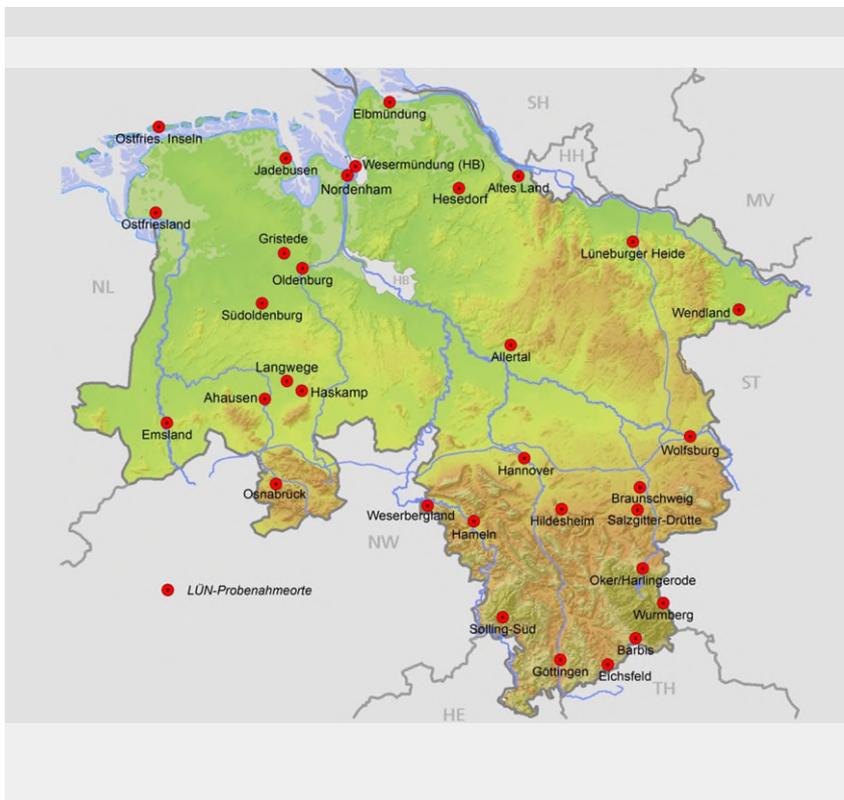




Staatliches
Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim



Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen

Jahresbericht 2023

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm,
Gefahrstoffe und Störfallvorsorge – ZUS LLGS



Niedersachsen



Herausgeber



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm,
Gefahrstoffe und Störfallvorsorge – ZUS LLGS
Dezernat 42 und Dezernat 43
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim



Bericht Nr.: 42-24-005

Stand: 01.07.2024

Titelbilder/Bildrechte:

links oben: Probenahmestelle im ländlichen Hintergrund Wurmberg

links unten: Verkehrsnahe Probenahmestelle Hildesheim

rechts: Niedersachsenkarte mit LÜN-Probenahmeorten

© 2011 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Einleitung.....	4
1.2	Einflussfaktoren auf die Luftqualität	4
1.3	Rechtliche Grundlagen.....	5
1.3.1	EU-Richtlinien zur Luftqualität.....	5
1.3.2	Deutsche Gesetze und Verordnungen	6
2	Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen.....	6
2.1	Schwerpunkte und Entwicklungen	6
2.2	Probenahmestellen, Gebietseinstufung und Messumfang	8
2.2.1	Probenahmestellen	8
2.2.2	Gebietseinstufung Niedersachsen – Ballungsräume und Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität gemäß der 39. BImSchV.....	10
2.2.3	Messumfang 2023	13
2.3	Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen.....	15
2.4	Grundlagen zur Beurteilung der Luftqualität	15
2.5	Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele	15
3	Meteorologische Situation.....	15
4	Zusammenfassende Beurteilung der Luftqualität 2023	19
5	Literatur	22
Anhang A:	Immissionsgrenz- und Zielwerte, Alarm- und Informationsschwellen.....	24
Anhang B:	Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie zum Schutz der Vegetation gemäß 39. BImSchV und TA Luft	26
Anhang C:	Entwicklung der Schadstoffbelastung der zurückliegenden zehn Jahre (2014 – 2023).....	40
Anhang D:	Kurzzeit- und Langzeit-Luftqualitätsindex.....	68
Anhang E:	Länderinitiative Kernindikatoren – LiKi	75
Anhang F:	Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele	76
Anhang G:	Messverfahren, Richtlinien, Messgeräte und Nachweisgrenzen	85
Anhang H:	Zuordnung der Gemeinden zu den Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen.....	87
Anhang I:	Kohlenstoffdioxid (CO₂).....	92

Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)

Jahresbericht 2023

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) wird vom Staatlichen 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.

Gute und saubere Luft ist eine wesentliche Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. In den vergangenen Jahrzehnten ist die Luft in Niedersachsen bereits sehr viel sauberer geworden.

1.2 Einflussfaktoren auf die Luftqualität

Die an Luftgütemessstationen gemessene Luftqualität wird durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst. Abbildung 1.1 veranschaulicht die dabei wesentlichen Prozesse der Freisetzung von Schadstoffen (Emission **A**), des Transportes und der Umwandlung (Transmission **B**) und der Einwirkung von Luftschadstoffen auf Menschen, Tiere und Pflanzen (Immission **C**).

Luftschadstoffe werden von unterschiedlichsten Quellen emittiert (Kfz-Verkehr, Industrieanlagen, Kraftwerke etc.) und nach Verlassen der Quelle in der Atmosphäre verteilt (verdünnt), transportiert, unter Umständen chemisch umgewandelt und aus der Atmosphäre ausgeschieden. Am anschaulichsten ist der im Wesentlichen horizontale Transport der Schadstoffe durch den Wind (2). Je nach Windrichtung und Windstärke werden Emissionen in unterschiedliche Gebiete unterschiedlich schnell verfrachtet und somit verdünnt. Räumlich und zeitlich schwankende Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten haben somit einen Einfluss auf bodennah gemessene Luftschadstoffkonzentrationen.

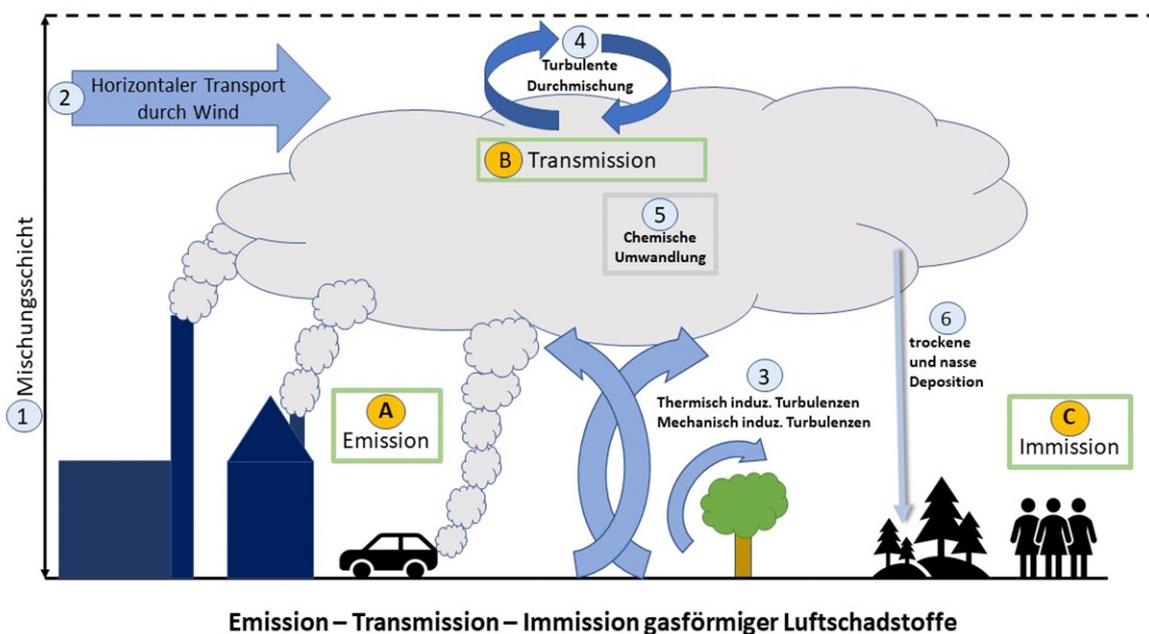


Abbildung 1.1: Schematische Darstellung der Emission, Transmission und Immission gasförmiger Luftschadstoffe



Hinzu kommen atmosphärische Turbulenzen (4), die für eine vertikale Durchmischung der Atmosphäre sorgen. Hierbei spielt unter anderem die Rauigkeit der Erdoberfläche eine Rolle, da über Reibungs- und Umlenkungsprozesse an Hindernissen (Gebäude, Bewuchs etc.) Turbulenzen mechanisch erzeugt werden (3). Die Rauigkeitsverhältnisse variieren räumlich und haben indirekt ebenfalls Einfluss auf die Schadstoffkonzentrationen.

Noch wichtiger für die turbulente Durchmischung der Atmosphäre ist die Temperaturschichtung und Stabilität der Atmosphäre, denn sie bestimmen im Wesentlichen die Höhe der Mischungsschicht (1), die Höhe also, bis zu der die Luftschadstoffe verteilt und damit verdünnt werden können. Die Temperaturschichtung der Atmosphäre ist ebenfalls zeitlich und räumlich variabel und somit für Konzentrationsschwankungen mitverantwortlich. Die wohl bekannteste Ausprägung der Temperaturschichtung ist die Inversion, bei der die Lufttemperatur in der Inversionsschicht mit der Höhe zunimmt, wodurch atmosphärische Turbulenz und Verteilung der Schadstoffe in die Höhe eingeschränkt sind.

Während des Transportes in der Atmosphäre sind Luftschadstoffe auch Umwandlungsprozessen unterworfen. Stickoxide sind beispielsweise gemeinsam mit Ozon an einem komplexen Reaktionsmechanismus beteiligt (5). Im Bereich der Partikelbildung spielt die Chemie der Atmosphäre ebenfalls eine wichtige Rolle und hat somit insgesamt einen Einfluss auf die bodennahe Luftqualität.

Bereits während des Transportweges werden Luftschadstoffe auch aus der Atmosphäre ausgeschieden (6). Das erfolgt sowohl durch Ablagerung, Adsorption und Absorption der Schadstoffmoleküle bzw. der Partikel an Oberflächen (trockene Deposition) als auch über ein Auswaschen durch Niederschlag (nasse Deposition). Demzufolge ist auch der Austrag von Luftschadstoffen aus der Atmosphäre wiederum zeitlich und räumlich variabel.

Schwankungen der bodennah gemessenen Immissionskonzentrationen sind somit nicht nur auf schwankende Emissionen ihrer Verursacher, sondern auch auf

- sich ändernde atmosphärische Turbulenzen (Variabilität der Temperaturschichtung, Rauigkeit der Oberfläche, Mischungsschichthöhe),
- die Dynamik des Wetters (Variabilität von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)
- und auf die Dynamik einer komplexen Atmosphärenchemie zurückzuführen.

Aufgrund der verschiedenen Einflussfaktoren, die hinsichtlich einer Schadstoffkonzentration zeitlich

auch unterschiedlich stark ins Gewicht fallen können, ergeben sich naturgemäß bei der Betrachtung zeitlich hoch aufgelöster Messdaten (z. B. Stunden- oder Tagesmittelwerte) durchaus relevante Konzentrationschwankungen.

1.3 Rechtliche Grundlagen

1.3.1 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-Tochterrichtlinie) [1].
- Durchführungsbeschluss 2011/850/EU vom 12.12.2011 mit Bestimmungen zu den Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf den Austausch von Informationen und die Berichterstattung über die Luftqualität [2].
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [3].
- Richtlinie (EU) 2015/1480 der Kommission vom 28.08.2015 zur Änderung bestimmter Anhänge der Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend Referenzmethoden, Datenvalidierung und Standorte für Probenahmestellen zur Bestimmung der Luftqualität [4].

Die aktuell gültige europäische Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) [2] wurde überarbeitet und im Oktober 2022 erfolgte durch die EU Kommission die Veröffentlichung des Vorschlages für eine neue Richtlinie zur Luftqualität. Im April 2024 hat sich das Europäische Parlament positiv zur überarbeiteten Luftqualitätsrichtlinie erklärt. Die formalrechtliche Zustimmung steht jedoch noch aus (Stand Mai 2024). Die zukünftigen Grenz- und Zielwerte in der neuen Luftqualitätsrichtlinie orientieren sich stärker an den 2021 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) veröffentlichten Richtwerten. Die neuen Vorschriften sehen ab 2030 deutlich strengere Grenz- und Zielwerte für Schadstoffe mit schwerwiegenden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit vor. Aktuelle und weitere Informationen über die neue Richtlinie zur Luftqualität sind auf der Webseite des Umweltbundesamtes zu finden.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/luftreinhalteung-in-der-eu/ueberarbeitung-der-richtlinie-zur-luftqualitaet>

1.3.2 Deutsche Gesetze und Verordnungen

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) [5].
- Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [6]. Mit dieser Regelung sind die geltenden EU-Richtlinien zur Luftreinhaltung in deutsches Recht umgesetzt worden.
- Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. 2021, Nr. 48-54, S. 1050) [7].

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

2 Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen

2.1 Schwerpunkte und Entwicklungen

Schwerpunkt des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) war die messtechnische Erfassung und Bewertung der Luftqualität im Jahr 2023 an den ortsfesten Probenahmestellen (s. Tabelle 2.1).

Die Ergebnisse der Immissionsmessungen der Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Benzol, Kohlenmonoxid, Ozon, die Ergebnisse für Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo[a]pyren als Bestandteile der PM₁₀-Fraktion, die Ergebnisse der Deposition von Staub (Staubniederschlag) und dessen Inhaltsstoffe (Blei, Arsen, Cadmium und Nickel) sowie die Ammoniak-Messergebnisse sind im Anhang B zusammengestellt.

Neben den kontinuierlich messenden verkehrsnahen Probenahmestellen (Messcontainer) des Luftmessnetzes werden seit 2010/2011 zusätzliche Messungen mittels NO₂-Passivsammlern zur Beurteilung der NO₂-Immissionen an weiteren verkehrlichen Belastungsschwerpunkten in Hameln, Hannover, Oldenburg und Osnabrück durchgeführt (s. Tabelle 2.3). Die Passivsammlermessungen dienen als Ergänzung zu den kontinuierlichen Messungen zur Bestimmung der mittleren jährlichen NO₂-Immission. Mit Ausbruch der Corona-Pandemie 2020 wurde die Probenahmedauer der NO₂-Passivsammler von etwa zwei auf ca. vier

Wochen ausgedehnt, um die Anzahl notwendiger Probenahmetouren zu reduzieren. Der monatliche Wechsel der NO₂-Passivsammler wurde nach Beendigung sämtlicher pandemiebedingter Einschränkungen beibehalten, da sich eine vierwöchige Expositionszeit der Sammler bewährt hat. Durch die Verlängerung der Expositionszeit können Arbeitsaufwand und finanzielle Mittel eingespart werden.

In den Jahren 2019/2020 wurden weitere Probenahmestellen zur Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern eingerichtet. Zusätzlich zu den fahrbahnnahe Probenahmen werden diese Messungen im Nahbereich der Wohnbebauung durchgeführt, um die Belastung der Wohnbevölkerung durch Stickstoffdioxid differenzierter beurteilen zu können. NO₂-Jahresmittelwerte für die wohngebäudenahen Probenahmestellen in Hannover liegen ab dem Jahr 2020 vor.

Der Luftschadstoff Benzol (C₆H₆) wurde ebenfalls mit einem passiven Messverfahren an insgesamt 16 Probenahmestellen im LÜN-Messnetz erfasst.

Die Messungen der Ammoniakkonzentration in Niedersachsen werden seit 2010 durchgeführt, um großräumig die Langzeitentwicklung der Ammoniakimmissionen messtechnisch zu untersuchen.

Die Luftschadstoffe Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo[a]pyren wurden als Bestandteile des Feinstaubes PM₁₀ an 11 Probenahmestellen im LÜN-Messnetz untersucht.

Darüber hinaus wurden an 17 der insgesamt 29 mit Messcontainern versehenen Probenahmestellen routinemäßig der Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe (Blei, Arsen, Cadmium, Nickel) bestimmt. Neben diesen routinemäßigen Depositionsuntersuchungen existieren Sondermessprogramme zur Erfassung der Depositionen in der Umgebung von Nordenham und Oker/Harlingerode. Nähere Informationen zu diesen Sondermessprogrammen sind auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz abrufbar [8].

Seit dem Frühjahr 2022 werden im LÜN-Messnetz zwei CO₂-Messgeräte an den Hintergrundstationen Solling-Süd und Wurmberg betrieben. An der Station Solling-Süd werden die CO₂-Messwerte neben der Darstellung weiterer relevanter Luftschadstoffe für die Besucher des „Erlebniswaldes Schönhaagen“ auf einem Außenmonitor dargestellt (s. Abbildung 2.1).



Abbildung 2.1: Hintergrundstation Solling-Süd mit Außenmonitor

Die CO₂-Messwerte beider Hintergrundstationen Solling-Süd und Wurmberg werden auf der Internetseite www.luen-ni.de veröffentlicht. Im Anhang I dieses Jahresberichtes wird eine Auswertung der Ergebnisse der CO₂-Messungen vorgestellt.

Die für den routinemäßigen Betrieb des LÜN notwendige technische Ausstattung wurde auch im Jahr 2023 zum Teil erneuert und weiter optimiert. So bekam der Messstandort Lüneburger Heide im Juni 2023 eine neue Messcontainerhülle und es wurde anschließend an dieser Messstation ein neuer UV-B-Messplatz in Kooperation mit dem Bundesamt für Strahlenschutz eingerichtet. Des Weiteren wurde im letzten Jahr damit begonnen die Feinstaubmessgeräte zur Ermittlung der PM₁₀-Fraktion (Thermo Electron Corporation, Modell 5030 SHARP) im Zuge der Messgeräteerneuerung gegen Feinstaubmessgeräte der Fa. PALAS GmbH vom Typ Fidas 200E auszutauschen. Außerdem wurde im vergangenen Jahr ein neues Prüfgassystem im Prüfstand des LÜN integriert.

Ebenso wurde 2023 die für den LÜN-Betrieb notwendige Soft- und Hardware ersetzt und die Server für die Messnetzzentrale und den Internetauftritt erneuert. Das Datenbanksystem des Messnetzes wird kontinuierlich optimiert.

Neben der stündlichen Darstellung der Luftqualitätsdaten und der Ozonprognose¹ lassen sich auf der Internetseite www.luen-ni.de auch Monatsprotokolle, Jahresberichte, Sonderberichte und Messdaten herunterladen. Ferner sind dort weitere Informationen zum Thema Luftqualität zu finden.

Zudem können Besitzer eines Smartphones seit dem Jahr 2013 Informationen über die Luftqualität in Niedersachsen mit Hilfe einer kostenlosen App

direkt und überall mit ihrem Smartphone abrufen. Die Smartphone-App informiert stündlich über die Luftqualität an den LÜN-Probenahmestellen und kann über die üblichen App-Stores installiert werden (siehe auch Menüpunkt „Smartphone-App zur Luftqualität“ unter www.luen-ni.de).



Zur automatisierten Weiterverarbeitung der LÜN-Daten werden die 1h-Werte der letzten 30 Tage stündlich aktualisiert und in einem einfachen Datenformat im Internet zur Verfügung gestellt (siehe <https://www.umwelt.niedersachsen.de/> „Erläuterungen und Hinweisen zu den Daten des LÜN“).

Im Jahr 2023 erfolgte im Rahmen einer Wiederholungsüberwachung der Akkreditierung die Kompetenzfeststellung der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (Dezernat 42 und 43) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim im Bereich Immissionsschutz durch Gutachter der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS).

Am 19.12.2023 wurde den Dezernaten 42 (LÜN) und 43 (Gefahrstoffe, Sondermessprogramme) aufgrund der erfolgreich verlaufenden Wiederholungsbegutachtung die Aufrechterhaltung der bestehenden Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die Ermittlung von gasförmigen anorganischen und organischen chemischen Verbindungen bei Immissionen sowie von partikelförmigen und an Partikeln adsorbierten chemischen Verbindungen bei Immissionen (Modul Immissionsschutz) schriftlich bestätigt.

Die bisherige Akkreditierungsurkunde mit der Nr. D-PL-19257-02-00 vom 07.09.2020 behält weiterhin ihre Gültigkeit.

Die Akkreditierung beinhaltet außerdem die Flexibilisierung des gesamten Akkreditierungsbereiches nach Kategorie III [9] (s. Anhang G).



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 2023 erfolgreich an einem Ringversuch der staatlichen Immissionsmessstellen (STIMES) der Bundesländer in Essen teil.

Das in der Regel jährlich stattfindende Nordländer-Treffen fand 2023 im Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt in Hildesheim statt. Hierbei testeten und verglichen Teilnehmende aus den norddeutschen Luftmessnetzen (Berlin, Brandenburg, Bremen Hamburg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und

¹ Die Ozonprognose wird vom Umweltbundesamt (<https://www.umweltbundesamt.de/>) mit Daten der Luftschadstoffprognose aus dem Copernicus Atmosphärendienst (CAM5 <https://atmosphere.copernicus.eu/>) erstellt.

Schleswig-Holstein) ihre Einrichtungen zur Überprüfung der Gas- und Staubmessgeräte.

2.2 Probenahmestellen, Gebietseinstufung und Messumfang

2.2.1 Probenahmestellen

In Niedersachsen wurde die Luftqualität an 29 Probenahmestellen kontinuierlich mittels Messstationen messtechnisch untersucht. Im Jahr 2023 wurden sieben verkehrs- und zwei industrienahe Probenahmestellen sowie sieben Probenahmestellen im ländlichen Hintergrund und 13 Probenahmestellen im vorstädtischen oder städtischen Hintergrund betrieben. Die Probenahmestellen Wurmberg und Ostfriesische Inseln dienen im ländlichen Hintergrund zur Messung der Belastung in Ökosystemen sowie von Wald und Vegetation. Die durchgeführten stationären Messungen stellen u. a. die Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität nach der 39. BImSchV dar.

Die Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die gesamten Probenahmestellen im LÜN-Messnetz unter Angabe von Adresse und geografischen Koordinaten. Die Tabelle beinhaltet sowohl Probe-

nahmestellen, an denen sich Messstationen befinden, als auch Probenahmestellen, an denen Luftschadstoffe ausschließlich mit Passivsammlern ermittelt werden und Probenahmestellen, an denen ausschließlich die Bestimmung von Luftschadstoffen im Feinstaub erfolgt (s. Tabelle 2.3). Weitere Informationen zu den Probenahmestellen (s. auch die jährlichen Dokumentationen der Ortswahl von Probenahmestellen), aktuelle Luftqualitätsdaten und Daten aus dem Messwertarchiv können auf den Internetseiten des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz abgerufen werden.

Aktuelle 1-Stunden-Mittelwerte für Ozon und Stickstoffdioxid sowie Feinstaub-Tagesmittelwerte (PM₁₀) des Vortages werden auf der Videotextseite 675 des NDR veröffentlicht.

www.luen-ni.de

www.umwelt.niedersachsen.de

Videotexttafel 675 des NDR

Tabelle 2.1: Probenahmestellen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen

Name	Code	Adresse	UTM-Koordinaten		
			Zone	Ostwert	Nordwert
Verkehrsnaher Probenahmestellen					
Barbis	DENI071	Bad Lauterberg, Barbiser Straße	32U	598509	5719027
Braunschweig	DENI075	Braunschweig, Altewiekring	32U	605127	5791823
Göttingen	DENI068	Göttingen, Bürgerstraße	32U	564395	5709196
Hameln, Deisterstr.	DENI074	Hameln, Deisterstraße	32U	525144	5772679
Hannover	DENI048	Hannover, Göttinger Straße	32U	548725	5801263
Hannover, Göttinger Str., wohngebäudenah	DENI175	Hannover, Göttinger Straße	32U	548719	5801342
Hannover, Friedrich-Ebert-Str.	DENI150	Hannover, Friedrich-Ebert-Straße	32U	548975	5799943
Hannover, Friedrich-Ebert-Str., wohngebäudenah, Maximum	DENI181	Hannover, Friedrich-Ebert-Straße	32U	549005	5800041
Hannover, Marienstr.	DENI152	Hannover, Marienstraße	32U	551362	5802456
Hannover, Marienstr., wohngebäudenah	DENI178	Hannover, Marienstraße	32U	551408	5802483
Hildesheim	DENI066	Hildesheim, Schuhstraße	32U	565025	5778232
Oldenburg	DENI143	Oldenburg, Heiligengeistwall	32U	447298	5888450
Osnabrück	DENI067	Osnabrück, Schloßwall	32U	434594	5791535
Osnabrück, Neuer Graben	DENI146	Osnabrück, Neuer Graben	32U	434973	5791745
Wolfsburg	DENI157	Wolfsburg, Heßlinger Straße	32U	621955	5810144



Name	Code	Adresse	UTM-Koordinaten		
			Zone	Ostwert	Nordwert
Industrienahe Probenahmestellen					
Nordenham*	DENI069	Nordenham, Martin-Pauls-Straße (Am Umspannwerk)	32U	466837	5929032
Nordenham II	---	Nordenham, Gorch-Fock-Straße	32U	466575	5929343
Salzgitter-Drütte	DENI070	Salzgitter, Drütter Straße	32U	599604	5779132
Süddoldenburg	DENI053	Bösel, Beim Steinwitten	32U	429033	5872567
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Ahausen	DENI171	Bersenbrück, Koppende	32U	425736	5824876
Allertal	DENI052	Walsrode, Auf dem Kamp (Schulgelände)	32U	541971	5853478
Altes Land	DENI063	Jork, Ostfeld	32U	545414	5930802
Braunschweig	DENI011	Braunschweig, Broitzem (Fernmeldeturm)	32U	600651	5787303
Eichsfeld	DENI028	Duderstadt, Bostalstraße	32U	585955	5706999
Elbmündung	DENI059	Cuxhaven, Wehldorfer Straße	32U	486917	5964645
Emsland	DENI043	Lingen, Am Darmer Sportzentrum	32U	385785	5817821
Göttingen	DENI042	Göttingen, Nohlstraße	32U	565851	5711536
Gristede	DENI155	Wiefelstede, Jörnstraße	32U	437079	5896311
Hannover	DENI054	Hannover, Am Lindener Berge	32U	548082	5801639
Haskamp	DENI170	Steinfeld, Windberg	32U	450699	5828398
Hesedorf	DENI156	Bremervörde, Eisenbahnstraße	32U	513055	5924869
Jadebusen	DENI031	Wilhelmshaven, Uterser Landstr.	32U	439814	5938977
Langwege	DENI169	Dinklage, Brockdorfer Straße	32U	441868	5831812
Lüneburger Heide	DENI062	Lüneburg, Zeppelinstraße (Flugplatz)	32U	597185	5900733
Oker/Harlingerode	DENI016	Oker, Eichenweg	32U	601914	5751129
Osnabrück	DENI038	Osnabrück, Bomblatstraße	32U	435350	5789861
Ostfriesische Inseln	DENI058	Norderney, Weiße Düne (Wasserwerk)	32U	382136	5953328
Ostfriesland	DENI029	Emden, Am Eisenbahndock	32U	380704	5914078
Ostfriesland II	---	Emden, Twixlumer Straße	32U	376067	5914627
Solling-Süd	DENI077	Uslar, OT Schönhagen, In der Loh (Erlebniswald)	32U	538321	5728801
Wendland	DENI060	Lüchow, Saaßer Chaussee	32U	645566	5869687
Weserbergland	DENI041	Rinteln, Detmolder Straße (Pumpwerk)	32U	504278	5779967
Wesermündung*	DEHB005	Bremerhaven, HansasträÙe	32U	471480	5934929
Wolfsburg	DENI020	Wolfsburg, Krähenhoop	32U	623462	5811620
Wurmberg	DENI051	Braunlage, Wurmberg	32U	611290	5735371

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

2.2.2 Gebietseinstufung Niedersachsen – Ballungsräume und Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität gemäß der 39. BImSchV

Die in der voranstehenden Tabelle 2.1 genannten Probenahmestellen sind verschiedenen Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen zugeordnet (s. Tabelle 2.2 sowie Abbildung 2.2 und Abbildung 2.3).

Die Gebiete (Niedersachsen-Nord, -Mitte und -Süd) sind in Anlehnung an klimaökologische Regionen in Niedersachsen festgelegt worden. Bei der Festlegung der Ballungsräume wurden die Bevölkerungsdichte sowie die Nutzungsstruktur berücksichtigt. Die Gebietseinstufung wird regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst.

Der Ballungsraum Niedersachsen-Bremen (DEZEIX0107A) ist ein gemeinsamer Ballungsraum der Länder Niedersachsen und Bremen. In diesem Ballungsraum befinden sich allerdings keine Probenahmestellen des LÜN. Aus dem Ballungsraum Niedersachsen-Bremen wird die

Bremer Messstation Wesermündung (DEHB005) zur Beurteilung der Luftqualität im Gebiet Niedersachsen-Nord herangezogen. Die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität erfolgt ausschließlich durch das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) [10].

Des Weiteren wurde jede Probenahmestelle nach den Kriterien der Europäischen Union eingestuft (Klassifizierung gemäß der Kommissionsentscheidung 2011/850/EU) [2]. Diese Einstufung beschreibt die Umgebung und Art maßgeblicher Quellen im Umfeld der Probenahmestelle.

Die Beurteilung der Luftqualität nach der 39. BImSchV sowie die Berichterstattung über die Luftqualität Niedersachsens an die Europäische Kommission erfolgen primär auf Grundlage der Messungen an den mit Luftgütemessstationen ausgestatteten Probenahmestellen. Ferner werden bei der Beurteilung der NO₂-Belastung die Ergebnisse aus zusätzlichen Passivsammler-Messungen herangezogen.

Tabelle 2.2: Probenahmestellen in Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen

Name	Code	Einstufung
Ballungsraum Hannover-Braunschweig (DEZIXX0110A)		
Braunschweig	DENI075	städtisch, Verkehr
Hannover	DENI048	städtisch, Verkehr
Hannover, Göttinger Str., wohngebäudenah	DENI175	städtisch, Verkehr
Hannover, Friedrich-Ebert-Straße	DENI150	städtisch, Verkehr
Hannover, Friedrich-Ebert-Str., wohngebäudenah, Maximum	DENI181	städtisch, Verkehr
Hannover, Marienstraße	DENI152	städtisch, Verkehr
Hannover, Marienstr., wohngebäudenah	DENI178	städtisch, Verkehr
Salzgitter-Drütte	DENI070	ländlich, Industrie
Braunschweig	DENI011	vorstädtisch, Hintergrund
Hannover	DENI054	städtisch, Hintergrund
Ballungsraum Osnabrück (DEZIXX0105A)		
Osnabrück	DENI067	städtisch, Verkehr
Osnabrück, Neuer Graben	DENI146	städtisch, Verkehr
Osnabrück	DENI038	städtisch, Hintergrund
Ballungsraum Göttingen (DEZIXX0106A)		
Göttingen	DENI068	städtisch, Verkehr
Göttingen	DENI042	vorstädtisch, Hintergrund



Name	Code	Einstufung
Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)		
Oldenburg	DENI143	städtisch, Verkehr
Nordenham*	DENI069	vorstädtisch, Industrie
Nordenham II	---	vorstädtisch, Industrie
Altes Land	DENI063	ländlich, Hintergrund
Elbmündung	DENI059	ländlich, Hintergrund
Gristede	DENI155	ländlich, Hintergrund
Hesedorf	DENI156	ländlich, Hintergrund
Jadebusen	DENI031	ländlich, Hintergrund
Ostfriesische Inseln	DENI058	ländlich, Hintergrund
Ostfriesland	DENI029	vorstädtisch, Hintergrund
Ostfriesland II	---	vorstädtisch, Hintergrund
Wesermündung*	DEHB005	städtisch, Hintergrund
Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0108S)		
Wolfsburg	DENI157	städtisch, Verkehr
Südoldenburg	DENI053	vorstädtisch, Industrie
Ahausen	DENI171	ländlich, Hintergrund
Allertal	DENI052	vorstädtisch, Hintergrund
Emsland	DENI043	vorstädtisch, Hintergrund
Haskamp	DENI170	ländlich, Hintergrund
Langwege	DENI169	ländlich, Hintergrund
Lüneburger Heide	DENI062	vorstädtisch, Hintergrund
Wendland	DENI060	ländlich, Hintergrund
Wolfsburg	DENI020	vorstädtisch, Hintergrund
Niedersachsen-Süd (DEZIXX0109S)		
Barbis	DENI071	vorstädtisch, Verkehr
Hamel, Deisterstraße	DENI074	städtisch, Verkehr
Hildesheim	DENI066	städtisch, Verkehr
Eichsfeld	DENI028	vorstädtisch, Hintergrund
Oker/Harlingerode	DENI016	vorstädtisch, Hintergrund
Solling-Süd	DENI077	ländlich, Hintergrund
Weserbergland	DENI041	vorstädtisch, Hintergrund
Wurmberg	DENI051	ländlich, Hintergrund
Nationalpark Wattenmeer (DEZIXX0021O)		
Ostfriesische Inseln	DENI058	ländlich, Hintergrund
Nationalpark Harz (DEZIXX0022O)		
Wurmberg	DENI051	ländlich, Hintergrund

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)

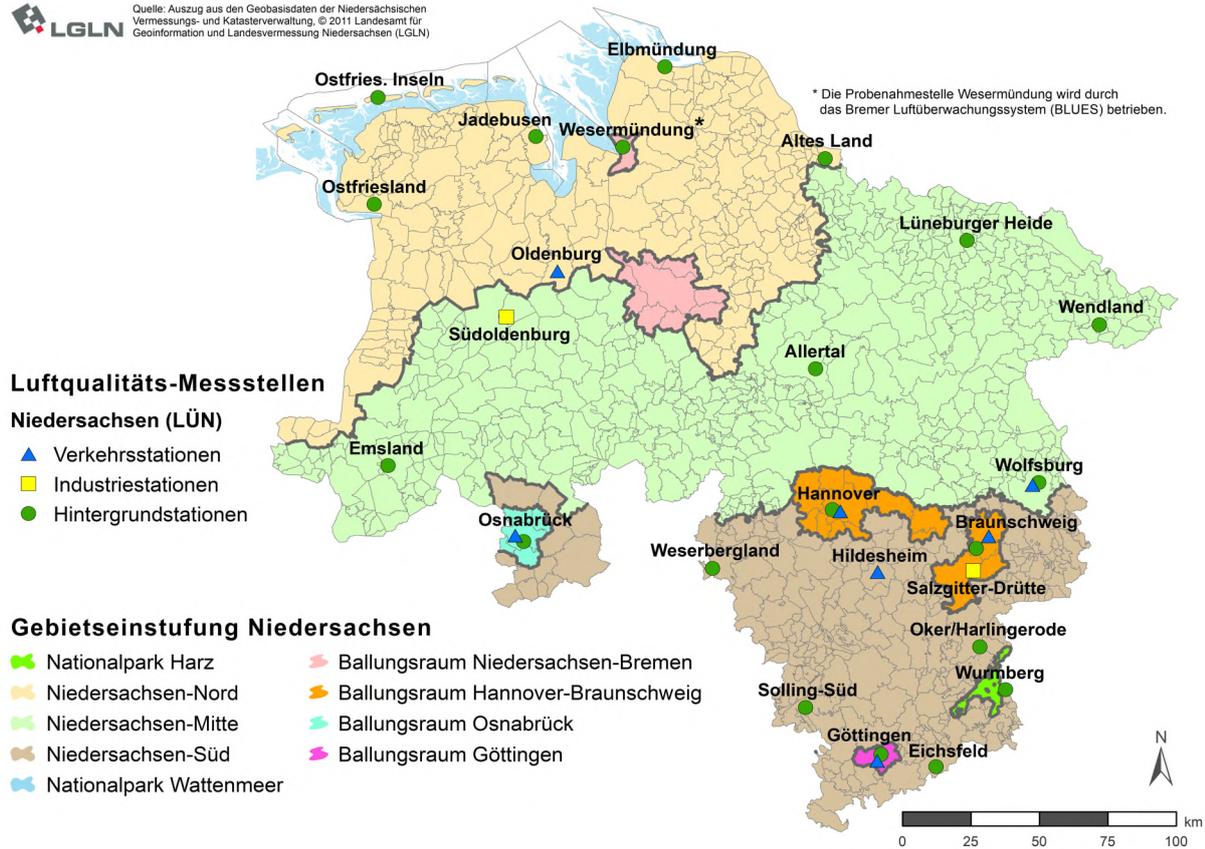


Abbildung 2.2: Gebietseinstufung Niedersachsen und Probenahmestellen mit Luftgütemessstationen 2023



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)

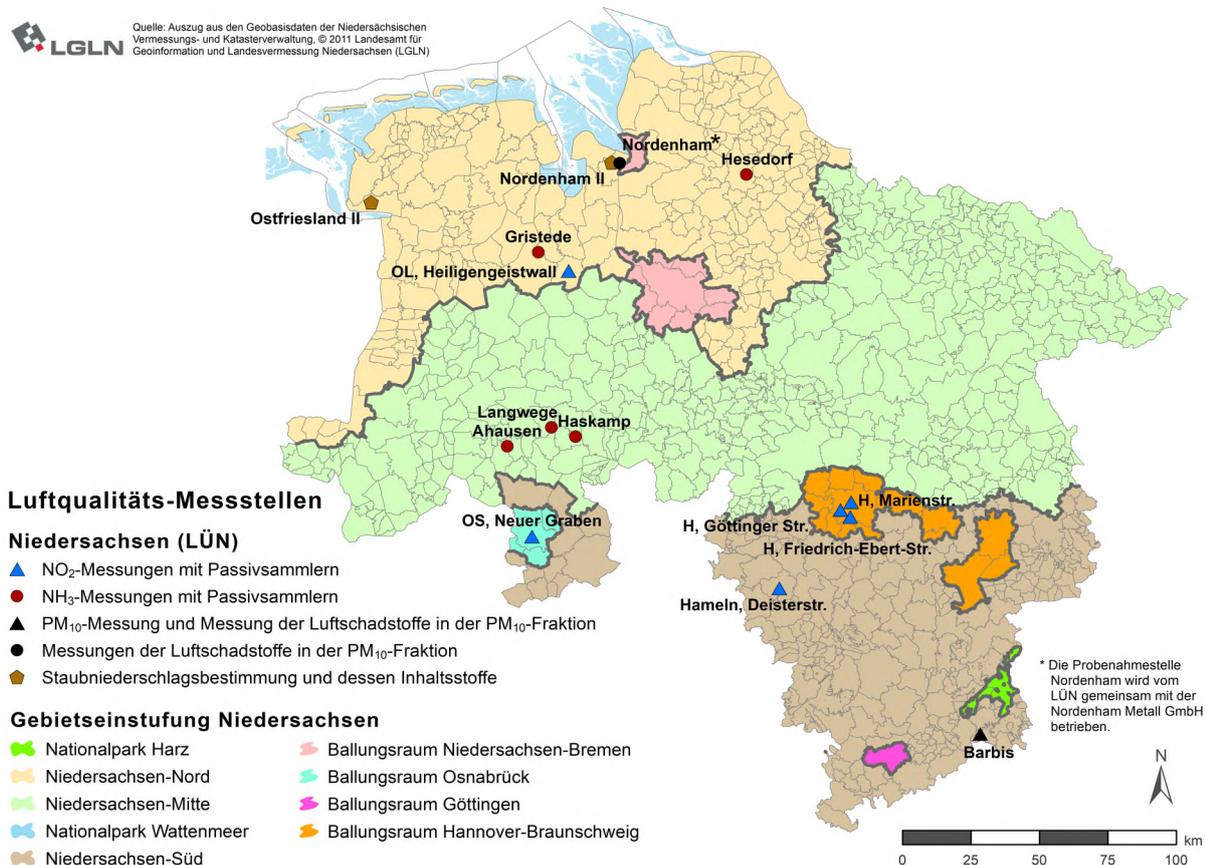


Abbildung 2.3: Gebietseinstufung Niedersachsen und zusätzliche Probenahmestellen 2023



2.2.3 Messumfang 2023

Neben den 29 Messstationen wurden im Jahr 2023 zusätzlich an 16 weiteren Messstandorten Messungen in Hinblick auf NO₂, NH₃, PM₁₀, PM₁₀-Inhaltsstoffe und Staubbiederschlag durchgeführt.

Die Tabelle 2.3 gibt einen Überblick über die kontinuierlich und passiv gemessenen gasförmigen und partikulären Schadstoffe sowie über die erfassten meteorologischen Parameter im Jahr 2023.

Tabelle 2.3: Messumfang gasförmiger und partikulärer Schadstoffe sowie meteorologischer Parameter

Name	Code	Schwefeldioxid	Stickstoffoxide	Stickstoffdioxid	Feinstaub PM ₁₀	Feinstaub PM _{2,5}	Benzol	Kohlenmonoxid	Ozon	Ammoniak	Pb, As, Cd, Ni, B(a)P im PM ₁₀	Staubbiederschlag (Pb, As, Cd, Ni)	Lufttemperatur	Luftdruck	Relative Feuchte	Regendauer	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	Globalstrahlung	UV-Index
Verkehrsnaher Probenahmestellen																				
Barbis	DENI071				•						•									
Braunschweig	DENI075		•	•	•	•	•	•					•	•	•	•				
Göttingen	DENI068		•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•				
Hamel, Deisterstr. ¹⁾	DENI074			•			•													
Hannover	DENI048		•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•				
Hannover, Göttinger Str., wohngebäudenah ¹⁾	DENI175			•																
Hannover, Friedrich-Ebert-Str. ¹⁾	DENI150			•																
Hannover, Friedrich-Ebert-Str., wohngebäudenah, Maximum ¹⁾	DENI181			•																
Hannover, Marienstr. ¹⁾	DENI152			•																
Hannover, Marienstr., wohngebäudenah ¹⁾	DENI178			•																
Hildesheim	DENI066		•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•				
Oldenburg	DENI143		•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•				
Osnabrück	DENI067		•	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•				
Osnabrück, Neuer Graben ¹⁾	DENI146			•																
Wolfsburg	DENI157		•	•	•		•	•					•	•	•	•				
Industrienaher Probenahmestellen																				
Nordenham* ²⁾	DENI069										•									
Nordenham II ³⁾	---											•								
Salzgitter-Drütte	DENI070	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Süldoldenburg	DENI053		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Name	Code	Schwefeldioxid	Stickstoffoxide	Stickstoffdioxid	Feinstaub PM ₁₀	Feinstaub PM _{2,5}	Benzol	Kohlenmonoxid	Ozon	Ammoniak	Pb, As, Cd, Ni, B(a)P im PM ₁₀	Staubniederschlag (Pb, As, Cd, Ni)	Lufttemperatur	Luftdruck	Relative Feuchte	Regendauer	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	Globalstrahlung	UV-Index
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund																				
Ahausen ¹⁾	DENI171									•										
Allertal	DENI052		•	•	•				•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Altes Land	DENI063		•	•	•				•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
Braunschweig	DENI011		•	•	•		•		•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Eichsfeld	DENI028		•	•	•							•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elbmündung	DENI059		•	•	•				•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
Emsland	DENI043	•	•	•	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Göttingen	DENI042	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gristede ¹⁾	DENI155									•										
Hannover	DENI054		•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Haskamp ¹⁾	DENI170									•										
Hesedorf ¹⁾	DENI156									•										
Jadebusen	DENI031		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Langwege ¹⁾	DENI169									•										
Lüneburger Heide	DENI062		•	•	•				•				•	•	•	•	•	•	•	•
Oker/Harlingerode	DENI016		•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Osnabrück	DENI038	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ostfriesische Inseln	DENI058	•	•	•	•				•				•	•	•	•	•	•	•	•
Ostfriesland	DENI029		•	•	•		•		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
Ostfriesland II ³⁾	---											•								
Solling-Süd	DENI077		•	•	•				•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Wendland	DENI060		•	•	•	•			•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
Weserbergland	DENI041		•	•	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Wesermündung*	DEHB005	•	•	•	•	•		•	•				•		•		•	•	•	•
Wolfsburg	DENI020	•	•	•	•				•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Wurmberg	DENI051	•	•	•	•				•			•	•	•	•	•	•	•	•	•

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

- 1) Ausschließlich Passivsammlermessung
- 2) Ausschließlich Bestimmung der Luftschadstoffe im Feinstaub (PM₁₀)
- 3) Ausschließlich Staubniederschlagsbestimmung und dessen Inhaltsstoffe

PM₁₀: Feinstaub ≤ 10 µm

PM_{2,5}: Feinstaub ≤ 2,5 µm

Pb, As, Cd, Ni, B(a)P im PM₁₀: Blei, Arsen, Cadmium, Nickel, Benzo[a]pyren im Feinstaub (PM₁₀)



2.3 Messverfahren, Messgeräte und Nachweisgrenzen

Die im Rahmen der Lufthygienischen Überwachung durchgeführten Messungen erfüllen die Anforderungen an die Datenqualität gemäß der 39. BImSchV.

Die Tabelle G1 im Anhang G stellt die im Rahmen der Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2023 eingesetzten Messverfahren einschließlich ihrer Messgeräte, Nachweisgrenzen und entsprechender Richtlinien zusammenfassend dar.

2.4 Grundlagen zur Beurteilung der Luftqualität

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.

Seit etwa Mitte des Jahres 2019 werden an ausgewählten Probenahmestellen zusätzlich Messungen von Stickstoffdioxid mittels Passivsammlern im Nahbereich der Wohnbebauung durchgeführt, um die Belastung der Wohnbevölkerung durch Stickstoffdioxid differenzierter beurteilen zu können.

Als Kriterien für Methoden und Umfang der Luftqualitätsüberwachung gelten die oberen und unteren Beurteilungsschwellen (OB, UB). Bei Überschreitung der OB müssen Messungen gemäß 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 in einem Sonderbericht auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz veröffentlicht [8].

Werden die Immissionsgrenzwerte in Ballungsräumen oder Gebieten überschritten, sind für diese Ballungsräume oder Gebiete Luftreinhaltepläne mit dem Ziel der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zu erstellen.

In den Tabellen im Anhang A sind die Schadstoffe mit ihren Immissionsgrenz- und Zielwerten sowie die Alarm- und Informationsschwellen und weitere Kenngrößen angegeben.

2.5 Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele

In der Anlage 1 A der 39. BImSchV sind die Datenqualitätsziele für die Luftqualitätsbeurteilung definiert, darunter auch maximal erlaubte Unsicherheiten für die Messungen. Zur Beurteilung der Luftqualität dürfen nur Daten von Messungen herangezogen werden, welche die in der Anlage 1 A der 39. BImSchV genannten Datenqualitätsziele einhalten. Im Sinne der Durchführungsbestimmungen zur EU-Richtlinie 2008/50/EG [2] wird daher zunächst die Einhaltung der Datenqualitätsziele und somit auch die Einhaltung der maximal erlaubten Messunsicherheit geprüft, bevor die Luftqualität hinsichtlich der Einhaltung entsprechender Grenzwerte beurteilt wird (s. Anhang A).

Die berechneten Messunsicherheiten, prozentuale Angaben zur Daten- und Zeiterfassung sowie die Beurteilung der Messung für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Benzol, Kohlenmonoxid, Ozon, Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo[a]pyren als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion sind im Anhang F in tabellarischer Form aufgeführt (s. Tabellen F2 bis F11).

3 Meteorologische Situation

Nach Informationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) war das Jahr 2023 das bisher wärmste Jahr seit dem Beginn regelmäßiger Messungen, das in Deutschland und auch global beobachtet wurde. Ein milder Winter und ein warmer Herbst führten zu diesem neuen Rekordwert. Nach einer Reihe von deutlich zu trockenen Jahren war das Jahr 2023 hinsichtlich des Niederschlags ein überdurchschnittlich nasses Jahr [11].

In der Tabelle 3.1 wird die monatliche Witterung im Jahr 2023 auf Grundlage der Berichte „Monatlicher Klimastatus Deutschland“ des DWD im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1991 – 2020 international gültige Klimareferenzperiode) zusammenfassend beschrieben [12].

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

Tabelle 3.1: Beschreibung der monatlichen Witterung im Jahr 2023 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1991 – 2020) für Deutschland, DWD 2023 [12]

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

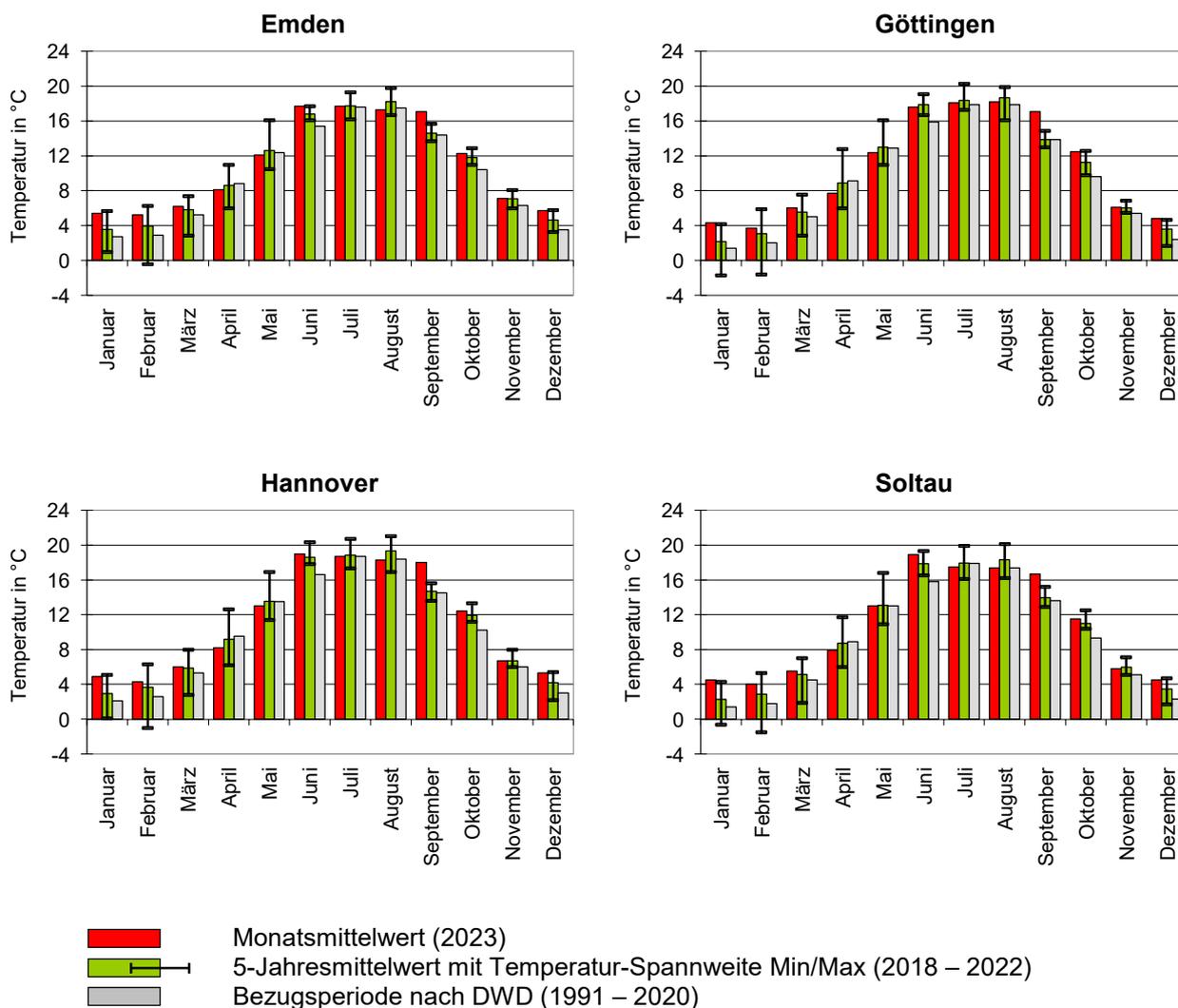


Abbildung 3.1: Monatsmitteltemperaturen in °C an ausgewählten DWD-Stationen

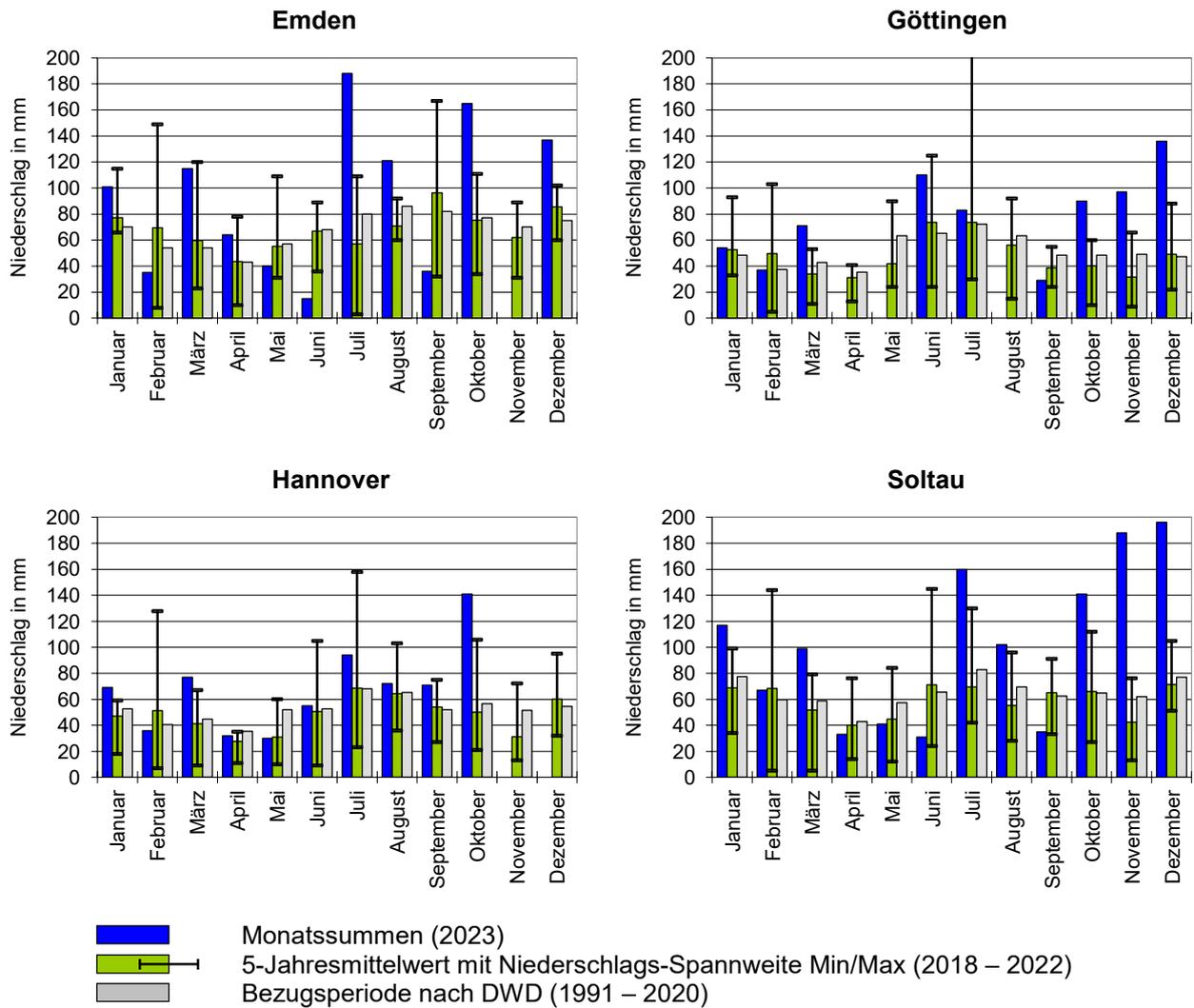


Abbildung 3.2: Monatssummen der Niederschläge in mm an ausgewählten DWD-Stationen

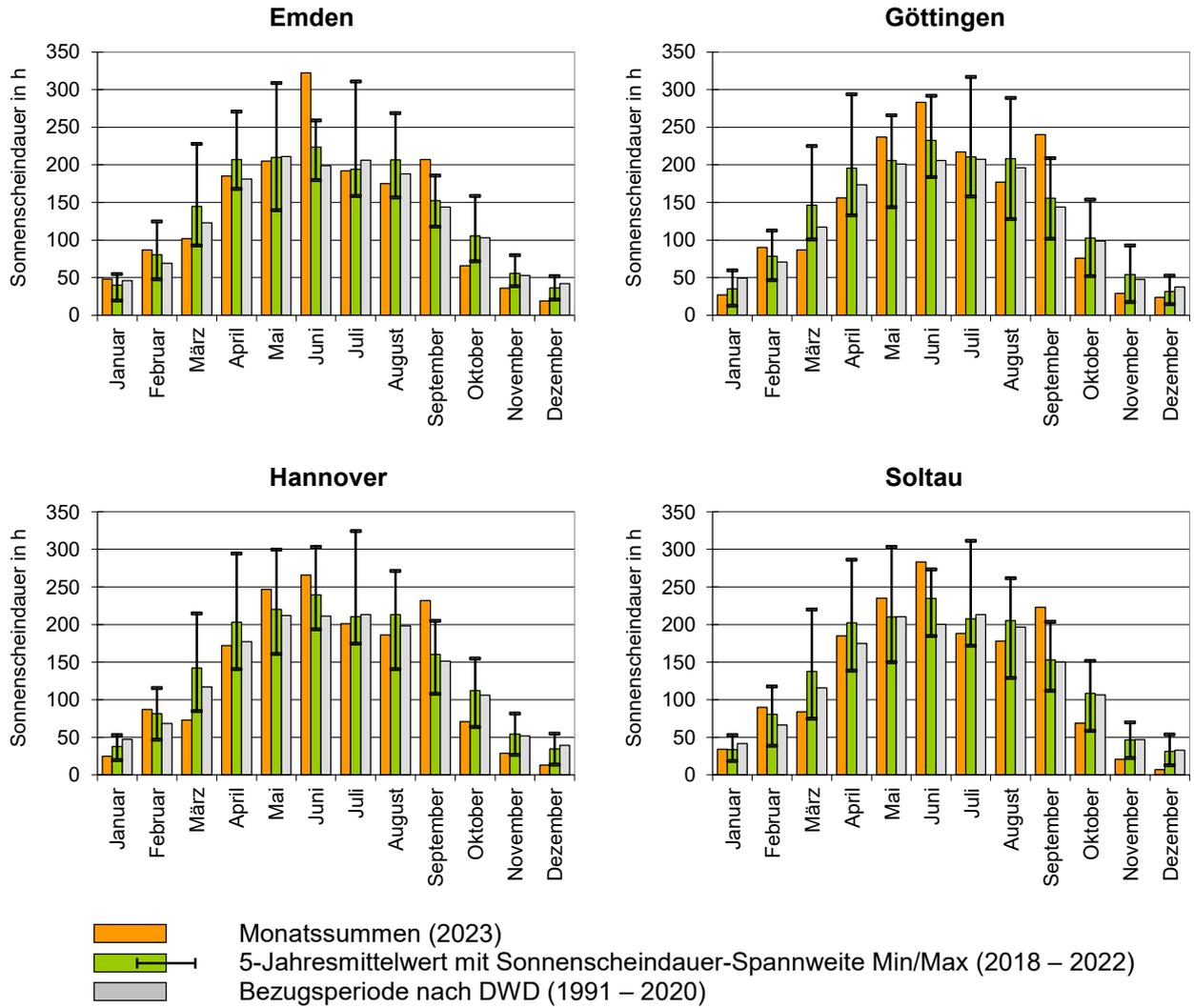


Abbildung 3.3: Monatssummen der Sonnenscheindauer in h an ausgewählten DWD-Stationen



4 Zusammenfassende Beurteilung der Luftqualität 2023

Die Konzentrationswerte der Schadstoffe Benzol, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid verlaufen schon seit vielen Jahren auf niedrigem Niveau und lagen auch im Jahr 2023 flächendeckend weit unterhalb der gültigen Immissionsgrenzwerte gemäß der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (39. BImSchV).

Auch die rechtlich vorgeschriebenen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) wurden 2023 an allen LÜN-Probenahmestellen eingehalten.

Mit dem Jahr 2023 wurde der aktuell gültige Grenzwert für den NO₂-Jahresmittelwert bereits zum vierten Mal in Folge an allen Probenahmestellen eingehalten. Der bis zum Jahr 2019 erkennbare Rückgang der NO₂-Belastung an den verkehrsnahen Probenahmestellen hat sich in den Jahren 2021 bis 2023 in etwa im selben Maße fortgesetzt. Für das Jahr 2020 zeigen die Verläufe der NO₂-Jahresmittelwerte ein Zwischenminimum, bedingt durch die Lockdowns während der Coronapandemie. Grundsätzlich tragen die fortschreitende Modernisierung der Fahrzeugflotte sowie kommunale Maßnahmen jedoch auch hinsichtlich des Luftschadstoffes NO₂ zur Verbesserung der Luftqualität bei (s. Anhang B, Tabelle B2 und Anhang C, Diagramme C2).

Der Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor einer kurzzeitigen Belastung mit Stickstoffdioxid (max. 18 Stunden mit Stundenmittelwerten > 200 µg/m³) wurde 2023 an allen Probenahmestellen eingehalten (s. Anhang B, Tabelle B2).

Um die Belastung der Wohnbevölkerung durch Stickstoffdioxid differenzierter beurteilen zu können, wurden in den Jahren 2019 und 2020 an stark befahrenen Straßenabschnitten (u. a. in Hannover) neben bereits existierenden straßen nahen Probenahmestellen zusätzlich NO₂-Passivsammler im Nahbereich der dortigen Wohnbebauung eingerichtet. Für den Messstandort Hannover liegen seit dem Jahr 2020 für diese wohngebäudenahen Probenahmestellen NO₂-Jahresmittelwerte vor. Im Jahr 2023 lagen die NO₂-Belastungen an den drei wohngebäudenahen Probenahmestellen in Hannover zwischen 3 µg/m³ und 7 µg/m³ unterhalb der jeweils straßennah ermittelten Belastungen (s. Anhang B, Tabelle B2).

Die Situation hinsichtlich der Luftbelastung durch Ozon muss differenziert betrachtet werden.

Der Ozon-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (max. 25 Tage mit gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten > 120 µg/m³, gemittelt über 3 Jahre) wurde 2023 an allen Probenahmestellen

eingehalten. Das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 120 µg/m³ für Ozon wurde jedoch erneut an allen 21 Probenahmestellen überschritten (s. Anhang B, Tabelle B7).

Der Schwellenwert von 180 µg/m³ zur Information der Bevölkerung wurde 2023 an zwei Probenahmestellen an je einem Tag für eine bzw. zwei Stunden überschritten. Die Alarmschwelle von 240 µg/m³ zur Warnung der Bevölkerung vor zu hoher Belastung durch Ozon wurde im Sommer 2023 dagegen nicht erreicht (s. Anhang B, Tabelle B8). Eine Überschreitung der Alarmschwelle wurde letztmalig im Juli 2010 an der Station Lüneburger Heide an fünf aufeinanderfolgenden Stunden ermittelt.

Die Ozon-Jahresmittelwerte liegen für das Jahr 2023 an 11 Probenahmestellen 2 µg/m³ bis maximal 4 µg/m³ über den Ozon-Jahresmittelwerten des Vorjahres. An 10 Probenahmestellen entsprechen die Jahresmittelwerte von 2023 etwa denen des Vorjahres (s. Anhang C, Diagramme C8).

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation für Ozon (AOT40 von 18000 (µg/m³·h) gemittelt über fünf Jahre) wurde 2023 an allen Probenahmestellen eingehalten. Das diesbezügliche langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation für Ozon (AOT40 von 6000 (µg/m³·h)) wurde jedoch 2023 an 20 der 21 Probenahmestellen überschritten (s. Anhang B, Tabelle B9).

Eine weitere Reduzierung der Konzentration an Stickstoffoxiden als Vorläuferstoff des bodennahen Ozons sowie anderer Ozon-Vorläuferstoffe (insbesondere flüchtige organische Verbindungen) bleibt damit weiterhin ein wichtiges Ziel zur Verbesserung der Luftqualität Niedersachsens.

Wie in den Vorjahren wurde auch im Jahr 2023 für Feinstaub (PM₁₀) keine Überschreitung der Grenzwerte der 39. BImSchV beobachtet. Die mittlere jährliche Belastung durch PM₁₀ im Jahr 2023 lag bei 28 von 30 Probenahmestellen 1 µg/m³ bis 4 µg/m³ unter den Mittelwerten des Vorjahres. An zwei Probenahmestellen entspricht der PM₁₀-Jahresmittelwert von 2023 dem des Vorjahres. Der höchste PM₁₀-Jahresmittelwert wurde an der verkehrsnahen Probenahmestelle Osnabrück mit 17 µg/m³ ermittelt. Damit liegt der Wert deutlich unter dem derzeit geltenden Grenzwert von 40 µg/m³ (s. Anhang B, Tabelle B3 und Anhang C, Diagramme C4).

Im Jahr 2023 wurden landesweit insgesamt an nur sechs Tagen erhöhte PM₁₀-Tagesmittelwerte (> 50 µg/m³) ermittelt. Letztmalig wurde der Grenzwert von 35 zulässigen Überschreitungstagen pro Jahr an den verkehrsnahen Probenahmestellen in Göttingen und Osnabrück im Jahr

2006 überschritten (s. Anhang B, Tabelle B3 und Anhang C, Diagramme C5).

Der Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel für die kleinere Fraktion des Feinstaubes ($\text{PM}_{2,5}$) wurde, wie auch in den vergangenen Jahren, an allen Probenahmestellen eingehalten. Die $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte lagen 2023 zwischen $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit im Bereich der letzten drei Jahre (s. Anhang B, Tabelle B4 und Anhang C, Diagramme C6).

Zudem forderte die 39. BImSchV, die durchschnittliche $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition der Bevölkerung Deutschlands bis zum Jahr 2020 zu senken. Dazu wurde der Indikator für die durchschnittliche Exposition – Average Exposure Indicator (AEI) – entwickelt. Als Ausgangswert für das Jahr 2010 wurde für Deutschland ein AEI von $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010 berechnet. Daraus leitete sich nach den Vorgaben der 39. BImSchV ein nationales Minderungsziel von 15 % bis zum Jahr 2020 ab. Demnach darf der jeweils als Mittelwert der letzten drei Jahre berechnete AEI den Wert von $13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seit 2020 nicht überschreiten.

Zur Berechnung der durchschnittlichen nationalen $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition werden die Messergebnisse der niedersächsischen Probenahmestellen im städtischen Hintergrund in Hannover (DENI054) und Osnabrück (DENI038) neben denen anderer deutscher Probenahmestellen im städtischen Hintergrund herangezogen. Der Indikator für die durchschnittliche Exposition wird als Mittelwert über drei Jahre aus den einzelnen $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerten ausgewählter Messstationen im städtischen Hintergrund berechnet. So ergibt sich für jeden 3-Jahreszeitraum ein Wert, ausgedrückt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der höchste berechnete AEI lag seit Beginn der Messung im Jahr 2008 in Niedersachsen bei $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2011. Für 2023 (Mittelwert der Jahre 2021, 2022 und 2023) beträgt der AEI $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und liegt damit sicher unter dem seit 2020 einzuhaltenden Wert (s. Anhang C, Diagramm C7).

Die Messergebnisse der in der PM_{10} -Fraktion enthaltenen Schadstoffe (Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo[a]pyren) lagen im Jahr 2023 an allen Probenahmestellen weit unterhalb der gültigen Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV. Die höchsten Belastungen wurden an den Probenahmestellen in Nordenham (Blei, Arsen und Cadmium) sowie in Oker/Harlingerode (Blei und Cadmium) ermittelt (s. Anhang B, Tabellen B11 und B12).

Die Untersuchungen im Rahmen des routinemäßigen Depositionsmessnetzes ergaben im Jahr 2023 für den Staubbiederschlag sowie für die

Blei-, Arsen-, Cadmium- und Nickel-Depositionen eine Einhaltung der Immissionswerte der TA Luft. An der Probenahmestelle Nordenham II kann seit Messbeginn im Jahr 2012 eine jährliche Zunahme im Jahresmittel für den Immissionswert für Staubbiederschlag beobachtet werden. Mit einem Immissionswert von $143 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für Staubbiederschlag liegt die Probenahmestelle Nordenham II 2023 weit über den anderen Probenahmestellen im Messnetz.

Erhöhte Blei-Depositionen wurden an den Probenahmestellen Nordenham II und Oker/Harlingerode festgestellt. Im Mittel liegen die Immissionswerte für die Blei-Depositionen an den anderen Probenahmestellen bei etwa $1,7 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (s. Anhang B, Tabelle B13).

Die Ergebnisse über weitere Depositionsuntersuchungen im Raum Nordenham und Oker/Harlingerode, sowie über Depositionsmessungen, die nicht im Rahmen des routinemäßigen Depositionsmessprogramms durchgeführt werden, können den Berichten zu den Sondermessprogrammen auf der Internetseite des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz unter dem nachfolgenden Link entnommen werden:

<https://www.umwelt.niedersachsen.de/luft/LUEN/sonderberichte/>

Seit September 2009 führt das LÜN Ammoniakmessungen mittels Passivsammlern durch. Die Messungen dienen zur Untersuchung der Hintergrundbelastung der Außenluft durch Ammoniak in ländlichen Gebieten und zur Ermittlung der mittleren jährlichen Verteilung der Ammoniakimmissionen in Niedersachsen. Im Jahr 2023 lagen die mittleren jährlichen NH_3 -Konzentrationen im Bereich von $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s. Anhang B, Tabelle B10). Eine langjährige Entwicklung der Ammoniakbelastung in Niedersachsen kann dem Anhang C, Diagramme C9 entnommen werden. Eine Reduzierung der Ammoniakemissionen hat große Relevanz für die Umwelt, da Ammoniak neben seinen direkten Wirkungen einen großen Beitrag zum Stickstoffeintrag in Ökosysteme liefert, als Vorläufer für Feinstaub gilt und somit indirekt auch klimarelevant ist.

Zur Beschreibung der langfristigen mittleren Luftbelastung in städtischen Gebieten unabhängig von einzelnen lokalen Spitzenwerten und zur Charakterisierung der großräumigen und längerfristigen Feinstaub-, Stickoxid- und Ozonbelastung kann der Nachhaltigkeitsindikator (Umweltindikator) „Luftqualität in Städten“ herangezogen werden. Er ermöglicht Trendaussagen und setzt sich aus den Teilindikatoren Feinstaub (PM_{10}), Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$), Stickstoffdioxid und Ozon zusammen. Im Anhang E „Länderinitiative Kernindikatoren (LiKi)“ sind die Jahresmittelwerte der PM_{10} -



PM_{2,5}- und NO₂-Immissionskonzentrationen und die Anzahl der O₃-Stundenmittelwerte größer als 180 µg/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund in Niedersachsen sowie in Deutschland der letzten zehn Jahre abgebildet. Die Bedeutung, Definition, Daten und ausführliche Informationen über den Indikator „Luftqualität in Städten“ sowie über weitere umweltspezifische Nachhaltigkeitsindikatoren können der Internetseite der Länderinitiative Kernindikatoren (LiKi) entnommen werden [13].

Eine weitere zusammenfassende Bewertung der Luftqualität liefern der Kurz- und Langzeitluftqualitätsindex. Aus der Darstellung des Langzeit-Luftqualitätsindex folgt einerseits, dass im Hinblick auf die Verbesserung der Luftqualität in den letzten Jahrzehnten viel erreicht wurde. Andererseits zeigen die heute „befriedigenden“ Langzeit-Indexwerte, dass auch für die nächsten Jahre weiterhin Verbesserungsbedarf besteht (s. Anhang D).

Auf europäischer Ebene wurde die Luftqualitäts-Richtlinie überarbeitet und wird voraussichtlich noch im Jahr 2024 verabschiedet werden (Stand Juli 2024). Ab 2030 werden zum Teil deutlich strengere Luftqualitätsgrenzwerte gelten und weitere Luftschadstoffe (z. B. ultrafeine Partikel und Ammoniak) werden in den Fokus rücken.

Zur Einhaltung der zukünftigen Grenzwerte und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung besteht für die nächsten Jahre weiterhin Handlungsbedarf zur Verbesserung der Luftqualität in Niedersachsen. Dies betrifft insbesondere Stickstoffdioxid, Feinstaub (insbesondere PM_{2,5}) und Ozon.

5 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-Tochterrichtlinie, 4. EU-TRL / Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 23/3 v. 26.01.2005).
- [2] Durchführungsbeschluss 2011/850/EU der Kommission vom 12.12.2011 mit Bestimmungen zu den Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf den Austausch von Informationen und die Berichterstattung über die Luftqualität.
- [3] 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).
- [4] Richtlinie (EU) 2015/1480 der Kommission vom 28.08.2015 zur Änderung bestimmter Anhänge der Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend Referenzmethoden, Datenvalidierung und Standorte für Probenahmestellen zur Bestimmung der Luftqualität.
- [5] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, 1974) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist.
- [6] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- [7] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. 2021, Nr. 48-54, S. 1050).
- [8] Internetseite zu den Sonderberichten:
<https://www.umwelt.niedersachsen.de/luft/LUEN/sonderberichte/>
- [9] Internetseite zur Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025, Flexibilisierung nach Kategorie III und der „Liste der angewandten Prüf- und Untersuchungsverfahren“ der Dezernate 42 und 43:
https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/aufgaben_amp_aufbau_des_lun/akkreditierung/akkreditierung-nach-din-en-isoiec-17025-9136.html
- [10] Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES):
<https://umwelt.bremen.de/umwelt/luft/luftqualitaet-24505>
- [11] Abteilungen für Klimaüberwachung und Hydrometeorologie, Deutscher Wetterdienst DWD: Klimatologischer Rückblick auf 2023: Das bisher wärmste Jahr in Deutschland. Autoren: K. Friedrich, D. Niermann, F. Imbery, P. Bissolli, J. Daßler, V. Zins, S. Haeseler, M. Ziese (Stand 01.02.2024)
- [12] Deutscher Wetterdienst, 2023: Monatlicher Klimastatus Deutschland Januar bis Dezember 2023. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach: www.dwd.de/klimastatus
- [13] Internetseite der Länderinitiative Kernindikatoren (LiKi): <https://www.liki.nrw.de/>



Anhang

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

Tabelle A1: Gasförmige Luftschadstoffe: Immissionsgrenz- und Zielwerte, Alarm- und Informationsschwellen der 39. BImSchV*

Schadstoff	Schutzgut	Kategorie	Wert	Zulässige Überschreitungen	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum	Einzuhalten seit ²⁾
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		
	Vegetation	Alarm-schwelle	500 µg/m ³	-	1 Stunde	3 aufeinander folgende Std.	18.09.2002
		Kritischer Wert ³⁾	20 µg/m ³	-	1 Jahr und 01.10. - 31.03.	Kalenderjahr u. Winterhalbjahr ⁶⁾	
Stickstoffdioxid	Mensch	Grenzwert	200 µg/m ³	18 pro Jahr	1 Stunde	Kalenderjahr	01.01.2010
			40 µg/m ³	-	1 Jahr		
	Alarm-schwelle	400 µg/m ³	-	1 Stunde	3 aufeinander folgende Std.	18.09.2002	
Stickstoffoxide ¹⁾	Vegetation	Kritischer Wert ³⁾	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
		Alarm-schwelle	240 µg/m ³	-	1 Stunde		
		Zielwert	120 µg/m ³	25 pro Jahr (gemittelt über 3 Jahre)	8 Stunden ⁴⁾		01.01.2010
		Langfristiges Ziel	120 µg/m ³	-	8 Stunden ⁴⁾		
	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⁾		Nicht festgelegt

* Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

- 1) Stickstoffoxide sind die Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ausgedrückt in der Einheit der Massenkonzentration von Stickstoffdioxid in Mikrogramm pro Kubikmeter.
- 2) Zum Teil galten Grenz-/Zielwerte im Rahmen der 22. und 33. BImSchV schon vor Inkrafttreten der 39. BImSchV.
- 3) Gilt nur emissionsfern, d. h. 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen oder Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem tägl. Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen.
- 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).
- 6) Durchführungsbeschluss der Kommission vom 12.12.2011 (2011/850/EU, Anhang I Teil B) [2].



Tabelle A2: Partikel und partikelgebundene Schadstoffe: Immissionsgrenz- und Zielwerte der 39. BImSchV*

Schadstoff	Schutzgut	Kategorie	Wert	Zulässige Überschreitungen	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum	Einzuhalten seit 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	Grenzwert	25 µg/m ³	-	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
Cadmium 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

* Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

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.

Zusätzliche Erläuterungen zu PM_{2,5}:

Zudem fordert die 39. BImSchV, die durchschnittliche PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung Deutschlands bis zum Jahr 2020 zu senken. Dazu wurde der Indikator für die durchschnittliche Exposition – Average Exposure Indicator (AEI) – entwickelt.

Als Ausgangswert für das Jahr 2010 wurde für Deutschland ein AEI von 16,4 µg/m³ als Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010 berechnet. Daraus leitet sich nach den Vorgaben der 39. BImSchV ein nationales Minderungsziel von 15 % bis zum Jahr 2020 ab. Demnach darf der jeweils als Mittelwert der letzten drei Jahre berechnete AEI den Wert von 13,9 µg/m³ seit 2020 nicht überschreiten.

Zur Berechnung der durchschnittlichen nationalen PM_{2,5}-Exposition werden die Messergebnisse der niedersächsischen Probenahmestellen im städtischen Hintergrund in Hannover (DENI054) und Osnabrück (DENI038) neben denen anderer deutscher Probenahmestellen im städtischen Hintergrund herangezogen.

Tabelle A3: Immissionswert für Staubbiederschlag gem. TA Luft*

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

* Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. 2021, Nr. 48-54, S. 1050).

Tabelle A4: Immissionswert für Schadstoffdepositionen gem. TA Luft*

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

* Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. 2021, Nr. 48-54, S. 1050).

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

 Tabelle B1: Schwefeldioxid (SO₂)

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahres- mittelwert	Winter- halbjahres- mittelwert ³⁾ 01.10.2022 bis 31.03.2023	Tage mit Tages-MW > 125 µg/m ³	Max. Tages- MW	Stunden mit 1-Std.-MW > 350 µg/m ³	Max. 1-Std.- MW
Einheit		µg/m ³	µg/m ³	Tage/Jahr	µg/m ³	Stunden/Jahr	µg/m ³
Grenzwert		20¹⁾ (kritischer Wert)	20¹⁾ (kritischer Wert)	3	---	24	500⁵⁾ (Alarmschwelle)
Industrienaehe Probenahmestellen							
Salzgitter-Drütte	DENI070	3	2	0	38	0	93
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund							
Emsland	DENI043	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	5	0	68
Göttingen	DENI042	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	3	0	5
Osnabrück	DENI038	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	6	0	23
Ostfriesische Inseln	DENI058	< 2 ²⁾⁴⁾	< 2 ²⁾	0	5	0	12
Wesermündung*	DEHB005	1	1	0	3	0	24
Wolfsburg	DENI020	< 2 ²⁾	< 2 ²⁾	0	4	0	12
Wurmberg	DENI051	< 2 ²⁾⁴⁾	< 2 ²⁾	0	5	0	11

MW: Mittelwert

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

- 1) Zum Schutz der Vegetation. Der kritische Wert ist gemäß 39. BImSchV nur anwendbar an den Probenahmestellen Ostfriesische Inseln (DENI058) und Wurmberg (DENI051).
- 2) Die Nachweisgrenze (LÜN) für SO₂ beträgt 2 µg/m³.
- 3) Durchführungsbeschluss der Kommission 2011/850/EU, Anhang I Teil B
- 4) Das Datenqualitätsziel für die Mindestdatenerfassung wird nicht erfüllt (s. Tabelle 2.1).
- 5) Die Alarmschwelle gilt als überschritten, wenn der Wert von 500 µg/m³ an drei aufeinanderfolgenden Stunden überschritten wird.

Tabelle B2: Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x)

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahres- mittelwert für NO ₂	Jahres- mittelwert für NO _x ¹⁾	Stunden mit NO ₂ -1-Std.-MW > 200 µg/m ³	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂
Einheit		µg/m ³	µg/m ³	Stunden/Jahr	µg/m ³
Grenzwert		40	30²⁾ (kritischer Wert)	18	400³⁾ (Alarmschwelle)
Verkehrsnaher Probenahmestellen					
Braunschweig	DENI075	22	40	0	88
Göttingen	DENI068	22	44	0	89
Hameln, Deisterstr.	DENI074	27 ⁴⁾	---	---	---
Hannover	DENI048	28	51	0	128
Hannover, Göttinger Str., wohngeländenah	DENI175	25 ⁴⁾	---	---	---
Hannover, Friedrich-Ebert-Str.	DENI150	31 ⁴⁾	---	---	---
Hannover, Friedrich-Ebert-Str., wohngeländenah, Maximum	DENI181	26 ⁴⁾	---	---	---
Hannover, Marienstr.	DENI152	30 ⁴⁾	---	---	---
Hannover, Marienstr., wohngeländenah	DENI178	23 ⁴⁾	---	---	---
Hildesheim	DENI066	26	58	0	106
Oldenburg	DENI143	28	61	0	117
Osnabrück	DENI067	27	55	0	114
Osnabrück, Neuer Graben	DENI146	28 ⁴⁾	---	---	---
Wolfsburg	DENI157	20	36	0	83
Industrienaher Probenahmestellen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	10	12	0	45
Süldoldenburg	DENI053	10	11	0	53
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Allertal	DENI052	8	9	0	38
Altes Land	DENI063	9	12	0	88
Braunschweig	DENI011	8	9	0	58
Eichsfeld	DENI028	7	8	0	47
Elbmündung	DENI059	8	10	0	67
Emsland	DENI043	10	11	0	53
Göttingen	DENI042	9	10	0	49
Hannover	DENI054	11	13	0	63
Jadebusen	DENI031	7	8	0	44
Lüneburger Heide	DENI062	10	12	0	84
Oker/Harlingerode	DENI016	7	8	0	49



Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahres- mittelwert für NO ₂	Jahres- mittelwert für NO _x ¹⁾	Stunden mit NO ₂ -1-Std.-MW > 200 µg/m ³	Maximaler 1-Std.-MW für NO ₂
Einheit		µg/m ³	µg/m ³	Stunden/Jahr	µg/m ³
Grenzwert		40	30²⁾ (kritischer Wert)	18	400³⁾ (Alarmschwelle)
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Osnabrück	DENI038	11	13	0	67
Ostfriesische Inseln	DENI058	5	6	0	39
Ostfriesland	DENI029	10	12	0	58
Solling-Süd	DENI077	5	5	0	36
Wendland	DENI060	7	8	0	63
Weserbergland	DENI041	8	10	0	45
Wesermündung*	DEHB005	15	21	0	79
Wolfsburg	DENI020	10	12	0	57
Wurmberg	DENI051	3	4	0	26

MW: Mittelwert

- * Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.
- 1) Stickstoffoxide sind die Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ausgedrückt in der Einheit der Massenkonzentration von Stickstoffdioxid in Mikrogramm pro Kubikmeter.
- 2) Zum Schutz der Vegetation. Der kritische Wert ist gemäß 39. BImSchV nur anwendbar an den Probenahmestellen Ostfriesische Inseln (DENI058) und Wurmberg (DENI051). Für die anderen Probenahmestellen dient die Angabe des NO_x-Jahresmittelwertes der zusätzlichen Information.
- 3) Die Alarmschwelle gilt als überschritten, wenn der Wert von 400 µg/m³ an drei aufeinanderfolgenden Stunden überschritten wird.
- 4) Ausschließlich Passivsammlermessung.

Tabelle B3: Partikel (PM₁₀)

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahresmittelwert	Tage mit Tagesmittelwerten > 50 µg/m ³	Maximaler Tagesmittelwert
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr	µg/m ³
Grenzwert		40	35	---
Verkehrsnaher Probenahmestellen				
Barbis	DENI071	12 ^{1) 2)}	0 ^{1) 2)}	35 ^{1) 2)}
Braunschweig	DENI075	13	0	42
Göttingen	DENI068	15 ¹⁾	1 ¹⁾	53 ¹⁾
Hannover	DENI048	16 ¹⁾	1 ¹⁾	52 ¹⁾
Hildesheim	DENI066	14 ¹⁾	0 ¹⁾	41 ¹⁾
Oldenburg	DENI143	15 ¹⁾	0 ¹⁾	46 ¹⁾
Osnabrück	DENI067	17 ¹⁾	0 ¹⁾	48 ¹⁾
Wolfsburg	DENI157	14	0	44
Industrienaher Probenahmestellen				
Salzgitter-Drütte	DENI070	12	0	41
Süddoldenburg	DENI053	14	1	57
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund				
Allertal	DENI052	12	0	33
Altes Land	DENI063	12	0	47
Braunschweig	DENI011	11	0	35
Eichsfeld	DENI028	10	0	50
Elbmündung	DENI059	12	2	71
Emsland	DENI043	13	0	45
Göttingen	DENI042	12	0	41
Hannover	DENI054	13	0	37
Jadebusen	DENI031	12	0	45
Lüneburger Heide	DENI062	11	0	35
Oker/Harlingerode	DENI016	9 ¹⁾	0 ¹⁾	31 ¹⁾
Osnabrück	DENI038	13	0	39
Ostfriesische Inseln	DENI058	13	0	46
Ostfriesland	DENI029	13	0	50
Solling-Süd	DENI077	10	0	32
Wendland	DENI060	11	0	35
Weserbergland	DENI041	13	0	36
Wesermündung*	DEHB005	14	1	53
Wolfsburg	DENI020	12	0	40
Wurmberg	DENI051	7	0	28

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

1) Werte des gravimetrischen Messverfahrens

2) Das Datenqualitätsziel für die Mindestdatenerfassung wird nicht erfüllt (s. Anhang F, Tabelle F.3).

Tabelle B4: Partikel (PM_{2,5})

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahresmittelwert
Einheit		µg/m ³
Grenzwert		25
Verkehrsnahe Probenahmestellen		
Braunschweig	DENI075	7
Göttingen	DENI068	8
Hannover	DENI048	8
Hildesheim	DENI066	8
Oldenburg	DENI143	9
Osnabrück	DENI067	10
Industrienaehe Probenahmestellen		
Salzgitter-Drütte	DENI070	7
Süddoldenburg	DENI053	8
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund		
Emsland	DENI043	8
Göttingen	DENI042	7
Hannover	DENI054	7
Jadebusen	DENI031	7
Oker/Harlingerode	DENI016	5
Osnabrück	DENI038	7
Wendland	DENI060	6
Weserbergland	DENI041	7
Wesermündung*	DEHB005	9

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Tabelle B5: Benzol (C₆H₆)

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Jahresmittelwert
Einheit		µg/m ³
Grenzwert		5
Verkehrsnahе Probenahmestellen		
Braunschweig	DENI075	0,9
Göttingen	DENI068	0,8
Hameln	DENI074	1,2
Hannover	DENI048	0,7
Hildesheim	DENI066	1,0
Oldenburg	DENI143	0,8
Osnabrück	DENI067	1,0
Wolfsburg	DENI157	0,7
Industrienahе Probenahmestellen		
Salzgitter-Drütte	DENI070	0,5
Süddoldenburg	DENI053	0,4
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund		
Braunschweig	DENI011	0,4
Göttingen	DENI042	0,4
Hannover	DENI054	0,4
Jadebusen	DENI031	0,3
Osnabrück	DENI038	0,4
Ostfriesland	DENI029	0,4

Tabelle B6: Kohlenmonoxid (CO)

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Maximaler Achtstundenmittelwert
Einheit		mg/m ³
Grenzwert		10
Verkehrsnaher Probenahmestellen		
Braunschweig	DENI075	1,1
Göttingen	DENI068	0,9
Hannover	DENI048	0,9
Hildesheim	DENI066	1,2
Oldenburg	DENI143	1,3
Osnabrück	DENI067	1,2
Wolfsburg	DENI157	1,0
Industrienaher Probenahmestelle		
Salzgitter-Drütte	DENI070	0,9
Probenahmestelle im städtischen Hintergrund		
Wesermündung*	DEHB005	0,7

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



Tabelle B7: Ozon (O₃) – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Maximaler 8-Std.-Mittelwert pro Tag innerhalb des Kalenderjahres 2023	Tage mit 8-Std.-Mittelwert > 120 µg/m ³ (gemittelt über drei Jahre)
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr ¹⁾
Zielwert		---	25
Langfristiges Ziel		120	---
Industriennahe Probenahmestellen			
Salzgitter-Drütte	DENI070	138	6
Süddoldenburg	DENI053	161	12
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund			
Allertal	DENI052	141	10
Altes Land	DENI063	135	5
Braunschweig	DENI011	150	10
Elbmündung	DENI059	151	5
Emsland	DENI043	162	15
Göttingen	DENI042	135	10
Hannover	DENI054	145	9
Jadebusen	DENI031	150	6
Lüneburger Heide	DENI062	136	9
Oker/Harlingerode	DENI016	140	9
Osnabrück	DENI038	156	16
Ostfriesische Inseln	DENI058	166	6
Ostfriesland	DENI029	157	11
Solling-Süd	DENI077	129	6
Wendland	DENI060	141	7
Weserbergland	DENI041	127	7
Wesermündung*	DEHB005	143	5
Wolfsburg	DENI020	141	10
Wurmberg	DENI051	143	18

* Probenahmestelle 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.

Tabelle B8: Ozon (O₃) – Einhaltung der Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	Max. 1-Std.-MW	Tage mit 1-Std.-MW > 180 µg/m ³	Stunden mit 1-Std.-MW > 180 µg/m ³	Stunden mit 1-Std.-MW > 240 µg/m ³	Jahres- mittel- wert
Einheit		µg/m ³	Tage/Jahr	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr	µg/m ³
Industriennahe Probenahmestellen						
Salzgitter-Drütte	DENI070	149	0	0	0	56
Süddoldenburg	DENI053	176	0	0	0	56
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund						
Allertal	DENI052	148	0	0	0	55
Altes Land	DENI063	158	0	0	0	55
Braunschweig	DENI011	164	0	0	0	58
Elbmündung	DENI059	163	0	0	0	60
Emsland	DENI043	181	1	1	0	58
Göttingen	DENI042	146	0	0	0	56
Hannover	DENI054	150	0	0	0	56
Jadebusen	DENI031	166	0	0	0	58
Lüneburger Heide	DENI062	146	0	0	0	56
Oker/Harlingerode	DENI016	150	0	0	0	64
Osnabrück	DENI038	170	0	0	0	54
Ostfriesische Inseln	DENI058	194	1	2	0	68
Ostfriesland	DENI029	168	0	0	0	61
Solling-Süd	DENI077	136	0	0	0	56
Wendland	DENI060	160	0	0	0	57
Weserbergland	DENI041	137	0	0	0	53
Wesermündung*	DEHB005	153	0	0	0	52
Wolfsburg	DENI020	160	0	0	0	56
Wurmberg	DENI051	149	0	0	0	77

MW: Mittelwert

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Tabelle B9: Ozon (O₃) – Einhaltung des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der Vegetation

Messzeitraum: 01.01. - 31.12.2023	Code	AOT40 ¹⁾ aus 1-Std.-Mittelwert vom 01. Mai bis 31. Juli (gemittelt über fünf Jahre)	AOT40 ¹⁾ aus 1-Std.-Mittelwert vom 01. Mai bis 31. Juli 2023
Einheit		(µg/m ³)·h	(µg/m ³)·h
Zielwert		18000	---
Langfristiges Ziel		---	6000
Industriennahe Probenahmestellen			
Salzgitter-Drütte	DENI070	9302	10251
Süddoldenburg	DENI053	10257	11667
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund			
Allertal	DENI052	10791	13947
Altes Land	DENI063	8445	10066
Braunschweig	DENI011	10965	11687
Elbmündung	DENI059	6265	8157
Emsland	DENI043	12783	14865
Göttingen	DENI042	10969	12225
Hannover	DENI054	10041	12949
Jadebusen	DENI031	6279	7385
Lüneburger Heide	DENI062	10848	12106
Oker/Harlingerode	DENI016	11195	13647
Osnabrück	DENI038	11119	12447
Ostfriesische Inseln	DENI058	8644	9642
Ostfriesland	DENI029	8323	10954
Solling-Süd	DENI077	8037	9293
Wendland	DENI060	11323	14530
Weserbergland	DENI041	7853	8760
Wesermündung*	DEHB005	5554	8412
Wolfsburg	DENI020	11392	12319
Wurmberg	DENI051	14401	17833

* Probenahmestelle 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 Probenahmestellen im städtischen Hintergrund Hannover (DENI054), Osnabrück (DENI038) und Wesermündung (DEHB005).

Tabelle B10: Ammoniak (NH₃)

	Code	Jahresmittelwert	V	Probenahme- zyklen	Messzeitraum
Einheit		µg/m ³	%		
Industrienae Probenahmestellen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	1,9	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Süddoldenburg	DENI053	7,7	92	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Ahausen	DENI171	6,8	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Allertal	DENI052	2,8	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Altes Land	DENI063	1,8	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Elbmündung	DENI059	2,9	99	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Emsland	DENI043	3,6	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Göttingen	DENI042	0,9	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Gristede	DENI155	2,4	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Hannover	DENI054	1,4	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Haskamp	DENI170	8,6	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Hesedorf	DENI156	2,8	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Jadebusen	DENI031	2,9	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Langwege	DENI169	7,7	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Osnabrück	DENI038	2,0	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Ostfriesland	DENI029	3,3	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Wendland	DENI060	1,5	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Weserbergland	DENI041	2,1	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Wolfsburg	DENI020	1,2	100	monatlich	Jan. – Dez. 2023

V: Verfügbarkeit (zeitliche Abdeckung des Jahres).

Tabelle B11: Blei, Arsen, Cadmium und Nickel als Bestandteile der PM₁₀-Fraktion

	Code	Pb	As ¹⁾	Cd	Ni ²⁾	Proben	Probenahme- zyklen	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)			
Verkehrsnaher Probenahmestellen								
Barbis	DENI071	3,0	0,38	0,08	< 0,55	167	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Göttingen	DENI068	2,3	0,33	0,07	1,47	363	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Hannover	DENI048	2,6	0,41	0,08	1,30	362	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Hildesheim	DENI066	2,2	0,28	0,08	0,85	362	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Oldenburg	DENI143	2,3	0,37	0,08	1,28	349	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Osnabrück	DENI067	3,1	0,44	0,13	1,42	365	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Industrienaher Probenahmestellen								
Nordenham*	DENI069	53,4	1,07	1,24	0,72	334	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Salzgitter-Drütte	DENI070	3,0	0,63	0,14	1,02	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Südoldenburg	DENI053	2,4	0,33	0,08	0,70	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund								
Jadebusen	DENI031	1,9	0,29	0,06	< 0,55	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Oker/Harlingerode	DENI016	7,4	0,27	0,16	0,79	361	täglich	01.01. bis 31.12.2023

Pb: Blei As: Arsen Cd: Cadmium Ni: Nickel GW: Grenzwert ZW: Zielwert

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

¹⁾ Jahresmittelwerte, die unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze des Elementes liegen, werden mit „< Wert der NWG“ angegeben.

Tabelle B12: Benzo[a]pyren als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion

	Code	B(a)P	Proben	Probenahme- zyklen	Messzeitraum
Einheit		ng/m ³	Anzahl der be- probten Tage		
Zielwert		1			
Verkehrsnaher Probenahmestellen					
Barbis	DENI071	0,26	166	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Göttingen	DENI068	0,30	363	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Hannover	DENI048	0,13	362	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Hildesheim	DENI066	0,13	362	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Oldenburg	DENI143	0,08	350	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Osnabrück	DENI067	0,13	365	täglich	01.01. bis 31.12.2023
Industriennahe Probenahmestellen					
Nordenham*	DENI069	0,05	174	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Salzgitter-Drütte	DENI070	0,40	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Süddoldenburg	DENI053	0,14	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Jadebusen	DENI031	0,05	182	2-täglich	01.01. bis 31.12.2023
Oker/Harlingerode	DENI016	0,06	361	täglich	01.01. bis 31.12.2023

B(a)P: Benzo[a]pyren

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



Tabelle B13: Staubniederschlag sowie Blei, Arsen, Cadmium und Nickel als Bestandteile des Staubniederschlags (Routinemessnetz) nach TA Luft

	Code	StN	Pb	As	Cd	Ni	Probe- nahme- zyklen	Messzeitraum
Einheit		mg/(m ² ·d)	µg/(m ² ·d)	µg/(m ² ·d)	µg/(m ² ·d)	µg/(m ² ·d)		
Immissionswert		350	100	4	2	15		
Industriennahe Probenahmestellen								
Nordenham II ¹⁾	---	143	93,5	1,18	1,14	1,22	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Salzgitter-Drütte	DENI070	58	2,7	0,39	0,12	2,01	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Süddoldenburg	DENI053	64	1,6	0,20	0,04	0,71	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund								
Allertal	DENI052	38	1,6	0,20	0,04	0,56	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Braunschweig	DENI011	49	2,4	0,26	0,08	1,19	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Eichsfeld	DENI028	35	1,3	0,16	0,10	0,59	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Emsland	DENI043	69	1,7	0,27	0,05	0,73	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Göttingen	DENI042	40	1,4	0,19	0,04	0,88	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Hannover	DENI054	80	1,8	0,21	0,12	0,88	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Jadebusen	DENI031	54	1,3	0,35	0,05	0,45	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Oker/Harlingerode ¹⁾	DENI016	35	30,7	0,35	0,50	2,15	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Osnabrück	DENI038	77	2,0	0,23	0,05	0,79	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Ostfriesland II	---	60	1,3	0,21	0,07	0,80	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Solling-Süd	DENI077	38	1,5	0,17	0,07	0,61	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Weserbergland	DENI041	55	1,3	0,19	0,06	0,71	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Wolfsburg	DENI020	32	1,4	0,20	0,04	0,61	monatlich	Jan. – Dez. 2023
Wurmberg	DENI051	31	2,0	0,25	0,05	0,72	monatlich	Jan. – Dez. 2023

StN: Staubniederschlag

Pb: Blei

As: Arsen

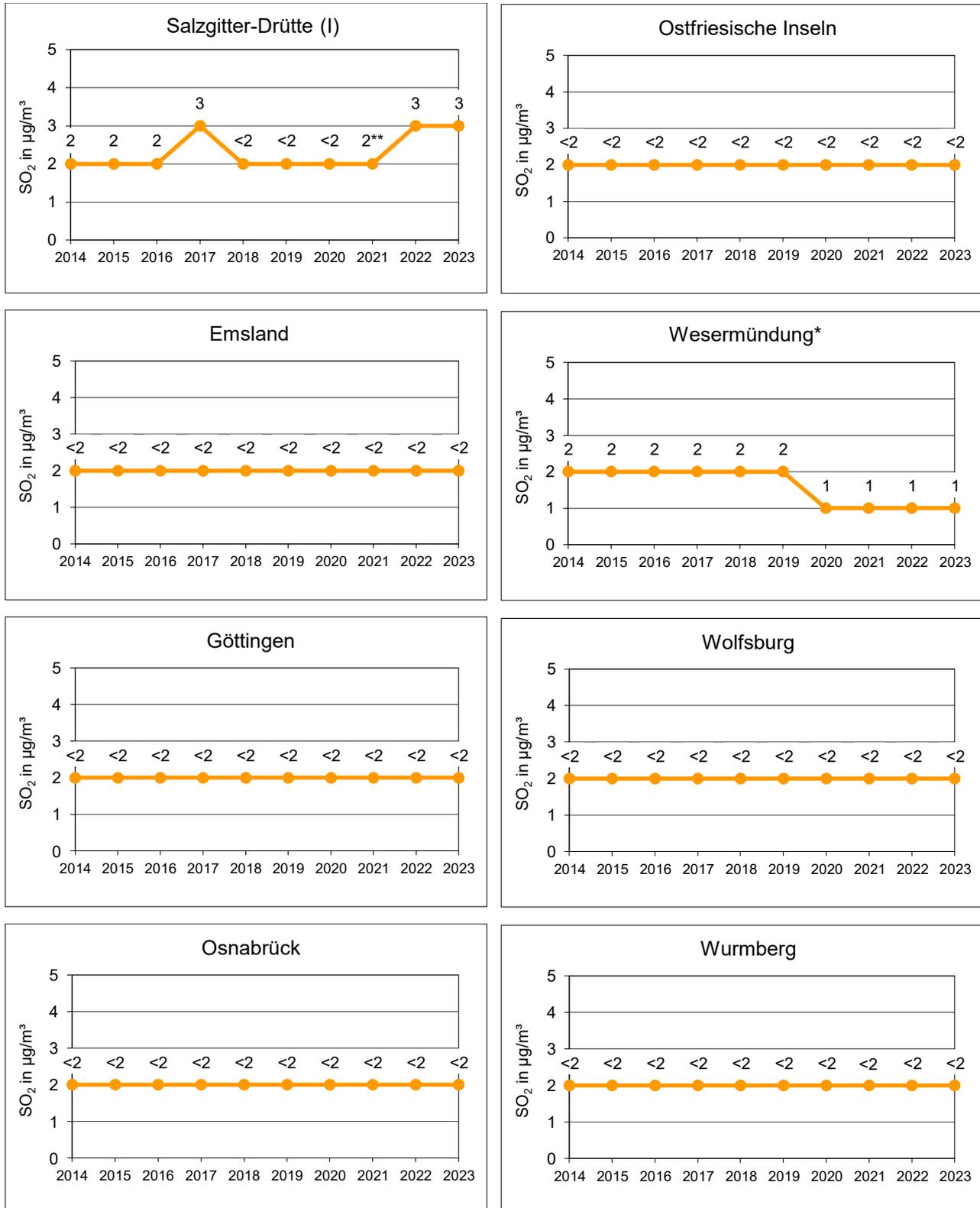
Cd: Cadmium

Ni: Nickel

¹⁾ Ergebnisse über weitere Depositionsmessungen im Raum Nordenham und im Raum Oker/Harlingerode sind in den entsprechenden Sonderberichten dargestellt (www.umwelt.niedersachsen.de/luft/LUEN/sonderberichte/).

Anhang C: Entwicklung der Schadstoffbelastung der zurückliegenden zehn Jahre (2014–2023)

Diagramme C1: Jahresmittelwerte Schwefeldioxid (SO₂) – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

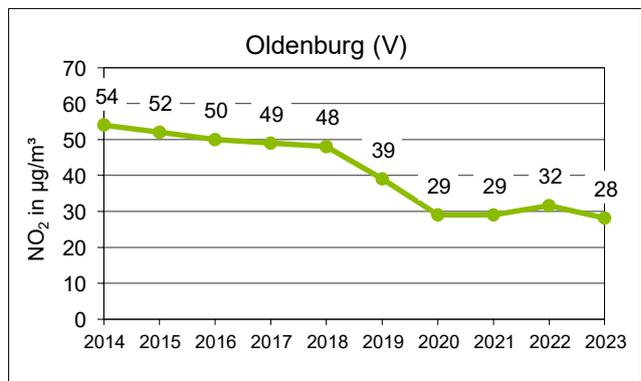
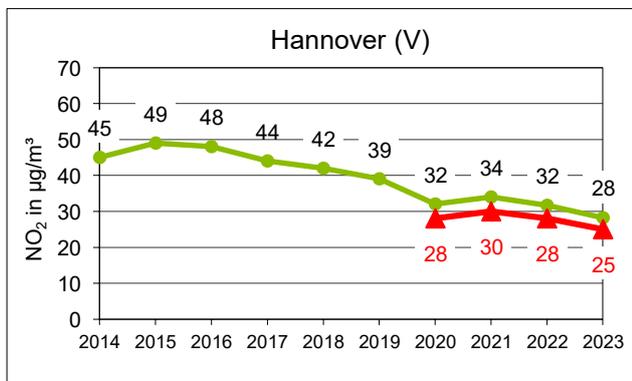
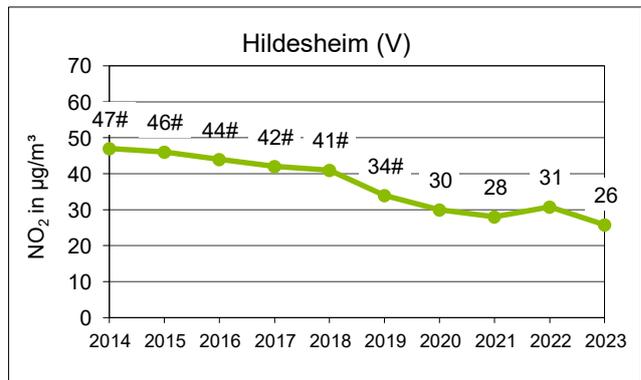
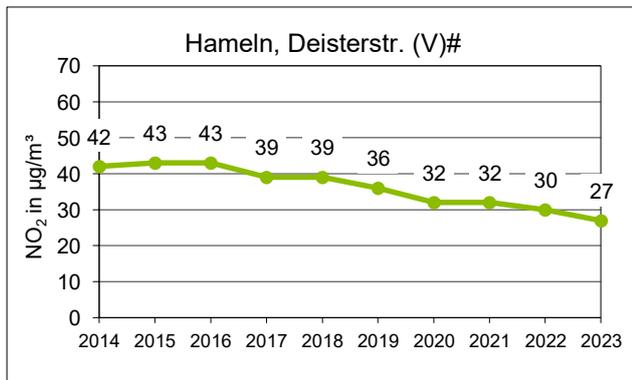
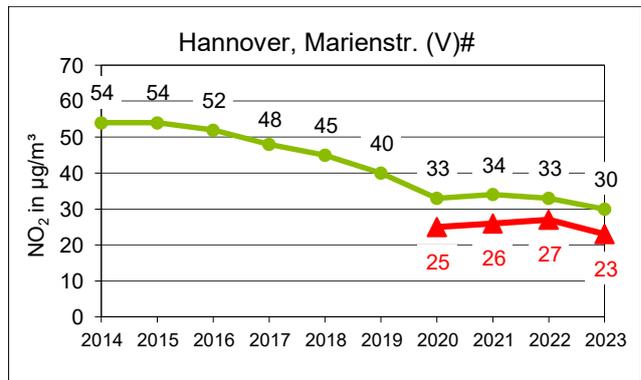
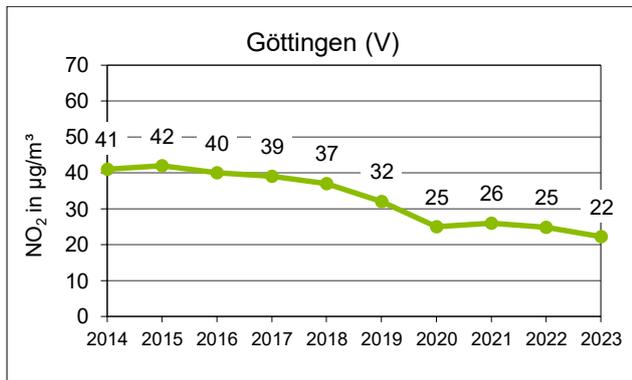
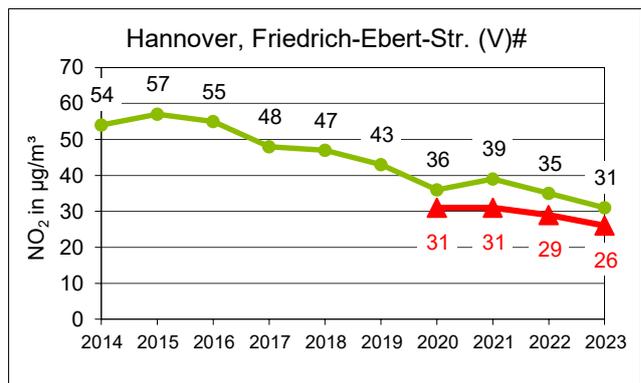
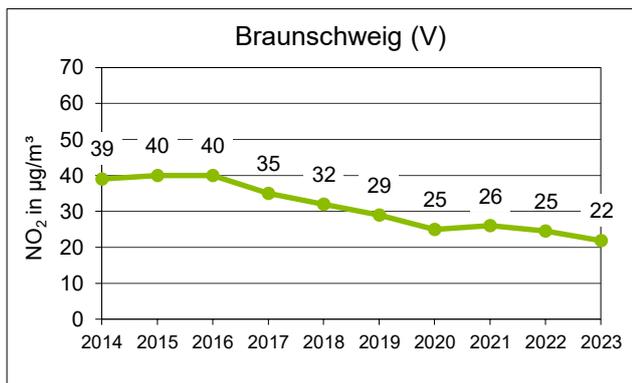
<2 Der Messwert ist kleiner als die Nachweisgrenze von 2 µg/m³ (LÜN).

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Verfügbarkeit < 90 %

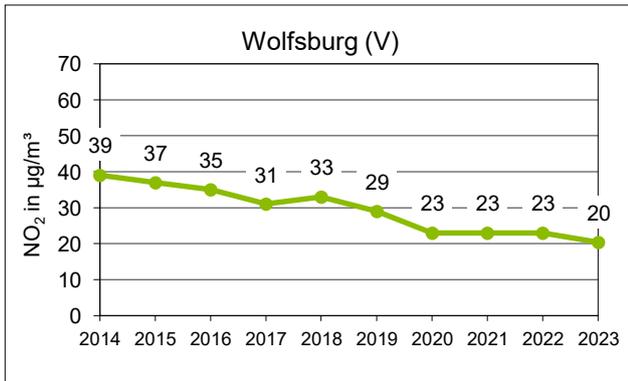
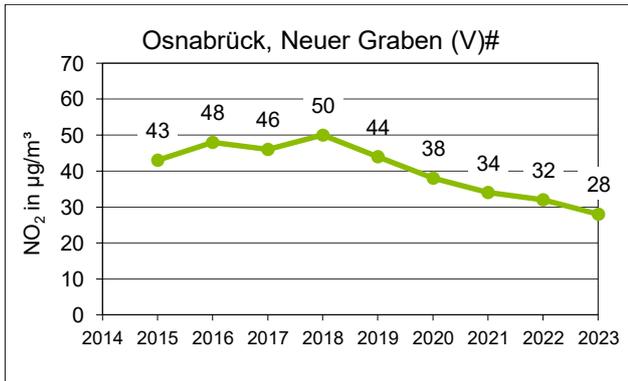
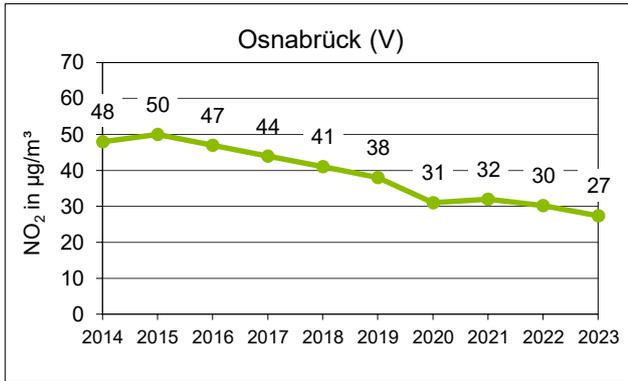


Diagramme C2: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Verkehrsnah



- V Verkehrsnahe Probenahmestelle
- # NO₂-Messung mittels Passivsammler
- ▲ Wohngebäude nahe Probenahmestelle (Passivsammler)

Diagramme C2: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Verkehrsnah

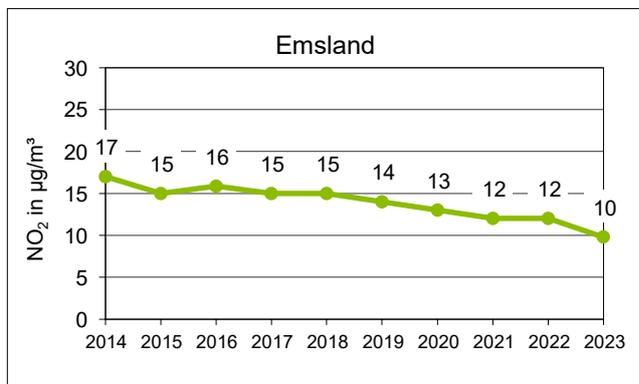
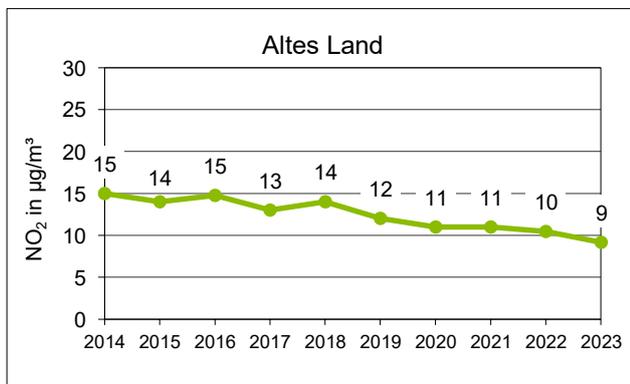
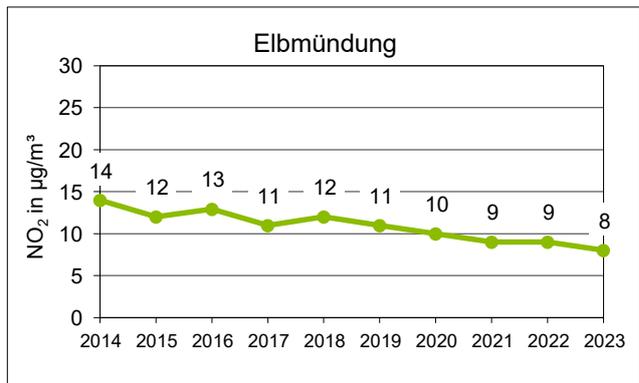
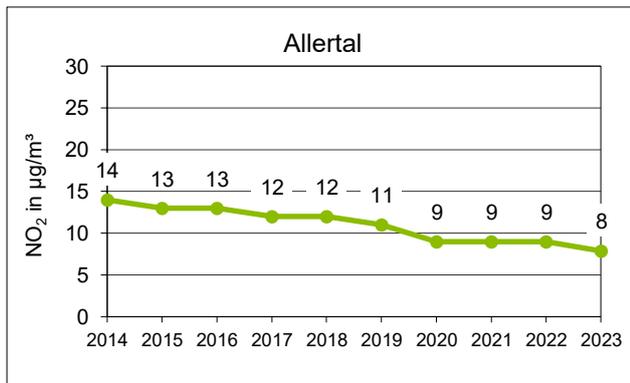
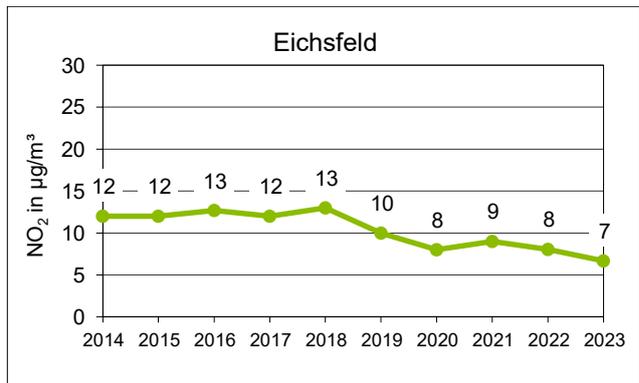
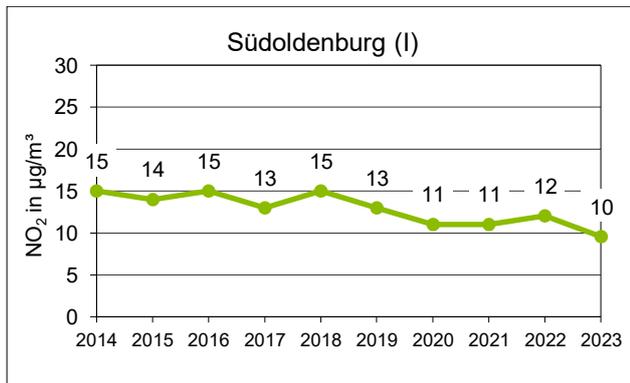
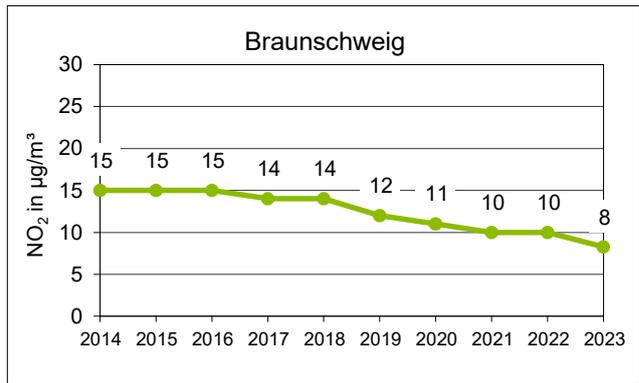
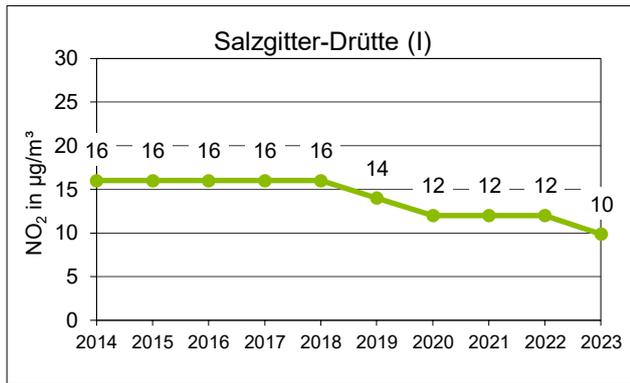


V Verkehrsnah Probenahmestelle

NO₂-Messung mittels Passivsammler



Diagramme C2: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

Diagramme C2: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund

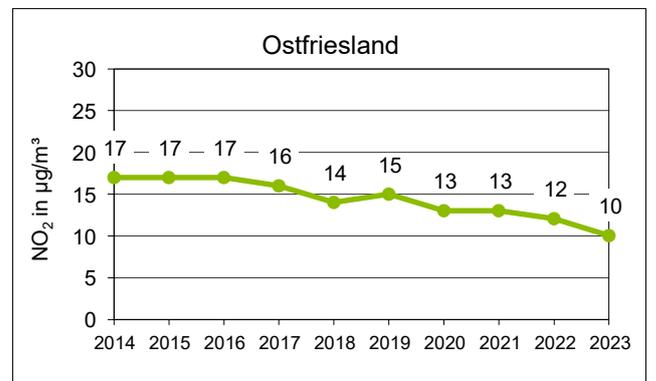
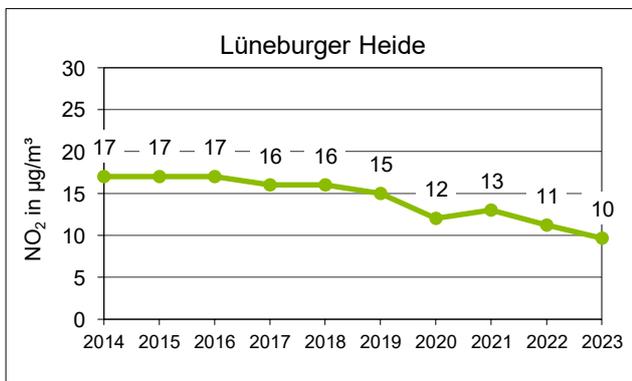
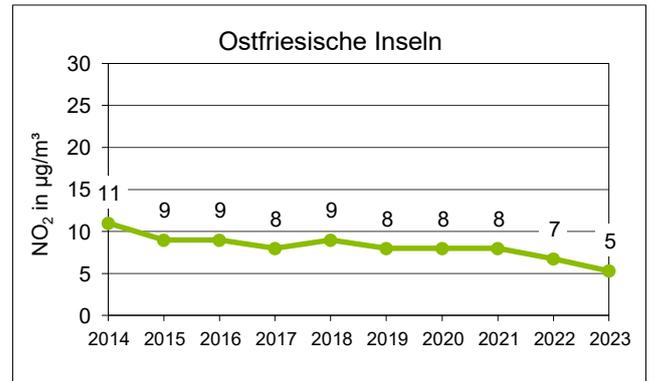
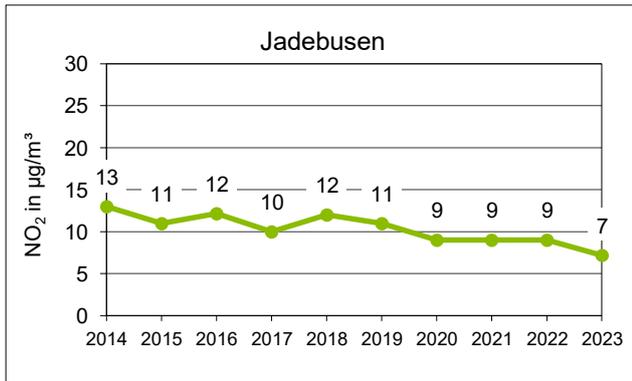
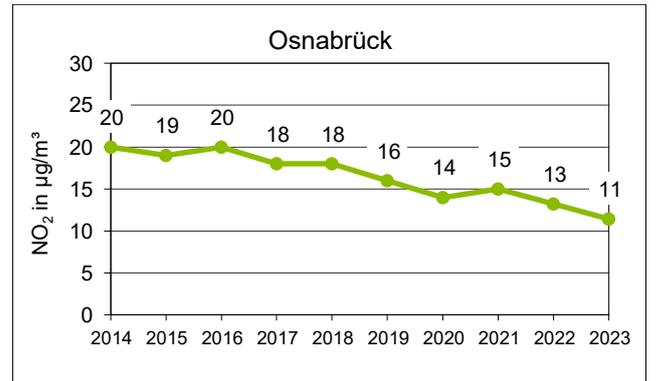
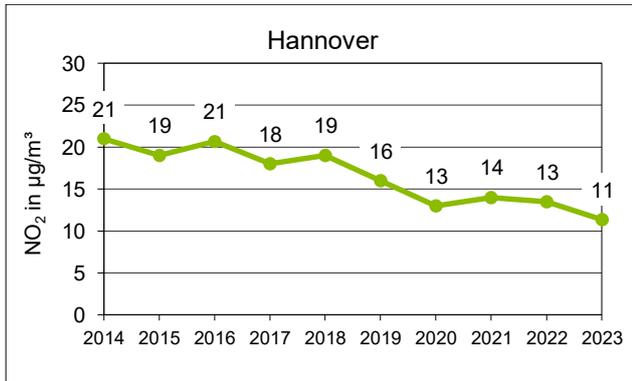
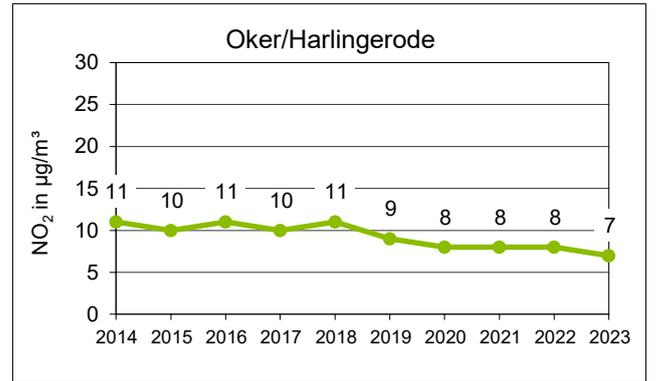
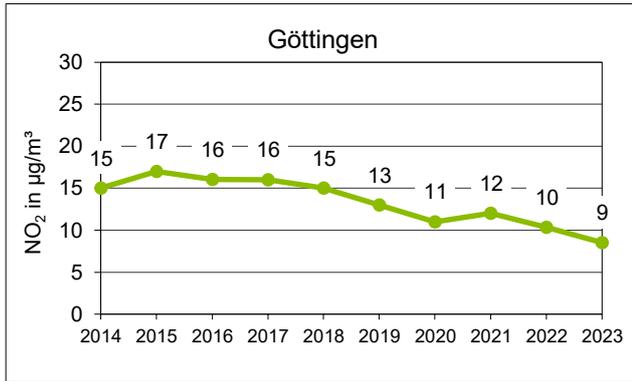
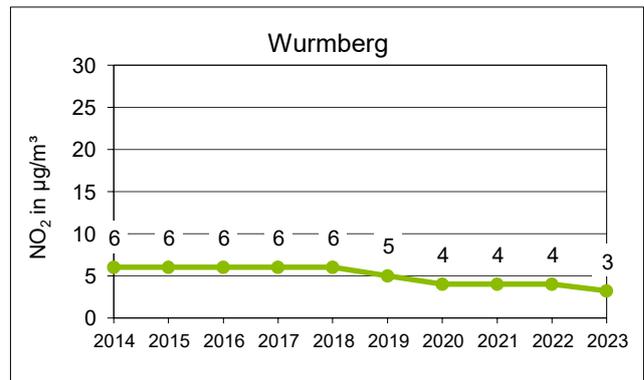
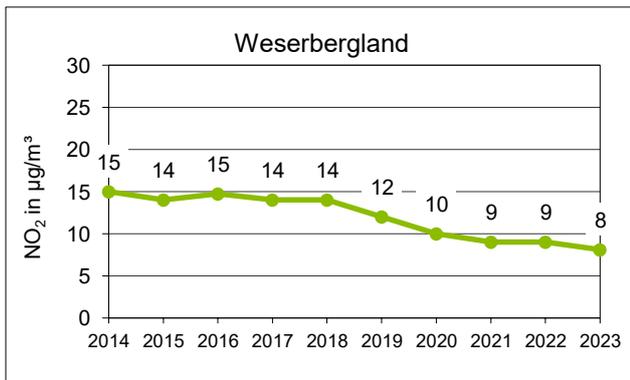
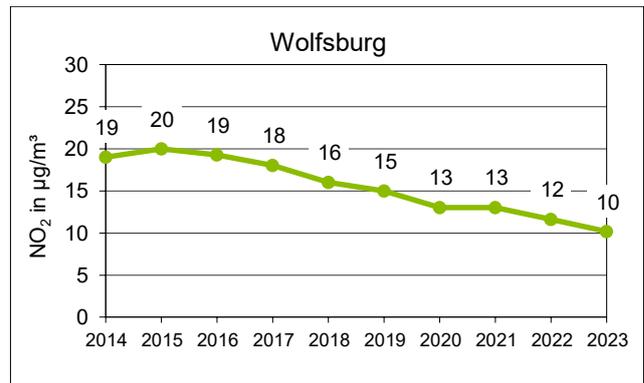
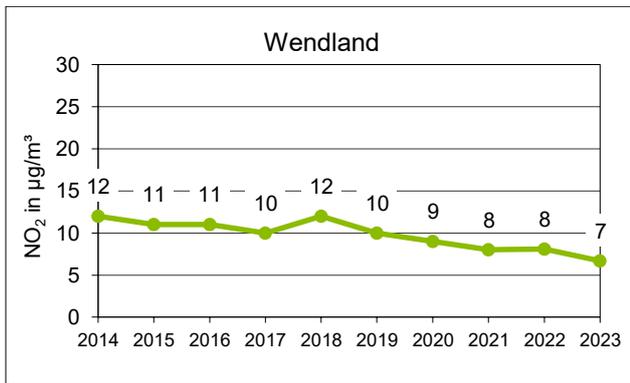
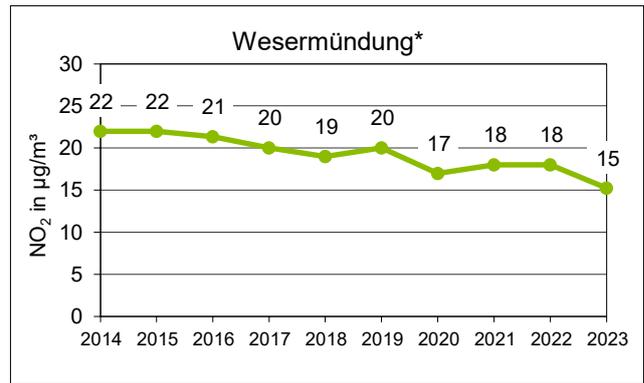
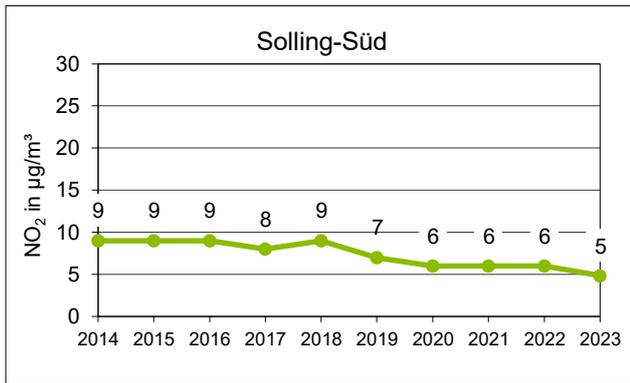


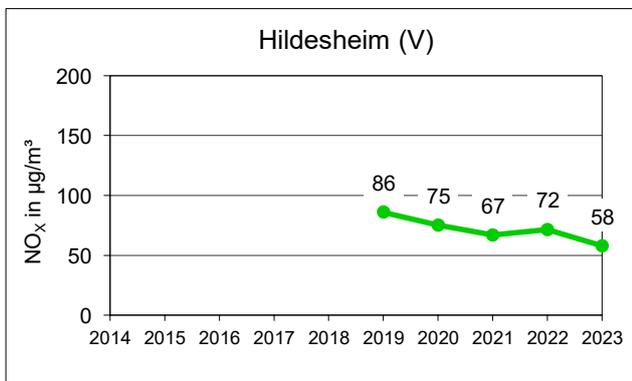
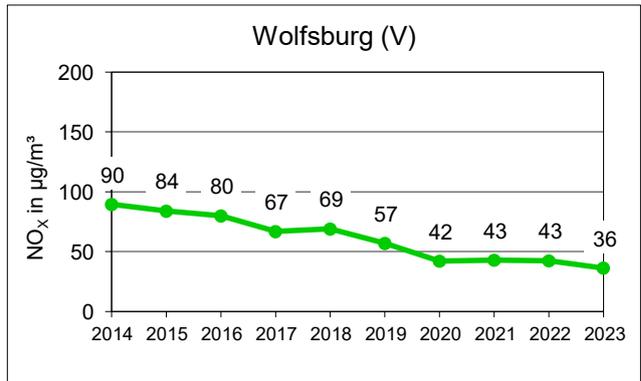
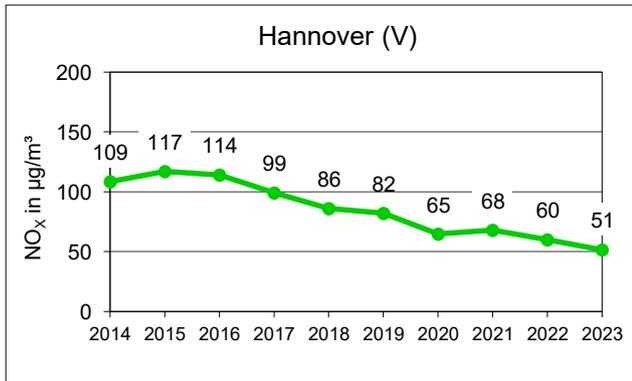
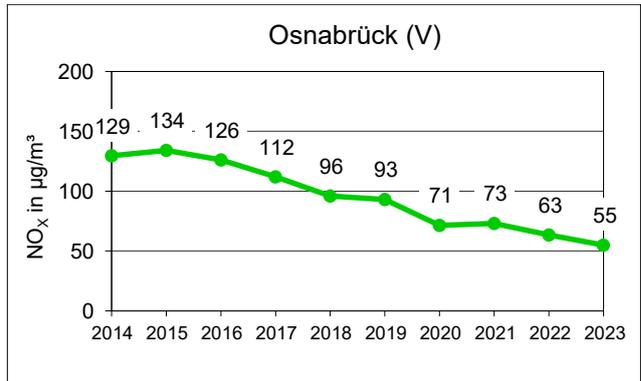
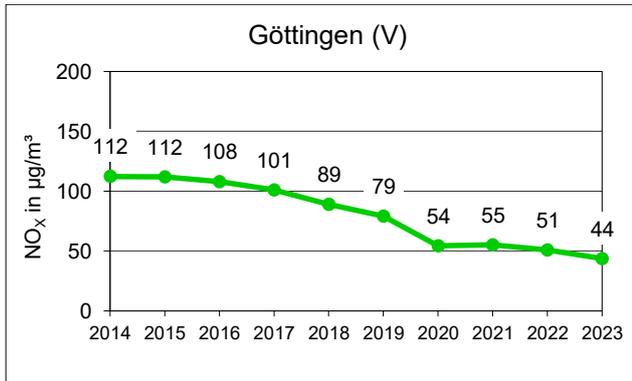
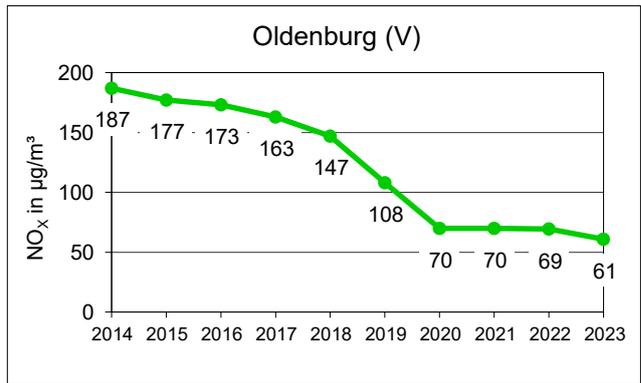
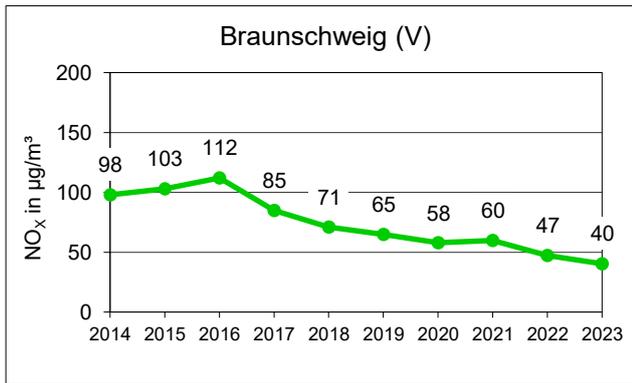


Diagramme C2: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

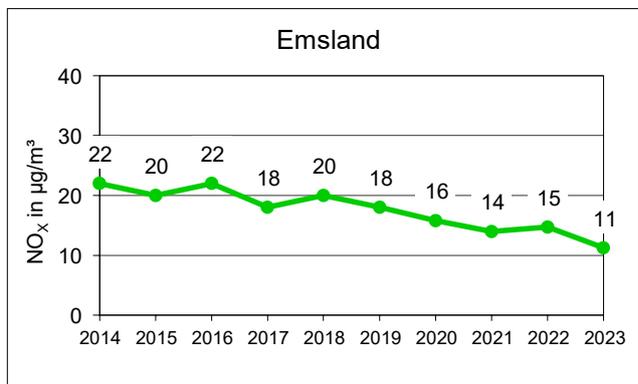
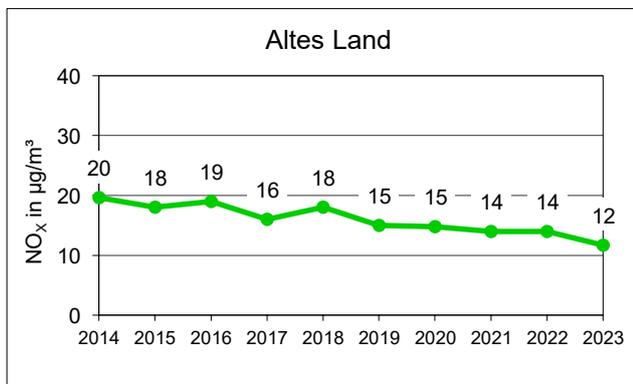
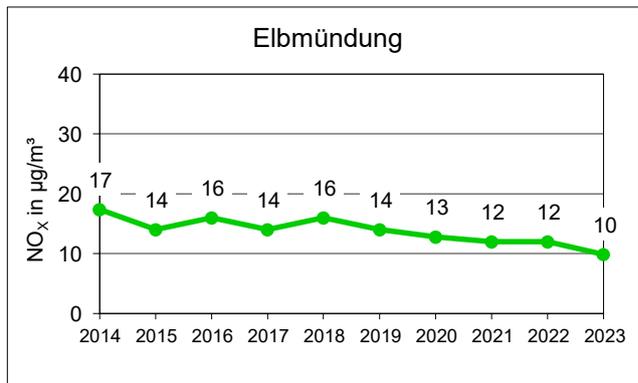
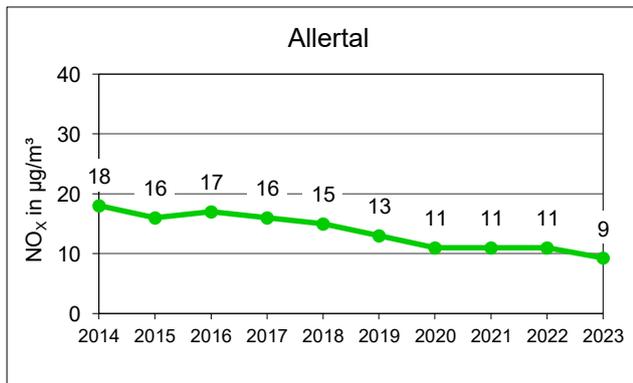
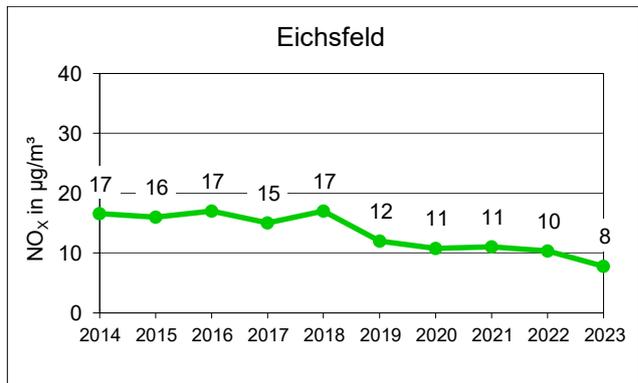
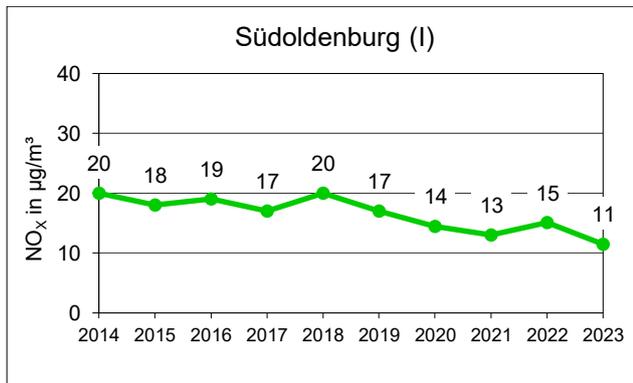
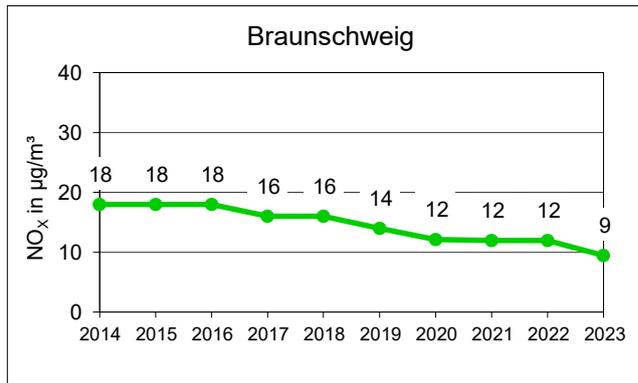
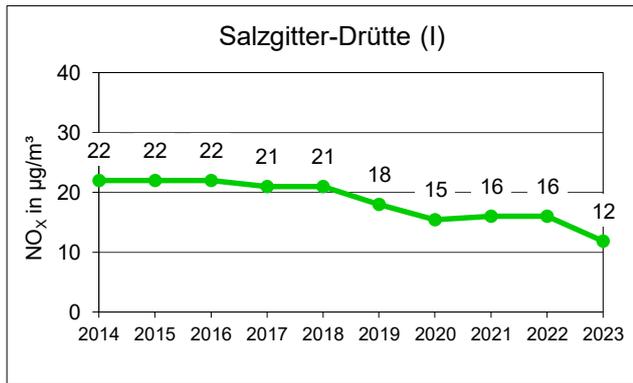
Diagramme C3: Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Verkehrsnahe



V Verkehrsnahe Probenahmestelle



Diagramme C3: Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

Diagramme C3: Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund

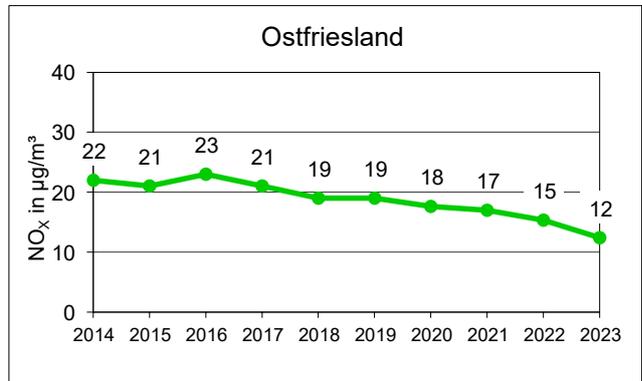
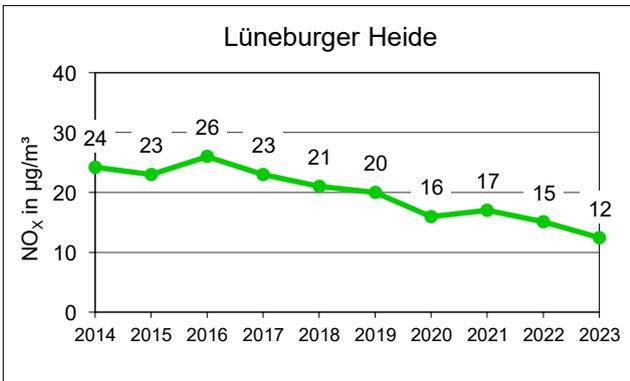
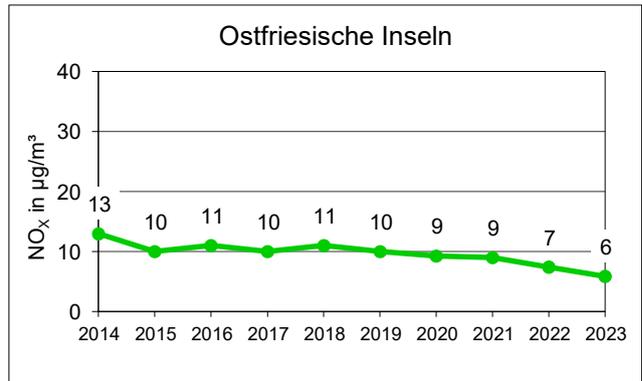
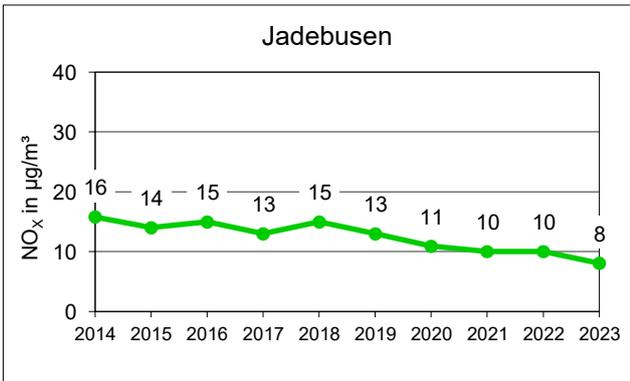
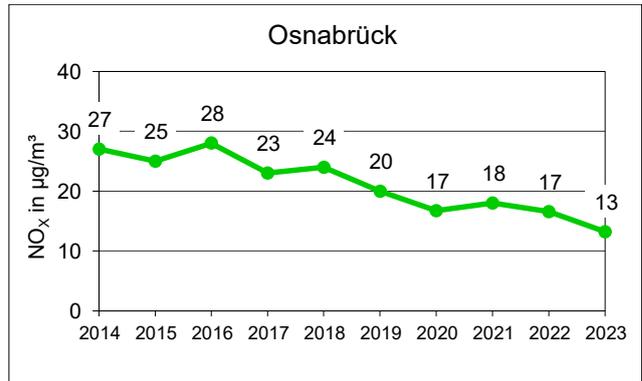
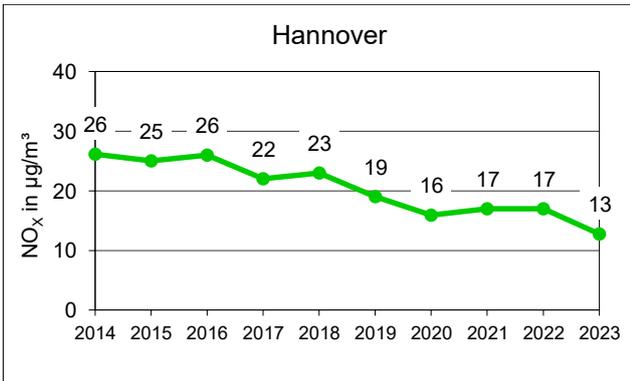
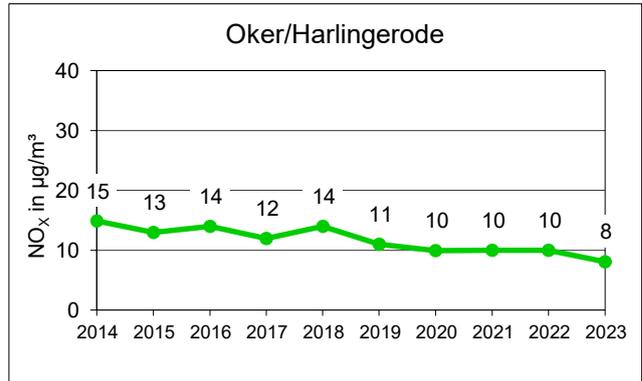
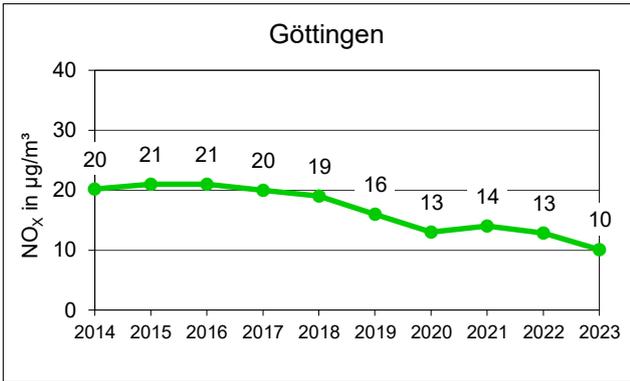
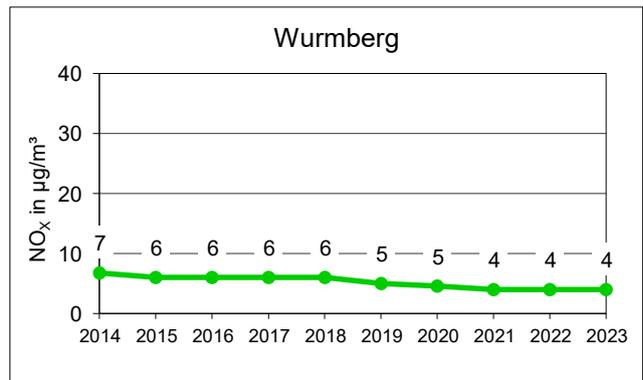
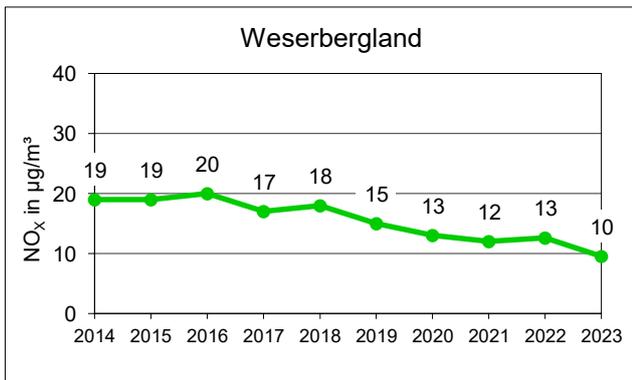
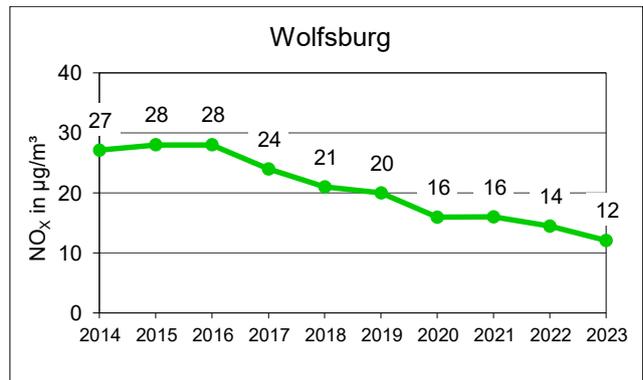
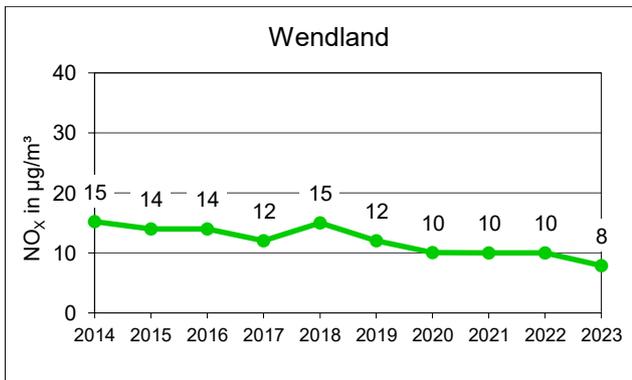
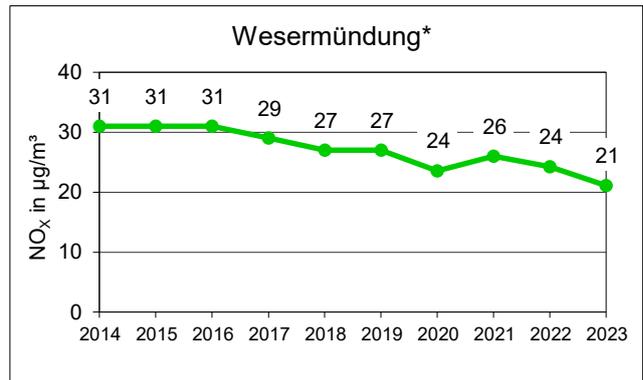
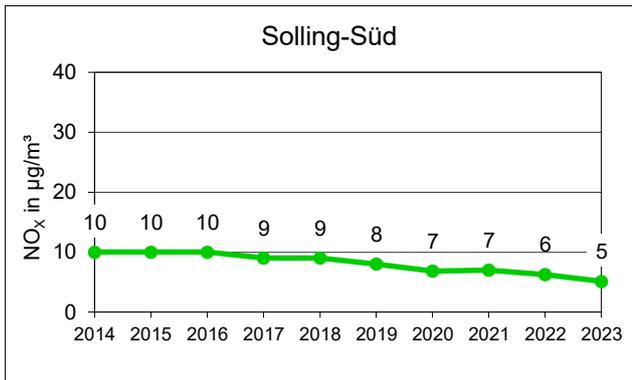


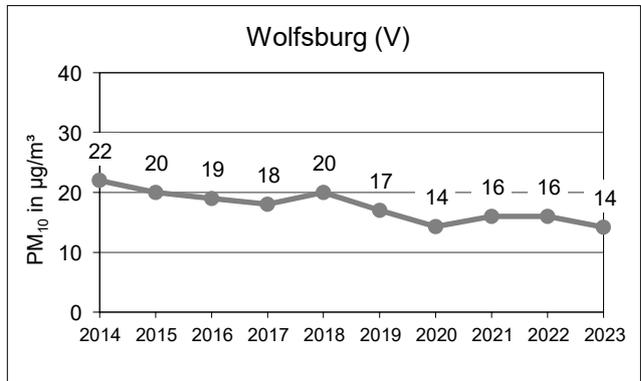
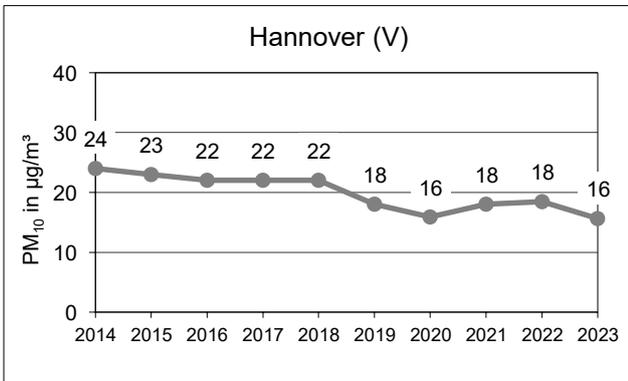
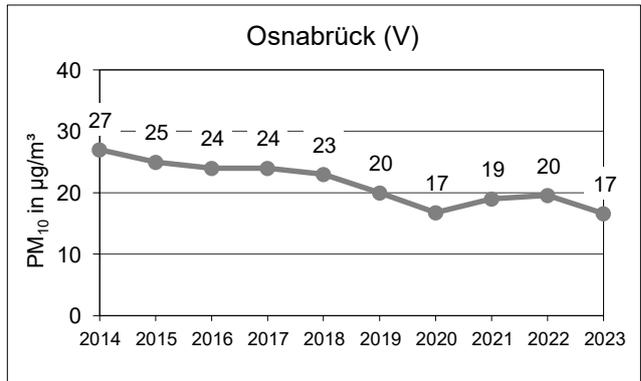
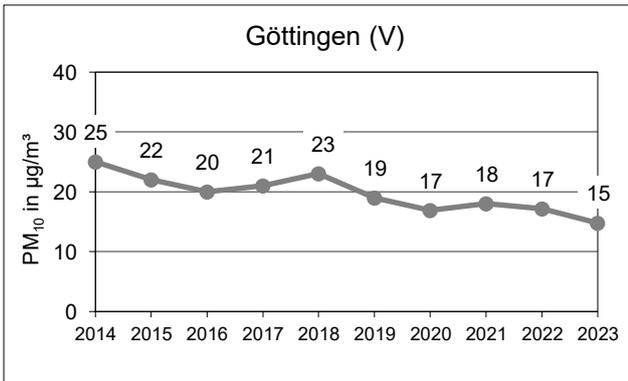
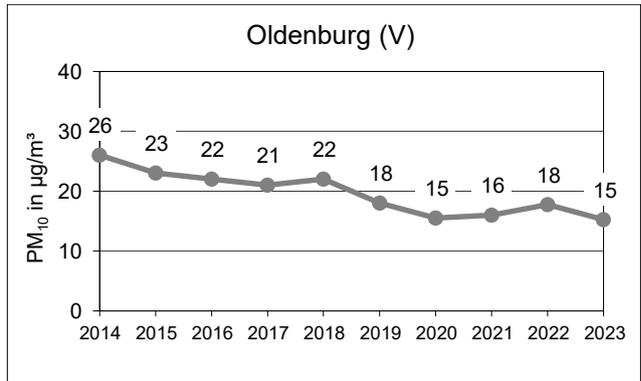
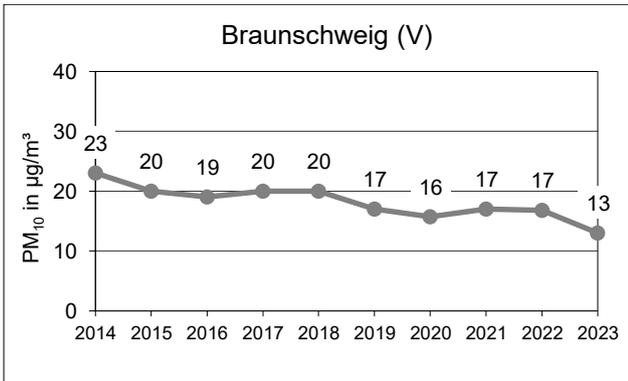
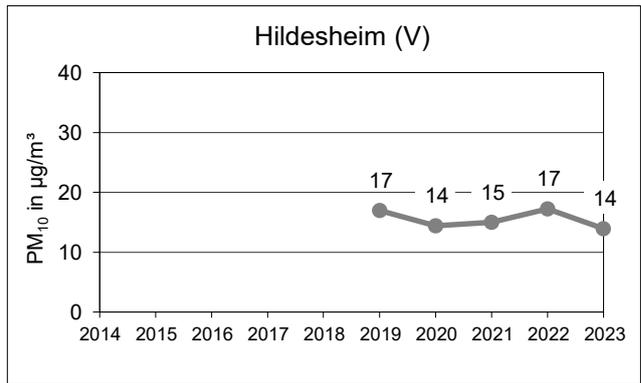
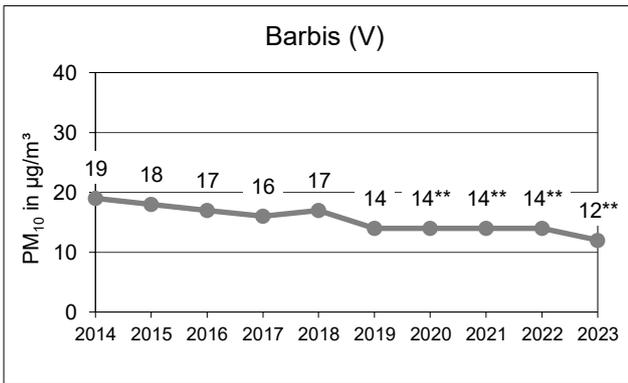


Diagramme C3: Jahresmittelwerte Stickstoffoxide (NO_x) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Diagramme C4: Jahresmittelwerte Partikel PM₁₀ – Verkehrsnahe

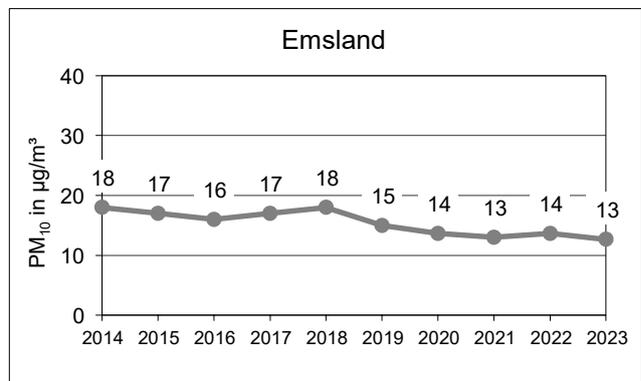
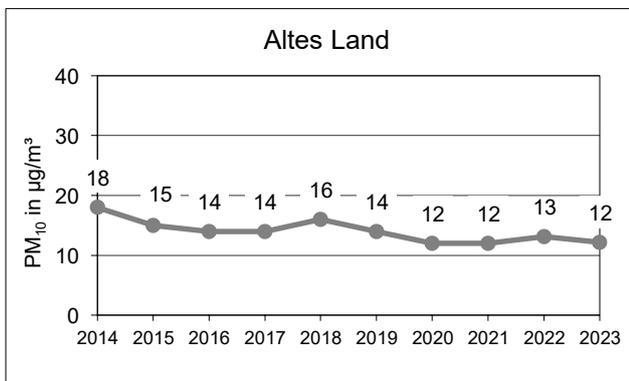
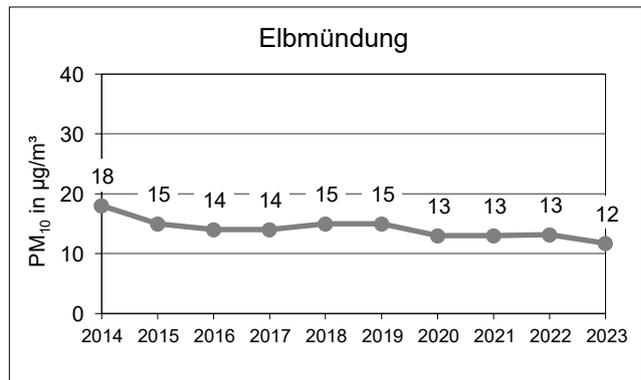
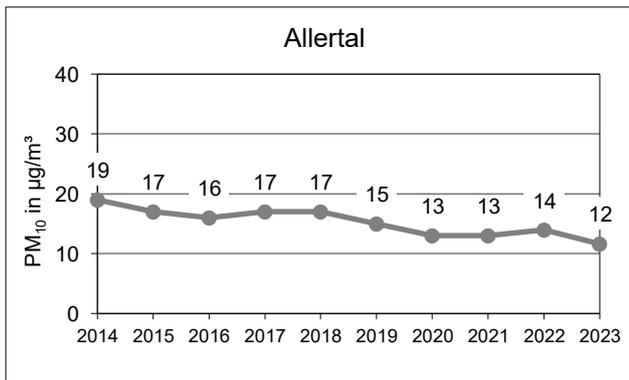
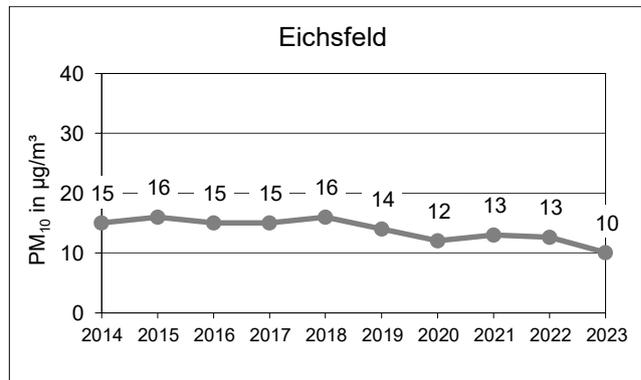
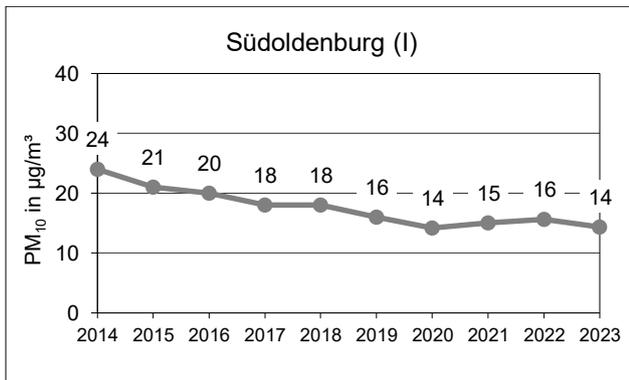
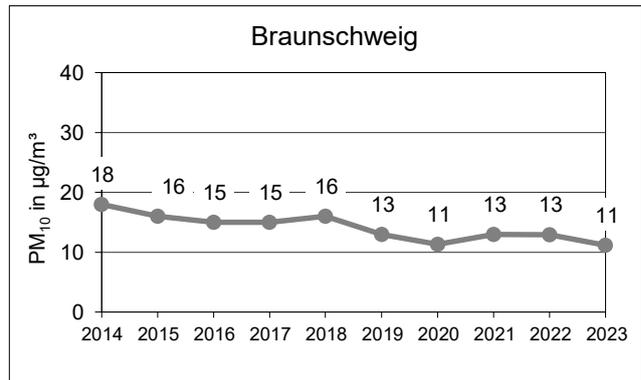
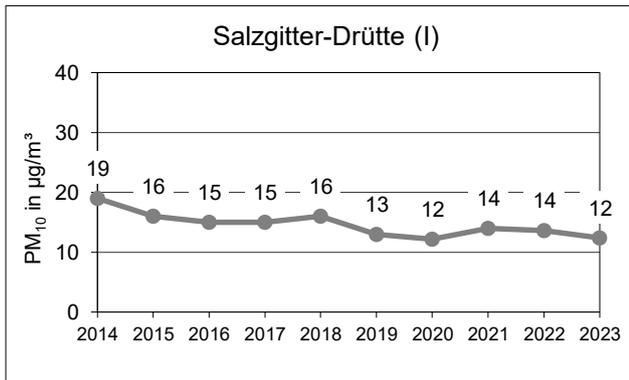


V Verkehrsnahe Probenahmestelle

** Verfügbarkeit des gravimetrischen Messverfahrens bezogen auf die Anzahl der Tagesmittelwerte < 90 % aufgrund 2-täglicher Messungen



Diagramme C4: Jahresmittelwerte Partikel PM₁₀ – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

Diagramme C4: Jahresmittelwerte Partikel PM₁₀ – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund

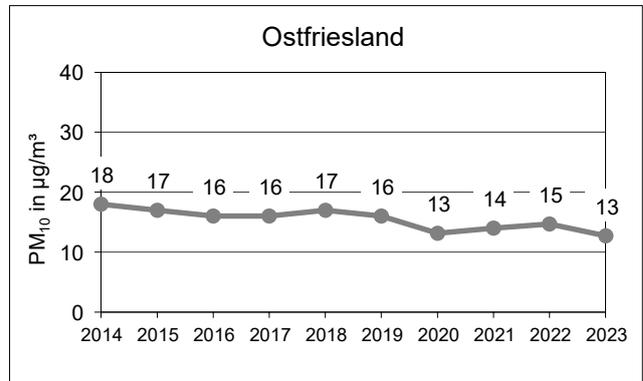
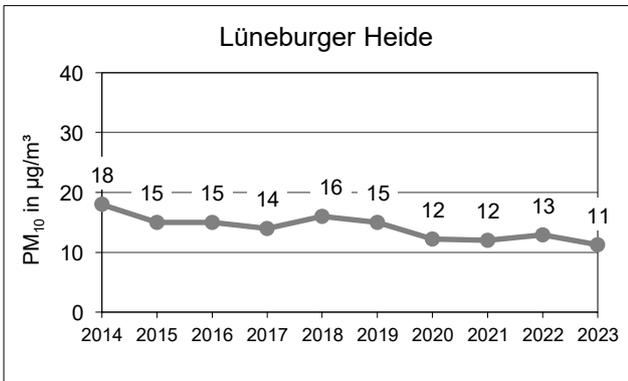
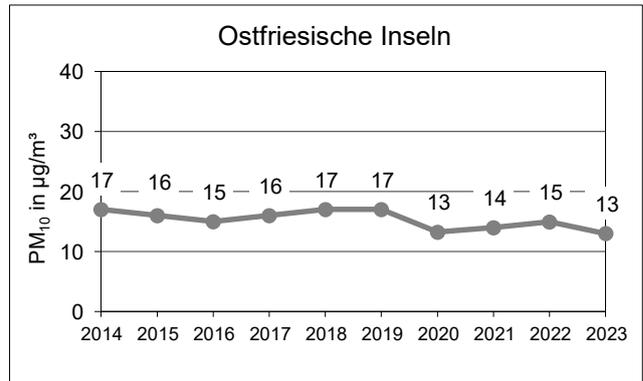
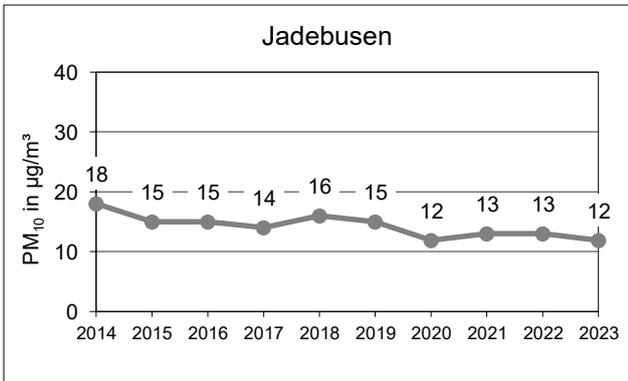
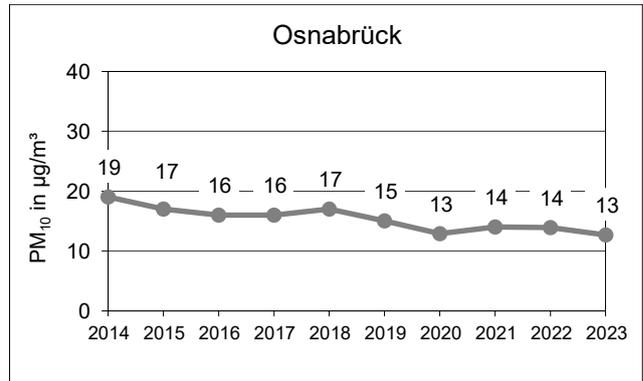
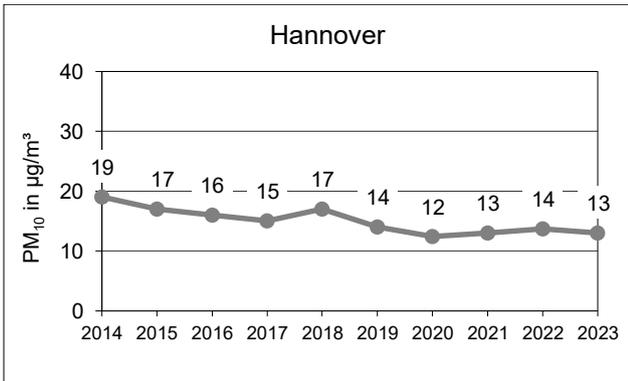
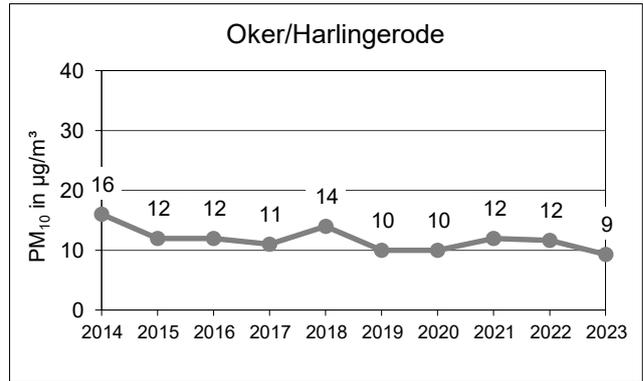
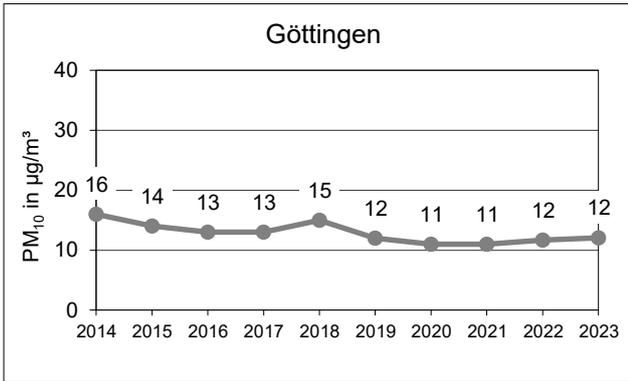
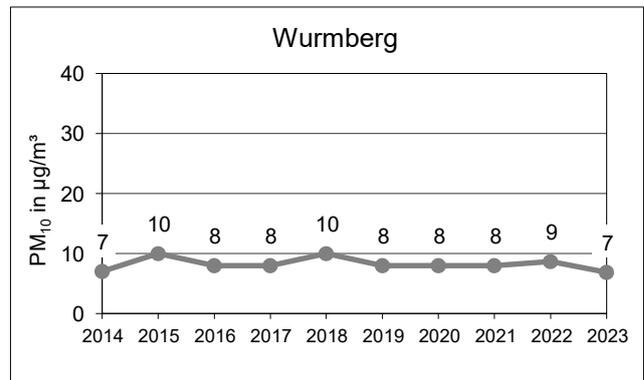
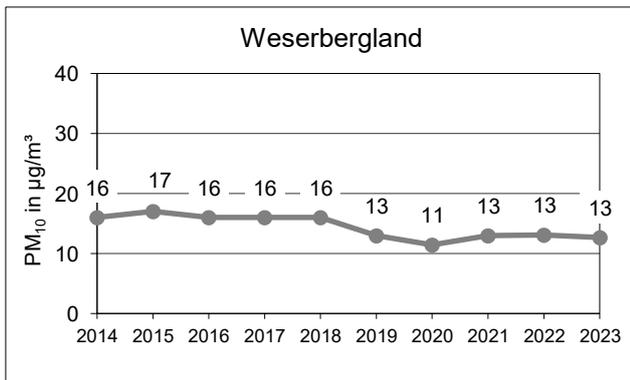
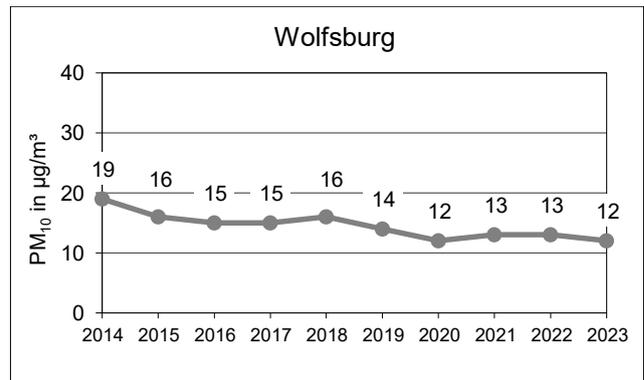
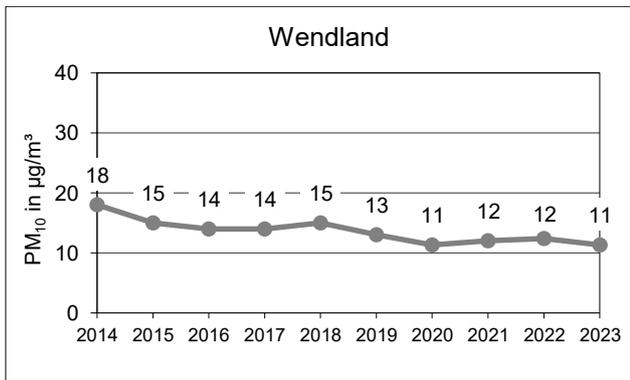
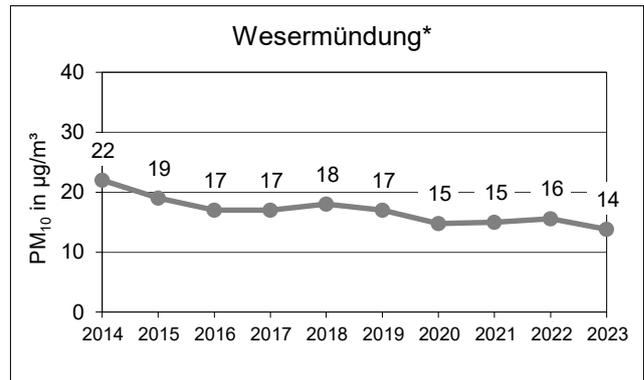
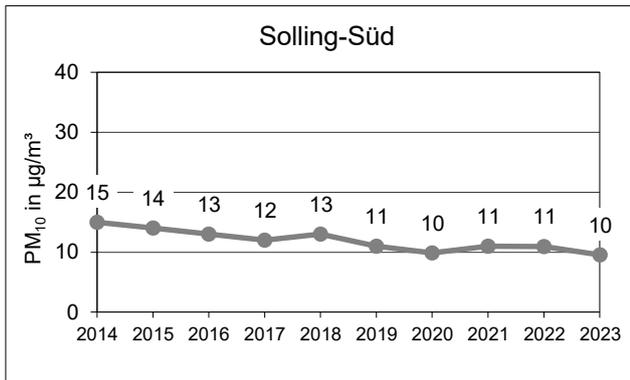


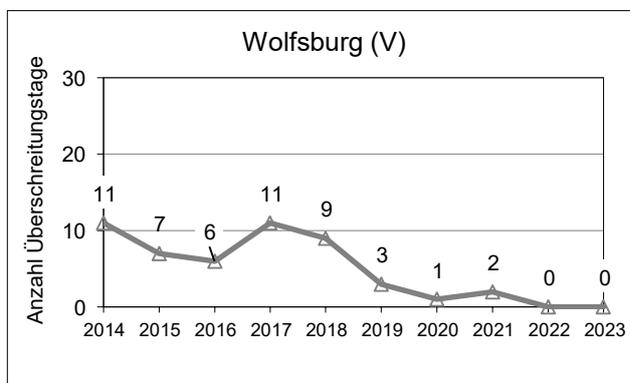
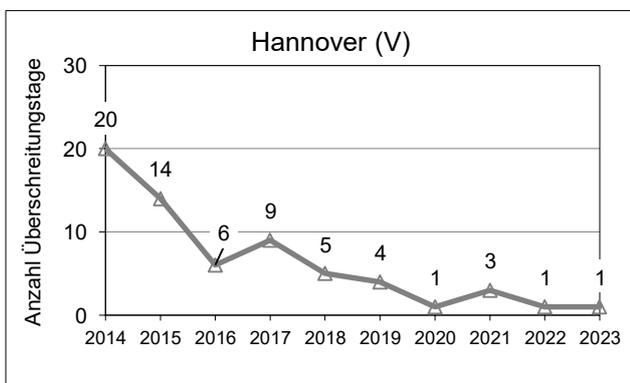
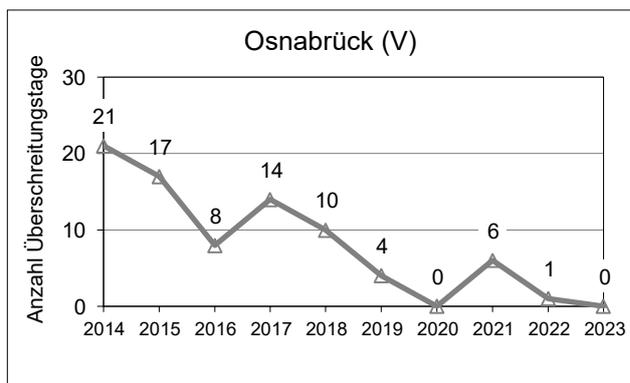
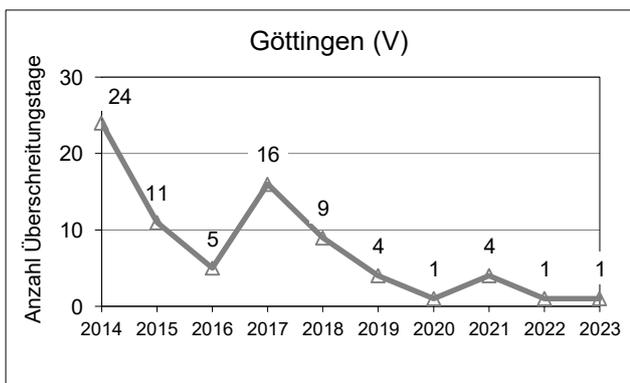
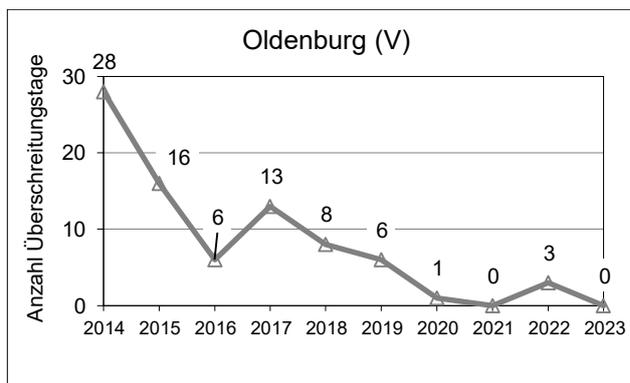
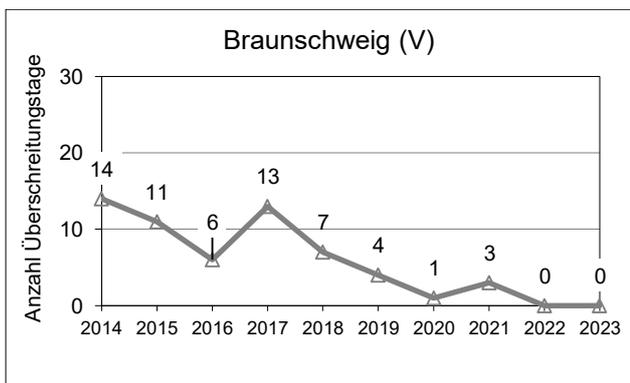
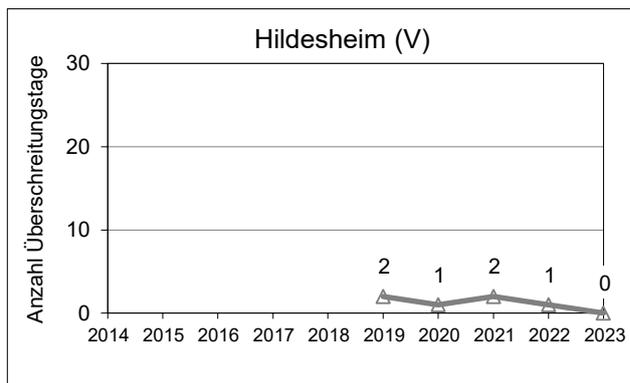
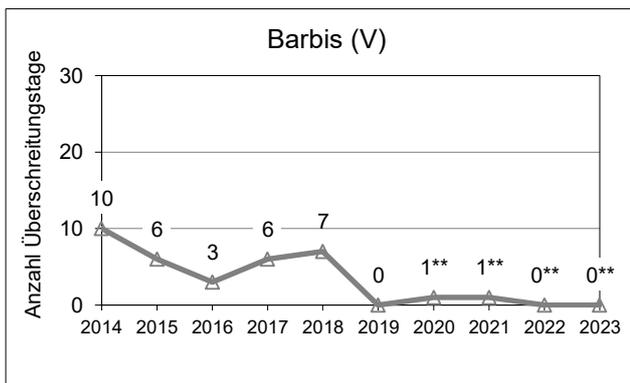


Diagramme C4: Jahresmittelwerte Partikel PM₁₀ – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Diagramme C5: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel PM₁₀ – Verkehrsnahe

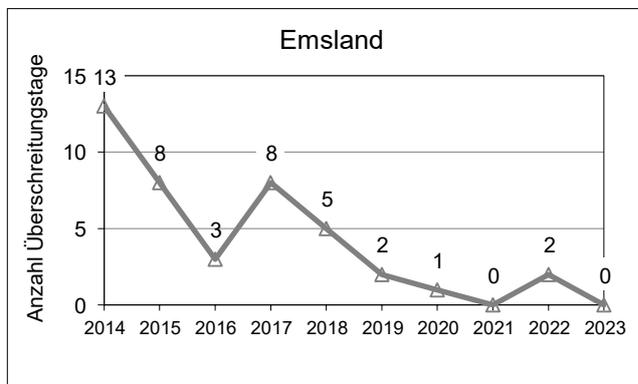
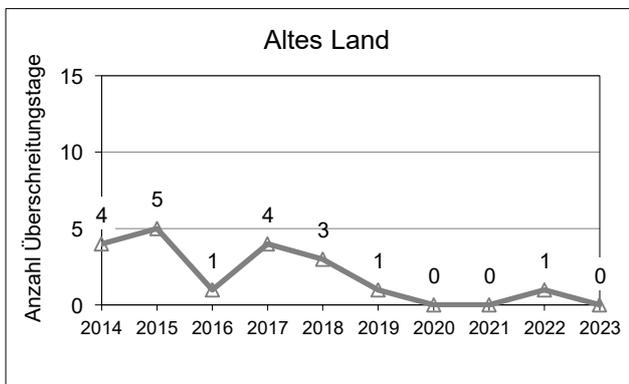
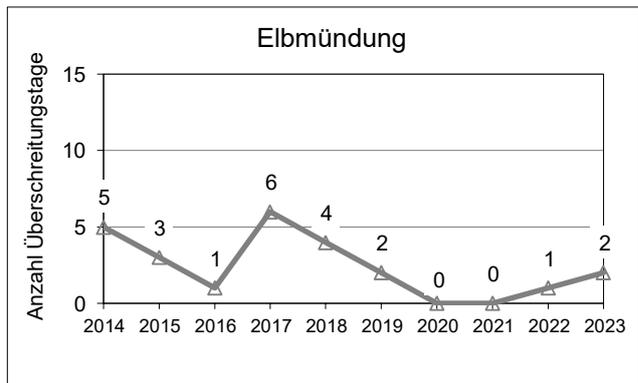
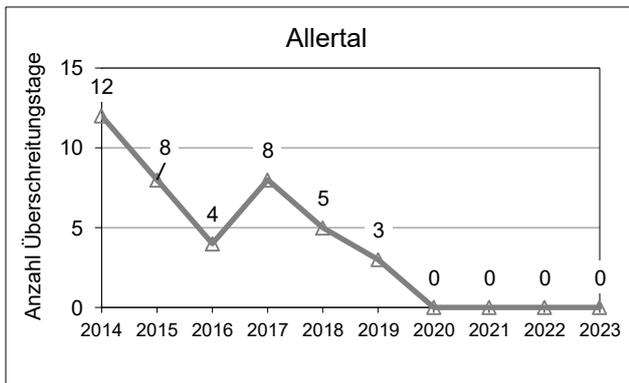
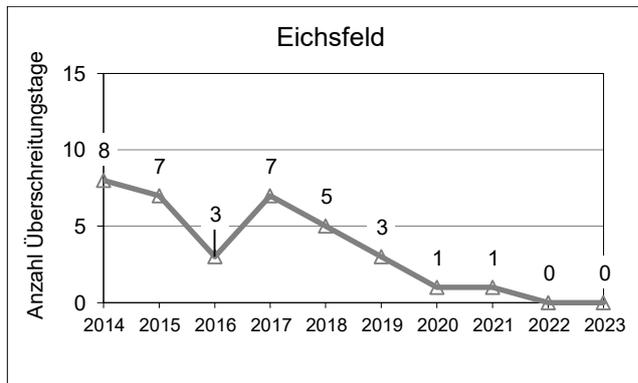
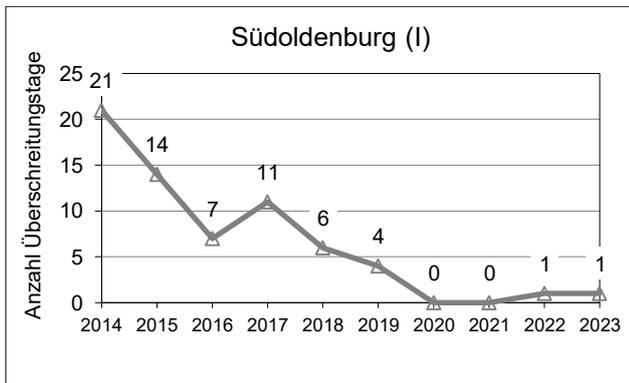
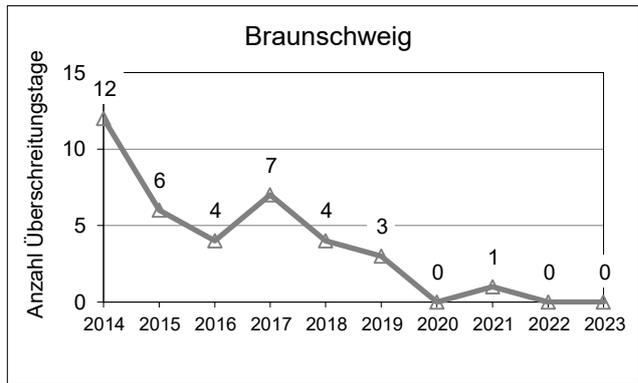
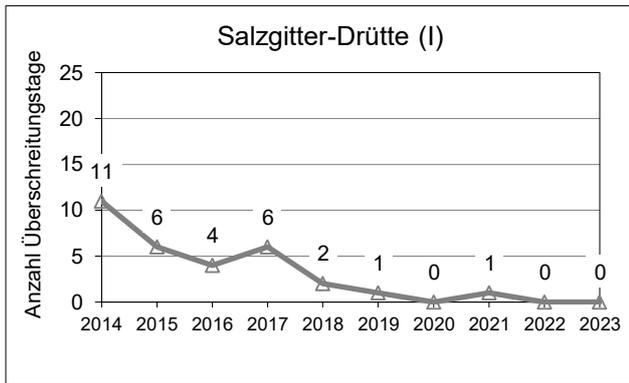


V Verkehrsnahe Probenahmestelle

** Verfügbarkeit des gravimetrischen Messverfahrens bezogen auf die Anzahl der Tagesmittelwerte < 90 % aufgrund 2-täglicher Messungen



Diagramme C5: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel PM₁₀ – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

Diagramme C5: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel PM_{10} – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund

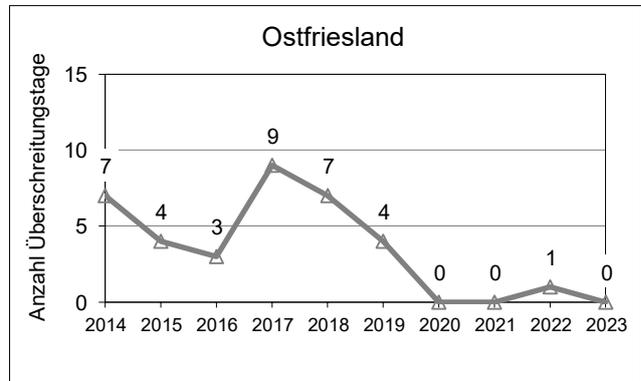
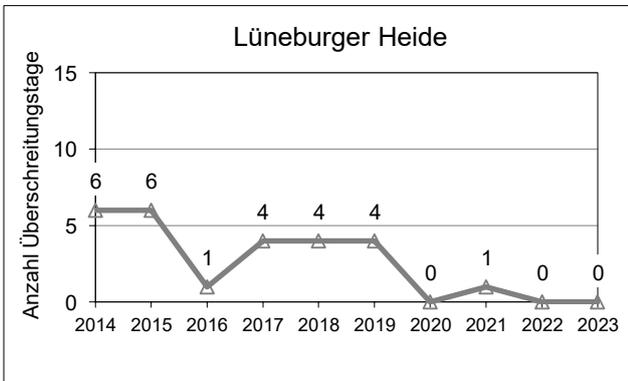
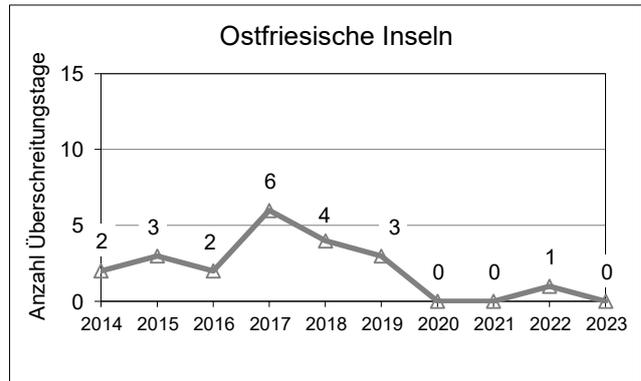
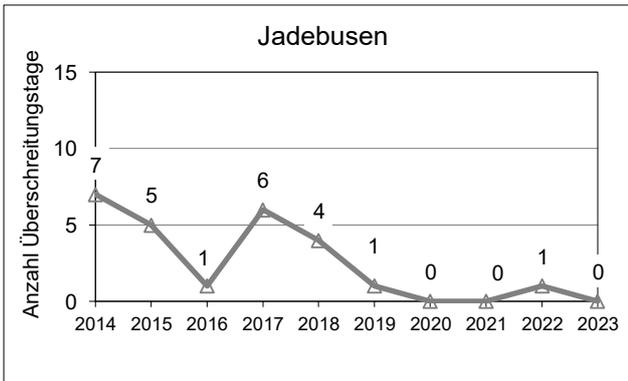
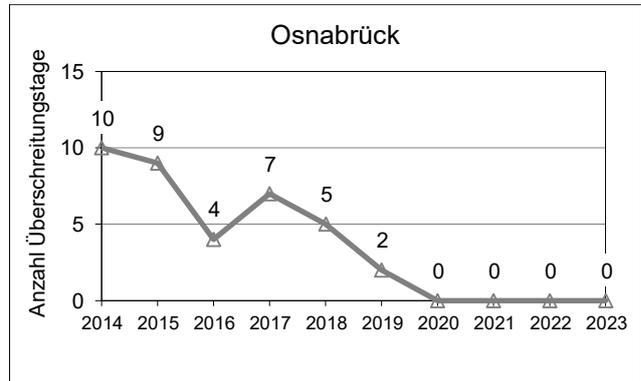
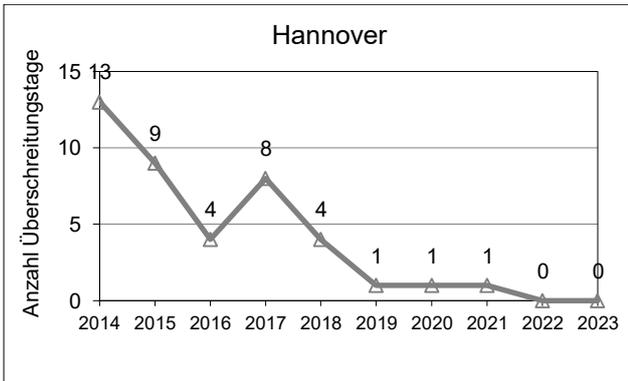
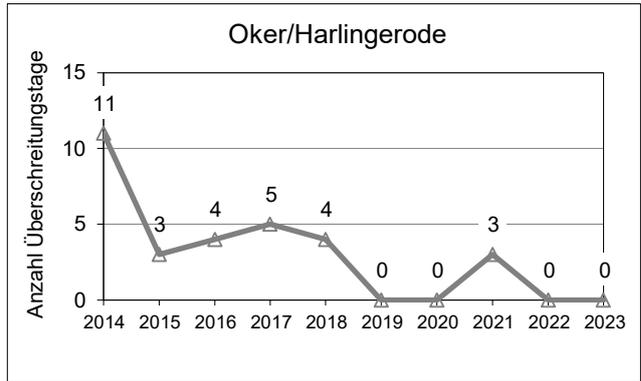
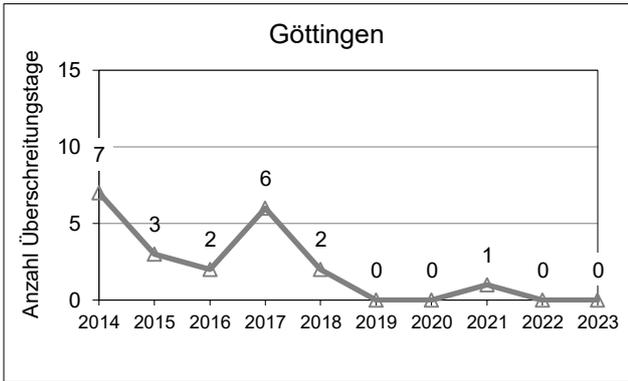
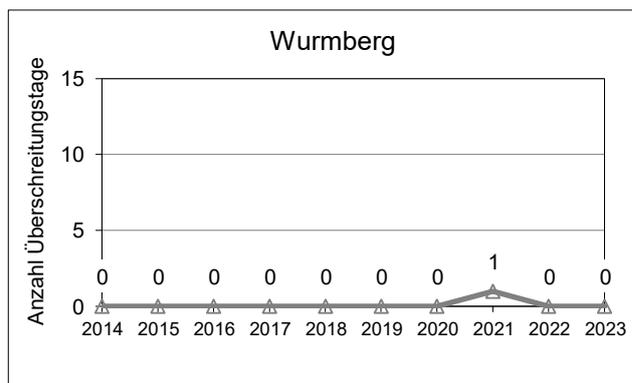
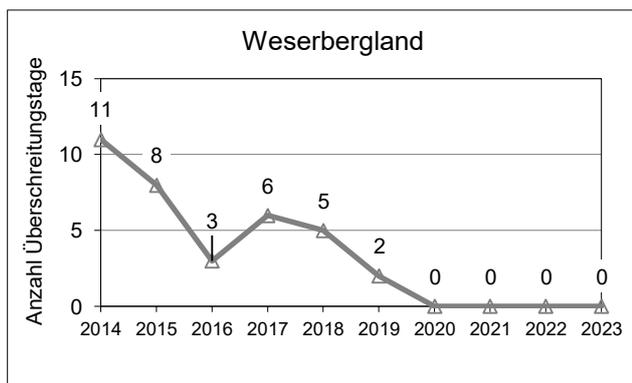
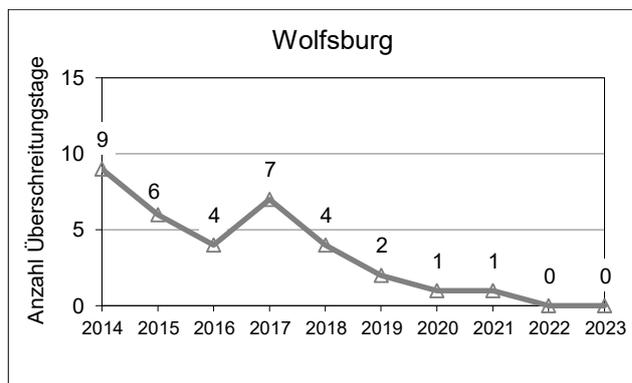
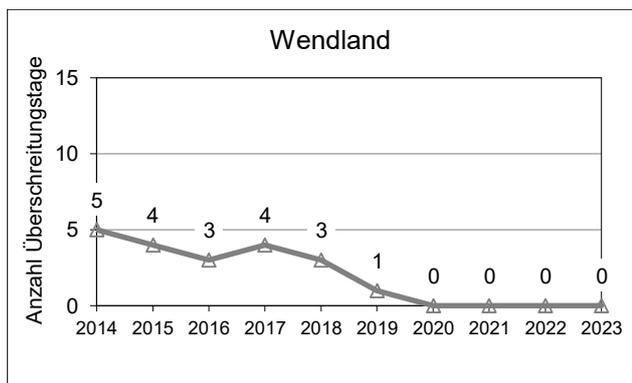
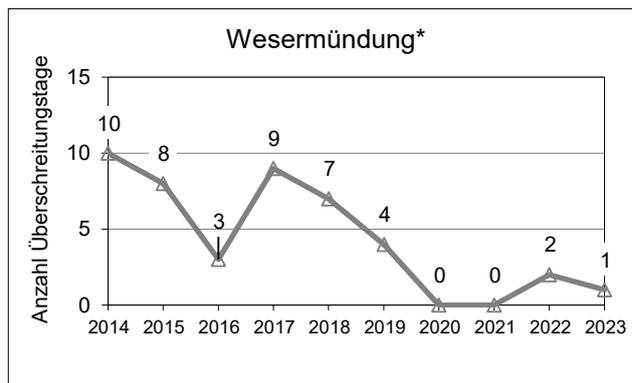
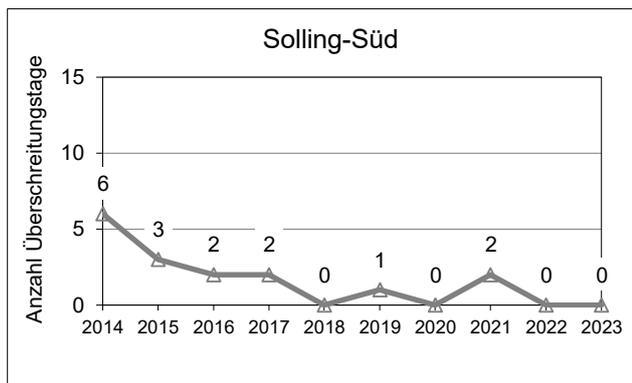


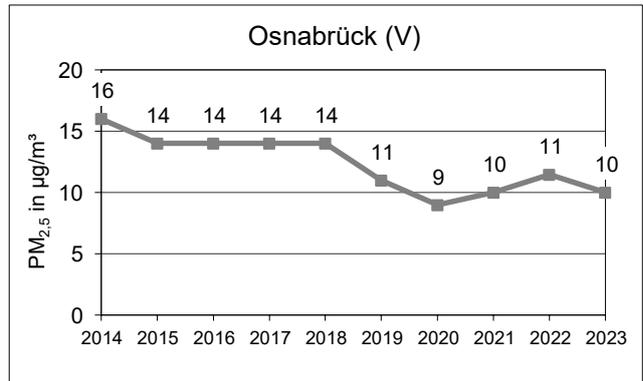
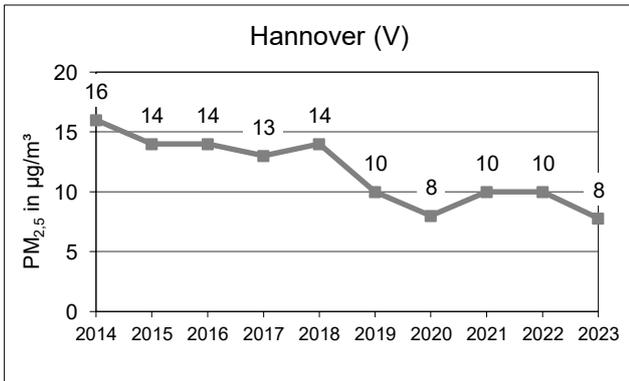
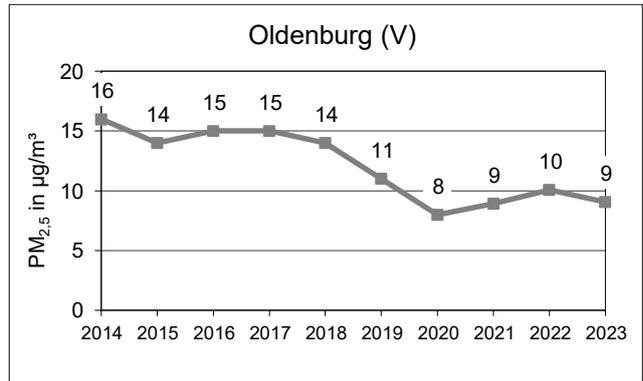
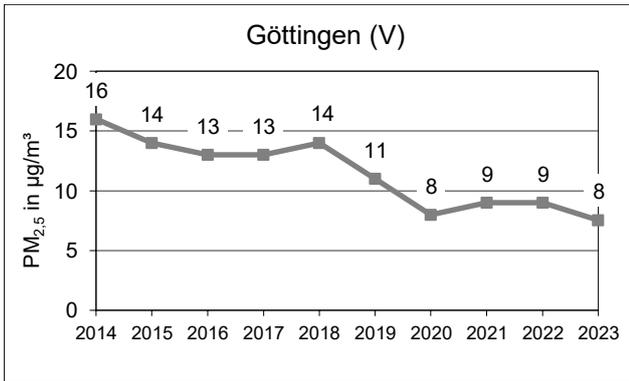
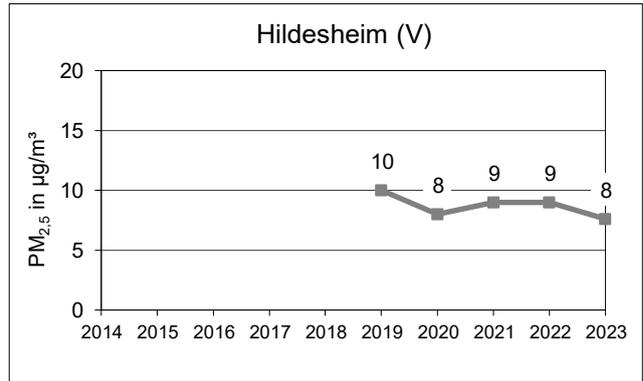
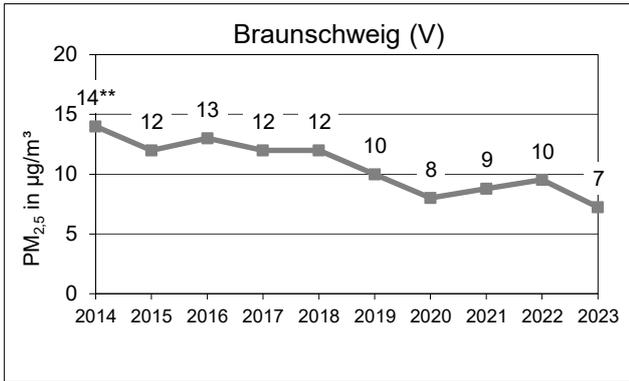


Diagramme C5: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten >50 µg/m³ für Partikel PM₁₀ – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

Diagramme C6: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} – Verkehrsnahe

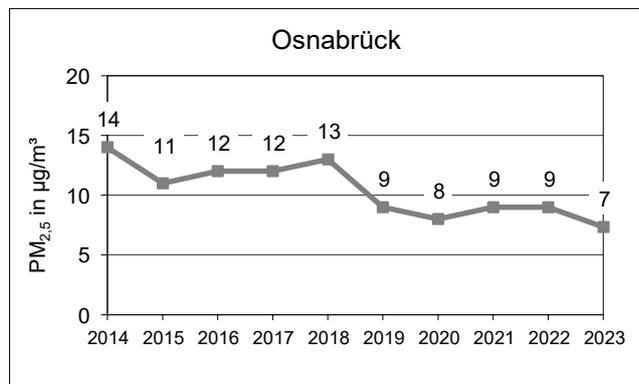
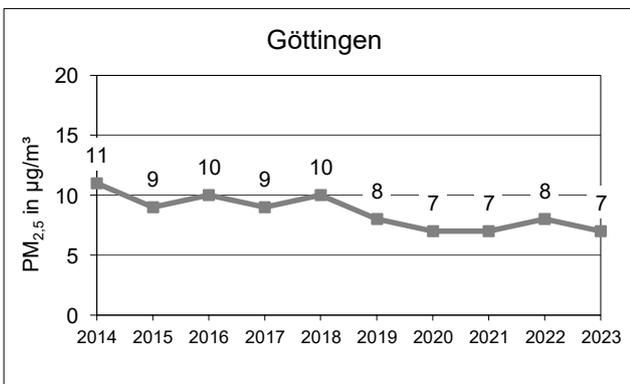
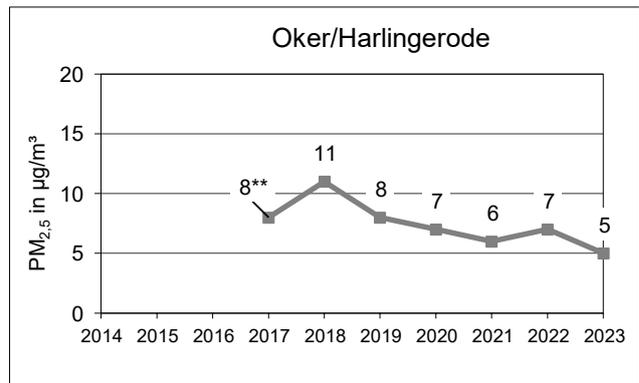
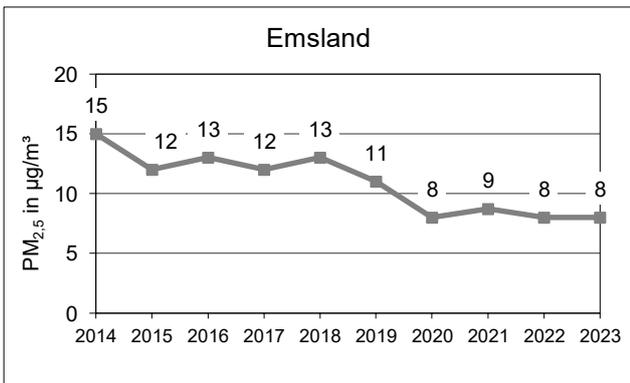
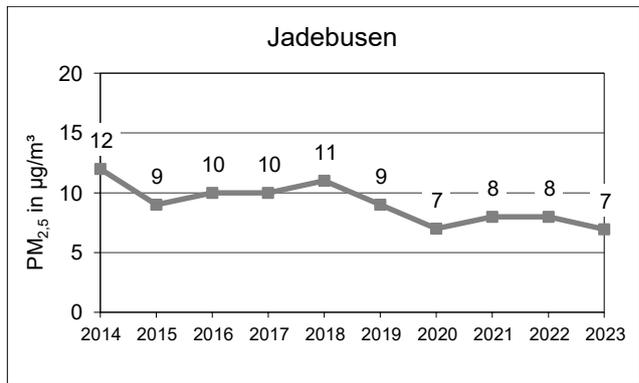
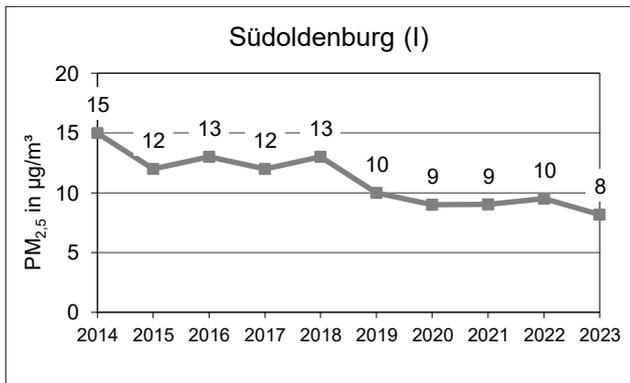
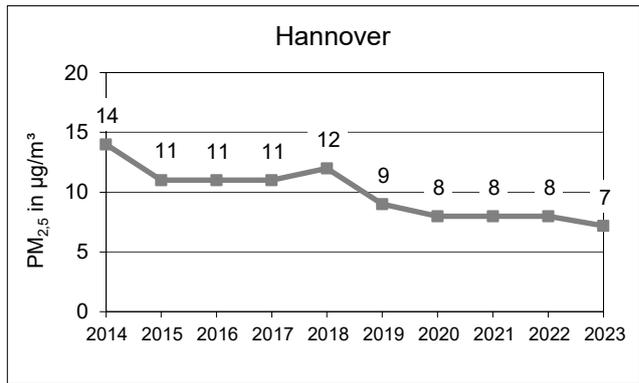
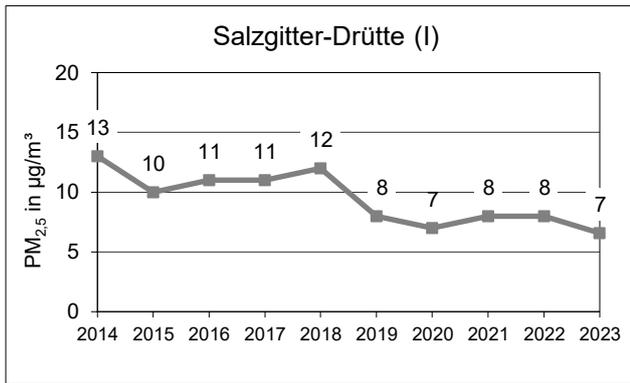


V Verkehrsnahe Probenahmestelle

** Verfügbarkeit < 90 %



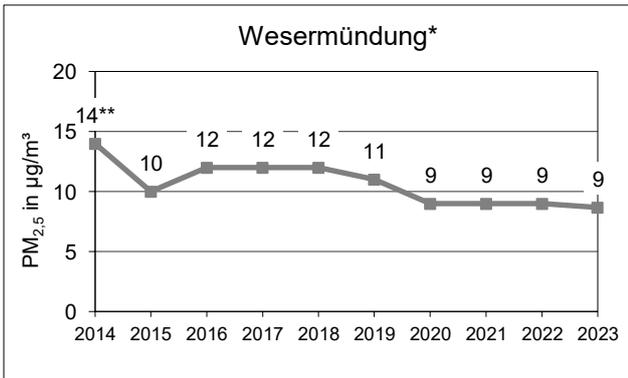
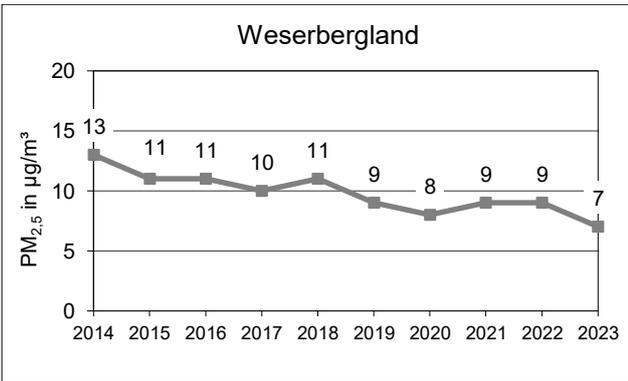
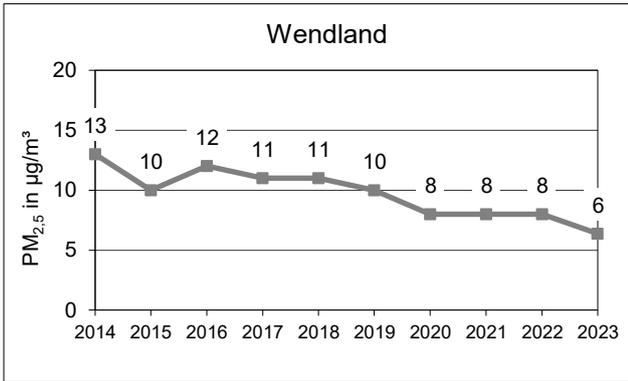
Diagramme C6: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

** Verfügbarkeit < 90 %

Diagramme C6: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

** Verfügbarkeit < 90 %

**Diagramm C7: Entwicklung des Average Exposure Indicators (AEI), Zeitraum 2014 – 2023**

– Mittelwerte über die jeweils drei zurückliegenden Jahre aus den einzelnen $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwerten der Probenahmestellen Hannover und Osnabrück im städtischen Hintergrund –

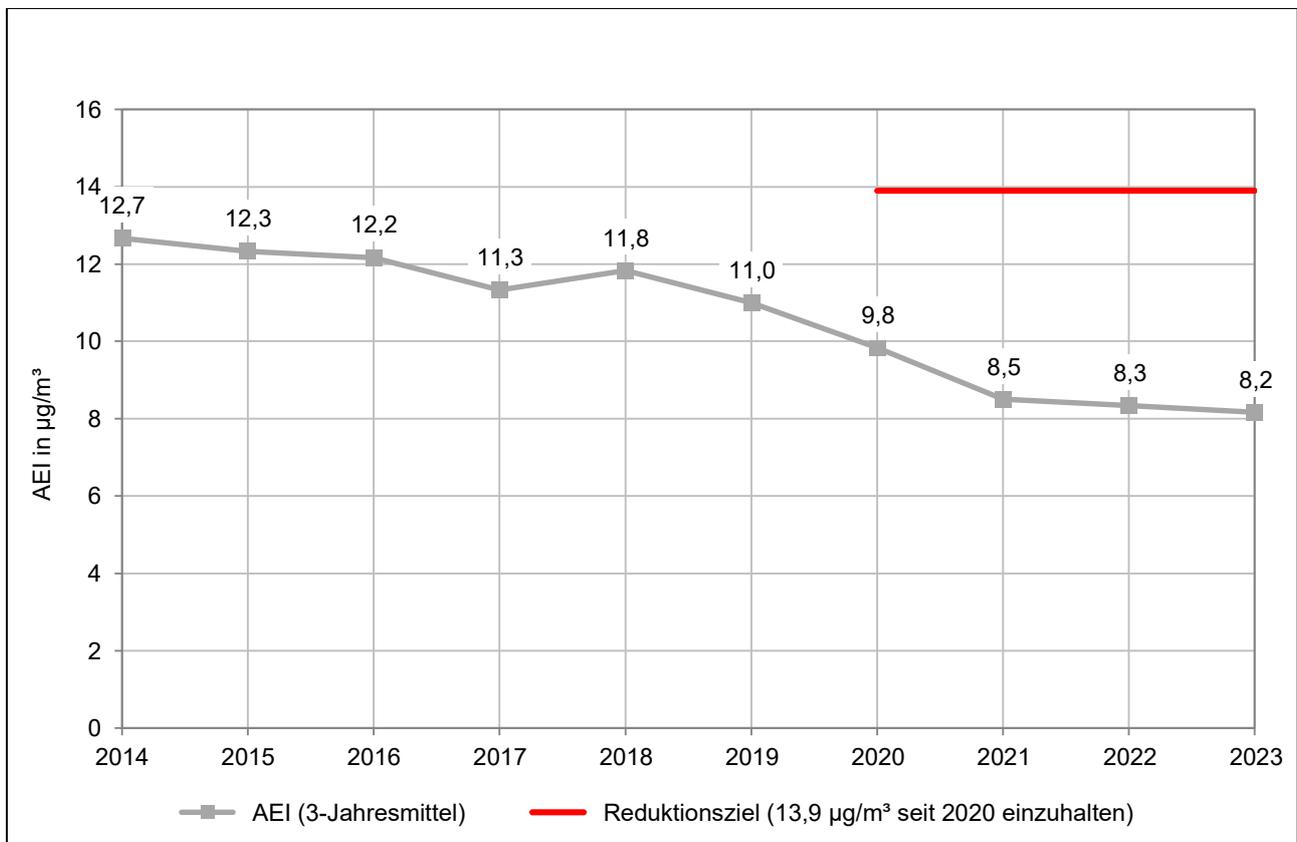
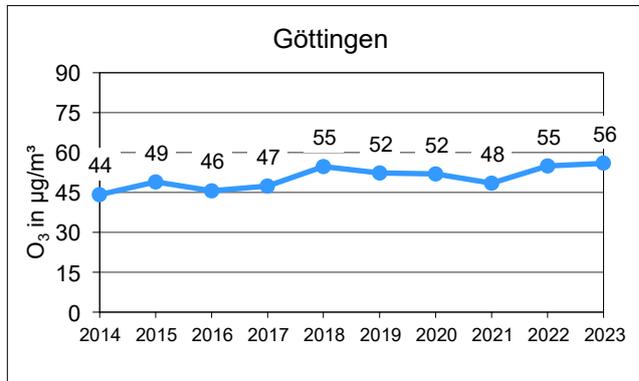
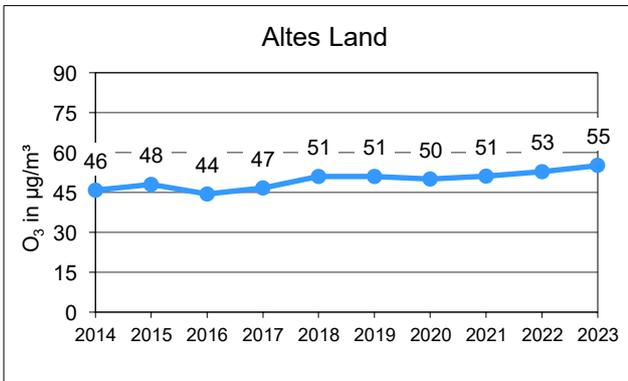
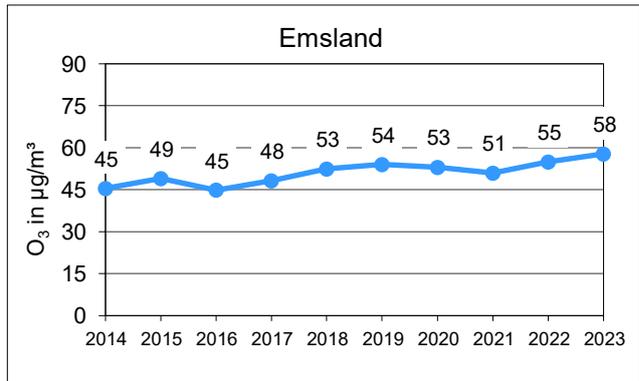
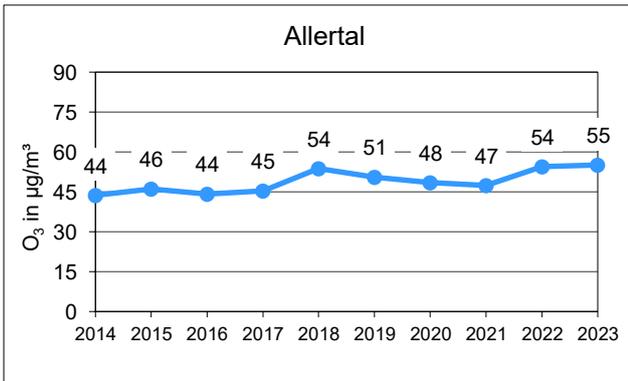
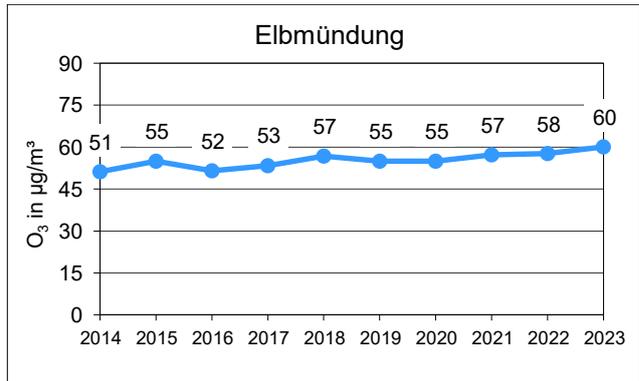
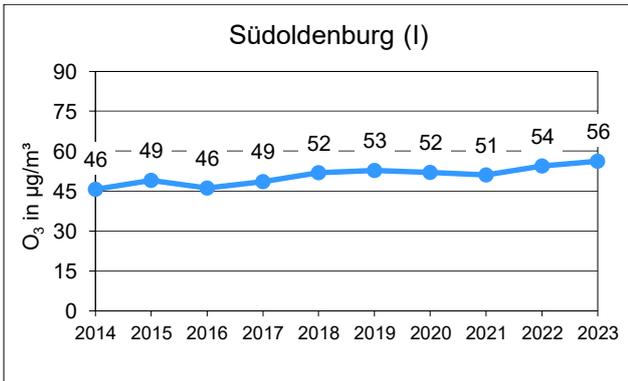
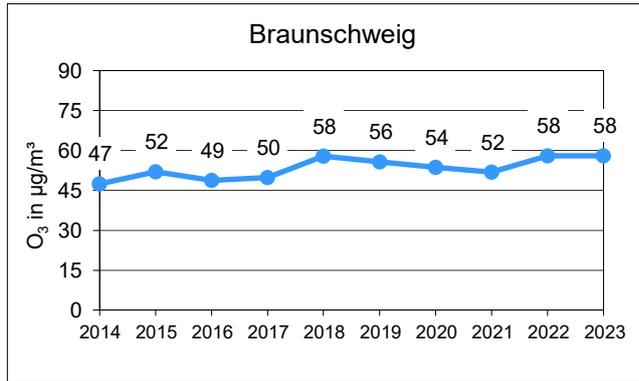
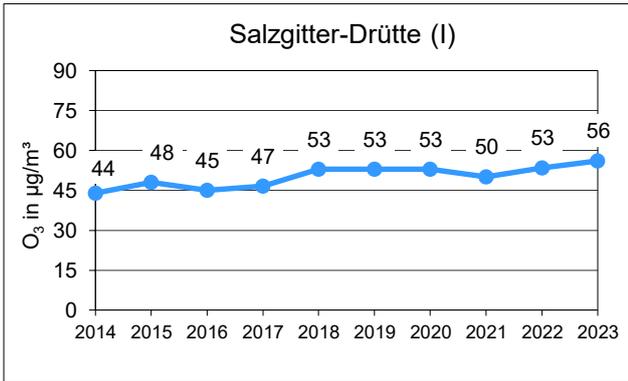


Diagramme C8: Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle



Diagramme C8: Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund

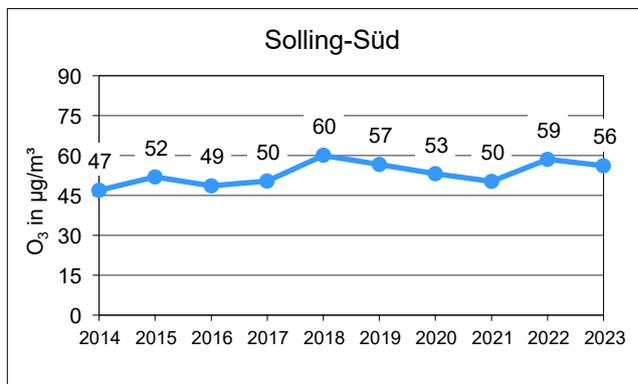
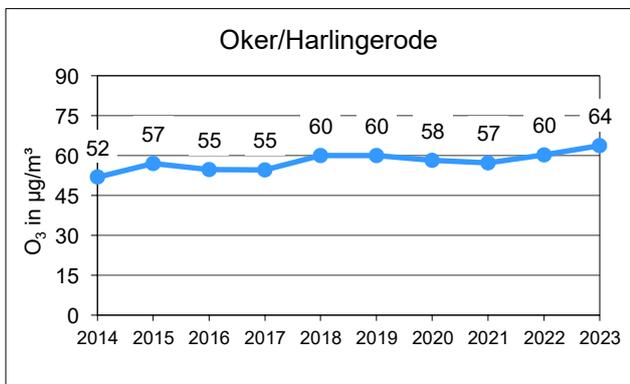
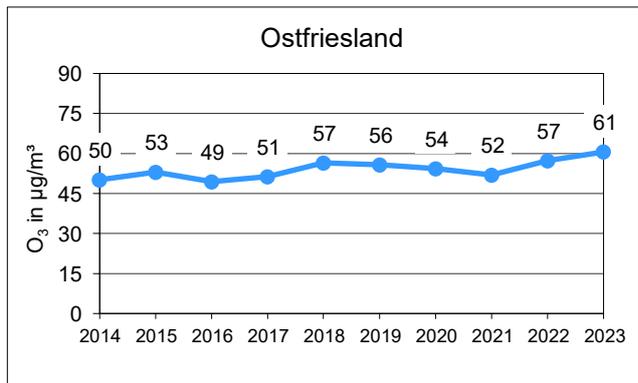
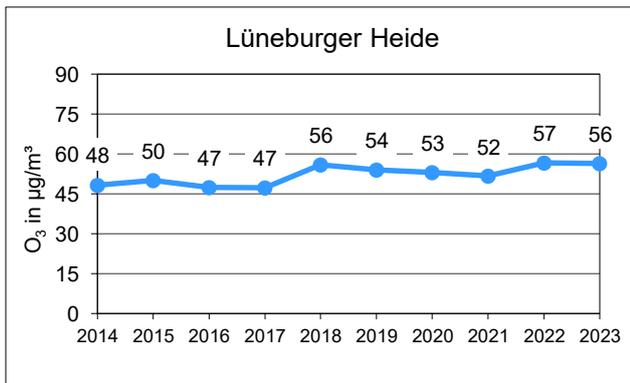
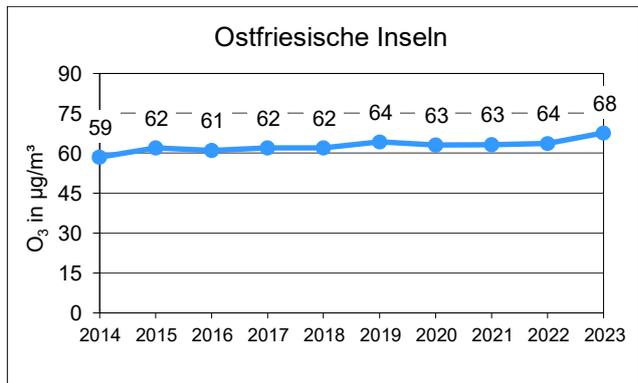
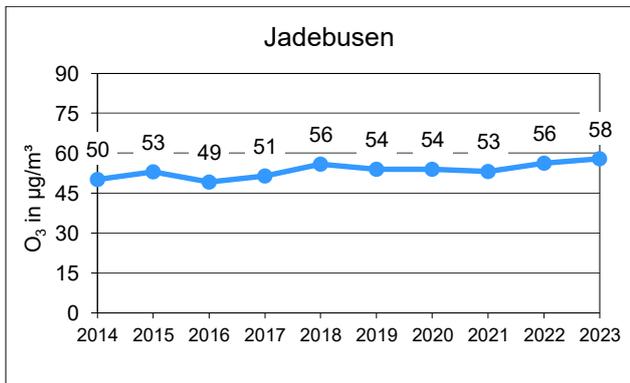
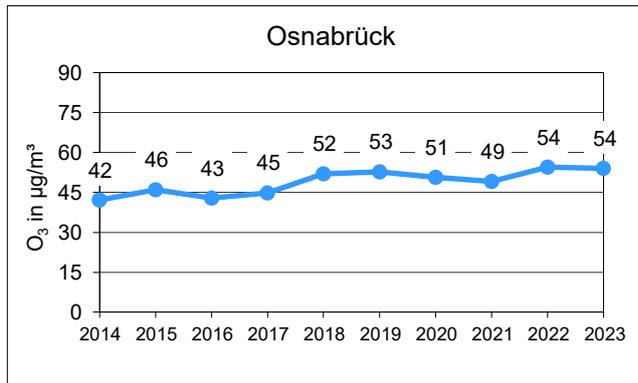
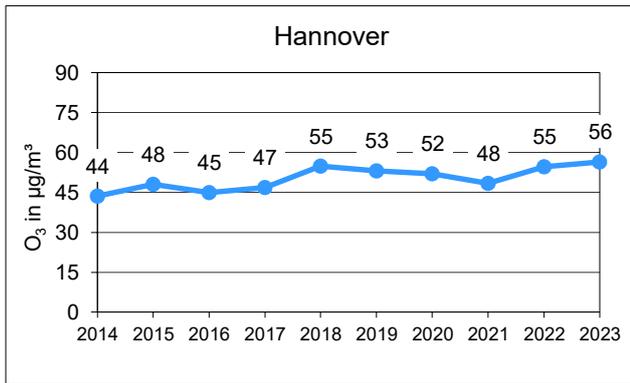
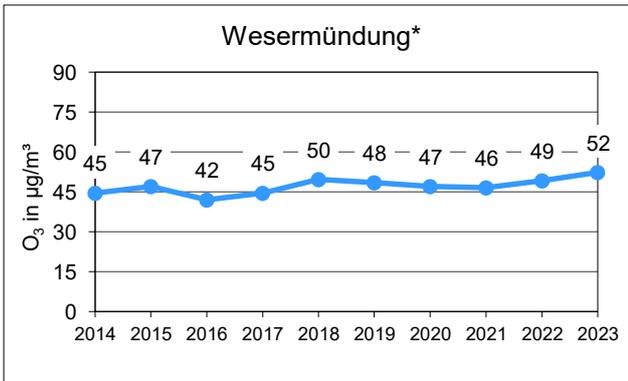
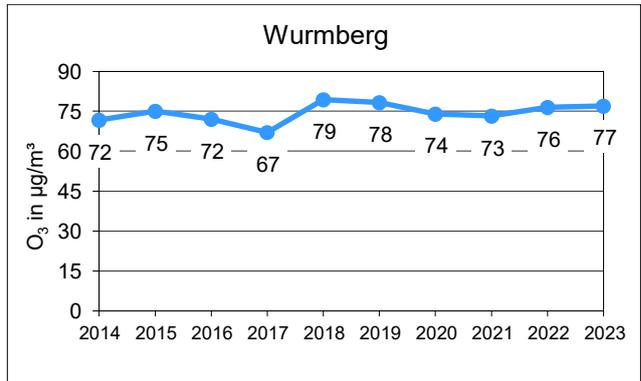
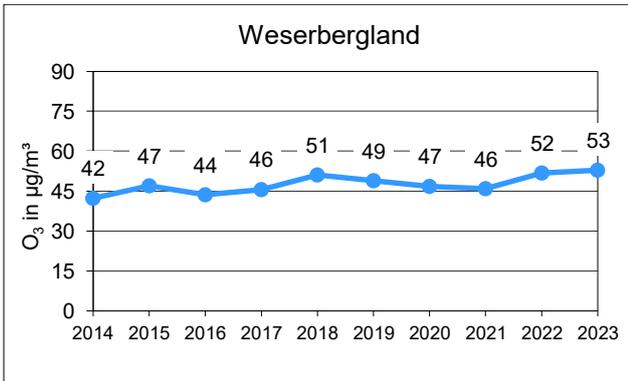
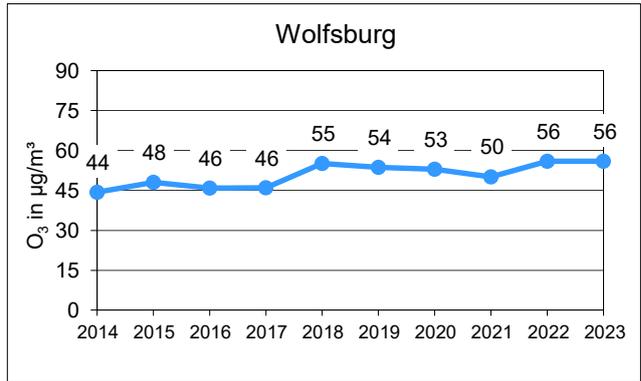
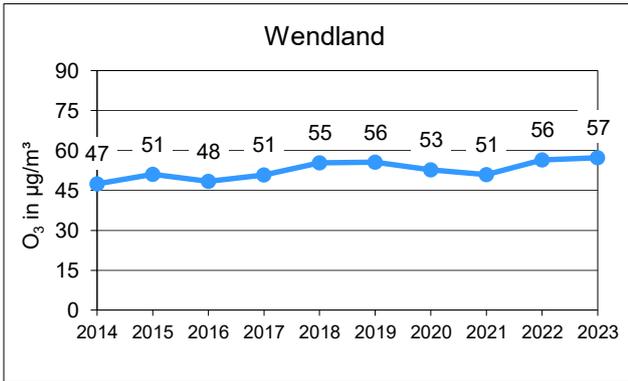


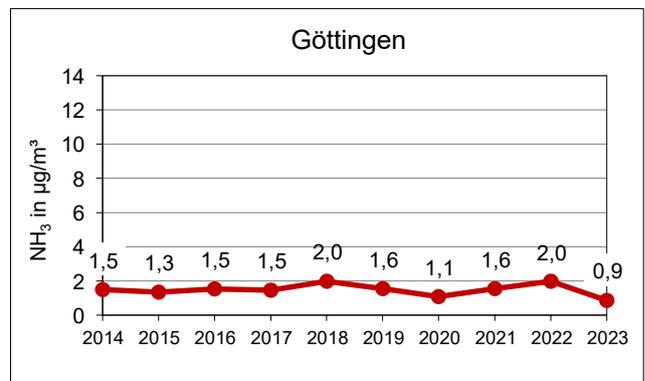
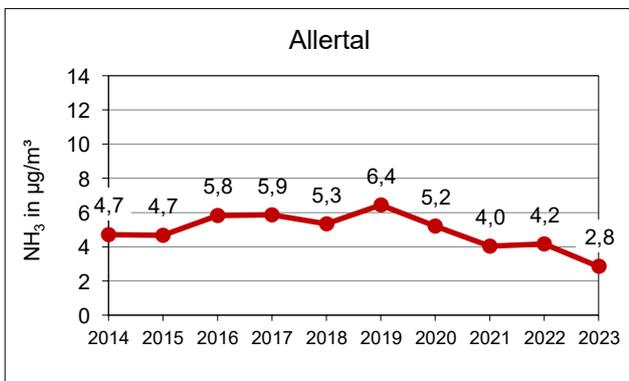
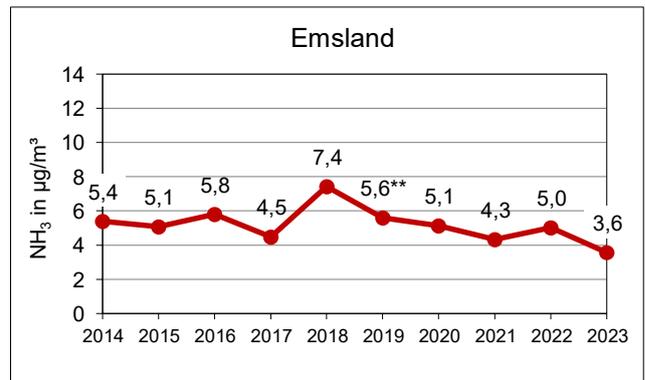
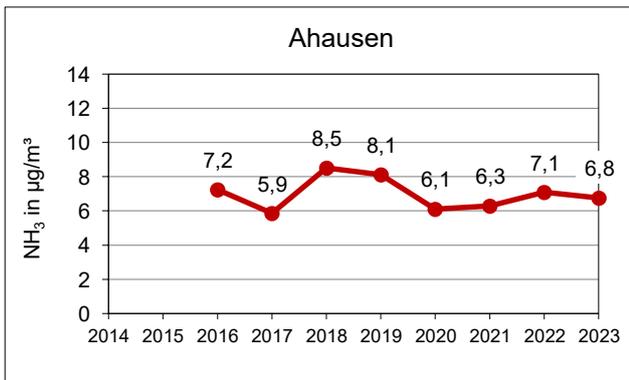
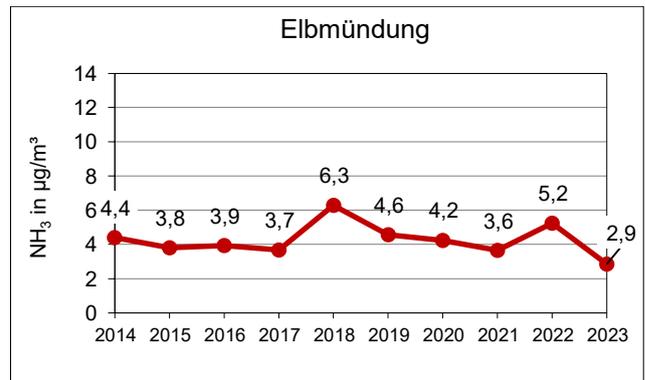
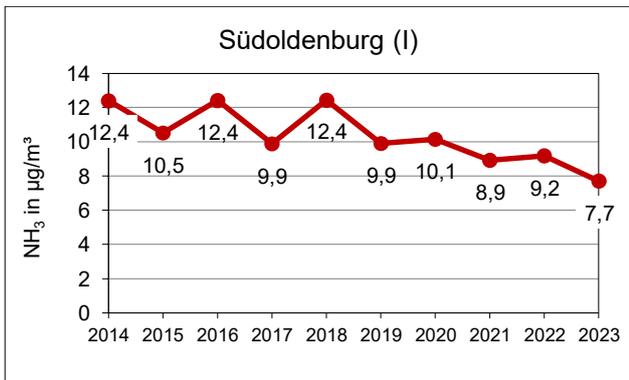
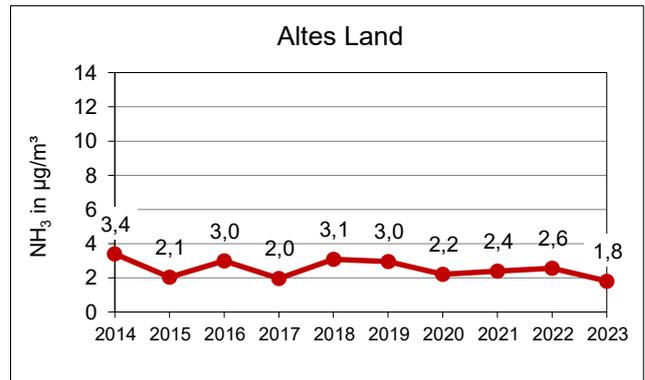
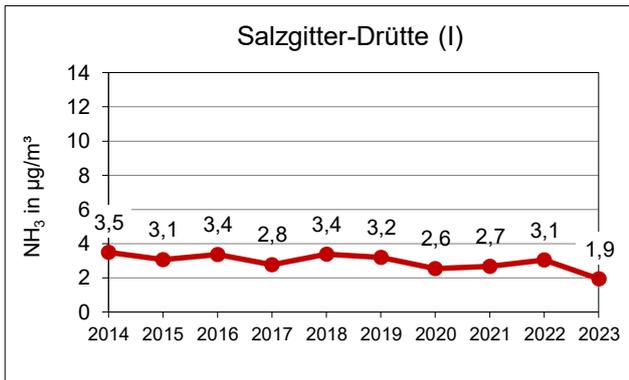
Diagramme C8: Jahresmittelwerte Ozon (O₃) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.



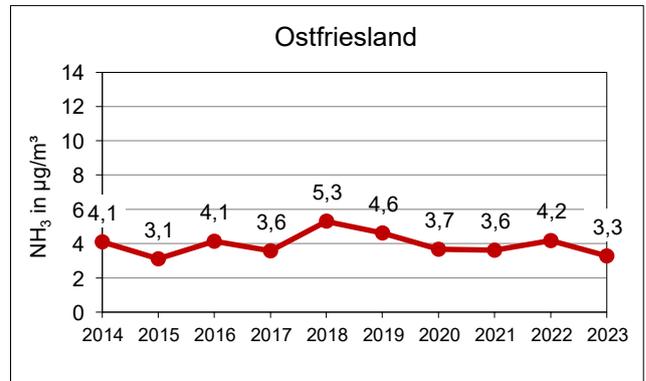
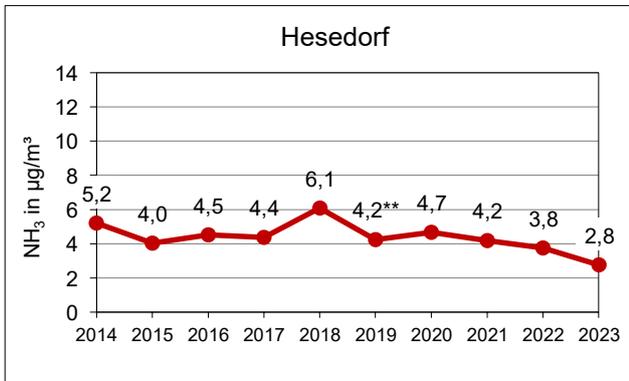
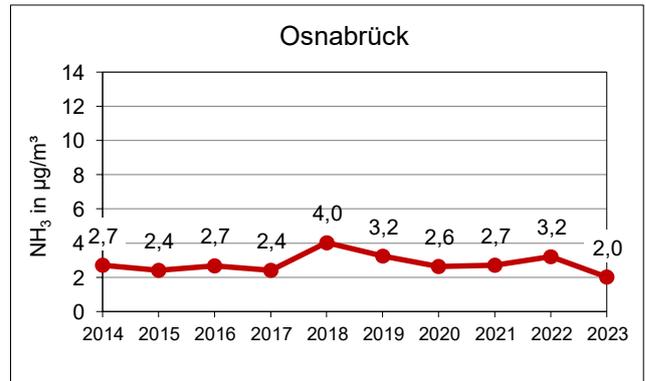
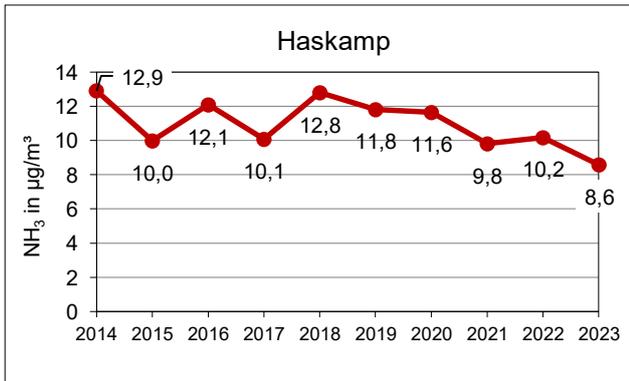
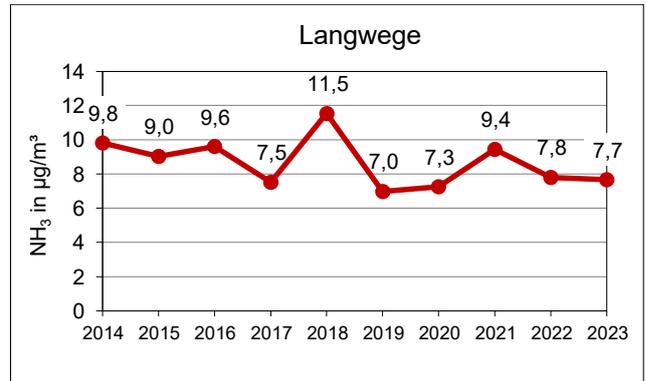
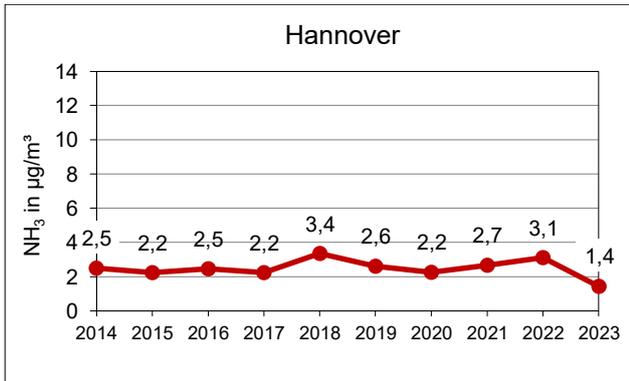
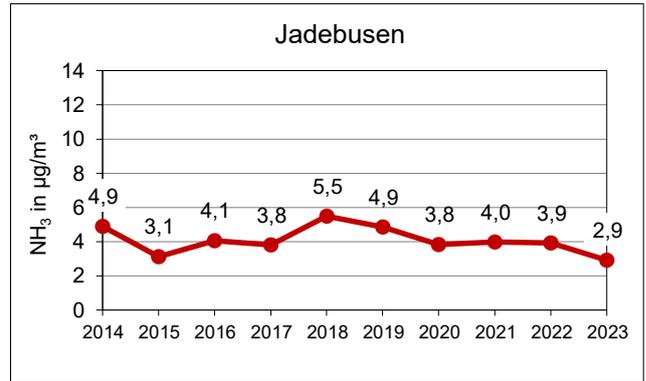
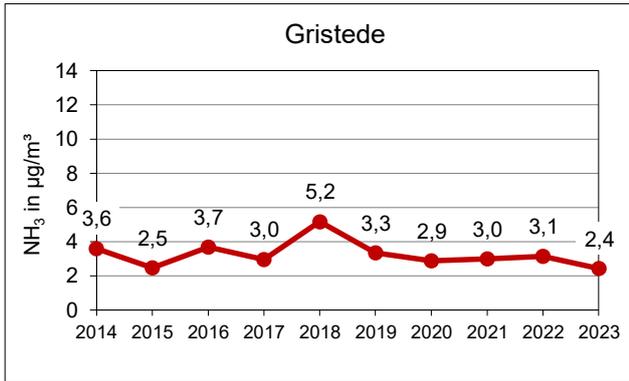
Diagramme C9: Jahresmittelwerte Ammoniak (NH₃) – Industrienah und im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



I Industrienah Probenahmestelle

** Verfügbarkeit < 90 %

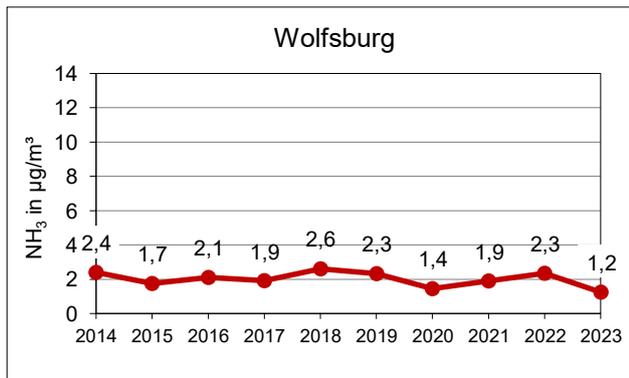
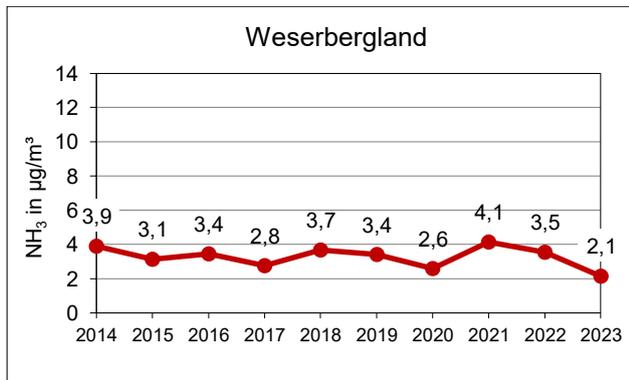
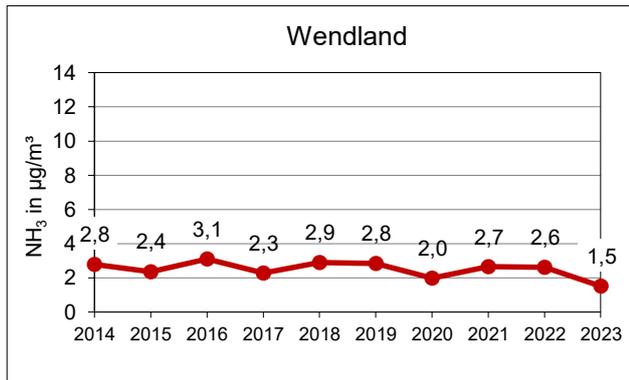
Diagramme C9: Jahresmittelwerte Ammoniak (NH₃) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



** Verfügbarkeit < 90 %



Diagramme C9: Jahresmittelwerte Ammoniak (NH₃) – Im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund



Anhang D: Kurzzeit- und Langzeit-Luftqualitätsindex

Kurzzeit-Luftqualitätsindex – LQI

Der Kurzzeit-Luftqualitätsindex (LQI) ist ein aggregierter Indikator, der auf der Basis von Einzelschadstoffmessungen für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Ozon (O₃) sowie der Schwebstaubfraktion (PM₁₀) gebildet wird. Der LQI berücksichtigt insbesondere die kurzzeitige gesundheitliche Relevanz der einzelnen Luftschadstoffe. Kurzzeit-Luftqualitätsindizes in gleicher oder ähnlicher Weise werden beispielsweise auch von Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Thüringen veröffentlicht. Die an ausgewählten Probenahmestellen Niedersachsens gemessenen Konzentrationen der Schadstoffe werden stündlich jeweils in eine von sechs Indexklassen eingruppiert, die an das Schulnotensystem angelehnt sind (s. Tabelle D1).

Die Indexklassen sind dabei für jeden der fünf Luftschadstoffe unter Berücksichtigung epidemiologischer und toxikologischer Untersuchungen sowie der Grenzwerte nach der 39. BImSchV abgeleitet¹ und ². Der Kurzzeit-Luftqualitätsindex ist dann definiert als der höchste Einzelstoff-Indexwert. Ausführlichere Informationen zur gesundheitlichen Relevanz der einzelnen Indexklassen können der Tabelle D2 entnommen werden.

Tabelle D1: Klassengrenzen für den Kurzzeit-Luftqualitätsindex (LQI)

Index	Bewertung	NO ₂ 1-h-Mittelwert (µg/m ³)	SO ₂ 1-h-Mittelwert (µg/m ³)	CO 8-h-Mittelwert (mg/m ³)	O ₃ 1-h-Mittelwert (µg/m ³)	PM ₁₀ 24-h-Mittelwert (µg/m ³)
1	sehr gut	0 ≤ Wert ≤ 25	0 ≤ Wert ≤ 25	0 ≤ Wert ≤ 1	0 ≤ Wert ≤ 33	0 ≤ Wert ≤ 10
2	gut	25 < Wert ≤ 50	25 < Wert ≤ 50	1 < Wert ≤ 2	33 < Wert ≤ 65	10 < Wert ≤ 20
3	befriedigend	50 < Wert ≤ 100	50 < Wert ≤ 120	2 < Wert ≤ 4	65 < Wert ≤ 120	20 < Wert ≤ 35
4	ausreichend	100 < Wert ≤ 200	120 < Wert ≤ 350	4 < Wert ≤ 10	120 < Wert ≤ 180	35 < Wert ≤ 50
5	schlecht	200 < Wert ≤ 500	350 < Wert ≤ 1000	10 < Wert ≤ 30	180 < Wert ≤ 240	50 < Wert ≤ 100
6	sehr schlecht	500 < Wert	1000 < Wert	30 < Wert	240 < Wert	100 < Wert

Der Kurzzeit-Luftqualitätsindex wird wie folgt ermittelt:

- Zur stündlichen Ermittlung des Kurzzeit-Luftqualitätsindizes werden die aktuell gemessenen 1-Stunden-Mittelwerte von NO₂, SO₂, und O₃ sowie der gleitende 8-Stunden-Mittelwert für CO und der gleitende 24-Stunden-Mittelwert für die Schwebstaubfraktion PM₁₀ herangezogen.
- Die jeweiligen Konzentrationswerte der einzelnen Luftschadstoffe werden entsprechend den abgeleiteten Klassengrenzen in eine Indexklasse eingeordnet.
- Der Luftqualitätsindex wird definiert als die höchste besetzbare Indexklasse, in die ein oder mehrere Luftschadstoffe eingeordnet wurden.
- Der Luftqualitätsindex wird als Indexzahl (ohne Nachkommastelle) zusammen mit der Bewertungskategorie angegeben.
- Zur genaueren Information werden die zur Berechnung des LQI verwendeten Schadstoffe mit ihrer Indexklasse angegeben:
z. B. LQI: 5 "schlecht" (O₃: Indexklasse 5; NO₂: Indexklasse 3; PM₁₀: Indexklasse 2).
- Zur Ermittlung der Rangordnung bei mehreren Luftschadstoffen in der höchsten Indexklasse und zur Verdeutlichung der Lage eines Konzentrationswertes innerhalb einer Indexklasse (z. B. bei grafischen Darstellungen) werden durch lineare Interpolation innerhalb der Indexklasse Zwischenwerte berechnet.

¹ P. Griem, F. Kalberlah, FoBiG Freiburg und J. Rost, H. Mayer, Meteorologisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg: „Ableitung eines tages- und wirkungsbezogenen Luftqualitätsindizes“, September 2000.

² P. Griem, U. Schumacher-Wolz, F. Kalberlah, FoBiG Freiburg: „Anpassung des abgeleiteten tages- und wirkungsbezogenen Luftqualitätsindex an die Tochterrichtlinien der EU-Rahmenrichtlinie 96/62/EG vom 27.9.1996“, April 2001.



Tabelle D2: Kurzzeit-Luftqualitätsindex (LQI) – Gesundheitliche Bewertung der menschlichen Gesundheit

Index	Information	Spezifische Information zu einzelnen Luftschadstoffen
1	Keine nachteilige Wirkung auf die menschliche Gesundheit.	Nicht erforderlich.
2	Keine nachteilige Wirkung auf die menschliche Gesundheit.	Nicht erforderlich.
3	Kurzfristige nachteilige Wirkungen auf die menschliche Gesundheit sind unwahrscheinlich; allerdings können Gesundheitseffekte durch Luftschadstoffkombinationen und langfristige Einwirkung des Einzelstoffes nicht ausgeschlossen werden.	Nicht erforderlich bzw. nicht möglich.
4	In Kombination mit weiteren Luftschadstoffen in höherer Konzentration oder weiteren eine Reaktion der Atemorgane auslösenden Reizen können geringgradige Gesundheitseffekte bei empfindlichen Personengruppen auftreten.	<p><u>Empfindliche Personengruppe:</u> SO₂: Asthmatiker (Verstärkung von Symptomen z.B. in Verbindung mit Pollenexposition möglich). NO₂: Asthmatiker (Verstärkung von Symptomen z.B. in Verbindung mit Pollenexposition möglich). CO: Patienten mit koronarer Herzkrankheit (Verstärkung von Symptomen möglich). O₃: Ozonempfindliche Personen (sind in allen Bevölkerungsgruppen etwa gleich häufig), (Verstärkung von Symptomen bei zusätzlich bestehenden Erkrankungen der Atemwege möglich). PM₁₀: Asthmatiker (Verstärkung von Symptomen z.B. in Verbindung mit Pollenexposition möglich).</p> <p><u>Verhaltensempfehlungen:</u> Empfindliche Personengruppen sollten längerdauernde körperliche Anstrengungen im Freien reduzieren.</p>
5	Es können nachteilige Gesundheitseffekte bei empfindlichen Personengruppen sowie in Kombination mit weiteren Luftschadstoffen auch bei weniger empfindlichen Personen auftauchen.	<p><u>Empfindliche Personengruppe:</u> SO₂: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich). NO₂: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich). CO: Patienten mit koronarer Herzkrankheit (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich). O₃: Ozonempfindliche Personen (sind in allen Bevölkerungsgruppen etwa gleich häufig) (Verstärktes Auftreten von Symptomen an den Atemwegen wahrscheinlich). PM₁₀: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich).</p> <p><u>Verhaltensempfehlungen:</u> Empfindliche Personengruppen sollten körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden, andere Personengruppen sollten längerdauernde körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden.</p>
6	Nachteilige Gesundheitseffekte bei empfindlichen Personengruppen sind wahrscheinlich und auch bei weniger empfindlichen Personen möglich.	<p><u>Empfindliche Personengruppe:</u> SO₂: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich) und weniger empfindliche Personen (Atemwegssymptome bei Personen mit Herz-/Lungenerkrankungen wahrscheinlich). NO₂: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich) und weniger empfindliche Personen (Atemwegssymptome bei Personen mit Herz-/Lungenerkrankungen wahrscheinlich). CO: Patienten mit koronarer Herzkrankheit (Auslösung von Symptomen wahrscheinlich) und weniger empfindliche Personen (geringgradige Wirkung auf Funktionen des Zentralnervensystems). O₃: Ozonempfindliche Personen (sind in allen Bevölkerungsgruppen etwa gleich häufig) (Auslösung von Symptomen an den Atemwegen wahrscheinlich) und weniger empfindliche Personen (Auslösung von Atemwegssymptomen möglich). PM₁₀: Asthmatiker (Verstärktes Auftreten von Symptomen wahrscheinlich) und weniger empfindliche Personen (Symptome insbesondere bei Personen mit Herz-/Lungenerkrankungen wahrscheinlich).</p> <p><u>Verhaltensempfehlungen:</u> Empfindliche Personengruppen sollten körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden, andere Personengruppen sollten den Aufenthalt im Freien reduzieren.</p>

In der Abbildung D1 sind die Häufigkeitsverteilungen der Kurzzeit-Luftqualitätsindizes der 21 Probenahmestellen dargestellt, die stündlich aus den Messwerten der Luftschadstoffe NO₂, SO₂, CO, O₃ und PM₁₀ berechnet wurden (s. auch Tabelle D3).

Die Luftschadstoffe SO₂ und CO fallen bei der Bildung der Luftqualitätsindizes nicht ins Gewicht, da sie aufgrund ihrer im Allgemeinen geringen Indizes keinen Einfluss auf die Höhe der gesamten Luftqualitätsindizes haben. Ausschlaggebend für die Höhe der Luftqualitätsindizes sind vor allem die Luftschadstoffe O₃ und PM₁₀.

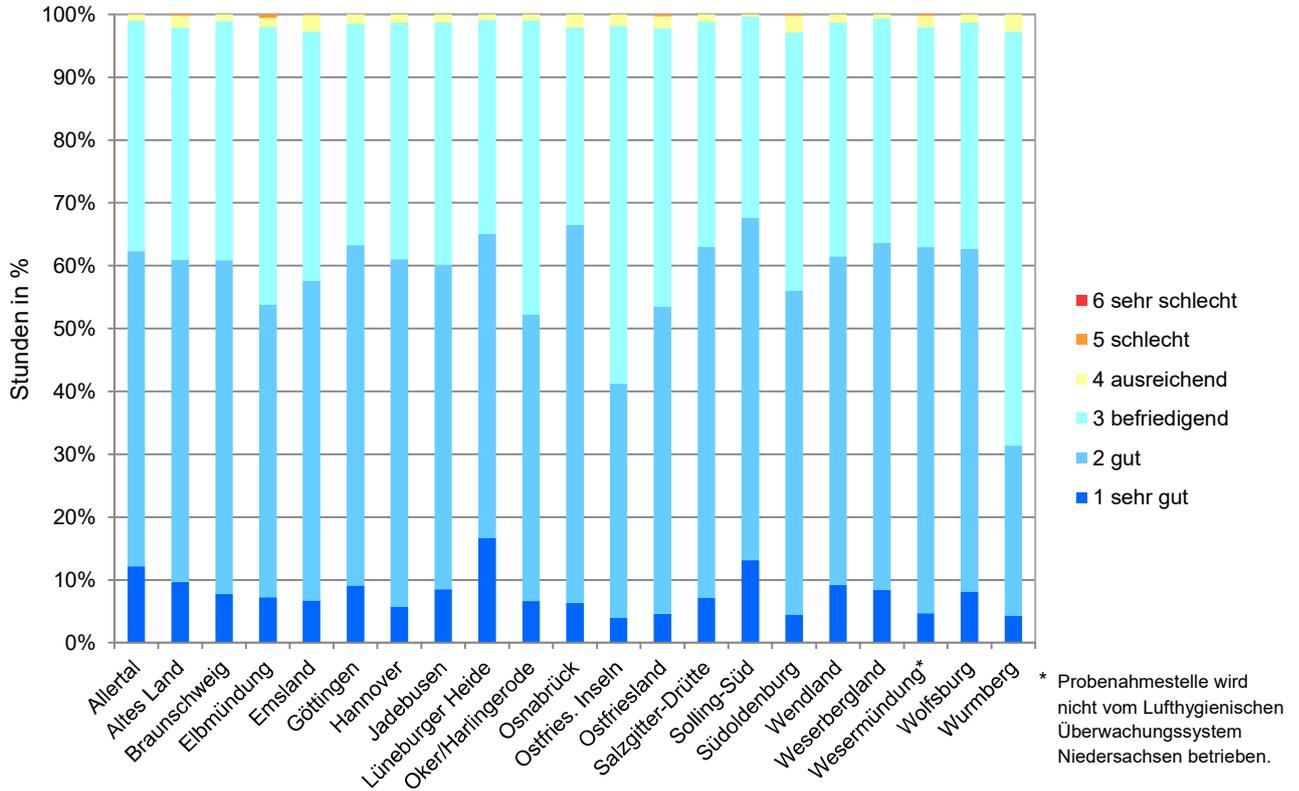


Abbildung D1: Luftqualitätsindex auf Basis der stündlichen Messwerte für das Jahr 2023



Tabelle D3: Kurzzeit-Luftqualitätsindex (LQI) für das Jahr 2023, prozentuale Verteilung der LQI-Stundenwerte auf die Indexklassen (kaufmännisch gerundete Ergebnisse)

Index	1	2	3	4	5	6
Allertal	12	50	37	1	0	0
Altes Land	10	51	37	2	0	0
Braunschweig	8	53	38	1	0	0
Elbmündung	7	47	44	1	1	0
Emsland	7	51	40	3	0	0
Göttingen	9	54	35	1	0	0
Hannover	6	55	38	1	0	0
Jadebusen	9	52	39	1	0	0
Lüneburger Heide	17	48	34	1	0	0
Oker/Harlingerode	7	46	47	1	0	0
Osnabrück	6	60	31	2	0	0
Ostfriesische Inseln	4	37	57	2	0	0
Ostfriesland	5	49	44	2	0	0
Salzgitter-Drütte	7	56	36	1	0	0
Solling-Süd	13	54	32	0	0	0
Südoldenburg	4	52	41	3	0	0
Wendland	9	52	37	1	0	0
Weserbergland	8	55	36	1	0	0
Wesermündung*	5	58	35	2	0	0
Wolfsburg	8	55	36	1	0	0
Wurmberg	4	27	66	3	0	0

* Probenahmestelle wird nicht vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen betrieben.

In den nachfolgenden Abbildungen (s. Abbildung D2 bis D4) sind die Häufigkeiten der berechneten Luftqualitätsindizes an den Probenahmestellen für die Luftschadstoffe NO₂, O₃ und PM₁₀ auf Basis der stündlichen Messwerte für das Jahr 2023 grafisch dargestellt.

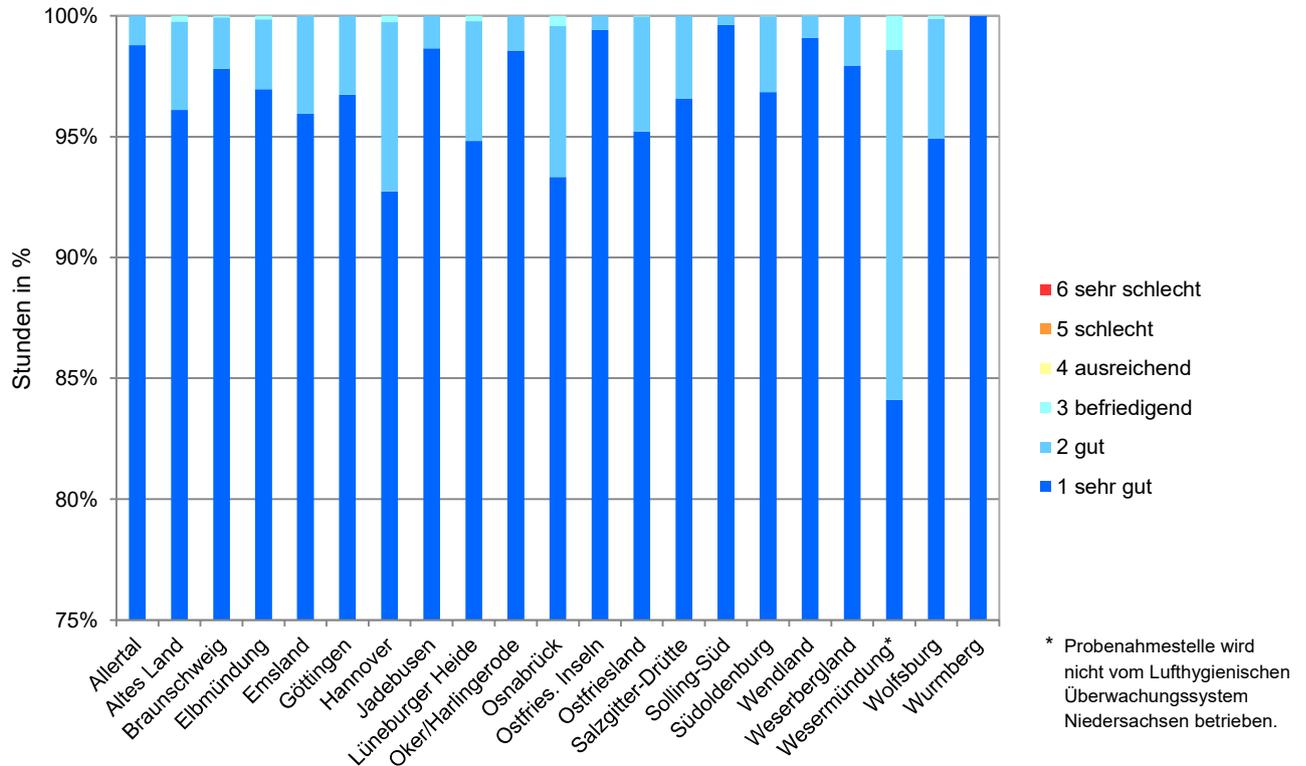


Abbildung D2: NO₂-Luftqualitätsindex auf Basis der 1-Stunden-Mittelwerte für das Jahr 2023

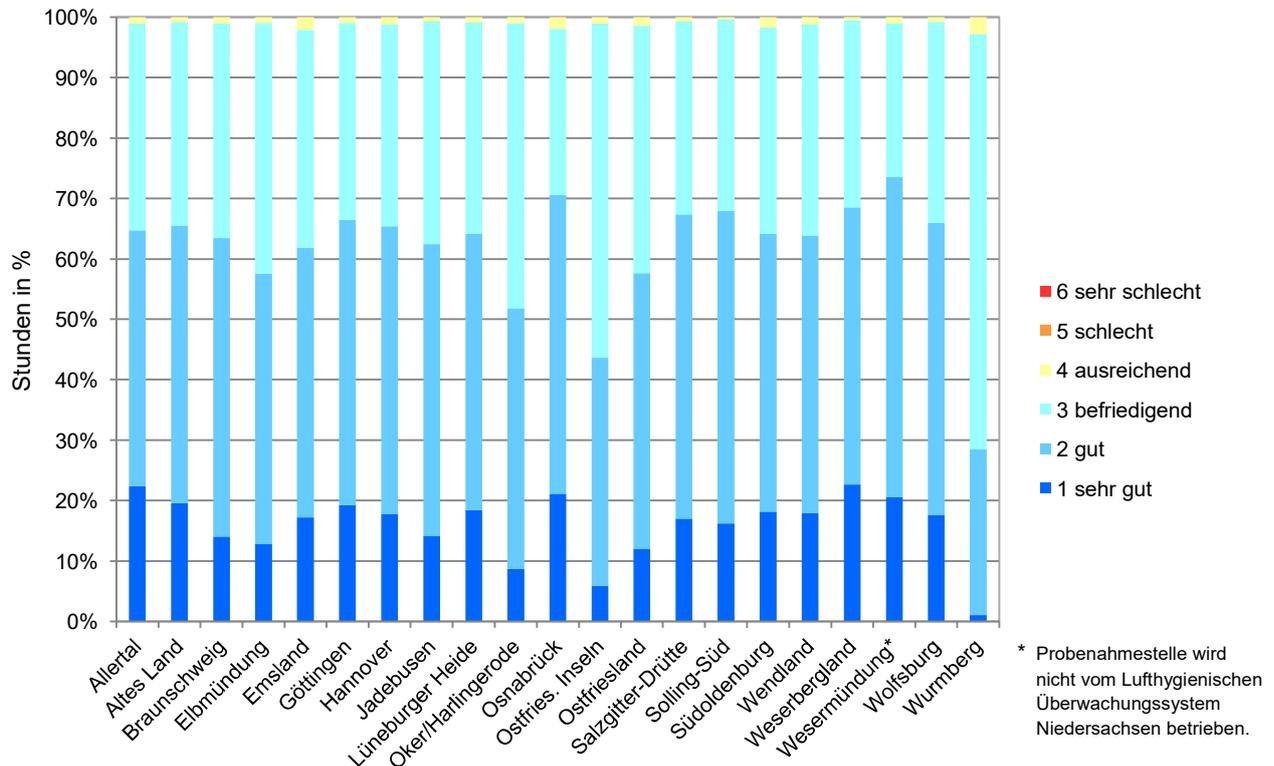


Abbildung D3: O₃-Luftqualitätsindex auf Basis der 1-Stunden-Mittelwerte für das Jahr 2023

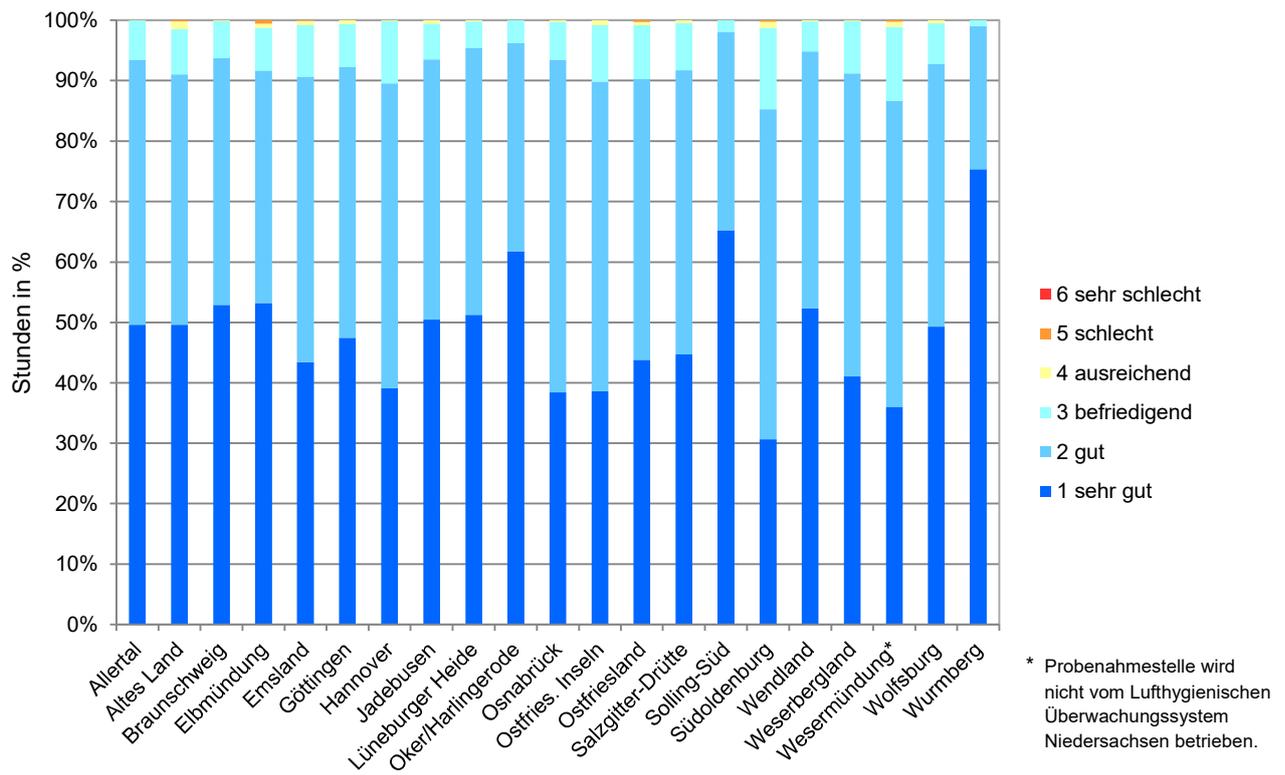


Abbildung D4: PM₁₀-Luftqualitätsindex auf Basis der gleitenden 24-h-Mittelwerte für das Jahr 2023

Langzeit-Luftqualitätsindex – L-LQI

Zur Charakterisierung und Darstellung der langfristigen Auswirkungen der Luftqualität wird in Niedersachsen ein Konzept zur Ermittlung eines Langzeit-Luftqualitätsindex angewendet, wie es z. T. auch in anderen Bundesländern eingesetzt wird³. Der Langzeit-Luftqualitätsindex (L-LQI) charakterisiert die durchschnittliche Luftqualität eines Jahres. Er berücksichtigt dabei die wesentlichen Komponenten Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM₁₀), Benzol, Schwefeldioxid, Ozon und Kohlenmonoxid und deren kurzfristige und/oder langfristige gesundheitliche Wirkungen. Der L-LQI berücksichtigt sowohl Erkenntnisse über die Langzeitwirkungen der Luftschadstoffe auf die menschliche Gesundheit, die aus epidemiologischen Studien abgeleitet wurden, als auch die Grenzwerte der 39. BImSchV. Die Bewertung erfolgt im Schulnotensystem von 1 ("sehr gut") bis 6 ("sehr schlecht"). Der L-LQI dient als zusammenfassende Kenngröße der übersichtlichen Darstellung der langfristigen Luftqualität. Damit ist er für die Beschreibung der längerfristigen Luftqualität, für Planungszwecke und für die Dokumentation der zeitlichen Entwicklung geeignet. Bei der Realisierung eines Langzeit-Luftqualitätsindex sind vielfältige Aspekte zu berücksichtigen wie beispielsweise Dosis-Wirkungs-Beziehungen, Grenzwerte, kurzfristige und langfristige Wirkungen, die Auswahl der zu berücksichtigenden Schadstoffe sowie die Forderung nach möglichst einfacher und verständlicher Information. Die Berechnung eines solchen Index führt zwangsläufig zu einem Informationsverlust zugunsten einer allgemeinverständlichen Darstellung. Er ersetzt nicht die grenzwertbezogenen Bewertungen für die einzelnen Luftschadstoffe.

Die Abbildung D5 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Langzeit-Luftqualitätsindexe für den ländlichen, vorstädtischen und städtischen Hintergrund in den Jahren 1985 bis 2023. Nach der heutigen Berechnungsmethode für den L-LQI ist die Luftqualität Niedersachsens um 1985 im Allgemeinen als „schlecht“ bis „sehr schlecht“ zu bewerten und es gab deutliche Unterschiede im ländlichen, vorstädtischen und städtischen Hintergrund. Im dargestellten Zeitraum verbesserte sich die Luftqualität bis zum heutigen Zeitpunkt aufgrund zahlreicher Maßnahmen zur Minderung der Luftschadstoffemissionen erheblich. Dabei wurden auch die Unterschiede zwischen dem ländlichen, vorstädtischen und städtischen Hintergrund immer geringer. Aus der Darstellung folgt einerseits, dass im Hinblick auf die Verbesserung der Luftqualität in den letzten Jahrzehnten viel erreicht wurde. Andererseits zeigen die heute „befriedigenden“ Langzeit-Indexwerte, dass auch für die nächsten Jahre weiterhin Verbesserungsbedarf besteht.

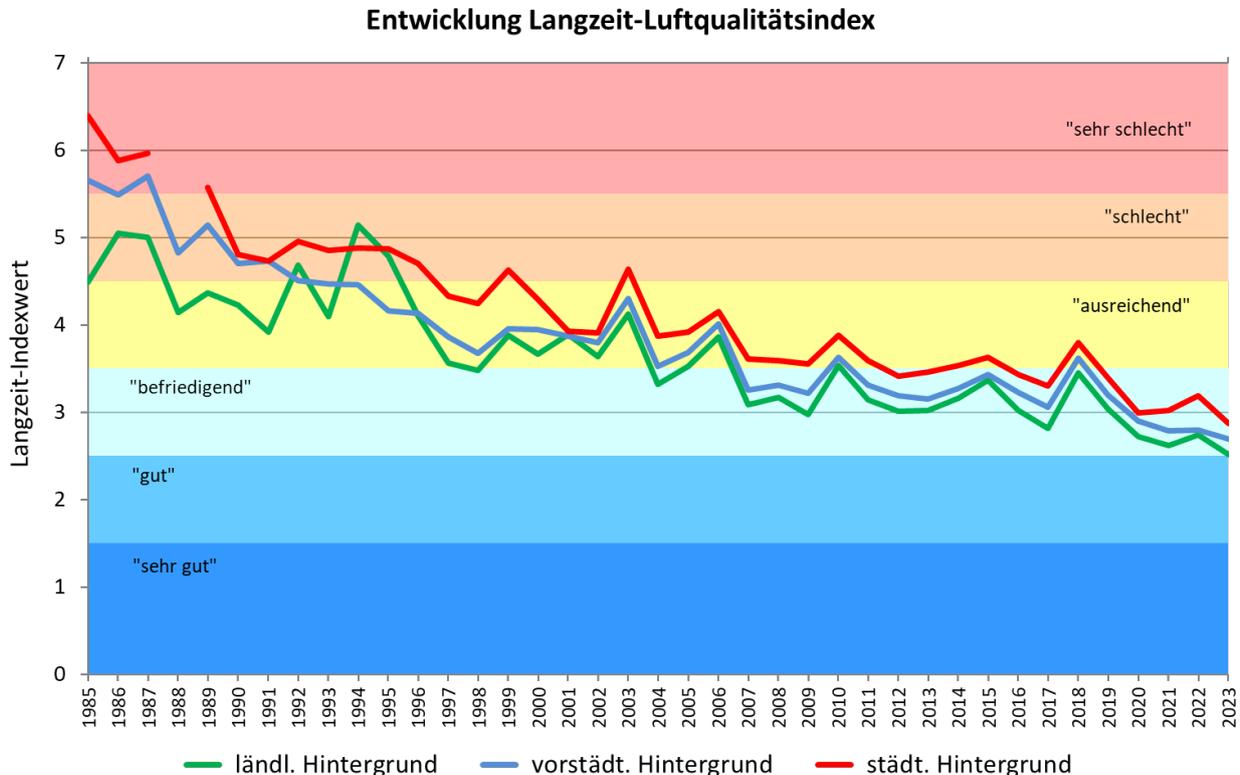


Abbildung D5: Langzeit-Luftqualitätsindexe (L-LQI) 1985 bis 2023

³ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU): „Luftqualitätsindex für langfristige Wirkungen (LAQx); Modellentwicklung und Anwendung für ausgewählte Orte in Baden-Württemberg“, Dezember 2004. <https://pd.lubw.de/28000>



Anhang E: Länderinitiative Kernindikatoren – LiKi

Die LiKi ist eine Arbeitsgemeinschaft von Umweltfachbehörden, die Kompetenzen der Länder und des Bundes für die Indikatorenarbeit bündelt. Im Auftrag und in enger Zusammenarbeit mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit (BLAG KliNa) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Umwelt und Digitalisierung (BLAG UDig) 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.

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 PM_{10} , $PM_{2,5}$ und NO_2 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 O_3 -Stundenmittelwerten größer als $180 \mu g/m^3$. Er kennzeichnet damit die mittlere Stundenzahl mit O_3 -Konzentrationen größer als $180 \mu g/m^3$. Ausführliche Informationen über den Indikator sowie über weitere umweltspezifische Nachhaltigkeitsindikatoren können der Internetseite der LiKi entnommen werden (www.liki.nrw.de/).

In den Abbildungen E1 bis E4 sind die Jahresmittelwerte der PM_{10} -, $PM_{2,5}$ - und NO_2 -Immissionskonzentrationen sowie die Anzahl der O_3 -Stundenmittelwerte größer als $180 \mu g/m^3$ pro Jahr im städtischen Hintergrund in Niedersachsen der letzten zehn Jahre abgebildet. Die Daten der einzelnen Bundesländer und somit von Deutschland werden nur bis zum Vorjahr des aktuellen Berichtsjahres veröffentlicht.

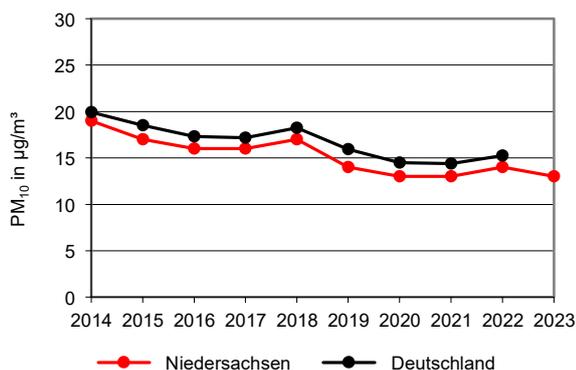


Abbildung E1: Jahresmittelwerte der PM_{10} -Immissionskonzentration im städt. Hintergrund

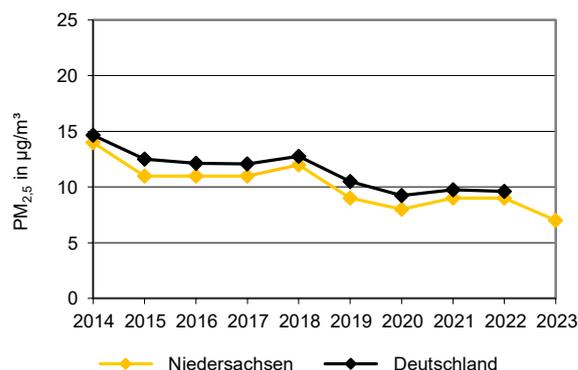


Abbildung E2: Jahresmittelwerte der $PM_{2,5}$ -Immissionskonzentration im städt. Hintergrund

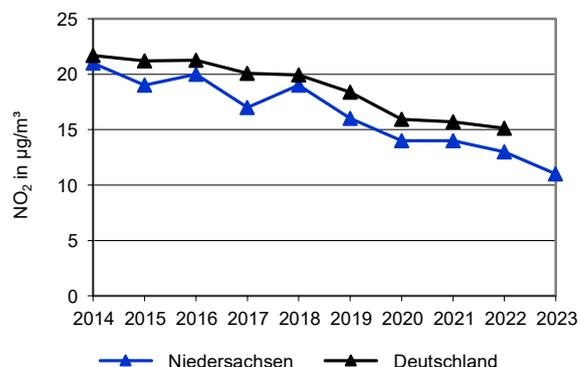


Abbildung E3: Jahresmittelwerte der NO_2 -Immissionskonzentration im städt. Hintergrund

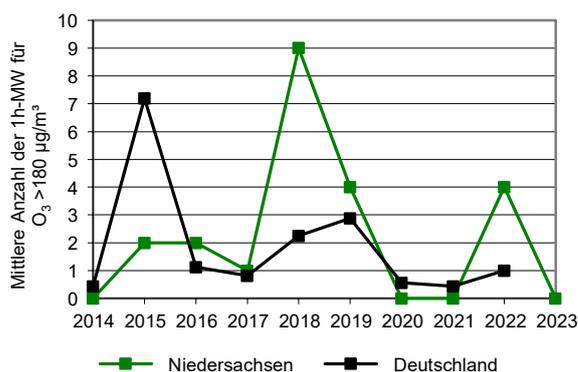


Abbildung E4: Mittlere Anzahl der O_3 -Stundenmittelwerte $> 180 \mu g/m^3$ pro Jahr im städt. Hintergrund

Anhang F: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele

Zur Einordnung der entsprechenden Immissionsmessungen werden die Messergebnisse an den LÜN-Stationen gemäß der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG¹ bzw. 39. BImSchV, Anlage 1 A² hinsichtlich der Datenqualitätsziele für die Messunsicherheit, die Datenerfassung (Verfügbarkeit) und die Messdauer bewertet.

Die Berechnungen der relativen erweiterten Messunsicherheiten für kontinuierliche Immissionsmessungen der Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Ozon (O₃) werden gemäß den nachfolgend aufgeführten Richtlinien durchgeführt:

- DIN EN14212:2012-11 Schwefeldioxid³
- DIN EN14211:2012-11 Stickstoffdioxid⁴
- DIN EN14626:2012-12 Kohlenmonoxid⁵
- DIN EN14625:2012-12 Ozon⁶

Die Berechnung der Messunsicherheiten für die gasförmigen Komponenten wird jährlich durchgeführt. Dabei werden die Kenngrößen aus den Eignungsprüfberichten der entsprechenden Messgeräte zur Immissionsmessung, DKD-Zertifikate der Prüfgase sowie Daten der Wiederholstandardabweichung, Linearitätstests, Langzeitdriften und Transfervergleiche herangezogen. Aus den Eignungsprüfberichten werden zur Berechnung der Messunsicherheiten jeweils die ungünstigsten Werte für das entsprechende Messgerät verwendet. Ebenso wird mit anderen Daten, die in die Berechnungen eingehen, verfahren. Es werden immer die schlechtesten ermittelten Eingangswerte zur Messunsicherheitsbestimmung angewendet. Die ermittelten Messunsicherheiten für einen Gerätetyp haben Gültigkeit für alle LÜN-Messstationen im Beurteilungszeitraum (Kalenderjahr). Sie spiegeln somit die maximal möglichen Unsi-

cherheiten für eine Messkomponente in dem betreffenden Kalenderjahr wider.

Die Auswertung der NO₂-Passivsammlermessungen erfolgt jährlich gemäß dem Äquivalenzleitfaden der EU „Guidance for the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“⁷. Zur Berechnung der erweiterten Unsicherheit wird ein seitens der EU-Kommission veröffentlichtes Excel-Sheet (Version 3.1) verwendet.

Die erweiterte kombinierte Messunsicherheit für Benzol, wurde aus Daten von Mehrfachanalysen eines Referenzmaterials (für die Bestimmung der Richtigkeit) und Daten aus Doppelbestimmungen (für die Bestimmung der Präzision) berechnet. Die Daten für die Doppelbestimmungen wurden hierfür über mehrere Monate an einer Verkehrsmessstation erhoben. Die Berechnung erfolgte gemäß DIN EN ISO 20988 (Berechnungsmethode A5 und A6). Die Messunsicherheit aus den Doppelbestimmungen wurde auf den Grenzwert bezogen.

Die Berechnung der Messunsicherheit für die kontinuierlichen Messungen von Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) erfolgt jährlich aus dem Vergleich der mit den automatischen Messeinrichtungen (AMS) ermittelten Daten mit den Ergebnissen, die mittels Referenzmessverfahren nach DIN EN 12341⁸ erhoben wurden. Dazu werden jährlich an ausgewählten Standorten sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀ Parallelmessungen zwischen den AMS und dem Referenzmessverfahren durchgeführt. Nach Ablauf eines Kalenderjahres werden die Daten der AMS sofern nötig und möglich mit einer Korrekturfunktion auf Basis des Vergleiches versehen. Für den korrigierten Datensatz der AMS wird dann anschließend die erweiterte Messunsicherheit gemäß Äquivalenzleitfaden der EU („Guidance for the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“) bzw. DIN EN 16450⁹ ermittelt.

Berichte zur Untersuchung der Äquivalenz von Messverfahren im Vergleich zum jeweiligen Referenzmessverfahren sind unter <https://www.luen-ni.de/equivalence> zu finden.

¹ 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).

² Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

³ DIN EN 14212:2012-11 Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz

⁴ DIN EN 14211:2012-11 Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz

⁵ DIN EN14626:2012-12 Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie

⁶ DIN EN14625:2012-12 Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie

⁷ GUIDE TO THE DEMONSTRATION OF EQUIVALENCE OF AMBIENT AIR MONITORING METHODS - Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence

⁸ DIN EN 12341:2023-10 Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀ oder PM_{2,5} Massenkonzentration des Schwebstaubes

⁹ DIN EN 16450:2017-07 Außenluft - Automatische Messeinrichtungen zur Bestimmung der Staubkonzentration (PM10; PM2,5)



Die in den folgenden Tabellen angegebenen relativen erweiterten Messunsicherheiten beziehen sich auf den jeweiligen Grenzwert der entsprechenden Luftschadstoffe (s. Anhang A).

Tabelle F1: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Schwefeldioxid (SO₂)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023							
Datenqualitätsziele für ortsfeste Messungen ³⁾	Code	Messunsicherheit			Daten-erfassung ¹⁾	Zeiterfassung ²⁾	Beurteilung der Messung
		Stundenwert (h)	Tageswert (d)	Jahreswert (a)			
		max. 15 % (bez. auf 350 µg/m ³)	max. 15 % (bez. auf 125 µg/m ³)	max. 15 % (bez. auf 20 µg/m ³)	min. 90 %	Soll 100 %	
Industriennahe Probenahmestellen							
Salzgitter-Drütte	DENI070	15	17	74	95	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund							
Emsland	DENI043	15	17	74	95	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Göttingen	DENI042	15	17	74	94	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Osnabrück	DENI038	15	17	74	93	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Ostfriesische Inseln	DENI058	15	17	74	88	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Wolfsburg	DENI020	15	17	74	93	100	objektive Schätzung ⁴⁾
Wurmberg	DENI051	15	17	74	89	100	objektive Schätzung ⁴⁾

¹⁾ Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

²⁾ Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)

³⁾ Die SO₂-Belastung liegt landesweit unterhalb der unteren Beurteilungsschwelle, daher sind objektive Schätzungen ausreichend.

⁴⁾ In Bezug auf die SO₂-Stundenmittelwerte ist das Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen erfüllt.
In Bezug auf die SO₂-Tagesmittelwerte ist das Datenqualitätsziele für orientierende Messungen erfüllt.
In Bezug auf die SO₂-Jahresmittelwerte ist das Datenqualitätsziel für objektive Schätzungen erfüllt.

Tabelle F2: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Stickstoffdioxid (NO₂)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023						
Datenqualitätsziele für ortsfeste Messungen	Code	Messunsicherheit		Daten- erfassung¹⁾	Zeiter- fassung²⁾	Beurteilung der Messung
		Stunden- wert	Jahres- wert			
		max. 15 % (bez. auf 200 µg/m³)	max. 15 % (bez. auf 40 µg/m³)	min. 90 %	Soll 100 %	
Verkehrsnaher Probenahmestellen						
Braunschweig	DENI075	13	13	96	100	ortsfest
Göttingen	DENI068	13	13	96	100	ortsfest
Hamel, Deisterstr. ³⁾	DENI074	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hannover	DENI048	13	13	96	100	ortsfest
Hannover, Göttinger Str., wohngeländenah ³⁾	DENI175	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hannover, Friedrich-Ebert-Str. ³⁾	DENI150	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hannover, Friedrich-Ebert-Str., wohngeländenah, Maximum ³⁾	DENI181	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hannover, Marienstr. ³⁾	DENI152	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hannover, Marienstr., wohngeländenah ³⁾	DENI178	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Hildesheim	DENI066	13	13	96	100	ortsfest
Oldenburg	DENI143	13	13	96	100	ortsfest
Osnabrück	DENI067	13	13	96	100	ortsfest
Osnabrück, Neuer Graben ³⁾	DENI146	-	< 7 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI157	13	13	96	100	ortsfest
Industriennahe Probenahmestellen						
Salzgitter-Drütte	DENI070	13	13	95	100	ortsfest
Süddoldenburg	DENI053	13	13	96	100	ortsfest
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund						
Allertal	DENI052	13	13	95	100	ortsfest
Altes Land	DENI063	13	13	96	100	ortsfest
Braunschweig	DENI011	13	13	96	100	ortsfest
Eichsfeld	DENI028	13	13	96	100	ortsfest
Elbmündung	DENI059	13	13	95	100	ortsfest
Emsland	DENI043	13	13	95	100	ortsfest
Göttingen	DENI042	13	13	96	100	ortsfest
Hannover	DENI054	13	13	96	100	ortsfest
Jadebusen	DENI031	13	13	96	100	ortsfest
Lüneburger Heide	DENI062	13	13	95	100	ortsfest
Oker/Harlingerode	DENI016	13	13	96	100	ortsfest
Osnabrück	DENI038	13	13	96	100	ortsfest



Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023						
Datenqualitätsziele für <u>ortsfeste</u> Messungen	Code	Messunsicherheit		Daten- erfassung ¹⁾	Zeiter- fassung ²⁾	Beurteilung der Messung
		Stunden- wert	Jahres- wert			
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund						
Ostfriesische Inseln	DENI058	13	13	95	100	ortsfest
Ostfriesland	DENI029	13	13	95	100	ortsfest
Solling-Süd	DENI077	13	13	96	100	ortsfest
Wendland	DENI060	13	13	94	100	ortsfest
Weserbergland	DENI041	13	13	96	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI020	13	13	99	100	ortsfest
Wurmberg	DENI051	13	13	96	100	ortsfest

1) Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

2) Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)

3) Passivsammlermessung

4) Berechnet für 4-Wochenmittelwerte. Werden diese zu einem Jahresmittelwert zusammengefasst, wird die Messunsicherheit nochmals reduziert.

Tabelle F3: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Partikel (PM₁₀)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023						
Datenqualitätsziele für ortsfeste Messungen	Code	Messunsicherheit		Daten- erfassung ¹⁾	Zeit- erfassung ²⁾	Beurteilung der Messung
		Tageswert	Jahreswert			
		max. 25 % (bez. auf 50 µg/m ³)	max. 25 % (bez. auf 40 µg/m ³)	min. 90 %	Soll 100 %	
Verkehrsnaher Probenahmestellen						
Barbis	DENI071	4 ³⁾	3 ³⁾	46 ⁵⁾	100	6)
Braunschweig	DENI075	7	< 9 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Göttingen	DENI068	4 ³⁾	3 ³⁾	99 ⁵⁾	100	ortsfest
Hannover	DENI048	4 ³⁾	3 ³⁾	99 ⁵⁾	100	ortsfest
Hildesheim	DENI066	4 ³⁾	3 ³⁾	99 ⁵⁾	100	ortsfest
Oldenburg	DENI143	4 ³⁾	3 ³⁾	96 ⁵⁾	100	ortsfest
Osnabrück	DENI067	4 ³⁾	3 ³⁾	100 ⁵⁾	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI157	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Industrienaher Probenahmestellen						
Salzgitter-Drütte	DENI070	7	< 9 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Süddoldenburg	DENI053	7	< 9 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund						
Allertal	DENI052	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Altes Land	DENI063	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Braunschweig	DENI011	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Eichsfeld	DENI028	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Elbmündung	DENI059	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Emsland	DENI043	7	< 9 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Göttingen	DENI042	7	< 9 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Hannover	DENI054	7	< 9 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Jadebusen	DENI031	7	< 9 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Lüneburger Heide	DENI062	11	< 14 ⁴⁾	98	100	ortsfest
Oker/Harlingerode	DENI016	4 ³⁾	3 ³⁾	98 ⁵⁾	100	ortsfest
Osnabrück	DENI038	7	< 9 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Ostfriesische Inseln	DENI058	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Ostfriesland	DENI029	11	< 14 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Solling-Süd	DENI077	11	< 14 ⁴⁾	100	100	ortsfest
Wendland	DENI060	7	< 9 ⁴⁾	98	100	ortsfest
Weserbergland	DENI041	7	< 9 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI020	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest
Wurmberg	DENI051	11	< 14 ⁴⁾	99	100	ortsfest

1) Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

2) Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)

3) Erweiterte Messunsicherheit des gravimetrischen Messverfahrens

4) Berechnet für Tagesmittelwerte. Werden diese zu einem Jahresmittelwert zusammengefasst, wird die Messunsicherheit nochmals reduziert.

5) Verfügbarkeit des gravimetrischen Messverfahrens bezogen auf die Anzahl der Tagesmittelwerte.

6) Das Datenqualitätsziel für die Mindestdatenerfassung wird nicht erfüllt.

Tabelle F4: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Partikel (PM_{2,5})

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023					
Datenqualitätsziele für <u>ortsfeste</u> Messungen	Code	Messunsicherheit	Daten- erfassung ¹⁾	Zeit- erfassung ²⁾	Beurteilung der Messung
		Jahreswert			
		max. 25 % (bez. auf 25 µg/m ³)	min. 90 %	Soll 100 %	
Verkehrsnaher Probenahmestellen					
Braunschweig	DENI075	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Göttingen	DENI068	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Hannover	DENI048	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Hildesheim	DENI066	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Oldenburg	DENI143	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Osnabrück	DENI067	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Industriennahe Probenahmestellen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Süldoldenburg	DENI053	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Emsland	DENI043	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Göttingen	DENI042	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Hannover	DENI054	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Jadebusen	DENI031	< 11 ³⁾	100	100	ortsfest
Oker/Harlingerode	DENI016	< 11 ³⁾	98	100	ortsfest
Osnabrück	DENI038	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest
Wendland	DENI060	< 11 ³⁾	98	100	ortsfest
Weserbergland	DENI041	< 11 ³⁾	99	100	ortsfest

1) Verfügbarkeit (bezogen auf Stundenmittelwerte)

2) Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)

3) Berechnet für Tagesmittelwerte. Werden diese zu einem Jahresmittelwert zusammengefasst, wird die Messunsicherheit nochmals reduziert.

Tabelle F5: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Benzol (C₆H₆)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023					
Datenqualitätsziele für <u>ortsfeste</u> Messungen	Code	Messunsicherheit	Daten- erfassung ¹⁾	Zeit- erfassung	Beurteilung der Messung
		Jahresmittelwert			
		max. 25 % (bez. auf 5 µg/m ³)	min. 90 %	min. 35 % ²⁾ 90 % ³⁾	
Verkehrsnahе Probenahmestellen					
Braunschweig	DENI075	2	100	100	ortsfest
Göttingen	DENI068	2	100	100	ortsfest
Hameln	DENI074	2	100	100	ortsfest
Hannover	DENI048	2	100	100	ortsfest
Hildesheim	DENI066	2	100	100	ortsfest
Oldenburg	DENI143	2	100	100	ortsfest
Osnabrück	DENI067	2	100	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI157	2	100	100	ortsfest
Industrienahе Probenahmestellen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	2	100	100	ortsfest
Südoldenburg	DENI053	2	92	100	ortsfest
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund					
Braunschweig	DENI011	2	92	100	ortsfest
Göttingen	DENI042	2	100	100	ortsfest
Hannover	DENI054	2	100	100	ortsfest
Jadebusen	DENI031	2	100	100	ortsfest
Osnabrück	DENI038	2	100	100	ortsfest
Ostfriesland	DENI029	2	100	100	ortsfest

1) Verfügbarkeit (bezogen auf die Monatsmittelwerte)

2) Über das Jahr verteilt, damit die unterschiedlichen klimatischen und verkehrabhängigen Bedingungen berücksichtigt werden. Die Mindestzeiterfassung (Messdauer) von 35 % gilt für ortsfeste Messungen im Hintergrund und Verkehr jeweils für den städtischen, vorstädtischen und ländlichen Bereich.

3) Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer) für Industriegebiete.



Tabelle F6: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Kohlenmonoxid (CO)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023					
Datenqualitätsziele für <u>ortsfeste</u> Messungen	Code	Messunsicherheit	Daten- erfassung ¹⁾	Zeit- erfassung ²⁾	Beurteilung der Messung
		8-Stundenwert			
		max. 15 % (bez. auf 10 mg/m ³)	min. 90 %	Soll 100 %	
Verkehrsnahе Probenahmestellen					
Braunschweig	DENI075	12	98	100	objektive Schätzung ³⁾
Göttingen	DENI068	12	97	100	objektive Schätzung ³⁾
Hannover	DENI048	12	99	100	objektive Schätzung ³⁾
Hildesheim	DENI066	12	98	100	objektive Schätzung ³⁾
Oldenburg	DENI143	12	98	100	objektive Schätzung ³⁾
Osnabrück	DENI067	12	97	100	objektive Schätzung ³⁾
Wolfsburg	DENI157	12	99	100	objektive Schätzung ³⁾
Industrienahе Probenahmestellen					
Salzgitter-Drütte	DENI070	12	99	100	objektive Schätzung ³⁾

¹⁾ Verfügbarkeit (bezogen auf die gleitenden 8-Stunden-Mittelwerte)

²⁾ Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)

³⁾ Die Beurteilung der CO-Messungen werden als objektive Schätzung eingestuft, obwohl die Datenqualitätsziele für ortsfeste Messungen eingehalten sind. Die Einstufung der CO-Messung als objektive Schätzung beruht darauf, dass nicht alle Anforderungen der DIN EN 14626:2012 Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie erfüllt werden können.

Tabelle F7: Überprüfung auf Einhaltung der Datenqualitätsziele für Ozon (O₃)

Messzeitraum: 01.01.2023 bis 31.12.2023						
Datenqualitätsziele für ortsfeste Messungen	Code	Messunsicherheit		Datenerfassung¹⁾	Zeiterfassung²⁾	Beurteilung der Messung
		Stundenwert	8-Stundenwert			
		max. 15 % (bez. auf 240 µg/m ³)	max. 15 % (bez. auf 120 µg/m ³)	min. 90 % (Sommer) 75 % (Winter)	Soll 100 %	
Industriennahe Probenahmestellen						
Salzgitter-Drütte	DENI070	10	9	96/96	100	ortsfest
Süddoldenburg	DENI053	10	9	96/96	100	ortsfest
Probenahmestellen im städtischen, vorstädtischen und ländlichen Hintergrund						
Allertal	DENI052	10	9	94/94	100	ortsfest
Altes Land	DENI063	10	9	96/96	100	ortsfest
Braunschweig	DENI011	10	9	96/96	100	ortsfest
Elbmündung	DENI059	10	9	95/96	100	ortsfest
Emsland	DENI043	10	9	96/95	100	ortsfest
Göttingen	DENI042	10	9	96/96	100	ortsfest
Hannover	DENI054	10	9	95/96	100	ortsfest
Jadebusen	DENI031	10	9	96/96	100	ortsfest
Lüneburger Heide	DENI062	10	9	94/96	100	ortsfest
Oker/Harlingerode	DENI016	10	9	96/96	100	ortsfest
Osnabrück	DENI038	10	9	96/95	100	ortsfest
Ostfriesische Inseln	DENI058	10	9	96/95	100	ortsfest
Ostfriesland	DENI029	10	9	95/96	100	ortsfest
Solling-Süd	DENI077	10	9	96/96	100	ortsfest
Wendland	DENI060	10	9	92/96	100	ortsfest
Weserbergland	DENI041	10	9	96/96	100	ortsfest
Wolfsburg	DENI020	10	9	96/96	100	ortsfest
Wurmberg	DENI051	10	9	96/95	100	ortsfest

¹⁾ Verfügbarkeit (bezogen auf die gleitenden 8-Stunden-Mittelwerte)

²⁾ Zeitliche Abdeckung des Kalenderjahres (Messdauer)



Anhang G: Messverfahren, Richtlinien, Messgeräte und Nachweisgrenzen

Die in der Tabelle G1 aufgeführten Messungen erfüllen die Anforderungen an die Datenqualität gemäß Anlage 1 und Anlage 17 der 39. BImSchV.

Tabelle G1: Messverfahren, Richtlinien, Messgeräte und Nachweisgrenzen im Jahr 2023

Messkomponente	Messverfahren	Richtlinie mit aktuellem Ausgabestand**	Messgerät			Nachweisgrenze
			Hersteller	Typ	Eignungsprüfung***	
Schwefeldioxid (SO ₂)*	UV-Fluoreszenz	DIN EN 14212: 2012-11	Teledyne API	M100E T100	22.06.2007	2 µg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)*	Gasfilterkorrelation	DIN EN 14626: 2012-12	Ecotech Pty Ltd	Serinus 30	08.10.2013	0,6 mg/m ³
Stickstoffoxide (NO/NO ₂ /NO _x)*	Chemilumineszenz	DIN EN 14211: 2012-11	Teledyne API	200E T200	22.06.2007	2 µg/m ³
Stickstoffdioxid (NO ₂)*	Passivsammler, Fotometrie	DIN EN 16339: 2013-11	Probenahme: Eigenbau Analyse: Shimadzu	Probenahme: Palmes-Tubes Analyse: UV-1280	nicht erforderlich	0,8 µg/m ³
Ozon (O ₃)*	UV-Absorption	DIN EN 14625: 2012-12	Teledyne API	M400E T100	22.08.2007	4 µg/m ³
Benzol (C ₆ H ₆)*	Diffusionsprobenahme mit Lösemitteldesorption und Gaschromatographie	DIN EN 14662-5: 2005-08	Probenahme: DRÄGER Analyse: Agilent	Probenahme: ORSA 5 Analyse: GC/FID 7890A	nicht erforderlich	0,1 µg/m ³
PM ₁₀ * (kontinuierlich)	β-Absorption Optisches Aerosolspektrometer	DIN EN 16450: 2017-07	Thermo Electron Corporation	Model 5030 SHARP MONITOR	06.12.2006	2 µg/m ³
			PALAS GmbH	Fidas 200E	12.10.2016	
PM ₁₀ * (gravimetrisch)	Low Volume Sampler	DIN EN 12341: 2014-08	Comde-Derenda	PNS 24T-DM-3.1	nicht erforderlich	1,2 µg/m ³
PM _{2,5} * (kontinuierlich)	Optisches Aerosolspektrometer	DIN EN 16450: 2017-07	PALAS GmbH	Fidas 200E	12.10.2016	2 µg/m ³
PM _{2,5} * (gravimetrisch)	Low Volume Sampler	DIN EN 12341: 2023-10	Comde-Derenda	PNS 24T-DM-3.1	nicht erforderlich	1,1 µg/m ³
Blei (Pb) im PM ₁₀ *	Probenahme auf Quarzfaserfilter (PM ₁₀) mit Low Volume Sampler, Mikrowellendruckaufschluss, ICP-MS	DIN EN 14902: 2005-10 inkl. Berichtigung 1: 2007-01	Probenahme: Comde-Derenda	Probenahme: PNS 24T-DM-3.1 Filtermaterial: Munktell MK360 Analyse: ICP-MS Agilent 7850	nicht erforderlich	0,03 ng/m ³
Arsen (As) im PM ₁₀ *			0,04 ng/m ³			
Cadmium (Cd) im PM ₁₀ *			Filtermaterial: Munktell			0,002 ng/m ³
Nickel (Ni) im PM ₁₀ *			Analyse: Agilent			0,55 ng/m ³
Benzo[a]pyren (B(a)P) im PM ₁₀ *	Probenahme auf Quarzfaserfilter (PM ₁₀) mit Low Volume Sampler, Ultraschallextraktion mit Acetonitril/Toluol, HPLC/Fluoreszenzdetektion	DIN EN 15549: 2008-06	Probenahme: Comde-Derenda Filtermaterial: Munktell Analyse: Shimadzu	Probenahme: PNS 24T-DM-3.1 Filtermaterial: Munktell MK360 Analyse: HPLC/FLD LC-20ADXR, RF-20-AXS	nicht erforderlich	0,002 ng/m ³

Tabelle G2: Weitere Messverfahren, Richtlinien, Messgeräte und Nachweisgrenzen im Jahr 2023

Messkomponente	Messverfahren	Richtlinie mit aktuellem Ausgabestand**	Messgerät			Nachweisgrenze
			Hersteller	Typ	Eignungsprüfung***	
Staubniederschlag (StN)*	Bergerhoffverfahren	VDI 4320 Blatt 2: 2012-01	Kühnemund, Lock & Lock GmbH	Bergerhoff („Lock & Lock“-Gefäße)	nicht erforderlich	2,9 mg/(m ² ·d)
Blei (Pb) im StN*	Mikrowellendruckaufschluss mit Salpetersäure/Wasserstoffperoxid, ICP-MS	VDI 2267 Blatt 2: 2019-02	Probenahme: Kühnemund, Lock & Lock GmbH Analyse: Agilent	Probenahme: Bergerhoff („Lock & Lock“-Gefäße) Analyse: ICP-MS Agilent 7850	nicht erforderlich	0,8 µg/(m ² ·d)
Arsen (As) im StN*						0,005 µg/(m ² ·d)
Cadmium (Cd) im StN*						0,01 µg/(m ² ·d)
Nickel (Ni) im StN*						0,29 µg/(m ² ·d)
Ammoniak (NH ₃)*	Passivsammler, Ionenchromatographie	VDI 3869 Blatt 4: 2012-03	Probenahme: IVL (FERM) Analyse: Dionex	Probenahme: Passivsammler Analyse: Integrion HPIC	nicht erforderlich	0,3 µg/m ³
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Infrarot-Absorption	-	Teledyne API	Model T360	nicht erforderlich	0,4 mg/m ³
Windrichtung	Ultraschall-Zeitkorrelation	-	Thies Clima	Ultraschallanemometer	nicht erforderlich	-
Windgeschwindigkeit	Ultraschall-Zeitkorrelation	-	Thies Clima	Ultraschallanemometer	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	-
Regendauer	optisch, mit Infrarotlichtschranke	-	Thies Clima	Niederschlagswächter	nicht erforderlich	-
UV-Index	UV-Sensor	ISO/CIE 17166: 2019-05	sgLUX	UV-Mess-Sonde	nicht erforderlich	-

* Messkomponenten im akkreditierten Bereich

** Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des ausführlichen LÜN-Jahresberichtes.

Erläuterung:

Die Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (Dezernat 42 und 43) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim ist im Bereich Immissionsschutz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die Ermittlung von gasförmigen anorganischen und organischen chemischen Verbindungen sowie von partikelförmigen und an Partikeln adsorbierten chemischen Verbindungen bei Immissionen (Modul Immissionsschutz) akkreditiert.

Die Akkreditierung beinhaltet die Flexibilisierung des gesamten Akkreditierungsbereiches nach Kategorie III. Wenn die Kategorie III für den gesamten Akkreditierungsbereich gilt, dann ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Die „Liste der angewandten Prüf- und Untersuchungsverfahren“ der Dezernate 42 und 43 ist zusätzlich unter nachfolgendem Link abrufbar:

https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitaet/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/aufgaben_amp_aufbau_des_lun/akkreditierung/akkreditierung-nach-din-en-isoiec-17025-9136.html

*** Die Prüfberichte zu den Eignungsprüfungen können auf der Internetseite <https://gal1.de/de> eingesehen werden.



Anhang H: Zuordnung der Gemeinden zu den Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen

Die den entsprechenden Ballungsräumen und Gebieten in Niedersachsen zugeordneten Gemeinden sind in den folgenden Tabellen spaltenweise alphabetisch sortiert (bei den Tabellen H2, H3 und H4 sind die Seitenumbrüche zu beachten).

Tabelle H1: Zuordnung der Gemeinden zu den Ballungsräumen Niedersachsen-Bremen, Hannover-Braunschweig, Osnabrück und Göttingen

Ballungsraum Niedersachsen-Bremen (DEZEIX0107A)¹⁾					
Achim	Bremerhaven	Lemwerder	Oyten	Stuhr	
Bremen	Delmenhorst	Lilienthal	Ritterhude	Weyhe	
Ballungsraum Hannover-Braunschweig (DEZIXX0110A)					
Braunschweig	Hannover	Isernhagen	Lehrte	Salzgitter	
Garbsen	Hemmingen	Laatzen	Peine	Seelze	
Gehrden	Ilsede	Langenhagen	Ronnenberg	Wolfenbüttel	
Ballungsraum Osnabrück (DEZIXX0105A)					
Belm	Georgsmarienhütte	Hasbergen	Osnabrück	Wallenhorst	
Ballungsraum Göttingen (DEZIXX0106A)					
Göttingen					

¹⁾ In diesem Ballungsraum befinden sich keine Probenahmestellen des LÜN. Die Beurteilung erfolgt durch das Bremer Luftmessnetz BLUES.

Tabelle H2: Zuordnung der Gemeinden zum Gebiet Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)

Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)					
A gathenburg	Dornum	Hansestadt Stade	Kutenholz	Oldenburg (Oldb)	Stemmen
Ahausen	Dörpen	Haren (Ems)	L aar	Oldendorf	Stinstedt
Ahlerstedt	Drochtersen	Harsefeld	Lamstedt	Osteel	Südbrookmerland
Alfstedt	Düdenbüttel	Hassendorf	Langeoog	Osten	Sustrum
Anderlingen	Dunum	Hechthausen	Langwedel	Osterbruch	T armstedt
Apen	E bersdorf	Heede	Lathen	Ostereistedt	Thedinghausen
Armstorf	Edewecht	Heeslingen	Lauenbrück	Osterholz-Scharmbeck	Tiste
Aurich (Ostfriesland)	Elsdorf	Heidenau	Leer (Ostfriesland)	Ostrhauderfehn	Twist
Axstedt	Elsfleth	Heinbockel	Leezdorf	Otterndorf	U pgant-Schott
B ad Zwischenahn	Emden	Hellwege	Lehe	Ottersberg	Uplengen
Balje	Emlichheim	Helvesiek	Lengenbostel	Ovelgönne	Utarp
Baltrum	Emtinghausen	Hemmoor	Loxstedt	P apenburg	V ahlde
Bargstedt	Engelschoff	Hepstedt	Lübbberstedt	R astede	Varel
Barßel	Esens	Hesel	Lütetsburg	Rechtsupweg	Verden (Aller)
Basdahl	Estorf	Hilgermissen	M arienhaf	Reeßum	Vierden
Belum	Eversmeer	Himmelpforten	Martfeld	Renkenberge	Vollersode
Berne	F arven	Hinte	Mittelnkirchen	Rhade	Vorwerk
Berumbur	Filsum	Hipstedt	Mittelstenahe	Rhauderfehn	W alchum
Beverstedt	Firrel	Hollern-Twielenfleth	Moormerland	Rhede (Ems)	Wangerland
Blender	Fredenbeck	Hollnseth	Moorweg	Riede	Wanna
Bliedersdorf	Freiburg (Elbe)	Holste	N enndorf	Ringe	Weener
Blomberg	Fresenburg	Holtgast	Neubörger	Rotenburg (Wümme)	Werdum
Bockhorn	Friedeburg	Holtland	Neuenkirchen (Landkreis Cuxhaven)	S andbostel	Westerholt
Borkum	G eestland	Hoogstede	Neuenkirchen (Landkreis Stade)	Sande	Westerstede



Niedersachsen-Nord (DEZIXX0101S)					
Bötersen	Gemeindefreies Gebiet Nordseeinsel Memmert	Horneburg	Neuharlingersiel	Saterland	Westertimke
Brake (Unterweser)	Gnarrenburg	Horstedt	Neuhaus (Oste)	Sauensiek	Westoverledingen
Breddorf	Grasberg	Hoyerhagen	Neukamperfehn	Scheeßel	Wiefelstede
Bremervörde	Groß Meckelsen	Ihlienworth	Neulehe	Schiffdorf	Wiesmoor
Brest	Großefehn	Ihlow	Neuschoo	Schortens	Wilhelmshaven
Brinkum	Großenwörden	Inselgemeinde Juist	Niederlangen	Schwanewede	Wilstedt
Bülkau	Großheide	Jade	Norden	Schwarme	Wingst
Bülstedt	Grünendeich	Jemgum	Nordenham	Schweindorf	Wipplingen
Bunde	Guderhandviertel	Jever	Norderney	Schwerinsdorf	Wirdum
Burweg	Gyhum	Jork	Nordleda	Seedorf	Wischhafen
Butjadingen	Hage	Kalbe	Nordseeheilbad Wangerooge	Selsingen	Wistedt
Cadenberge	Hagen im Bremischen	Kirchtimke	Nortmoor	Sittensen	Wittmund
Cuxhaven	Hagermarsch	Klein Meckelsen	Oberlangen	Sottrum	Wohnste
Deinste	Halbmond	Kluse	Oberndorf	Spiekeroog	Worpswede
Deinstedt	Halvesbostel	Königsmoor	Ochtersum	Stadland	Wurster Nordseeküste
Dersum	Hambergen	Kranenburg	Odisheim	Stedesdorf	Zetel
Detern	Hamersen	Krummendeich	Oederquart	Steinau	Zeven
Dollern	Hammah	Krummhörn	Oerel	Steinkirchen	

Tabelle H3: Zuordnung der Gemeinden zum Gebiet Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0108S)

Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0108S)					
Adelheidsdorf	Calberlah	Gemeindefreies Gebiet Göhrde	Küsten	Parsau	Tappenbeck
Adenbüttel	Cappeln (Oldenburg)	Gifhorn	Lachendorf	Pennigsehl	Tespe
Adendorf	Celle	Gilten	Lage	Pollhagen	Thomasburg
Affinghausen	Clenze	Gödenstorf	Lähden	Prezelle	Thuine
Ahlden (Aller)	Cloppenburg	Göhrde	Lahn	Prinzhöfte	Tiddische
Ahnsbeck	Colnrade	Goldenstedt	Landesbergen	Quakenbrück	Toppenstedt
Alfhausen	Dahlem	Gölenkamp	Langen	Quendorf	Tostedt
Altenmedingen	Dahlenburg	Gorleben	Langendorf	Quernheim	Tosterglope
Amelinghausen	Damme	Grafhorst	Langlingen	Radbruch	Trebel
Amt Neuhaus	Damnatz	Grethem	Lastrup	Raddestorf	Türlau
Anderverne	Danndorf	Groß Berßen	Lauenhagen	Rastdorf	Twistringen
Ankum	Dannenberg (Elbe)	Groß Ippener	Leese	Rätzlingen	Uchte
Apensen	Dedelstorf	Groß Oesingen	Leiferde	Regesbostel	Uelsen
Appel	Deutsch Evern	Großenkneten	Lembruch	Rehburg-Loccum	Hansestadt Uelzen
Artlenburg	Dickel	Gusborn	Lemförde	Rehden	Uetze
Asendorf (Landkreis Diepholz)	Didderse	Hademstorf	Lemgow	Rehlingen	Ummern
Asendorf (Landkreis Harburg)	Diepenau	Hagenburg	Lengerich	Reinstorf	Undeloh
Auhagen	Diepholz	Halle	Liebenau	Reppenstedt	Varrel
Bad Bentheim	Dinklage	Hambühren	Lindern (Oldenburg)	Rethem (Aller)	Vastorf
Bad Bevensen	Dohren (Landkreis Emsland)	Hämelhausen	Lindhorst	Ribbesbüttel	Vechta
Bad Bodenteich	Dohren (Landkreis Harburg)	Handeloh	Lindwedel	Rieste	Vierhöfen
Bad Fallingbostel	Dörverden	Handorf	Lingen (Ems)	Rodewald	Visbek
Badbergen	Dötlingen	Handrup	Linsburg	Rohrsen	Visselhövede
Bahrenborstel	Drage	Hankensbüttel	Lohne (Oldenburg)	Römstedt	Vögelsen
Bakum	Drakenburg	Hansestadt Lüneburg	Löningen	Rosche	Voltlage



Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0108S)					
Balge	Drebber	Hanstedt (Landkreis Harburg)	Lorup	Rosengarten	Vrees
Bardowick	Drentwede	Hanstedt (Landkreis Uelzen)	Lübbow	Rötgesbüttel	Waddeweitz
Barenburg	Drestedt	Harmstorf	Lüchow (Wendland)	Rühen	Wagenfeld
Barendorf	Dünsen	Harpstedt	Luckau (Wendland)	Rullstorf	Wagenhoff
Barnstedt	Echem	Haselünne	Lüder	Sachsenhagen	Wahrenholz
Barnstorf	Edemissen	Haßbergen	Lüdersburg	Salzbergen	Walsrode
Barum (Landkreis Lüneburg)	Egestorf	Hassel (Weser)	Lüdersfeld	Salzhausen	Wardenburg
Barum (Landkreis Uelzen)	Eggermühlen	Haste	Lünne	Samern	Warmßen
Barver	Ehra-Lessien	Hatten	Maasen	Sassenburg	Warpe
Barwedel	Ehrenburg	Häuslingen	Marklohe	Schapen	Wasbüttel
Bassum	Eickeloh	Heemsen	Marl	Scharnebeck	Wathlingen
Bawinkel	Eicklingen	Hemsbünde	Marschacht	Schnackenburg	Wedemark
Beckdorf	Eimke	Hemslingen	Marxen	Schnega	Wehrbleck
Beckeln	Eldingen	Hemsloh	Mechtersen	Schneverdingen	Welle
Beedenbostel	Embsen	Herzlake	Meerbeck	Scholen	Wendisch Evern
Beesten	Emmendorf	Hespe	Meinersen	Schönewörde	Wenzendorf
Bendestorf	Emsbüren	Hilkenbrook	Melbeck	Schüttorf	Werlte
Berge	Emstek	Hillerse	Mellinghausen	Schwaförden	Werpeloh
Bergen	Engden	Himbergen	Menslage	Schwarmstedt	Wesendorf
Bergen an der Dumme	Esche	Hittbergen	Meppen	Schweringen	Weste
Bergfeld	Eschede	Hitzacker (Elbe)	Merzen	Schwienu	Westergellersen
Bersenbrück	Essel	Hodenhagen	Messingen	Seevetal	Westerwalsede
Betzendorf	Essen (Oldenburg)	Höhbeck	Moisburg	Siedenburg	Wetschen
Bienenbüttel	Esterwegen	Hohne	Molbergen	Soderstorf	Wettrup
Binnen	Estorf	Hohnhorst	Müden (Aller)	Sögel	Weyhausen
Bippen	Eydelstedt	Hohnstorf (Elbe)	Munster	SoItau	Wiedensahl
Bispingen	Eyendorf	Holdorf	Nahrendorf	Soltendieck	Wielen
Bleckede	Eystrup	Hollenstedt	Natendorf	Spahnharrenstätte	Wietmarschen
Bockhorst	Faßberg	Hoya	Neetze	Spelle	Wietze
Böhme	Fintel	Hüde	Neu Darchau	Sprakensehl	Wietzen
Bohmte	Frankenfeld	Hude (Oldenburg)	Neu Wulmstorf	Staffhorst	Wietzendorf
Boitze	Freistatt	Husum	Neuenhaus	Stavern	Wildeshausen
Bokensdorf	Freren	Hüven	Neuenkirchen (Landkreis Diepholz)	Steimbke	Wilsum
Börger	Friesoythe	Isenbüttel	Neuenkirchen (Landkreis Heidekreis)	Steinfeld (Oldenburg)	Winkesett
Borstel	Fürstenau	Isterberg	Neuenkirchen (Landkreis Osnabrück)	Steinhorst	Winsen (Aller)
Bösel	Ganderkesee	Itterbeck	Neuenkirchen-Vörden	Stelle	Winsen (Luhe)
Bothel	Gandesbergen	Jameln	Neustadt am Rübenberge	Stemshorn	Wittingen
Brackel	Garlstorf	Jelmstorf	Niedernwöhren	Steyerberg	Wittorf
Breddenberg	Garrel	Jembke	Nienburg (Weser)	Stöckse	Wolfsburg
Brietlingen	Garstedt	Jesteburg	Nienhagen	Stoetze	Wölpinghausen
Brockel	Gartow	Kakenstorf	Nordhorn	Stolzenau	Woltersdorf
Bröckel	Geeste	Karwitz	Nordsehl	Suderburg	Wrestedt
Brockum	Gehrde	Kettenkamp	Nortrup	Südergellersen	Wriedel
Brome	Georgsdorf	Kirchdorf	Nottensdorf	Südheide	Wulfsen
Bruchhausen-Vilsen	Gerdau	Kirchgellersen	Obernholz	Sudwalde	Wunstorf
Buchholz (Aller)	Gersten	Kirchlinteln	Oetzen	Suhldorf	Wustrow (Wendland)
Buchholz in der Nordheide	Getelo	Kirchseelte	Ohne	Sulingen	Zernien



Niedersachsen-Mitte (DEZIXX0108S)					
Bückten	Gemeindefreier Bezirk Lohheide	Kirchwalsede	Oldendorf (Luhe)	Surwold	
Burgdorf	Gemeindefreier Bezirk Osterheide	Klein Berßen	Osloß	Suthfeld	
Burgwedel	Gemeindefreies Gebiet Gartow	Klosterflecken Ebstorf	Osterwald	Syke	
Hansestadt Buxtehude	Gemeindefreies Gebiet Giebel	Klostergemeinde Wienhausen	Otter		

Tabelle H4: Zuordnung der Gemeinden zum Gebiet Niedersachsen-Süd (DEZIXX0103S)

Niedersachsen-Süd (DEZIXX0109S)					
Adelebsen	Brevörde	Gemeindefreies Gebiet Barnstorf-Warl	Heinade	Melle	Seggebruch
Aerzen	Buchholz	Gemeindefreies Gebiet Boffzen	Heiningen	Messenkamp	Sehde
Ahnsen	Bückeburg	Gemeindefreies Gebiet Brunsleberfeld	Heinsen	Moringen (Landkreis Northeim)	Sehnde
Alfeld (Leine)	Bühren	Gemeindefreies Gebiet Eimen	Helmstedt	Negenborn	Seulingen
Algermissen	Burgdorf	Gemeindefreies Gebiet Eschershausen	Helpsen	Niemetal	Sibbesse
Apelem	Coppenbrügge	Gemeindefreies Gebiet Grünenplan	Herzberg am Harz	Nienstädt	Sicke
Arholzen	Cramme	Gemeindefreies Gebiet Harz (Landkreis Goslar)	Hessisch Oldendorf	Nordstemmen	Söhlde
Auetal	Cremlingen	Gemeindefreies Gebiet Harz (Landkreis Göttingen)	Heuerßen	Nörten-Hardenberg	Söllingen
Bad Eilsen	Dahlum	Gemeindefreies Gebiet Helmstedt	Heyen	Northeim	Springe
Bad Essen	Dassel	Gemeindefreies Gebiet Holzminden	Hildesheim	Obernfeld	Stadthagen
Bad Gandersheim	Deensen	Gemeindefreies Gebiet Königslutter	Hilter am Teutoburger Wald	Obernkirchen	Stadtdorf
Bad Grund (Harz)	Delligsen	Gemeindefreies Gebiet Mariental	Hohenhameln	Ohrum	Staufenberg
Bad Harzburg	Denkte	Gemeindefreies Gebiet Merxhausen	Holenberg	Ostercappeln	Süplingen
Bad Iburg	Derental	Gemeindefreies Gebiet Schöningen	Holle	Osterode am Harz	Süplingenburg
Bad Laer	Dettum	Gemeindefreies Gebiet Solling (Landkreis Northeim)	Holzen	Ottenstein	Uehrde
Bad Lauterberg im Harz	Diekhöhlen	Gemeindefreies Gebiet Voigtsdahlum	Holzminden	Pattensen	Uslar
Bad Münder am Deister	Dielmissen	Gemeindefreies Gebiet Wenzen	Hörden am Harz	Pegestorf	Vahlberg
Bad Nenndorf	Dissen am Teutoburger Wald	Gieboldehausen	Hülsede	Pohle	Vahlbruch
Bad Pyrmont	Dorstadt	Giesen	Jerxheim	Polle	Vechelde
Bad Rothenfelde	Dransfeld	Glandorf	Jühnde	Querenhorst	Velpke
Bad Sachsa	Duderstadt	Gleichen	Kalefeld	Räbke	Veltheim (Ohe)
Bad Salzdetfurth	Duingen	Golmbach	Katlenburg-Lindau	Remlingen-Semmenstedt	Vordorf
Baddeckenstedt	Ebergötzen	Goslar	Kirchbrak	Rennau	Waake
Bahrdorf	Eime	Grasleben	Kissenbrück	Rhumspringe	Walkenried
Barsinghausen	Eimen	Gronau (Leine)	Kneitlingen	Rinteln	Wangelstedt
Beckedorf	Einbeck	Groß Twülpstedt	Königslutter am Elm	Rodenberg	Warberg
Beierstedt	Elbe		Krebeck	Roklum	Wendeburg



Niedersachsen-Süd (DEZIXX0109S)					
Berg- und Universitätsstadt Clausthal-Zellerfeld	Elbingerode	Hagen am Teutoburger Wald	Lamspringe	Rollshausen	Wennigsen (Deister)
Bevern	Elze	Halle	Landolfshausen	Rosdorf	Winnigstedt
Bilshausen	Emmerthal	Hameln	Langelsheim	Rüdershausen	Wittmar
Bissendorf	Erkerode	Hann. Münden	Lauenau	Salzhemmendorf	Wollbrandshausen
Bockenem	Eschershausen	Harbarnsen	Lauenförde	Sarstedt	Wollershausen
Bodenfelde	Evessen	Hardeggen	Lehre	Scheden	Wolsdorf
Bodensee	Flöthe	Harsum	Lengede	Schellerten	Wulften am Harz
Bodenwerder, Münchhausenstadt	Freden (Leine)	Hattorf am Harz	Lenne	Schladen-Werla	
Boffzen	Frellstedt	Haverlah	Liebenburg	Schöningen	
Börßum	Friedland	Hedeper	Lüerdissen	Schöppenstedt	
Bovenden	Fürstenberg	Heere	Luhden	Schwülper	
Bramsche	Gevensleben	Heeßen	Mariental	Seeburg	
Braunlage	Gemeindefreies Gebiet Am Großen Rhode	Hehlen	Meine	Seesen	

Anhang I: Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Kohlenstoffdioxid oder Kohlendioxid (CO₂) ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und ist durch seine hohe atmosphärische Konzentration nach Wasserdampf das wichtigste Klimagas. Kohlendioxid trägt daher vor allem zum natürlichen Treibhauseffekt bei. Anthropogenes Kohlendioxid entsteht z. B. bei der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas. Quellen sind vor allem die Strom- und Wärmeerzeugung, Haushalte, Verkehr und die Industrie.

In geringer Konzentration ist CO₂ für den Menschen gesundheitlich unbedenklich. Pflanzen nehmen CO₂ aus der Atmosphäre auf, um Fotosynthese zu betreiben.

Die globale Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre steigt seit Beginn der Industrialisierung kontinuierlich an. Demgegenüber war die CO₂-Konzentration in den vorangegangenen 10.000 Jahren annähernd konstant (s. Abbildung I1, Quelle: UBA <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen#kohlendioxid->).

Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittelwerte)

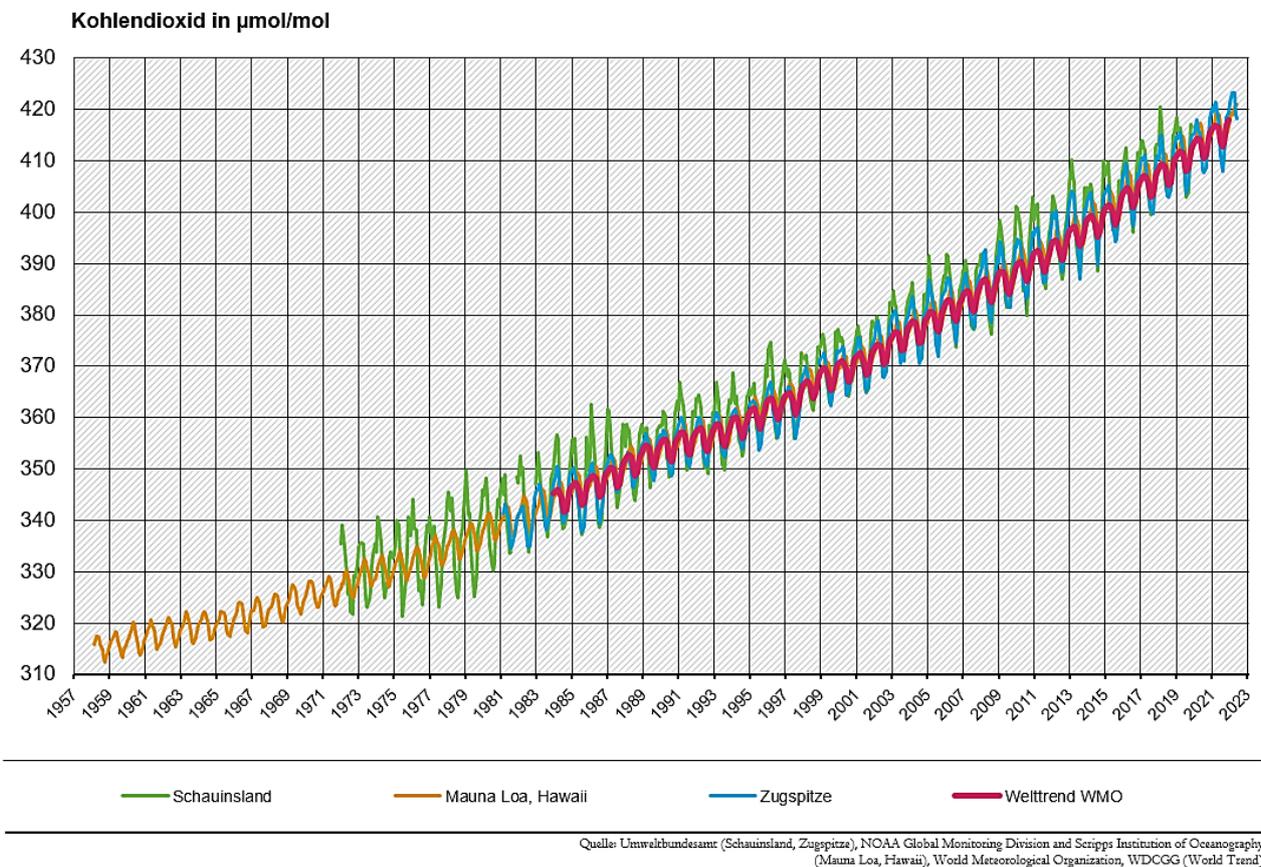


Abbildung I1: Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittelwerte) in $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)

Im Frühjahr 2022 startete das LÜN erstmals mit CO₂-Messungen an den Hintergrundstationen Wurmberg und Solling-Süd.

Während die Messstation Wurmberg (Höhe ü. NN 939 m) im Allgemeinen von urbanen Einflüssen entkoppelt ist, sind an der Messstation Solling-Süd (Höhe ü. NN 295 m) mitunter anthropogene Einflüsse auf die Luftqualität erkennbar. Der Verlauf der CO₂-Konzentration an der Station Solling-Süd weist daher im Vergleich zur Station Wurmberg allgemein einen deutlichen Tagesgang auf. In den nachfolgenden Abbildungen I2 und I3 sind die Tagesgänge gemittelt über das gesamte Jahr 2023 abgebildet und jeweils differenziert nach Sommer- und Wintertagesgängen.

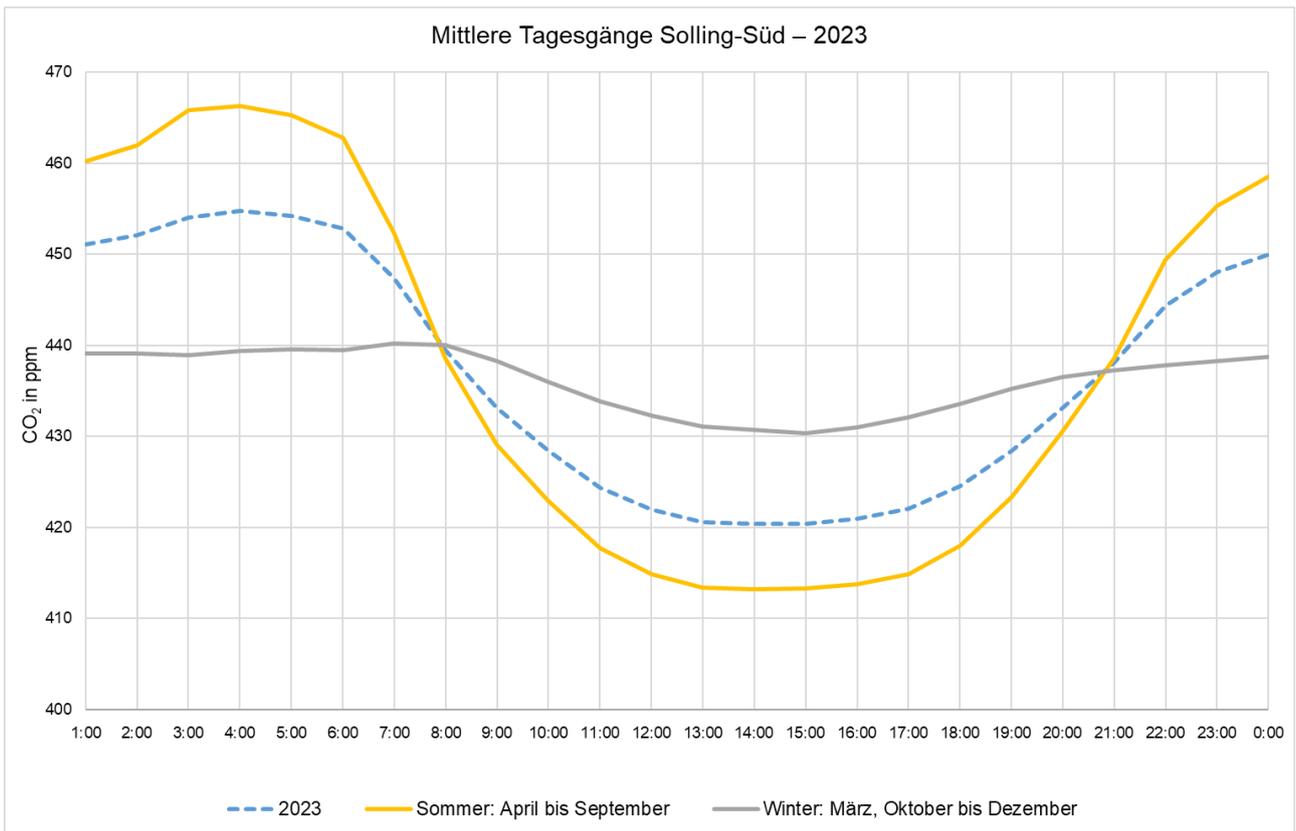


Abbildung I2: Mittlere CO₂-Tagesgänge an der Hintergrundstationen Solling-Süd (Stundenmittel)

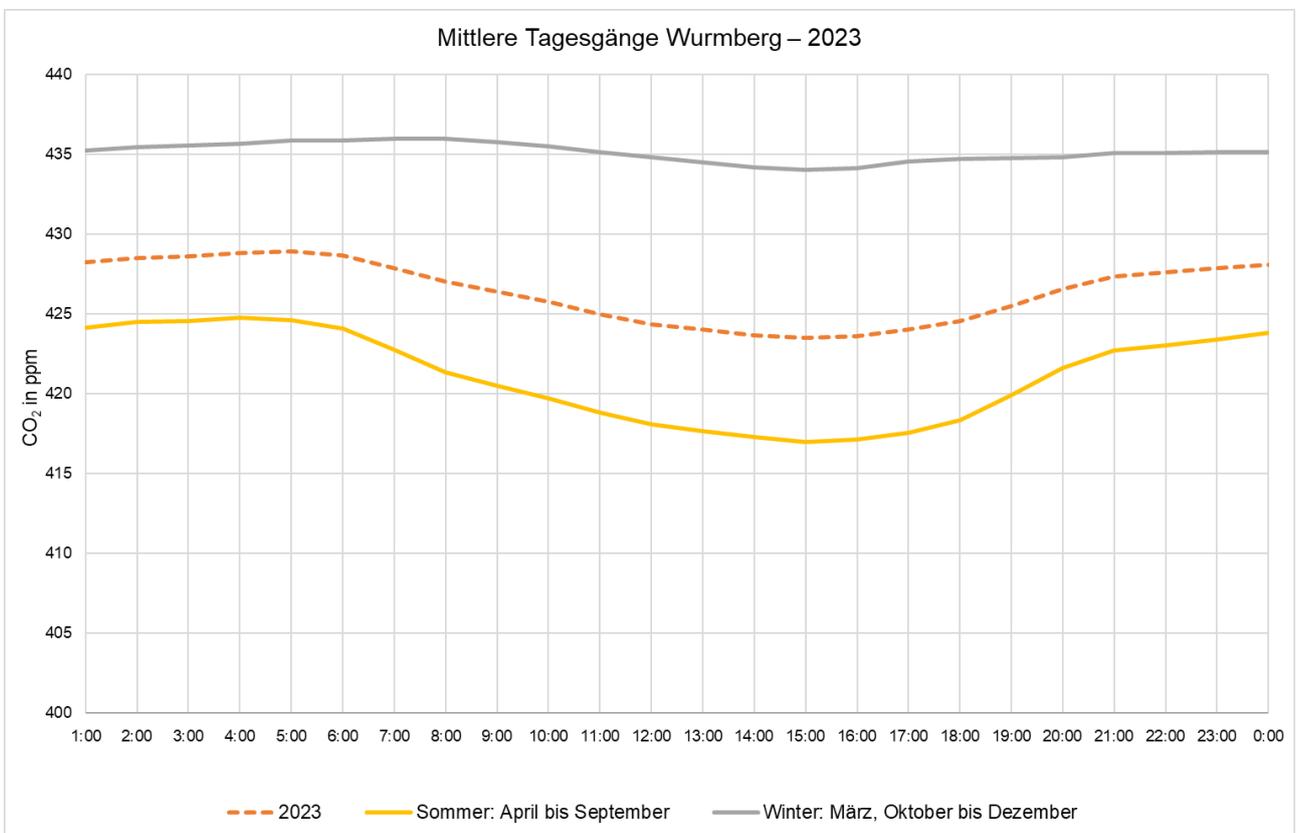


Abbildung I3: Mittlere CO₂-Tagesgänge an der Hintergrundstation Wurmberg (Stundenmittel)

Im Sommer werden die höchsten CO₂-Konzentrationen spät in der Nacht bis früh am Morgen erreicht. Danach fällt die Konzentration mit Einsetzen der pflanzlichen Fotosynthese wieder ab.

In der Regel steigt im Winter die CO₂-Konzentration über den Tag verteilt langsam an, während sie in der Nacht ihr Minimum erreicht. Der Anstieg der CO₂-Konzentration entsteht durch vermehrtes Heizen während des Tages und macht dadurch den Einfluss anthropogener Quellen deutlich.

In den Wintermonaten liegen die CO₂-Konzentrationen im Mittel vegetationsbedingt über den Sommerwerten, welches sehr gut an der Messstation Wurmberg zu erkennen ist (s. Abbildung I4).

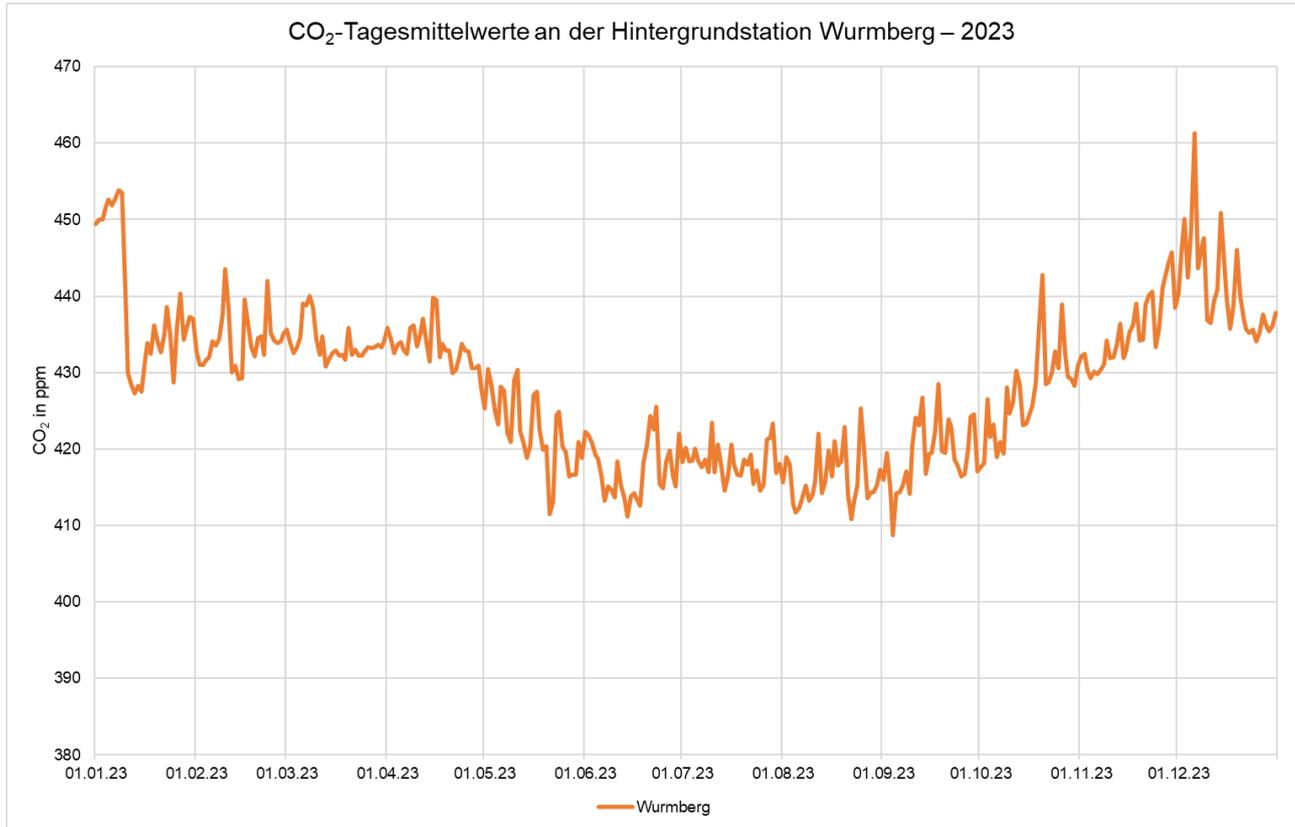


Abbildung I4: CO₂-Tagesmittelwerte an der Hintergrundstation Wurmberg im Jahr 2023