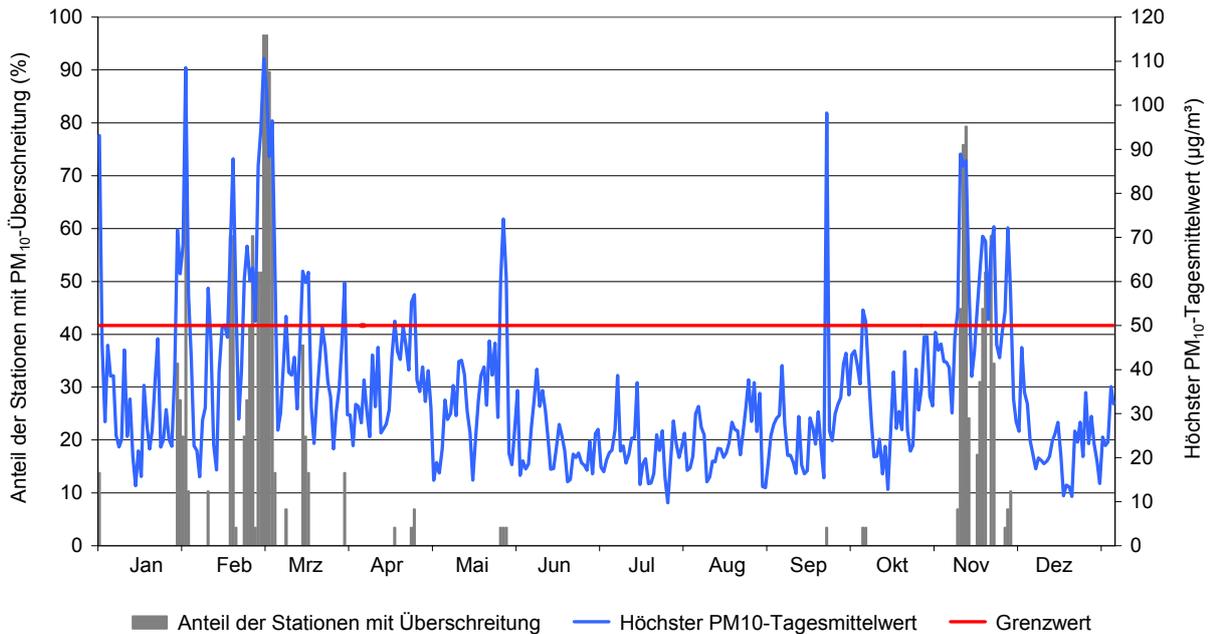


Abb. 4.5: Verteilung der Überschreitungstage aller Stationen in Niedersachsen mit PM_{10} -Tagesmittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2011

Zu Beginn und am Ende eines Kalenderjahres treten Tage mit erhöhten PM_{10} -Konzentrationen häufig episodenhaft auf. Diese Episoden sind durch typische Wetterlagen gekennzeichnet. Stark ausgeprägte Hochdruckgebiete über Osteuropa sorgen dafür, dass trockene, kalte Kontinentalluft aus östlichen Richtungen nach Niedersachsen transportiert wird. Solche Luftmassen führen oftmals bereits eine erhöhte „Grundlast“ an Feinstaub mit (Ferntransport von Feinstaub). Hinzu kommt, dass sich die Luftmassen dann häufig nur sehr langsam weiterbewegen und der vertikale Luftaustausch bei neutraler bis inverser Schichtung ebenfalls eingeschränkt ist. Die Luftschadstoffe werden daher in solchen Phasen wesentlich schlechter in der Atmosphäre verteilt. Zu der durch den Ferntransport bedingten Feinstaubmasse addieren sich außerdem Partikel, die aus regionalen und lokalen Quellen stammen. Bei lang anhaltenden Perioden sehr niedriger Außentemperaturen trägt auch der erhöhte Wärmebedarf der Bevölkerung zur Feinstaubimmission bei.

Abbildung 4.6 zeigt exemplarisch anhand von Rückwärtstrajektorien den Weg auf, den Luftpakete an Tagen genommen haben, an denen im Jahr 2011 im städtischen Hintergrund von Hannover PM_{10} -Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen wurden (insgesamt 14 Tage). Es wird deutlich, dass die Luftmassen an solchen Tagen in 11 von 14 Fällen aus östlicher bis südöstlicher Richtung stammen. Berechnet wurden die Trajektorien tageweise jeweils für die Ankunft der Luftpakete um 0:00 Uhr, 8:00 Uhr und 16:00 Uhr in Hannover. Die Trajektorien wurden errechnet mit dem webbasierten Modell HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) der NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring [Draxler, R.R. and Rolph, G.D., 2011] [8].

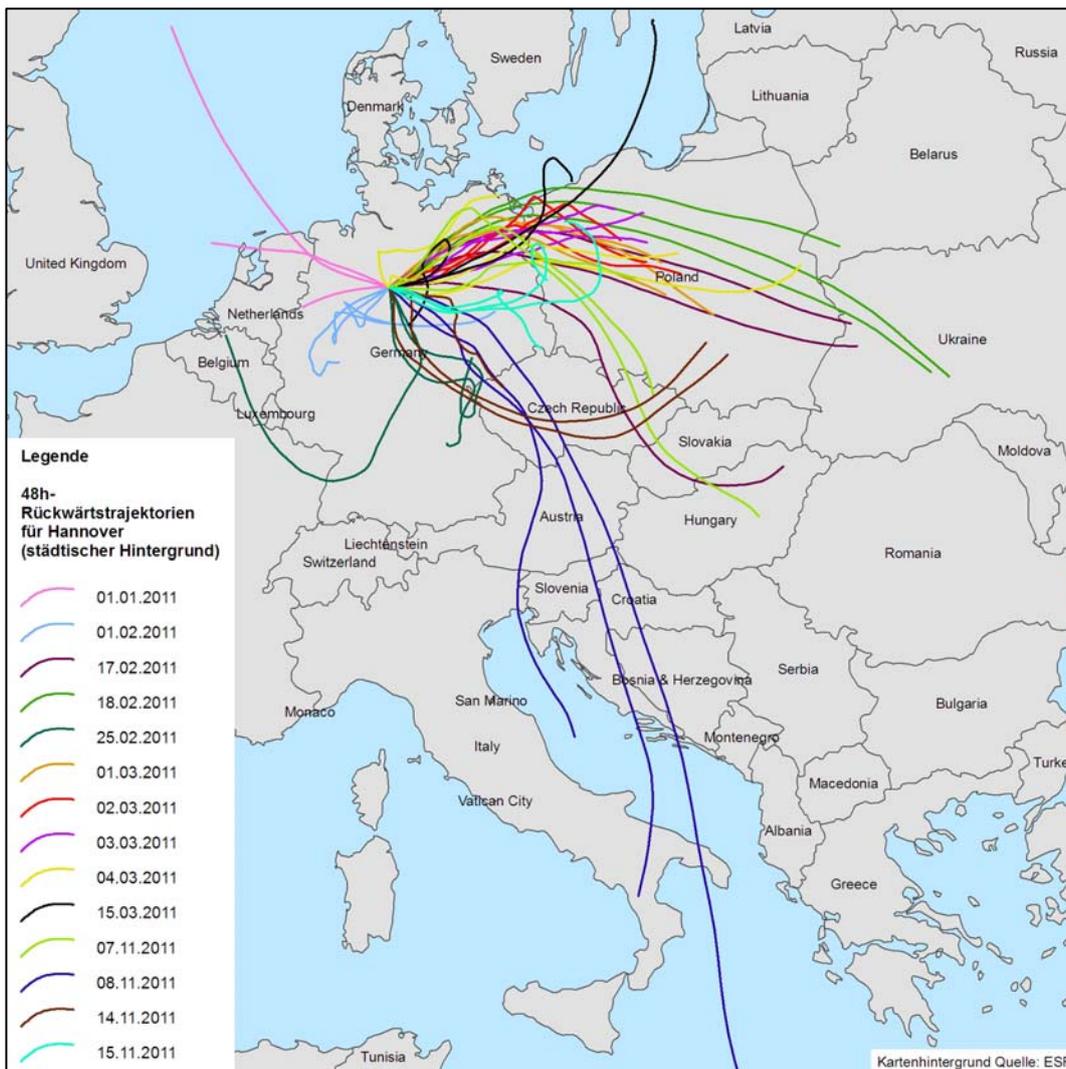


Abb. 4.6: 48h-Rückwärtstrajektorien [8] für Hannover (städtischer Hintergrund) für Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2011

4.2.5 Partikel ($PM_{2,5}$)

Im Hinblick auf die Anforderungen der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG wurden im Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen im Jahr 2011 $PM_{2,5}$ -Messungen durchgeführt. Für die Beurteilung der Luftqualität ausreichend lange Zeitreihen liegen 2011 für fünf Verkehrsstationen, zwei Industriestationen sowie acht Hintergrundstationen vor. Die städtischen Hintergrundstationen in Hannover und Osnabrück werden neben weiteren Stationen anderer Bundesländer zur Berechnung des nationalen Ziels für die Reduzierung der Exposition (Average Exposure Indicator, AEI) nach Anhang XIV der Richtlinie 2008/50/EG für Deutschland herangezogen. Mit jeweils $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden in Niedersachsen im Jahr 2011 die höchsten Jahresmittelwerte an den Verkehrsstationen in Göttingen, Hannover und Osnabrück ermittelt (s. Tab. B5, Anhang B). Damit lag die $PM_{2,5}$ -Belastung im jährlichen Mittel 2011 unterhalb des Zielwertes (ab 2015 als Grenzwert) von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit auch unter

dem für 2011 gültigen Wert für Grenzwert plus Toleranzmarge von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2.6 Benzol (C_6H_6)

Die Belastung durch Benzol lag 2011 an den Hintergrundstationen im Jahresmittel zwischen $0,6$ und $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und an den Verkehrsstationen zwischen $0,8$ und $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit unterhalb des Grenzwertes von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s. auch Tab. B6, Anhang B).

Der Vergleich mit dem Vorjahr zeigt an einigen Messstationen eine gleichbleibende bis leicht abnehmende Benzolbelastung bis zu $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine etwas auffälligere Konzentrationsabnahme um $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ konnte nur in Burgdorf beobachtet werden, was in erster Linie auf eine Verringerung der Verkehrsmenge am Messstandort aufgrund einer neuen Ortsumgehung (vergl. Kap. 4.2.2) zurückzuführen ist.



4.2.7 Kohlenmonoxid (CO)

Der höchste gemessene 8-Stunden-Wert für CO beträgt $2,3 \text{ mg/m}^3$ (Verkehrsstation Osnabrück). Er liegt deutlich unterhalb des Grenzwertes von 10 mg/m^3 (s. auch Tab. B7, Anhang B).

Im Vergleich zum Vorjahr ist beim Schadstoff CO keine wesentliche Änderung der Belastungen zu beobachten.

4.2.8 Ozon (O_3)

Bei der Betrachtung der mittleren jährlichen Ozonbelastung fällt auf, dass im Gegensatz zu den anderen Schadstoffkomponenten die ländlichen Hintergrundstationen Wurmberg und Ostfriesische Inseln mit die höchste mittlere Belastung durch Ozon aufweisen (s. Abb. 4.7). Dies ist darauf zurückzuführen, dass Ozon in diese Bereiche transportiert wird, Ozon abbauende Mechanismen dort aber kaum zum Tragen kommen, da sich die Stationen in großen Entfernungen zu städtischen Gebieten und Verkehrswegen befinden.

Die Ozonkonzentration ist stark von meteorologischen Gegebenheiten abhängig. Lang andauernde Hochdruckwetterlagen mit hohen Temperaturen und erhöhter Strahlungsintensität führen zu verstärkter Ozonbildung in bodennahen Schichten. Daher sind in der langjährigen Entwicklung sowohl „ozonreichere“ als auch „ozonärmere“ Jahre zu beobachten, was in erster Linie die meteorologischen Verhältnisse in den Sommermonaten dieser Jahre widerspiegelt.

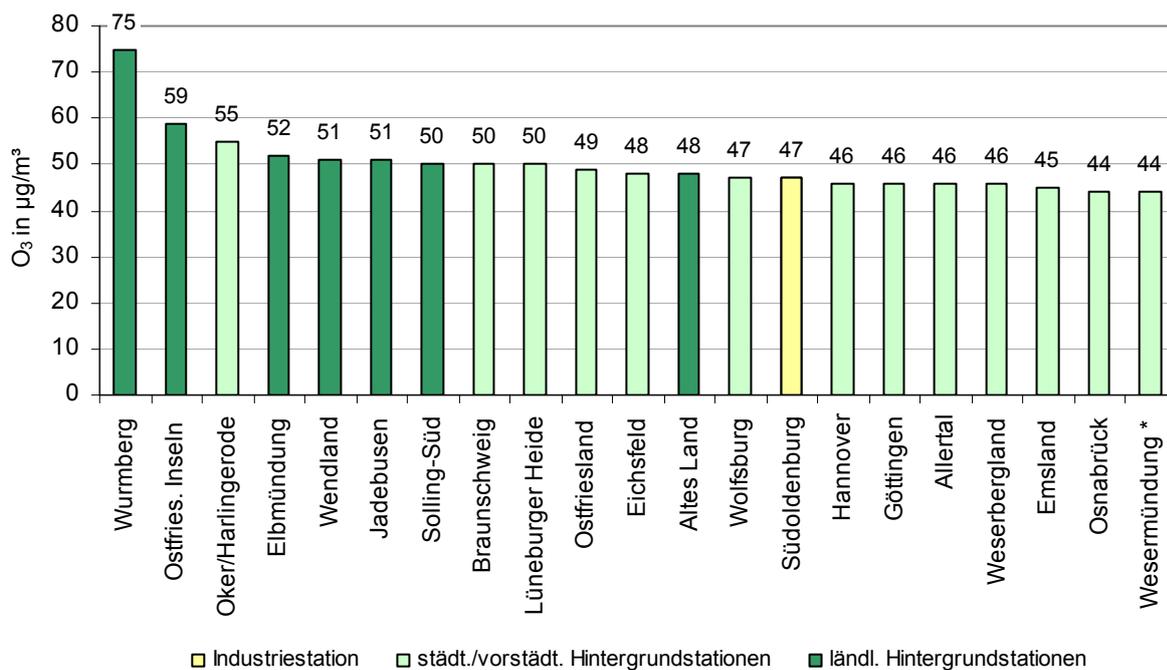
Eine zusammenfassende Darstellung der Beurteilung der Ozonimmissionen des Jahres 2011 ist den Tabellen B8 bis B10 im Anhang B zu entnehmen.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit bezieht sich auf die Überschreitung des 8-Stunden-Wertes von $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Der Zielwert soll pro Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre nicht häufiger als 25-mal überschritten werden. Da gemäß 39. BImSchV 2010 das erste Jahr ist, welches zur Beurteilung auf Einhaltung des Ozon-Zielwertes heranzuziehen ist, beruht die Beurteilung auf Grundlage der Ozonmesswerte der Jahre 2010 und 2011. Ein Mittelwert über einen Dreijahreszeitraum kann somit frühestens für den Zeitraum 2010 bis 2012 zur Beurteilung herangezogen werden. Nur an der Station Wurmberg konnte der Zielwert im Zeitraum 2010 bis 2011 nicht eingehalten werden (s. Abb. 4.8).

Für die Information der Bevölkerung sind die Informationsschwelle von $180 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ und die Alarmschwelle von $240 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ heranzuziehen. Beide Werte sind jeweils auf eine Stunde bezogen. Im Jahr 2011 wurde an keiner Station die Informations- und Alarmschwelle überschritten.

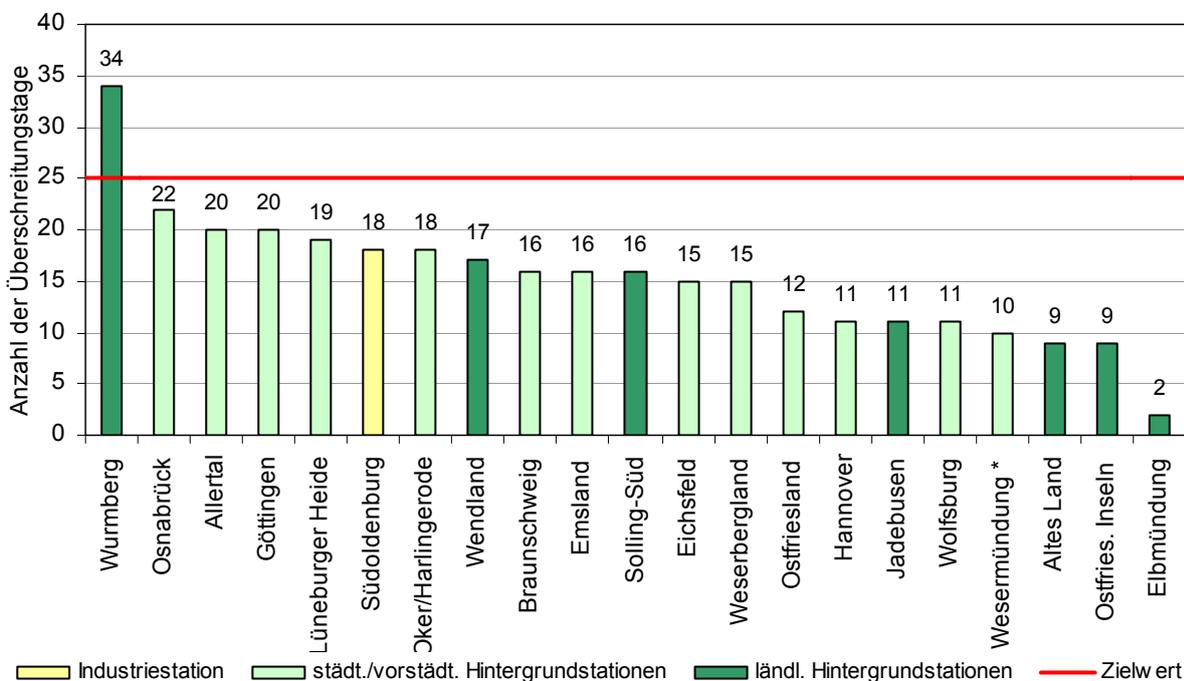
Im Jahr 2011 lag eine wesentlich niedrigere Jahresbelastung durch Ozon vor als im Jahr 2010.

Der AOT40 beschreibt die Situation in den Monaten Mai bis Juli. Das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation (AOT40) von $6000 \text{ } (\mu\text{g/m}^3)\text{-h}$ wurde an allen Stationen mit Ausnahme der Stationen Elbmündung und Wesermündung überschritten. Für den auf einen Fünfjahreszeitraum zu beziehenden Zielwert zum Schutz der Vegetation kann noch keine Beurteilung erfolgen, da der geforderte Mindestzeitraum von drei Jahren noch nicht erfüllt ist. Bezogen auf den Zweijahreszeitraum 2010 bis 2011 liegen die Werte bis auf den Wurmberg jedoch an allen Stationen unter dem Zielwert.



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abb. 4.7: O₃-Jahresmittelwerte 2011



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abb. 4.8: Anzahl der Tage pro Jahr mit 8-Stunden-Werten für Ozon über 120 µg/m³ für das Jahr 2011



4.2.9 Blei, Arsen, Kadmium und Nickel (Pb, As, Cd, Ni) in der PM₁₀-Fraktion

Neben der Konzentration des Feinstaubes (PM₁₀) werden zur Beurteilung der Luftqualität die Elemente Blei (Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd) und Nickel (Ni), deren Konzentrationen in diesem Kapitel dargestellt werden, sowie Benzo(a)pyren (BaP) (s. Kap. 4.2.10) herangezogen.

An insgesamt neun Standorten fanden über das gesamte Jahr 2011 verteilt die Messungen zur Bestimmung der anorganischen Staubinhaltsstoffe (Pb, As, Cd, Ni,) statt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle B11 im Anhang B aufgeführt.

Die Konzentration von Nickel als Bestandteil des Feinstaubes liegt im Jahresmittel in einem Bereich zwischen 1,1 ng/m³ und 2,4 ng/m³. Damit unterscheiden sich die Standorte unwesentlich voneinander. Der Zielwert für Nickel von 20 ng/m³ wurde an allen Standorten eingehalten. Gegenüber dem Vorjahr fallen die Veränderungen gering aus.

An acht der neun Standorte wurden Jahresmittelwerte für die Kadmium-Konzentration zwischen 0,14 ng/m³ und 0,31 ng/m³ gemessen. An dem in industriell geprägter Umgebung liegenden Messpunkt in Nordenham ergab sich mit 1,14 ng/m³ dagegen ein höherer Jahresmittelwert. An keinem der Standorte wurde der Zielwert von 5 ng/m³ überschritten. Gegenüber dem Vorjahr (0,93 ng/m³) hat sich 2011 die Kadmium-Konzentration in Nordenham etwas erhöht, die anderen Standorte haben ihr Niveau gehalten.

Die Blei-Konzentrationen lagen im Jahresmittel, mit Ausnahme eines Standortes, im Bereich zwischen 5,1 ng/m³ und 8,9 ng/m³. Der Mittelwert für den Standort Nordenham von 56,7 ng/m³ hebt sich hiervon aufgrund der dort ansässigen Industrie (Bleihütte) von den Konzentrationswerten der anderen Standorte ab. Dennoch liegt der Jahresmittelwert in Nordenham ebenso wie an allen anderen Standorten weit unterhalb des Grenzwertes für Blei (500 ng/m³). Gegenüber dem Vorjahr hat sich das Niveau der Blei-Konzentration kaum verändert. Am Standort Nordenham wurde nur eine geringfügige Erhöhung von 51,5 ng/m³ (2010) auf 56,7 ng/m³ (2011) festgestellt.

Die Arsen-Konzentrationen lagen 2011 an acht Standorten im Mittel zwischen 0,51 ng/m³ und 0,85 ng/m³. Diese Standorte unterscheiden sich damit unwesentlich voneinander. Gegenüber dem Vorjahr (1,00 ng/m³) hat sich in Nordenham die Arsen-Konzentration auf 1,22 ng/m³ etwas erhöht und erreicht damit das Niveau von 2009 (1,30 ng/m³). Die Arsen-Konzentrationen an diesem Standort liegen also insgesamt etwas oberhalb der Jahresmittelwerte der anderen Messpunkte. Der Zielwert von 6 ng/m³ für die

Arsen-Konzentration wird aber an allen Stationen sicher eingehalten.

4.2.10 Benzo(a)pyren (BaP) in der PM₁₀-Fraktion

Für die Substanzklasse der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) gilt das Benzo(a)pyren (BaP) als Leitkomponente und wird daher entsprechend der 39. BImSchV als Bestandteil des Feinstaubes PM₁₀ bestimmt. Die Tabelle B12, siehe Anhang B, enthält die Ergebnisse für das Jahr 2011.

Die Bestimmung dieser Komponente erfolgte an insgesamt neun Standorten. Vier davon sind durch den Verkehr geprägt, drei Stationen liegen in einer industriell geprägten Umgebung und zwei Stationen im städtischen bzw. ländlichen Hintergrund. An allen neun Standorten wurde die BaP-Konzentration als Bestandteil des Feinstaubes PM₁₀ bestimmt, zusätzlich erfolgte an zwei Stationen (Osnabrück Hintergrund und Osnabrück Verkehr) die Messung als Bestandteil des Feinstaubes PM_{2,5}.

An den vier Verkehrsstationen wurden im Jahr 2011 BaP-Konzentrationen (als Bestandteil des PM₁₀) im Bereich von 0,33 ng/m³ bis 0,71 ng/m³ ermittelt.

Am Standort Barbis wurde, wie auch in den letzten Jahren, der höchste BaP-Jahresmittelwert gemessen, wobei im Verlauf von drei Jahren ein leicht abnehmender Trend zu beobachten ist (2009: 0,97 ng/m³, 2010: 0,87 ng/m³, 2011: 0,71 ng/m³). Auch am Standort mit dem zweithöchsten Jahresmittelwert (Göttingen Verkehr) wurde ein abnehmender Trend festgestellt (2009: 0,95 ng/m³, 2010: 0,66 ng/m³, 2011: 0,55 ng/m³).

Die in an der Verkehrsstation Göttingen bereits schon einmal in den Sommermonaten des Jahres 2009 beobachteten einzelnen höheren BaP-Konzentrationen, die für diese Jahreszeit eher untypisch sind (siehe Abbildung 4.10), traten auch 2011 wieder auf, wobei das Konzentrationsniveau aber insgesamt niedriger ausfiel.

Im städtischen und ländlichen Hintergrund erfolgten Messungen an den Standorten in der Nähe von Wilhelmshaven (Jadebusen) und Osnabrück. Am Standort Jadebusen lag die BaP-Konzentration im Jahresmittel bei 0,10 ng/m³.

An der Hintergrundstation Osnabrück kam es bedingt durch Vandalismus zweimal zu Ausfällen der Probenahmegeräte. Aufgrund der Ausfalldauer von insgesamt fast vier Monaten sind die aus den Messwerten der übriggebliebenen ca. acht Monate berechneten Mittelwerte für die BaP-Konzentrationen in den Feinstaubfraktionen PM₁₀ (0,32 ng/m³) und PM_{2,5} (0,30 ng/m³) nur



eingeschränkt als Jahresmittel repräsentativ. Die BaP-Konzentration unterliegt an allen Standorten einem ausgeprägten Jahresgang, siehe beispielsweise Abb. 4.9.

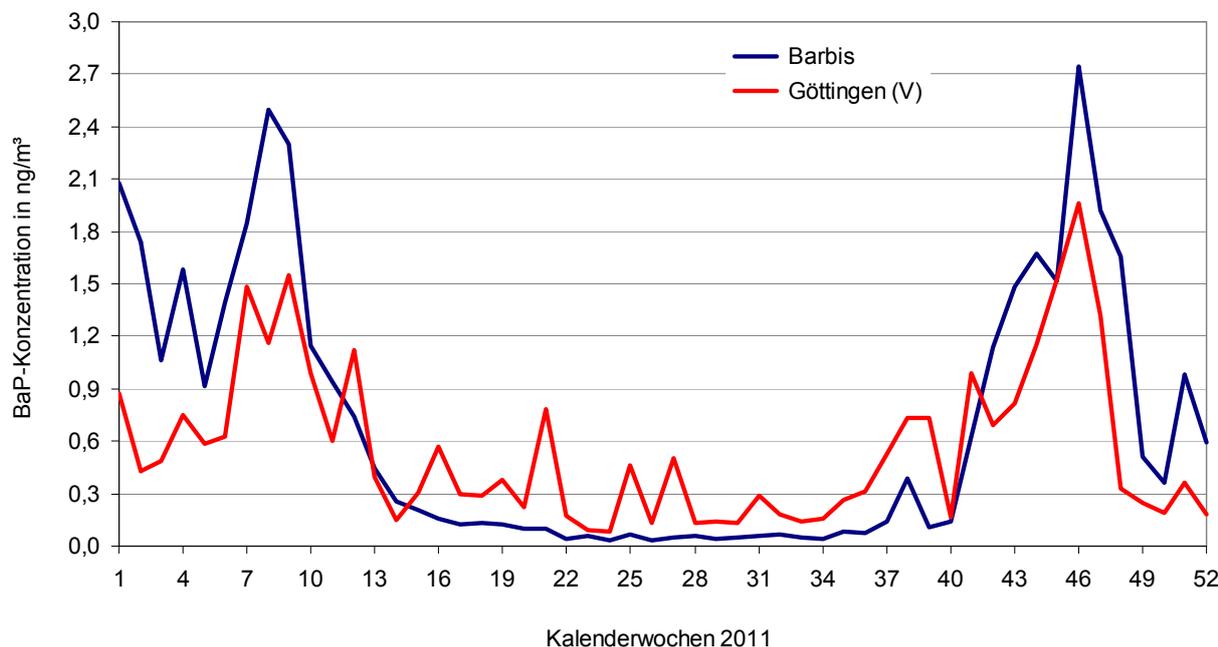


Abb. 4.9: Beispielhafte Jahressgänge der BaP-Konzentrationen 2011 an den Verkehrsstationen Barbis und Göttingen

Da der Ausfall in den eher geringer belasteten Monaten Mitte April bis Mitte August auftrat, ergibt sich als Mittelwert über den übriggebliebenen Jahreszeitraum ein etwas zu hoher Wert. Aus einem Vergleich mit Konzentrationsverläufen an anderen Standorten während der Ausfallzeiten lassen sich für den Standort Osnabrück Jahresmittelwerte von ungefähr $0,24 \text{ ng/m}^3$ (jeweils für beide Partikelfractionen) abschätzen. Wie dies auch bei den Messungen an der Verkehrsstation Osnabrück erkennbar wird ($0,33 \text{ ng/m}^3$ BaP jeweils in PM_{10} bzw. $\text{PM}_{2,5}$), ist das Benzo(a)pyren (BaP) fast vollständig an der kleineren Partikelfraktion gebunden.

Die an den drei in industriell geprägter Umgebung liegenden Standorten (Salzgitter-Drütte, Südoldenburg und Nordenham) gemessenen Jahresmittelwerte für das Benzo(a)pyren erstrecken sich über einen Konzentrationsbereich, wie er auch an den anderen Standorten beobachtet wurde.

Der Zielwert von 1 ng/m^3 (gültig ab 2013) wurde im Jahr 2011 an allen Messstationen eingehalten.

4.2.11 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe

Die Bestimmung von Staubbiederschlägen sowie von Metallen als dessen Inhaltsstoffe erfolgte im Routinebetrieb an insgesamt 16 Standorten. Im

Folgenden wird auf die Ergebnisse des routinemäßigen Depositionsmessprogramms eingegangen. Die Ergebnisse sind als Jahresmittelwerte im Anhang B in der Tabelle B13 zusammengefasst.

An weiteren Messstandorten in Nordenham und Oker/Harlingerode werden darüber hinaus Sondermessprogramme zur Depositionsbestimmung von Staub durchgeführt. Diese Ergebnisse sind nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes. Nähere Informationen zu diesen Sondermessprogrammen können auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz abgerufen werden [10].

Für die Beurteilung der Depositionen von Staub und seiner Inhaltsstoffe werden die Immissionswerte der „Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft“ herangezogen. Hierzu gehören der Immissionswert für Staubbiederschlag als „Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag“, die Immissionswerte für Schadstoffdepositionen als „Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich dem Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen“ und die „Depositionswerte als Anhaltspunkte für die Sonderfallprüfung“. Die in dieser „Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“ genannten Immissi-



onswerte stellen zwar keine Grenzwerte im eigentlichen Sinne dar, sind aber im Rahmen immissionsschutzrechtlicher Genehmigungsverfahren zu beachten.

Im Jahresmittel lagen 2011 die Werte für den Staubniederschlag an den 16 Standorten zwischen $28 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und $123 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und damit deutlich unterhalb des Immissionswertes der TA Luft von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$.

An 15 Standorten wurden mit Werten für die Blei-Deposition von bis zu $9,9 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ der Immissionswert der TA Luft ($100 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$) deutlich eingehalten. Am Standort Oker/Harlingerode, der vor allem durch seine industrielle Vergangenheit im Buntmetallbergbau und der Verhüttung geprägt ist, lag der Mittelwert für das Jahr 2011 mit $139 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ oberhalb des Immissionswertes von $100 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. An diesem Standort bewegte sich die Bleideposition in den letzten vier Jahren im Jahresmittel zwischen $92 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und $148 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Die zwei in der TA Luft aufgeführten „Depositionswerte als Anhaltswerte für die Sonderfallprüfung“ für die Nutzungsarten „Ackerböden“ von $185 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und „Grünland“ von $1900 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ werden aber unterschritten.

Die Kadmium-Depositionen betragen mit Ausnahme eines Standortes im Jahresmittel bis zu $0,31 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Eine höhere Deposition wurde mit $1,41 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ am Standort Oker/Harlingerode gemessen. Der Immissionswert der TA Luft von $2 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ wurde damit an allen Standorten eingehalten.

Die Arsen-Depositionen lagen im Jahresmittel im Allgemeinen bei Werten bis zu $0,40 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Nur am Standort Oker/Harlingerode wurde ein etwas höherer Wert mit $0,61 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ermittelt. Der Immissionswert von $4 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ wurde an keinem Standort überschritten.

Jahresmittelwerte für Nickel lagen an allen 16 Standorten unterhalb des Immissionswertes von $15 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$. Am Standort Oker/Harlingerode wurde wiederum der höchste Depositionswert mit $3,87 \text{ }\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ gemessen und liegt damit im Niveau etwas oberhalb der anderen Standorte.

Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Belastung durch Staubniederschlag und der erfassten Inhaltsstoffe nicht wesentlich geändert. An einigen Standorten konnte eine Zunahme, an anderen dagegen eine Abnahme bei einzelnen Komponenten beobachtet werden. Diese liegen im Bereich der von Jahr zu Jahr auftretenden Schwankungen.

5 Entwicklung der Schadstoffbelastung

Die Entwicklung der Schadstoffbelastung wird im Allgemeinen vom Emissionsverlauf und der Witterung im betrachteten Zeitraum geprägt. Trendaussagen sind aufgrund der meteorologischen Einflüsse daher nur bedingt möglich. So ist beispielsweise eine gegenüber dem Vorjahr verringerte Schadstoffimmission nicht zwangsläufig auf verringerte Emissionen zurückzuführen und kann im nächsten Jahr bei sonst gleichen Randbedingungen durchaus steigen, wenn ungünstige Wetterbedingungen vorherrschen.

In den Diagrammen im Anhang C ist die Entwicklung der Schadstoffbelastung in den Jahren 2002 bis 2011 durch SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} und O_3 für alle Stationen wiedergegeben.

5.1 Schwefeldioxid (SO_2)

Die jährlichen mittleren SO_2 -Immissionen verlaufen seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau und liegen damit sicher unterhalb der Grenzwerte. Der zum Teil erkennbare geringfügige Rückgang von 2010 zu 2011 ist u. a. auf eine geänderte Verfahrensweise beim datentechnischen Umgang mit niedrigen Konzentrationswerten zurückzuführen (s. Kap. 2.1).

5.2 Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffoxide (NO_x)

Die Jahresmittelwerte für Stickoxide (NO_2 , NO_x) verlaufen im Zeitraum 2002 bis 2011 im ländlichen Hintergrund im Wesentlichen auf gleichbleibend niedrigem Niveau. An Messstationen im vorstädtischen und städtischen Hintergrund (z. B. Braunschweig, Göttingen, Hannover und Osnabrück) ist in diesem Zeitraum ein leicht abnehmender Trend zu erkennen.

Wesentlich höher sind die NO_2 - und NO_x -Jahresmittelwerte an den Verkehrsstationen. Trendaussagen lassen sich aus den Messungen an den Verkehrsstationen nur bedingt ableiten, da die Messzeiträume hier überwiegend zu kurz sind. Im Allgemeinen ist jedoch für den Zeitraum 2005 bis 2011 auch an den Verkehrsstationen eine abnehmende Tendenz zu beobachten. Ausnahme bildet nur die Verkehrsstation Oldenburg, wobei hier noch ein zu kurzer Messzeitraum (Messbeginn 01.05.2009) vorliegt, um eine eindeutige Tendenz zu erkennen.

Bereits vor 2010 kam es an allen Verkehrsstationen mit Ausnahme der Stationen in Göttingen und Oldenburg zu Überschreitungen der in den jeweiligen Jahren gültigen Werte für Grenzwert plus Toleranzmarge. Mit dem Wegfall der Toleranzmarge im Jahr 2010 wurde das dann gültige Auslösekriterium zur Erstellung eines Luftreinhal-



teplans zur Minderung der NO_2 -Konzentration ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an den Verkehrsstationen in Göttingen und Oldenburg 2010 erstmals überschritten.

Für die Verkehrsstation Hannover liegen ausreichend lange Messreihen zur Darstellung der Entwicklung von Stickoxiden vor. Abbildung 5.1 zeigt den Verlauf der NO_2 - und NO_x -Jahresmittelwerte für den Zeitraum 2002 bis 2011 sowie die Entwicklung des NO_2 -Anteils am NO_x an der Verkehrsstation Hannover.

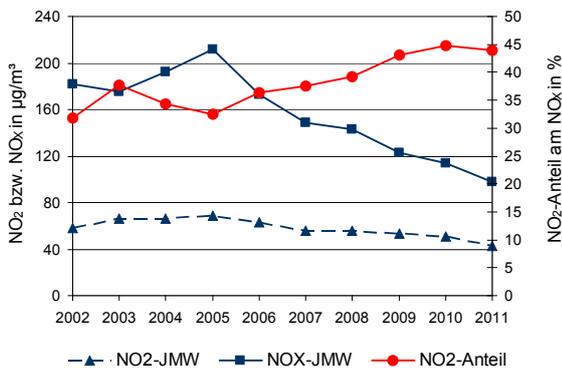


Abb. 5.1: Jahresmittelwerte für NO_2 und NO_x an der Verkehrsstation Hannover

Während die NO_x -Immissionen an diesem verkehrsnahen Standort ab dem Jahr 2005 deutlich abnehmen, sinken die NO_2 -Jahresmittelwerte in diesem Zeitraum nur leicht. Daraus resultiert ein Anstieg des relativen Anteils des NO_2 am NO_x im Laufe der Jahre bis 2010. In 2011 nimmt der Anteil des NO_2 am NO_x erstmals wieder geringfügig ab.

Diese Veränderung des NO_2/NO_x -Verhältnisses deutet u. a. auf eine veränderte Emissionssituation im Verkehrsbereich hin. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die NO_2 -Direktemissionen dieselbetriebener PKW insbesondere der EURO-3- und EURO-4-Stufe im Vergleich zur EURO-2-Norm deutlich angestiegen sind. Erst bei den dieselbetriebenen PKW der Euro-5-Norm nehmen die NO_2 -Direktemissionen nach dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) wieder ab. Darüber hinaus hat aber auch die luftchemische Bildung von NO_2 aus Stickstoffmonoxid (NO) aus Emissionen des lokalen Kraftfahrzeugverkehrs (Oxidation des NO v. a. durch Ozon) neben der allgemeinen Hintergrundbelastung einen Anteil an der NO_2 -Belastung in verkehrsreichen Straßen.

Zu der deutlichsten Reduzierung der NO_2 -Immissionen ist es an der Verkehrsstation in

Burgdorf gekommen. Die Verkehrsstation befand sich in der Poststraße Ecke Louisenstraße. An diesem Standort wurde seit Juni 2005 mit einer Unterbrechung von Juni 2006 bis Februar 2007 kontinuierlich NO_2 gemessen. In diesem Zeitraum ist eine stetige Abnahme der NO_2 -Konzentration zu verzeichnen. Die deutliche NO_2 -Reduzierung ist eine Folge von mehreren Maßnahmen, die durch die Stadt Burgdorf durchgeführt wurden. Zunächst wurde am 19.03.2007 das LKW-Durchfahrtsverbot vollzogen, wodurch im Jahr 2008 eine NO_2 -Reduzierung im Vergleich zum Mittelwert 2005/2006 (gebildet über 12 Monate Juni 2005 bis Mai 2006) um rund 20 % erzielt werden konnte. Die Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentrationen waren in den Jahren 2007 und 2008 annähernd gleich. Am 01.10.2009 wurde die Umgehungsstraße B188n offiziell eröffnet. Seit dem 20.09.2010 ist die Poststraße eine verkehrsberuhigte Einbahnstraße. Der Vergleich der Jahresmittelwerte von 2007 und 2008 mit dem Jahresmittelwert von 2011 ergibt eine Reduzierung der NO_2 -Konzentration um ca. 49 %.

In der Abb. 5.2 ist der Verlauf der NO_2 -Monatsmittelwerte an der Verkehrsstation Burgdorf für den Zeitraum Juni 2005 bis Dezember 2011 dargestellt. Zusätzlich sind zum Vergleich die NO_2 -Monatsmittelwerte der städtischen Hintergrundstation Hannover und der vorstädtischen Hintergrundstationen Braunschweig und Allertal in der Grafik abgebildet. Die Erwartungen, dass sich aufgrund der neuen Verkehrsführung und der Umgehungsstraße B188n die NO_2 -Konzentration an der Messstation in Burgdorf weiter dem NO_2 -Konzentrationsniveau der ausgewählten Hintergrundstationen annähert, bestätigten sich mit Blick auf das Jahr 2011. Während 2010 der Jahresmittelwert für NO_2 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betrug, wurde im Jahr 2011 nur noch ein Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die Messstation Burgdorf liefert aufgrund der veränderten Verkehrssituation für eine Verkehrsstation keine repräsentativen Messwerte mehr und wurde deswegen im Frühjahr 2012 abgebaut.

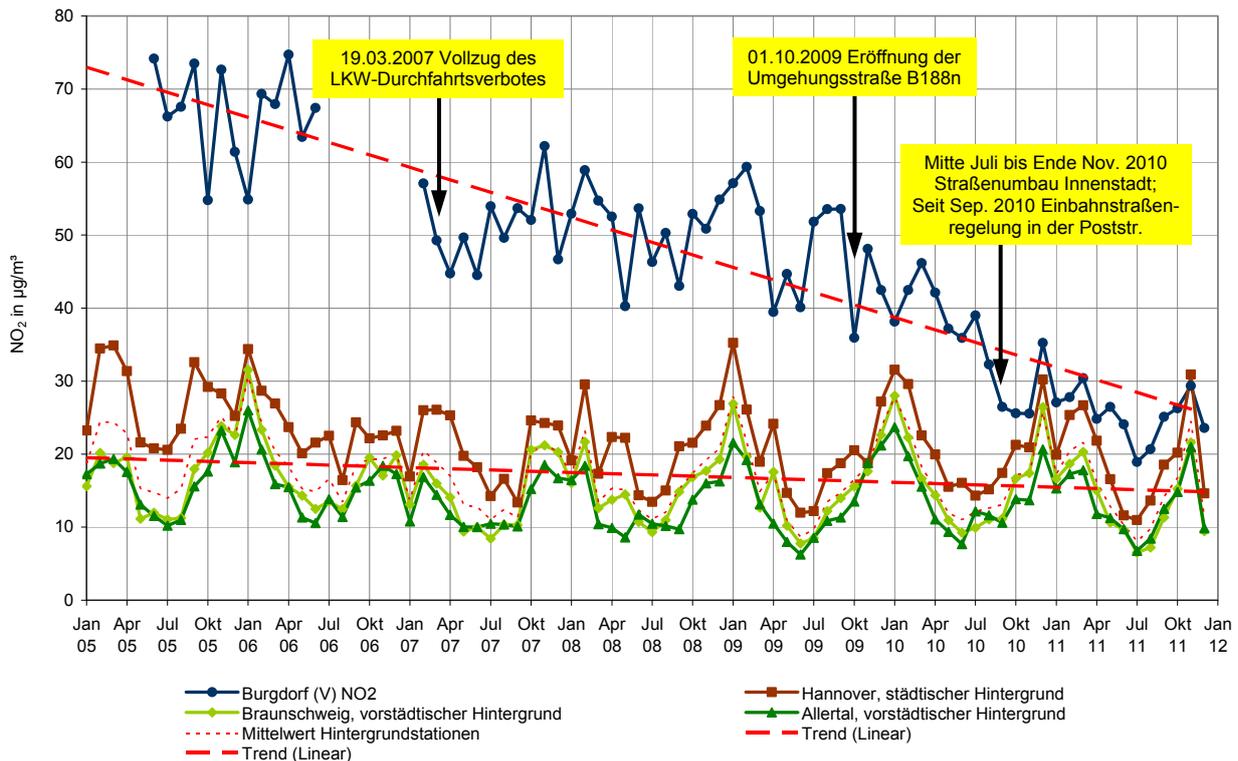


Abb. 5.2: NO_2 -Monatsmittelwerte an der Verkehrsstation Burgdorf und den städtischen bzw. vorstädtischen Hintergrundstationen in Hannover, Braunschweig und Allertal

5.3 Partikel (PM_{10})

Die Jahresmittelwerte zeigen für PM_{10} an den Hintergrundstationen des LÜN im Zeitraum 2001 bis 2007 einen abnehmenden Verlauf. In den Jahren 2007 bis 2011 ist an einigen Messstationen ein nahezu gleichbleibender, an anderen Hintergrundstationen ein leicht steigender Verlauf festzustellen (s. Anhang C).

Auch die Anzahl der Tage mit erhöhten Feinstaubkonzentrationen (Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr an nahezu allen Messstationen gestiegen.

Grenzwertüberschreitungen für PM_{10} wurden jedoch wie auch im Vorjahr in 2011 nicht beobachtet. Überschreitungen des PM_{10} -Grenzwertes traten zuletzt im Jahre 2006 ausschließlich an verkehrlich hoch belasteten Orten auf. Die im Vergleich zum Vorjahr erhöhte Feinstaubbelastung resultierte 2011 in erster Linie aus einem ausgeprägten, episodenhaften Auftreten hoher Feinstaubwerte in den Monaten Januar bis März sowie November (s. hierzu auch Kap. 4.2.4).

Langfristige Tendaussagen sind für die Feinstaubbelastung an Verkehrsstationen mit Ausnahme der Verkehrsstation in Hannover aufgrund der sonst kurzen Messzeiträume nicht möglich. An der Verkehrsstation Hannover hat die PM_{10} -Belastung in den letzten Jahren deut-

lich abgenommen (im Jahresmittel von $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2002) auf $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2011)).

5.4 Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)

Seit 2009 wird auch die Situation in Bezug auf die Feinstaubfraktion $\text{PM}_{2,5}$ an 15 Standorten in Niedersachsen untersucht. Die Messungen an den Stationen im städtischen Hintergrund von Hannover und Osnabrück werden zusammen mit den fortgeführten Messungen in 2011 u. a. zur Bestimmung des Startwertes (Average Exposure Indicator, AEI) gemäß Richtlinie 2008/50/EG herangezogen, anhand dessen dann eventuell notwendige Minderungsziele festgelegt werden. Im Mittel lag die jährliche $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration an den städtischen Hintergrundstationen in Hannover und Osnabrück in den Jahren 2009 und 2011 zwischen $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wie schon in den Jahren zuvor ist der Grenz-/Zielwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2011 an keiner niedersächsischen Messstationen überschritten worden.

5.5 Benzol (C_6H_6) und Kohlenmonoxid (CO)

Die Konzentrationen dieser Schadstoffe verlaufen schon seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau und liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte.



5.6 Ozon (O₃)

Die mittlere Belastung durch bodennahes Ozon war im Zeitraum 2002 bis 2011 in etwa gleichbleibend. Meteorologisch bedingt treten von Jahr zu Jahr geringfügige Unterschiede auf.

Im Gegensatz zum Vorjahr wurden 2011 keine Überschreitungen der Informations- oder Warnschwelle registriert. Auftretende Ozon-Maxima sind stark von der Intensität der Sonneneinstrahlung abhängig. Unterschiede in der Witterung in den Sommermonaten von Jahr zu Jahr sind somit auch ein Grund für die Schwankungen im Hinblick auf die Häufigkeit erhöhter Ozonwerte (s. auch Abb. 5.5).

Die höchsten Ozonwerte werden im Allgemeinen im verkehrsfernen ländlichen Raum gemessen

5.7 Blei, Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM₁₀-Fraktion

Über diese Schadstoffe wird im Rahmen der LÜN-Jahresberichte seit dem Jahr 2008 berichtet, so dass für die Ableitung von Trendaussagen keine ausreichend langen Zeitreihen zur Verfügung stehen.

Die Messungen der Jahre 2008 bis 2011 zeigen aber, dass die Belastung durch partikelgebundenes Blei, Arsen, Kadmium und Nickel als gering einzuschätzen ist. Für diese Schadstoffe lagen die Messergebnisse der vier Jahre weit unterhalb der rechtlich vorgegebenen Zielwerte.

Auch für Benzo(a)pyren sind anhand der nur über vier Jahre vorliegenden Messreihen Trendaussagen ebenso wenig möglich, wie für die o. g. Schadstoffe. An den Standorten (verkehrsnahe, industrienah und im Hintergrund) wurden in den vier Jahren, soweit für die Benzo(a)pyren-Konzentration Daten mit ausreichender Verfügbarkeit vorlagen, Jahresmittelwerte ermittelt, die unterhalb des rechtlich vorgegebenen Zielwertes lagen.

5.8 Länderinitiative Kernindikatoren - LIKI

Die Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) ist eine Arbeitsgemeinschaft von Umweltfachbehörden, die Kompetenzen der Länder und des Bundes für die Indikatorenarbeit zusammenfasst. Im Auftrag und in enger Zusammenarbeit mit der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit (BLAG KliNa) der Umweltministerien ist ihre Aufgabe die Entwicklung und Pflege sowie die Dokumentation der gemeinsamen Indikatoren. Hierbei wird sie vom Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder (AK UGRdL) unterstützt [Länderinitiative Kernindikatoren].

Der Nachhaltigkeitsindikator 16 (Umweltindikator) „Luftqualität in Städten“ setzt sich aus den Teilindikatoren PM₁₀, NO₂ und O₃ zusammen. Er beschreibt die langfristige, mittlere Luftbelastung in städtischen Gebieten unabhängig von einzelnen lokalen Spitzenwerten und kann zur Charakterisierung der großräumigen und längerfristigen Feinstaub-, Stickoxid- und Ozonbelastung herangezogen werden, um Trendaussagen zu ermöglichen.

Der Indikator „Luftqualität in Städten“ ist aufgrund der Wirkung und des allgemeinen Vorkommens von Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon von besonderer Relevanz und Aussagekraft zur Beurteilung der Immissionsbelastung in Städten. Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der Daten aus den Messstationen des städtischen Hintergrundes. Die Teilindikatoren PM₁₀ und NO₂ sind definiert als arithmetische Mittelwerte der jeweiligen Jahresmittelwerte. Sie kennzeichnen damit die mittlere langfristige Hintergrundbelastung dieser beiden Luftschadstoffe. Der Teilindikator Ozon ist definiert als der arithmetische Mittelwert der Anzahl der Stunden pro Jahr mit O₃-Stundenmittelwerten größer als 180 µg/m³. Er kennzeichnet damit die mittlere Stundenzahl mit O₃-Konzentrationen größer als 180 µg/m³.

Die Bedeutung, Definition, Daten und ausführliche Informationen über den Indikator „Luftqualität in Städten“ sowie über weitere umweltspezifische Nachhaltigkeitsindikatoren können der Internetseite www.liki.nrw.de entnommen werden [9].

In den nachfolgenden Abbildungen 5.3 bis 5.5 sind die Jahresmittelwerte der PM₁₀- und NO₂-Immissionskonzentration sowie die Anzahl der O₃-Stundenmittelwerte größer als 180 µg/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund in Niedersachsen sowie in Deutschland für einen Zeitraum von neun Jahren abgebildet.

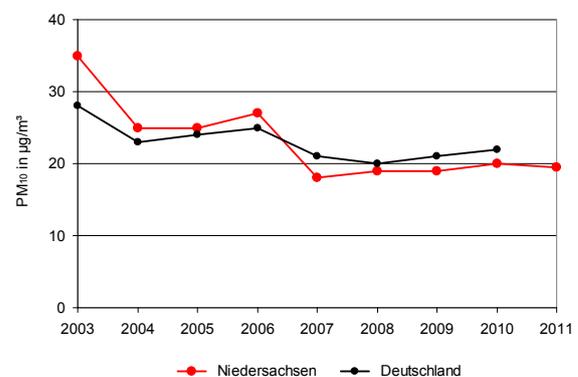


Abb. 5.3: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund

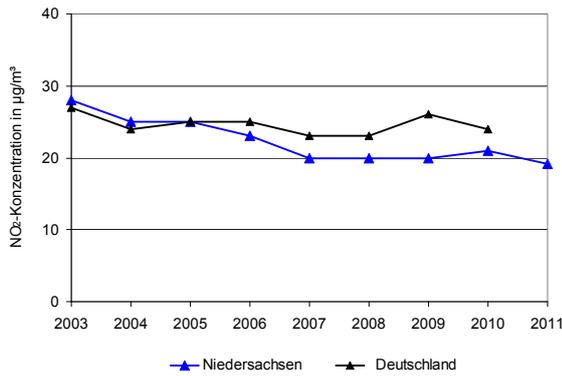


Abb. 5.4: Jahresmittelwerte der NO₂-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund

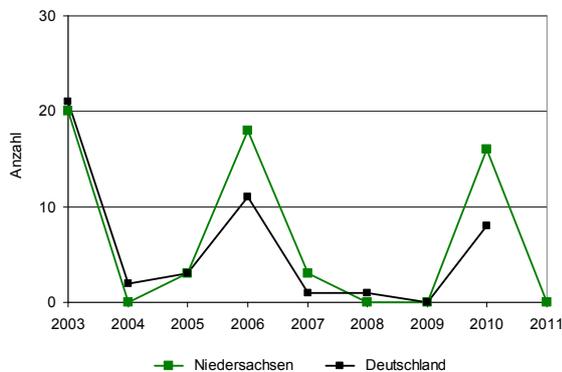


Abb. 5.5: Anzahl der O₃-Stundenmittelwerte größer als 180 µg/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund

6 Fazit

Die Belastungen durch gasförmige Schadstoffe (SO₂, NO₂, NO_x, CO) sowie durch Feinstaub (PM_{2,5}) haben sich im Jahr 2011 gegenüber denen im Jahr 2010 in der Fläche nicht wesentlich geändert.

Hinsichtlich Ozon wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit an allen Messstationen mit Ausnahme der Station auf dem Wurmberg eingehalten. Im Gegensatz zum Vorjahr wurde der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung 2011 in keiner Stunde überschritten. Die langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation werden jedoch an nahezu allen Messstationen überschritten.

Die für die in der PM₁₀-Fraktion enthaltenen Schadstoffe (Arsen, Blei, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren) gültigen Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV wurden 2011 an allen Messstationen eingehalten. Die höchsten Belastungen zeigen sich dabei für die Schwermetallverbindungen im PM₁₀ in Nordenham. Für diese Schadstoffe lagen die Messergebnisse der letzten vier Jahre aber weit unterhalb der rechtlich vorgegebenen Zielwerte.

Die Untersuchungen im Rahmen des routinemäßigen Depositionsmessnetzes zeigten, mit einer Ausnahme, für den Staubbiederschlag sowie für die Arsen-, Blei-, Kadmium- und Nickel-Depositionen eine Einhaltung der Immissionswerte der TA Luft. Am Standort Oker/Harlingerode wurde eine Überschreitung des Immissionswertes für die Blei-Deposition im Jahr 2011 ermittelt. Sie bewegt sich aber auf dem Niveau der letzten vier Jahre. Ergebnisse zu Depositionsuntersuchungen, die nicht im Rahmen des routinemäßigen Depositionsmessprogramms durchgeführt werden, können den Berichten zu den Sondermessprogrammen in Nordenham und Oker/Harlingerode entnommen werden [10].

Im Hinblick auf die besonders relevanten Schadstoffe Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid ist folgendes festzustellen:

Im Jahr 2011 wurde für PM₁₀ keine Grenzwertüberschreitung beobachtet. Überschreitungen des PM₁₀-Grenzwertes traten zuletzt im Jahr 2006 auf. Allerdings nahm die Anzahl der Tage mit PM₁₀-Tagesmittelwerten über 50 µg/m³ (Grenzwert: 35 Tage pro Kalenderjahr) innerhalb des Zeitraumes 2008 bis 2011 an allen Verkehrsstationen wieder leicht zu. Erhöhte Feinstaubwerte traten dabei episodenhaft vor allem in der kälteren Jahreszeit auf.

In Bezug auf NO₂ wurden im Jahr 2011 Überschreitungen des gültigen Grenzwertes von 40 µg/m³ an den verkehrlich stark belasteten Messstandorten in Barbis, Braunschweig, Hameln, Hannover, Hildesheim, Oldenburg und Osnabrück festgestellt.

Die Städte Bad Lauterberg (Stadtteil Barbis), Braunschweig, Göttingen, Hameln, Hannover, Hildesheim und Osnabrück haben in der Vergangenheit bereits Luftreinhaltepläne erarbeitet und beabsichtigen, die seitens der Europäischen Union eingeräumte Möglichkeit einer Fristverlängerung bis 2015 zur Einhaltung des NO₂-Grenzwertes zu nutzen.

In Oldenburg wird derzeit ein Luftreinhalteplan aufgrund der in 2010 festgestellten Grenzwertüberschreitung für NO₂ erarbeitet.

In Burgdorf hat die mittlere jährliche NO₂-Konzentration in den letzten Jahren deutlich abgenommen, was auf eine Reihe von Maßnahmen, insbesondere aber auf die Eröffnung der Umgehungsstraße B188n, zurückzuführen ist. Der Vergleich der Jahresmittelwerte von 2007 und 2008 mit dem Jahresmittelwert von 2011 ergibt hier eine NO₂-Reduzierung von 49 %.



7 Literatur

- [1] Richtlinie 2004/107/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 15.12.2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (Vierte EU-Tochtrichtlinie, 4. EU-TRL / Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 23/3 v. 26.01.2005).
- [2] Richtlinie 2008/50/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 152/1 v. 11.06.2008).
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, 1974) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert am 24. Februar 2012 durch Artikel 2 des Gesetzes zur Neuordnung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts (BGBl. I Nr. 10 vom 29.02.2012 S. 212).
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI. 2002, Heft 25 - 29, S. 511- 605).
- [5] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065 v. 05.08.2010).
- [6] Entscheidung des Rates vom 27.01.1997 zur Schaffung eines Austausches von Informationen und Daten aus den Netzen und Einzelstationen zur Messung der Luftverschmutzung in den Mitgliedsstaaten (97/101/EG), (ABl. L 35 vom 5.2.1997, S. 14).
- [7] Deutscher Wetterdienst (DWD), WitterungsReport Express, 2011 Jahrgang 13
- [8] Errechnung der Trajektorien: Webbasiertes Modell HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) der NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring [Draxler, R.R. and Rolph, G.D., 2011].
- [9] Internetseite der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI): www.liki.nrw.de
- [10] Internetseite zu den Sonderberichten:
www.umwelt.niedersachsen.de/themen/luftqualitaet/luftthygienische_ueberwachung_niedersachsen/berichte/sonderberichte/

Danksagung:

Dank gilt dem NOAA Air Resources Laboratory (ARL) für die Bereitstellung des webbasierten Trajektorienmodells HYSPLIT (<http://www.arl.noaa.gov/ready.php>), welches im Rahmen der Auswertungen zu diesem Bericht zum Einsatz kam.



Anhang



Anhang A: Immissionsgrenz- und Zielwerte, Alarm- und Informationsschwellen

Tab. A1: Immissionsgrenz- und Zielwerte, Alarm- und Informationsschwellen der 39. BImSchV (i.d.F.v. 02.08.2010)

Für gasförmige Luftschadstoffe

Schadstoff	Schutzgut	Kategorie	Wert	Zulässige Überschreitungen	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum	Einzuhalten seit/ab... ⁽³⁾
Schwefeldioxid	Mensch	Grenzwert	350 µg/m ³	24 pro Jahr	1 Stunde	Kalenderjahr	01.01.2005
			125 µg/m ³	3 pro Jahr	24 Stunden		
		Alarmschwelle	500 µg/m ³	-	1 Stunde	3 aufeinander folgende Stunden	18.09.2002
	Vegetation	Kritischer Wert ⁽²⁾	20 µg/m ³	-	1 Jahr und 01.10. - 31.03.	Kalenderjahr und Winterhalbjahr	18.09.2002
Stickstoffdioxid	Mensch	Grenzwert	200 µg/m ³	18 pro Jahr	1 Stunde	Kalenderjahr	01.01.2010
			40 µg/m ³	-	1 Jahr		
		Alarmschwelle	400 µg/m ³	-	1 Stunde	3 aufeinander folgende Stunden	18.09.2002
Stickstoffoxide ⁽¹⁾	Vegetation	Kritischer Wert ⁽²⁾	30 µg/m ³	-	1 Jahr	Kalenderjahr	18.09.2002
Benzol	Mensch	Grenzwert	5 µg/m ³	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2010
Kohlenmonoxid	Mensch	Grenzwert	10 mg/m ³	-	8 Stunden ⁽⁴⁾	Kalenderjahr	01.01.2005
Ozon	Mensch	Informationsschwelle	180 µg/m ³	-	1 Stunde	Kalenderjahr	21.07.2004
		Alarmschwelle	240 µg/m ³	-	1 Stunde	Kalenderjahr	21.07.2004
		Zielwert	120 µg/m ³	25 pro Jahr (gemittelt über die letzten 3 Jahre)	8 Stunden ⁽⁴⁾	Kalenderjahr	01.01.2010
		Langfristiges Ziel	120 µg/m ³	-	8 Stunden ⁽⁴⁾	Kalenderjahr	Nicht festgelegt
	Vegetation	Zielwert	18000 (µg/m ³)-h	-	AOT40 ⁽⁵⁾ (gemittelt über 5 Jahre)	01. Mai bis 31. Juli	01.01.2010
		Langfristiges Ziel	6000 (µg/m ³)-h	-	AOT40 ⁽⁵⁾	01. Mai bis 31. Juli	Nicht festgelegt

(1) Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ermittelt durch die Addition in ppb und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m³.

(2) Gilt nur emissionsfern, d. h. 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen oder Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen.

(3) Zum Teil galten Grenz-/Zielwerte im Rahmen der 22. und 33. BImSchV schon vor Inkrafttreten der 39. BImSchV.

(4) Höchster gleitender 8-Stunden-Mittelwert eines Tages.

(5) AOT40 ist die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Konzentrationswerten über 80 µg/m³ (40 ppb) und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ).


Tab. A2: Immissionsgrenz- und Zielwerte der 39. BImSchV (i.d.F.v. 02.08.2010)
Für Partikel und partikelgebundene Schadstoffe

Schadstoff	Schutzgut	Kategorie	Wert	Zulässige Überschreitungen	Toleranzmarge	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum	Einzuhalten seit/ab... ⁽²⁾
Partikel (PM ₁₀)	Mensch	Grenzwert	50 µg/m ³	35 pro Jahr	-	24 Stunden	Kalenderjahr	01.01.2005
			40 µg/m ³	-	-	1 Jahr		
Partikel (PM _{2,5})	Mensch	Zielwert	25 µg/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2010
		Grenzwert	25 µg/m ³	-	20 % am 11.06.2008, Reduzierung am folgenden 01. Januar und danach alle 12 Monate um jährlich ein Siebentel bis auf 0 % am 01. Januar 2015	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2015
Blei ⁽¹⁾	Mensch	Grenzwert	0,5 µg/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2005
Arsen ⁽¹⁾	Mensch	Zielwert	6 ng/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2013
Kadmium ⁽¹⁾	Mensch	Zielwert	5 ng/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2013
Nickel ⁽¹⁾	Mensch	Zielwert	20 ng/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2013
Benzo(a)pyren ⁽¹⁾	Mensch	Zielwert	1 ng/m ³	-	-	1 Jahr	Kalenderjahr	01.01.2013

(1) Als Gesamtgehalt in der PM₁₀-Fraktion.

(2) Zum Teil galten Grenz-/Zielwerte im Rahmen der 22. und 33. BImSchV schon vor Inkrafttreten der 39. BImSchV.

Ergänzung:

Daneben wird ein nationales Ziel zur Verringerung der durchschnittlichen nationalen PM_{2,5}-Exposition bis 2020 in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Belastungshöhe im bundesweiten urbanen Hintergrund im Jahr 2010 festgelegt.


Tab. A3: Immissionswert für Staubniederschlag gem. TA Luft (i.d.F.v. 24.07.2002)

Stoffgruppe	Wert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	350 mg/(m ² ·d)	1 Jahr	Kalenderjahr

Tab A4: Immissionswert für Schadstoffdepositionen gem. TA Luft (i.d.F.v. 24.07.2002)

Schadstoff	Wert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Arsen	4 µg/(m ² ·d)	1 Jahr	Kalenderjahr
Blei	100 µg/(m ² ·d)	1 Jahr	Kalenderjahr
Kadmium	2 µg/(m ² ·d)	1 Jahr	Kalenderjahr
Nickel	15 µg/(m ² ·d)	1 Jahr	Kalenderjahr



Anhang B: Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie zum Schutz der Vegetation gemäß 39. BImSchV und TA Luft

Tab. B1: Schwefeldioxid (SO₂)

	Eol	Jahres- mittelwert	Halb- jahres- mittelwert 01. Okt. 11 bis 31. Mrz. 12	Anzahl Überschrei- tungen des Tages-MW von 125 µg/m ³	Max. Tages- MW	Anzahl Überschrei- tungen des 1-Std.-MW von 350 µg/m ³	Max. 1-Std.- MW	V
Einheit		µg/m ³	µg/m ³	Tage/Jahr	µg/m ³	Stunden/Jahr	µg/m ³	%
Grenzwert		20 ¹⁾ (kritischer Wert)	20 ¹⁾ (kritischer Wert)	3	---	24	500 (Alarm- schwelle)	90
Industriestation								
Salzgitter-Drütte	DENI070	3	3	0	22	0	83	94
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund								
Emsland	DENI043	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	6	0	20	96
Göttingen	DENI042	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	6	0	13	96
Osnabrück	DENI038	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	7	0	33	96
Ostfries. Inseln	DENI058	2	< 2 ²⁾	0	6	0	17	96
Wesermündung *	DEHB005	5	5	0	13	0	110	96
Wolfsburg	DENI020	3	2	0	9	0	22	95
Wurmberg	DENI051	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	11	0	27	92

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Zum Schutz der Vegetation. Der kritische Wert ist gemäß 39. BImSchV nur anwendbar an den Stationen Ostfriesische Inseln und Wurmberg.

²⁾ Die Nachweisgrenze für SO₂ beträgt 2 µg/m³.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
MW: Mittelwert
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

Tab. B2: Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x)

	Eol	Jahres- mittelwert für NO ₂	Jahres- mittelwert für NO _x ¹⁾	98%-Wert für NO ₂ aus während eines Jahres gemessenen 1-Std.-MW	Anzahl Überschreit- ungen des NO ₂ -1-Std.- MW von 200 µg/m ³	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂	V
Einheit		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	Stunden/Jahr	µg/m ³	%
Grenzwert		40	30²⁾ (kritischer Wert)	200	18	400 (Alarm- schwelle)	90
Verkehrsstationen							
Barbis	DENI071	41	125	90	0	133	96
Braunschweig	DENI075	50	117	111	6	275	95
Burgdorf	DENI072	25	44	51	0	94	96
Göttingen	DENI068	39	98	86	0	164	95
Hannover	DENI048	43	98	93	0	146	95
Oldenburg	DENI076	38	84	79	0	128	95
Osnabrück	DENI067	49	123	104	0	172	93
Industriestationen							
Salzgitter-Drütte	DENI070	17	25	43	0	73	95
Südoldenburg	DENI053	12	17	36	0	82	95
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund							
Allertal	DENI052	13	18	36	0	72	96
Altes Land	DENI063	13	17	39	0	84	95
Braunschweig	DENI011	13	17	40	0	71	96
Eichsfeld	DENI028	12	16	33	0	56	96
Elbmündung	DENI059	12	16	37	0	90	95
Emsland	DENI043	16	24	47	0	85	95
Göttingen	DENI042	16	22	45	0	76	96
Hannover	DENI054	19	25	53	0	88	96
Jadebusen	DENI031	11	14	33	0	53	96
Lüneburger Heide	DENI062	16	23	49	0	155	96
Oker/Harlingerode	DENI016	11	15	36	0	65	96
Osnabrück	DENI038	19	28	58	0	96	95
Ostfries. Inseln	DENI058	11	13	35	0	58	97
Ostfriesland	DENI029	16	22	43	0	77	95
Solling-Süd	DENI077	9	9	30	0	55	96
Wendland	DENI060	11	16	35	0	154	96
Weserbergland	DENI041	14	19	36	0	69	96
Wesermündung *	DEHB005	23	33	56	0	93	96
Wolfsburg	DENI020	19	28	54	0	111	95
Wurmberg	DENI051	5	6	16	0	48	95

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Summe von NO und NO₂ angegeben als NO₂.

²⁾ Zum Schutz der Vegetation. Der kritische Wert ist gemäß 39. BImSchV nur anwendbar an den Stationen Ostfriesische Inseln und Wurmberg.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information **MW:** Mittelwert **GW:** Grenzwert
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)


Tab. B3: Zusätzliche orientierende NO₂-Messungen mit Passivsammlern

	Adresse	Jahresmittelwert	Messzeitraum	
Einheit		µg/m ³		
Grenzwert		40	von	bis
Braunschweig	Braunschweig, Bohlweg	43	04-2011	12-2011
	Braunschweig, Hagenring	36	04-2011	12-2011
Hameln	Hameln, Deisterstr.	46	01-2011	12-2011
Hannover	Hannover, Bornumer Str.	48	01-2011	12-2011
	Hannover, Friedrich-Ebert-Str.	60	01-2011	12-2011
	Hannover, Kurt-Schumacher-Str.	52	01-2011	12-2011
	Hannover, Marienstr.	57	01-2011	12-2011
	Hannover, Podbielskistr.	38	01-2011	12-2011
	Hannover, Vahrenwalder Str.	46	01-2011	12-2011
	Hannover, Göttinger Str. 14	49	01-2011	12-2011
Hildesheim	Hildesheim, Schuhstr.	49	01-2011	12-2011
Oldenburg	Oldenburg, Heiligengeistwall	50	01-2011	12-2011
	Oldenburg, Schloßwall	38	01-2011	12-2011
Osnabrück	Osnabrück, Martinistr.	56	01-2011	12-2011
	Osnabrück, Möserstr.	39	01-2011	12-2011
	Osnabrück, Natruper Str.	37	09-2011	12-2011
	Osnabrück, Neuer Graben	63	01-2011	12-2011

Tab. B4: Partikel (PM₁₀)

	Eol	Jahresmittelwert	Anzahl Überschreitungen des Tages-Mittelwertes von 50 µg/m ³	Maximaler Tagesmittelwert	V
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr	µg/m ³	%
Grenzwert		40	35	---	90
Verkehrsstationen					
Barbis	DENI071	21 ¹⁾	17 ¹⁾	77 ¹⁾	100 ²⁾
Braunschweig	DENI075	28	27	96	96
Burgdorf	DENI072	25	29	105	96
Göttingen	DENI068	26 ¹⁾	26 ¹⁾	88 ¹⁾	100 ²⁾
Hannover	DENI048	26 ¹⁾	24 ¹⁾	102 ¹⁾	100 ²⁾
Oldenburg	DENI076	22	22	93	92
Osnabrück	DENI067	28 ¹⁾	28 ¹⁾	111 ¹⁾	100 ²⁾
Industriestationen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	20 ¹⁾	16 ¹⁾	90 ¹⁾	99 ²⁾
Südoldenburg	DENI053	21	18	94	98
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund					
Allertal	DENI052	21	16	92	98
Altes Land	DENI063	20	17	91	98
Braunschweig	DENI011	20	16	84	98
Eichsfeld	DENI028	16	8	64	99
Elbmündung	DENI059	20	17	89	98
Emsland	DENI043	20	15	97	97
Göttingen	DENI042	15	7	71	99
Hannover	DENI054	20	14	94	98
Jadebusen	DENI031	18	13	88	96
Lüneburger Heide	DENI062	17	11	82	99
Oker/Harlingerode	DENI016	15	10	78	98
Osnabrück	DENI038	19	12	102	97
Ostfries. Inseln	DENI058	19	10	79	98
Ostfriesland	DENI029	21	13	95	97
Solling-Süd	DENI077	16	6	76	98
Wendland	DENI060	18	19	90	98
Weserbergland	DENI041	21	16	103	99
Wesermündung *	DEHB005	21	11	78	98
Wolfsburg	DENI020	18	13	82	99
Wurmberg	DENI051	8	0	41	96

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Werte des gravimetrischen Messverfahrens.

²⁾ Verfügbarkeit des gravimetrischen Messverfahrens bezogen auf Tagesmittelwerte.

Abkürzungen: Eol: Exchange of Information
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

Tab. B5: Partikel (PM_{2,5})

	Eol	Jahresmittelwert	V
Einheit		µg/m ³	%
Grenzwert		28 (GW + TM für 2011) 25 (Zielwert, ab 2015 als Grenzwert)	90
Verkehrsstation			
Barbis	DENI071	16	97
Göttingen	DENI068	17	97
Hannover	DENI048	17	100
Oldenburg	DENI076	16	97
Osnabrück	DENI067	17	96
Industriestation			
Salzgitter-Drütte	DENI070	14	96
Südoldenburg	DENI053	16	99
Stationen im städtischen Hintergrund			
Emsland	DENI043	15	97
Göttingen	DENI042	12	100
Hannover	DENI054	15	99
Jadebusen	DENI031	13	98
Osnabrück	DENI038	15	98
Wendland	DENI060	13	98
Weserbergland	DENI041	14	98
Wurmberg	DENI051	7	92

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
GW: Grenzwert
TM: Toleranzmarge
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

Tab. B6: Benzol (C₆H₆)

	Eol	Jahresmittelwert	V
Einheit		µg/m ³	%
Grenzwert		5	90
Verkehrsstationen			
Barbis	DENI071	1,0	100
Braunschweig	DENI075	1,6	100
Burgdorf	DENI072	0,8	84 ¹⁾
Göttingen	DENI068	1,5	100
Hamel	DENI074	1,9	100
Hannover	DENI048	1,3	92
Oldenburg	DENI076	1,3	92
Osnabrück	DENI067	1,8	100
Industriestation			
Salzgitter-Drütte	DENI070	0,7	100
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund			
Braunschweig	DENI011	0,6	100
Göttingen	DENI042	0,7	100
Hannover	DENI054	0,6	100
Jadebusen	DENI031	0,6	100
Osnabrück	DENI038	0,7	83 ²⁾
Ostfriesland	DENI029	0,6	100

¹⁾ Geringe Verfügbarkeit aufgrund fehlender Proben im Februar und November.

²⁾ Geringe Verfügbarkeit aufgrund Vandalismus an der Messstation im April und Mai.

Abkürzungen: Eol: Exchange of Information
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Monatsmittelwerte)



Tab. B7: Kohlenmonoxid (CO)

	Eol	Maximaler Achtstundenmittelwert	V
Einheit		mg/m ³	%
Grenzwert		10	90
Verkehrsstationen			
Barbis	DENI071	2,1	99
Braunschweig	DENI075	1,7	99
Burgdorf	DENI072	1,5	99
Göttingen	DENI068	2,0	99
Hannover	DENI048	1,7	99
Oldenburg	DENI076	1,3	99
Osnabrück	DENI067	2,3	96
Industriestation			
Salzgitter-Drütte	DENI070	0,7	99
Station im vorstädtischen Hintergrund			
Wesermündung *	DEHB005	0,8	96

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Monatsmittelwerte)



Tab. B8: Ozon (O₃) – Einhaltung des Zielwertes, des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Eol	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2011	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von 120 µg/m³	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 8-Std.-MW von 120 µg/m³	V
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr (gemittelt über 2010 und 2011) ¹⁾	Tage/Jahr (gemittelt über die letzten drei Jahre) ¹⁾	%
Zielwert		120	25	25	--
Langfristiges Ziel		120	---	---	--
Industriestation					
Süddoldenburg	DENI053	147	18	15	96
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund					
Allertal	DENI052	145	21	15	96
Altes Land	DENI063	133	12	8	96
Braunschweig	DENI011	140	19	13	96
Eichsfeld	DENI028	149	19	15	96
Elbmündung	DENI059	134	5	4	95
Emsland	DENI043	157	19	16	95
Göttingen	DENI042	149	21	16	96
Hannover	DENI054	143	15	11	95
Jadebusen	DENI031	149	12	9	96
Lüneburger Heide	DENI062	144	18	14	96
Oker/Harlingerode	DENI016	145	19	14	96
Osnabrück	DENI038	150	21	17	96
Ostfriesische Inseln	DENI058	151	10	9	96
Ostfriesland	DENI029	150	14	11	96
Solling-Süd	DENI077	147	19	19 ²⁾	96
Wendland	DENI060	144	18	14	96
Weserbergland	DENI041	145	17	12	96
Wesermündung *	DEHB005	141	12	9	96
Wolfsburg	DENI020	145	14	11	96
Wurmberg	DENI051	155	34	30	95

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit bezieht sich auf die Überschreitung des 8-Stunden-Wertes von 120 µg/m³. Der Zielwert soll pro Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre nicht häufiger als 25-mal überschritten werden. Gemäß 39. BImSchV ist 2010 das erste Jahr, welches zur Beurteilung auf Einhaltung des Ozon-Zielwertes heranzuziehen ist. Somit kann ein Mittelwert über einen Dreijahreszeitraum frühestens für den Zeitraum 2010 bis 2012 zur Beurteilung verwendet werden. Zur Überprüfung, ob die Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit eingehalten wurden, sind im Fall fehlender vollständiger dreijährigen Durchschnittswerte, gültige Daten für mindestens ein Jahr ausreichend. Die Beurteilung auf Einhaltung des Ozon-Zielwertes erfolgt für das Jahr 2011 auf Grundlage der zweijährigen Durchschnittswerte (gemittelt über 2010 und 2011).

²⁾ Mittelwert der Jahre 2010 und 2011, da die Messstation Solling-Süd erst seit dem Jahr 2010 in Betrieb ist.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
MW: Mittelwert
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)



Tab. B9: Ozon (O₃) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

	Eol	Maximaler 1-Std.-Mittelwert	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von 180 µg/m³	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von 180 µg/m³	Anzahl der Stunden mit Überschreitungen des 1-Std.-MW von 240 µg/m³	V
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr	%
Industriestation						
Süddoldenburg	DENI053	156	0	0	0	96
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund						
Allertal	DENI052	152	0	0	0	96
Altes Land	DENI063	143	0	0	0	96
Braunschweig	DENI011	157	0	0	0	96
Eichsfeld	DENI028	155	0	0	0	96
Elbmündung	DENI059	144	0	0	0	95
Emsland	DENI043	166	0	0	0	95
Göttingen	DENI042	156	0	0	0	96
Hannover	DENI054	162	0	0	0	95
Jadebusen	DENI031	167	0	0	0	96
Lüneburger Heide	DENI062	152	0	0	0	96
Oker/Harlingerode	DENI016	152	0	0	0	96
Osnabrück	DENI038	161	0	0	0	96
Ostfriesische Inseln	DENI058	166	0	0	0	96
Ostfriesland	DENI029	169	0	0	0	96
Solling-Süd	DENI077	154	0	0	0	96
Wendland	DENI060	152	0	0	0	96
Weserbergland	DENI041	158	0	0	0	96
Wesermündung *	DEHB005	152	0	0	0	96
Wolfsburg	DENI020	152	0	0	0	96
Wurmberg	DENI051	166	0	0	0	95

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
MW: Mittelwert
V: Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)



Tab. B10: Ozon (O₃) – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation

	Eol	AOT40¹⁾ aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli (µg/m ³)·h (gemittelt über 2010 und 2011) ²⁾	AOT40¹⁾ aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli (µg/m ³)·h (gemittelt über die letzten fünf Jahre) ²⁾	AOT40¹⁾ aus 1-Std.-MW von Mai bis Juli 2011 (µg/m ³)·h
Einheit				
Zielwert		18000	18000	--
Langfristiges Ziel		---	---	6000
Industriestation				
Süddoldenburg	DENI053	11586	11766	8469
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund				
Allertal	DENI052	13337	12631	9828
Altes Land	DENI063	9254	8887	6927
Braunschweig	DENI011	12478	12521	10465
Eichsfeld	DENI028	14386	13486	10971
Elbmündung	DENI059	6883	6983	5330
Emsland	DENI043	13665	12400	9215
Göttingen	DENI042	14251	13366	11528
Hannover	DENI054	12132	11701	9164
Jadebusen	DENI031	8010	7892	6510
Lüneburger Heide	DENI062	12868	12517	10444
Oker/Harlingerode	DENI016	14710	13942	12151
Osnabrück	DENI038	12473	11250	8600
Ostfriesische Inseln	DENI058	10237	10194	9201
Ostfriesland	DENI029	8696	8507	6695
Solling-Süd	DENI077	11781	---	8764
Wendland	DENI060	14095	13420	12292
Weserbergland	DENI041	12007	11382	9062
Wesermündung *	DEHB005	7562	7703	5125
Wolfsburg	DENI020	13112	12755	10486
Wurmberg	DENI051	18438	17467	16793

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Zielwert zum Schutz der Vegetation ausgedrückt in ((µg/m³) · Stunden) als AOT40. AOT40 ist die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Konzentrationswerten über 80 µg/m³ (40 ppb) und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ). Der AOT40-Zielwert ist gemäß 39. BImSchV nicht anwendbar an den städtischen Hintergrundstationen Hannover, Osnabrück und Wesermündung.

²⁾ Gemäß 39. BImSchV ist 2010 das erste Jahr, welches zur Beurteilung auf Einhaltung des Ozon-Zielwertes zum Schutz der Vegetation heranzuziehen ist. Somit kann ein Mittelwert über einen Fünfjahreszeitraum frühestens für den Zeitraum 2010 bis 2014 zur Beurteilung verwendet werden. Zur Überprüfung, ob die Zielwerte zum Schutz der Vegetation eingehalten wurden, sind im Fall fehlender vollständiger fünfjährigen Durchschnittswerte, gültige Daten für mindestens drei Jahre erforderlich. Eine Beurteilung auf Einhaltung des Ozon-Zielwertes kann erstmals für das Jahr 2012 auf Grundlage der dreijährigen Durchschnittswerte (gemittelt über 2010 bis 2012) erfolgen.

³⁾ Keine Auswertung, da die Messstation Solling-Süd erst seit dem Jahr 2010 in Betrieb ist. Die fünfjährigen Durchschnittswerte konnten daher nicht anhand vollständiger und aufeinanderfolgender Jahresdaten ermittelt werden.

Abkürzungen: Eol: Exchange of Information


Tab. B11: Blei, Arsen, Kadmium und Nickel als Bestandteile der PM₁₀-Fraktion

	Eol	Pb	As	Cd	Ni	Proben	Messzeitraum
Einheit		ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	Anzahl der beprobten Tage	
Grenzwert/ Zielwert		500 (GW)	6 (ZW)	5 (ZW)	20 (ZW)		
Verkehrsstationen							
Barbis	DENI071	6,6	0,60	0,21	1,1	183	01.01. - 31.12.2011
Göttingen	DENI068	6,2	0,67	0,17	2,0	183	01.01. - 31.12.2011
Hannover	DENI048	7,9	0,79	0,24	2,0	183	01.01. - 31.12.2011
Osnabrück	DENI067	8,5	0,74	0,30	2,4	365	01.01. - 31.12.2011
Industriestationen							
Nordenham *	DENI069	56,7	1,22	1,14	1,9	345 **	01.01. - 31.12.2011
Salzgitter-Drütte	DENI070	7,8	0,85	0,31	1,9	365	01.01. - 31.12.2011
Südoldenburg	DENI053	5,8	0,54	0,18	1,7	182	01.01. - 31.12.2011
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund							
Jadebusen	DENI031	5,1	0,51	0,14	1,9	172	01.01. - 31.12.2011
Osnabrück	DENI038	8,9	0,67	0,24	1,7	122	01.01. - 31.12.2011***

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Für die Bestimmung von Nickel betrug die Anzahl der beprobten Tage 174.

*** Ausfall des PM₁₀-Probenahmegerätes vom 12.04. bis 13.05. und 16.05. bis 16.08.2011.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
Pb: Blei
As: Arsen
Cd: Kadmium
Ni: Nickel
GW: Grenzwert
ZW: Zielwert


Tab. B12: Benzo(a)pyren als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion und der PM_{2,5}-Fraktion

	Eol	Fraktion	BaP	Proben	Messzeitraum
Einheit			ng/m ³	Anzahl der beprobten Tage	
Zielwert			1		
Verkehrsstationen					
Barbis	DENI071	PM ₁₀	0,71	364	01.01.11 - 31.12.11
Göttingen	DENI068	PM ₁₀	0,55	364	01.01.11 - 31.12.11
Hannover	DENI048	PM ₁₀	0,45	364	01.01.11 - 31.12.11
Osnabrück	DENI067	PM ₁₀	0,33	364	01.01.11 - 31.12.11
Osnabrück	DENI067	PM _{2,5}	0,33	364	01.01.11 - 31.12.11
Industriestationen					
Nordenham *	DENI069	PM ₁₀	0,14	173	01.01.11 - 31.12.11
Salzgitter-Drütte	DENI070	PM ₁₀	0,45	364	01.01.11 - 31.12.11
Süddoldenburg	DENI053	PM ₁₀	0,19	181	01.01.11 - 31.12.11
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund					
Jadebusen	DENI031	PM ₁₀	0,10	171	01.01.11 - 31.12.11
Osnabrück	DENI038	PM ₁₀	0,32	118**	01.01.11 - 31.12.11
Osnabrück	DENI038	PM _{2,5}	0,30	267***	01.01.11 - 31.12.11

* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Ausfall des PM₁₀-Probenahmegerätes vom 11.04. bis 14.08.2011.

*** Ausfall des PM_{2,5}-Probenahmegerätes vom 11.04. bis 17.04. und vom 16.05. bis 14.08.2011.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
BaP: Benzo(a)pyren



Tab. B13: Staubbiederschlag sowie Blei, Arsen, Kadmium und Nickel als Bestandteile des Staubbiederschlags (Routinemessnetz) nach TA Luft

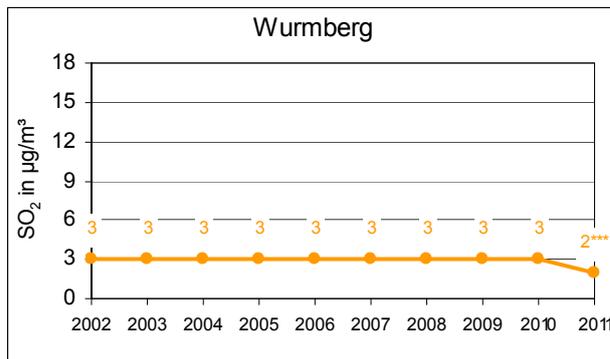
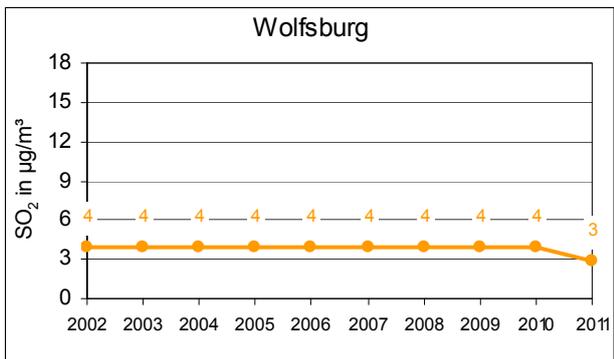
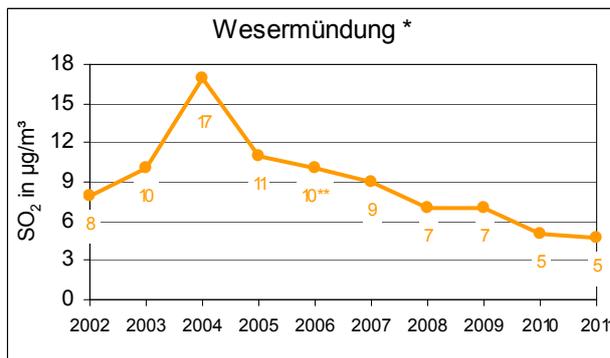
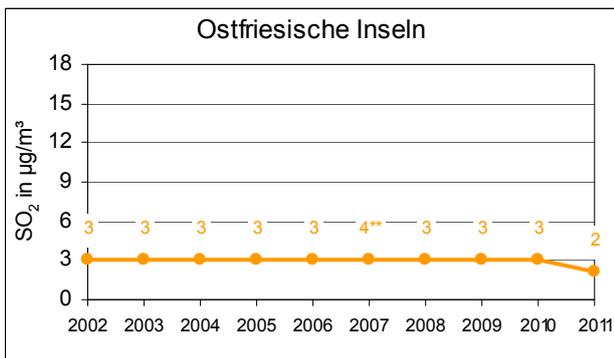
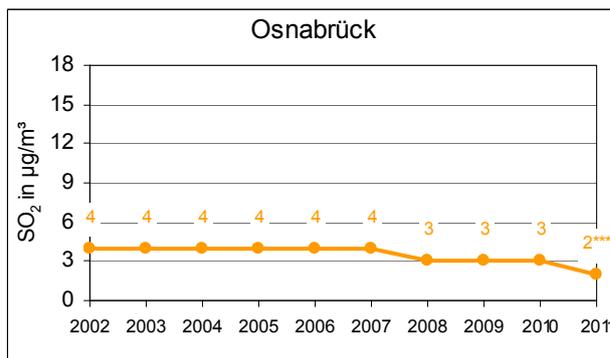
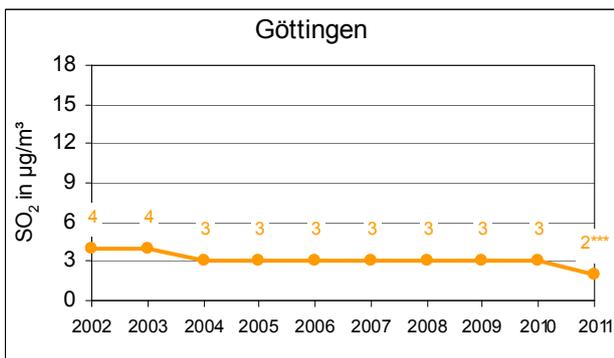
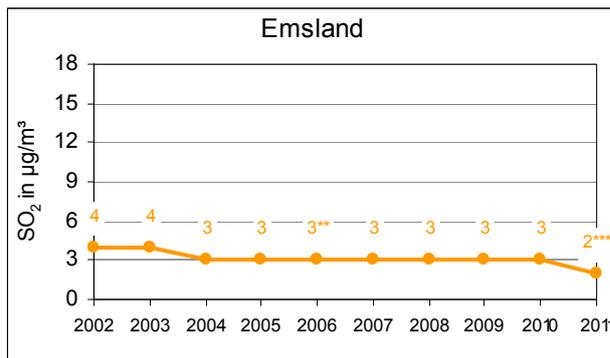
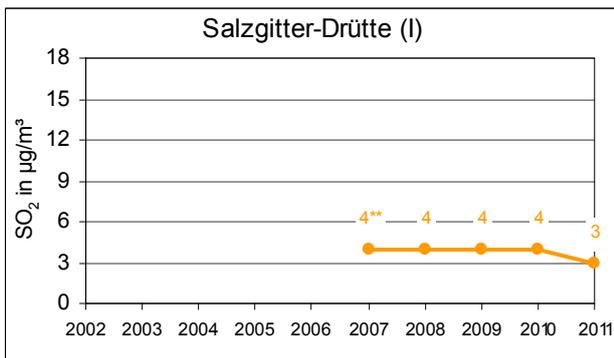
	Eol	StN	Pb	As	Cd	Ni	
Einheit		mg/(m ² -d)	µg/(m ² -d)	µg/(m ² -d)	µg/(m ² -d)	µg/(m ² -d)	Messzeitraum
Richtwert		350	100	4	2	15	
Industriestationen							
Salzgitter-Drütte	DENI070	55	6,0	0,37	0,31	2,81	Jan. - Dez.
Süddoldenburg	DENI053	123	4,0	0,38	0,09	1,17	Jan. - Dez.
Stationen im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Hintergrund							
Allertal	DENI052	48	4,7	0,26	0,09	0,95	Jan. - Dez.
Braunschweig	DENI011	54	3,1	0,23	0,11	1,37	Jan. - Dez.
Eichsfeld	DENI028	46	2,4	0,22	0,06	1,02	Jan. - Dez.
Emsland	DENI043	67	5,9	0,40	0,09	1,13	Jan. - Dez.
Göttingen	DENI042	48	2,4	0,31	0,06	1,05	Jan. - Dez.
Hannover	DENI054	91	9,9	0,39	0,14	2,05	Jan. - Dez.
Jadebusen	DENI031	56	5,3	0,19	0,07	0,77	Jan. - Dez.
Oker/Harlingerode	DENI016	47	139,0	0,61	1,41	3,87	Jan. - Dez.
Osnabrück	DENI038	47	3,7	0,27	0,08	1,25	Jan. - Dez.
Ostfriesland	DENI029	72	2,8	0,28	0,08	1,34	Jan. - Dez.
Solling-Süd	DENI077	61	3,1	0,17	0,16	0,97	Jan. - Dez.
Weserbergland	DENI041	55	3,3	0,26	0,09	1,04	Jan. - Dez.
Wolfsburg	DENI020	50	3,6	0,38	0,19	1,38	Jan. - Dez.
Wurmberg	DENI051	28	4,5	0,31	0,10	1,18	Jan. - Dez.

Abkürzungen: **Eol:** Exchange of Information
StN: Staubbiederschlag
Pb: Blei
As: Arsen
Cd: Kadmium
Ni: Nickel



Anhang C: Entwicklung der Schadstoffbelastung in den Jahren 2002 bis 2011

Jahresmittelwerte Schwefeldioxid (SO₂) – Industrie- und Hintergrundstationen

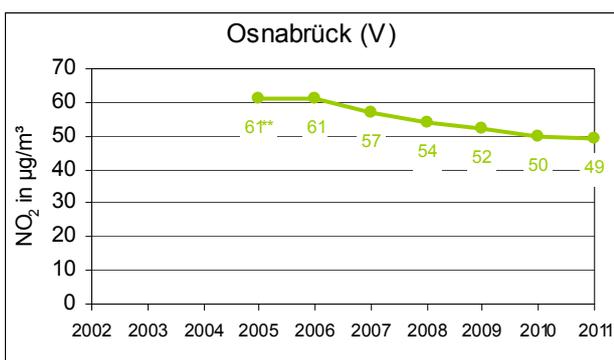
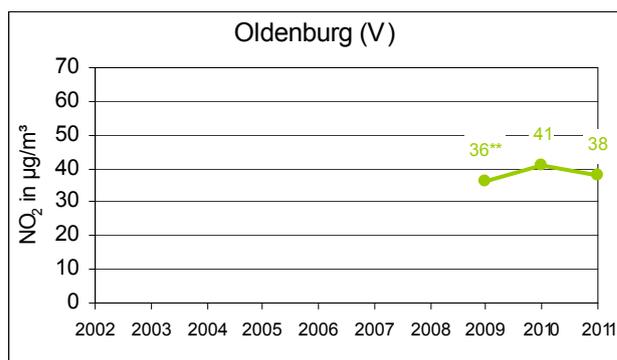
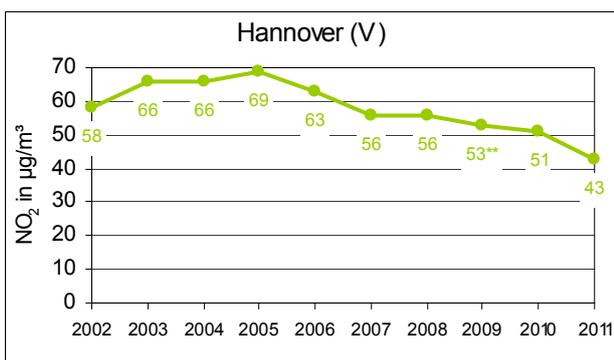
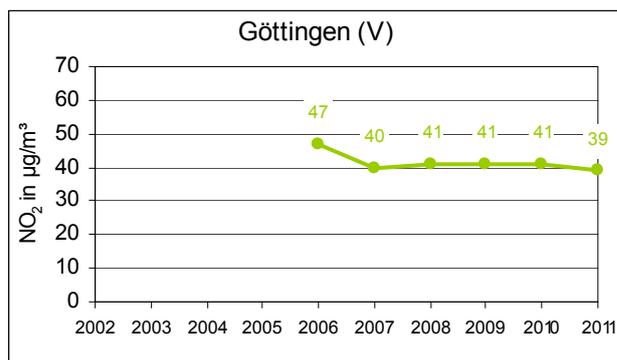
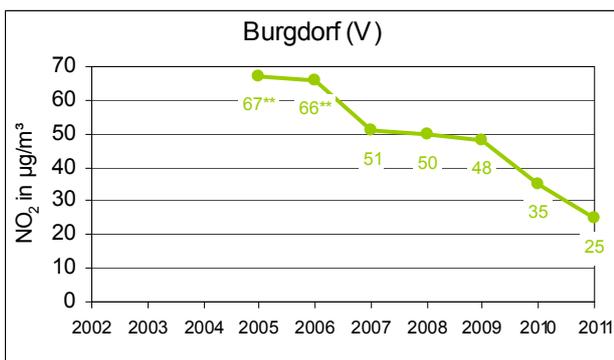
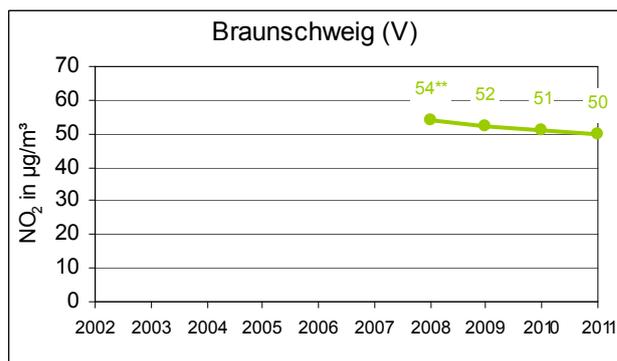
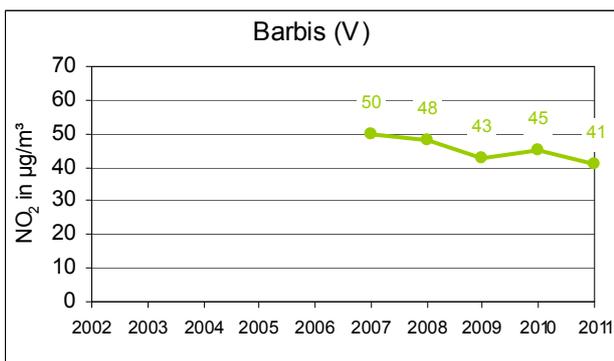


* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Verfügbarkeit < 90 %

*** Messwert < Nachweisgrenze von 2 µg/m³

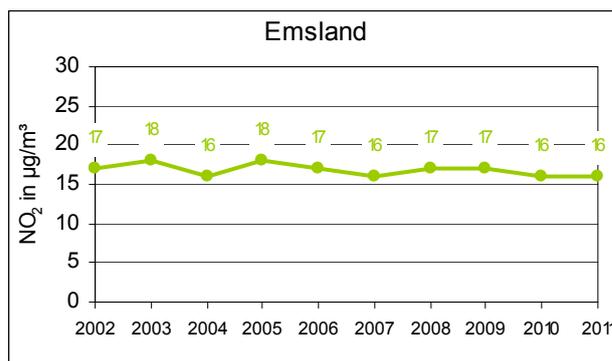
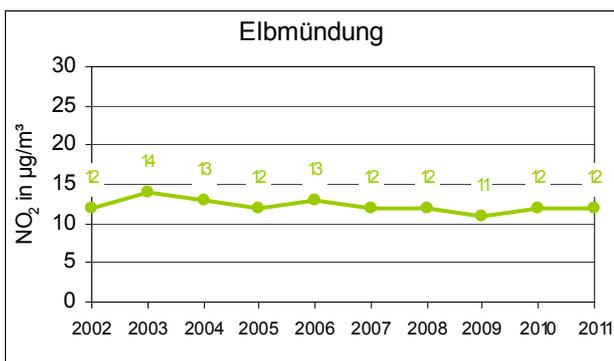
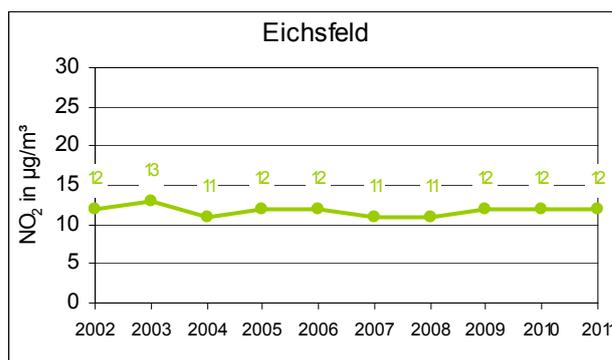
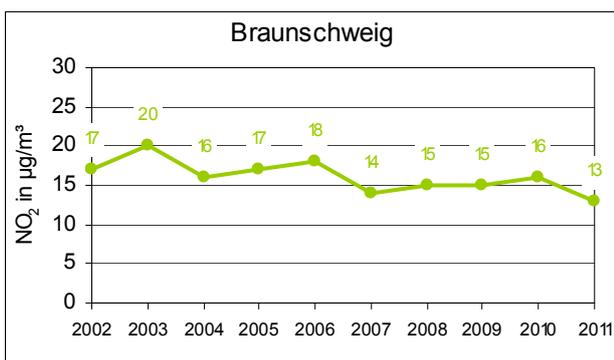
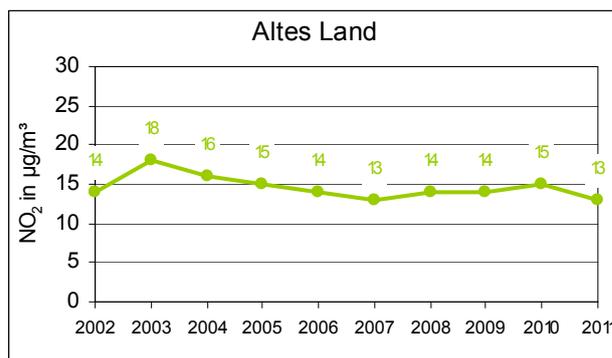
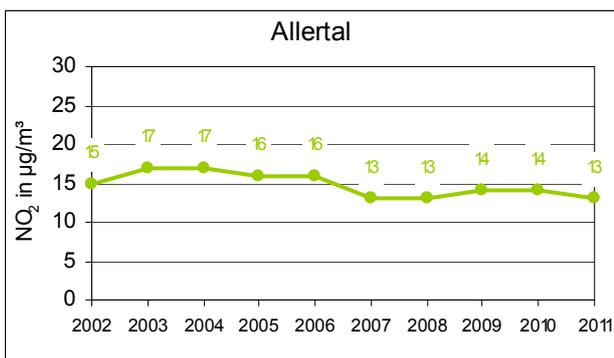
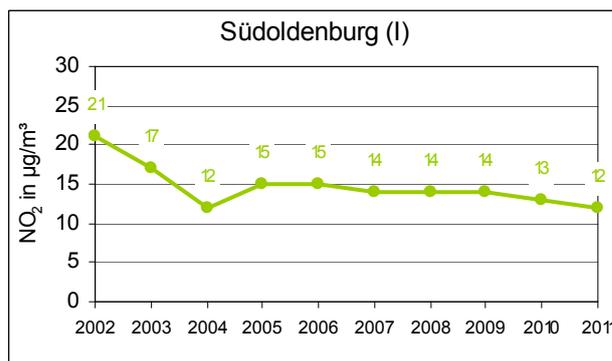
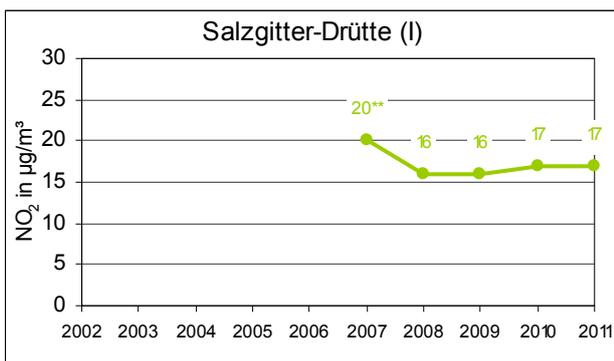
Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Verkehrsstationen



** Verfügbarkeit < 90 %



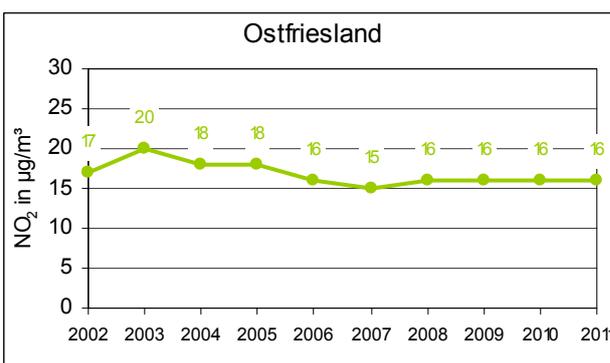
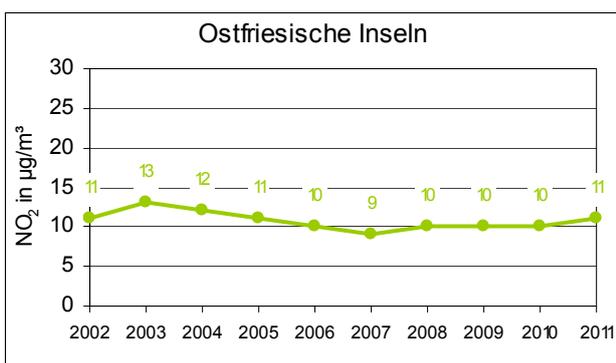
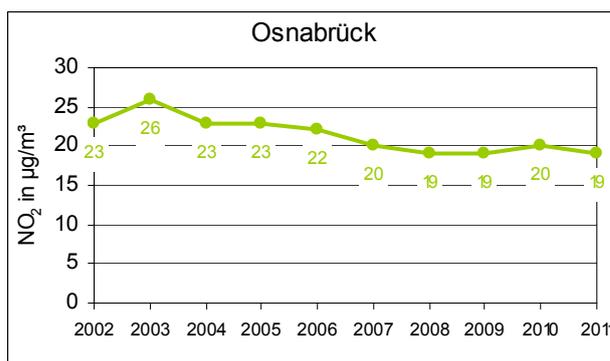
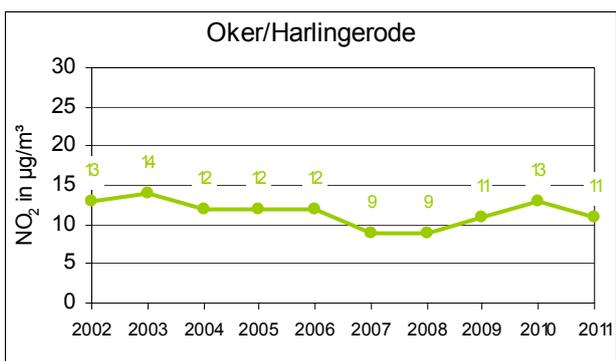
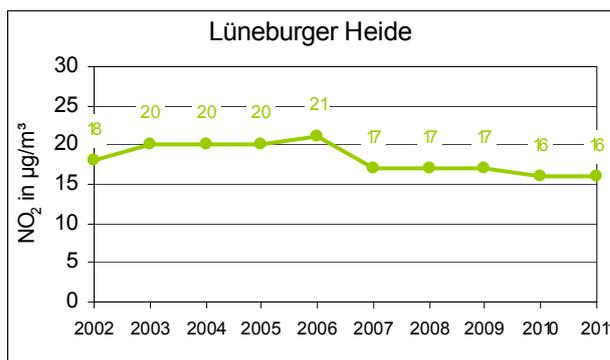
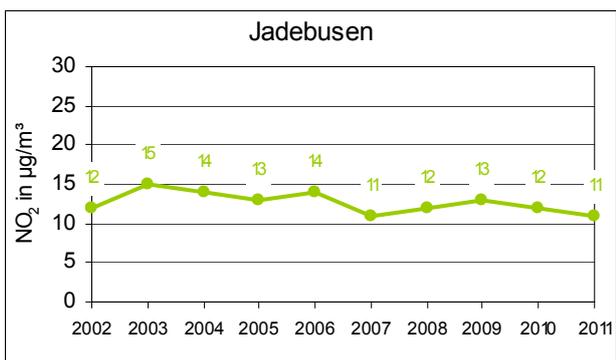
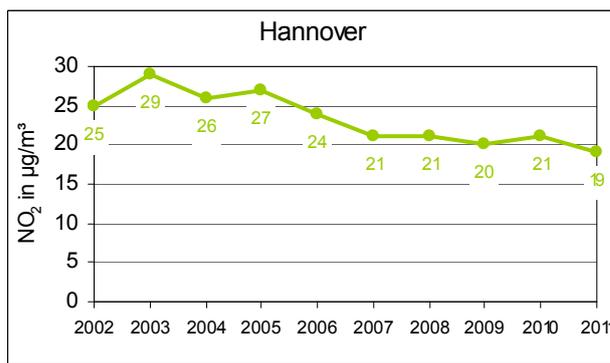
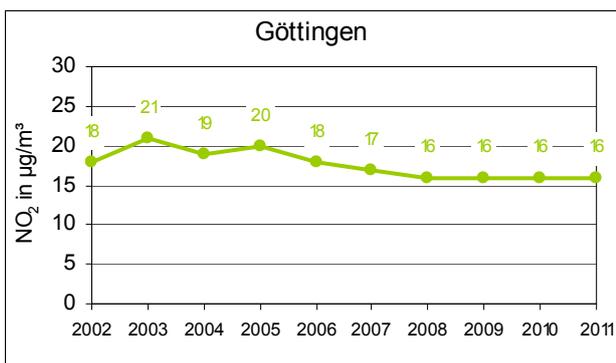
Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Industrie- und Hintergrundstationen



** Verfügbarkeit < 90 %

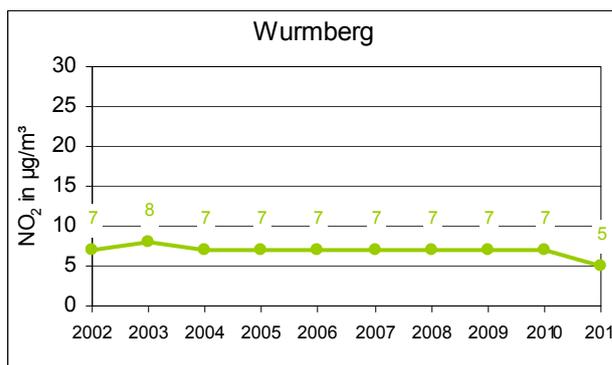
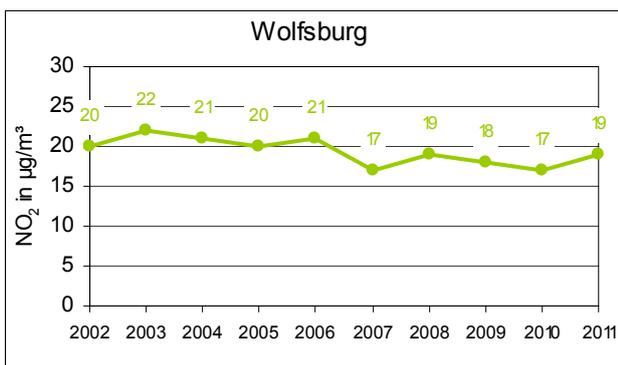
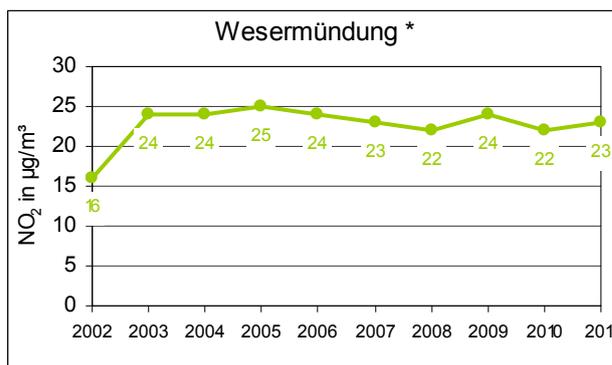
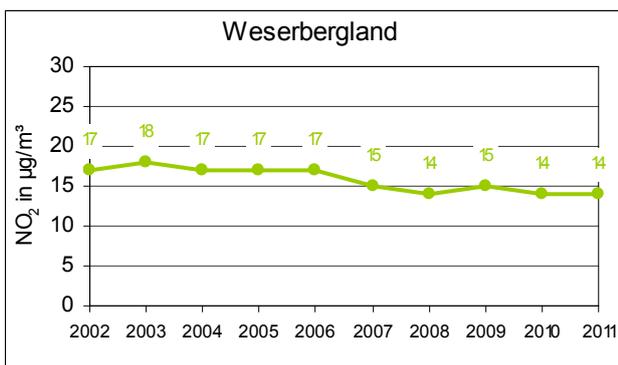
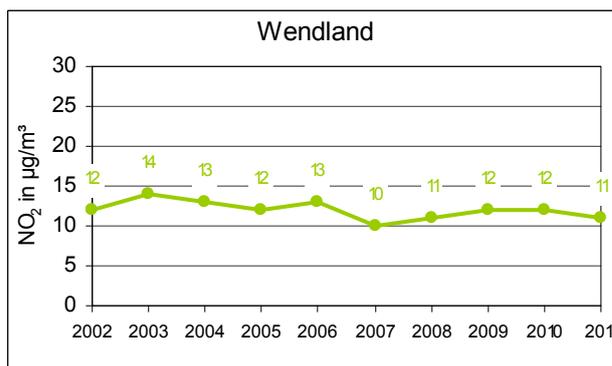
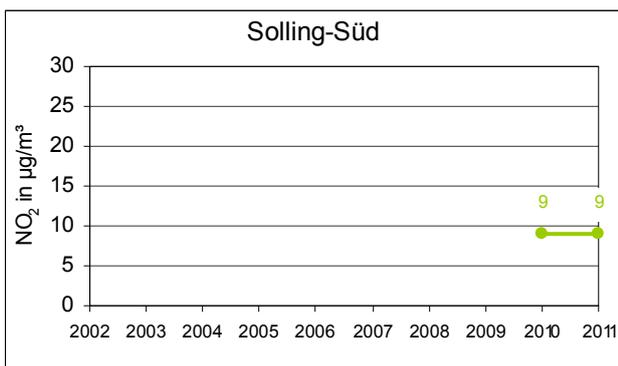


Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Hintergrundstationen



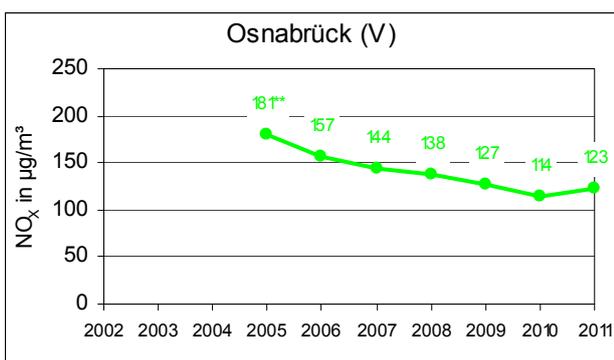
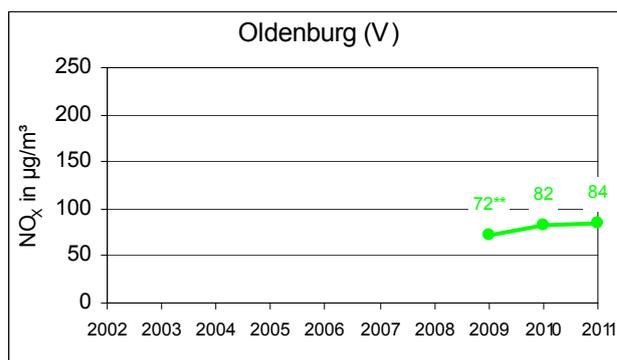
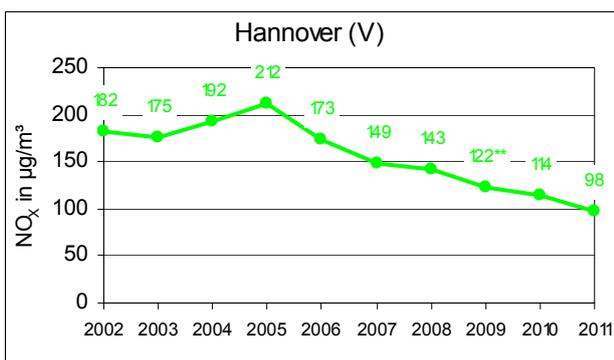
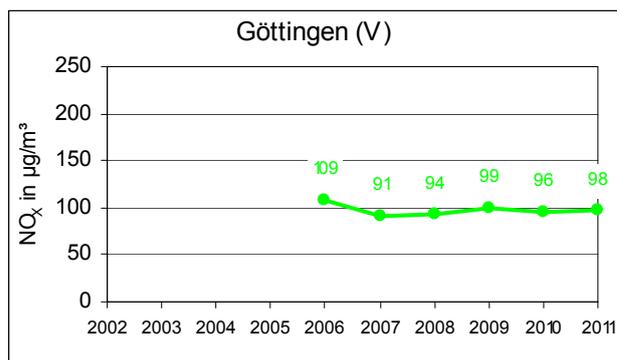
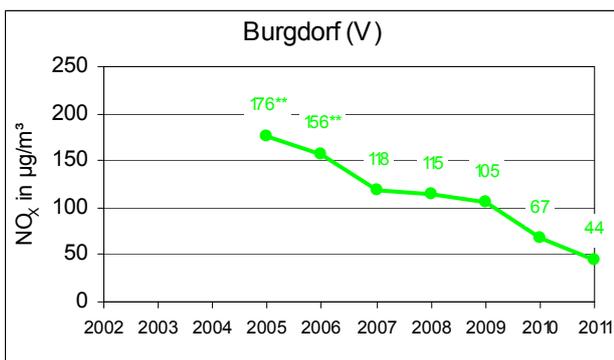
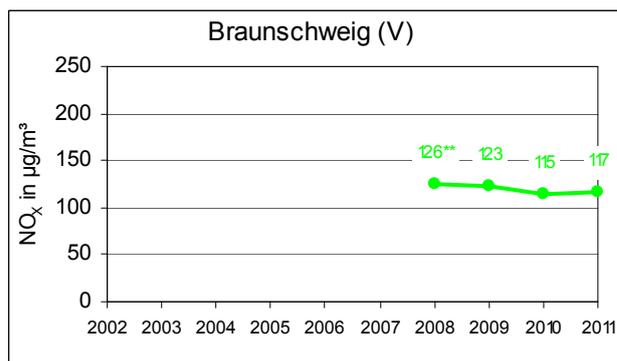
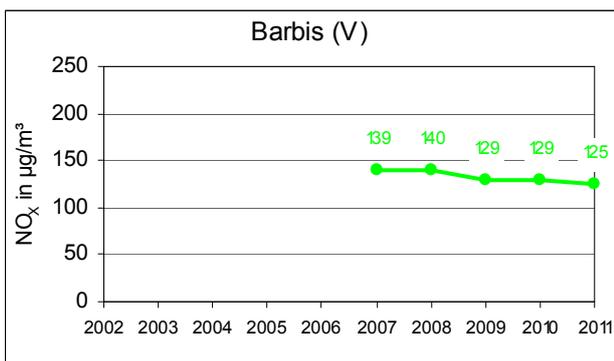


Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Hintergrundstationen



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

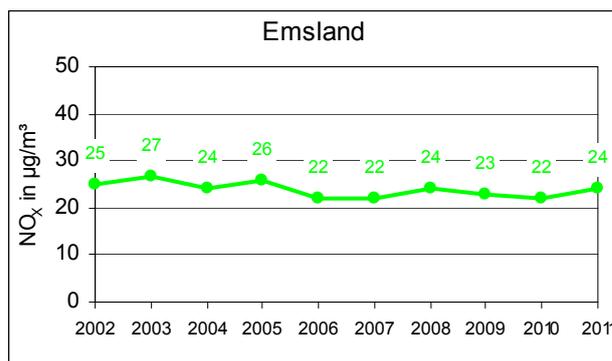
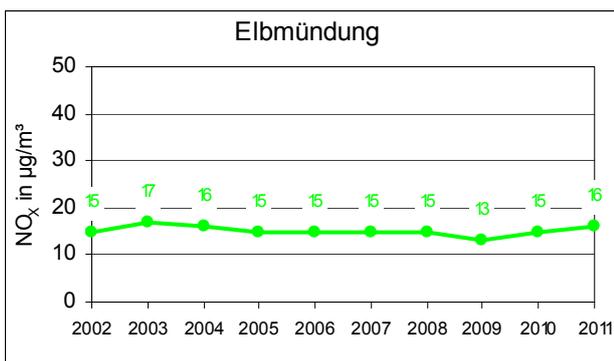
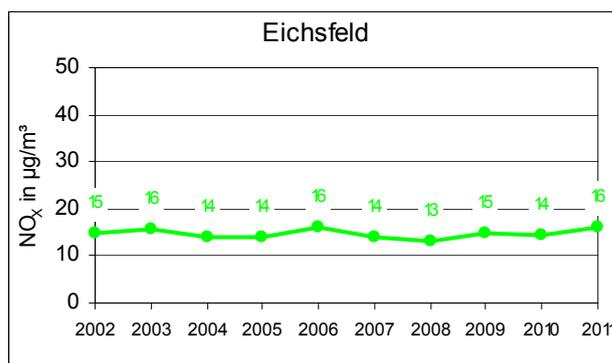
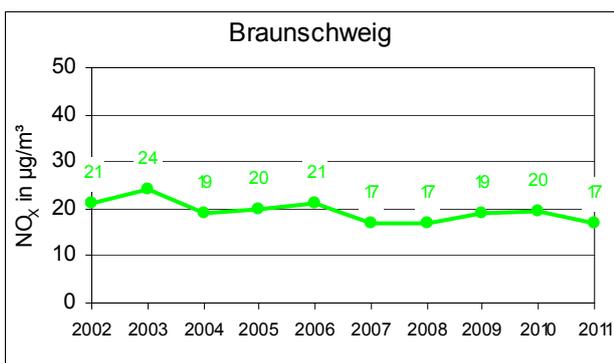
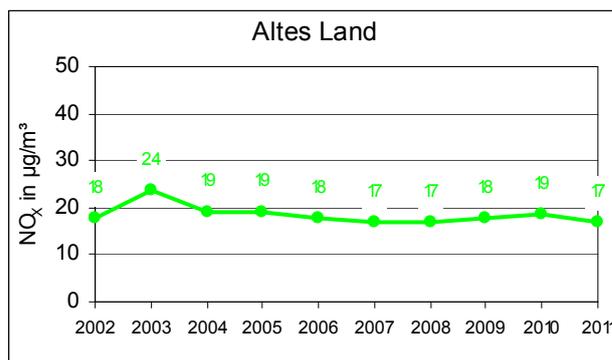
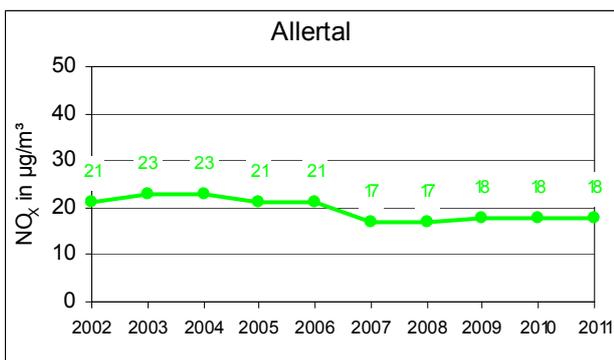
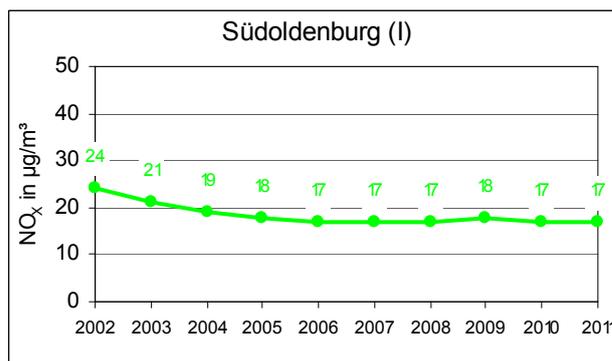
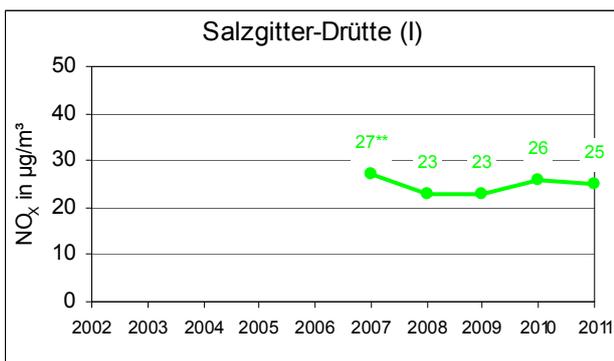
Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Verkehrsstationen



** Verfügbarkeit < 90 %



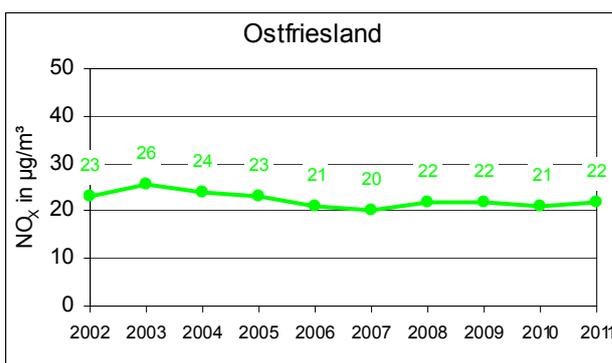
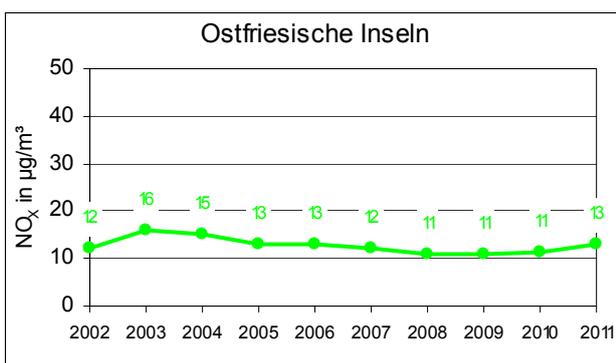
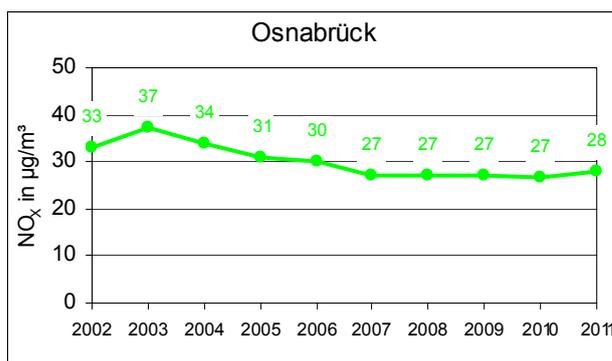
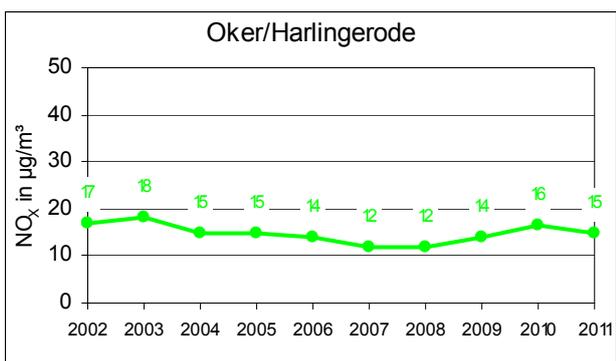
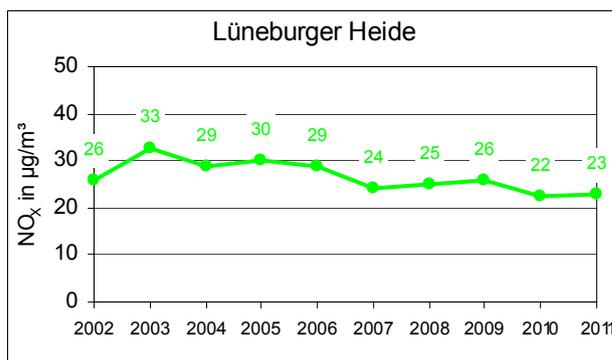
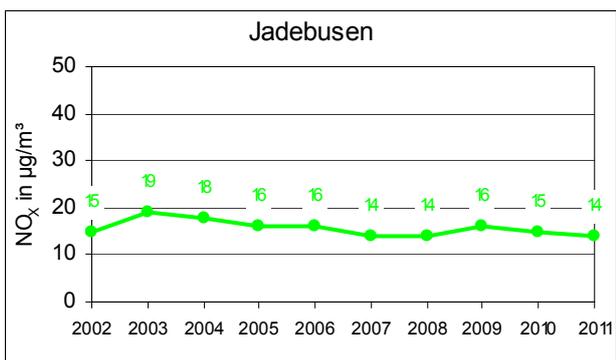
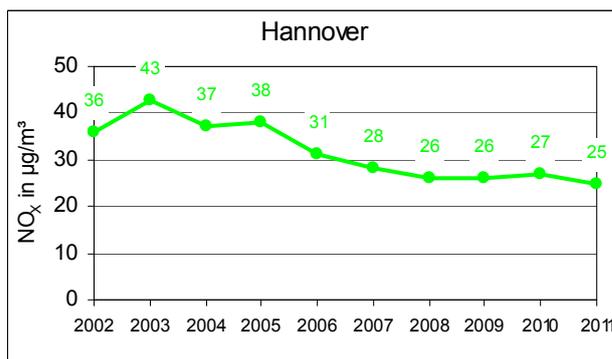
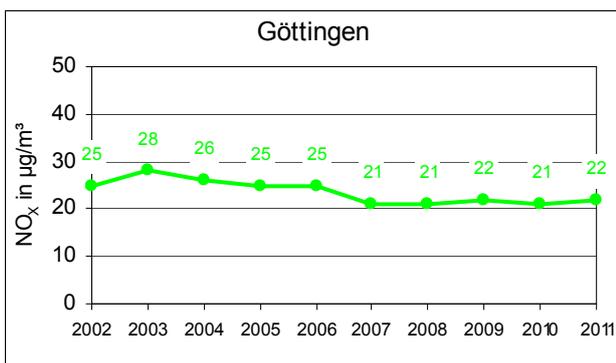
Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Industrie- und Hintergrundstationen



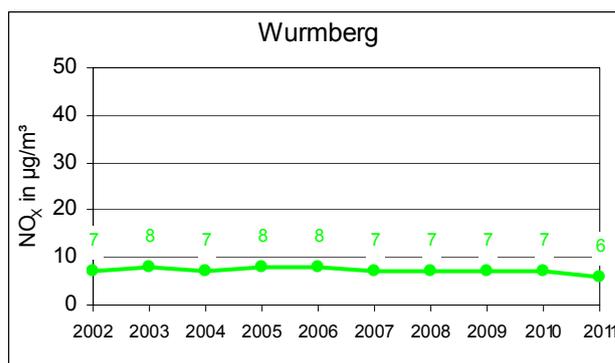
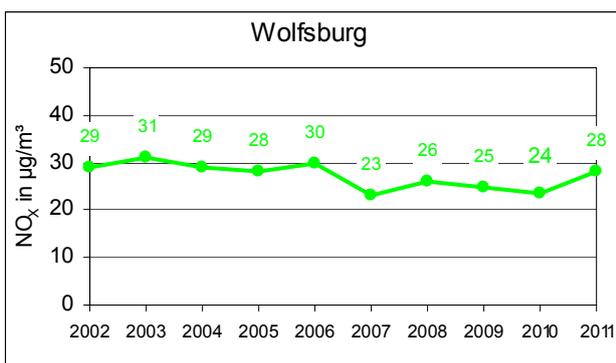
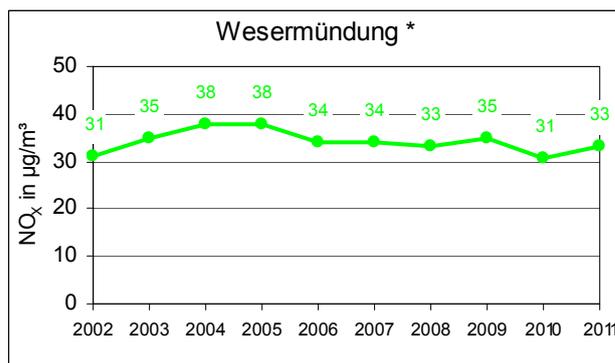
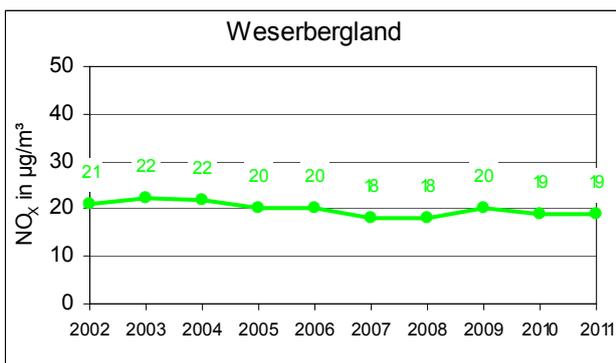
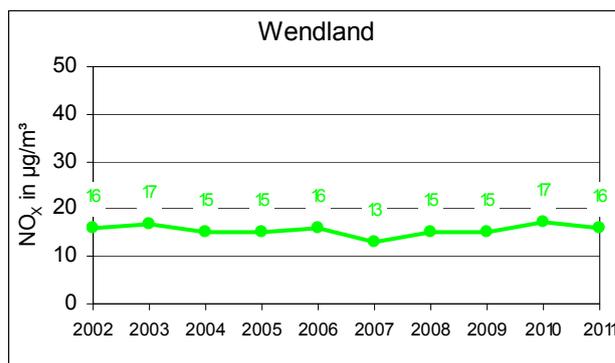
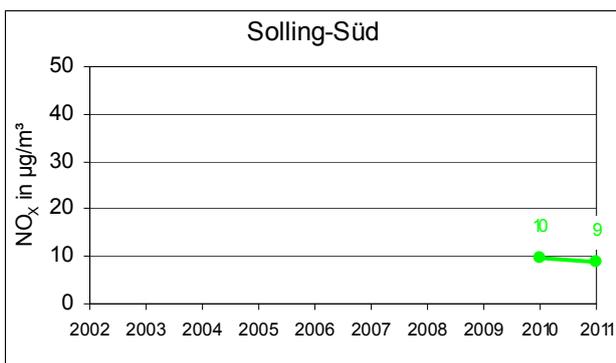
** Verfügbarkeit < 90 %



Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Hintergrundstationen

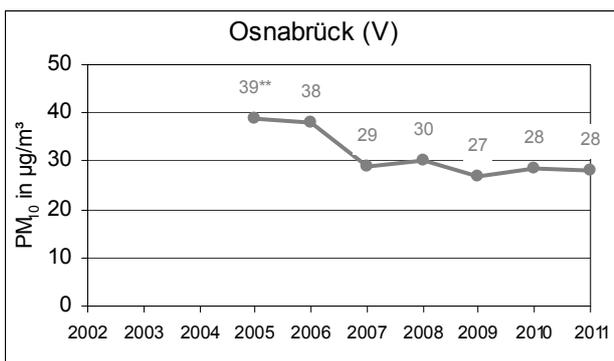
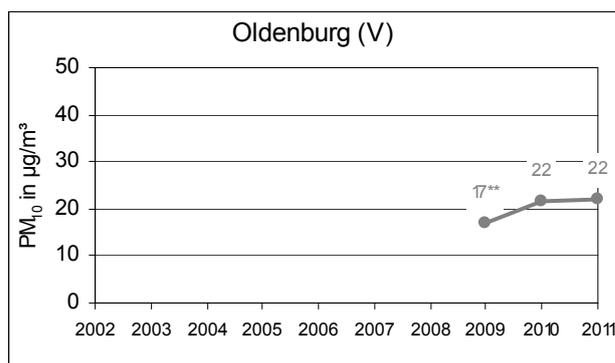
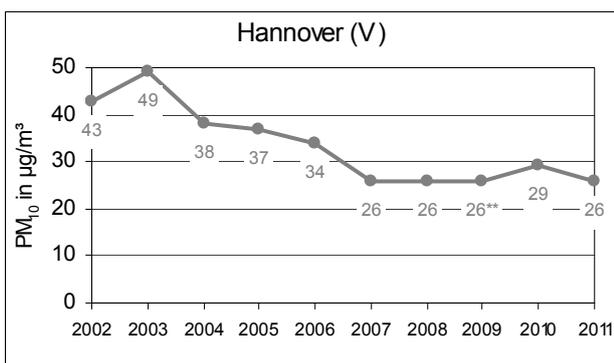
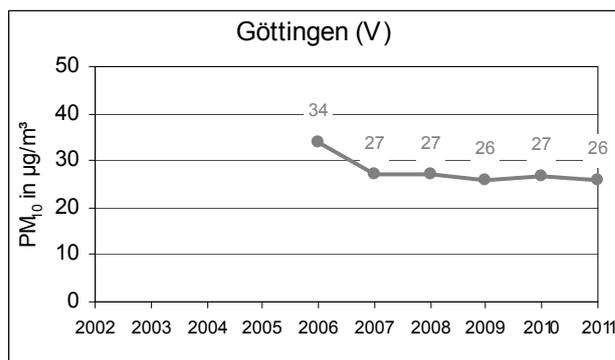
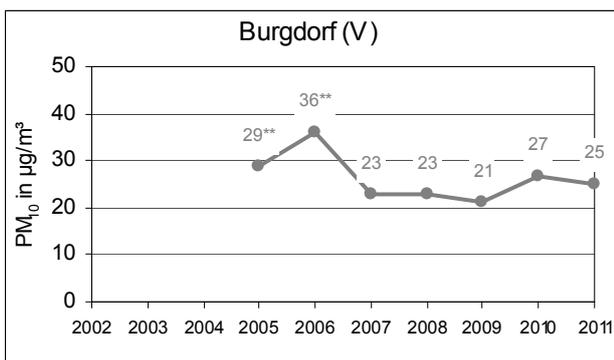
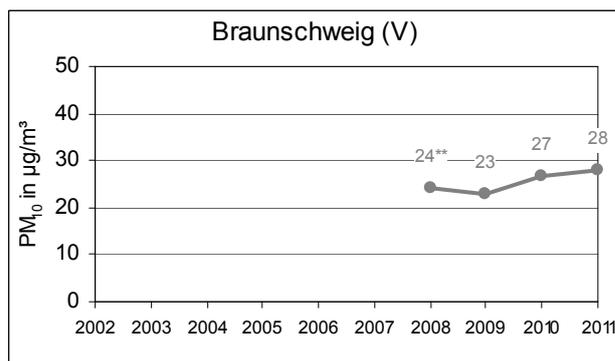
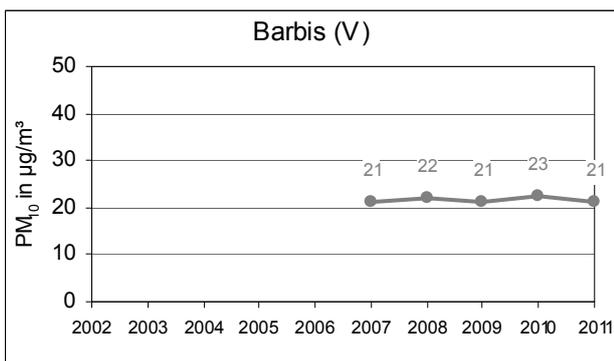


Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Hintergrundstationen



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

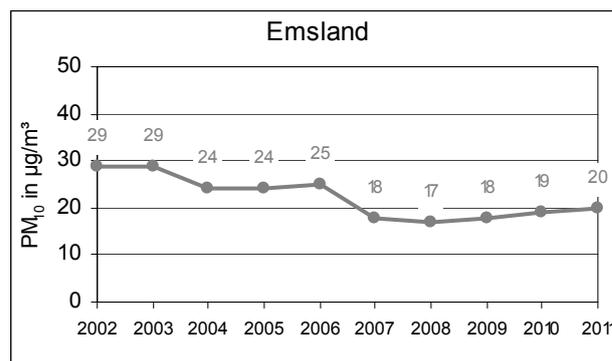
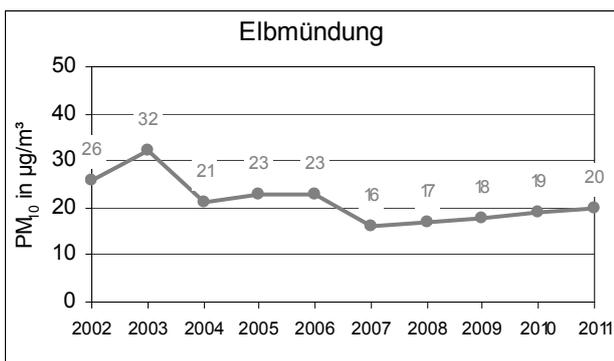
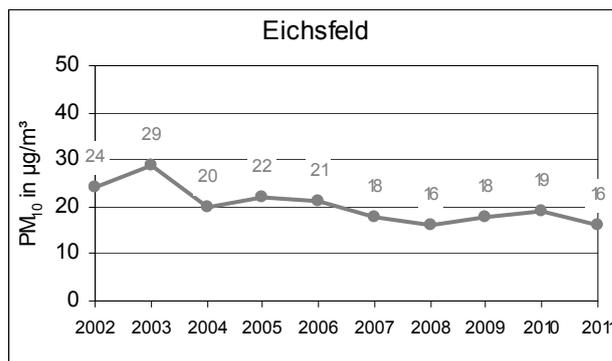
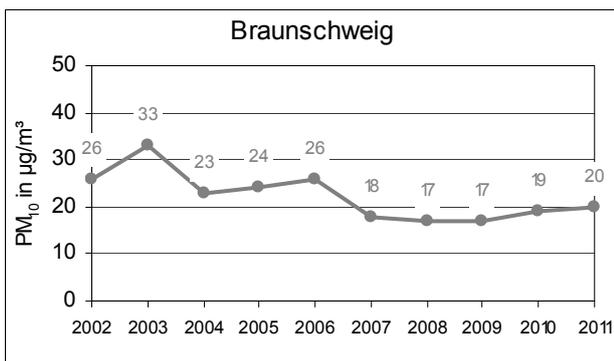
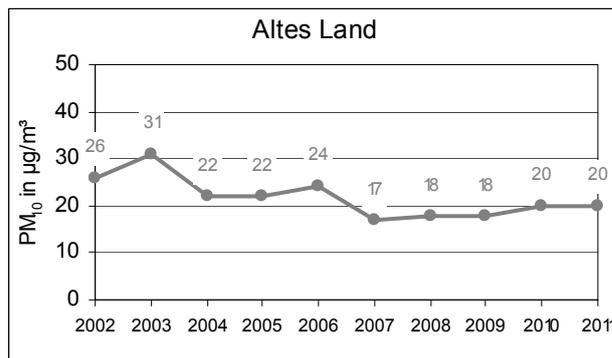
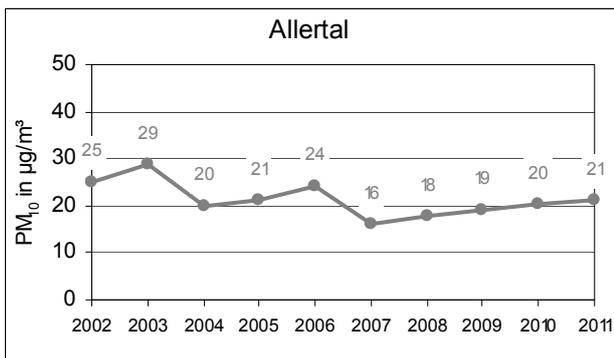
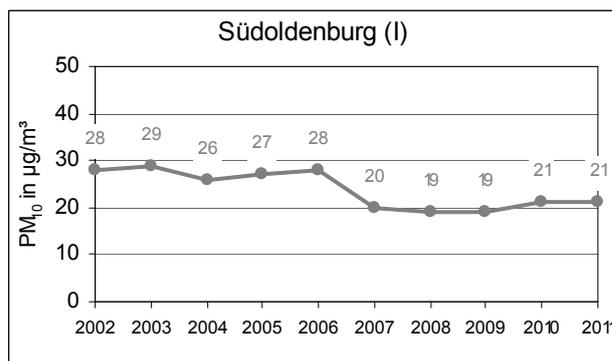
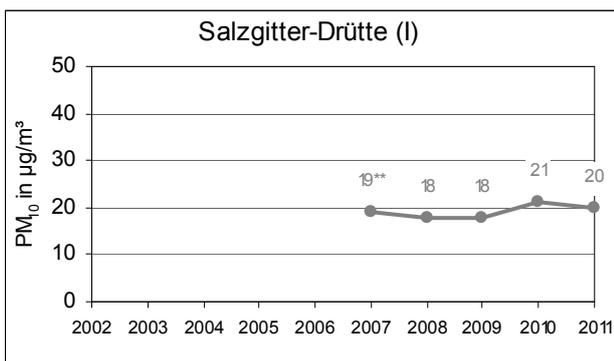
Jahresmittelwerte Partikel (PM₁₀) – Verkehrsstationen



** Verfügbarkeit < 90 %



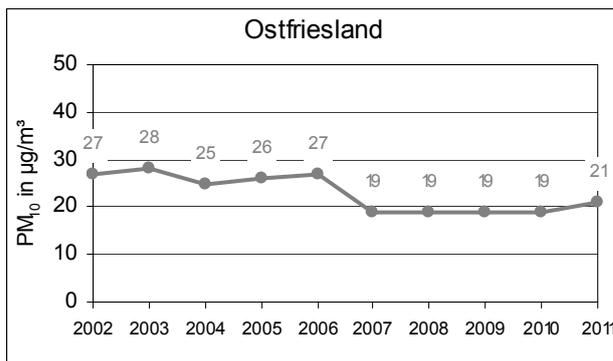
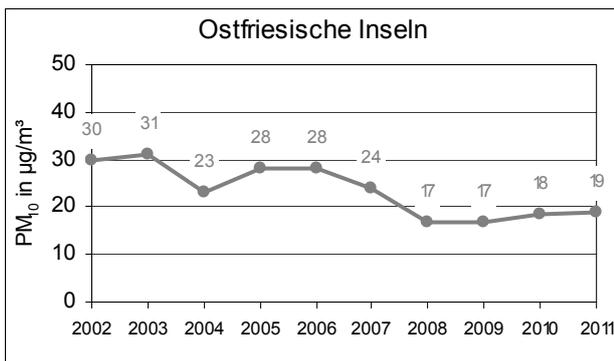
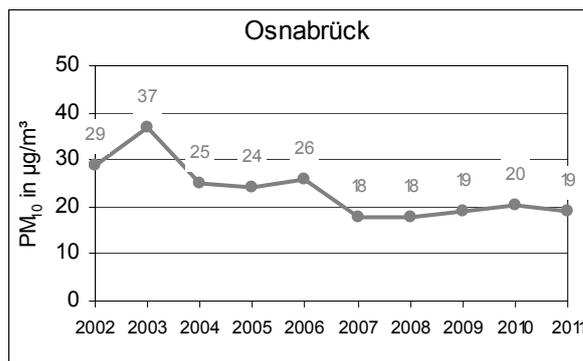
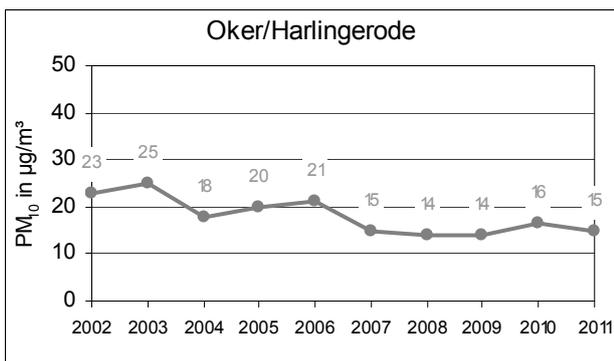
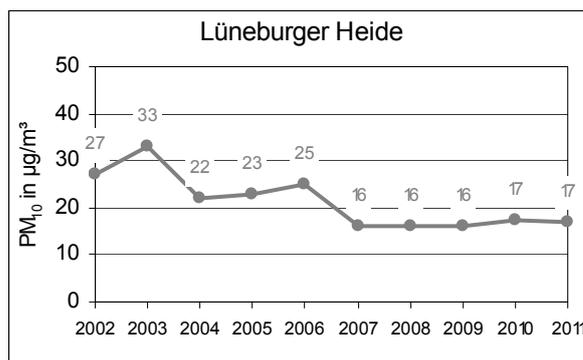
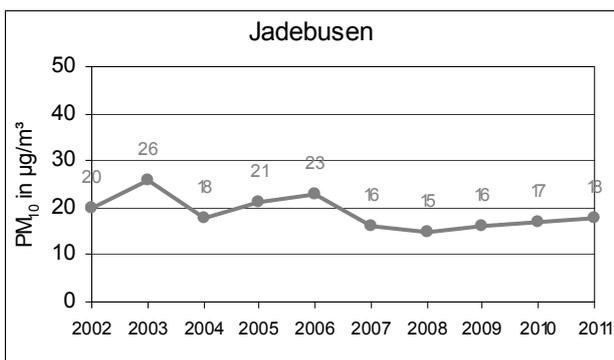
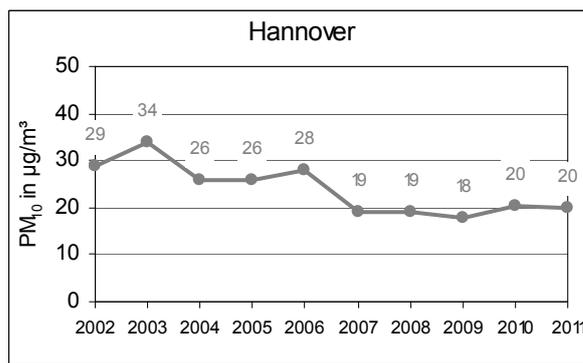
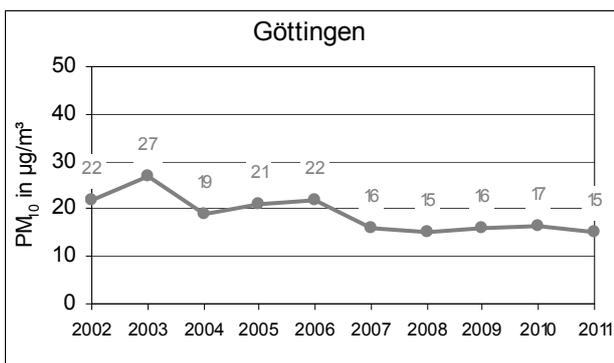
Jahresmittelwerte Partikel (PM₁₀) – Industrie- und Hintergrundstationen



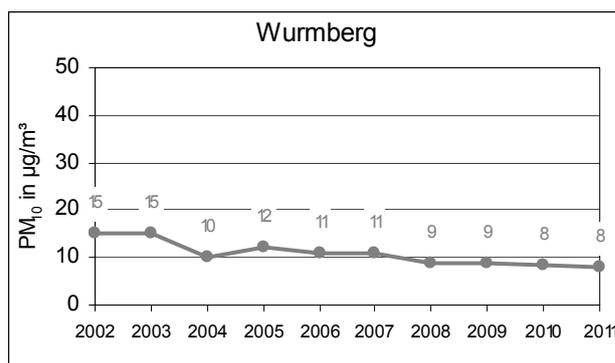
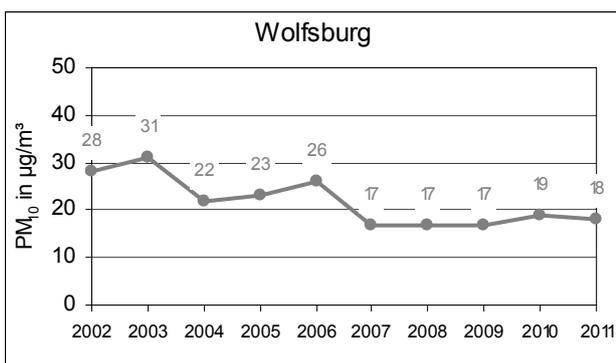
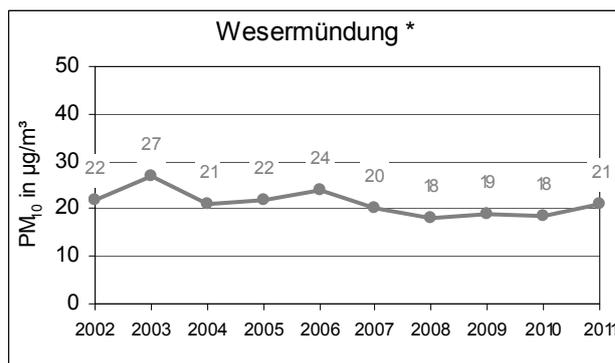
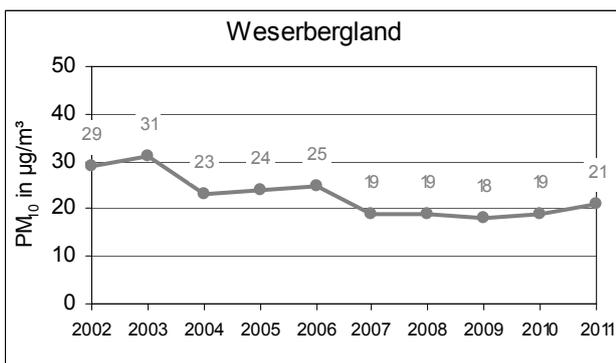
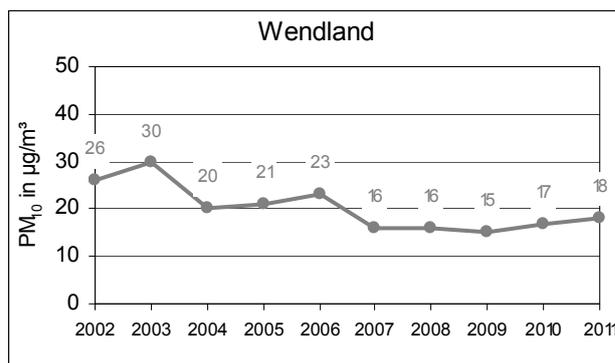
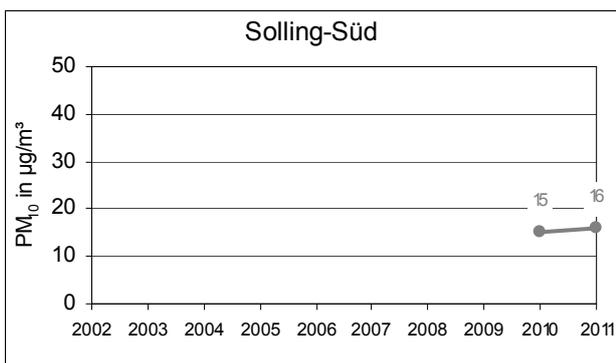
** Verfügbarkeit < 90 %



Jahresmittelwerte Partikel (PM₁₀) – Hintergrundstationen



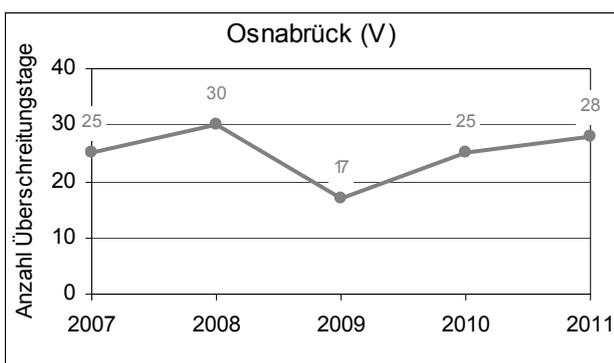
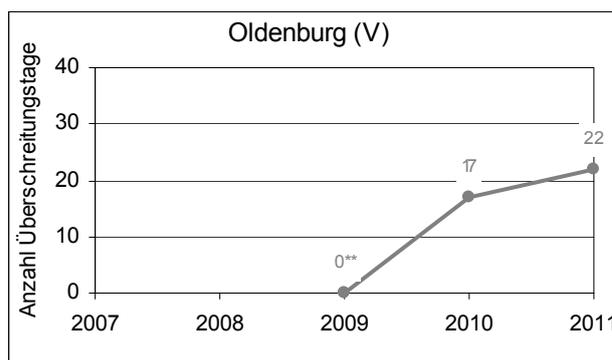
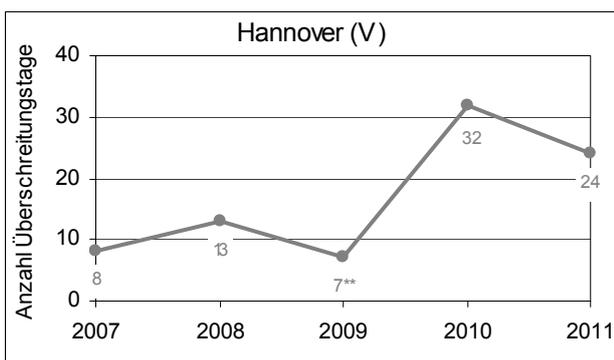
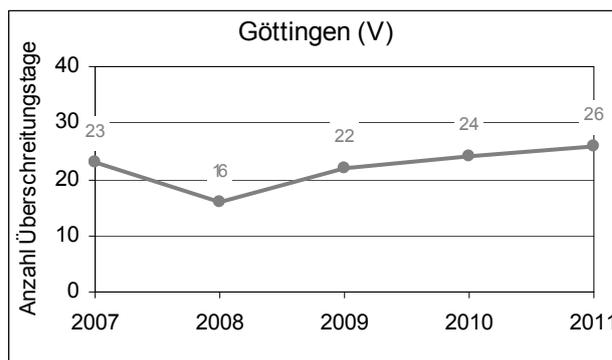
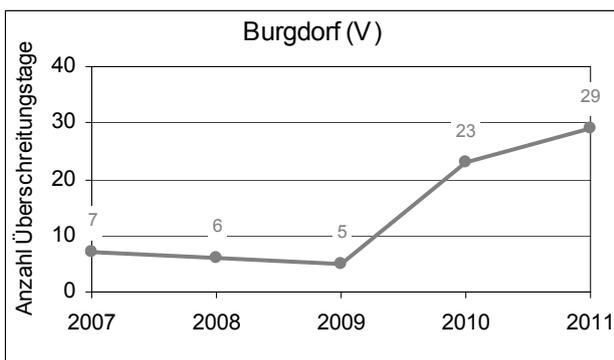
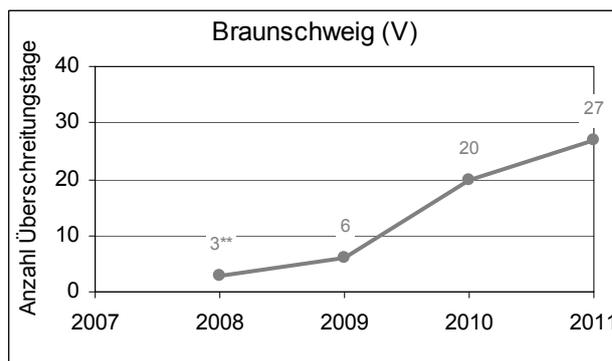
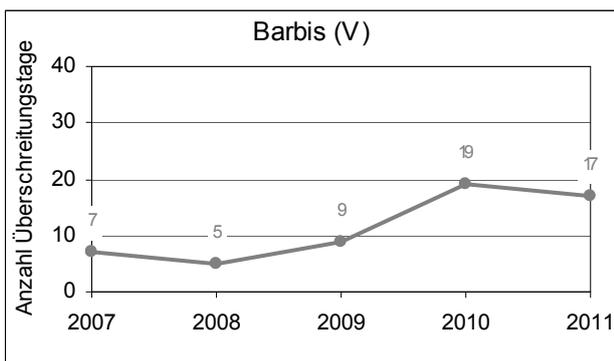
Jahresmittelwerte Partikel (PM₁₀) – Hintergrundstationen



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



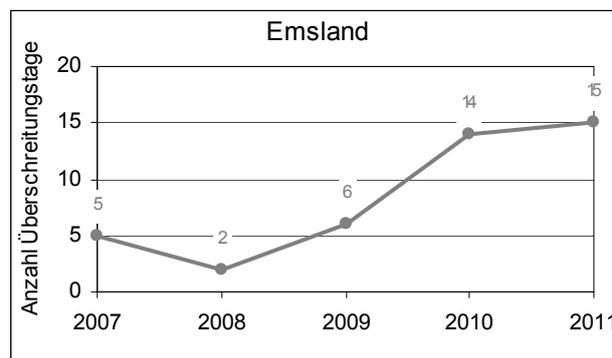
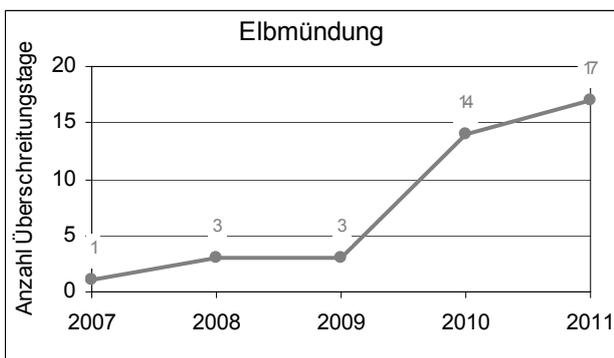
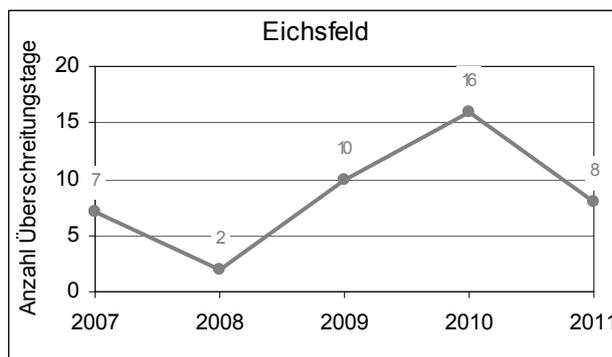
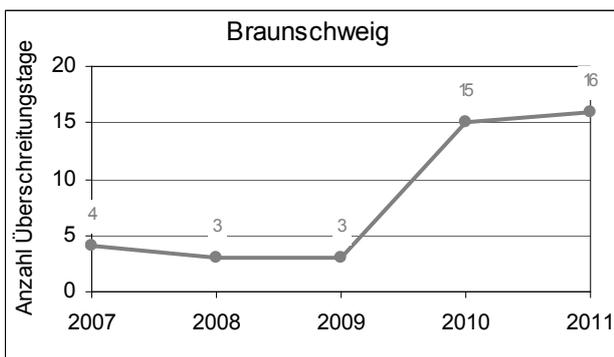
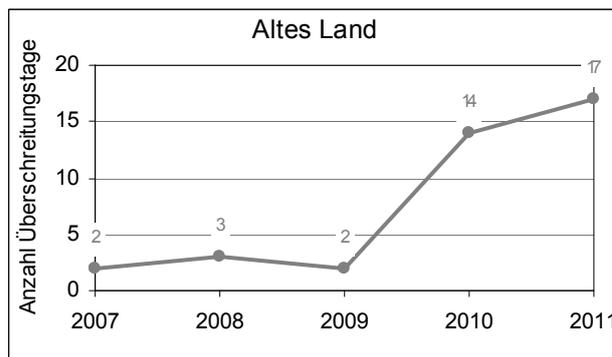
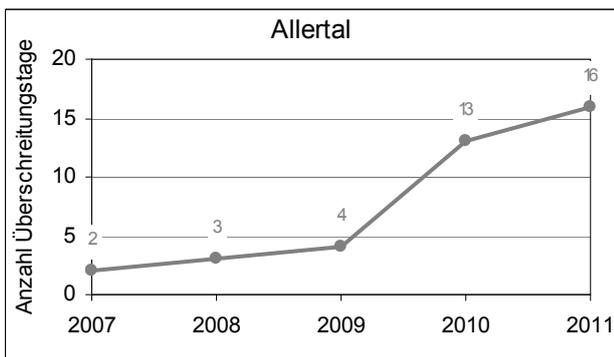
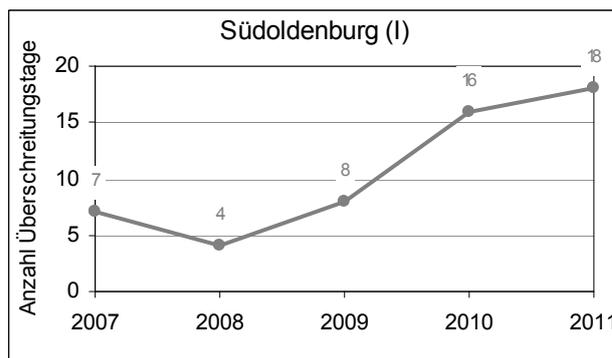
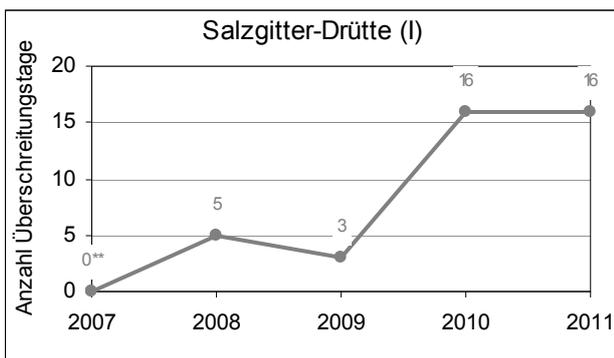
Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel (PM₁₀) – Verkehrsstationen



** Verfügbarkeit < 90 %



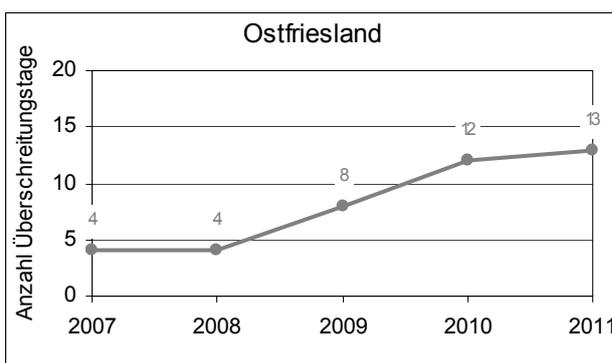
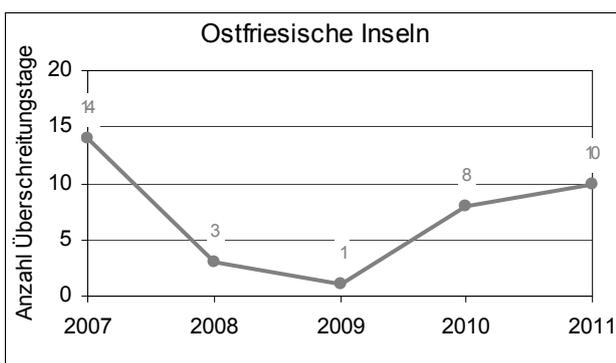
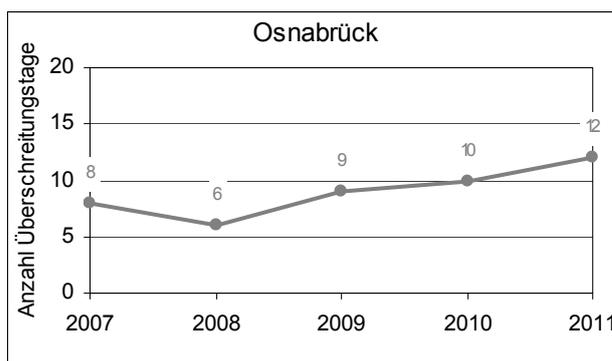
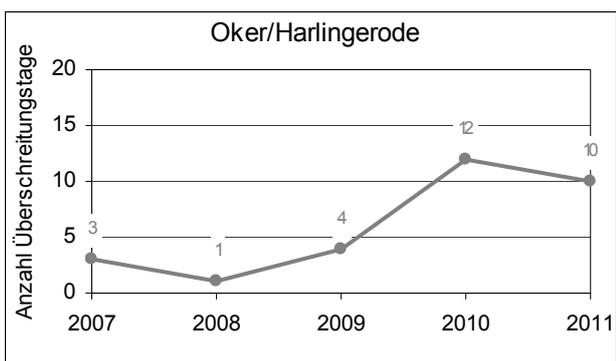
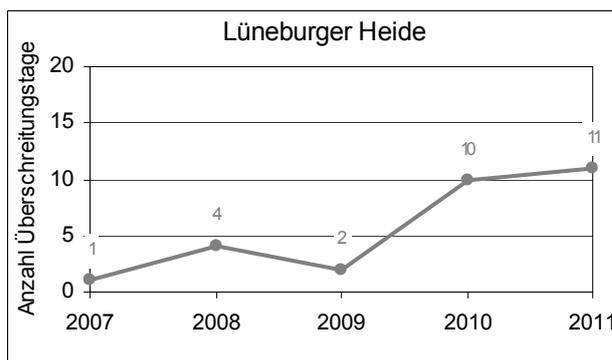
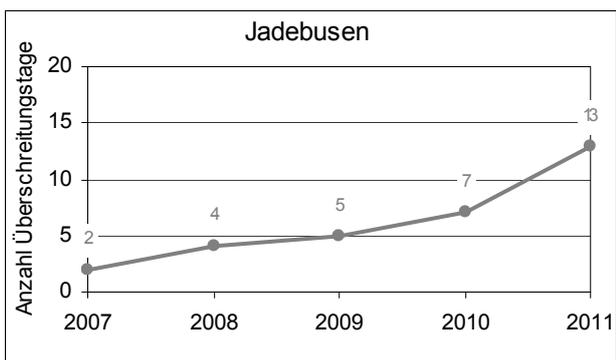
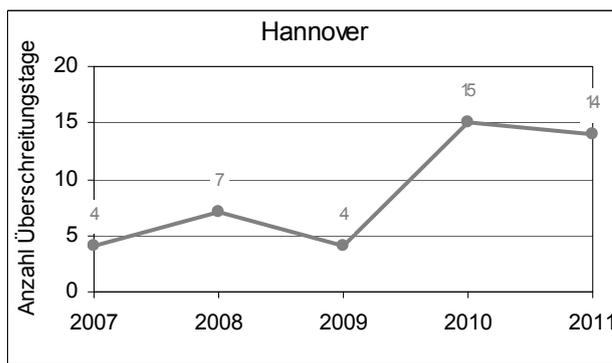
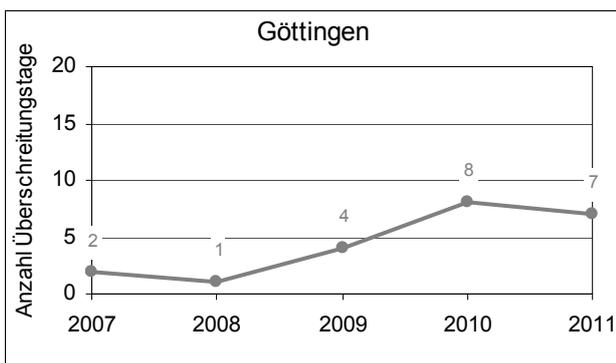
Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel (PM₁₀) – Industrie- und Hintergrundstationen



** Verfügbarkeit < 90 %

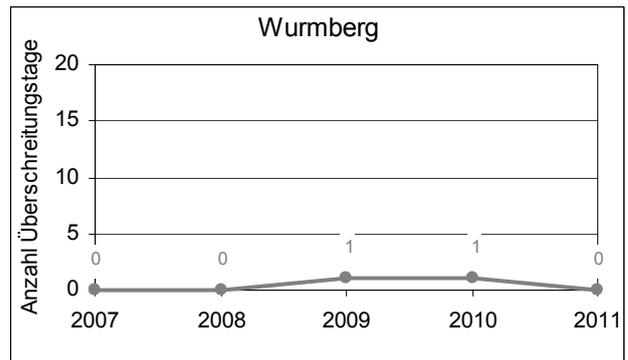
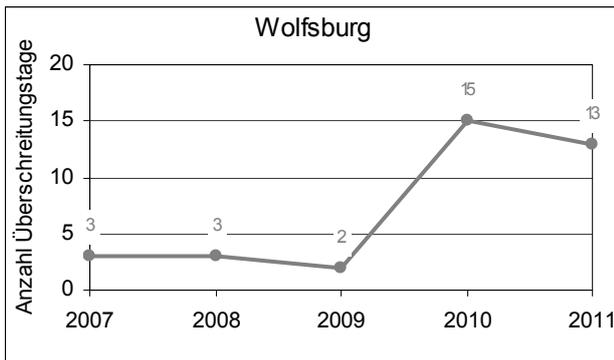
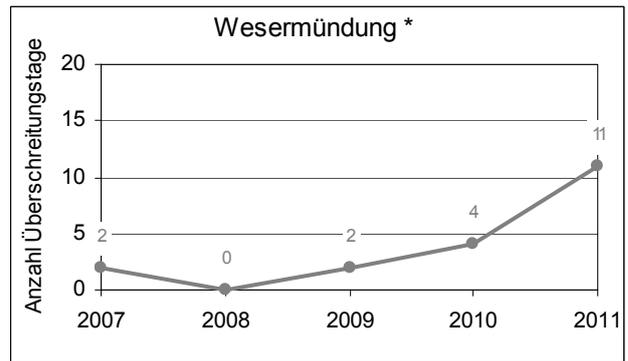
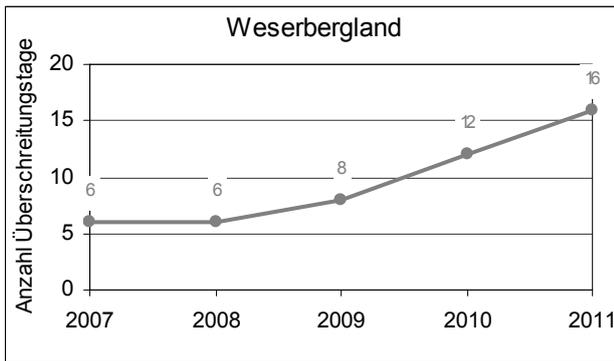
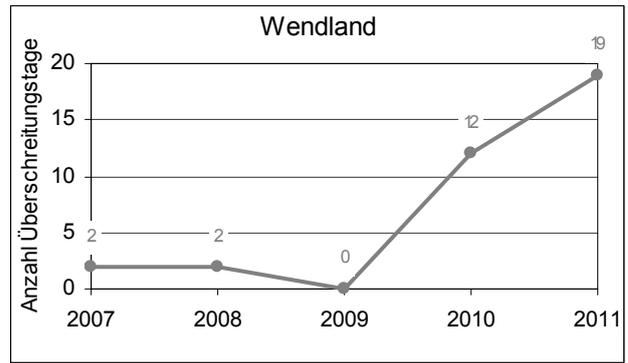
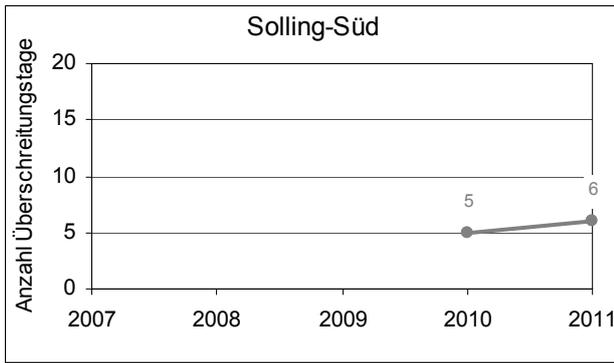


Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel (PM₁₀) – Hintergrundstationen





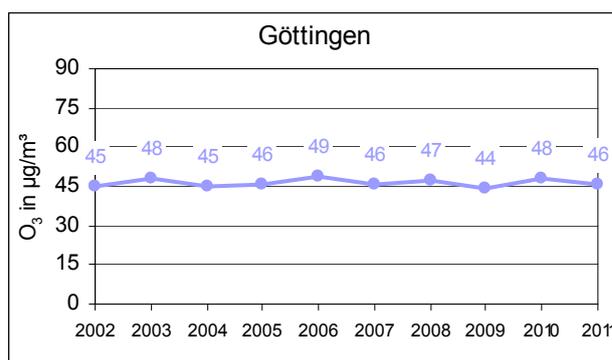
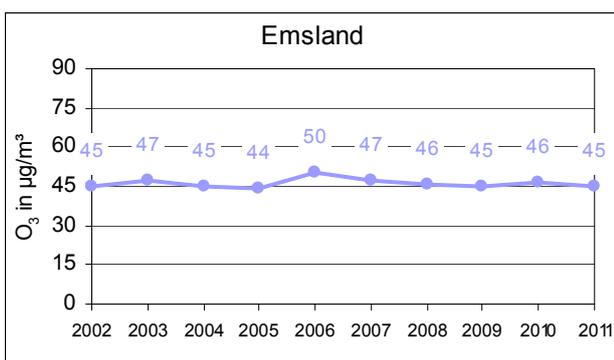
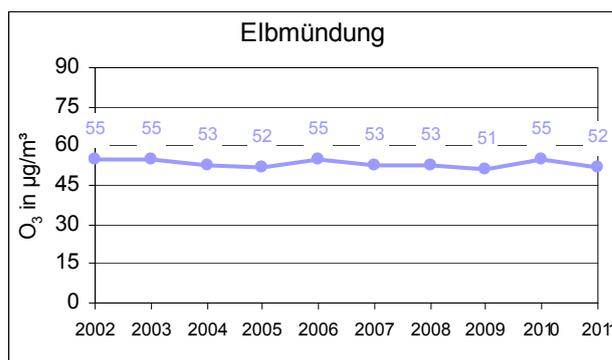
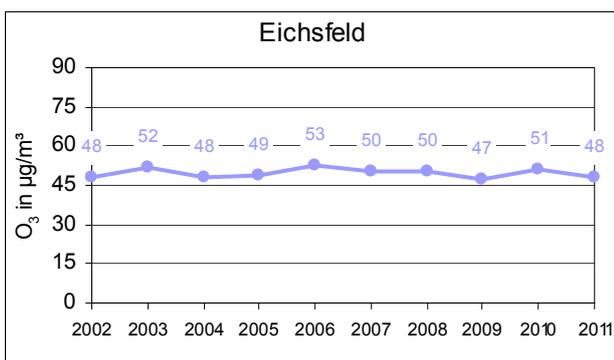
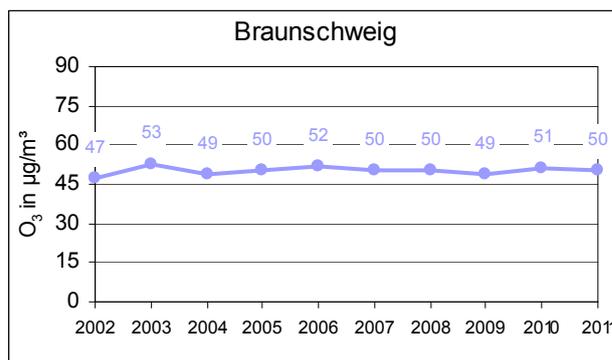
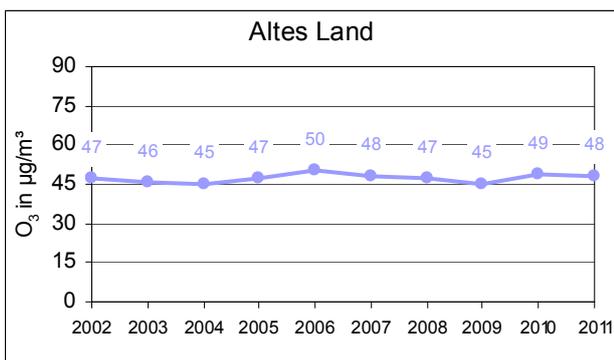
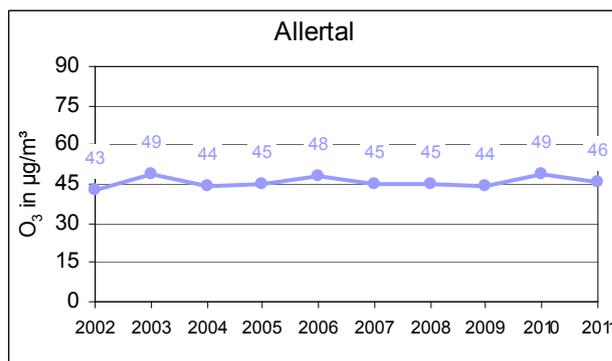
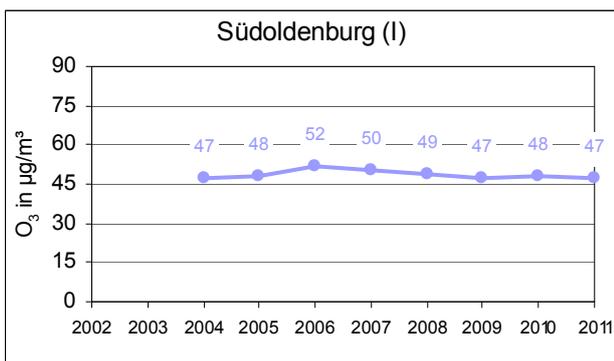
Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel (PM₁₀) – Hintergrundstationen



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

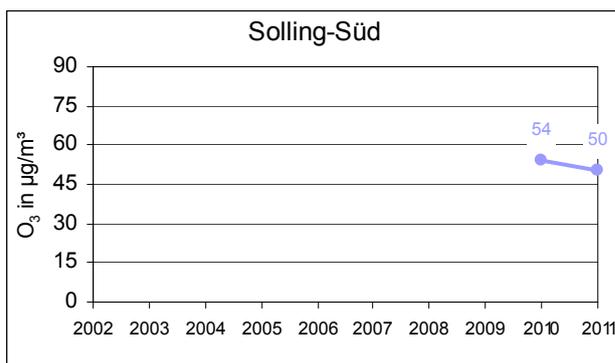
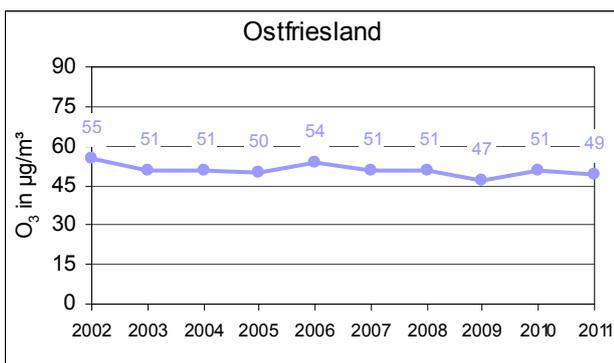
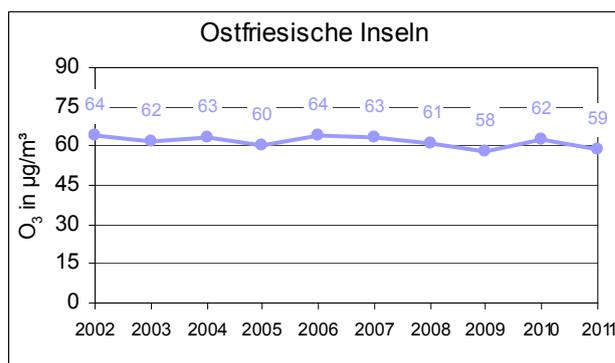
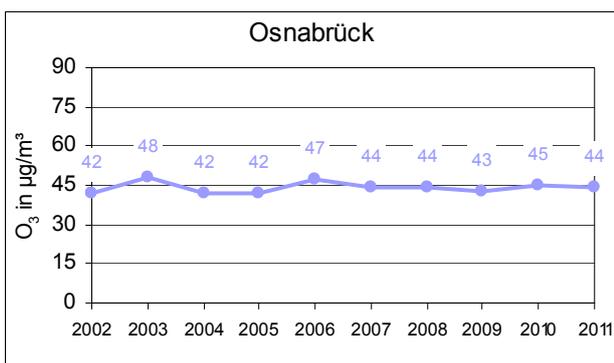
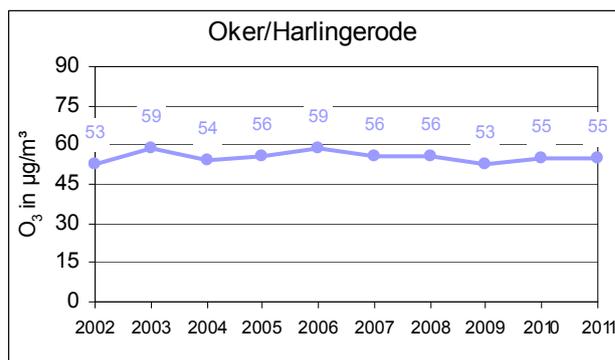
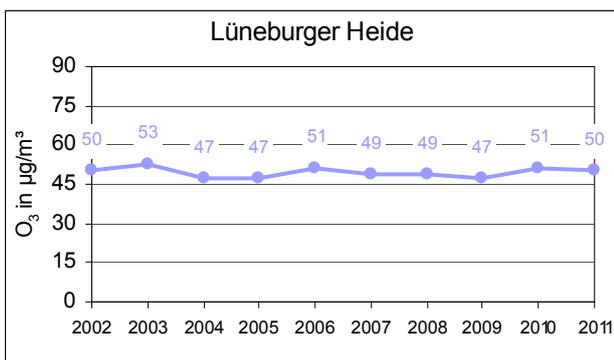
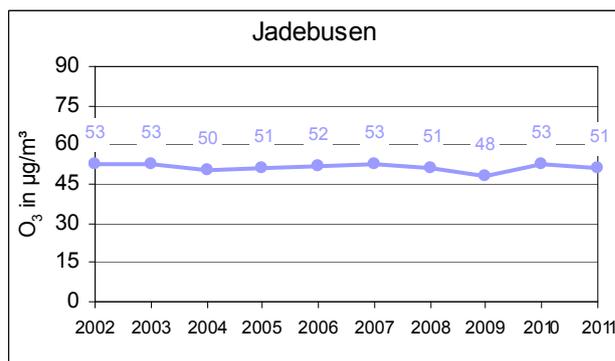
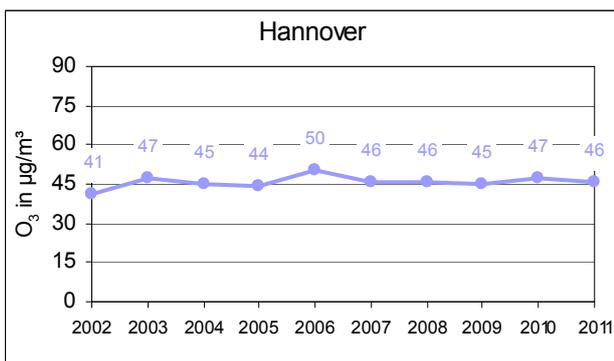


Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Industrie- und Hintergrundstationen

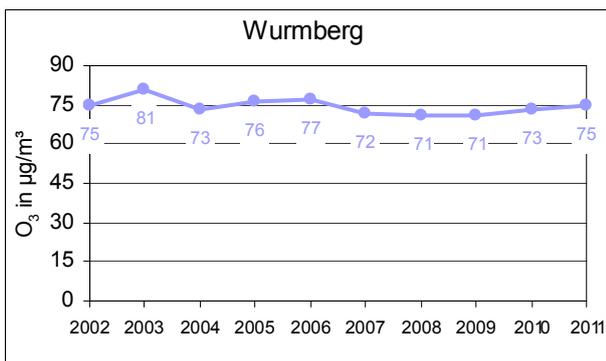
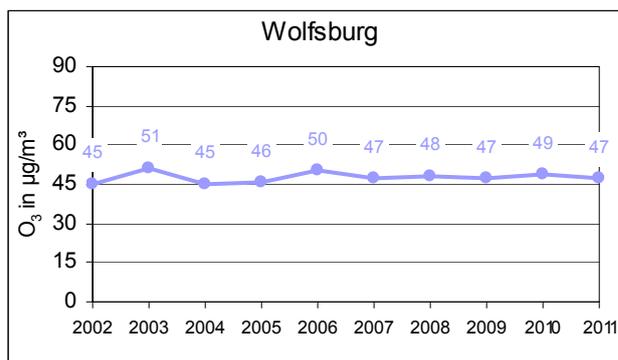
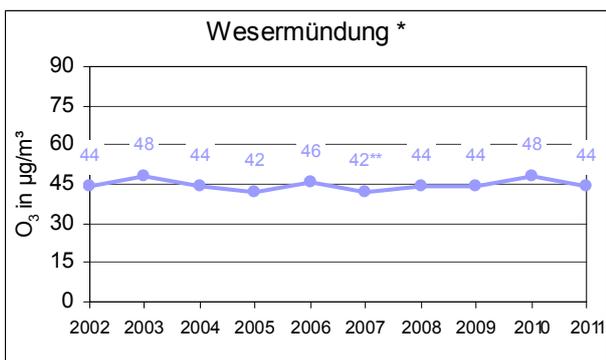
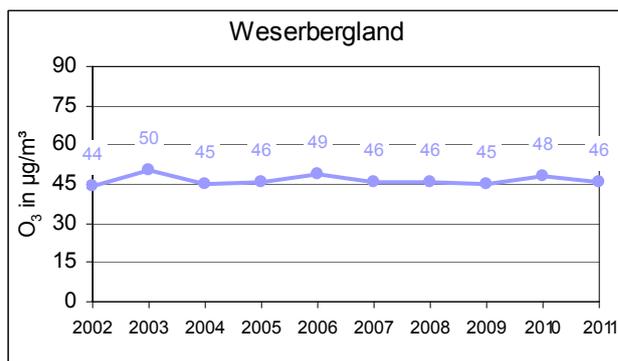
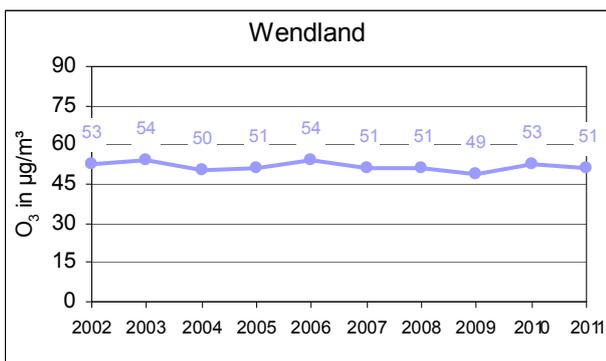




Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Hintergrundstationen



Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Hintergrundstationen



* Messstation wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Verfügbarkeit < 90 %



Anhang D: Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen

Tab. D1: Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen

Messkomponente	Messverfahren	Richtlinie	Messgerät			Nachweisgrenze
			Hersteller	Typ	Eignungspr.	
Schwefeldioxid (SO ₂)	UV-Fluoreszenz	DIN EN 14212	Thermo Electron	TE43i	20.04.2007	0,002 mg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	Gasfilterkorrelation	DIN EN 14626	Advanced Pollution Instrumentation	API 300E API 300A		0,6 mg/m ³
Stickstoffoxide (NO/NO ₂ /NO _x)	Chemilumineszenz	DIN EN 14211	Thermo Electron Advanced Pollution Instrumentation	TE42i TE42CTL API 200A	20.04.2007 1996	0,002 mg/m ³
Ozon (O ₃)	UV-Absorption	DIN EN 14625	Thermo Electron	TE49C TE49i	1999 20.04.2007	0,004 mg/m ³
Benzol (C ₆ H ₆)	Diffusionsprobenahme mit Lösemitteldesorption und Gaschromatographie	DIN EN 14626-5	Probenahme: DRÄGER Analyse: HP	Probenahme: ORSA 5 Analyse: GC/FID 7890A	nicht erforderlich	0,0001 mg/m ³
PM ₁₀ (kontinuierlich)	β-Absorption		Thermo Electron	FH 62 I-R	1995	0,002 mg/m ³
PM ₁₀ (gravimetrisch)	High-Volume-Sampler	DIN EN 12341	Digitel, Schweiz	DHA-80	nicht erforderlich	0,001 mg/m ³
PM _{2,5} (kontinuierlich)	Nephelometer und β-Absorption	Thermo	Electron	SHARP MONITOR, Model 5030	20.04.2007	0,002 mg/m ³
PM _{2,5} (gravimetrisch)	High-Volume-Sampler	DIN EN 14907	Digitel, Schweiz	DHA-80	nicht erforderlich	0,001 mg/m ³
Blei (Pb) im PM ₁₀	Probenahme auf Quarzfaserfilter (PM ₁₀), Mikrowellendruckaufschluss, ICP/MS	DIN EN 14902	Probenahme: Digitel, Schweiz Filtermaterial: PALL Analyse: Perkin Elmer	Probenahme: DHA-80 Filtermaterial: PALLXP56, QAT-UP (150mm) Analyse: ICP/MS Elan 6100	nicht erforderlich	0,2 ng/m ³
Arsen (As) im PM ₁₀						0,05 ng/m ³
Kadmium (Cd) im PM ₁₀						0,02 ng/m ³
Nickel (Ni) im PM ₁₀						0,6 ng/m ³
Benzo(a)pyren (BaP) im PM ₁₀	Probenahme auf Quarzfaserfilter, Heißeextraktion mit Toluol HPLC/Fluoreszenzdetektion	DIN EN 15549	Probenahme: Digitel, Schweiz Filtermaterial: PALL Analyse: Shimadzu	Probenahme: DHA-80 Filtermaterial: PALLXP56, QAT-UP (150mm) Analyse: HPLC/FLD LC-20, SIL-20 A, CTO-10, RF-10-A	nicht erforderlich	0,01 ng/m ³
Staubniederschlag (StN)	Probenahme nach dem Bergerhoffverfahren	VDI 2119 Bl. 2	Kühnemund	Bergerhoff („LOCK“-Gefäße)	nicht erforderlich	4,1 mg/(m ² ·d)
Blei (Pb) im StN	Aufschluss mit Salpetersäure/Wasserstoffperoxid, ICP/MS	VDI 2267 Bl. 15	Probenahme: Kühnemund Analyse: Perkin Elmer	Probenahme: Bergerhoff („LOCK“-Gefäße) Analyse: ICP/MS Elan 6100	nicht erforderlich	1,9 µg/(m ² ·d)
Arsen (As) im StN						0,11 µg/(m ² ·d)
Kadmium (Cd) im StN						0,02 µg/(m ² ·d)
Nickel (Ni) im StN						0,36 µg/(m ² ·d)
Windrichtung Ultraschall	-Zeitkorrelation		Thies Clima	Ultraschall-anemometer	nicht erforderlich	-
Windgeschwindigkeit Ultraschall	-Zeitkorrelation		Thies Clima	Ultraschall-anemometer	nicht erforderlich	-
Lufttemperatur	Nutzung der Temperaturabhängigkeit eines elektr. Widerstandes	Thies	Clima	Pt100 Widerstands-Thermometer	nicht erforderlich	-
Luftfeuchte	Kapazitives Messelement		Thies Clima	Kapazitiver Halbleitersensor	nicht erforderlich	-
Luftdruck Kapazitives	Messelement		Thies Clima	Kapazitiver Halbleitersensor	nicht erforderlich	-
Globalstrahlung	Thermospannung		Thies Clima	Pyranometer	nicht erforderlich	-

Die Messungen erfüllen die Anforderungen an die Datenqualität gemäß der Anlagen 1 und 17 der 39. BImSchV.