



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

# Immissionsschutzbericht 2023

Sachsen-Anhalt

Diese Schrift wird vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt kostenlos herausgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Der Nachdruck bedarf der Genehmigung.

## Impressum

### **Herausgeber**

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt  
Reideburger Str. 47 • 06116 Halle (Saale)  
Tel.: 0345 5704-0  
Fax: 0345 5704-190  
E-Mail: [poststelle@lau.mwu.sachsen-anhalt.de](mailto:poststelle@lau.mwu.sachsen-anhalt.de)  
[lau.sachsen-anhalt.de](http://lau.sachsen-anhalt.de)

### **Erarbeitung**

Abteilung Immissionsschutz, Klima, Nachhaltigkeit  
Dezernat 32 Lufthygienisches Überwachungssystem

### **Autorinnen und Autoren**

Torsten Bayer, Katharina Roloff, Sabine Willberg, Marlies Hennig, Katrin Eifert, Dr. Christoph Geißler

Umschlaggestaltung unter Verwendung eines Fotos von Katharina Roloff

Oktober 2024

# Inhaltsverzeichnis

1	Ergebnisse der Luftqualitätsmessungen – Zusammenfassung .....	11
2	Rechtliche Grundlagen .....	13
3	Immissionsmessnetz .....	21
3.1	Lufthygienisches Überwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA) ..	21
3.1.1	Messstation Brocken .....	23
3.1.2	Messstation Magdeburg/City-Tunnel (Ernst-Reuter-Allee) .....	25
3.2	Gebietseinteilung für die Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt .....	27
3.3	Aktuelle Informationen zur Luftqualität in Sachsen-Anhalt .....	27
4	Immissionsmeteorologische Einschätzung .....	29
4.1	Zusammenhang zwischen Witterung und Immission .....	29
4.2	Zusammenfassung der Witterung des Jahres 2023 .....	29
5	Ergebnisse aus dem Lufthygienischen Überwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt .....	38
5.1	Stickstoffoxide .....	38
5.2	Partikel PM <sub>10</sub> /Partikel PM <sub>2,5</sub> .....	43
5.2.1	Trendentwicklung für Partikel PM <sub>10</sub> und Partikel PM <sub>2,5</sub> in Sachsen-Anhalt .....	47
5.2.2	Auswertung der Parallelmessungen von Partikel PM <sub>2,5</sub> und PM <sub>10</sub> .....	49
5.2.3	Bewertung der Jahresmittelwerte für Partikel (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> ) unter Berücksichtigung der WHO-Richtwerte und der vorgeschlagenen neuen EU-Grenzwerte .....	51
5.3	Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM <sub>10</sub> .....	53
5.3.1	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe .....	53
5.3.2	Schwermetalle .....	56
5.4	Ozon .....	56
5.5	Black Carbon .....	62
5.5.1	Ermittlung von BC des LÜSA .....	62
5.5.2	Ermittlung von BC mit NUPS .....	63
5.6	Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol .....	64
5.7	Schwefeldioxid .....	66

5.8	Kohlenmonoxid .....	66
5.9	Schwefelwasserstoff.....	66
6	Passivsammlermessungen.....	67
6.1	Stickstoffdioxid .....	67
6.2	Ammoniak .....	68
7	Depositionsmessnetz .....	69
7.1	Staubniederschlag.....	69
7.2	An- und Kationen.....	70
7.3	Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle .....	70
7.4	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.....	70
8	Ergebnisse der Depositionsmessungen .....	71
8.1	Staubniederschlag.....	71
8.2	Anionen und Kationen .....	74
8.2.1	Bulk-Deposition .....	74
8.2.2	Wet-Only-Deposition .....	78
8.3	PCDD/F- und dl-PCB-Deposition.....	80
8.4	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.....	82
9	Die neuen Anforderungen aus der revidierten Luftqualitätsrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt.....	85
9.1	Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> und PM <sub>10</sub> ) .....	85
9.2	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ).....	86
9.3	Ozon (O <sub>3</sub> ).....	87
9.4	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	87
9.5	Kohlenmonoxid (CO).....	88
9.6	Weitere Luftschadstoffe.....	88
9.7	Zusammenfassung.....	88
10	Anhang.....	90
10.1	Tabellen .....	90
10.2	Abbildungen .....	119

10.3 Bewertungsmaßstäbe .....	127
10.4 Begriffsbestimmungen Feinstaub .....	132
10.5 Literaturverzeichnis .....	134

## Abkürzungsverzeichnis

Chemische Komponenten / Luftschadstoffe	
A/K	Anionen/Kationen
As	Arsen
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole (aromatischen Kohlenwasserstoffe)
BC	Black Carbon (Schwarzer Kohlenstoff)
- BC <sub>ff</sub>	BC aus Verbrennung fossiler Brennstoffe
- BC <sub>bb</sub>	BC aus Biomasseverbrennung
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	Toluol
Cd	Kadmium
CO	Kohlenmonoxid
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EC	Elemental Carbon (elementarer Kohlenstoff)
EBen	Ethylbenzol
H <sub>2</sub> S	Schwefelwasserstoff
Ionen	Ionen als Komponente im Partikel PM <sub>10</sub>
Me	Metalle (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
Mn	Mangan
+mp-Xyl	meta+para Xylol
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
O <sub>3</sub>	Ozon
OC	Organic Carbon (organischer Kohlenstoff)
o-Xyl	ortho-Xylol
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane
PM <sub>10</sub>	Partikel (dae < 10 µm)
PM <sub>2,5</sub>	Partikel (dae < 2,5 µm)
dl-PCB	Polychlorierte Biophenyle
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe als Komponente im Partikel PM <sub>10</sub>
- BaA	Benzo[a]anthracen
- BaP	Benzo[a]pyren
- BbF	Benzo[b]fluoranthen
- BghiP	Benzo[g,h,i]perylen
- BjF	Benzo[j]fluoranthen
- BkF	Benzo[k]fluoranthen
- CHR	Chrysen
- COR	Coronen
- DBahA	Dibenzo[a,h]anthracen
- INP	Indeno[1,2,3-cd]pyren
Pb	Blei

A/K	Anionen/Kationen
SM	Schwermetalle+
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
STN	Staubniederschlag
Xylole	Summe der Xylole (para-, meta- und ortho-Xylol)

Meteorologie	
GSTR	Globalstrahlung
LD	Luftdruck
LF	Luftfeuchte
LT	Lufttemperatur
N	Niederschlag
WR	Windrichtung
WG	Windgeschwindigkeit

Sonstiges	
AVA	Abfallverbrennungsanlage
AEI	Average Exposure Indicator (Indikator für die durchschnittliche Exposition)
AOT	Accumulated Over Threshold
BDF	Bodendauerbeobachtungsflächen
Bergerhoff	über gesamte Sammelperiode offener Bulk-Sammler (Typ Topf-Sammler)
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
Eigenbrodt	Elektrisch, temperierter über gesamte Sammelperiode offener Bulk-Sammler (Typ Trichter-Flasche)
GW	Grenzwert
ICP-OES	Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
JMW	Jahresmittelwert
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LAU	Landesamt für Umweltschutz
LÜSA	Luftüberwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt
LVS	Low Volume Sampler
LWF	Nicht temperierter über gesamte Sammelperiode offener Bulk-Sammler (Typ Trichter-Flasche)
NUPS	Netzunabhängiges Probenahmesystem

Sonstiges	
OBS	Obere Beurteilungsschwelle
SMP	Sondermessprogramm
UBS	Untere Beurteilungsschwelle
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
Wet only	Sammler nur für die Dauer der Niederschlagsereignisse geöffnet
WHO	World Health Organization
ZwZ	Zwischenziel

Aktuelle Rechtsvorschriften	
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
EU-Richtlinie 2008/50/EG	Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa
39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)
ImmiZustVO	Verordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes Sachsen-Anhalt
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

## Vorwort

Die Luftqualität hat sich in Sachsen-Anhalt in den zurückliegenden Jahren kontinuierlich verbessert. Diesen Trend bestätigen auch die Daten aus dem aktuell vorliegenden Immissionsschutzbericht über die Luftqualität im Jahr 2023. Der Bericht erscheint seit 1991 jährlich und wird vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) herausgegeben.

Die Bilanz ist insgesamt erfreulich, die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub werden gegenwärtig an allen Stationen des vom LAU betriebenen Immissions- und Depositionsmessnetzes in Sachsen-Anhalt sicher eingehalten. Gleichwohl stehen wir mehr denn je vor neuen Herausforderungen und dürfen in unseren Anstrengungen für eine weitere Verbesserung der Luftqualität im Land keinesfalls nachlassen.

Dies gilt insbesondere mit Blick auf die novellierte europäische Luftqualitätsrichtlinie. Die EU-Kommission hat im Oktober 2022 einen Vorschlag zur Änderung der Richtlinie vorgelegt, der anschließend im Europäischen Parlament und Rat verhandelt wurde. Im März 2024 bestätigten die Mitgliedstaaten mit qualifizierter Mehrheit die vorläufige politische Einigung im Trilogverfahren. Die Zustimmung des Europäischen Parlaments erfolgte im April, die sprachjuristische Prüfung jedoch erst im Nachgang zum Beschluss nach dem Korrigendum-Verfahren. Das EU-Parlament hat sich im September nochmals mit dem Verfahren befasst. Am 14. Oktober hat der Europäische Rat die neue Richtlinie formal angenommen und damit den Weg für neue Luftqualitätsstandards in Europa geebnet. Die Richtlinie wird nach der Veröffentlichung im Amtsblatt der EU noch in diesem Jahr in Kraft treten. Es bleiben dann zwei Jahre Zeit für die Umsetzung in nationales Recht.

Die neue Luftqualitätsrichtlinie sieht beispielsweise deutlich strengere Grenzwerte für Feinstaub und Stickstoffdioxid vor, die ab 2030 einzuhalten sind. Diese orientieren sich stark an den Richtwerten der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zum Gesundheitsschutz.

Das Sonderkapitel im diesjährigen Bericht beschäftigt sich mit den Anforderungen aus der novellierten Richtlinie und zeigt auf, inwieweit die neu vorgeschlagenen Grenz- und Zielwerte im Jahr 2023 im Land Sachsen-Anhalt eingehalten bzw. Informations- und Alarmschwellen überschritten worden wären.

Um das Wichtigste vorwegzunehmen: Viele der neu vorgeschlagenen Grenz- und Zielwerte wären im Jahr 2023 im Land Sachsen-Anhalt bereits jetzt eingehalten worden. Für den Schadstoff Stickstoffdioxid hätte es jedoch Überschreitungen des Jahresgrenzwerts an zwei Stationen im Land geben und für Ozon könnten die langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation derzeit nicht erreicht werden.

Für uns heißt das: Obwohl die Entwicklung der vergangenen Jahre absolut positiv ist, können wir uns auf dem erreichten Niveau nicht ausruhen. Auch zukünftig werden Maßnahmen notwendig sein, um die Luftqualität in Sachsen-Anhalt weiter zu verbessern. Ob Verkehr, Energie, Industrie, Landwirtschaft oder Wohnen – alle Bereiche müssen dazu ihren Beitrag leisten.

Die aktuellen Luftqualitätsdaten werden seit 2000 in Echtzeit auf der LÜSA-Website veröffentlicht. Sie wurde die in diesem Jahr komplett erneuert, geht in Kürze online und gibt dann modern und benutzerfreundlich Auskunft. Alternativ stehen diese Daten wie immer auch in der LÜSA-App zur Verfügung.

Mein herzlicher Dank für die Erstellung des Berichts für 2023 geht an meine Kolleginnen und Kollegen im LÜSA sowie an alle, die das Entstehen begleitet haben.

Ich wünsche erkenntnisreiche Lektüre!

Ihre  
Dr. Sandra Hagel  
Präsidentin des Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

# 1 Ergebnisse der Luftqualitätsmessungen – Zusammenfassung

Das Landesamt für Umweltschutz (LAU) ist für die kontinuierliche Überwachung und Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt zuständig. Dafür betreibt das LAU ein landesweit etabliertes Luftmessnetz mit automatischen Messstationen zur Erfassung der Immissionsbelastung. Dieses wird ergänzt durch Passivsammlermessprogramme für Stickstoffdioxid und Ammoniak. Darüber hinaus besteht ein etabliertes Depositionsmessnetz, u.a. zur Erfassung von Staubbiederschlag. Die Messungen werden an verkehrsreichen Straßenabschnitten sowie in städtischen, ländlichen und industrienahen Gebieten durchgeführt.

Der vorliegende Bericht enthält Auswertungen zu den permanent durchgeführten Messungen zur Luftschadstoffbelastung für das Jahr 2023 und beinhaltet darüber hinaus eine immisionmeteorologische Einschätzung des Berichtsjahres. Die Auswertung der Messungen hat gezeigt, dass sich die Luftqualität in Sachsen-Anhalt im Jahr 2023 insbesondere bei den Partikeln und Stickstoffdioxid deutlich verbessert hat.

Beim Stickstoffdioxid ist die Belastung im Vergleich zum Vorjahr an fast allen Standorten gesunken. An verkehrsnahen Standorten lag der Rückgang zumeist im Bereich von 2 bis 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Im städtischen (sHG) und ländlichen (IHG) Hintergrund ging die Belastung um 1 bis 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zurück. Nur ein verkehrsnaher Standort weist eine Belastungskonstanz auf. Dort hat sich die Verkehrssituation nach Beendigung einer Langzeitbaustelle jedoch komplett verändert. Der seit dem 01.01.2010 geltende EU-Grenzwert (Jahresmittelwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde landesweit sicher eingehalten.

Die Partikel  $\text{PM}_{10}$ -Belastung (Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 10  $\mu\text{m}$ ) hat im Jahr 2023 das niedrigste Belastungsniveau seit Beginn der Messungen erreicht. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Belastung an allen Standorten gesunken, dabei an verkehrsnahen Standorten recht deutlich um bis zu 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . An den Stationen im städtischen und ländlichen Hintergrund waren Belastungsrückgänge um 1 bis 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zu verzeichnen.

Die Überschreitungszahlen haben im Jahr 2023 ihren absoluten Tiefststand und damit eine ganz neue Qualität erreicht. Es wurden überhaupt nur an einem verkehrsnahen Standort (Halle/Paracelsusstraße) Überschreitungen registriert. Dabei lag die Zahl mit nur zwei Überschreitungstagen extrem niedrig. Beide Überschreitungen sind auf lokale Einflüsse zurückzuführen.

Der seit dem 01.01.2005 gültige Tagesgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit besagt, dass 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht öfter als 35 Mal im Jahr überschritten werden dürfen. Dieser Grenzwert wurde im Jahr 2023 in Sachsen-Anhalt an allen Messstandorten absolut sicher eingehalten.

Die Partikel  $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen (Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 2,5  $\mu\text{m}$ ) sind an allen Messstationen gesunken. Die Rückgänge lagen dabei in einem Bereich von 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IHG) bis 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an verkehrsnahen Messstationen. Der seit dem 01.01.2015 geltende EU-Grenzwert von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde an allen Standorten in Sachsen-Anhalt sicher eingehalten.

Parallel zur Bewertung der Partikelbelastung in Bezug auf die 39. BImSchV erfolgt im vorliegenden Bericht auch ein Abgleich mit den von der WHO empfohlenen, allerdings nicht rechtsverbindlichen Richtwerten. Die WHO hatte zuletzt im September 2021 ihre globalen Luftqualitätsleitlinien für die Außenluft aktualisiert. Die Richtwerte für Partikel waren bereits vor der Aktualisierung deutlich strenger als die europäischen Grenzwerte und wurden nochmals verschärft.

Für Partikel PM<sub>10</sub> liegt der Richtwert bei 15 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel. Dieser Richtwert wurde im Jahr 2023 nur an vier verkehrsnahen Standorten überschritten. Insgesamt gesehen konnte dieser Richtwert im Berichtsjahr damit bereits an 19 von 23 Stationen eingehalten werden.

Der WHO-Richtwert für Partikel PM<sub>2,5</sub> liegt bei 5 µg/m<sup>3</sup>, was einem Fünftel des aktuell gültigen EU-Grenzwertes (25 µg/m<sup>3</sup>, gültig seit 01.01.2015) entspricht. Der WHO-Richtwert konnte im Jahr 2023 erstmalig an einem Standort im ländlichen Hintergrund eingehalten werden.

Die Belastung durch bodennahes Ozon unterliegt maßgeblich den Witterungseinflüssen und schwankt daher von Jahr zu Jahr. Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn in Sachsen-Anhalt im Jahre 1881, sehr strahlungsreich, aber auch sehr niederschlagsreich. Der Sommer 2023 reiht sich damit in eine ganze Serie überdurchschnittlich warmer Sommer ein. Phasen mit großer Hitze wechselten sich mit feuchten und kühlen Witterungsabschnitten ab. An der Mehrzahl der Stationen führte dies zu einem moderaten Anstieg der mittleren Ozon-Konzentrationen. Dennoch gab es im Jahr 2023 bereits das dritte Jahr in Folge keine Überschreitungen der Informationsschwelle für die Bevölkerung zur Warnung vor Belastungsspitzen (Einstundenmittelwert 180 µg/m<sup>3</sup>).

Im Jahr 2022 wurden im Durchschnitt über alle LÜSA-Stationen an 14 Tagen Überschreitungen des Achtstundenmittelwertes (120 µg/m<sup>3</sup>) registriert, im Jahr 2023 war das an 7 Tagen der Fall.

Der EU-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Ozon beträgt 120 µg/m<sup>3</sup> und ist seit dem Jahr 2013 gültig (höchster Achtstundenmittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre). Dieser Zielwert konnte an allen Messstationen im Land eingehalten werden.

Der EU-Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40) vor hohen Ozonbelastungen, der seit dem Jahr 2015 gilt, wurde im Jahr 2023 an allen zu betrachtenden Standorten (Brocken, Unterharz/Friedrichsbrunn und Zartau) unterschritten.

Die EU-Luftqualitätsziele für alle übrigen zu überwachenden Luftschadstoffe, wie Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, Benzo(a)pyren im Feinstaub sowie Schwermetalle (Kadmium, Nickel und Blei) und Arsen, werden sicher eingehalten.

Messungen von Black Carbon (BC) erfolgten im Jahr 2023 im LÜSA an zwei verkehrsbezogenen Standorten sowie an zwei Stationen im städtischen und einer Messstation im ländlichen Hintergrund. Erwartungsgemäß ist 2023 der Jahresmittelwert für die Verkehrsmessstationen am höchsten und der für die Station im ländlichen Hintergrund am geringsten. Dabei zeigt die Station Magdeburg/Schleinufer das höchste Belastungsniveau. Die eingesetzte

Messtechnik eröffnet u.a. auch die Möglichkeit einer Quellgruppenidentifikation, d.h. die Unterscheidung des Anteils von BC aus Biomasseverbrennung  $BC_{bb}$  und der Verbrennung fossiler Brennstoffe  $BC_{ff}$ . Der vergleichsweise hohe Anteil an BC aus Biomasseverbrennung im städtischen und ländlichen Hintergrund ist u.a. auf einen zunehmenden Anteil an Holzheizungen im innerstädtischen Bereich zurückzuführen.

Die 2023 mittels NUPS ermittelten BC-Konzentrationen lagen an den einzelnen Messstandorten im Bereich von 0,5 bis 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und damit in der Größenordnung der Vorjahre. Die höchsten BC-Konzentrationen wurden an den verkehrsnahen Messstandorten festgestellt.

Im Vergleich zum Vorjahr haben sich im Jahr 2023 die mit Passivsammlern ermittelten  $\text{NO}_2$ -Messwerte verringert. Die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte liegen an allen Messstandorten unterhalb von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Bei den Ammoniakkonzentrationen mittels Passivsammlermessungen bewegen sich die Jahresmittelwerte in einer Spanne von ca. 2 bis 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die Belastung durch Staubniederschlag hat sich seit dem Jahr 1990 im Landesdurchschnitt stetig verringert und lag im Jahr 2023 in der Größenordnung der Vorjahre. Die Jahreswerte des Staubniederschlags der einzelnen Messstandorte schwankten zwischen 0,02  $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  und 0,12  $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  und lagen im Landesdurchschnitt bei 0,06  $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ . Der Immissionswert für Staubniederschlag der TA Luft von 0,35  $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$  wurde an allen Messstandorten sicher eingehalten.

Vergleicht man die Jahresmittelwerte der Depositionen an Schwer- bzw. Halbmetallen an den einzelnen Messstandorten mit den zulässigen Frachten für Schadstoffdepositionen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und den Immissionswerten für Schadstoffdepositionen der TA Luft, so gibt es an keinem Messstandort Überschreitungen. Bis auf Nickel ist der Landesdurchschnitt zu den Vorjahren gesunken.

Die Immissionswerte der TA Luft für die Deposition von PCDD/F und dl-PCB in Höhe von 9  $\text{pg WHO-TEQ}/(\text{m}^2\text{d})$  sowie die Deposition von Benzo(a)pyren in Höhe von 0,5  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  wurden an allen Messstandorten im Jahr 2023 unterschritten.

Die Zielwerte (Critical Loads) für Eutrophierung und Versauerung wurden am Messstandort Piesteritz, lagebedingt, und am Messstandort Thießen überschritten. In Klossa gab es einen erhöhten Ammoniumeintrag, so dass der Zielwert nicht eingehalten werden konnte. An den anderen Bodendauerbeobachtungsflächen lagen die Jahresmittelwerte unterhalb der Zielwerte für Eutrophierung und Versauerung.

## 2 Rechtliche Grundlagen

In Sachsen-Anhalt liegt die Zuständigkeit für die kontinuierliche Überwachung und Beurteilung der Luftqualität beim Landesamt für Umweltschutz (Verordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes – Immi-ZustVO vom 08.10.2015). Rechtsgrundlage ist § 44 Abs.1 des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissions-

schutzgesetz - BImSchG) in Verbindung mit der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV). Die 39. BImSchV verkörpert die Umsetzung der EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) in deutsches Recht.

Um den Anforderungen von Rechtsvorschriften genügen zu können, wurden zahlreiche Bewertungsmaßstäbe aufgestellt. Diese haben eine sehr unterschiedliche Verbindlichkeit, die sich von rechtlichen Festlegungen bis hin zu Empfehlungen (Erkenntnisquellen) erstreckt, wobei die Bewertung auf der Grundlage von Rechtsvorschriften in jedem Falle Vorrang hat.

### **Aktueller Stand der Rechtsetzung zur Luftqualität**

Am 11.06.2008 ist die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa in Kraft getreten. Mit der 39. BImSchV wurden die Vorgaben dieser Richtlinie in deutsches Recht überführt. Zur Bewertung in speziellen Fällen können auch die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), VDI-Richtlinien, Vorschläge der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) und andere Erkenntnisquellen herangezogen werden.

Zu jedem Bewertungsmaßstab für gasförmige Schadstoffkomponenten, der in Masse pro Volumen angegeben wird, ist eine eindeutige Zuordnung der Bezugsbedingungen Temperatur und Druck erforderlich. Generell ist zu beachten, dass mit Bewertungsmaßstäben immer nur die zugehörigen Luftqualitätsmerkmale (Immissionskenngrößen), z.B. arithmetische Mittelwerte über vorgegebene Zeitabschnitte, in Beziehung gesetzt werden.

Im Folgenden sind die Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV sowie die Richtwerte der WHO, weitgehend in Tabellenform, zusammengestellt. Im Anhang 10.3 ab Seite 127 sind weitere Bewertungsmaßstäbe aufgeführt.

In Tabelle 1 sind die Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel PM<sub>10</sub>/Partikel PM<sub>2,5</sub>, Blei, Arsen, Kadmium, Nickel, Benzo(a)pyren, Benzol und Kohlenmonoxid zusammengefasst.

**Tabelle 1: Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV**

Schadstoff	GW [µg/m³]	Luftqualitätsmerkmale	Bezugszeitraum	Schutzgut	Nebenbedingung	Zeitpunkt Einhaltung GW	OBS [µg/m³]	UBS [µg/m³]
Schwefeldioxid	350	Stundenmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchstens 24 mal	1.1.2005	entfällt	entfällt
Schwefeldioxid	125	Tagesmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchstens 3 mal	1.1.2005	75	50
Schwefeldioxid	20	Jahresmittelwert (Wintermittelwert)	Kalenderjahr/ Winter (1.10.-31.3.)	Ökosystem	entfällt	entfällt	12	8
Schwefeldioxid	500 <sup>1)</sup>	Stundenmittelwert	Entfällt	Mensch	Auslösung: Überschreitung in 3 aufeinander folgenden Stunden	entfällt	entfällt	entfällt
Stickstoffdioxid	200	Stundenmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchstens 18 mal	1.1.2010	140	100
Stickstoffdioxid	40	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2010	32	26
Stickstoffdioxid	400 <sup>1)</sup>	Stundenmittelwert	Entfällt	Mensch	Auslösung: Überschreitung in 3 aufeinander folgenden Stunden	entfällt	entfällt	entfällt
Stickstoffoxide	30	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Vegetation	entfällt	entfällt	24	19,5
Partikel PM <sub>10</sub>	50	Tagesmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchstens 35 mal	1.1.2005	35	25
Partikel PM <sub>10</sub>	40	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2005	28	20
Partikel PM <sub>2,5</sub>	25	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2015	17	12
Partikel PM <sub>2,5</sub>	20 <sup>2)</sup>	Jahresmittelwert	3 Kalenderjahre	Mensch	entfällt	1.1.2015	entfällt	entfällt
Blei	0,5	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2005	0,35	0,25
Blei	1,0 <sup>3)</sup>	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2010	0,35	0,25
Benzol	5	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2010	3,5	2
Arsen [ng/m³]	6 <sup>4)</sup>	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2013	3,6	2,4
Cadmium [ng/m³]	5 <sup>4)</sup>	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2013	3	2
Nickel [ng/m³]	20 <sup>4)</sup>	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	entfällt	1.1.2013	14	10

Schadstoff	GW [µg/m³]	Luftqualitätsmerkmale	Bezugszeitraum	Schutzgut	Nebenbedingung	Zeitpunkt Einhaltung GW	OBS [µg/m³]	UBS [µg/m³]
Benzo(a) pyren [ng/m³]	1 <sup>4)</sup>	Jahres- mittelwert	Kalen- derjahr	Mensch	entfällt	1.1.2013	0,6	0,4
Kohlen- monoxid [mg/m³]	10	höchster Achtstun- denmittel- wert	Tag	Mensch	entfällt	1.1.2005	7	5

Alle Werte für die gasförmigen Stoffe in Tabelle 1 beziehen sich auf eine Temperatur von 293 K und einen Luftdruck von 101,3 kPa.

- 1) Alarmschwelle
- 2) AEI
- 3) im Umkreis von 1000 m um definierte industrielle Quellen
- 4) Zielwert

Immissionsgrenzwerte im Sinne der 39. BImSchV sind Bewertungsmaßstäbe, die auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt sind, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden oder zu verringern. Zusätzlich zu den Ziel- bzw. Grenzwerten sind obere und untere Beurteilungsschwellen festgelegt worden, durch die die Art der Überwachung (z.B. Messung und Berechnung) festgeschrieben ist. Alarmschwellen sind Bewertungsmaßstäbe, bei deren Überschreitung bereits bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht. Es müssen umgehend Maßnahmen (z.B. Unterrichtung der Bevölkerung) ergriffen werden.

### **Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für Ozon**

In der 39. BImSchV sind Zielwerte, langfristige Ziele sowie eine Informationsschwelle und eine Alarmschwelle für Ozon festgelegt. In Tabelle 2 sind die Bewertungsmaßstäbe für Ozon zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 2: Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für Ozon**

Wert	Dimension	Art des Bewertungsmaßstabes	Luftqualitätsmerkmal	Mittelungs-/ Akkumulationszeitraum	Zeitpunkt der Einhaltung
120 <sup>1)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 9 (1)	gleitend ermittelter höchster Achtstundenmittelwert eines Tages	8 Stunden	Soweit wie möglich ab 1.1.2010 <sup>3)</sup>
18.000 <sup>2)</sup>	(µg/m <sup>3</sup> )h	Zielwert zum Schutz der Vegetation § 9 (2)	AOT 40 (siehe Erläuterung im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	soweit wie möglich ab 01.01.2010 <sup>3)</sup> , gemittelt über 5 Jahre
120	µg/m <sup>3</sup>	langfristiges Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 9 (3)	gleitend ermittelter höchster Achtstundenmittelwert eines Tages	8 Stunden	entfällt
6.000	(µg/m <sup>3</sup> )h	langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation § 9 (4)	AOT 40 (siehe Erläuterung im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	entfällt
180	µg/m <sup>3</sup>	Informationsschwelle § 9 (5)	Einstundenmittelwert	1 Stunde	entfällt
240	µg/m <sup>3</sup>	Alarmschwelle § 9 (6)	Einstundenmittelwert	1 Stunde	entfällt

Alle Werte beziehen sich auf eine Temperatur von 293 K und einen Luftdruck von 101,3 kPa.

- 1) 25 Überschreitungstage pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre
- 2) gemittelt über fünf Jahre
- 3) Die Einhaltung der Zielwerte wird zu diesem Termin beurteilt. Dies bedeutet, dass das Jahr 2010 das erste Jahr ist, das herangezogen wird, um zu berechnen, ob die Zielwerte im betreffenden Drei- bzw. Fünfjahreszeitraum eingehalten wurden.

Zielwerte sollen dazu dienen, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt langfristig zu vermeiden. Sie sind so weit wie möglich in einem bestimmten Zeitraum zu erreichen. Langfristige Ziele sind Werte, die über einen längeren Zeitraum erreicht werden sollen und unterhalb derer direkte schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt nach den derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen unwahrscheinlich sind.

Die Alarmschwelle ist ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht und unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden müssen. Die Informationsschwelle ist ein Ozonwert in der Luft, bei dessen Überschreitung schon bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen besteht und bei dem über die Medien Verhaltensempfehlungen an die Bevölkerung gegeben werden müssen.

Der AOT 40 (ausgedrückt in (µg/m<sup>3</sup>)h) ist die über einen vorgegebenen Zeitraum (in der Verordnung: Mai bis Juli) summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 (µg/m<sup>3</sup>)h und 80 (µg/m<sup>3</sup>)h unter ausschließlicher Verwendung der täglichen Einstundenmittelwerte zwischen 8:00 und 20:00 Uhr MEZ.

## WHO-Richtwerte

Die WHO, Regionalbüro für Europa, hatte bereits im Jahr 1987 Luftqualitätsleitlinien veröffentlicht (Air Quality Guidelines for Europe). Weitere Ausgaben erschienen im Jahr 2000, 2005 und 2008. Die jüngste Aktualisierung erfolgte im Jahr 2021 (World Health Organization, 2021).

Die Leitlinien gelten als Orientierung bei der Überarbeitung der EU-Grenzwerte und der LAI-Bewertungsmaßstäbe, jedoch sind sie nicht rechtlich bindend. Es werden sowohl Richtwerte als auch Zwischenziele definiert (Tabelle 3). Bei den Zwischenzielen handelt es sich um Luftschadstoffwerte, die über den Richtwerten liegen. Sie stellen insbesondere in stark belasteten Gebieten realistische Zielgrößen für eine schrittweise Verbesserung der Luftqualität dar. Die Erreichbarkeit von Zwischenzielen ist hierbei eine wichtige Triebfeder für die Planung und Umsetzung von Schadstoffreduktionsmaßnahmen. Für Komponenten, für die in der jüngsten Aktualisierung der Leitlinien keine neuen Festlegungen getroffen worden sind, haben die bisherigen Richtwerte weiter Gültigkeit.

**Tabelle 3: WHO-Richtwerte und Zwischenziele (ZwZ)**

Schadstoff	Dimension	Mittelungszeitraum	ZwZ 1	ZwZ 2	ZwZ 3	ZwZ 4	Richtwert
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1 Jahr	35	25	15	10	5
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden <sup>1)</sup>	75	50	37,5	25	15
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1 Jahr	70	50	30	20	15
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden <sup>1)</sup>	150	100	75	50	45
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	April bis September <sup>2)</sup>	100	70	entfällt	entfällt	60
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8 Stunden <sup>1)</sup>	160	120	entfällt	entfällt	100
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1 Jahr	40	30	20	entfällt	10
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden <sup>1)</sup>	120	50	entfällt	entfällt	25
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1 Stunde	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	200
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden <sup>1)</sup>	125	50	entfällt	entfällt	40
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10 Minuten	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	500
CO	mg/m <sup>3</sup>	24 Stunden <sup>1)</sup>	7	entfällt	entfällt	entfällt	4
CO	mg/m <sup>3</sup>	8 Stunden	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	10
CO	mg/m <sup>3</sup>	1 Stunde	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	35
CO	mg/m <sup>3</sup>	15 Minuten	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	100
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	mg/m <sup>3</sup>	30 Minuten <sup>3)</sup>	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	1
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Woche	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	0,26
H <sub>2</sub> S	µg/m <sup>3</sup>	30 Minuten <sup>3)</sup>	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	7
H <sub>2</sub> S	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	150
Mn	µg/m <sup>3</sup>	Jahr	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	0,15

1) 99-Perzentil (d. h. 3 bis 4 Überschreitungstage pro Jahr)

2) Durchschnitt des maximalen Achtstundenmittelwerts der O<sub>3</sub>-Konzentration in den sechs aufeinanderfolgenden Monaten mit der höchsten O<sub>3</sub>-Konzentration im Sechsmonatsdurchschnitt.

3) Geruchsschwelle

## Revision der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG

Die Europäische Kommission hatte am 26. Oktober 2022 einen ersten Vorschlag der überarbeiteten Luftqualitätsrichtlinie vorgestellt. Sie beinhaltet deutlich verschärfte Luftqualitätsnormen für den Zeitraum bis 2030, die sich an den WHO-Richtwerten aus dem Jahr 2021 orientieren, diese jedoch nicht direkt übernehmen. Am 20. Februar 2024 verabschiedeten Europäisches Parlament und Europäischer Rat einen abgestimmten Richtlinienentwurf, der am 24. April 2024 durch das Parlament vorläufig bestätigt wurde. Im vierten Quartal 2024 soll die finale Zustimmung durch den Europäischen Rat und das Europäische Parlament erfolgen. Im Anschluss haben die EU-Mitgliedsstaaten zwei Jahre Zeit, die neue EU Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa in nationales Recht umzusetzen. Tabelle 4 zeigt einen Überblick über die neu vorgeschlagenen Grenzwerte im Vergleich zu den aktuell geltenden Grenzwerten und den WHO-Richtwerten aus dem Jahr 2021.

**Tabelle 4: Vorgeschlagene neue Grenzwerte gemäß dem Vorschlag der EU-Kommission im Vergleich zu den bisherigen EU-Grenzwerten und WHO Richtwerten**

Schadstoff	Mittelungszeitraum	WHO-Richtwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	EU-Grenzwert bisher [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	vsl. EU-Grenzwert ab 2030* [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
PM <sub>2,5</sub>	1 Jahr	5	25	10
PM <sub>2,5</sub>	24 Stunden	15 <sup>1)</sup>	-	25 <sup>2)</sup>
PM <sub>10</sub>	1 Jahr	15	40	20
PM <sub>10</sub>	24 Stunden	45 <sup>1)</sup>	50 <sup>3)</sup>	45 <sup>2)</sup>
NO <sub>2</sub>	1 Jahr	10	40	20
NO <sub>2</sub>	24 Stunden	25	-	50 <sup>2)</sup>
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	200	200 <sup>2)</sup>	200 <sup>1)</sup>
SO <sub>2</sub>	1 Jahr	-	20	20
SO <sub>2</sub>	24 Stunden	40 <sup>1)</sup>	125 <sup>1)</sup>	50 <sup>2)</sup>
SO <sub>2</sub>	1 Stunde	-	350 <sup>4)</sup>	350 <sup>1)</sup>
CO	Max. 8h-MW	10 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
CO	24 Stunden	4 mg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	-	4 mg/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>
Benzol	1 Jahr	-	5	3,4
As	1 Jahr	-	6 ng/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>	6 ng/m <sup>3</sup>
Cd	1 Jahr	-	5 ng/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>	5 ng/m <sup>3</sup>
Ni	1 Jahr	-	20 ng/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>	20 ng/m <sup>3</sup>
B(a)P	1 Jahr	-	1 ng/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>	1 ng/m <sup>3</sup>
Pb	1 Jahr	-	1	0,5

\* gemäß Vorschlag der EU-Kommission vom 24.04.2024

<sup>1)</sup> 99. Perzentil (d. h. 3 - 4 Überschreitungstage pro Jahr)

<sup>2)</sup> darf nicht öfter als 18 Mal im Kalenderjahr überschritten werden

<sup>3)</sup> darf nicht öfter als 35 Mal im Kalenderjahr überschritten werden

<sup>4)</sup> darf nicht öfter als 24 Mal im Kalenderjahr überschritten werden

<sup>5)</sup> Zielwert

Die bisherigen Regelungen für Ozon (siehe Tabelle 2) bleiben bestehen. Der bisherige Zielwert (120 µg/m<sup>3</sup> als maximaler Achtstundenmittelwert) soll laut Richtlinienentwurf nicht mehr als 18 Mal im Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über drei Jahre.

Die in der Revision aufgeführten Grenzwerte müssen bis spätestens 2030 eingehalten werden, d. h. es sind ab Inkrafttreten Maßnahmen erforderlich, um dies zu gewährleisten. Bereits Ende 2030 und danach alle fünf Jahre sollen die bestehenden Grenzwerte überprüft und ggf. an neue Erkenntnisse angepasst sowie weitere Schadstoffe mit einbezogen werden. Bis zum Jahr 2050 soll die Luftverschmutzung soweit eingedämmt sein, dass sie als nicht mehr gesundheitsgefährdend und umweltschädlich eingestuft wird.

Zur zeitnahen und transparenten Information der Öffentlichkeit, insbesondere vulnerabler Gruppen, wurden neben den bestehenden Alarmschwellen für Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Ozon auch solche für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> festgelegt, wie die nachstehende Tabelle 5 zeigt.

**Tabelle 5: Neu vorgeschlagene Alarmschwellen für verschiedene Schadstoffe**

Schadstoff	Mittelungszeitraum	Alarmschwelle	Bemerkung
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>	Für drei aufeinander folgende Stundenmittel
SO <sub>2</sub>	1 Stunde	350 µg/m <sup>3</sup>	Für drei aufeinander folgende Stundenmittel
O <sub>3</sub>	1 Stunde	240 µg/m <sup>3</sup>	Für drei aufeinander folgende Stundenmittel
PM <sub>10</sub>	24 Stunden	90 µg/m <sup>3</sup>	Für drei aufeinander folgende Tagesmittel
PM <sub>2,5</sub>	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup>	Für drei aufeinander folgende Tagesmittel

Zur kurzfristigen Information der Öffentlichkeit gibt es zusätzlich für die o.g. Schadstoffe auch eine definierte Informationsschwelle, die bereits bei einer kürzeren Überschreitungsdauer ausgelöst wird (siehe Tabelle 6).

**Tabelle 6: Neu vorgeschlagene Informationsschwellen für verschiedene Schadstoffe**

Schadstoff	Mittelungszeitraum	Alarmschwelle	Bemerkung
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	150 µg/m <sup>3</sup>	Beim ersten überschrittenen Stundenmittel
SO <sub>2</sub>	1 Stunde	275 µg/m <sup>3</sup>	Beim ersten überschrittenen Stundenmittel
O <sub>3</sub>	1 Stunde	180 µg/m <sup>3</sup>	Beim ersten überschrittenen Stundenmittel
PM <sub>10</sub>	24 Stunden	90 µg/m <sup>3</sup>	Beim ersten überschrittenen Tagesmittel
PM <sub>2,5</sub>	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup>	Beim ersten überschrittenen Tagesmittel

Im Zusammenhang mit den hier gezeigten Informations- und Alarmschwellen sind die EU-Mitgliedsstaaten dazu angehalten, Luftschadstoffprognosen anzubieten, um frühzeitig auf eine eingeschränkte Luftqualität hinweisen zu können. Zudem soll ein nationaler Luftqualitätsindex entwickelt werden, der die in Tabelle 5 und Tabelle 6 aufgeführten Luftschadstoffe beinhaltet.

Im Bericht wird an geeigneter Stelle Bezug zu den neu vorgeschlagenen EU-Grenz- und Zielwerten genommen. Zudem gibt es das Sonderkapitel 9, das sich mit der Erreichbarkeit der zu erwartenden EU-Vorgaben im Land Sachsen-Anhalt auseinandersetzt.

## **3 Immissionsmessnetz**

### **3.1 Lufthygienisches Überwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA)**

Das LÜSA als komplexes und integriertes Mess- und Informationssystem hat im Vollzug der 39. BImSchV eine Vielzahl verschiedener Anforderungen zu erfüllen. Die wichtigste Aufgabe besteht in der Überwachung und Beurteilung der Luftqualität gemäß der 39. BImSchV. Die in diesem Zusammenhang gewonnenen Messdaten bilden eine wesentliche Grundlage für den Datenverbund Deutschland und das europäische Luftmessnetz (Euroairnet).

Eine weitere Aufgabe von zentraler Bedeutung besteht in der zeitnahen (stündlich), allgemeinverständlichen und aktiven Information der Öffentlichkeit sowie relevanter Organisationen, wie Umweltschutzverbände, Interessenvertretungen gefährdeter Personengruppen sowie anderer Stellen, die mit dem Gesundheitsschutz befasst sind. Dabei werden verschiedenste Wege für Datenpublikationen genutzt, wobei der Fokus überwiegend auf den elektronischen Medien liegt, da hierüber die von der EU (Richtlinie 2008/50/EG, Artikel 26) geforderte zeitnahe Information gewährleistet werden kann. Über die Tagespresse wird die Öffentlichkeit zumeist im Zusammenhang mit besonderen Belastungssituationen, z.B. Ozon- und Feinstaubepisoden, informiert.

Die Abbildung 1 zeigt die Messnetzkarte mit den Standorten der Luftmessstationen des LÜSA (Stand 01/2023).

Informationen zum Messprogramm an den einzelnen Standorten enthält die Tabelle A 2. Über das Webangebot des LÜSA sind unter dem Menüpunkt <Messnetz> weitere Informationen zu den LÜSA-Standorten verfügbar.

Mit Blick auf die rechtlichen Anforderungen zur Überwachung der Luftqualität erfolgt eine regelmäßige und kritische Überprüfung des Messnetzes. So wird sichergestellt, dass das Messnetz die bestehenden Anforderungen zur Bereitstellung aktueller Luftmesswerte in jeder Weise erfüllt. Darüber hinaus stellt die Absicherung des kontinuierlichen Messnetzbetriebes durch die Instandhaltung der messtechnischen Infrastruktur ein zentrales Element dar. Dazu zählt u.a. auch der Austausch über die Jahre verschlissener Containerhüllen. Diese Erneuerung erstreckt sich aufgrund der vergleichsweise hohen Investitionskosten über einen Zeitraum von mehreren Jahren. Im Jahr 2023 wurde dieser Prozess ausgesetzt.



**Abbildung 1: Messstationen des Lufthygienischen Überwachungs- und Informationssystems Sachsen-Anhalt (LÜSA)**

Wesentliche Änderungen innerhalb des Messnetzes im Jahr 2023 sind in Tabelle 7 aufgeführt und werden in den nachfolgenden Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2 ausführlicher erläutert. Eine Übersicht mit den aktuellen Luftmessstationen in Sachsen-Anhalt enthält Tabelle A 1.

**Tabelle 7: Wesentliche Änderungen im LÜSA im Jahr 2023**

Station	Änderung	Datum
Brocken	Temporäre Räumung der Messstation im Turm des Deutschen Wetterdienstes aufgrund von Sanierungsarbeiten	04/2023
Magdeburg/City-Tunnel	Neuinbetriebnahme	10/2023

### 3.1.1 Messtation Brocken

Im Frühjahr 2023 begannen umfangreiche Arbeiten zur Sanierung der Außenfassade am Messturm des Deutschen Wetterdienstes auf dem Brocken. Dazu wurde der Turm ab Anfang Mai komplett eingerüstet (Abbildung 2). In diesem Zusammenhang musste zwangsläufig auch der Rückbau des Probenahmesystems (PNS) erfolgen. Eine Fortsetzung der Messungen im Turm wäre spätestens mit dem Rückbau nicht mehr möglich gewesen. Um einen mehrmonatigen Ausfall der Messreihen zu verhindern, wurde das Luftmessfahrzeug als Ersatzmessstation auf dem Brockengipfel positioniert (Abbildung 3).



**Abbildung 2: Messturm des Deutschen Wetterdienstes (DWD) auf dem Brocken mit Baugerüst, Foto LAU (13.06.2023)**



**Abbildung 3: Luftmessfahrzeug des LÜSA auf dem Brocken in Vorbereitung der Ersatzmessung, Foto LAU (03.05.2023)**

Der Umbau der Messtechnik von der Station in das Messfahrzeug erfolgte zeitnah. Dadurch konnten die Messungen ohne größere Ausfallzeiten direkt fortgesetzt werden. Angedacht war eine Fortführung des Messbetriebs mittels Luftmessfahrzeug bis in den Herbst hinein, d.h. bis zum geplanten Abschluss der Arbeiten an der Wetterwarte (Ende September). Leider stellte sich im Laufe der folgenden Monate heraus, dass die Arbeiten nicht planmäßig zum Abschluss kommen würden. Die vorgesehene Wiederinbetriebnahme der regulären Messstation im Turm war somit nicht möglich. Der Verbleib des Luftmessfahrzeugs auf dem Brockengipfel über den Winter hinweg, stellte aus naheliegenden Gründen jedoch ebenso wenig eine brauchbare Option dar. Deshalb wurde Mitte Oktober die Rückführung des Fahrzeugs an den Standort Magdeburg veranlasst.

Im November 2023 mussten die Arbeiten zur Sanierung der Außenfassade des DWD Messturms schließlich witterungsbedingt eingestellt werden. Abbildung 4 zeigt den Turm nach dem vorläufigen Abschluss der Baumaßnahme im Jahr 2023.



**Abbildung 4: Zustand des DWD Messturms nach dem vorläufigen Ende der Baumaßnahme im Jahr 2023 (links Westseite, rechts Südseite), Foto LAU (22.11.2023)**

Das Ziel der Ersatzmessung konnte somit nicht vollumfänglich erreicht werden. Aufgrund der längeren Ausfallzeit war die Einhaltung des vorgegebenen Datenqualitätsziels der Mindestdatenerfassung (Verfügbarkeit > 90 % der theoretisch möglichen Datensätze) für das Messjahr 2023 nicht möglich. Dies hatte zur Konsequenz, dass der Standort aus der gebietsbezogenen Beurteilung herausgefallen ist und dementsprechend nicht für die Auswertung der Luftqualität auf europäischer Ebene berücksichtigt werden konnte.

In den Auswertungen und Berichten des LAU, wie z. B. dem hier vorliegenden Immissionsschutzbericht, wurde dem Rechnung getragen. Die Jahreskenngrößen für die Komponenten

NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> und SO<sub>2</sub> sind mit einem entsprechenden Hinweis versehen und nur eingeschränkt für Auswertungen verwendbar.

Die Wiederaufnahme des regulären Messbetriebes in der Station Brocken konnte erst nach Abschluss der Baumaßnahme im Herbst 2024 erfolgen. Dabei stellte sich diese Tatsache aufgrund des mehrmonatigen Datenausfalls in der Konsequenz als tiefer Einschnitt dar, da die langen Messreihen an diesem Standort (Messbeginn 01/1996) dadurch unüberbrückbar unterbrochen worden sind.

### 3.1.2 Messstation Magdeburg/City-Tunnel (Ernst-Reuter-Allee)

Nach mehrjähriger Bauzeit erfolgte am 1. April 2023 die Verkehrsfreigabe des Straßentunnels in der Ernst-Reuter-Allee im Bereich des Magdeburger Hauptbahnhofes. In Umsetzung eines Beschlusses aus der Planfeststellung war am östlichen Tunnelportal die Errichtung einer Messstelle zur Überwachung der Luftqualität vorgesehen, finanziert durch den Vorhabenträger (Stadt Magdeburg).

In diesem Bereich befand sich von Januar 2006 bis Juli 2015 die Messstation Magdeburg/Reuter-Allee. Diese musste jedoch mit Beginn der Tunnelbaumaßnahme abgebaut werden. Abbildung 5 zeigt die Messstation in der Ernst-Reuter-Allee kurz vor dem Abbau im Juli 2015.



**Abbildung 5: Blick auf die Messstation Magdeburg/Reuter-Allee (siehe Markierung; Pfeil zeigt aktuellen Standort), Foto LAU (15.07.2015)**

Ein Wiederaufbau genau am alten Standort war aufgrund der neuen baulichen Gegebenheiten und den nunmehr stark eingeschränkten Platzverhältnissen nicht möglich. In enger Abstimmung mit der Stadt Magdeburg konnte dennoch ein geeigneter Standort für die Platzierung einer kompakten Messstelle gefunden werden. Dieser befindet sich in einer Entfernung von ca. 35 m westlich vom alten Standort (weißer Pfeil Abbildung 5).

Aufgrund erheblicher zeitlicher Verzögerungen bei der Fertigung der Messstation war eine zeitgleiche Inbetriebnahme der Messstation mit der Tunnelöffnung nicht möglich. Deshalb

erfolgte die offizielle Inbetriebnahme der neuen Messstation erst im Oktober 2023 und zunächst mit dem Status „Sondermessstation“. Letzteres war zum einen der besonderen Funktion der Messstation geschuldet (siehe nachfolgenden Abschnitt) und zum anderen der Tatsache, dass die Einhaltung der kleinräumigen Standortkriterien, resultierend aus den Anforderungen der 39. BImSchV Anlage 3 Abschnitt C, vollumfänglich erst nach der Aufstellung der Messstation geprüft werden konnte.



**Abbildung 6: Messstation Magdeburg/City-Tunnel, Foto LAU (30.01.2024)**



**Abbildung 7: Messstation Magdeburg/City-Tunnel, Ernst-Reuter-Allee, Blick in Richtung Westen, Foto LAU (08.09.2023)**

Die Messpriorität an diesem Standort liegt in der Erfassung der Stickstoffdioxid-Konzentration, da dieser Komponente in den im Rahmen der Planfeststellung durchgeführten Luftschadstoffuntersuchungen eine Grenzwertüberschreitung attestiert wurde. Der Vorhabenträger hatte diesem Umstand Rechnung zu tragen und musste bei Inbetriebnahme des Tunnels

entsprechende Maßnahmen zur Verkehrslenkung/-steuerung vorhalten. Die Messstation am östlichen Tunnelportal nimmt dabei eine wichtige Schlüsselposition ein und stellt mit ihrer Messdatenerfassung eine unabdingbare Voraussetzung für die Schaltung verkehrslenkender Maßnahmen dar.

Die Deklaration als Sondermessstation schließt den Standort formal gesehen aus der Beurteilung und der Berichterstattung (Umweltbundesamt, EU) aus. Unabhängig davon wurde die Messstation von Anfang an in die Routinen des Luftmessnetzes integriert, d.h. Datenabruf, Kalibrierung und Wartung erfolgten nach Messnetzstandard. Dementsprechend wurden auch die Messdaten auf den LÜSA-Webseiten zeitnah veröffentlicht. Die Einbindung in die LÜSA-App erfolgte zunächst nicht.

### **3.2 Gebietseinteilung für die Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt**

Die regelmäßige Beurteilung der Luftqualität im Land Sachsen-Anhalt erfolgt gemäß 39. BImSchV auf der Basis ausgewiesener Gebiete und Ballungsräume. Diese wurden erstmalig in den 1990er Jahren auf der Grundlage einer umfassenden Ausgangsbeurteilung gemäß Artikel 5 der inzwischen abgelösten EU-Rahmenrichtlinie<sup>1</sup> (1996/62/EG) ausgewiesen. Es findet spätestens alle fünf Jahre eine Überprüfung der Gebietszuschnitte statt. Zuletzt erfolgte für das Jahr 2021 aufgrund der verbesserten Luftqualität eine Änderung am Gebietszuschnitt.

Die ab dem Jahr 2021 festgelegten Gebiete und Ballungsräume für die Beurteilung der Komponenten Partikel PM<sub>10</sub> und Partikel PM<sub>2,5</sub> sind in der Abbildung A 1, für die Komponenten Stickstoffdioxid und Ozon in der Abbildung A 2 dargestellt. Abbildung A 3 visualisiert die Gebiete und Ballungsräume für die Beurteilung der Komponenten Benzol und Benzo(a)pyren,

Abbildung A 4 für die Komponenten Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid und Abbildung A 5 die Gebiete für Schwermetalle und Arsen sowie Ökosysteme.

### **3.3 Aktuelle Informationen zur Luftqualität in Sachsen-Anhalt**

Über das Internet-Angebot des LÜSA sind aktuelle Luftmesswerte sowohl in tabellarischer Form als auch in kartenbasierten Darstellungen zur Visualisierung der Ozon- und Feinstaubbelastung verfügbar. Darüber hinaus sind dort berechnete Kenngrößen, z.B. Monats- und Jahresmittelwerte, eingestellt. Über ein Berichtsarchiv sind verschiedene Fachberichte und Fachinformationen abrufbar.

Aktuelle Informationen zur Luftschadstoffbelastung sind auch mobil über die Luftqualitäts-App (LÜSA-App) verfügbar.

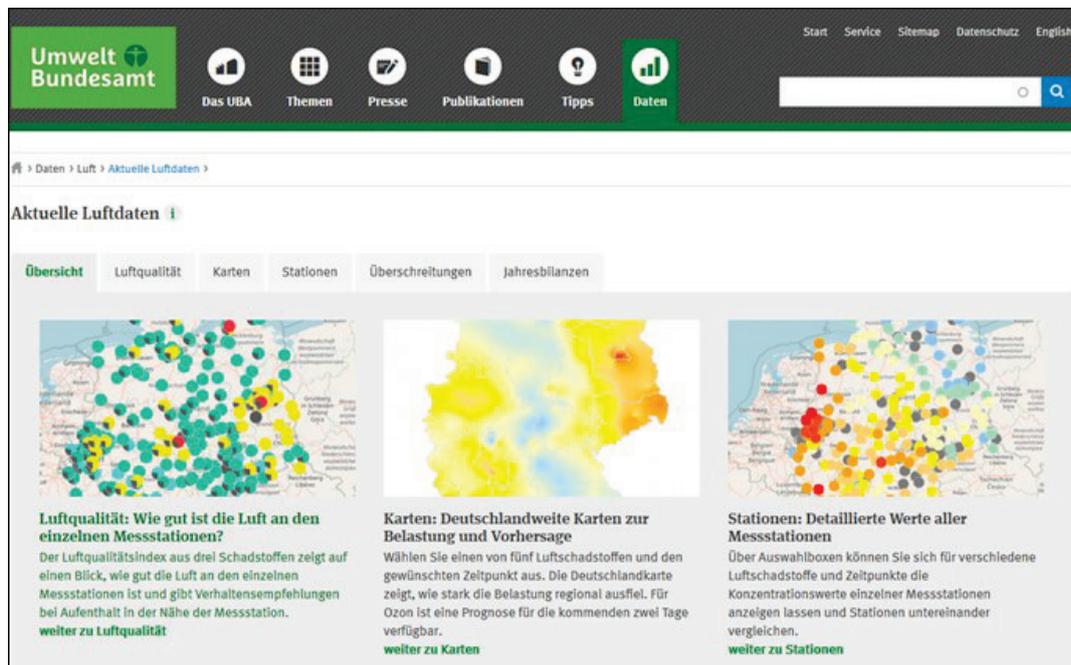


---

<sup>1</sup> ersetzt durch die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

Die bewährte stündliche Datenveröffentlichung im Videotext des MDR (Tafeln 524 bis 526) wird parallel zu den LÜSA-Webseiten und zur LÜSA-App auch weiterhin angeboten. Der Videotext des MDR ist auch über das Internet abrufbar.

Das Umweltbundesamt (UBA) stellt unter der Rubrik „Aktuelle Luftdaten“ bundesweite Informationen zur aktuellen Luftqualität über das Internet zur Verfügung. Diese Informationen können unter Umweltbundesamt/aktuelle Luftdaten abgerufen werden (Abbildung 8).



**Abbildung 8: Startseite „Aktuelle Luftdaten“ des UBA**

Die aus den Ländermessnetzen kontinuierlich an das UBA übermittelten Daten sind Grundlage für die Erstellung von Luftbelastungskarten für bestimmte Luftschadstoffe, z.B. für Partikel  $PM_{10}$  und Stickstoffdioxid. Darüber hinaus werden diese Daten zeitnah an die Europäische Umweltagentur (EUA) weitergeleitet. Die EUA ist eine Einrichtung der Europäischen Union, deren Aufgabe insbesondere darin besteht, zuverlässige und unabhängige Informationen über die Umwelt zur Verfügung zu stellen. Dies beinhaltet auch Informationen über die aktuelle Luftqualität in Europa.

Auf den Webseiten der EUA lassen sich daher Messdaten diverser Luftmessstationen in Europa nahezu in Echtzeit abrufen (Up-to-date air quality data viewer). Unter dem Link zu den „Neuesten Messungen des europäischen Luftqualitätsüberwachungsnetzes“ werden diese Informationen über ein kartenbasiertes Informationssystem bereitgestellt. Bei den „Up-to-date“-Daten handelt es sich um noch unvalidierte und damit vorläufige Daten.

## **4 Immissionsmeteorologische Einschätzung**

### **4.1 Zusammenhang zwischen Witterung und Immission**

Meteorologische Parameter spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Immissionen und Emissionen. Besonders drei Phänomene haben einen entscheidenden Einfluss:

- Sommerliche Hochdruckwetterlagen, die geprägt sind durch hohe Temperaturen und starke solare Einstrahlung. Unter diesen Bedingungen kann sich im Tagesverlauf bodennahes Ozon bilden.
- Bei winterlichen Hochdruckwetterlagen treten häufig Inversionswetterlagen und schwachwindige Verhältnisse auf. Sie reduzieren oder verhindern sogar die Durchmischung der Luft, was zur Schadstoffanreicherung in der Luft führt und entsprechend steigender Belastung.
- Niederschlag senkt die Schadstoffbelastung, da er die Stoffe aus der Atmosphäre herauswäscht.

### **4.2 Zusammenfassung der Witterung des Jahres 2023**

Alle im Folgenden verwendeten und dargestellten Daten stammen vom Deutschen Wetterdienst (DWD) und beziehen sich auf das Flächenmittel eines 1 km-Rasterfeldes des Landes Sachsen-Anhalt.

Die Jahre 2018 bis 2020 stellten jeweils neue Rekorde bei der Jahresmitteltemperatur in Sachsen-Anhalt auf. Diese hatten 2021 und 2022 Bestand, wurden jedoch 2023 erneut gebrochen. Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn in Sachsen-Anhalt im Jahre 1881 und erreichte erstmals mehr als 11,0 °C (11,02 °C) Jahresmitteltemperatur. Damit war das Jahr 2023 im Vergleich zur Referenzperiode 1961 bis 1990 um 2,4 K wärmer und gegenüber dem 30-jährigen Zeitraum von 1991 bis 2020 um 1,3 K wärmer als üblich.

Das Jahr 2023 war mit insgesamt 735,0 mm Niederschlag deutlich nasser als die Vorjahre und damit das nasseste Jahr seit 2010. Im Vergleich zur Klimaperiode von 1961 bis 1990 wurden 134,2 % des langjährigen Mittels erreicht, im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 waren es 128,0 %. Damit konnte das Niederschlagsdefizit der Vorjahre deutlich abgebaut werden, auch wenn die Monate Mai, Juli und September viel trockener als gewohnt waren.

Die Sonne zeigte sich in Sachsen-Anhalt im Jahr 2023 insgesamt 1705,2 Stunden lang. Dies sind 112,0 % des Klimamittels von 1961 bis 1990 bzw. 101,1 % im Vergleich zur Periode von 1991 bis 2020.

Im Folgenden sollen die meteorologischen Details der einzelnen Monate näher betrachtet werden, beginnend mit dem Januar. Die Einzelheiten sind in Abbildung 9 und Abbildung 10 dargestellt.

Das Jahr startete mit einem sehr milden Januar, der mit einer Mitteltemperatur von 4,2 °C um 4,5 K über der Referenzperiode von 1961 bis 1990 bzw. um 3,1 K über dem 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 lag. Damit war der Januar in Sachsen-Anhalt der sechswärmste

seit Aufzeichnungsbeginn 1881. Ursächlich dafür waren wiederholte Südwest- und Westwetterlagen in der ersten Monatshälfte, die mit reichlich Wind feuchte und sehr milde Luftmassen vom Atlantik heranzuführten. Zu Monatsbeginn stiegen die Temperaturen mehrfach auf Werte von um oder über 15 °C. In der zweiten Monatshälfte dominierten kühlere und wind schwache Wetterlagen. Die Zufuhr sehr milder und feuchter Luftmassen sorgte in Sachsen-Anhalt auch für reichlich Niederschlag. So fielen mit 48,1 mm Niederschlag 124,3 % der im Referenzzeitraum von 1961 bis 1990 üblichen Menge. Im Vergleich zum 30-Jahreszeitraum von 1991 bis 2020 wurden 106,7 % erreicht. Zu trocken war der Monat lediglich im Regenschatten des Harzes in einem schmalen Streifen vom nordöstlichen Harzvorland bis ins südliche Sachsen-Anhalt. Der stetige Tiefdruckeinfluss brachte auch viele Wolken ins Bundesland. Dies führte dazu, dass mit 32,3 Sonnenstunden nur 76,1 % des Klimazeitraums von 1961 bis 1990 bzw. 60,5 % des 30-jährigen Zeitraums von 1991 bis 2020 erreicht wurden.

Der Februar war überwiegend von Hochdruckwetterlagen geprägt, die zumeist milde, vom 04. bis 09.02. und vom 24. bis 28.02.2023 auch mal kühlere Luftmassen nach Sachsen-Anhalt führten. Diese konnten den Wärmeüberschuss nicht ausgleichen, sodass der Monat mit einer Monatsmitteltemperatur von 3,5 °C um 3,1 K über der Referenzperiode von 1961 bis 1990 lag. Auch im Vergleich zum Klimamittel von 1991 bis 2020 betrug die Abweichung noch 1,7 K. Trotz der Hochdruckdominanz konnte der Februar durch einzelne kräftige Niederschlagsereignisse 36,0 mm erreichen und damit 108,3 % bzw. 105,4 % des Niederschlags, der im Zeitraum von 1961 bis 1990 bzw. 1991 bis 2020, üblicherweise fällt. Beim Sonnenschein machte sich der Hochdruckeinfluss hingegen stärker bemerkbar. So wurden mit 76,9 Sonnenstunden 113,6 % gegenüber der Referenzperiode von 1961 bis 1990 gemessen. Ziemlich genau getroffen wurde das Soll der Sonnenscheindauer mit 100,8 % im Vergleich zum Zeitraum von 1991 bis 2020.

Die kühle Phase von Ende Februar setzte sich auch zu Märzbeginn fort und gipfelte in einem Wintereinbruch ab dem 8. März, der in weiten Teilen des Landes nochmals Schnee bis in tiefe Lagen brachte. So lagen am Morgen des 9. März beispielsweise 10 cm Schnee in Hettstedt und Blankenburg. Danach setzte sich eine kräftige südwestliche Strömung unter Tiefdruckeinfluss durch, die einen raschen Temperaturanstieg auf wiederholt knapp 20 °C in den übrigen Märztagen hervorbrachte. Somit endete der März mit einer Monatsmitteltemperatur von 5,9 °C, was 2,2 K mehr sind als nach der Referenzperiode von 1961 bis 1990 zu erwarten gewesen wäre. Im Vergleich zum Klimazeitraum von 1991 bis 2020 betrug die Abweichung 1,1 K. Die Tiefdruckdominanz in diesem Monat brachte in der Folge auch intensive Niederschläge, die sich für den Monat März auf 68,5 mm, bezogen auf das Flächenmittel Sachsen-Anhalts, summierten. Damit wurden 172,4 % im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1961 bis 1990 bzw. 167,3 % zum Klimazeitraum von 1991 bis 2020 erreicht. Wolkenverhalten zeigte sich in der Konsequenz dieser März, der mit lediglich 90,1 Sonnenstunden 82,4 % des Solls der Referenzperiode von 1961 bis 1990 erreichte. Im Vergleich zur Klimaperiode von 1991 bis 2020 waren es lediglich 73,1 %.

Im April stellte sich die Wetterlage um. Ein Hochdruckgebiet über Skandinavien führte aus Osten wiederholt kühle und zeitweise feuchte Luftmassen heran. Dies resultierte in einem normaltemperierten April mit einer Monatsmitteltemperatur von 7,8 °C, die um 0,1 K über dem langjährigen Mittel von 1961 bis 1990 lag bzw. um 1,6 K unter dem Klimamittel von

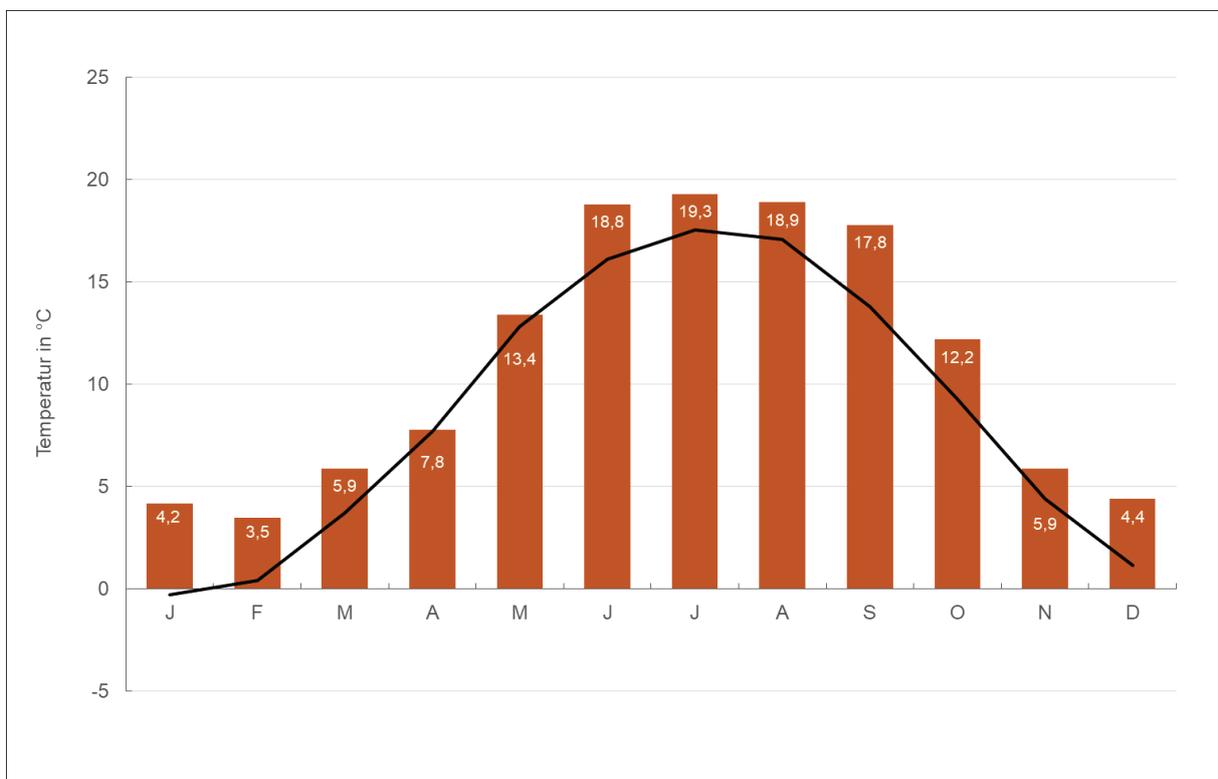
1991 bis 2020. Gerade in den ersten 10 Tagen des Monats kam es noch häufig zu Nachtfrosten. Der Niederschlag bewegte sich mit 42,0 mm bzw. 97,0 % knapp unterhalb des Mittels der Referenzperiode von 1961 bis 1990. Im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 wurden hingegen 134,1 % gemessen. Während im Süden des Landes häufig mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel fiel, war es in der Altmark deutlich zu trocken. Unauffällig zeigte sich der April auch beim Sonnenschein. Mit insgesamt 153,3 Sonnenstunden bzw. 100,8 % traf er fast das langjährige Mittel von 1961 bis 1990. Im Vergleich zur Klimaperiode von 1991 bis 2020 wurden nur 82,6 % erreicht.

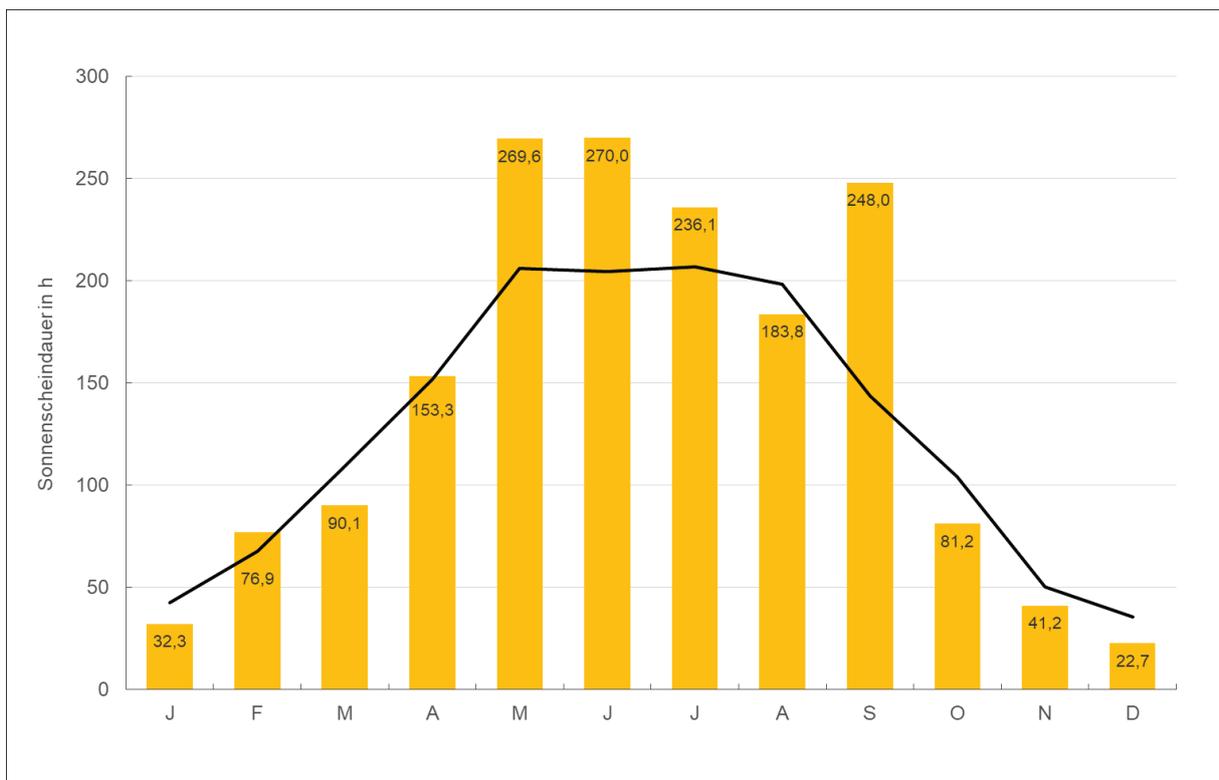
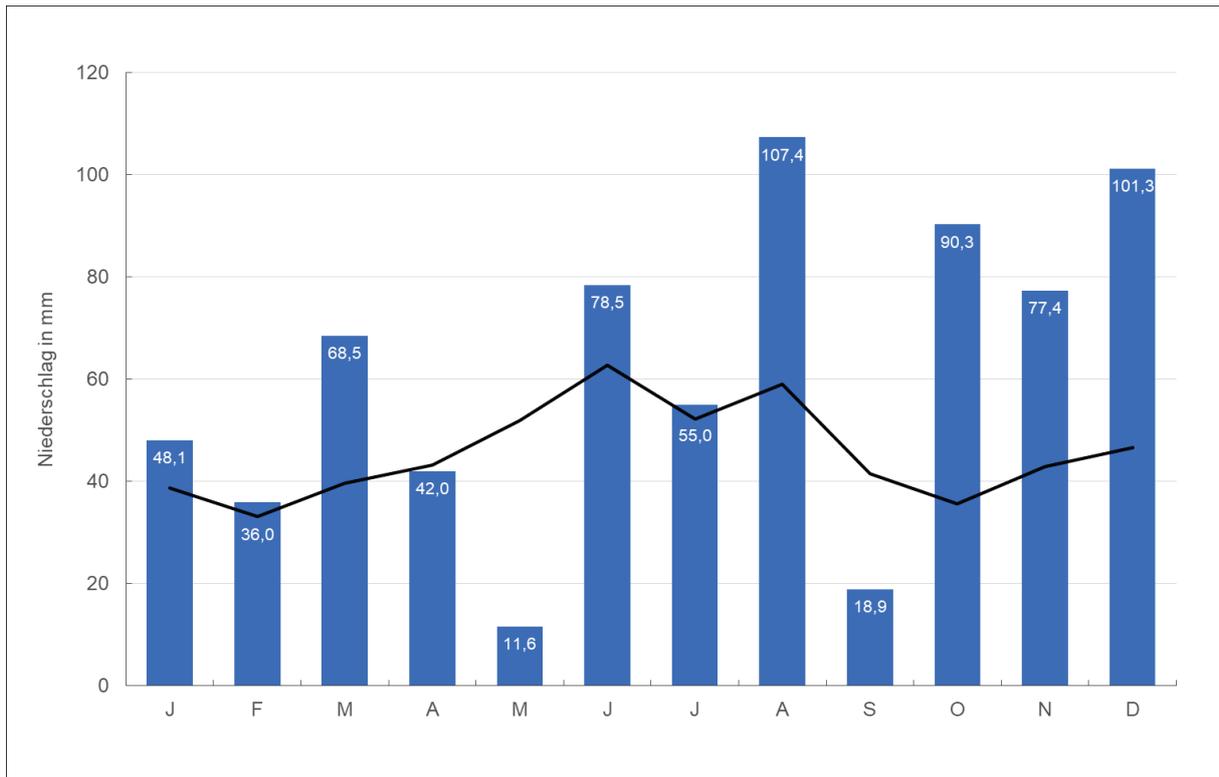
Die Wetterlage aus dem April blieb auch im Mai erhalten. Im Monatsverlauf verlagerte sich der Hochdruckschwerpunkt von Skandinavien nach Süden Richtung Nordsee und Ostsee. So wurden anfangs noch kühle Luftmassen aus Osten herangeführt, später zunehmend warme Luftmassen, in denen erste Sommertage (Tageshöchsttemperatur von mindestens 25,0 °C) gemessen werden konnten. Die Monatsmitteltemperatur lag im Mai 2023 bei 13,4 °C und damit um 0,6 K über dem Referenzzeitraum von 1961 bis 1990. Im Vergleich zum Klimazeitraum von 1991 bis 2020 war der Monat um 0,2 K zu kühl. Der stärkere Hochdruckeinfluss gegenüber dem April zeigt sich sehr deutlich beim Niederschlag. Denn mit 11,6 mm Niederschlag wurden nur 22,4 % des Niederschlagssolls des 30-jährigen Zeitraums von 1961 bis 1990 bzw. 21,0 % im Vergleich zur Klimaperiode 1991 bis 2020 erreicht. Gerade im Norden des Landes war es erneut besonders trocken und es fielen teilweise weniger als 5 mm Niederschlag. Eine weitere Folge der Hochdruckdominanz war ein sehr sonniger Mai, der mit insgesamt 269,6 Sonnenstunden 130,8 % der Sonnenscheindauer der Referenzperiode von 1961 bis 1990 erreichte. Auch im Vergleich zum neueren Klimamittel von 1991 bis 2020 waren es 122,3 % der üblichen Sonnenscheindauer.

Der Trend zu stärkerem Hochdruckeinfluss setzt sich auch im Juni fort. In den ersten Tagen strömte aus Osten noch recht kühle Luft nach Sachsen-Anhalt, bevor im Verlauf die Strömung immer stärker auf südliche Richtung drehte und sommerliche Luftmassen das Geschehen bestimmten. So konnten im Land verbreitet 18 bis 22 Sommertage registriert werden. Entsprechend war der Juni mit einer Monatsmitteltemperatur von 18,8 °C um 2,7 K wärmer als die Referenzperiode von 1961 bis 1990 und um 1,9 K wärmer als das Klimamittel von 1991 bis 2020. Der Monat Juni zeigte sich aufgrund der Hochdruckdominanz die meiste Zeit sehr trocken. Lediglich am 20. und 22. Juni gab es sehr kräftige Gewitter, die besonders den Norden und die Mitte des Landes trafen. Teils fielen mehr als 50 mm in wenigen Stunden in diesen Bereichen, während in den südlichen Landesteilen diese Mengen für den gesamten Monat nicht erreicht wurden. Im Landesmittel glich der nasse Norden den zu trockenen Süden aus, so dass mit 78,5 mm Niederschlag 125,0 % der Referenzperiode von 1961 bis 1990 gemessen werden konnten. Im Vergleich zum Klimamittel von 1991 bis 2020 waren es 142,4 %. Der intensive Hochdruckeinfluss sorgte ebenfalls für sehr viel Sonnenschein. Mit insgesamt 270,0 Sonnenstunden wurden gegenüber dem 30-Jahresmittel von 1961 bis 1990 131,9 % erreicht und im Vergleich zum Klimamittel von 1991 bis 2020 121,2 %.

Zum Monatswechsel stellte sich die Wetterlage um und Tiefdruckgebiete über der Nordsee und den Britischen Inseln wurden für Sachsen-Anhalt wetterbestimmend für den gesamten Monat Juli. Diese führten aus südwestlichen Richtungen mal Heißluft aus Spanien und mal kühlere Atlantikluft heran. So konnten am 9. und 15. Juli in vielen Landesteilen um 35,0 °C gemessen werden. Die Monatsmitteltemperatur im Flächenmittel Sachsen-Anhalts erreichte

19,3 °C und war damit um 1,7 K wärmer als die Referenzperiode von 1961 bis 1990 und um 0,3 K im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020. Die nordwestlichen Landesteile wurden den Monat hinweg stärker von Tiefdruck beeinflusst als die südöstlichen Landesteile. Dies spiegelte sich auch im Niederschlag wider. So endete der Monat im Westen und Norden des Landes häufig zu nass, während es im Süden und Osten oft deutlich zu trocken war. Im Flächenmittel wurde mit 55,0 mm Niederschlag das Soll des Niederschlags der Periode von 1961 bis 1990 mit 105,4 % leicht überfüllt, während es mit 77,0 % im Vergleich zu 1991 bis 2020 deutlich verfehlt wurde. Eine ähnliche Verteilung wie beim Niederschlag zeigte sich auch bei der Sonnenscheindauer. Die Sonne schien im Süden und Osten deutlich häufiger als in den übrigen Landesteilen. Im Landesmittel waren es letztendlich 236,1 Sonnenstunden, was 114,1 % des Solls der Referenzperiode von 1961 bis 1990 bzw. 104,9 % des Klimazeitraums von 1991 bis 2020 entspricht.





**Abbildung 9:** Landes-Monatsmittel der Temperatur, des Niederschlags und der Sonnenscheindauer für 2023 (Balken) und das langjährige Monatsmittel der Referenzperiode 1961 bis 1990 (Linie). Datenquelle: Deutscher Wetterdienst

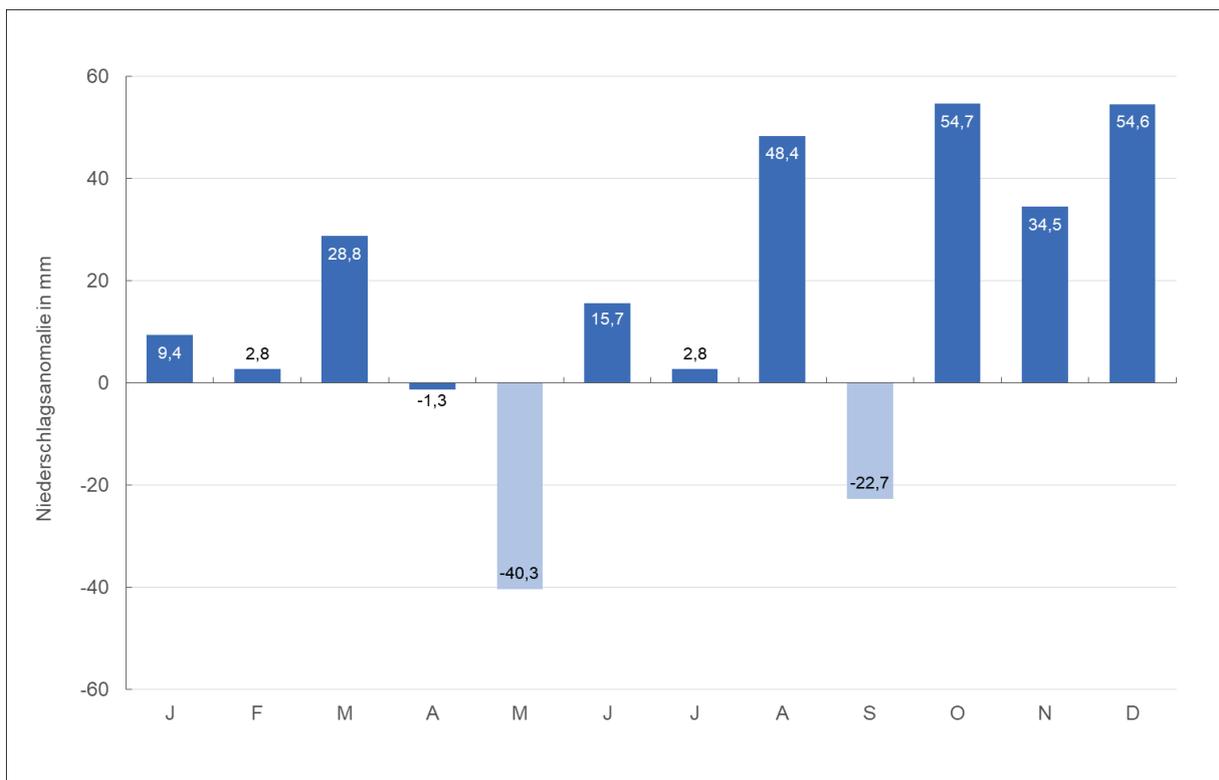
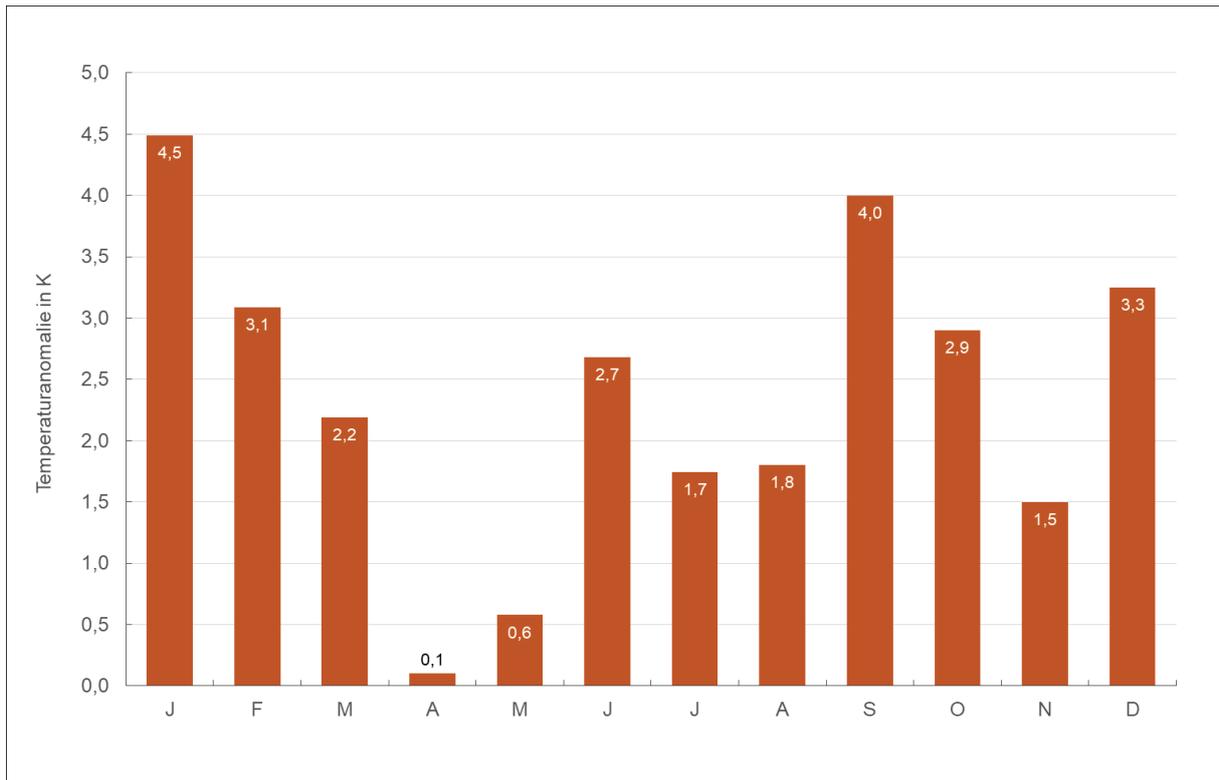
Das erste Monatsdrittel des Augusts 2023 war von Tiefdruckgebieten geprägt und relativ kühl, anschließend übernahm bis zum 25. August Hochdruckeinfluss mit hochsommerlichen Luftmassen die Regie, während die letzten Tage unter Tiefdruckeinfluss wieder kühl waren. In der hochsommerlichen Phase wurden wiederholt Temperaturen über 30 °C gemessen, gleichzeitig war die Luft aber auch sehr feucht. Mit 18,9 °C Monatsmitteltemperatur in Sachsen-Anhalt war der Monat um 1,8 K wärmer als das Klimamittel von 1961 bis 1990 und um 0,3 K wärmer als das neuere Klimamittel von 1991 bis 2020. Während der hochsommerlichen Phasen gab es wiederholt kräftige Gewitter, die vor allem die südlichen Landesteile trafen. Dadurch wurde in diesen Gebieten teilweise mehr als das Doppelte der üblichen Niederschlagssumme gemessen, aber auch sonst war der Monat nass. So fielen insgesamt 107,4 mm Niederschlag, was 182,0 % des Mittels der Referenzperiode von 1961 bis 1990 bzw. 185,9 % des 30-jährigen Mittels von 1991 bis 2020 entspricht. Die Entwicklung spiegelte sich auch in der Sonnenscheindauer wider, die mit 183,8 Sonnenstunden bzw. 92,7 % im Vergleich zum Klimazeitraum 1961 bis 1990 ihr Soll nicht erreichte. Auch im Vergleich zum 30-jährigen Zeitraum von 1991 bis 2020 wurden nur 86,8 % gemessen.

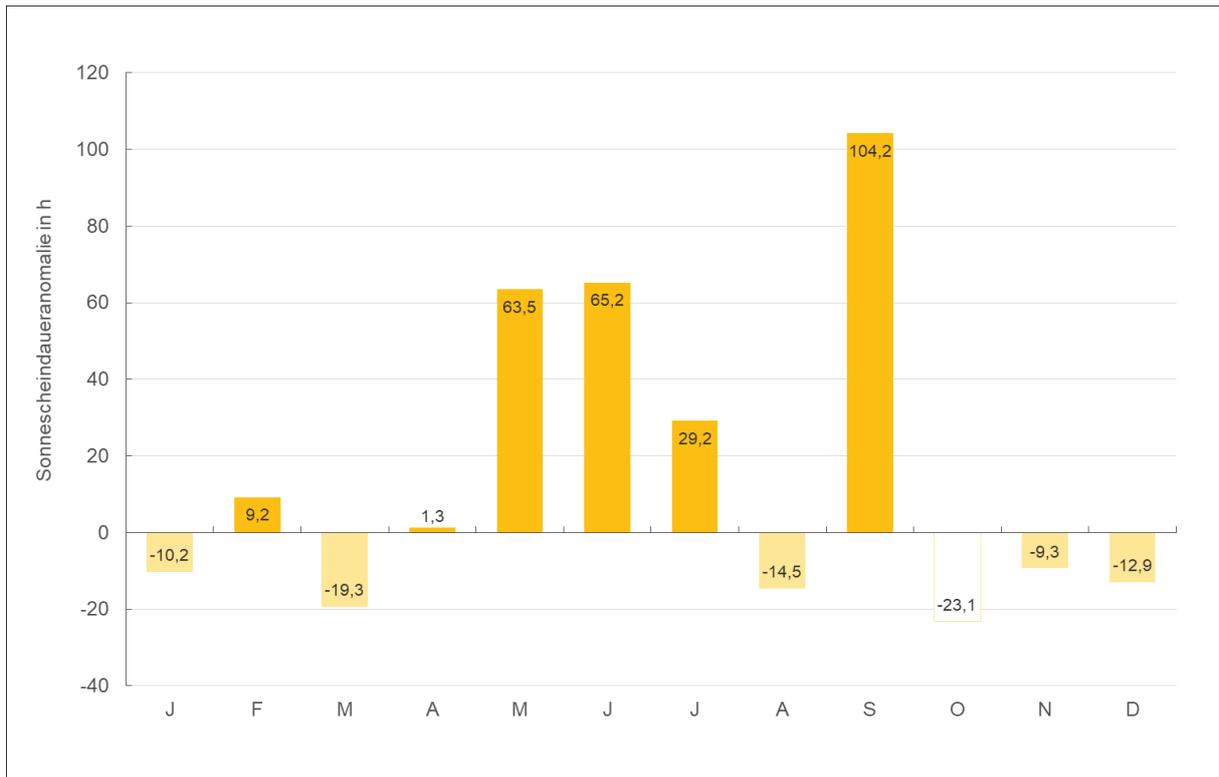
Der September 2023 nahm eine beeindruckende Entwicklung. Unter einem Hochdruckgebiet über Mitteleuropa, angefüllt mit hochsommerlichen Luftmassen, gestaltete sich der September über die meiste Zeit hinweg als vollwertiger Sommermonat. Gerade im zentralen Sachsen-Anhalt konnten bis zu sechs Tage mit 30 °C oder mehr gemessen werden, verbreitet wurden zwischen 15 und 20 Tagen mit mindestens 25 °C gemessen. Dies führte schließlich dazu, dass der September mit 17,8 °C Monatsmitteltemperatur um 4,0 K über der Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990 lag und somit nur um 0,1 K unter dem bisher wärmsten September aus dem Jahr 2016. Selbst im Vergleich zur neueren Klimaperiode von 1991 bis 2020 betrug die Abweichung noch 3,4 K. Darüber hinaus war der September mit 18,9 mm deutlich zu trocken. So wurden im Vergleich zur Klimaperiode von 1961 bis 1990 nur 45,5 % und zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 nur 38,2 % des zu erwartenden Niederschlags erreicht. Weit vorne in der Statistik landete der September 2023 auch beim Sonnenschein. Mit 248,0 Sonnenstunden war er der zweitsonnigste September nach 1959 und erreichte 172,4 % des Solls der Referenzperiode von 1961 bis 1990 bzw. 157,1 % des 30-jährigen Mittels von 1991 bis 2020.

Tiefdruckgebiete führten in der ersten Monatshälfte des Oktobers sehr warme und feuchte Luftmassen vom Atlantik heran, während in der zweiten Monatshälfte die Temperatur auf für die Jahreszeit übliche Werte zurückging. So konnten gerade im südlichen Sachsen-Anhalt zum Monatsbeginn noch bis zu drei Sommertage gemessen werden, während es zur Monatsmitte hin den ersten leichten Frost gab. Für den gesamten Monat betrug die Mitteltemperatur für Sachsen-Anhalt 12,2 °C, das sind 2,9 K mehr als nach der Referenzperiode von 1961 bis 1990 üblich gewesen wären. Im Vergleich zum Zeitraum von 1991 bis 2020 war der Oktober 2,6 K wärmer als üblich. Die warmen und feuchten Luftmassen sorgten auch für reichlich Niederschlag. So war der Oktober mit 90,3 mm deutlich nasser und erreichte im Vergleich zur Referenzperiode von 1961 bis 1990 253,6 % und im Vergleich zur Klimaperiode 1991 bis 2020 209,0 % der erwarteten Niederschlagsmenge. Entsprechend wolkenverhangen war der Monat Oktober, so dass nur 81,2 Sonnenstunden gemessen werden konnten. Dies entspricht nur 77,9 % des Klimamittels von 1961 bis 1990 bzw. 72,6 % im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020.

Auch der November verlief bis zum Ende der zweiten Dekade tiefdruckgeprägt, mild und feucht mit Luftmassen vom Atlantik. Zum Monatsende stellte sich die Wetterlage um und es gelangten winterliche Luftmassen aus Osten nach Sachsen-Anhalt. Damit verbunden waren auch erste kräftige Schneefälle, die in weiten Teilen Sachsen-Anhalts zumindest eine dünne Schneedecke zur Folge hatten. Im Harz und dessen Umfeld fielen hingegen mehr als 10 cm Neuschnee. Dennoch dominierten die milden Temperaturen in diesem Monat, was zu einer Monatsmitteltemperatur von 5,9 °C führte, die um 1,5 K über der Referenzperiode von 1961 bis 1990 bzw. um 0,8 K über dem 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 lag. Analog zum Oktober war auch der November mit 77,4 mm deutlich zu nass und erreichte gegenüber dem Klimazeitraum von 1961 bis 1990 180,4% bzw. 175,2 % im Vergleich zur Klimaperiode von 1991 bis 2020. Die Sonnenscheindauer blieb erneut hinter den klimatischen Mitteln zurück und erreichte mit 41,2 Sonnenstunden 81,6 % des 30-jährigen Zeitraums von 1961 bis 1990 und 73,8 % des Klimazeitraums von 1991 bis 2020.

Die winterliche Phase von Ende November setzte sich in den ersten Dezembertagen fort, häufig blieb die Temperatur unterhalb des Gefrierpunktes und die meist dünne Schneedecke konnte sich halten. Anschließend setzten sich Tiefdruckgebiete vom Atlantik mit milden und feuchten Luftmassen durch. Die höchsten Temperaturen des Dezembers um 13 °C wurden über die Weihnachtsfeiertage erreicht. Die lange milde Phase überkompensierte die kalten Tage zu Monatsbeginn, so dass der Dezember mit einer Monatsmitteltemperatur von 4,4 °C um 3,3 K über der Referenzperiode von 1961 bis 1990 lag. Auch bezüglich der neueren Klimaperiode von 1991 bis 2020 betrug die Abweichung noch 2,3 K. Mit den milden und feuchten Luftmassen waren auch intensive Niederschläge verbunden. So fielen im Dezember im Flächenmittel Sachsen-Anhalts 101,3 mm Niederschlag und damit so viel wie noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1881. Im Vergleich zur Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990 entspricht dies 217,1 % der üblichen Menge und im Vergleich zum 30-jährigen Mittel von 1991 bis 2020 219,9 %. Dass Wolken und Regen überwogen, erkennt man auch an der geringen Sonnenscheindauer von 22,7 Stunden, womit der Dezember der fünfttrübste seit Aufzeichnungsbeginn 1951 war. Damit wurden im Dezember gegenüber dem Zeitraum von 1961 bis 1990 nur 63,8 % der gewohnten Sonnenscheindauer erreicht, im Vergleich zum Klimamittel von 1991 bis 2020 waren es sogar nur 52,3 %.





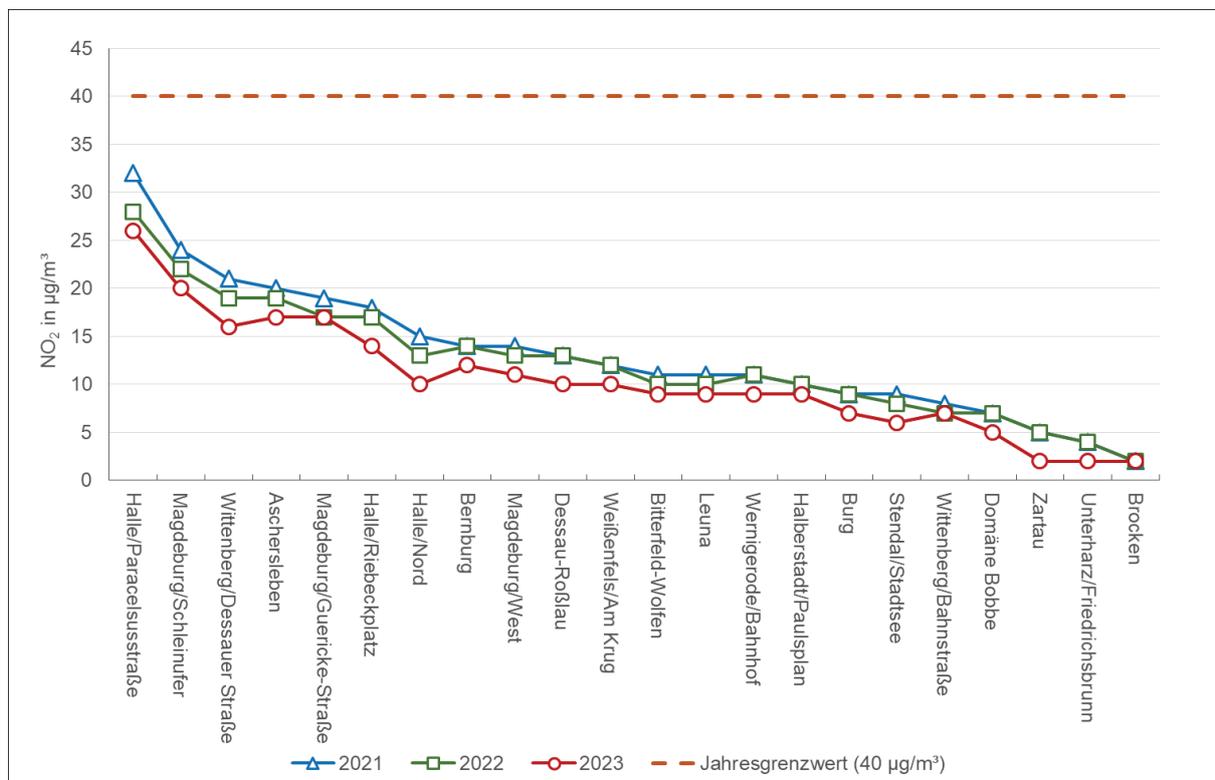
**Abbildung 10: Jeweilige Abweichung der Monatsmittel 2023 vom Monatsmittel der Referenzperiode 1961 bis 1990. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst**

## 5 Ergebnisse aus dem Lufthygienischen Überwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt

### 5.1 Stickstoffoxide

Der Jahresmittelgrenzwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> Luft wurde seit dem Jahr 2018 an allen Messstationen des LÜSA eingehalten. Darüber hinaus setzt sich die positive Entwicklung der letzten Jahre fort und die Belastung mit NO<sub>2</sub> in der Luft ist weiter rückläufig (Abbildung 11).

Dennoch führt die Luftverschmutzung in den EU-Mitgliedsstaaten weiterhin zu erheblichen gesundheitlichen Belastungen. Infolgedessen wurde mit den ab 2021 geltenden neuen WHO-Richtwerten und Zwischenzielen die Luftqualität neu bewertet.



**Abbildung 11: Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> an den LÜSA-Stationen 2021 bis 2023 in µg/m<sup>3</sup>**

Der strengere WHO-Richtwert (10 µg/m<sup>3</sup>) für den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert wurde im Jahr 2023 an acht der 22 NO<sub>2</sub>-messenden LÜSA-Stationen nicht eingehalten. Das sind vier Stationen weniger als im Jahr 2022. Das Zwischenziel 3 (20 µg/m<sup>3</sup>) wurde an der LÜSA-Station Halle/Paracelsusstraße und Halberstadt/Friedenstraße überschritten.

Der höchste Jahresmittelwert trat an der LÜSA-Messstation Halle/Paracelsusstraße mit 26 µg/m<sup>3</sup> auf (Abbildung 12). Damit überschreitet im Jahr 2023 wie bereits 2022 keine Station des LÜSA das Zwischenziel 2 (30 µg/m<sup>3</sup>).

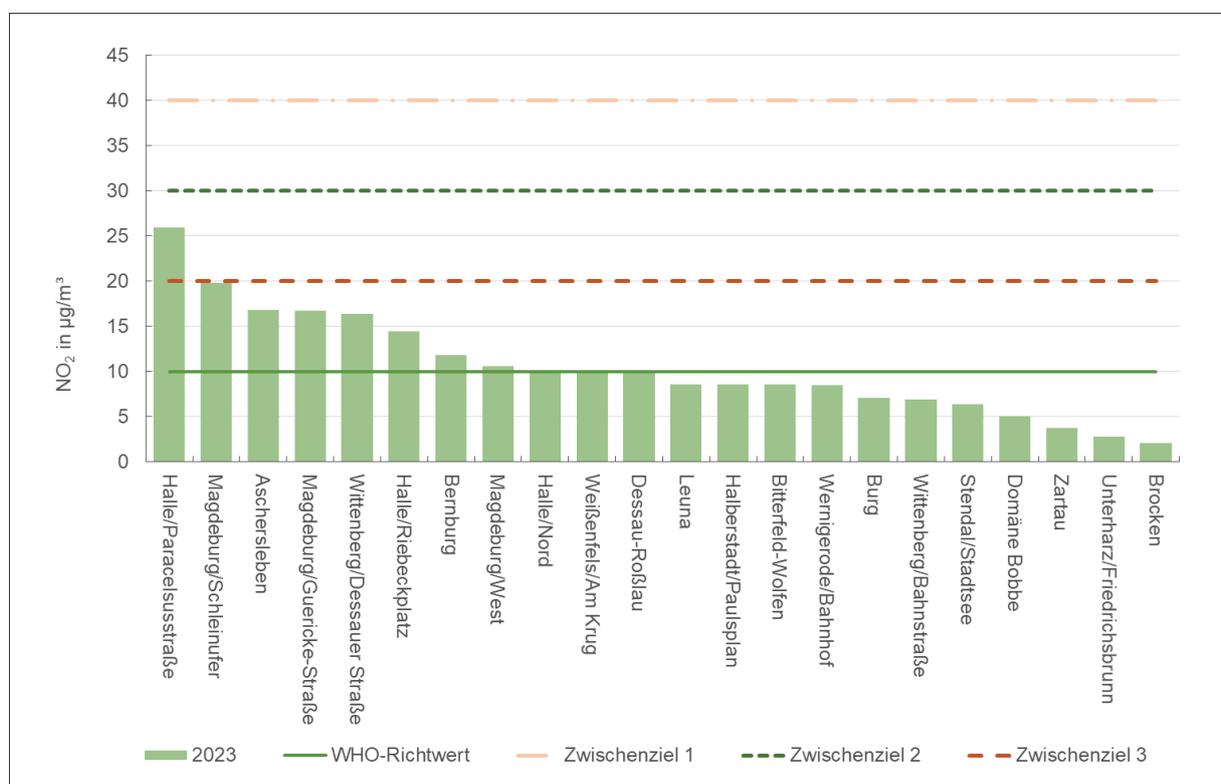
Der WHO-Richtwert für die NO<sub>2</sub>-Tagesmittelwerte (25 µg/m<sup>3</sup> als 99. Perzentil des Tagesmittels) wurde an 12 der 22 NO<sub>2</sub>-messenden LÜSA-Stationen nicht eingehalten, im Jahr 2022 waren das noch 17 Stationen.

Das Zwischenziel 2 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 99. Perzentil des Tagesmittels) wurde im Jahr 2023 an keiner LÜSA-Messstation überschritten. Folglich hielten auch alle LÜSA-Stationen das Zwischenziel 1 ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 99. Perzentil des Tagesmittels) ein (Tabelle A 11).

Fazit: Trotz des positiven Trends, muss zum Schutz der Gesundheit die Luftschadstoffbelastung durch Stickstoffdioxid weiter deutlich verringert werden.

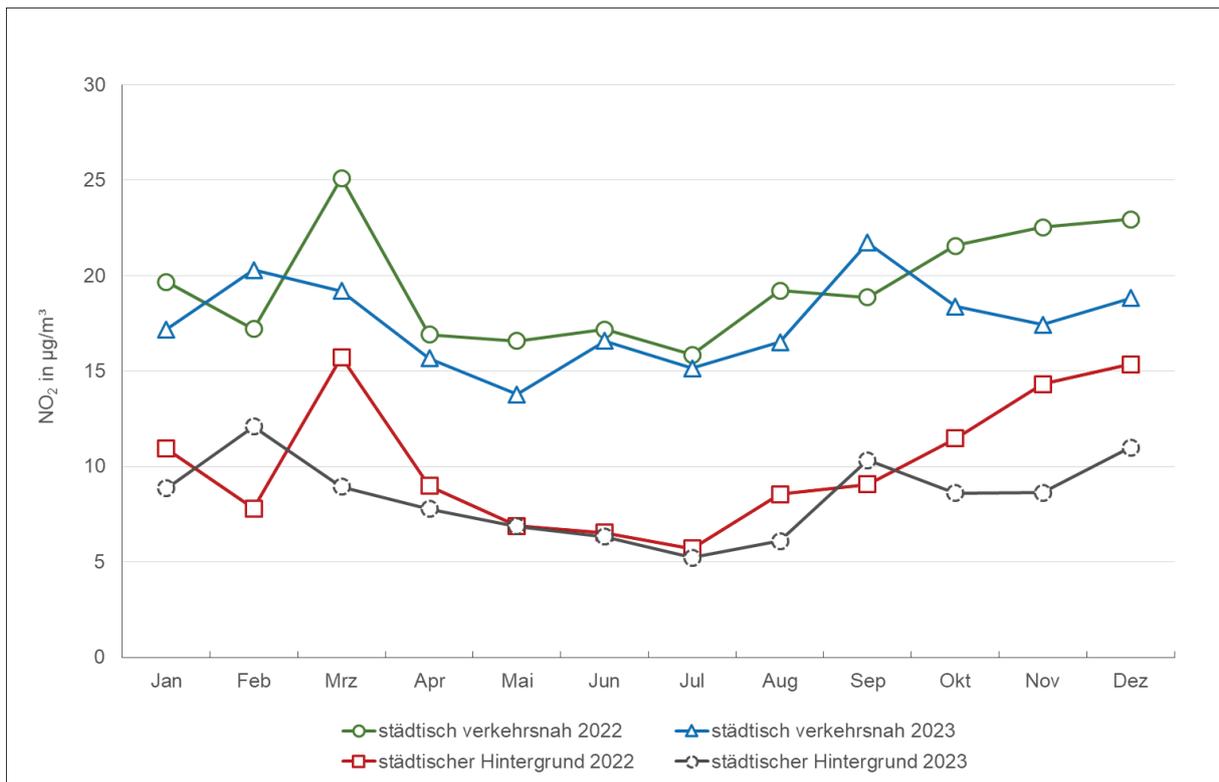
Überschreitungen des (Kurzzeit-)Grenzwertes ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Stundenmittelwert bei maximal 18 zulässigen Überschreitungen) und Überschreitungen der Alarmschwelle (Einstundenmittelwerte größer  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in drei aufeinander folgenden Stunden) wurden 2023 nicht registriert. Überdies wurde der Richtwert der WHO für den  $\text{NO}_2$ -Stundenmittelwert ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) eingehalten. Es traten keine Stundenmittelwerte über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den LÜSA-Messstellen auf.

Die Messergebnisse der Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Sachsen-Anhalt, entsprechend den Anforderungen der 39. BImSchV, sind in Tabelle A 10 bis Tabelle A 14 dokumentiert.



**Abbildung 12: Jahresmittelwerte  $\text{NO}_2$  2023 mit WHO-Richtwert und Zwischenzielen (seit 2021 gültig)**

Abbildung 13 zeigt die über die Stationsklassen „städtischer Hintergrund“ und „städtisch verkehrsnah“ gemittelten Monatswerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen im Jahr 2022 und 2023. Bei beiden Belastungsregimes ist im Vergleich der jeweiligen Monate ein Rückgang zu verzeichnen. Hiervon ausgenommen sind nur die im Jahr 2023 deutlich höheren Konzentrationen in den Monaten Februar und September, die infolge der meteorologischen Bedingungen, wie z.B. austauscharme Wetterlagen, von diesem Trend deutlich abweichen.

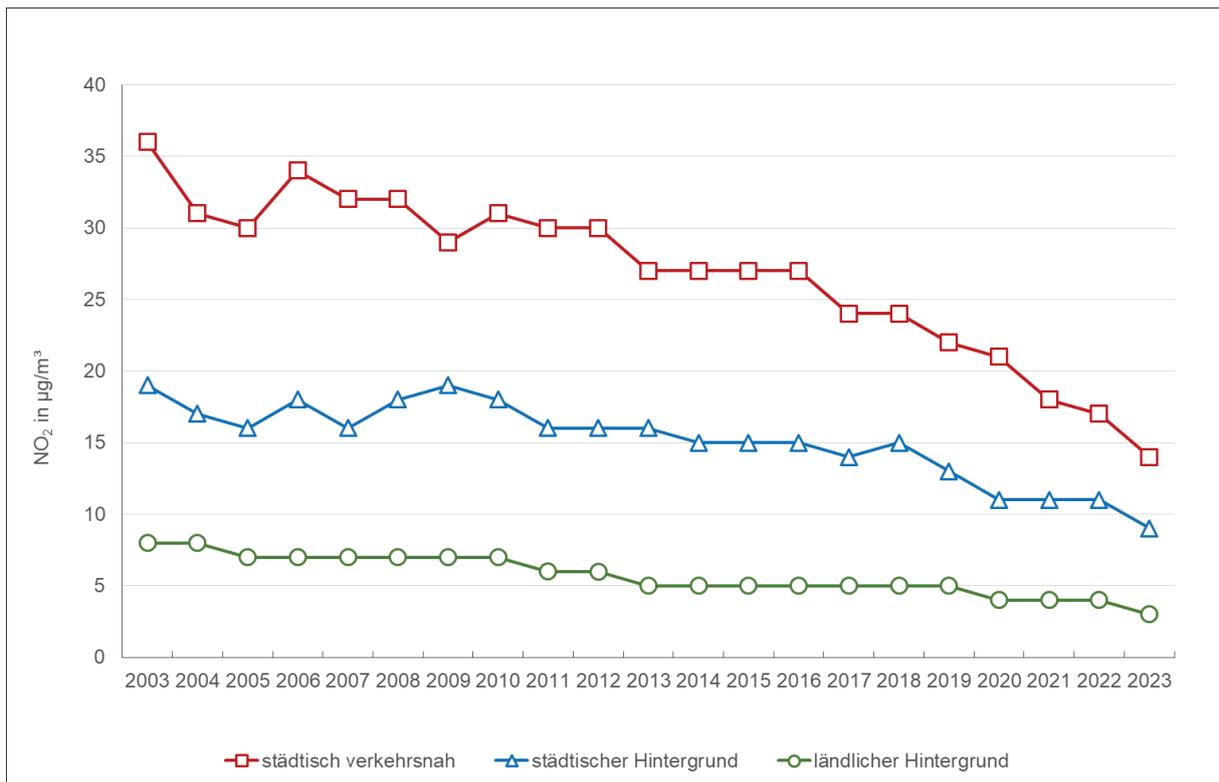


**Abbildung 13: Vergleich der Monatsmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Immissionen der Jahre 2022 und 2023 an den städtisch verkehrsnahen Stationen und im städtischen Hintergrund**

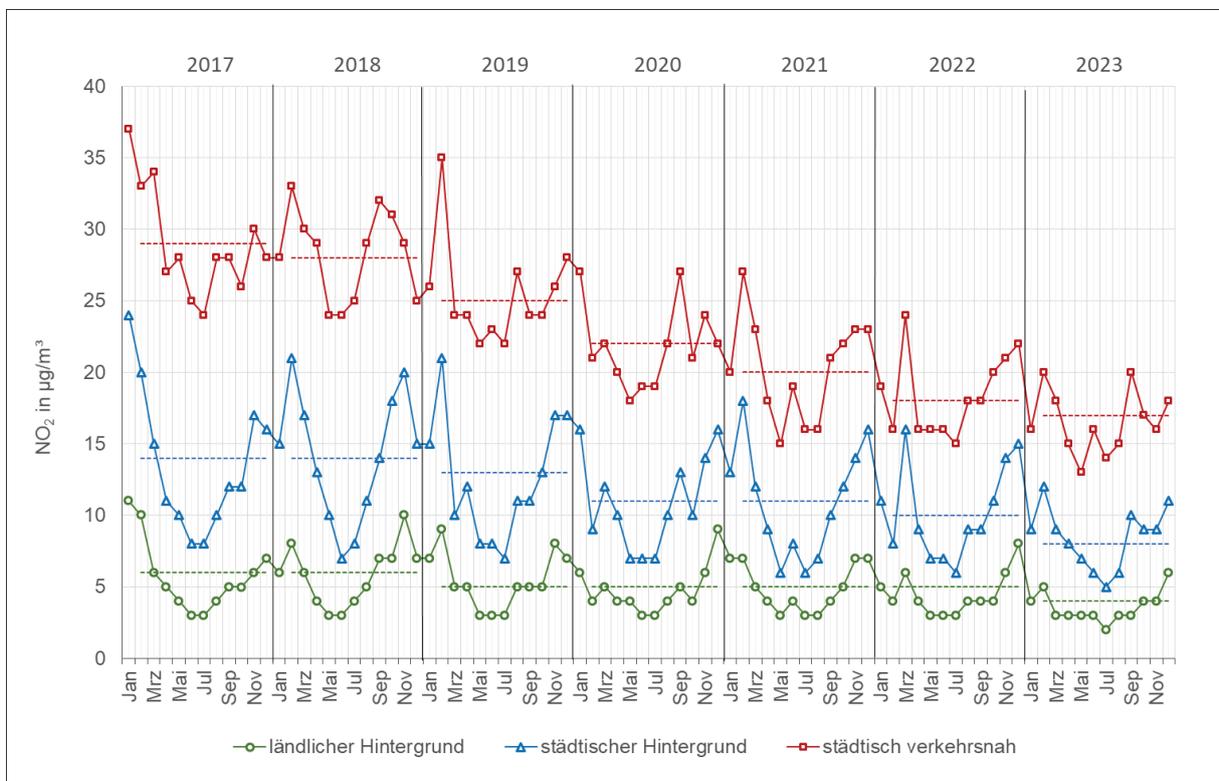
Abbildung 14 zeigt die Entwicklung der mittleren Konzentrationen (Jahresmittelwerte) der Stickstoffdioxid-Immissionen nach Stationsklassen (ländlicher Hintergrund, städtischer Hintergrund und städtisch verkehrsnah). An allen drei Belastungsregimes sind die mittleren Jahres-Konzentrationen bis auf geringfügige Schwankungen kontinuierlich rückläufig.

Auf Abbildung 15 werden die mittleren Jahres- (gestrichelte Linien) und Monatsgänge von NO<sub>2</sub> der vergangenen sieben Jahre in den drei Belastungsregimes visualisiert.

Auch hier ist der kontinuierliche Rückgang der Konzentrationen bei der mittleren Belastung (gestrichelte Linie) unmissverständlich zu erkennen. Bei den Monatsgängen sind bei Auftreten spezifischer meteorologischer Bedingungen, wie z.B. austauscharme Wetterlagen, aber auch immer wieder deutliche Abweichungen sichtbar. Der generelle rückläufige Trend ist jedoch auch hier gut sichtbar.



**Abbildung 14: Entwicklung der Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Immissionen nach Stationsklassen**

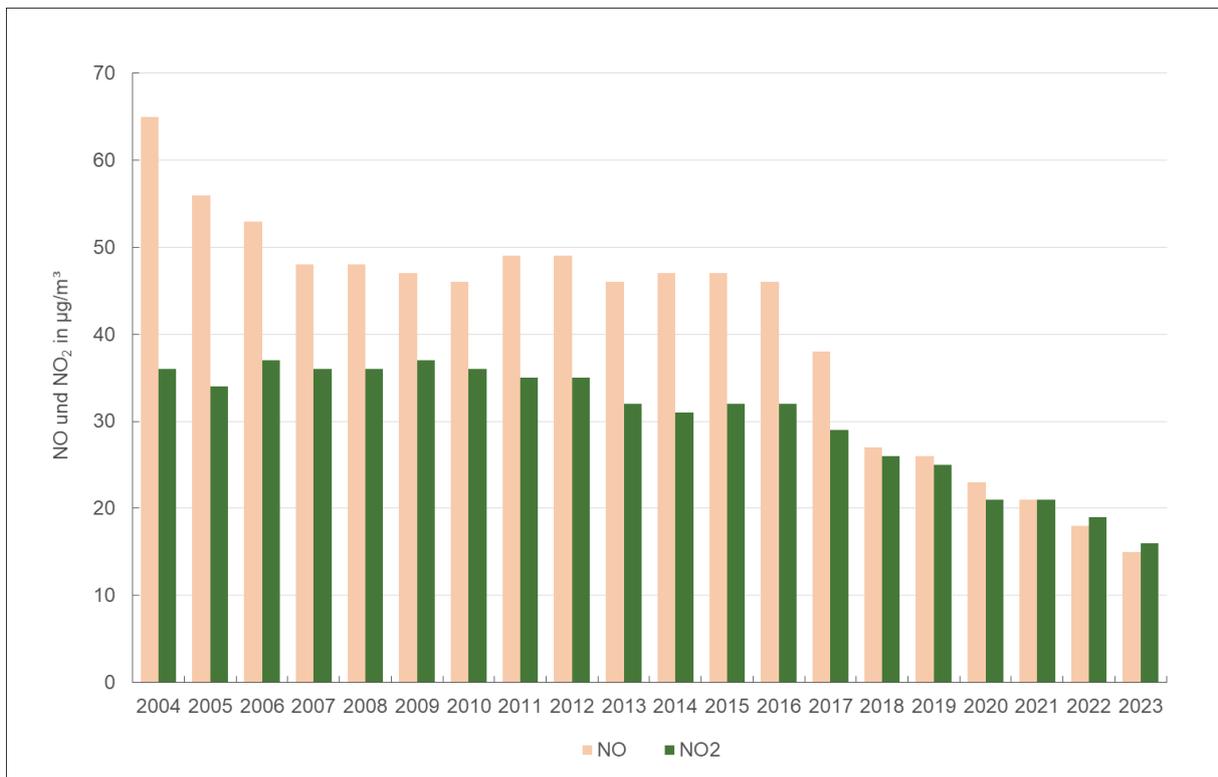


**Abbildung 15: Mittlere NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte 2017 - 2023 (Mittelwert über das Gesamtjahr gestrichelt)**

Tabelle A 13 enthält für ausgewählte Stationen (repräsentativ für den Schutz von Ökosystemen) die Jahresmittelwerte der Stickstoffoxide. Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation beträgt  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert und wird an den LÜSA-Messstationen, die für Ökosysteme repräsentativ sind, eingehalten.

Hauptemittent für Stickstoffmonoxid ist der Kraftfahrzeugverkehr, da die als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen von Benzin und Diesel unter hohem Druck und hohen Temperaturen entstehenden  $\text{NO}_x$  primär als NO emittiert werden. In Abhängigkeit von Verweilzeit, Konzentration und meteorologischen Bedingungen wird das entstandene NO in der Atmosphäre bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustandes zu Stickstoffdioxid oxidiert. Für Stickstoffmonoxid existieren keine Grenzwerte.

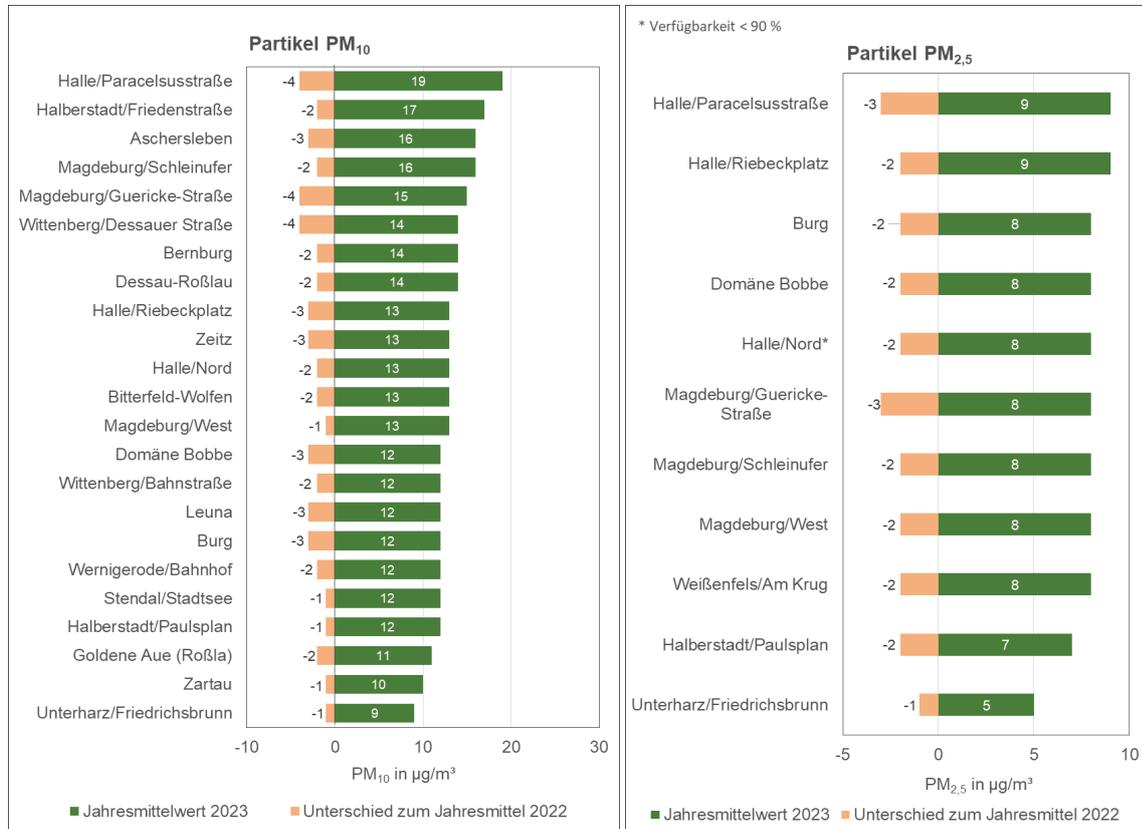
Seit mehreren Jahren deutet sich ein Trend zur Verschiebung der Kfz-Immissionen zu erhöhten  $\text{NO}_2$ -Direktemissionen an (Abbildung 16). Ursachen dafür sind u.a. moderne Diesel-Pkw, die durch den serienmäßig eingebauten Oxidationskatalysator einen erheblichen Teil der  $\text{NO}_x$ -Emissionen direkt als  $\text{NO}_2$  emittieren und damit zu straßennah erhöhten  $\text{NO}_2$ -Immissionen führen können.



**Abbildung 16: Jahresmittelwerte NO und  $\text{NO}_2$  an der Verkehrsmessstation Wittenberg/Dessauer Straße**

## 5.2 Partikel<sup>2</sup> PM<sub>10</sub>/Partikel PM<sub>2,5</sub>

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2023 an insgesamt 23 Messstationen Partikel PM<sub>10</sub>-Messungen durchgeführt. In Tabelle A 15 sind die Messstationen für die Jahre 2022 und 2023 für Partikel PM<sub>10</sub> nebst verwendeter Messmethoden enthalten.



**Abbildung 17: Jahresmittelwerte 2023 für Partikel PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> und Differenzen zum Vorjahr**

Die Partikel PM<sub>10</sub>-Belastung hat im Jahr 2023 das niedrigste Belastungsniveau seit Beginn der Messungen erreicht. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Belastung an allen Stationen gesunken, dabei an verkehrsnahen Standorten recht deutlich um bis zu 4 µg/m<sup>3</sup>. An den Stationen im städtischen und ländlichen Hintergrund waren Belastungsrückgänge um 1 bis 3 µg/m<sup>3</sup> zu verzeichnen (Abbildung 17, linke Seite).

Das gleiche Bild zeigt sich auch bei der Analyse der PM<sub>2,5</sub>-Belastung (Jahresmittelwerte). Im Vergleich zum Vorjahr ist diese an allen Messstationen gesunken. Die Rückgänge lagen dabei in einem Bereich von 1 µg/m<sup>3</sup> an Stationen im ländlichen Hintergrund und bis zu 3 µg/m<sup>3</sup> an verkehrsnahen Messstationen (Abbildung 17, rechte Seite).

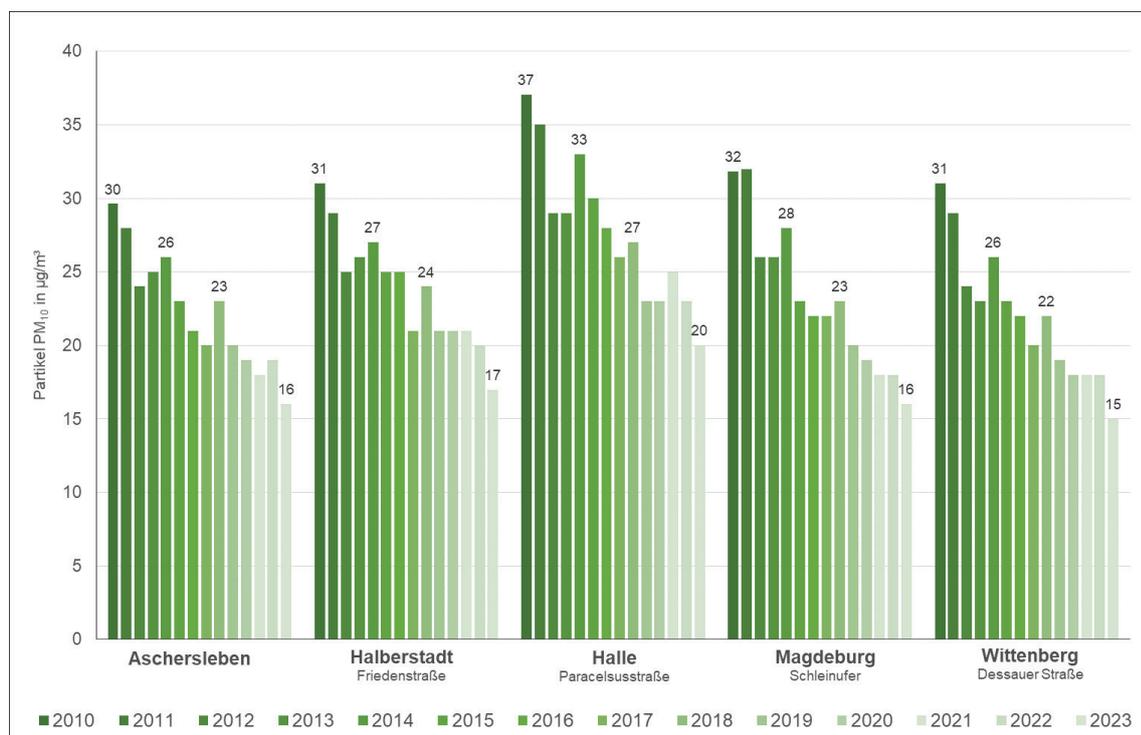
Der aktuell geltende EU-Grenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> wurde an allen Standorten in Sachsen-Anhalt sicher eingehalten. Darüber hinaus ist zu erkennen, dass die Belastungsunterschiede innerstädtisch zwischen verkehrsnah und im Hintergrund gelegenen Standorten inzwischen

<sup>2</sup> Ausführungen zur Begriffsbestimmung im Zusammenhang mit dieser Thematik sind im Abschnitt 10.4 enthalten

nur noch gering sind (z. B. Halle/Paracelsusstraße - Halle/Nord = 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Die Hintergrundstation Domäne Bobbe passt sich von der Belastungshöhe her nahtlos in das Kollektiv des städtischen Hintergrund ein. Sie liegt allerdings inmitten einer intensiv genutzten Agrarlandschaft und unterliegt somit dem direkten Einfluss landwirtschaftlicher Partikelquellen.

Die Tabelle A 16 enthält die Jahresmittelwerte (2016 bis 2023) für Partikel  $\text{PM}_{10}$ . Der aktuell geltende Grenzwert der 39. BImSchV für den Jahresmittelwert für Partikel  $\text{PM}_{10}$  (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde auch im Jahr 2023 an keiner LÜSA-Messstation überschritten.

Abbildung 18 visualisiert den Vergleich der Jahresmittelwerte 2010 bis 2023 für Partikel  $\text{PM}_{10}$  an verkehrsbezogenen Belastungsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt. Das Berichtsjahr zeichnet sich an den Hotspots durch die bislang niedrigste mittlere Belastung überhaupt aus.



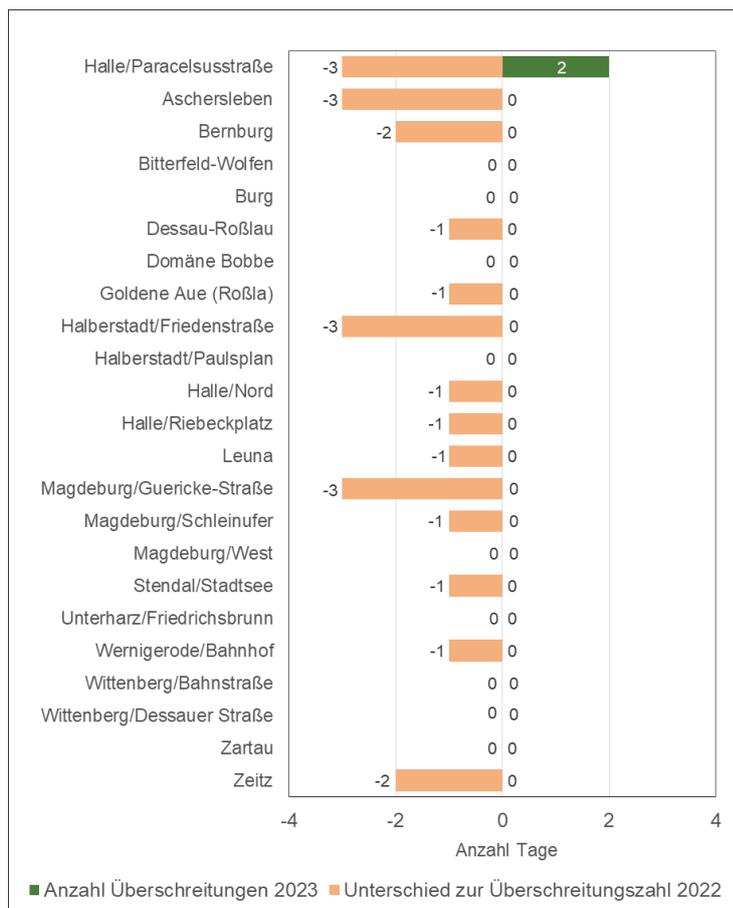
**Abbildung 18: Partikel  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwerte 2010 bis 2023 an Verkehrsmessstationen**

Der aktuell gültige 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit besagt, dass 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht öfter als 35 Mal im Jahr überschritten werden dürfen. Dieser Grenzwert wurde im Jahr 2023 in Sachsen-Anhalt an allen Messstandorten absolut sicher eingehalten (Abbildung 19).

Die Überschreitungszahlen haben im Jahr 2023 ihren absoluten Tiefststand und damit eine völlig neue Qualität erreicht. Es wurden nur an einem verkehrsnahen Standort (Halle/Paracelsusstraße) Überschreitungen registriert (Abbildung 20). Dabei lag die Zahl mit nur zwei Überschreitungstagen extrem niedrig. Beide Überschreitungen sind auf lokale Einflüsse zurückzuführen. Ergänzend zur Abbildung 20 enthält die Tabelle A 17 die Überschreitungszahlen für Partikel  $\text{PM}_{10}$  für alle Messstandorte und für die Jahre 2016 bis 2023.

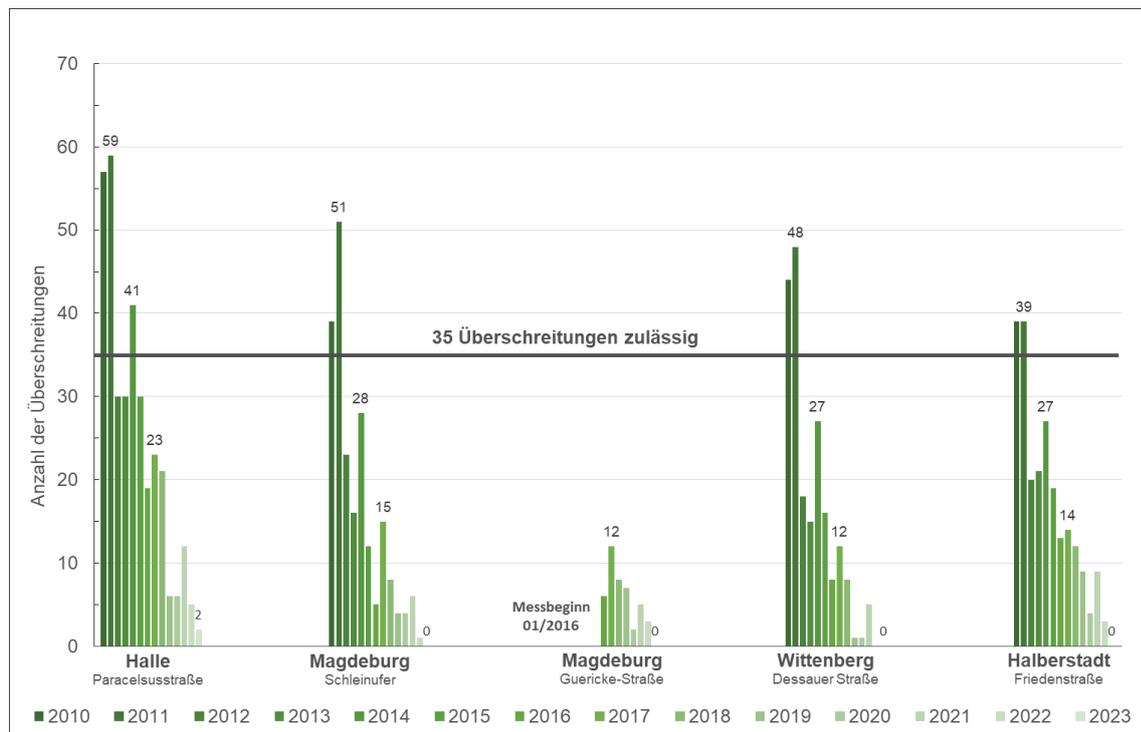


**Abbildung 19: Anzahl der Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> im Jahr 2023**



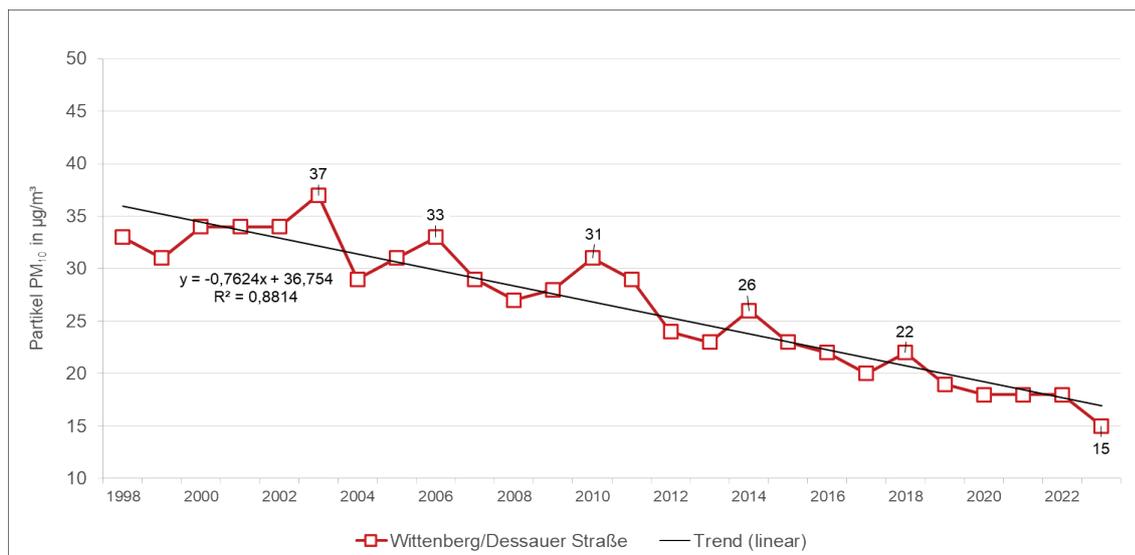
**Abbildung 20: Anzahl der Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2023 einschließlich der Differenz zu 2023**

Einen Überblick über die Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen an verkehrsnahen Standorten im Zeitraum 2010 bis 2023 visualisiert Abbildung 21.



**Abbildung 21: Anzahl der Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m<sup>3</sup> an verkehrsnahen Messstationen im Vergleich der Jahre 2010 bis 2023**

Abbildung 22 visualisiert die Langzeitentwicklung der Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an der Verkehrsmessstation Wittenberg/Dessauer Straße, der Station mit der längsten Partikel-PM<sub>10</sub>-Messreihe des LÜSA. Es ist ein deutlich rückläufiger Trend erkennbar. Die Jahre mit überdurchschnittlich hoher Belastung (2003, 2006, 2010, 2011, 2014) sorgten zumeist nur für eine kurzzeitige Unterbrechung der Entwicklung und heben sich deutlich heraus. Zuletzt kam es im Jahr 2018 aufgrund der trockenen und heißen Witterung in den Sommermonaten und in Folge der langanhaltenden Trockenheit zu einem Wiederanstieg des Jahresmittelwertes. Im Anschluss daran ging die Belastung erneut zurück, stagnierte jedoch in den drei Folgejahren auf demselben Niveau. Desto mehr fällt der starke Rückgang um 3 µg/m<sup>3</sup> im Vergleich der Jahre 2022 zu 2023 ins Auge. Das Jahr 2023 wies mit 15 µg/m<sup>3</sup> den bislang niedrigsten Jahresmittelwert auf. Gegenüber dem Jahr mit der höchsten Konzentration (2003 = 37 µg/m<sup>3</sup>) hat sich die Partikelbelastung an diesem Standort damit mehr als halbiert.

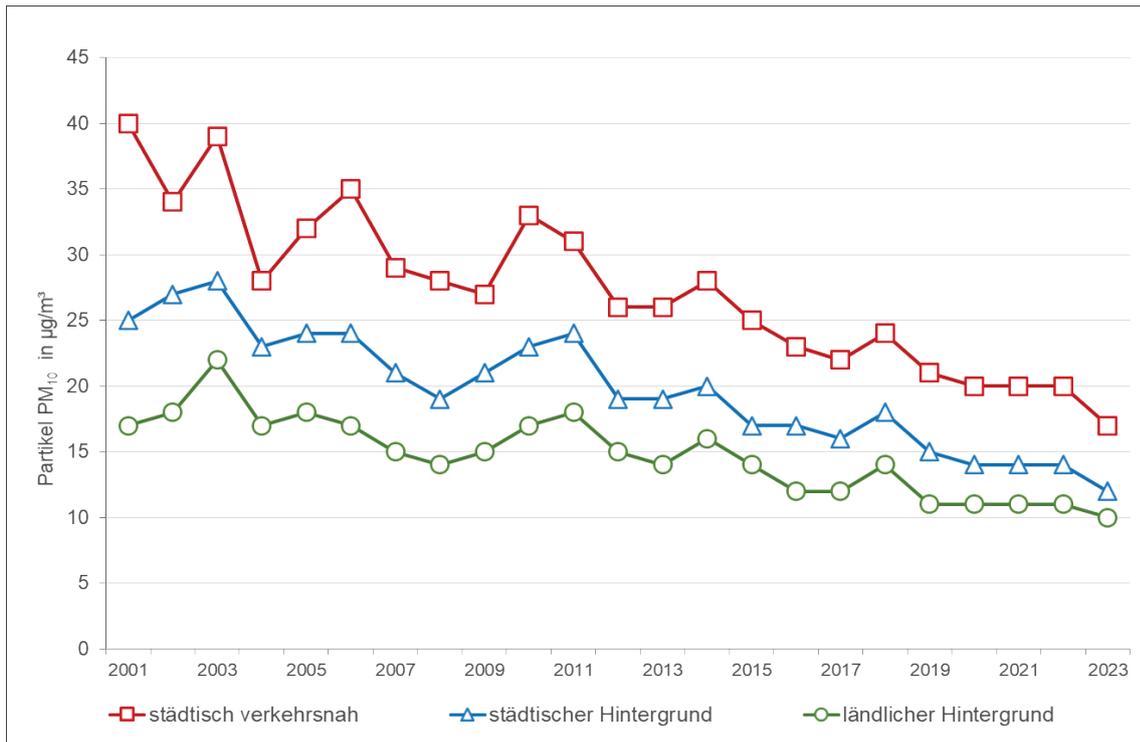


**Abbildung 22: Entwicklung der Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an der Verkehrsmessstation Wittenberg/Dessauer Straße**

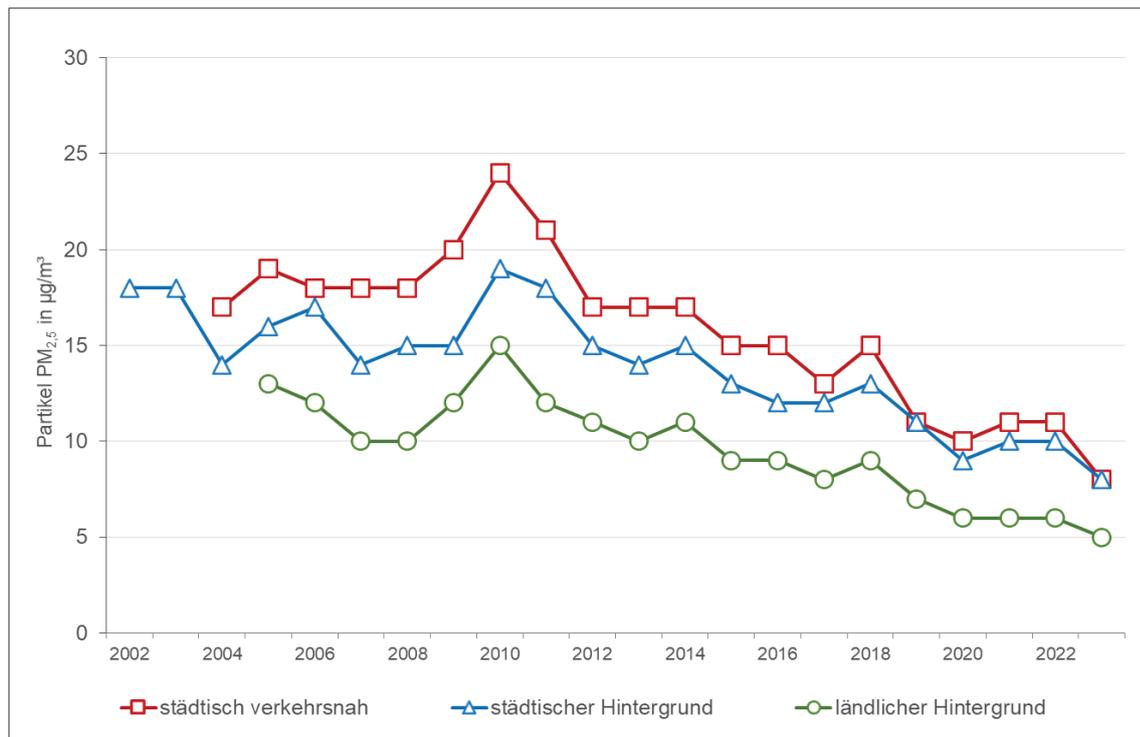
### 5.2.1 Trendentwicklung für Partikel PM<sub>10</sub> und Partikel PM<sub>2,5</sub> in Sachsen-Anhalt

Für eine Zeitreihenanalyse und die Darstellung der Trendentwicklung für Partikel in Sachsen-Anhalt wurden Stationen gleicher Exposition zu Stationsklassen zusammengefasst. Dabei wurden folgende Stationsklassen gebildet: ländlicher Hintergrund, städtischer Hintergrund und städtisch verkehrsnah. Es fanden dabei nur Stationen Berücksichtigung, die mindestens sieben Jahre gemessen haben und aktuell noch aktiv sind. Für die Darstellung der Partikel PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte ist das zur Verfügung stehende Datenkollektiv ungleich kleiner und der Messbeginn war an den einzelnen Standorten unterschiedlich. Zudem sind die Kollektive für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in ihrer Stationszusammensetzung nicht völlig deckungsgleich, da nicht an allen Stationen beides parallel gemessen wird. Die Klasse „ländlicher Hintergrund“ wird deshalb bei PM<sub>2,5</sub> nur durch eine Station repräsentiert.

In Auswertung der in Abbildung 23 dargestellten Entwicklung kann für die Jahresmittelwerte Partikel PM<sub>10</sub> insgesamt gesehen ein Rückgang festgestellt werden. Die Ausnahmejahre 2003 und 2006 sowie die ebenfalls durch eine hohe Belastung charakterisierten Jahre 2010 und 2011 sind als Trendunterbrechung erkennbar. Darüber hinaus ist der Verlauf durch jährliche, zumeist witterungsbedingte Schwankungen gekennzeichnet. Der Verlauf ist über die Stationsklassen hinweg annähernd synchron. Im Jahr 2018 kam es dann, bedingt durch die langanhaltende Trockenheit, zu einem deutlichen Belastungsanstieg. Trotz ähnlicher Bedingungen wie im Vorjahr (Trockenheit) ging die Belastung im Jahr 2019 wieder deutlich zurück. Im städtischen Bereich sanken die Konzentrationen im Jahr 2020 geringfügig weiter ab und erreichten das bis dato niedrigste Niveau überhaupt. Dieses Niveau blieb in den beiden Folgejahren in allen Stationsklassen konstant. Für das Berichtsjahr lässt sich insbesondere für die Klasse „städtisch verkehrsnah“ ein deutlicher Rückgang feststellen. Dieser zeigt sich abgeschwächt auch in den übrigen beiden Klassen. Überschreitungen des Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresgrenzwertes in Höhe von 40 µg/m<sup>3</sup> traten im gesamten Beobachtungszeitraum nicht auf.



**Abbildung 23: Entwicklung der Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte nach Stationsklassen**



**Abbildung 24: Entwicklung der Partikel PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte nach Stationsklassen**

Für die Jahresmittelwerte Partikel PM<sub>2,5</sub> zeigt sich ab dem Jahr 2008 ein ansteigender Trend, welcher an den verkehrsnahen Stationen besonders stark ausgeprägt ist (Abbildung 24). Im Jahr 2010 wurde an allen Stationen ein Maximum erreicht, seither gingen die Konzentrationen

nen mit einer Unterbrechung im Jahr 2014 zurück. Das Jahr 2017 fällt in der Klasse städtischer Hintergrund durch die Belastungskonstanz gegenüber dem Vorjahr ins Auge. Analog zum Partikel  $PM_{10}$  sind im Jahr 2018 ein Anstieg der mittleren Jahresbelastung aufgrund der langanhaltenden Trockenheit und ein deutlicher Rückgang (um  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) im Folgejahr erkennbar. Im Jahr 2020 wurde nach erneutem Rückgang (um bis zu  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) das bis dato niedrigste Belastungsniveau erreicht. Das Folgejahr war im städtischen Bereich durch einen leichten Wiederanstieg gekennzeichnet, die Hintergrundbelastung hingegen blieb konstant. Im Berichtsjahr fiel die Belastung über allen Klassen hinweg auf das niedrigste Niveau seit Beginn der Messungen. Bemerkenswert dabei ist, dass zwischen den Klassen „städtisch verkehrsnah“ und „städtischer Hintergrund“ faktisch kein Belastungsunterschied mehr besteht.

### 5.2.2 Auswertung der Parallelmessungen von Partikel $PM_{2,5}$ und $PM_{10}$

Das Partikel  $PM_{2,5}$ -Messprogramm in Sachsen-Anhalt konnte im Jahr 2023 aufgrund des Einsatzes neuer Messtechnik<sup>3</sup> erweitert werden und umfasste insgesamt vierzehn Messreihen. Davon liegen vier im städtischen Hintergrund (Burg, Halberstadt/Paulsplan, Magdeburg/West, Halle/Nord), fünf an Verkehrsschwerpunkten (Halle/Paracelsusstraße, Halle/Riebeckplatz, Magdeburg/Guericke-Straße, Magdeburg/ Schleinufer, Wittenberg/Desauer Straße), drei im ländlichen Hintergrund (Unterharz/Friedrichsbrunn, Domäne Bobbe, Zartau). Hinzu kommen eine industrienah Station (Bitterfeld-Wolfen) und die Messstation Weißenfels/Am Krug. Letztere befindet sich innerstädtisch an einer Bundesstraße (B 87) und ist somit als verkehrsnah einzustufen.

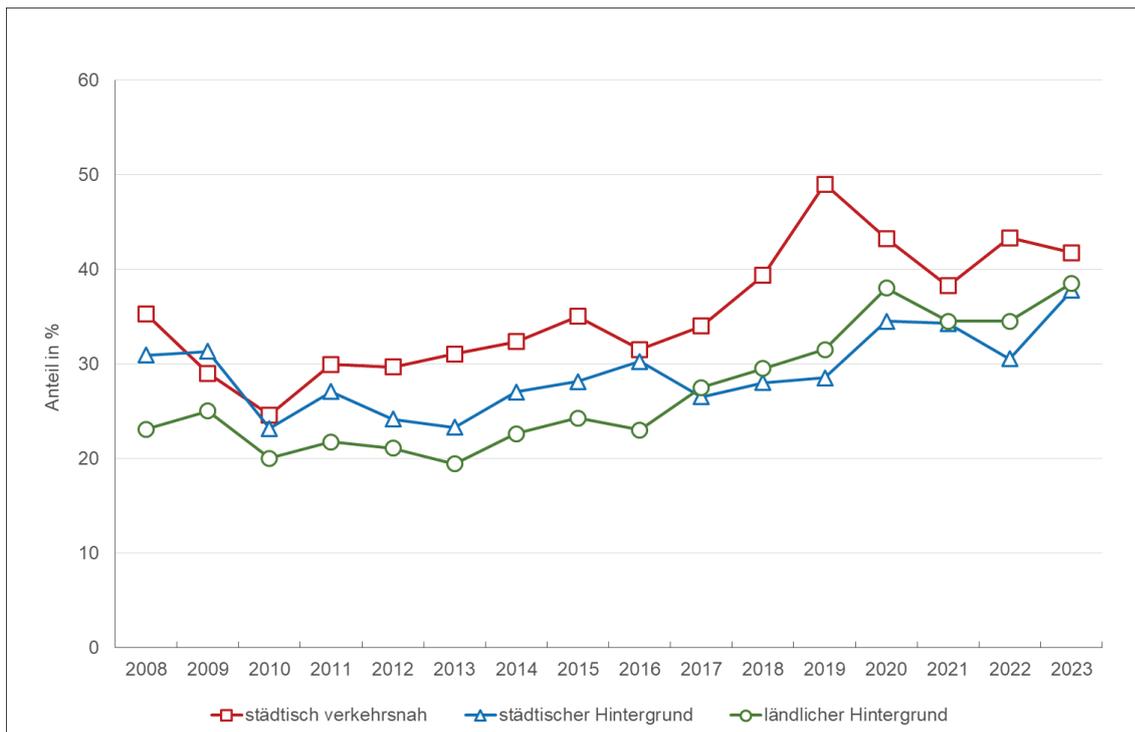
Die Jahresmittelwerte der Partikel  $PM_{2,5}$ -Messungen sind in Tabelle A 18 enthalten. Analog dazu sind in Tabelle A 19 die Ergebnisse der Partikel  $PM_{10}$ -Messungen (automatische Messung) an diesen Standorten aufgeführt.

Der Anteil von Partikel  $PM_{2,5}$  am Partikel  $PM_{10}$  ist von der Höhe und der Art der Belastung am jeweiligen Standort abhängig. Die Tabelle A 20 enthält die prozentualen Anteile von Partikel  $PM_{2,5}$  an der Partikel  $PM_{10}$ -Fraktion. Parallel dazu sind in Tabelle A 21 die komplementären Anteile der „coarse fraction“ (= Grobfraction,  $d_{ae}$  von  $2,5 \mu\text{m}$  bis  $10 \mu\text{m}$ ) ausgewiesen.

Die Abbildung 25 visualisiert die Entwicklung des „coarse fraction“-Anteils nach Stationsklassen, beginnend im Jahr 2008. Zurückblickend ist, über alle Stationsklassen hinweg, ein ansteigender Trend erkennbar. Dies bedeutet, dass das allgemein sinkende Belastungsniveau bei den Partikeln offensichtlich mit einer Erhöhung des Anteils der Grobfraction verbunden ist. Im ländlichen Hintergrund lagen die Anteile der Grobfraction in der Vergangenheit stets bei  $\leq 25 \%$ . Seit dem Jahr 2017 hat sich der Anteil dort kontinuierlich erhöht und erreichte im Jahr 2023 mit  $39 \%$  ein Maximum. Das Berichtsjahr zeichnet sich zudem dadurch aus, dass die Unterschiede zwischen den Stationsklassen sehr gering sind.

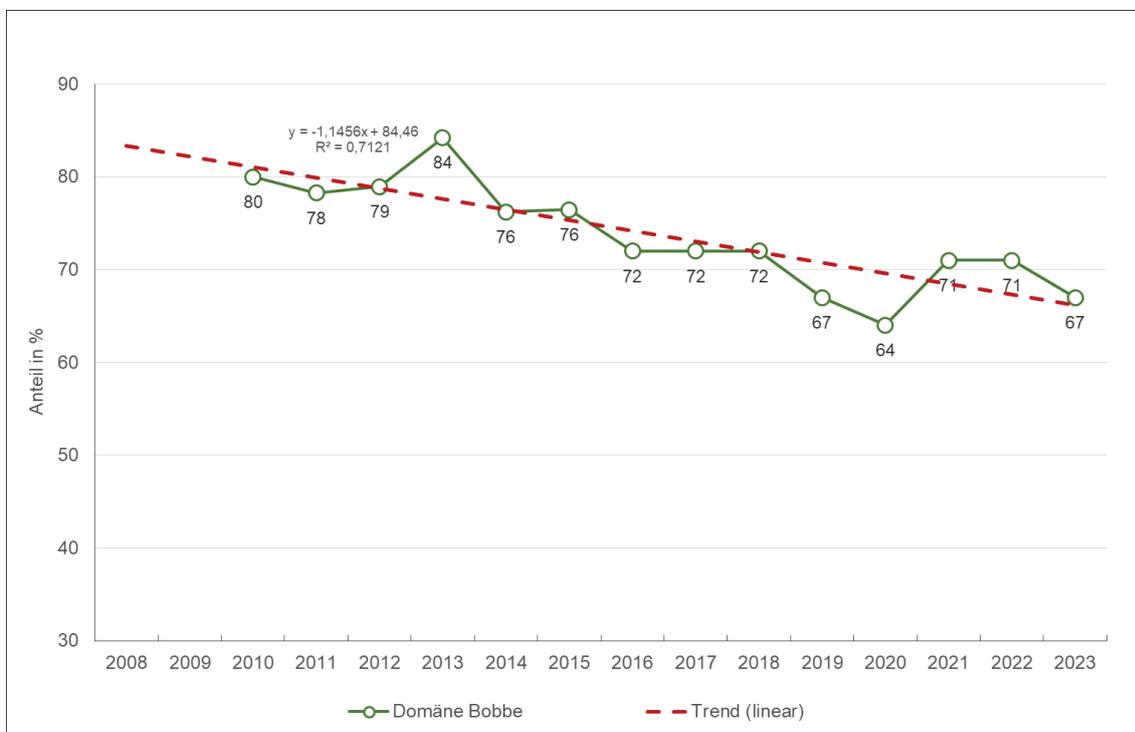
---

<sup>3</sup> Die neu beschafften Aerosolspektrometer (vier Geräte) konnten aufgrund der umfangreichen Arbeiten zur Einsatzvorbereitung nur etappenweise in den Messbetrieb überführt werden. Darüber hinaus wiesen alle Geräte einen Serienfehler auf, welcher innerhalb der Einsatzzeit zum zeitversetzten Totalausfall aller Messgeräte geführt hat. Der Fehler konnte nur durch den Hersteller behoben werden und führte zu längeren Ausfallzeiten, welche nur begrenzt kompensiert werden konnten. Die Datenreihen, insbesondere  $PM_{2,5}$ , weisen daher größere Lücken auf, wurden entsprechend gekennzeichnet (Tabelle A 18) und nicht für die Auswertungen verwendet.



**Abbildung 25: Entwicklung des Anteils der Grobfraction im Feinstaub (Partikel PM<sub>10</sub>) nach Stationsklassen**

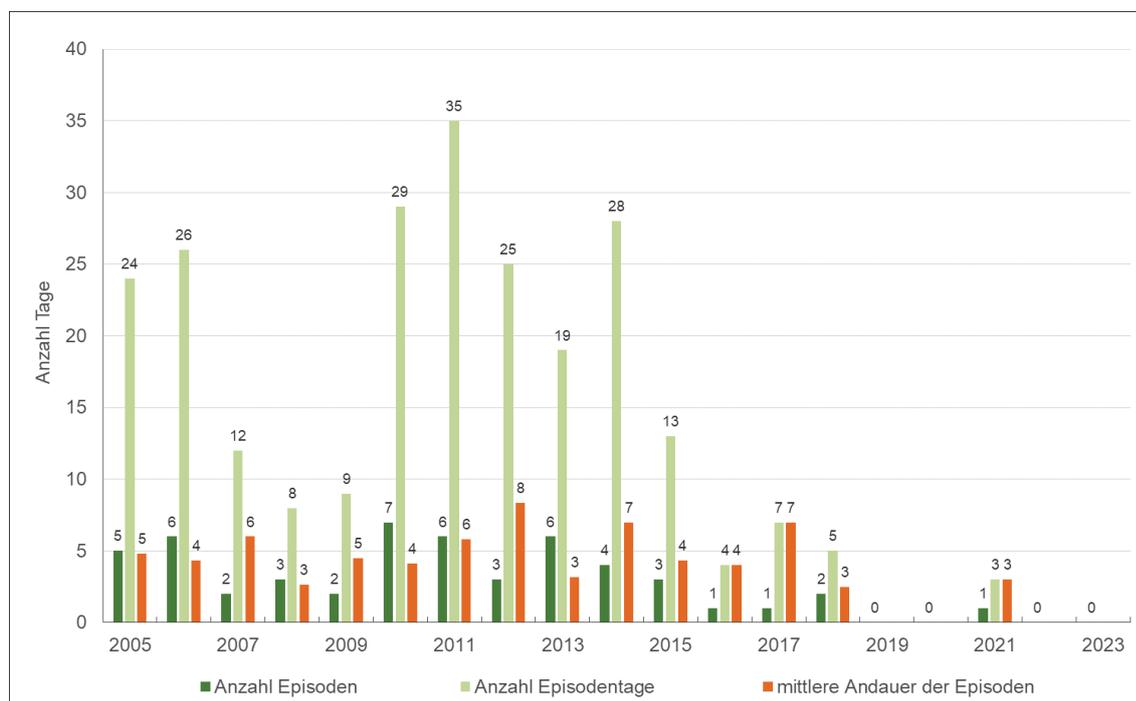
Am Beispiel der im ländlichen Hintergrund gelegenen Messstation Domäne Bobbe visualisiert Abbildung 26 die Entwicklung des Anteils vom PM<sub>2,5</sub> am PM<sub>10</sub> ab dem Jahr 2010.



**Abbildung 26: Entwicklung des Anteils vom PM<sub>2,5</sub> am PM<sub>10</sub> am Beispiel einer Messstation im ländlichen Hintergrund (Domäne Bobbe)**

Erkennbar ist ein abnehmender Trend und da die Belastung an quellfernen Standorten nicht unwesentlich durch Ferntransporte beeinflusst wird, ist davon auszugehen, dass diese Entwicklung im Zusammenhang mit dem verminderten Auftreten von Partikelepisoden in den letzten Jahren steht (Abbildung 27). Die „klassischen“ Partikelepisoden der Vergangenheit traten häufig unter Hochdruckeinfluss auf und waren durch Schadstofftransporte feinerer Partikel ( $\leq \text{PM}_{2,5}$ ) aus südöstlicher Richtung gekennzeichnet. Das Ausbleiben dieser Episoden führt letztlich auch zu einer Abnahme der  $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen, zumindest an quellfernen Standorten.

In den letzten fünf Jahren waren keine „klassischen“ Partikelepisoden zu verzeichnen. Die Episode im Jahr 2021 (23.02. – 25.02.2021) war auf den Eintrag von Saharastaub zurückzuführen.



**Abbildung 27: Übersicht der Feinstaubepisoden in Sachsen-Anhalt (2005 – 2023)**

### 5.2.3 Bewertung der Jahresmittelwerte für Partikel ( $\text{PM}_{10}$ , $\text{PM}_{2,5}$ ) unter Berücksichtigung der WHO-Richtwerte und der vorgeschlagenen neuen EU-Grenzwerte

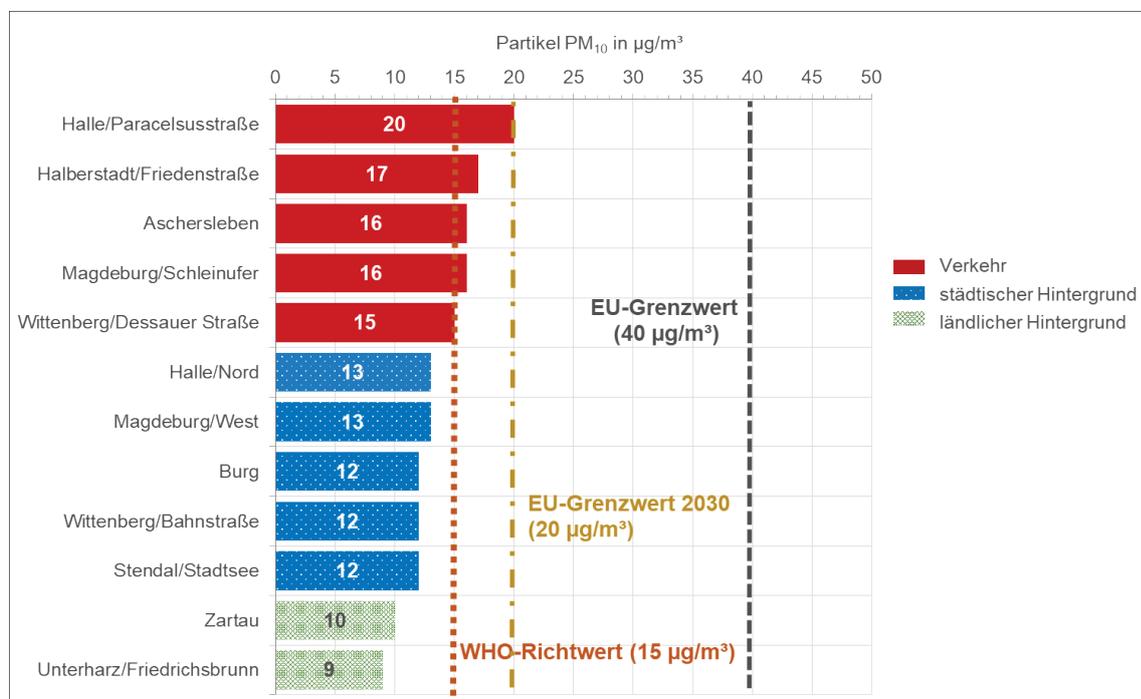
In den bisherigen Ausführungen erfolgte die Bewertung der Partikelmessergebnisse ausschließlich anhand der aktuell gültigen Grenzwerte gemäß der 39. BImSchV bzw. der Richtlinie 2008/50/EG. Im Folgenden werden die Jahresmittelwerte 2023 mit Hinblick auf die deutlich strengeren Richtwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) betrachtet. Darüber hinaus erfolgt die Einordnung mit Bezug auf die neuen EU-Grenzwerte. Diese liegen bislang nur im Entwurf der neuen Richtlinie „Luftqualität und saubere Luft für Europa“ in Form einer legislativen Entschließung des Europäischen Parlaments (Europäisches Parlament, 2024) vor und sind demzufolge noch nicht rechtsgültig, siehe Tabelle 4 auf Seite 19. Der vorliegende Richtlinienentwurf basiert auf einem Vorschlag der EU-Kommission vom 26. Oktober 2022 und hat das ordentliche Gesetzgebungsverfahren auf europäischer Ebene bis hin zur Annahme im Europäischen Parlament im April 2024 bereits absolviert.

Planmäßig sollen die vorgeschlagenen neuen Grenzwerte ab dem Jahr 2030 Gültigkeit erlangen. Die EU-Kommission hat sich mit ihrem Vorschlag an den aktuellen Richtwerten der WHO orientiert, ist diesen jedoch nicht unmittelbar gefolgt. Insofern klafft auch weiterhin eine Lücke zwischen den Empfehlungen der WHO und den vorgeschlagenen neuen EU-Grenzwerten, allerdings ist der Abstand erheblich geringer geworden.

Die WHO hat im September 2021 nach einer umfassenden Bestandsaufnahme von Forschungsergebnissen ihre globalen Luftqualitätsleitlinien für die Außenluft aktualisiert. Diese neuen Luftqualitätsleitlinien (WHO Air Quality Guidelines) sind sehr ambitioniert und sie verdeutlichen die erheblichen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit.

Neben den neuen Richtwerten wurden zusätzlich jeweils vier Zwischenziele (ZwZ) definiert, siehe Abschnitt 2 (Tabelle 3). Diese Zwischenziele liegen zum Teil oberhalb der EU-Grenzwerte und werden deutschlandweit bereits eingehalten (ZwZ 1 bis ZwZ 3 für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>). Insofern liegt der Fokus bei den nachfolgenden Betrachtungen im Sinne der Vorsorge auf den definierten Richtwerten.

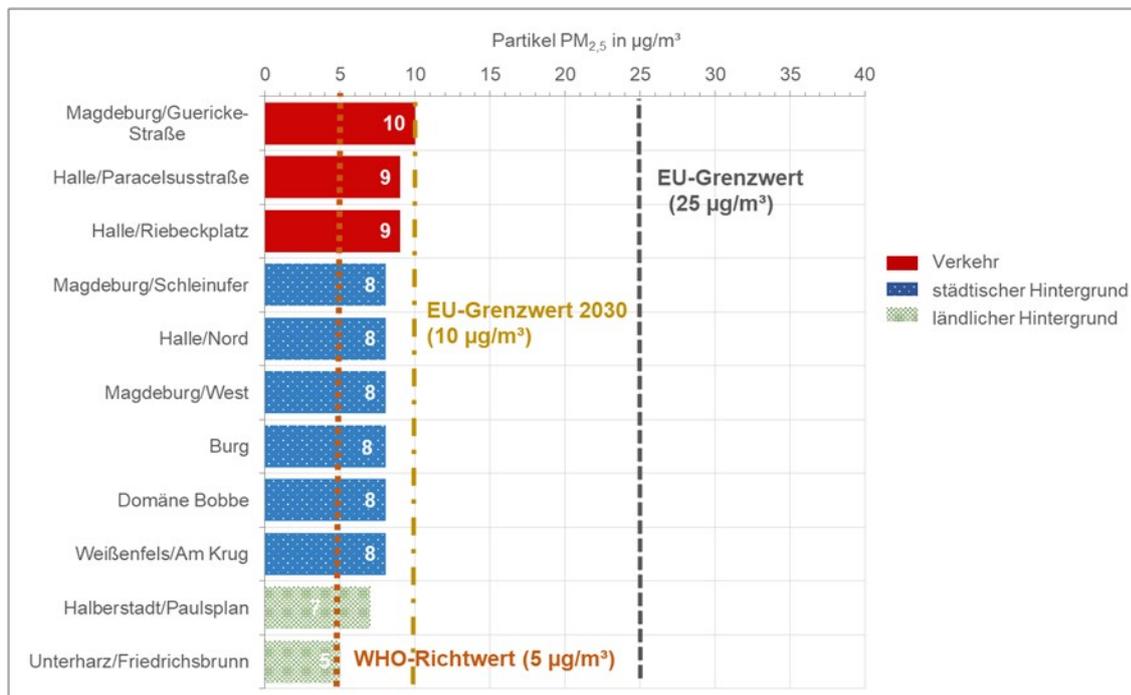
Für Partikel PM<sub>10</sub> beträgt der WHO-Richtwert 15 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert. Er liegt damit erheblich niedriger als der aktuelle EU-Grenzwert (40 µg/m<sup>3</sup>) und auch niedriger als der neue EU-Grenzwert (20 µg/m<sup>3</sup>). Der WHO-Richtwert wurde im Berichtsjahr nur noch an vier verkehrsnahen Standorten überschritten (Abbildung 28). Insgesamt gesehen konnte dieser sehr viel strengere aber nicht rechtsverbindliche Wert im Jahr 2023 damit an 19 von 23 Stationen eingehalten werden. Der zukünftige EU-Grenzwert hingegen wäre an allen Stationen eingehalten worden.



**Abbildung 28: Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte 2023 ausgewählter Stationen in Sachsen-Anhalt in Bezug auf den WHO-Richtwert und EU-Grenzwerte**

Der WHO-Richtwert für Partikel PM<sub>2,5</sub> liegt bei 5 µg/m<sup>3</sup> und damit nur bei einem Fünftel des aktuell gültigen EU-Grenzwertes (25 µg/m<sup>3</sup>, gültig seit 01.01.2015). Die kleineren Partikel

sind aufgrund der gesundheitlichen Wirkungen von höherer Bedeutung, da sie tiefer in die Atemwege eindringen können.



**Abbildung 29: Partikel PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte 2023 ausgewählter Stationen in Sachsen-Anhalt in Bezug auf den WHO-Richtwert und EU-Grenzwerte**

Abbildung 29 visualisiert die Partikel PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte 2023 der LÜSA-Messstationen in Relation zum WHO-Richtwert sowie zu den EU-Grenzwerten. Der derzeit gültige Grenzwert wird an allen Standorten sicher eingehalten. Der WHO-Richtwert konnte im Berichtsjahr erstmalig an einem Standort im ländlichen Hintergrund eingehalten werden.

Der vorgeschlagene neue EU-Grenzwert für Partikel PM<sub>2,5</sub> beträgt 10 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert und ist damit deutlich niedriger als der aktuelle Grenzwert. Im Berichtsjahr wäre er an allen Stationen eingehalten worden.

### 5.3 Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM<sub>10</sub>

In der Fraktion Partikel PM<sub>10</sub> wird für einige Messstationen eine Staubinhaltsstoffanalyse durchgeführt. Ausgewertet werden die Konzentrationen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Schwermetallen sowie Arsen im Feinstaub. Die Ergebnisse dieser Staubinhaltsstoffanalysen werden in den folgenden beiden Abschnitten dargestellt.

#### 5.3.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Als Leitkomponente der PAK wird Benzo(a)pyren herangezogen, das einen Anteil von 5 bis 10 % an der Gesamtfraktion der PAK hat. In der 39. BImSchV ist ein Zielwert für den Jahresmittelwert von partikelgebundenem B(a)P im Partikel PM<sub>10</sub> festgelegt. Dieser Zielwert beträgt 1 ng/m<sup>3</sup> und sollte ab dem 01.01.2013 nicht mehr überschritten werden. Er wird voraussichtlich ab dem Jahr 2030 in einen Grenzwert überführt. Zusätzlich zu Benzo(a)pyren wurden im

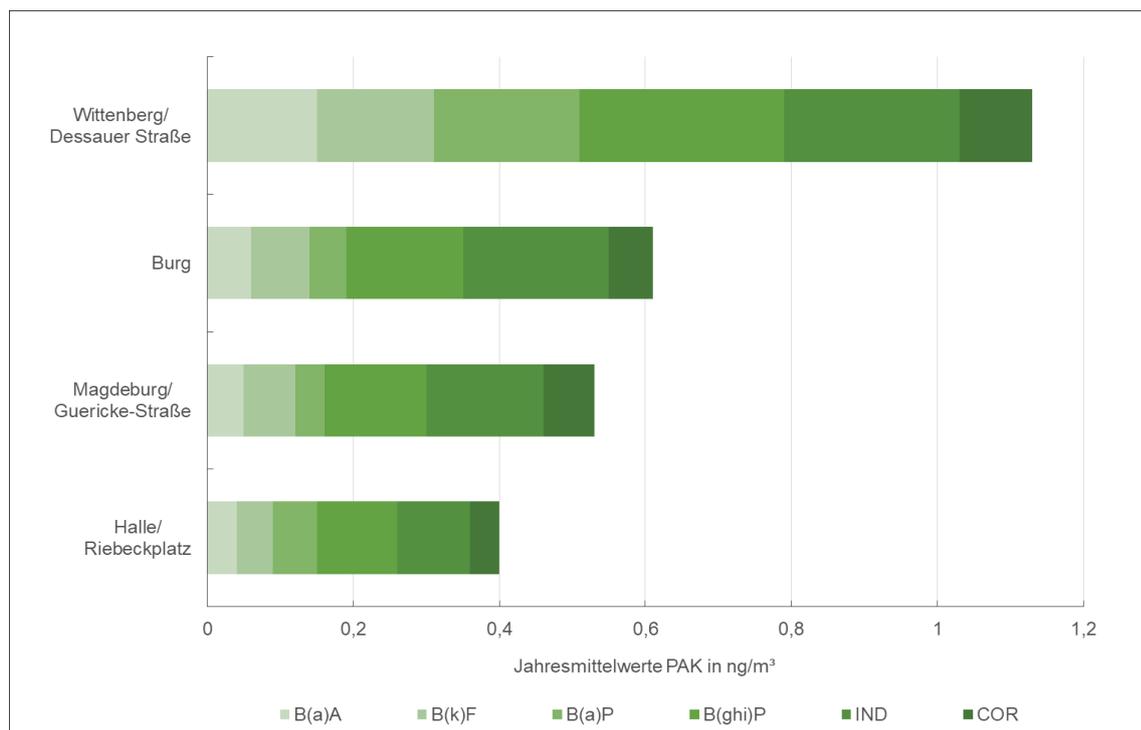
Jahr 2023 folgende PAK an den Messstationen Wittenberg/Dessauer Straße (M002), Magdeburg/Guericke-Straße (M205), Halle/Riebeckplatz (HERP) und Burg (BUCO) mit Probenahme an jedem dritten Tag bestimmt:

- B(a)A Benzo(a)anthracen
- B(ghi)P Benzo(ghi)perylen
- COR Coronen
- B(k)F Benzo(k)fluoranthen
- IND Indeno(1,2,3)pyren

Für die Stationen Burg und Magdeburg/Guericke-Straße wurden zusätzlich die folgenden PAK bestimmt:

- B(b)F Benzo(b)fluoranthen
- CHR Chrysen
- DB(ah)A Dibenzo(ah)anthracen

Die Jahresmittelwerte 2023 für die erhobenen PAK sind in der Tabelle A 22 enthalten. Zusätzlich zeigt Abbildung 30 die Jahresmittelwerte 2023 an den o.g. Messstationen für ausgewählte PAK als Summendarstellung.

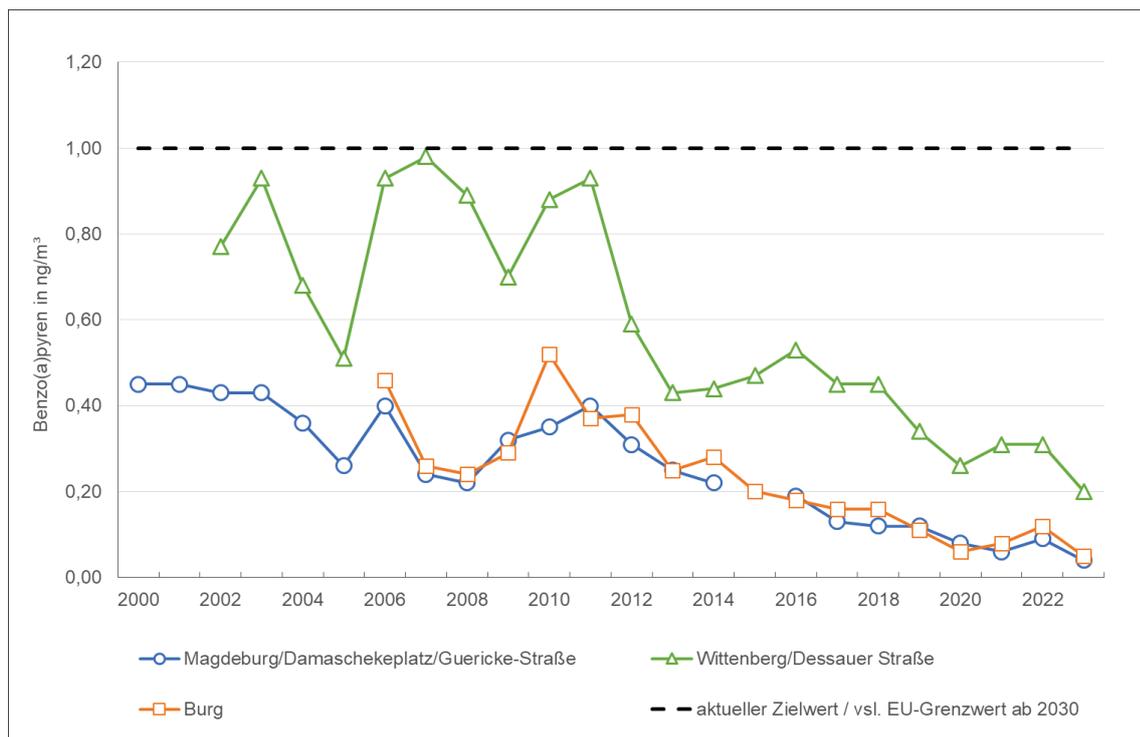


**Abbildung 30: Jahresmittelwerte ausgesuchter polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe für das Jahr 2023**

Das höchste Belastungsniveau weist, wie auch in den vorangegangenen Jahren, die Station Wittenberg/Dessauer Straße auf. Bei dieser Station handelt es sich, wie in Magdeburg/Guericke-Straße und Halle/Riebeckplatz, um eine verkehrsbezogene Station. Allerdings ist die Dessauer Straße umgeben von Wohngebieten mit Einfamilienhäusern und angeschlossenen Gärten. Eine erhöhte Belastung durch Kaminfeuer ist daher naheliegend. Zudem ist in der

Stadt Wittenberg sowohl im Februar und März als auch im Oktober und November zu vorgegebenen Zeiten die Gartenabfallverbrennung erlaubt, im Jerichower Land (Burg) und den kreisfreien Städten Magdeburg und Halle (Saale) jedoch nicht. Als weiterer Grund für die vergleichbar hohe Belastung in Wittenberg wird der erhöhte Lkw-Anteil am Verkehrsaufkommen angeführt. Mit dem Beginn des Baus des Magdeburger City-Tunnels im Jahr 2016 hat sich die Verkehrsbelastung der Otto-von-Guericke-Straße reduziert, sodass auch die Belastung mit PAK als rückläufig beobachtet werden konnte. Nach der nun erfolgten Eröffnung des Tunnels wird die weitere Entwicklung der PAK-Belastung an dieser Station interessant sein.

Abbildung 31 zeigt den Verlauf der Jahresmittel von Benzo(a)pyren für die Messstationen Magdeburg Damaschkeplatz/Guericke-Straße, Wittenberg/Dessauer Straße und Burg, an denen die PAK über einen längeren Zeitraum hinweg bestimmt worden sind. Gut erkennbar ist das höhere Konzentrationsniveau an der Verkehrsstation in Wittenberg/Dessauer Straße aus den oben erläuterten Gründen. Darüber hinaus wird deutlich, dass sich die Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren für die Verkehrsmessstation Magdeburg/Guericke-Str. und die Stadtgebietsmessstation Burg lediglich geringfügig unterscheiden. In 2017 und 2018 überstiegen die an der Messstation Burg ermittelten Konzentrationen sogar die der Guericke-Straße. Im Fall der Station Burg kommt teilweise der Einfluss kleiner Holzheizungen zum Tragen, was frühere Untersuchungen ergeben haben.



**Abbildung 31: Entwicklung der Benzo(a)pyren-Konzentrationen im Partikel PM<sub>10</sub>**

Der Zielwert für Benzo(a)pyren wurde im Jahr 2023 in Burg nur zu 5 % erreicht und somit ist im Vergleich Vorjahren eine Reduzierung des Jahresmittelwertes um 58 % zu verzeichnen. In Wittenberg wurde der Zielwert zu 20 % ausgeschöpft. Im Januar 2016 wurde mit der Messung polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe an der Verkehrsmessstation Magdeburg/Guericke-Straße begonnen, nachdem die Station Damaschkeplatz baustellenbedingt

abgebaut werden musste. Der Zielwert für Benzo(a)pyren wurde im Jahr 2023 an der Messstation Magdeburg/Guericke-Straße lediglich zu 4 % ausgeschöpft. Der beobachtete starke Rückgang im Jahr 2020 an allen drei Messstationen ist auch auf die Reduzierung des Verkehrsaufkommens während der COVID-19-Pandemie zurückzuführen. Eine solche Reduzierung konnte in den Jahren 2021 und 2022 nicht mehr in diesem Maße beobachtet werden. Eher war ein Wiedererreichen des Konzentrationsniveaus vor der Pandemie festzustellen. Nun scheint sich der vor der Pandemie beobachtete Abwärtstrend fortzusetzen. An allen Stationen mit PAK-Analytik wurde die 2020 festgestellte Belastung nun unterboten.

### **5.3.2 Schwermetalle**

Schwermetalle sind Metalle, die eine höhere Dichte als  $5,0 \text{ g/cm}^3$  aufweisen. Überwiegend an kleinere Staubpartikel gebunden, können sie mit der Luftströmung weit transportiert werden und beim Einatmen in die Lunge gelangen. Einige von ihnen sind bereits in geringen Mengen toxisch. Dazu gehören beispielsweise Kadmium, Blei und Quecksilber. Dies gilt auch für das Halbmetall Arsen.

Im Jahr 2023 wurden die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Mangan, Nickel und Vanadium sowie das Halbmetall Arsen als Inhaltsstoffe der Feinstaub-Fraktion Partikel  $\text{PM}_{10}$  an den LÜSA-Messstationen Burg (städtischer Hintergrund), Wittenberg/Dessauer Straße (Verkehrsschwerpunkt) und Domäne Bobbe (ländlicher Hintergrund) bestimmt.

Die 39. BImSchV, die LAI und die WHO haben für die einzelnen Komponenten verschiedene Bewertungsmaßstäbe angesetzt (Abschnitt 2 und 10.3). Diese sind in Tabelle A 23 aufgeführt, zusammen mit den Jahresmittelwerten aus dem Vorjahr. An allen drei Stationen sind die Jahresmittelwerte 2023 für alle Komponenten im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Besonders auffällig ist der Rückgang der Belastung für das Schwermetall Chrom um ca.  $0,7 \text{ ng/m}^3$  an allen drei Stationen, was an den gering belasteten Hintergrundstationen Burg und Domäne Bobbe einen Rückgang um ca. 65 bzw. 60 % bedeutet. Der Immissionsgrenzwert für Blei, die Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel, der Richtwert für Mangan sowie die vorgeschlagenen Beurteilungswerte für Vanadium und Chrom werden an den drei Stationen deutlich eingehalten.

## **5.4 Ozon**

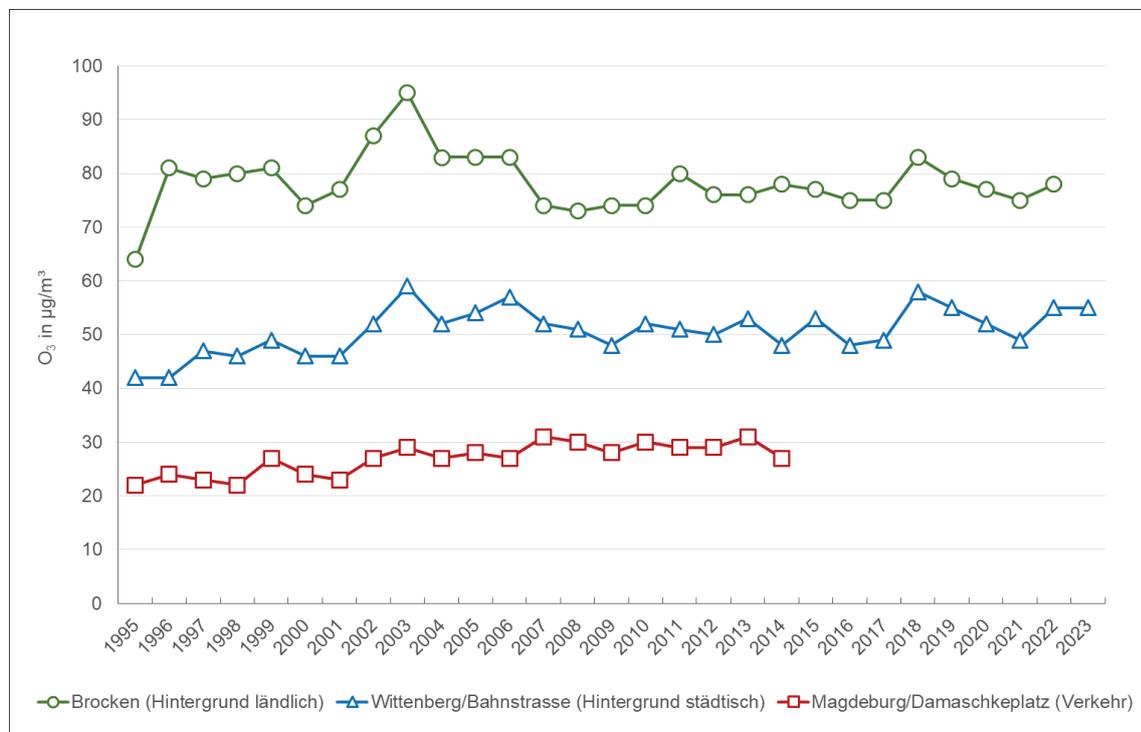
Die Beurteilung der bodennahen Ozonkonzentrationen erfolgt gemäß den Zielwerten, langfristigen Zielen und Alarmschwellen der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation (Abschnitt 2, Tabelle 2).

Für eine flächendeckende Überwachung der Ozonkonzentration, zur Untersuchung der regionalen Besonderheiten sowie zur Auswertung des Ozonbildungspotentials standen im Jahr 2023 in Sachsen-Anhalt 16 Messreihen mit einer mittleren Verfügbarkeit der Einstundenmittelwerte von 99 % zur Verfügung. Die Verfügbarkeiten an den einzelnen Stationen sind in Tabelle A 3 angegeben. Die Messstation auf dem Brocken wurde nicht in die Berechnung der mittleren Verfügbarkeit einbezogen, weil aufgrund von Bauarbeiten an der DWD Wetterwarte ab 16.10.2023 keine Luftschadstoffe gemessen werden konnten.

Tabelle A 24 enthält die Jahresmittelwerte Ozon als Kenngröße für die mittlere Belastung der Jahre 2022 und 2023. Die mittleren Ozon-Konzentrationen sind im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig gestiegen oder unverändert.

Ozon wird nicht direkt emittiert, sondern aus bestimmten Vorläuferstoffen (Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen) bei intensiver Sonneneinstrahlung gebildet. Wegen dieser vielen Schwankungen unterliegenden Einflussgrößen, insbesondere der Abhängigkeit vom Wetter, ist es schwer, Aussagen über den Langzeittrend zu machen.

Die Abbildung 32 visualisiert die Jahresmittelwerte des Ozons ab 1995 am Beispiel zweier Hintergrundstationen (ländlich und städtisch) und einer verkehrsnahen Station. Im Unterschied zu den Schadstoffen Feinstaub und Stickstoffdioxid, die in Straßennähe die höchsten Konzentrationen aufweisen, sind gerade an der Straße gemessene Ozonwerte aufgrund chemischer Reaktionen sehr viel niedriger.

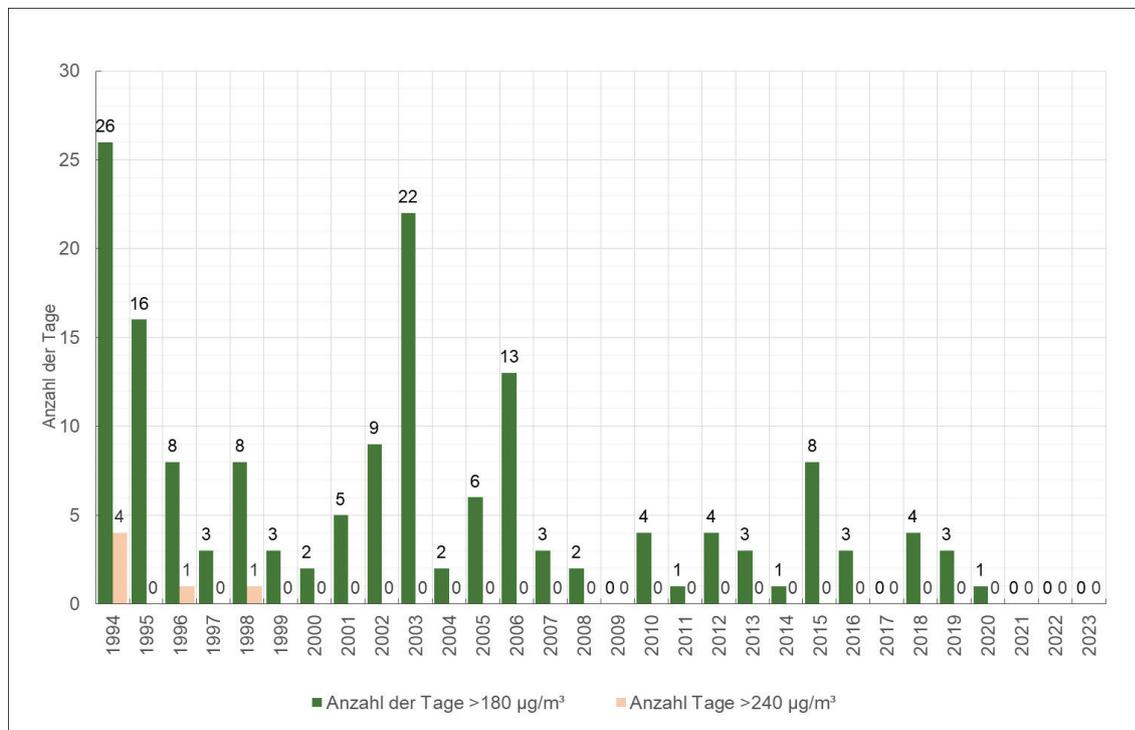


**Abbildung 32: Verlauf der Jahresmittelwerte Ozon in µg/m<sup>3</sup> am Beispiel zweier Hintergrundstationen (ländlich und städtisch) und einer städtisch verkehrsnahen Station**

Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr seit Messbeginn, sehr strahlungsreich, aber auch sehr niederschlagsreich<sup>4</sup>. Der Sommer 2023 reiht sich in eine ganze Serie überdurchschnittlich warmer Sommer ein. Phasen mit großer Hitze wechselten sich mit feuchten und kühlen Witterungsabschnitten ab. Die im Flächenmittel leicht überdurchschnittliche Niederschlagsbilanz geht vor allem auf Regen- und Gewittergüsse im August zurück. Mit 18,6 °C ist der Sommer 2023 in Deutschland 1 °C wärmer gewesen als im Durchschnitt der letzten 30 Jahre.

<sup>4</sup> [https://www.dwd.de/DE/wetter/thema\\_des\\_tages/2024/1/11.html](https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2024/1/11.html)

Seit 1990 gehen die O<sub>3</sub>-Spitzenwerte sowohl in der Höhe, als auch in der Häufigkeit ihres Auftretens zurück. Grund für diese erfreuliche Entwicklung ist die geringere Freisetzung der zur Ozonbildung beitragenden Vorläuferstoffe (Stickstoffoxide, flüchtige Kohlenwasserstoffe). So kam es 2023 schon das dritte Jahr in Folge zu keiner Überschreitung des O<sub>3</sub>-Informationswertes. Überschreitungen der Alarmschwelle traten bereits seit 1999 nicht mehr auf (Abbildung 33 und Tabelle A 25).



**Abbildung 33: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Schwellenwertes für Ozon zur Information der Bevölkerung (180 µg/m<sup>3</sup>) und der Alarmschwelle (240 µg/m<sup>3</sup>); Bezug: Einstundenmittelwert**

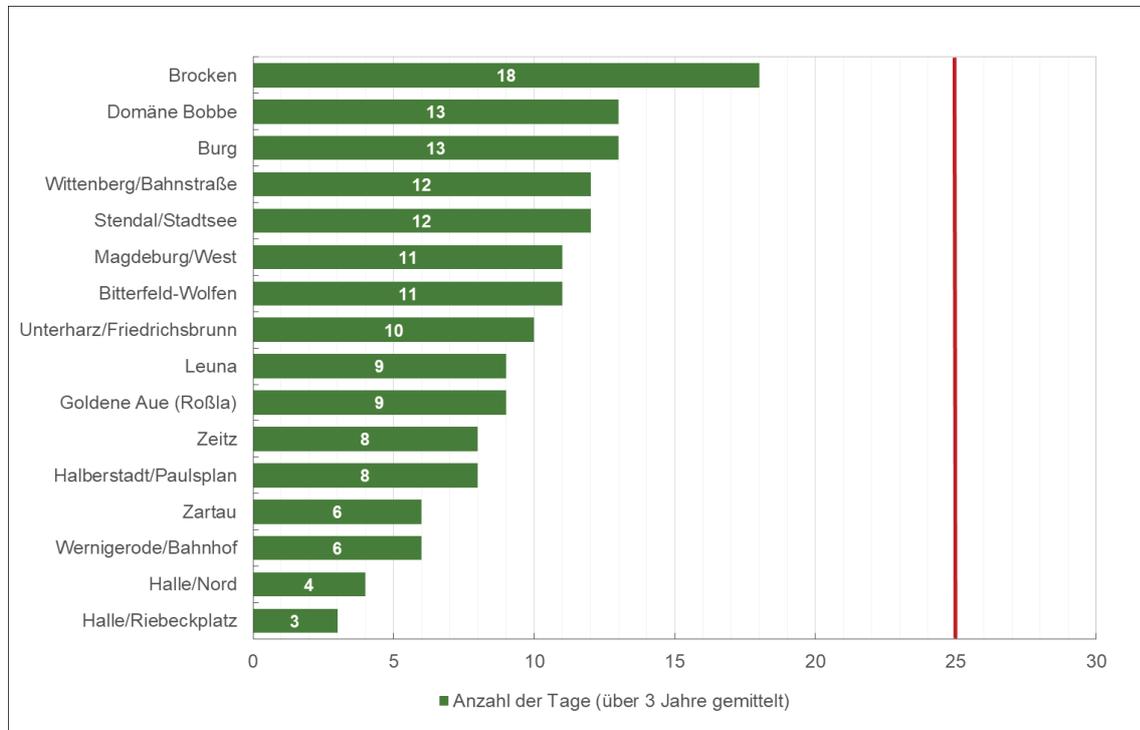
Der Zielwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Ozon beträgt 120 µg/m<sup>3</sup> als höchster Achtstundenmittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre und ist seit dem Jahr 2013 gültig (Tabelle A 26). Er wurde im Jahr 2023 in Sachsen-Anhalt das zweite Jahr in Folge an keiner Messstation überschritten (Abbildung 34).

Weiterhin werden in der 39. BImSchV zudem Langfristzielwerte definiert, wobei das Jahr 2020 als Zieldatum herangezogen wird. Langfristzielwerte kennzeichnen die Schwelle, unterhalb derer direkte schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt nach den derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen unwahrscheinlich sind.

Der Langfristzielwert mit Zieldatum 2020 – 120 µg/m<sup>3</sup> als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert darf nicht überschritten werden – wurde wie bereits in den Jahren 2020, 2021 und 2022 auch im Jahr 2023 an keiner LÜSA-Station eingehalten.

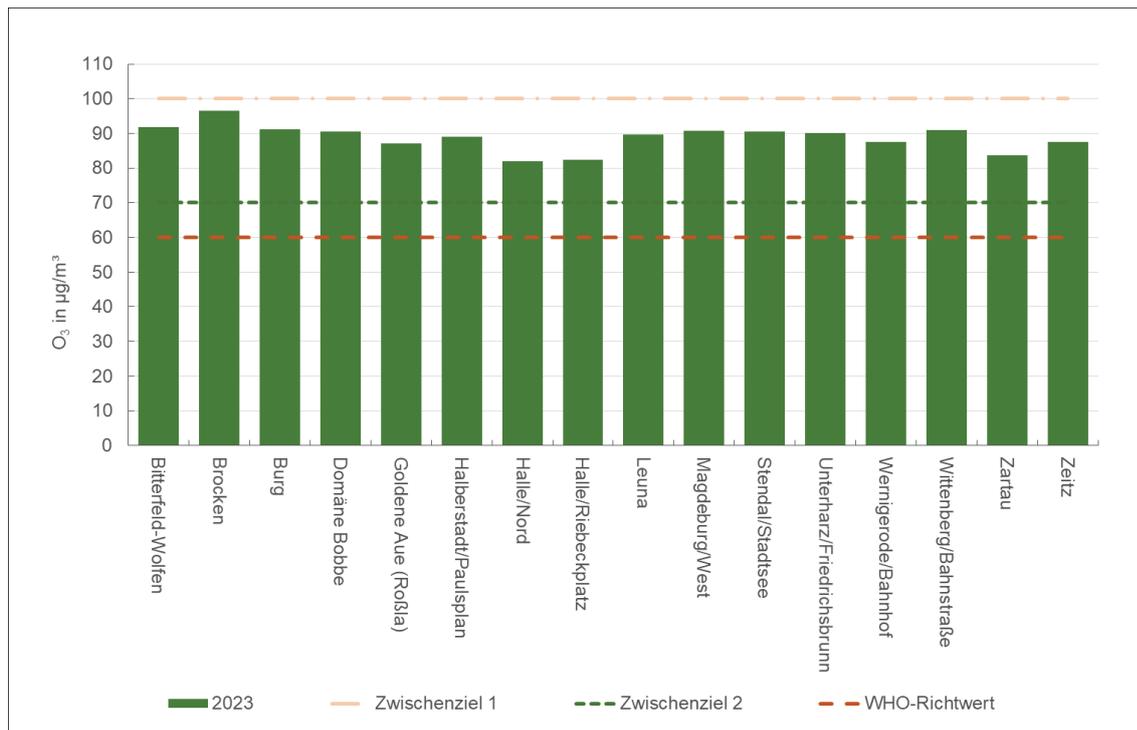
Die Luftgüteleitlinien der Weltgesundheitsorganisation geben eine zuverlässige Orientierungshilfe bei der Prüfung von möglichen Maßnahmen zur Luftreinhaltung und haben weltweit Gültigkeit.

Der Richtwert der WHO in Bezug auf die längerfristige Belastung (Peak Season) wurde im Jahr 2023 an allen Stationen verfehlt (Abbildung 35).



**Abbildung 34: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemittelt über 3 Jahre (120 µg/m<sup>3</sup> einzuhalten als höchster Achtstundenmittelwert ab dem Jahr 2010)**

Der Richtwert für Ozon 2005 (100 µg/m<sup>3</sup> als Achtstundenmittelwert) wird an allen LÜSA-Stationen an einer großen Anzahl von Tagen im Jahr überschritten (Tabelle A 28). Das gilt auch für den neuen Richtwert für Ozon 2021 (100 µg/m<sup>3</sup>, 99. Perzentil). Das heißt, die Messwerte liegen also ausnahmslos über den alten und neuen Bewertungsmaßstäben.



**Abbildung 35: Beurteilung der O<sub>3</sub>-Peak Season<sup>5)</sup> nach dem seit 2021 gültigen WHO-Richtwert und den dazu gehörigen Zwischenzielen**

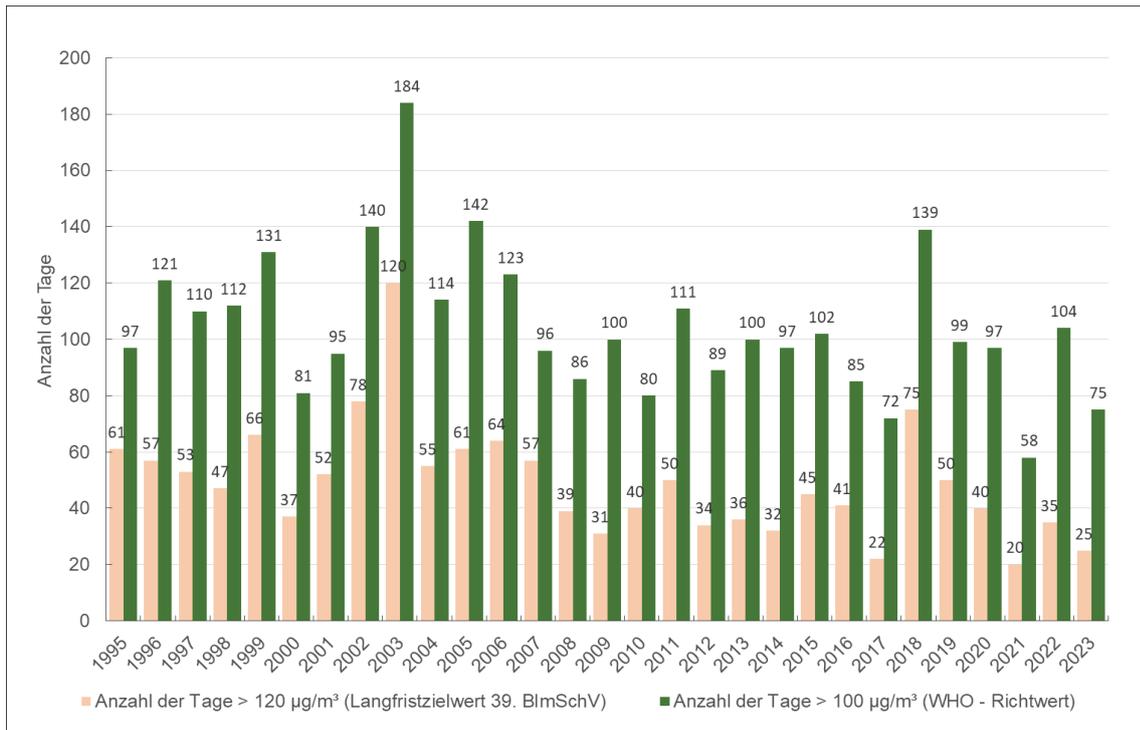
Die Entwicklung der Anzahl der Tage pro Jahr, an denen an mindestens einer LÜSA-Station ein Achtstundenmittelwert größer 120 µg/m<sup>3</sup> bzw. größer 100 µg/m<sup>3</sup> auftrat, visualisiert Abbildung 36.

Zum Schutz der Vegetation vor hohen Ozonbelastungen wurde ein Zielwert (AOT40) festgelegt (vgl. Abschnitt 2). Für die Ermittlung werden in Sachsen-Anhalt gemäß der EU-Richtlinie acht Hintergrund-Messstationen herangezogen. Dieser für die Belastung der Vegetation durch Ozon repräsentative Wert sollte 18.000 (µg/m<sup>3</sup>)h im Mittel über fünf Jahre nicht überschreiten. Er ist allerdings erst seit dem Jahr 2015 zu bewerten. Dieser Zielwert wurde im Jahr 2016 und 2017 an allen betrachteten Messstationen eingehalten, 2018, 2019 und 2020 wird er an der Bergmessstation auf dem Brocken<sup>6)</sup> überschritten und im Jahr 2021, 2022 und 2023 wieder im gesamten LÜSA-Messnetz eingehalten (Abbildung 37).

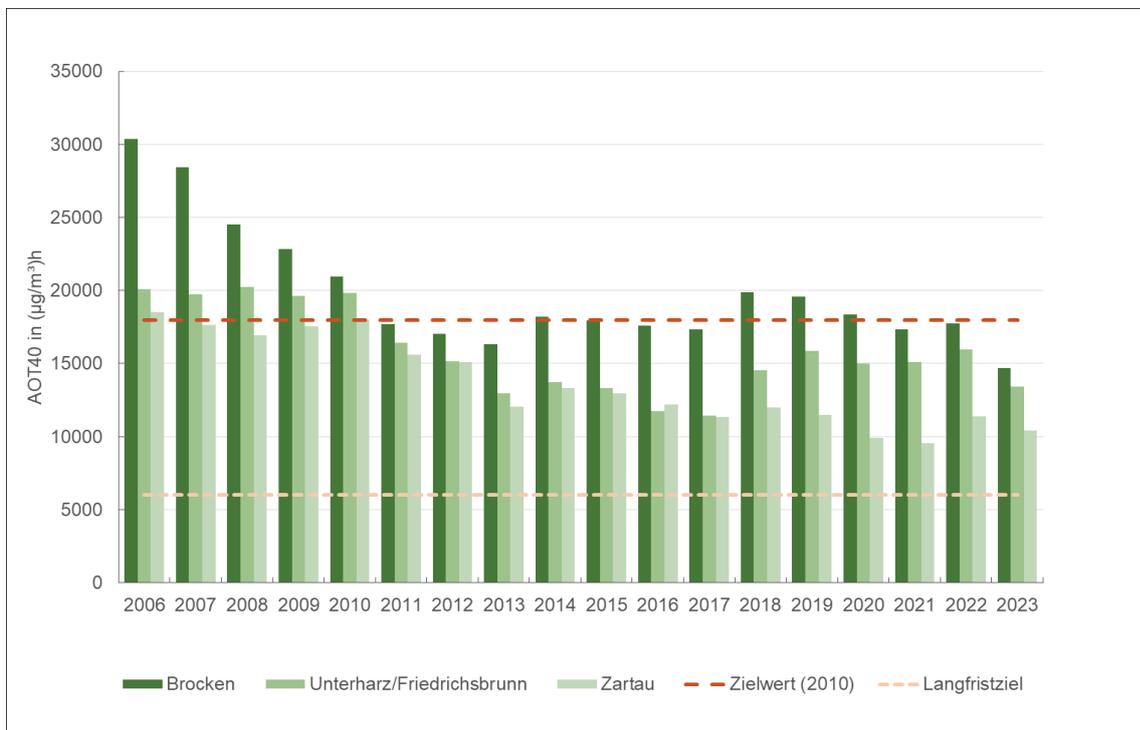
Als Langfristziel sollen 6.000 (µg/m<sup>3</sup>)h nicht überschritten werden (Tabelle A 27). Das Langfristziel wurde an keiner LÜSA-Messstation erreicht.

<sup>5)</sup> Mittelwert der tägl. maximalen Achtstundenmittelwerte von Ozon innerhalb der sechs aufeinander folgenden Monate mit den höchsten Ozonkonzentrationen (hier: April-September)

<sup>6)</sup> Messung bis 16.10.2023



**Abbildung 36:** Anzahl der Tage pro Jahr, an denen an mindestens einer LÜSA-Station ein Achtstundenmittelwert für Ozon größer 120 µg/m³ bzw. 100 µg/m³ auftrat



**Abbildung 37:** AOT40-Werte für Ozon an Messstationen zur Überwachung von empfindlichen Ökosystemen (Mittel über 5 Jahre in (µg/m³)h)

## 5.5 Black Carbon

### 5.5.1 Ermittlung von BC des LÜSA

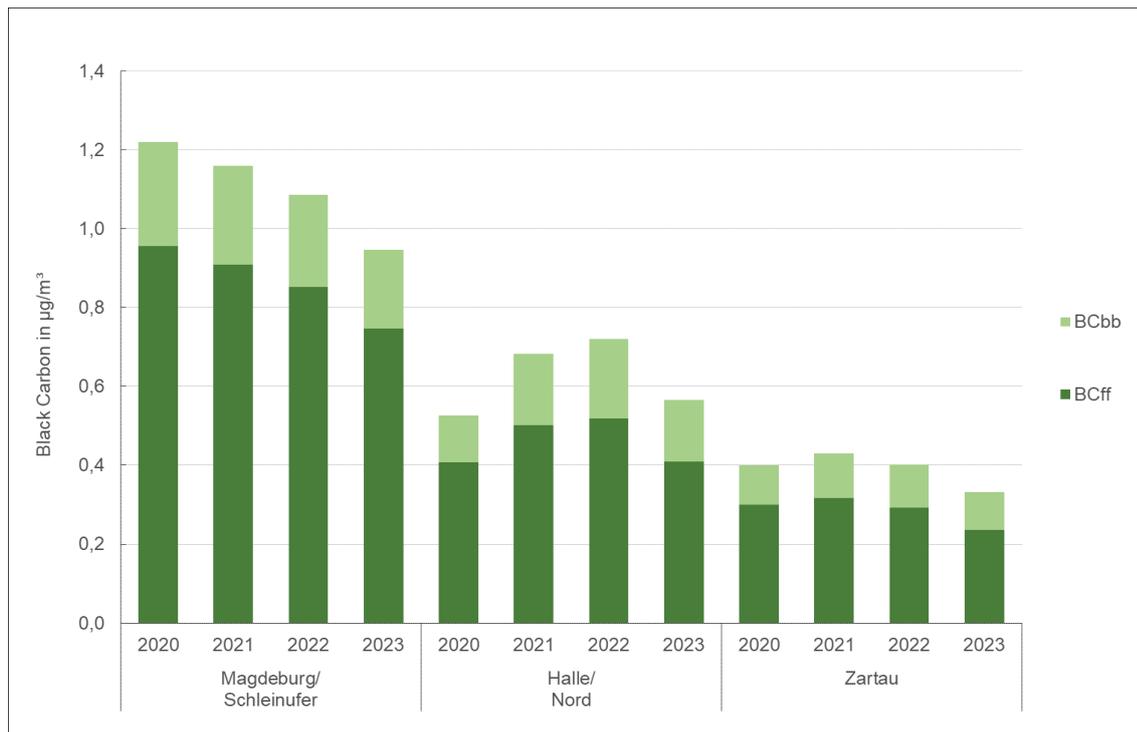
Im LÜSA werden automatische, optische Messungen des schwarzen Kohlenstoffs (Black Carbon) vorgenommen. Durch die spektrale Erfassung der optischen Eigenschaften der Partikel können auch spezifische Aussagen zu Quellgruppen (Unterscheidung des Anteils von Ruß aus Biomasseverbrennung und der Verbrennung fossiler Brennstoffe) und deren quantitativen Beiträgen getroffen werden.

Im Jahr 2023 erfolgten Messungen von Black Carbon an den Verkehrsmessstationen Magdeburg/Schleifufer und Halle/Paracelsusstraße, zwei Stationen im städtischen (Magdeburg/West und Halle/Nord) und einer Messstation im ländlichen Hintergrund (Zartau). Die für die Jahre 2020 bis 2023 erhaltenen Jahresmittelwerte aller Messstationen sind in der Tabelle A 29 zusammengestellt. Erwartungsgemäß ist 2023 der Jahresmittelwert für die Verkehrsmessstationen am höchsten und der für die Station im ländlichen Hintergrund am geringsten. Dabei zeigt die Station Magdeburg/Schleifufer das höchste Belastungsniveau. Der Jahresmittelwert für die Stationen im städtischen Hintergrund liegt höher als im ländlichen Hintergrund, wobei auch hier die Belastung in Magdeburg größer ist als in Halle. An der Verkehrsmessstation Magdeburg/ Schleifufer ist in den letzten sechs Jahren ein stetiger Belastungsrückgang zu verzeichnen. Aber auch an allen anderen Stationen gab es im Vergleich zum Vorjahr einen Rückgang der Belastung, welcher vor allem an den Hallenser Stationen bemerkenswert hoch war (Halle Paracelsusstraße  $-0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Halle/Nord  $-0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Die nachfolgende Abbildung 38 zeigt die jeweiligen Anteile für BC aus der Biomasseverbrennung ( $\text{BC}_{\text{bb}}$ ) und resultierend aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe ( $\text{BC}_{\text{ff}}$ ) für drei Messstationen im Vergleich der letzten vier Jahre. Die Summe der Anteile  $\text{BC}_{\text{ff}}$  und  $\text{BC}_{\text{bb}}$  ergibt die Gesamtkonzentration von Black Carbon.

Hinsichtlich der Größenordnung für die Parameter  $\text{BC}_{\text{ff}}$  und  $\text{BC}_{\text{bb}}$  ist in allen vier Jahren die erwartete Abstufung zu verzeichnen. Sie sind im Falle der Verkehrsmessstation Magdeburg/Schleifufer am größten und am Standort Zartau am geringsten.

Betrachtet man die Anteile von  $\text{BC}_{\text{bb}}$  am Gesamt-BC, so ergeben sich für die Stationen im ländlichen und städtischen Hintergrund erwartungsgemäß größere Anteile für  $\text{BC}_{\text{bb}}$  im Vergleich zur Verkehrsmessstation. Als Ursache ist u.a. der zunehmende Anteil an Holzheizungen im innerstädtischen Bereich zu sehen.



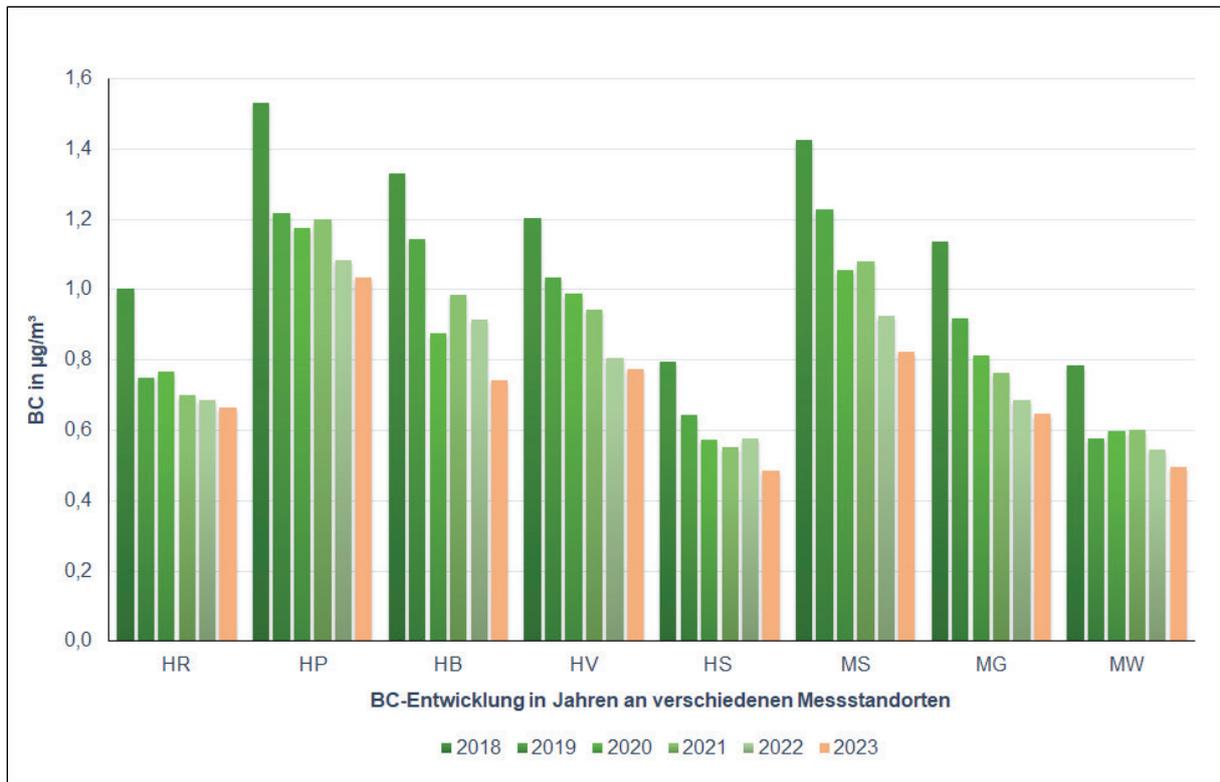
**Abbildung 38: Vergleich der Jahresmittelwerte für BC<sub>ff</sub> und BC<sub>bb</sub>, die in ihrer Summe die Konzentration von Black Carbon (BC) ergeben**

### 5.5.2 Ermittlung von BC mit NUPS

Zur Bestimmung von BC bzw. des verkehrstypischen Schadstoffs Ruß werden als Ergänzung zu den automatischen Messungen des LÜSA an ausgewählten Standorten Messungen mittels Netzunabhängigen Probenahmesystemen (NUPS) durchgeführt. Im Jahr 2023 wurde BC an acht innerstädtischen Messstandorten ermittelt. Weitergehende Informationen zur Lage der Messstandorte und Aufnahme der Messungen gehen aus Tabelle A 6 hervor. Ausgewählt wurden Messstandorte an stark befahrenen Straßen bzw. Verkehrsknotenpunkten. Im Gegensatz zu den Messungen des LÜSA, die BC in der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion bestimmen, wird mittels NUPS der BC im gesamten abgeschiedenen Staub erfasst.

Die Ergebnisse der BC-Messungen sind im folgenden Diagramm dargestellt (Abkürzungen der Messstandorte sind der Tabelle A 6 zu entnehmen).

Die gemessenen Konzentrationen von BC mittels NUPS haben sich im Jahr 2023 an allen Messstandorten im Vergleich zum Vorjahr verringert, wie Abbildung 39 zeigt. Die ermittelten BC-Konzentrationen an den einzelnen Messstandorten liegen im Bereich von 0,5 bis 1,0 µg/m<sup>3</sup>, wobei die höchste Konzentration an dem verkehrsnahen Messstandort Halle/Paracelsusstraße (HP) festgestellt wurde.



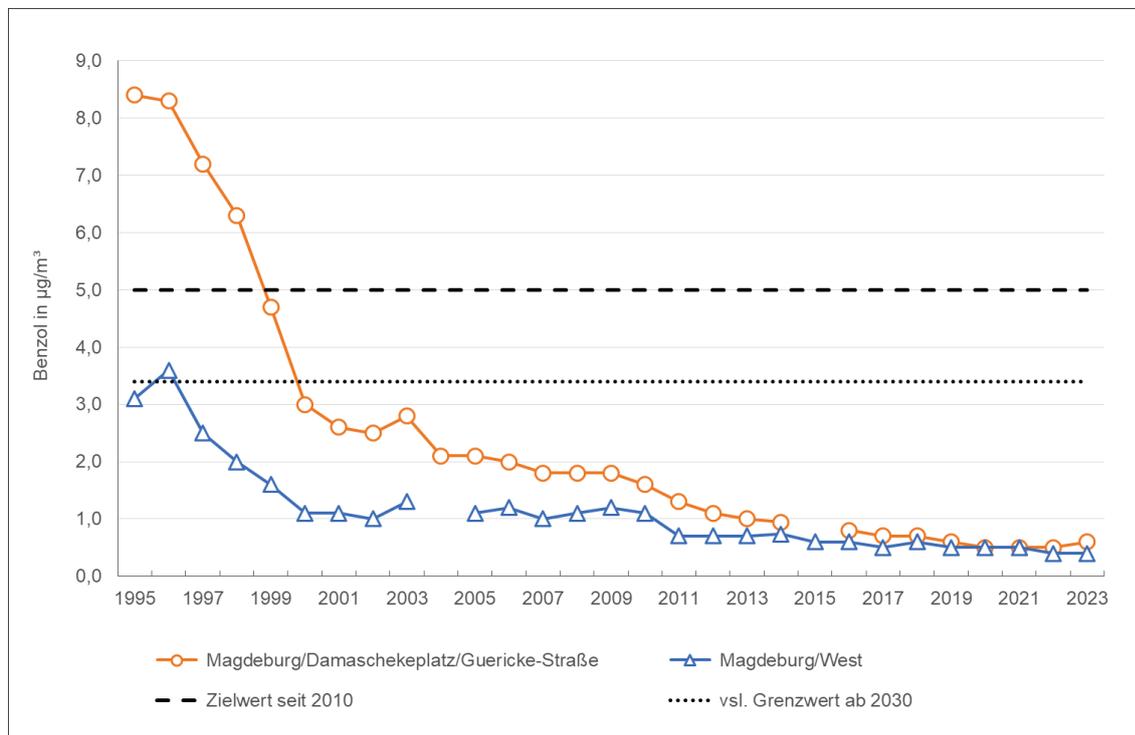
**Abbildung 39: Jahresmittelwerte von Black Carbon mit NUPS**

## 5.6 Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole

Haupt-Emissionsquelle von Benzol ist zu mehr als 90 % der Kraftfahrzeugverkehr. In Ballungsgebieten und besonders an stark befahrenen Straßen ist mit erhöhten Benzolbelastungen zu rechnen. Deshalb wurde Benzol im Jahr 2023 in den Städten Magdeburg und Wittenberg an verkehrsbezogenen Stationen registriert. Zusätzlich ist die Stadtgebietsmessstation Magdeburg/West, welche sich in einem Wohngebiet befindet, mit einem BTEX-Messgerät ausgerüstet, um den Trend der Benzol-Belastung im städtischen Hintergrundbereich erfassen zu können. Auch der Lösemiteleinsatz in der Industrie stellt eine Emissionsquelle für die aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylole dar. Deshalb sind die LÜSA-Messstationen in Leuna und Bitterfeld-Wolfen ebenfalls mit BTEX-Messgeräten ausgerüstet.

Die Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Summe der Xylole sind in Tabelle A 30 aufgeführt. An der Verkehrsmessstation in Wittenberg/Dessauer Straße wurde mit  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  der höchste Jahresmittelwert 2023 für Benzol im Land Sachsen-Anhalt ermittelt. Im Vergleich zum Vorjahr ist an zwei der in Tabelle A 30 aufgeführten Messstationen eine Stagnation der Jahresmittelwerte bezüglich der Messkomponente Benzol zu verzeichnen. In Bitterfeld-Wolfen und Wittenberg/Dessauer Straße verringerte sich der Jahresmittelwert um  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zum Vorjahr. An der Verkehrsstation Magdeburg/Guericke-Straße ist der Jahresmittelwert im Vergleich zum Vorjahr um  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gestiegen. In der 39. BImSchV ist für Benzol ein Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgeschrieben, einzuhalten ab dem 01.01.2010. Dieser wird an allen LÜSA-Stationen sicher eingehalten. Abbildung 40 zeigt eine Gegenüberstellung der für die Verkehrsmessstation Magdeburg/Damaschkeplatz/Guericke-Straße und die Stadtgebietsstation Magdeburg/West gemessenen Jahresmittelwerte für Benzol. Hierbei wird deutlich, dass in den 1990er Jahren die Benzol-Jahresmittelwerte für die Verkehrsstation im Vergleich zur Stadtgebietsstation signifikant höher waren, sich jedoch in den letzten Jahren auf niedrigem

Niveau einander annähern. Die Benzol-Immissionen sind landesweit auf niedrigem Niveau, wobei die relativen Belastungsschwerpunkte an den Verkehrsmessstationen mit den höchsten registrierten Werten liegen.



**Abbildung 40: Jahresmittelwerte für Benzol für eine Verkehrsmessstation im Vergleich zu einer Messstation im städtischen Hintergrund**

Auch die Komponente Toluol erreichte im Jahr 2023 an der Station Wittenberg/Dessauer Straße den Maximalwert mit  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dies bedeutet einen Rückgang um  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Vergleich zum Vorjahr. In Bitterfeld-Wolfen gab es 2023 einen Rückgang der Toluolkonzentration um  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in Leuna dagegen einen Anstieg um  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . An der Station Magdeburg/West blieb die Toluolbelastung konstant im Vergleich zum Vorjahr. Dagegen stieg die Toluolkonzentration an der Verkehrsstation Magdeburg/Guericke-Straße um  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bei der Summe der Xylole ist im Jahresmittel an vier Stationen eine leichte Reduktion der Konzentration zu verzeichnen. Lediglich an der Station Magdeburg/Guericke-Straße ist eine Erhöhung der Belastung um  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festzustellen. Da auch die Belastung mit Benzol und Toluol an dieser Station im Vergleich zum Vorjahr angestiegen ist, ist ein Zusammenhang mit der geänderten Verkehrsführung in der Otto-von Guericke-Straße und Ernst-Reuter-Allee naheliegend. Nach jahrelang eingeschränktem Verkehr aufgrund der Großbaustelle rund um den City-Tunnel ist nach dessen Eröffnung am 1. April 2023 die Kreuzung Otto-von Guericke-Straße und Ernst-Reuter-Allee wieder uneingeschränkt befahrbar (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2 ab Seite 25).

Als Zielwert für Toluol und Xylole hat die LAI immissionsbegrenzende Werte von jeweils  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert) vorgeschlagen. Diese werden in Sachsen-Anhalt sicher unterschritten. Die Jahresmittelwerte der Xylole (meta-, para- und ortho-Xylol) sowie Ethylbenzol für das Jahr 2023 sind der Tabelle A 31 zu entnehmen.

## 5.7 Schwefeldioxid

Da bereits in den Vorjahren im Land Sachsen-Anhalt das Konzentrationsniveau der Schadstoffkomponente Schwefeldioxid nahe oder unterhalb der Nachweisgrenze der genutzten Messgeräte lag, wurde zum Jahresende 2020 die Anzahl der SO<sub>2</sub>-Messungen im Land um zwei auf sieben Messstationen verringert. Ende des Jahres 2022 folgte eine weitere Reduktion um zwei Stationen auf nunmehr fünf. An diesen wurden für das Jahr 2023 die in Tabelle A 32 dargestellten Jahreskenngrößen zur Einschätzung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid festgestellt. Auswertungen in Bezug auf die gemäß 39. BImSchV definierten kritischen Werte für Schwefeldioxid zum Schutz der Vegetation sind in Tabelle A 33 und Tabelle A 34 einzusehen. An vier der fünf Messstationen bewegt sich der errechnete Jahresmittelwert der SO<sub>2</sub>-Konzentration unterhalb der Nachweisgrenze. Nur in Leuna, einer industrienahe Station, wird im Jahresmittel noch eine Konzentration oberhalb der Nachweisgrenze gemessen. Allerdings ist auch diese mit 3,2 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel auf einem sehr niedrigen Niveau angesiedelt.

Im Zuge der Auswertungen gemäß der 39. BImSchV konnten zu Grenzwerten und Alarmschwelle wie auch schon in den Vorjahren keine Überschreitungen registriert werden. Es wurde an keiner Messstation des LÜSA eine Überschreitung des Einstundenmittelwerts oder des Tagesmittelwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgestellt. Auch der Jahresmittelwert und Winterhalbjahreswert zum Schutz der Ökosysteme wurden an den zwei Stationen des ländlichen Hintergrunds (Unterharz, Zartau) deutlich eingehalten.

## 5.8 Kohlenmonoxid

Da die Konzentration des Luftschadstoffs Kohlenmonoxid im Land Sachsen-Anhalt bereits seit vielen Jahren auf einem konstant niedrigen Niveau liegt, wurden zum Jahresende 2020 zwei Messreihen eingestellt. Tabelle A 36 enthält die Jahresmittelwerte der verbliebenen fünf Kohlenmonoxid-Messreihen für das Jahr 2023 und zum Vergleich die Werte des Vorjahres.

Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 0,3 mg/m<sup>3</sup> an den Messstationen in Magdeburg/Schleinufer und Wittenberg/Dessauer Straße ermittelt. An den übrigen drei Stationen wurde eine Konzentration von 0,2 mg/m<sup>3</sup> ermittelt. Damit wiesen alle Stationen einen stagnierenden Jahreswert auf.

Tabelle A 35 enthält die maximalen Achtstundenmittelwerte der Kohlenmonoxid-Konzentrationen. Auf dieses Luftqualitätsmerkmal zielt der seit dem 01.01.2005 einzuhaltende Grenzwert der 39. BImSchV von 10 mg/m<sup>3</sup> ab, der im Jahr 2023 wie in den Vorjahren an allen Stationen sehr deutlich unterschritten wurde. Der höchste Achtstundenmittelwert in Höhe von 1,1 mg/m<sup>3</sup> wurde im Jahr 2023 an der Station Magdeburg/Schleinufer aufgezeichnet.

## 5.9 Schwefelwasserstoff

In Sachsen-Anhalt wurden auch im Jahr 2023 an den beiden industriebezogenen Messstationen in Bitterfeld-Wolfen und Leuna Messungen der Schwefelwasserstoff-Immissionen durchgeführt. In diesen Regionen gibt es aufgrund der Geruchsintensität von H<sub>2</sub>S häufig Anlass zu Beschwerden, wohingegen gesundheitliche Auswirkungen bei Konzentrationen auf

dem Niveau der registrierten Immissionen nicht zu erwarten sind. Die Messung in Leuna musste aufgrund eines Gerätedefekts schon am 25.10.2023 eingestellt werden.

Die WHO hat als Richtwerte für Schwefelwasserstoff  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Halbstundenmittelwert (Geruchsschwelle) und  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert (Gesundheitsschutz) festgelegt (vgl. Tabelle 3 in Abschnitt 2). Tabelle A 37 stellt die Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle durch Schwefelwasserstoff dar. Für den Zeitraum 2010 bis 2023 ist die Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle an beiden Stationen deutlichen Schwankungen unterlegen und es ist keine eindeutige Tendenz auszuweisen. Jedoch ist festzustellen, dass die Anzahl der Überschreitungen im Jahr 2023 in Bitterfeld-Wolfen mit 28 ein Minimum erreicht hat, nachdem sie im Vorjahr mit 270 außerordentlich hoch war.

Die registrierten Konzentrationen im übrigen Zeitraum des Jahres waren jedoch so gering, dass die Kenngrößen im Jahresmittel an beiden Messstationen unterhalb der Nachweisgrenze von  $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lagen (siehe auch Tabelle A 38).

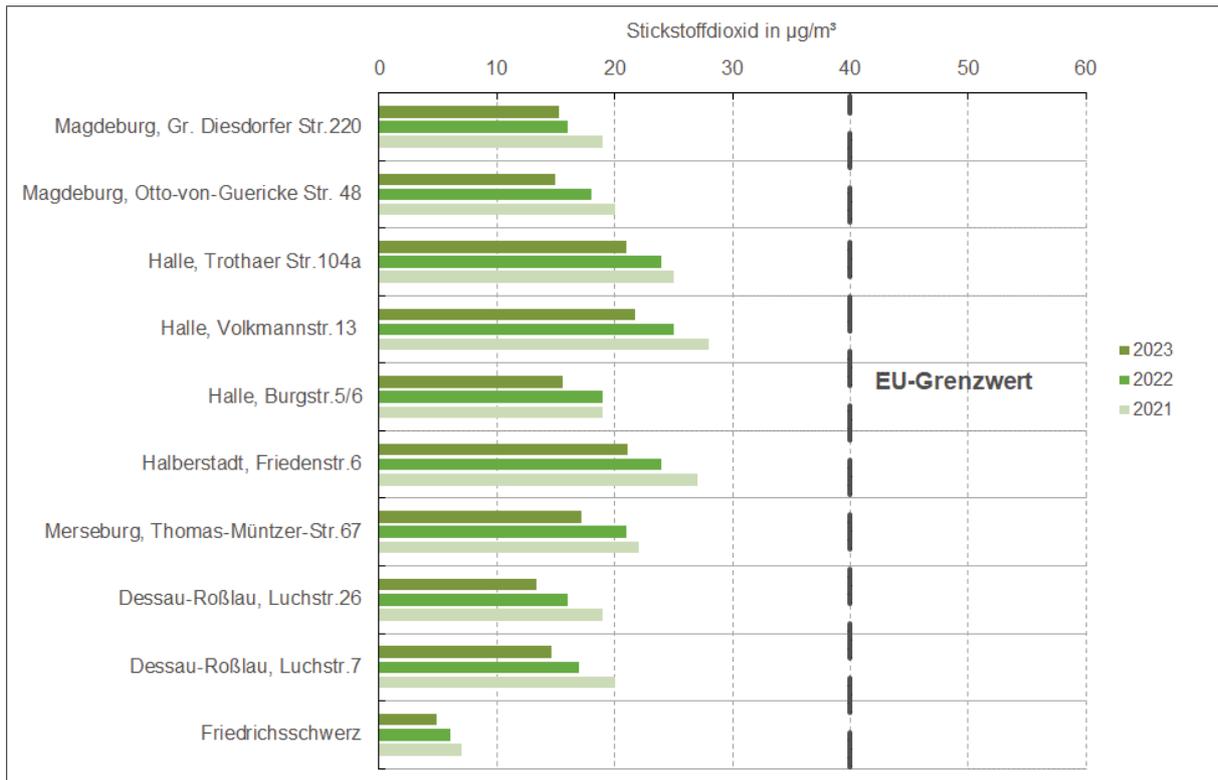
## **6 Passivsammlermessungen**

### **6.1 Stickstoffdioxid**

Das LAU führt seit dem Jahr 2003 Messungen mit Passivsammlern zur Ermittlung von  $\text{NO}_2$  in der Außenluft durch. Die Ermittlung der  $\text{NO}_2$ -Konzentration mit Passivsammlern stellt im Vergleich zur Überwachung mit automatisch arbeitenden Messeinrichtungen (siehe Abschnitt 5.1) eine sehr kostengünstige Ermittlungsmethode dar, da die aufwändige Aufstellung von automatischen Messeinrichtungen in Messcontainern und die Bereitstellung benötigter Infrastruktur entfällt.

Im Jahr 2023 wurden  $\text{NO}_2$ -Passivsammlermessungen an 13 innerstädtischen Messstandorten, davon vier Referenzstandorte an LÜSA-Messstationen, und einem Hintergrundstandort durchgeführt. Die Standortdaten, Messanlass und Beginn der Messungen werden in Tabelle A 4 beschrieben.

Die Ergebnisse der Passivsammlermessungen sind in der nachfolgenden Abbildung 41 und Tabelle A 12 dargestellt.



**Abbildung 41: Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Messungen mit Passivsammlern (LÜSA-Referenzstandorte sind nicht enthalten)**

Im Vergleich zum Vorjahr haben sich im Jahr 2023 an allen Messstandorten (ohne Referenzstandorte) die NO<sub>2</sub>-Messwerte verringert. Die mit Passivsammlern ermittelten Jahresmittelwerte liegen im Jahr 2023 an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes von 40 µg/m<sup>3</sup>.

## 6.2 Ammoniak

Im Jahr 2020 wurde in Sachsen-Anhalt ein kleines Messnetz zur Bestimmung der atmosphärischen Ammoniakkonzentration (NH<sub>3</sub>) mittels Passivsammlern eingerichtet, das aktuell aus sieben Messstandorten besteht. Auch im Jahr 2023 wurden an allen Messstandorten die Monatsmittelwerte der Ammoniakkonzentration mit Passivsammlern des Plaketentyps (FERM) bestimmt. Die genauen Standortdaten der Messorte können der Tabelle A 5 im Anhang entnommen werden. Grundsätzlich erfolgt an allen Standorten eine monatliche Doppelbestimmung. Am Standort Halle werden zusätzlich parallel Messwerte über die Messung mit Diffusionsabscheidern (NUPS-Denuder) erhoben und die Messwerte der Passivsammler kalibriert.

Die Passivsammlermessungen sollen hauptsächlich den ländlichen Hintergrund abbilden und befinden sich oft in der Nähe von landwirtschaftlichen Nutzflächen, so dass bisher ein deutlicher Jahresgang durch Gülleeinsatz ab März sichtbar wurde. Am Messstandort des auf dem Areal des LAU befindlichen Passivsammlers im Stadtgebiet von Halle (Saale) ist dieser Einfluss erwartungsgemäß kaum sichtbar. Die Einrichtung eines Messstandortes in Friedrichsschwerz erfolgte vor dem Hintergrund des Autobahnneubaus. Im Rahmen einer Studie sollen die NH<sub>3</sub>/NO<sub>2</sub>-Belastungen vor und nach Fertigstellung der Autobahn ermittelt und bewertet werden. Aufgrund der laufenden Bauarbeiten wird zurzeit in unmittelbarer Nähe des

Messstandortes kaum Landwirtschaft betrieben. Ein typischer Jahresgang durch Düngereinsatz konnte 2023 an diesem Standort nicht mehr beobachtet werden. Der Abstand des Messstandortes zum Feld beträgt ca. 500 m.

Die Ergebnisse der Passivsammlermessungen für die Jahre 2020 bis 2023 sind in Tabelle 8 zusammenfassend dargestellt. Die Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen an den Messstandorten bewegen sich in einer Spanne von ca. 2 µg/m<sup>3</sup> bis 5 µg/m<sup>3</sup>, wobei über die Jahre eine abnehmende Tendenz feststellbar ist. Die Ausbringung von Gülle und Wirtschaftsdünger ist im Jahresgang des Jahres 2023 nicht dominierend. Die früher im April erreichten maximalen Monatsmittelwerte von ca. 12 µg/m<sup>3</sup> haben sich 2023 deutlich verringert. Im April wurde in Oechlitz feldnah der höchste Wert von 5,4 µg/m<sup>3</sup> gemessen. In den Sommermonaten schwanken die Monatsmittelwerte an allen Standorten zwischen 3 µg/m<sup>3</sup> und 5 µg/m<sup>3</sup>, fallen ab September auf Werte um ca. 3 µg/m<sup>3</sup> ab und erreichen von November bis Februar Werte von ca. 1 µg/m<sup>3</sup> bis 2 µg/m<sup>3</sup>.

Die Ammoniakkonzentrationen wurden ab 2022, den Vorgaben der DIN EN 17346 folgend, auf eine Normtemperatur von 293 K umgerechnet.

Die Nachweisgrenze der FERM-Passivsammler liegt bei ca. 0,5 µg/m<sup>3</sup> NH<sub>3</sub>.

**Tabelle 8: Jahresmittelwerte der NH<sub>3</sub>-Konzentration in µg/m<sup>3</sup> für die Messstationen in Sachsen-Anhalt**

Jahr	Altbrandslieben	Friedrichsschwerz	Halle-Ost	Meuro	Oechlitz	Osterburg	Trinum
2020	3,5	<sup>1)</sup>	3,2	3,7	4,6	4,0	4,6
2021	4,2	3,4	2,7	3,3	4,0	4,0 <sup>2)</sup>	4,9
2022	3,6	3,1	2,6	3,1	3,7	3,1	4,5
2023	2,6	2,6	2,0	2,2	3,3	2,5	3,4

<sup>1)</sup> zu wenig Messwerte

<sup>2)</sup> 6 Monatswerte nicht plausibel oder Ausfall

## 7 Depositionsmessnetz

Das Depositionsmessnetz des Landes Sachsen-Anhalt besteht aus flächendeckend verteilten, nahezu unveränderlichen über lange Zeiträume betriebenen Messstandorten. Darüber hinaus werden im Rahmen von anlassbezogenen Sondermessprogrammen Depositionsermittlungen durchgeführt. Im Gegensatz zum Betrieb des stationären Messnetzes ist das Beprobungsende der Sondermessprogramme in der Regel zeitlich begrenzt.

Die im Jahr 2023 an 43 stationär betriebenen Messstandorten durchgeführten Depositionsuntersuchungen sind in Tabelle A 7 und Tabelle A 8 dokumentiert. Die Lage der Messstandorte ist Abbildung 42 zu entnehmen.

### 7.1 Staubbiederschlag

Im Jahr 2023 wurde der Staubbiederschlag einschließlich des Metallgehalts an 43 stationären Messstandorten mit Bergerhoff-Sammlern ermittelt (Tabelle A 8). Davon sind sechs Messstandorte Bodendauerbeobachtungsflächen – BDF (Tabelle A 9). Bei den BDF wird der

Messstandort Siptenfelde (BDF 62) dauerhaft beprobt. Die anderen fünf BDF-Messstandorte wechseln jährlich.

Gemäß TA Luft 2021 beträgt der zulässige Immissionswert für die Belastung durch Staubniederschlag als Jahresmittelwert  $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ .

## 7.2 An- und Kationen

Die Erfassung der Depositionen von Anionen bzw. Kationen erfolgt mit Bulk- (Topf- bzw. Flasche/Trichter-Sammler) und Wet-Only-Sammlern. Im Jahr 2023 wurden die folgenden Depositionsuntersuchungen zur Bestimmung von An- und Kationen durchgeführt (Tabelle A 8) und Tabelle A 9):

- 6 Messstandorte mit Bergerhoff-Sammlern auf den Bodendauerbeobachtungsflächen
- 5 Messstandorte mit Eigenbrodt-Sammlern
- 5 Messstandorte mit LWF-Sammlern
- 2 Messstandorte für An- und Kationen als Nassdeposition mit Eigenbrodt-Sammlern (Wet-Only)

Hierbei ist zu beachten, dass an einigen Messstandorten auch unterschiedliche Depositionsuntersuchungen gleichzeitig erfolgten. Genaue Beschreibungen der Probenahmesysteme (Sammler) sind auf der Internetseite des LAU eingestellt.

Maßgebende Größen bei der Bewertung der Deposition von An- und Kationen sind der Stickstoff- und der Säureeintrag. Entsprechend Kernindikator B5<sup>7</sup> wird dabei der Stickstoffeintrag (Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr) aus den Stickstoff-Element-Einträgen von Nitrat und Ammonium und der Säureeintrag (Kiloäquivalent pro Hektar und Jahr) aus den Nitrat-, Ammonium- und Sulfateinträgen berechnet. Als Zielwerte (Critical Loads) gelten für eutrophierenden Stickstoff  $10 \text{ kg}/(\text{ha}\cdot\text{a})$  und für säureempfindliche Freiflächen-Biotope  $1 \text{ keq}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ <sup>8</sup>.

## 7.3 Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

In Sachsen-Anhalt wird an neun stationären Messstandorten die Deposition von polychlorierten Dioxinen und Furanen sowie die dioxinähnlichen (dioxin-like) polychlorierten Biphenyle mittels Bergerhoff-Sammler ermittelt. Die Standortdaten, Messanlass und Beginn der Messungen sind Tabelle A 7 zu entnehmen.

## 7.4 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

In Sachsen-Anhalt erfolgt seit 2011 die Ermittlung von PAK-Depositionen an einem Messstandort im städtischen Hintergrund (Standortdaten siehe Tabelle A 8). Die Erfassung der PAK-Depositionen erfolgt mit einem temperierten Bulk-Sammler vom Trichter/Flasche-Typ (Eigenbrodt-Sammler).

<sup>7</sup> Dieser Indikator gehört zu einem gemeinsamen Satz von 24 umweltspezifischen Nachhaltigkeitsindikatoren des Bundes und der Länder (Länderinitiative Kernindikatoren – LiKi), der erstmals 2004 von der Umweltministerkonferenz beschlossen wurde (UMK-Indikatoren).

<sup>8</sup> [www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe\\_luft/eutrophierung\\_versauerung/critical\\_loads/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe_luft/eutrophierung_versauerung/critical_loads/index.htm)

Gemäß TA Luft 2021 beträgt der zulässige Immissionswert für Benzo(a)pyren als Jahresmittelwert  $0,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ .

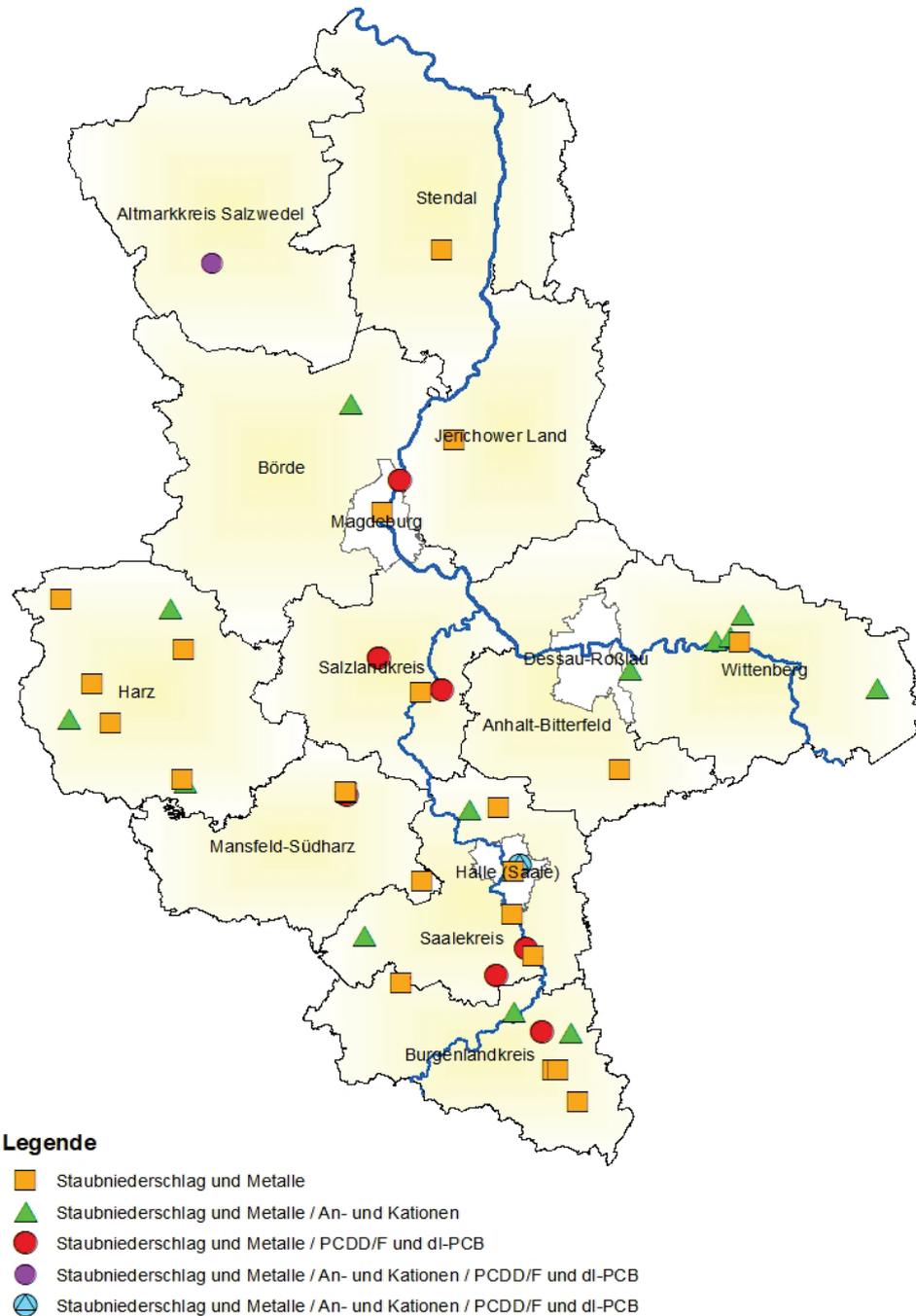
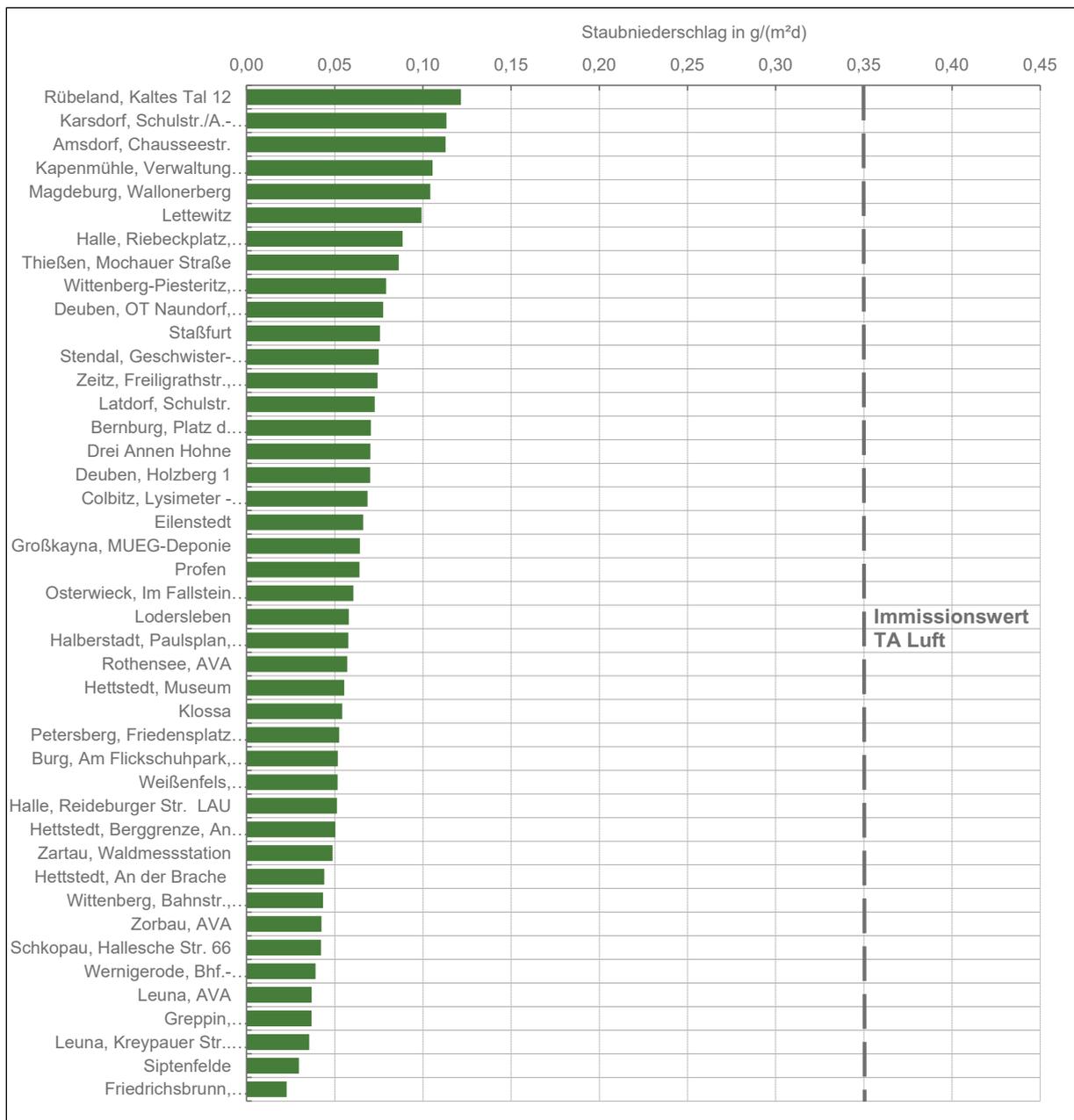


Abbildung 42: Komponentenspezifische Messstandorte im Jahr 2023

## 8 Ergebnisse der Depositionsmessungen

### 8.1 Staubniederschlag

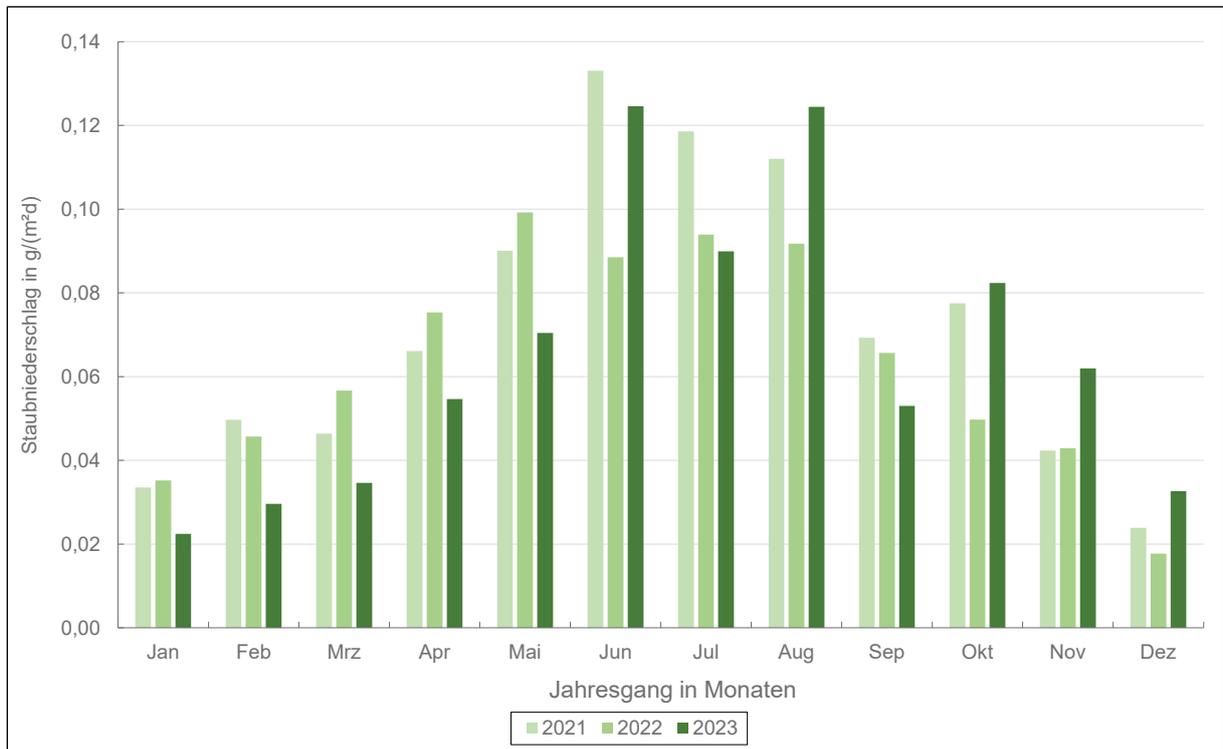
In der nachfolgenden Abbildung 43 sind die Staubdepositionen für das Jahr 2023, nach der Höhe geordnet, grafisch dargestellt. In Tabelle A 39 sind für jeden Messstandort die Jahresmittelwerte des Staubniederschlages der letzten drei Jahre aufgeführt.



**Abbildung 43: Jahresmittelwerte für Staubniederschlag 2023**

Der Immissionswert für Staubniederschlag von  $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$  wird an allen Messstandorten sicher eingehalten. Die Belastung durch Staubniederschlag im Landesdurchschnitt aller stationären Messstandorte lag im Jahr 2023 mit  $0,06 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$  in der Größenordnung der Vorjahre.

In der Abbildung 44 ist der Jahresgang des Staubniederschlages jeweils als Mittelwert aller Messstandorte für die Jahre 2021 bis 2023 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass es eine deutliche Abhängigkeit von der Jahreszeit gibt. Die höchsten Staubniederschläge treten erwartungsgemäß in den Sommermonaten auf.



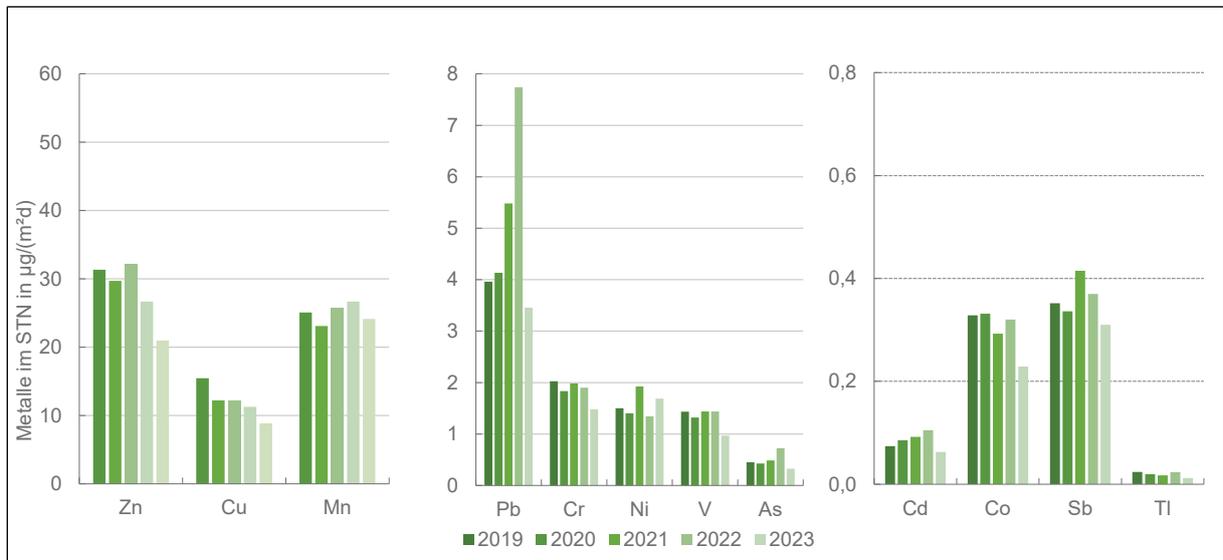
**Abbildung 44: Jahrgang des Staubniederschlages (Mittelwert aller Messstandorte) von 2021 bis 2023**

### Schwer- und Halbmetallgehalte im Staubniederschlag

Aus den Proben des Staubniederschlages wurden elf Schwermetalle und das Halbmetall Arsen mittels Analysetechnik (ICP-OES und ICP-MS) bestimmt. Im Folgenden wird für Schwermetalle und das Halbmetall Arsen zur Vereinfachung nur noch die Bezeichnung Metalle verwendet.

Die Jahresmittelwerte für die Depositionen der Metalle liegen an allen Messstandorten des Landes in der Größenordnung des Vorjahres (Abbildung 45).

Vergleicht man die Jahresmittelwerte der Depositionen der Metalle (Tabelle A 40) an den einzelnen Messstandorten mit den zulässigen Frachten für Schadstoffdepositionen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und den Immissionswerten für Schadstoffdepositionen der TA Luft, so gibt es an keinem Messstandort Überschreitungen. Bis auf Nickel ist der Landesdurchschnitt zu den Vorjahren gesunken.

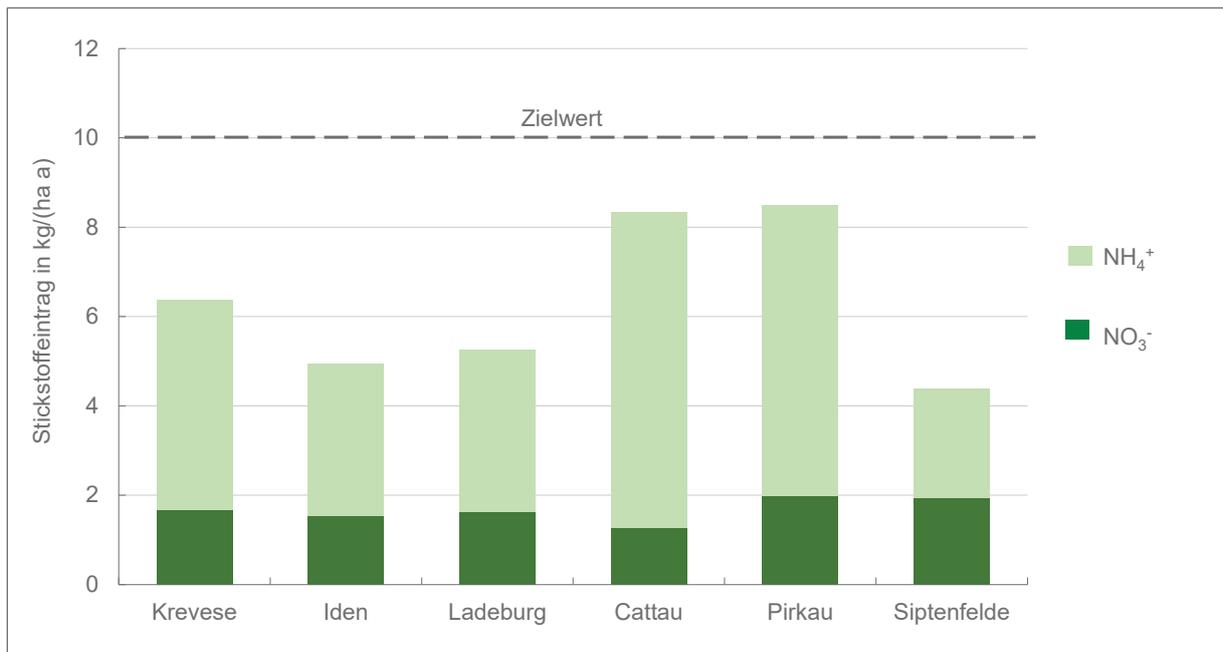


**Abbildung 45: Vergleich der Jahresmittelwerte von Metallen im Staubbiederschlag im Landesdurchschnitt der letzten fünf Jahre (2019 – 2023)**

## 8.2 Anionen und Kationen

### 8.2.1 Bulk-Deposition

In Abbildung 46 und Abbildung 47 sind die Stickstoff- bzw. Säureeinträge des Jahres 2023, die an sechs Bodendauerbeobachtungsflächen mittels Bergerhoff-Sammler gemessen wurden, dargestellt. Detaillierte Angaben zur Deposition der einzelnen An- und Kationen sind in Tabelle A 41 aufgeführt. Der Zielwert (Critical Loads) für die Eutrophierung wurde an einem Messstandort nicht eingehalten. Am Standort Lettewitz (BDF 50.2) konnten keine Jahresmittelwerte für An- und Kationen gebildet werden. In den Monaten Mai und Juni bis November waren die Proben zu stark verschmutzt.

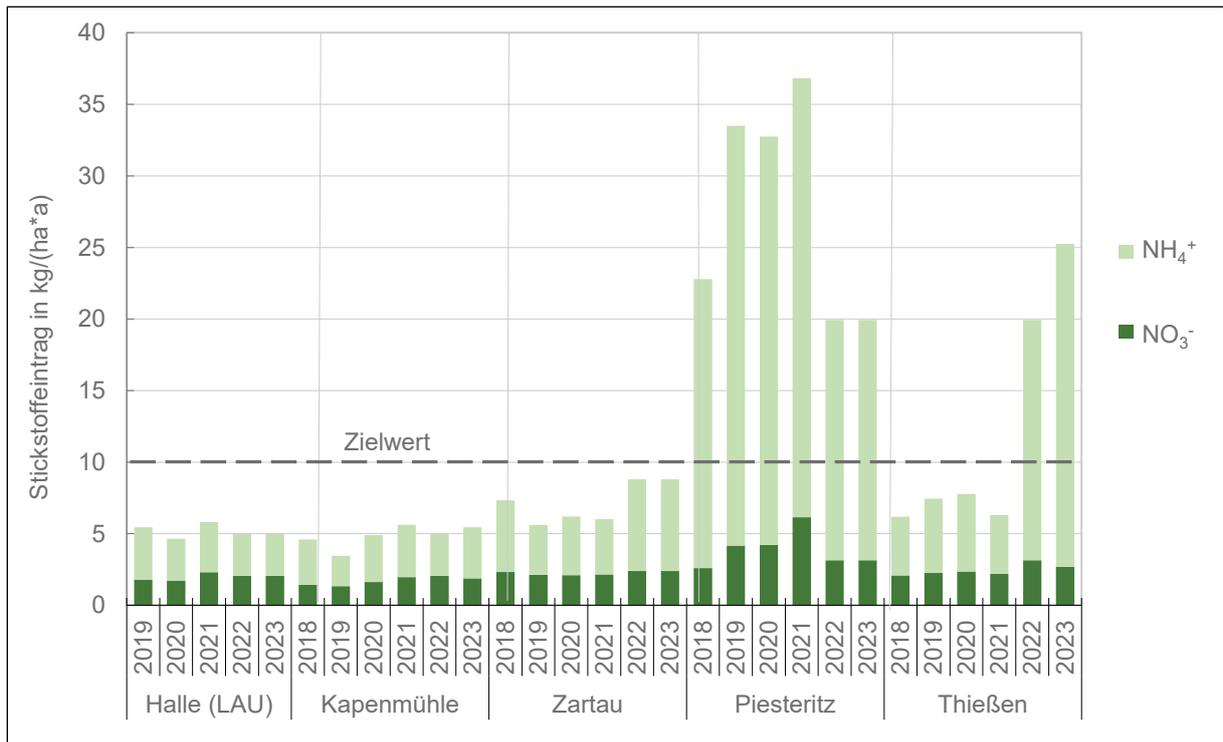


**Abbildung 46: Jahresmittelwerte der Stickstoffdepositionen an BDF im Jahr 2023**

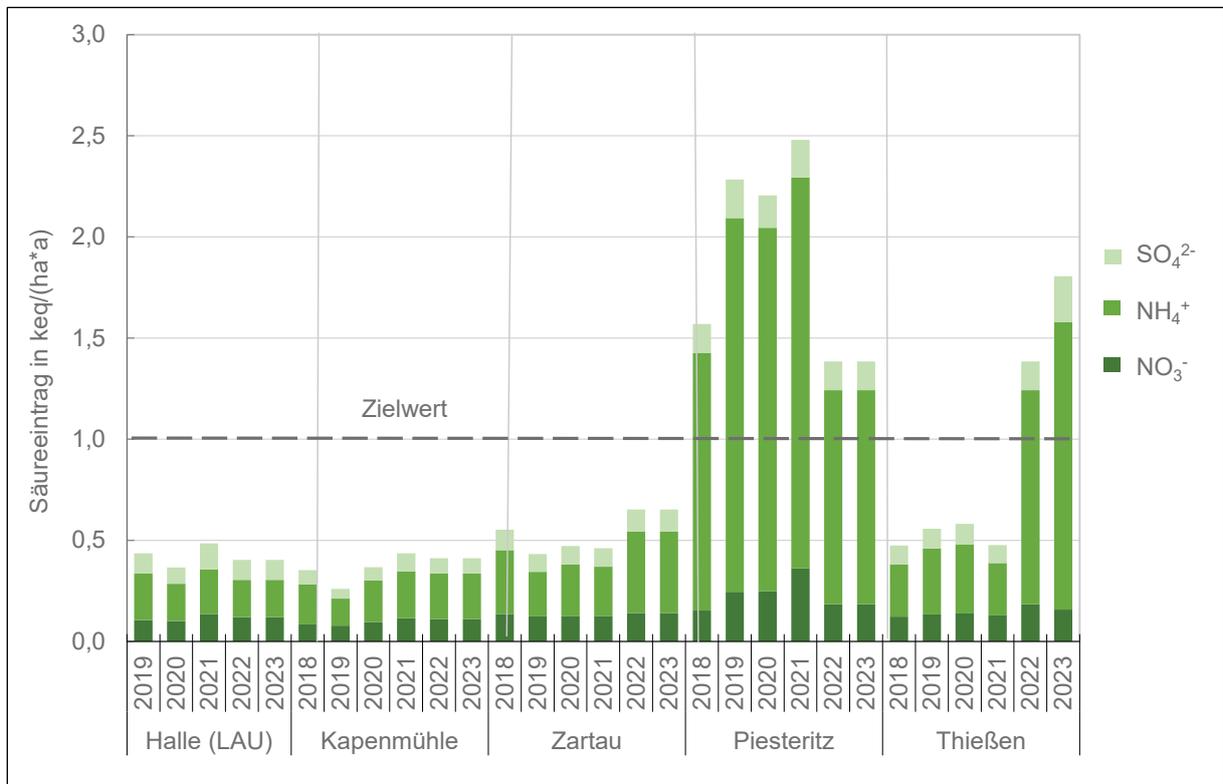


**Abbildung 47: Jahresmittelwerte der Säuredepositionen an BDF im Jahr 2023**

Für die Bewertung des Eintrages in Ökosysteme sind die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen mittels Eigenbrodt-Sammler in Tabelle A 41, Abbildung A 6 und Abbildung A 7 aufgeführt. Die Abbildung 48 und Abbildung 49 zeigen die für die fünf Messstandorte berechneten Jahresmittelwerte der Stickstoff- bzw. Säureeinträge mit Eigenbrodt-Sammlern. Der Messstandort Piesteritz liegt im Einwirkungsbereich eines Düngemittelproduzenten. Angesichts dieser Lage liegen die Jahresmittelwerte deutlich über den Zielwerten (Critical Loads) und denen der anderen Messstandorte. Am Messstandort Thießen wurde der Sammler im Dezember 2021 aufgrund äußerer Umstände um ein mehrere Meter in Richtung Feldrand versetzt. Durch den nun stärkeren Einfluss der Düngung in den Sommermonaten sowie den nun deutlich höheren Eintrag von Vogelkot sind die Ammoniumwerte angestiegen, so dass in 2022 und 2023 die Zielwerte überschritten wurden. An den anderen Messstandorten wurden im Jahr 2023 die Zielwerte für Eutrophierung und Versauerung eingehalten.

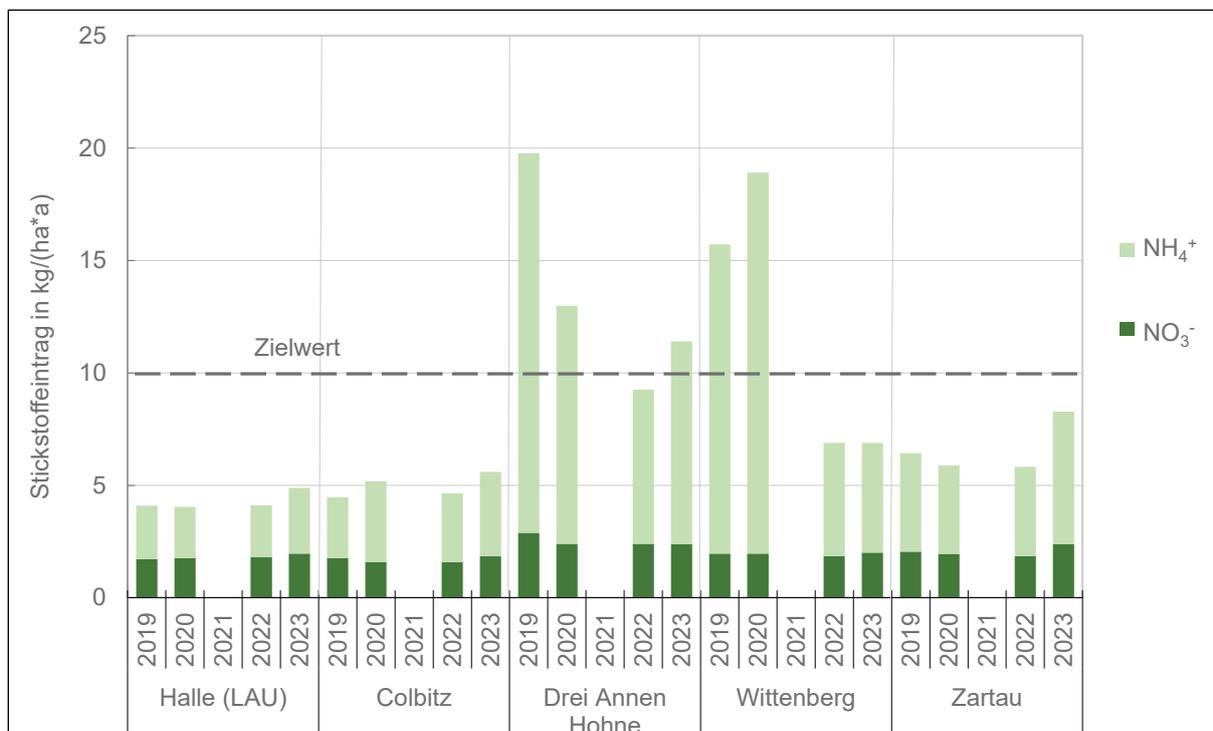


**Abbildung 48: Jahresmittelwerte der Stickstoffdepositionen mit Eigenbrodt-Sammler (2018 – 2023)**

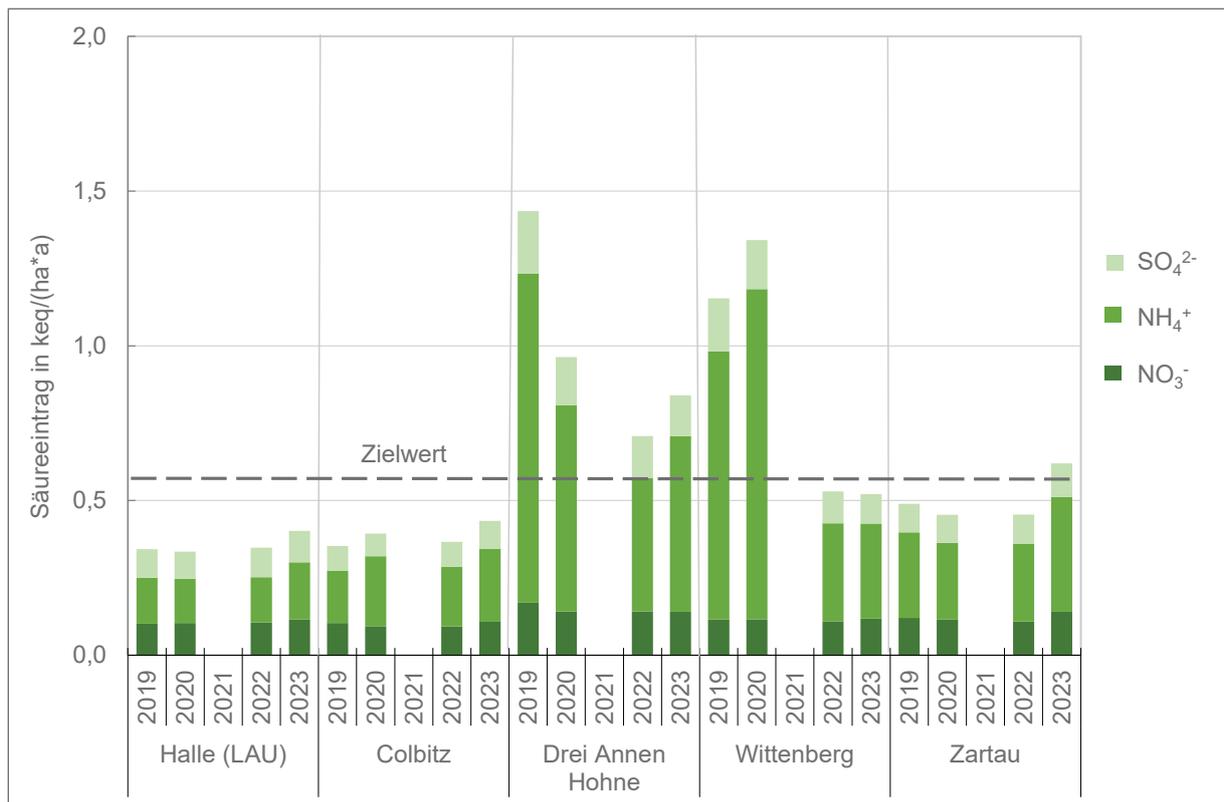


**Abbildung 49: Jahresmittelwerte der Säuredepositionen mit Eigenbrodt-Sammler (2018 – 2023)**

Für die Bewertung des Eintrages in Ökosysteme sind die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen mittels LWF-Sammler in Tabelle A 41 aufgeführt. Die Abbildung 50 und Abbildung 51 zeigen die für die fünf Messstandorte berechneten Jahresmittelwerte der Stickstoff- bzw. Säureeinträge mit LWF-Sammlern. Im Jahr 2023 wurde an einem Messstandort der Zielwert für Stickstoffeintrag und an zwei Standorten für den Säureeintrag überschritten. Für 2021 liegen keine Vergleichswerte vor, da keine Beprobung dieser Standorte erfolgte.



**Abbildung 50: Jahresmittelwerte der Stickstoffdepositionen mit LWF-Sammlern im Jahr 2023**

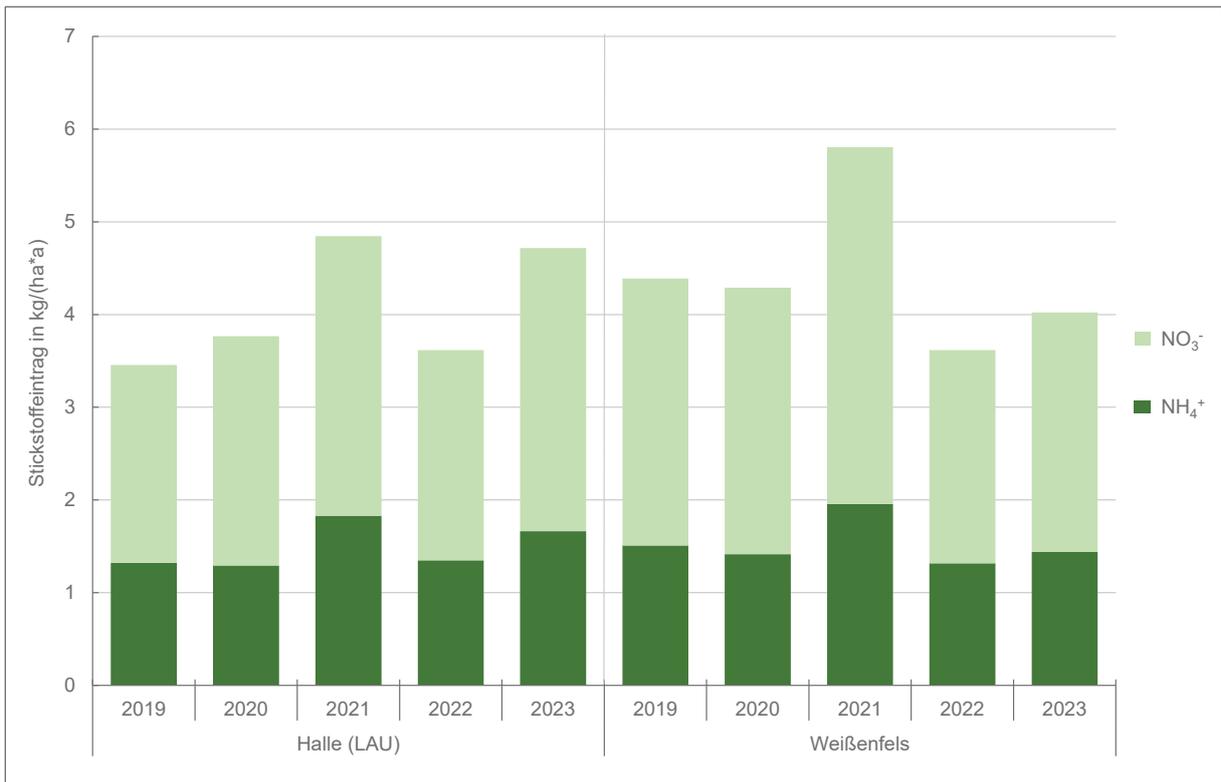


**Abbildung 51: Jahresmittelwerte der Säuredepositionen mit LWF-Sammlern im Jahr 2023**

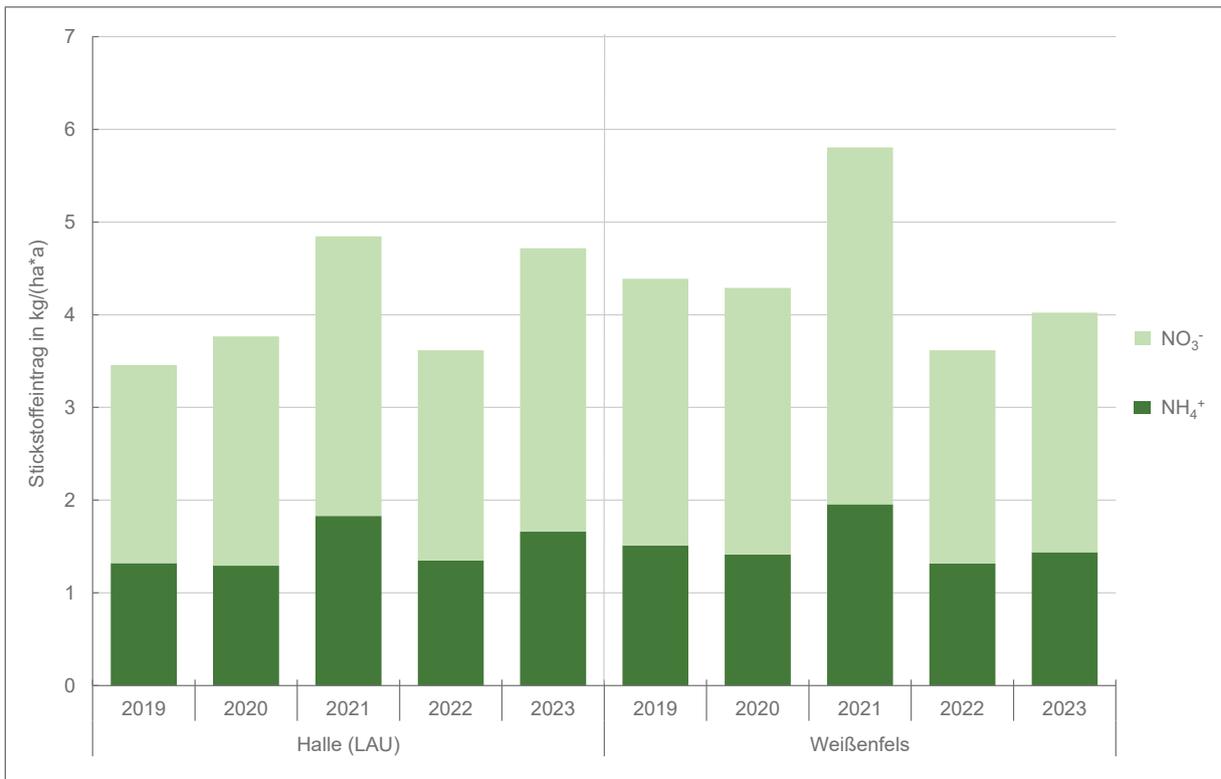
### 8.2.2 Wet-Only-Deposition

Die Erfassung von nassen Depositionen erfolgt mittels Wet-Only-Sammlern an zwei Messstandorten im städtischen Hintergrund. Die Jahresmittelwerte der Nassdeposition für die Stickstoff- bzw. Säureeinträge sind in den nachfolgenden beiden Abbildungen (Abbildung 52 und Abbildung 53), in Tabelle A 41, in Abbildung A 8 und Abbildung A 9 dargestellt. Die Depositionen liegen unterhalb der Zielwerte (Critical Loads). Wie zu erwarten korrelieren die nassen Depositionen der Komponenten Nitrat und Ammonium mit den Niederschlagsmengen der jeweiligen Jahre.

In der Tabelle A 42 sind weitere Einzelwerte, wie pH-Wert, Leitfähigkeit und Niederschlagsmengen, die mittels Wet-Only-Sammler bestimmt wurden, aufgeführt.



**Abbildung 52: Jahresmittelwerte der Stickstoffdepositionen (2019 – 2023)**



**Abbildung 53: Jahresmittelwerte der Säuredepositionen (2019 – 2023)**

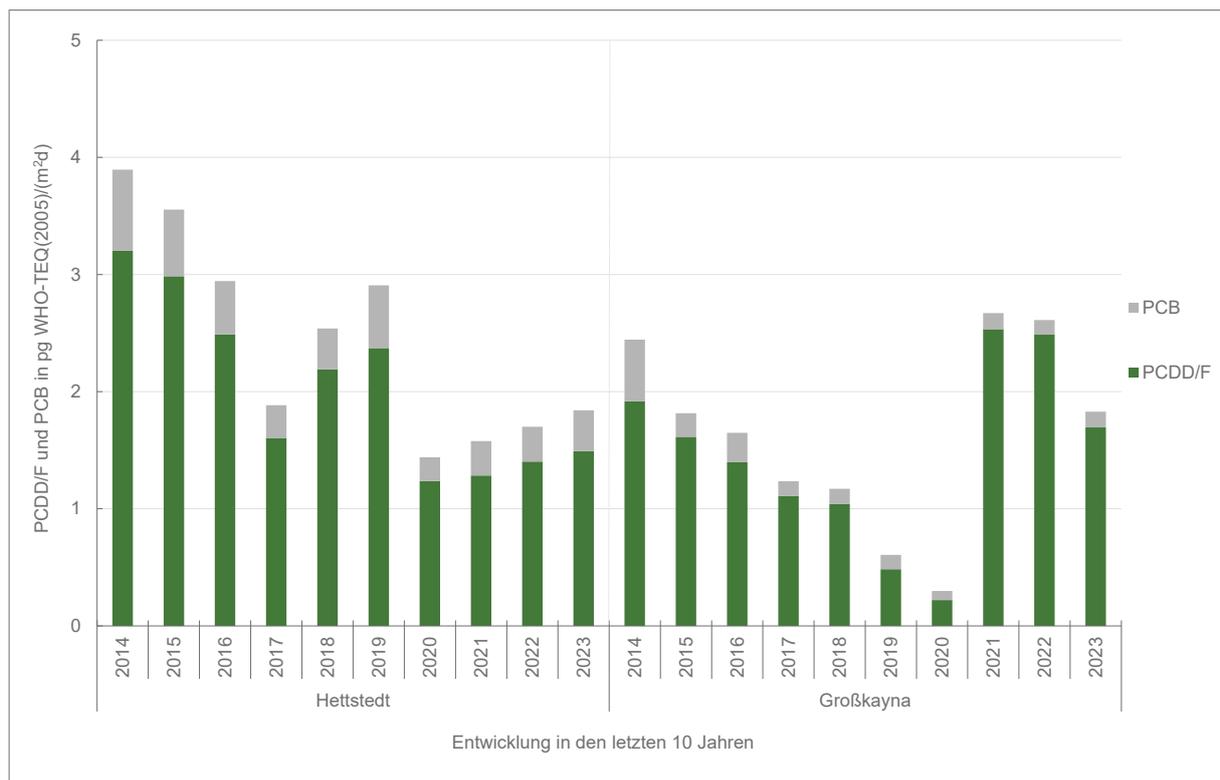
### 8.3 PCDD/F- und dl-PCB-Deposition

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Jahresmittelwerte für die Summe der PCDD/F und dl-PCB im Vergleich zum Immissionswert der TA Luft von 9 pg WHO-TEQ/(m<sup>2</sup>d) dargestellt. Die Messwerte sind in Tabelle A 43 aufgeführt.

#### Metallurgie / Feuerungsanlagen

An dem traditionell durch die Metallurgie belasteten Messstandort in Hettstedt wurden in den letzten vier Jahren die PCDD/F- und dl-PCB-Depositionswerte auf einem vergleichbaren Niveau gemessen. Der zulässige Immissionswert wurde sicher eingehalten (Abbildung 54).

Der Messstandort in Großkayna befindet sich in der Nähe einer Feuerungsanlage. Hier ist bis zum Jahr 2020 ein Rückgang der Jahresmittelwerte zu verzeichnen (Abbildung 54). Ab dem Jahr 2021 hat sich die PCDD/F- und dl-PCB-Deposition deutlich erhöht, wobei dies nur auf die PCDD/F-Deposition zurückzuführen ist. Eine Ursache für die erhöhte Deposition konnte nicht ermittelt werden. Der zulässige Immissionswert wurde auch im Jahr 2023 sicher unterschritten.

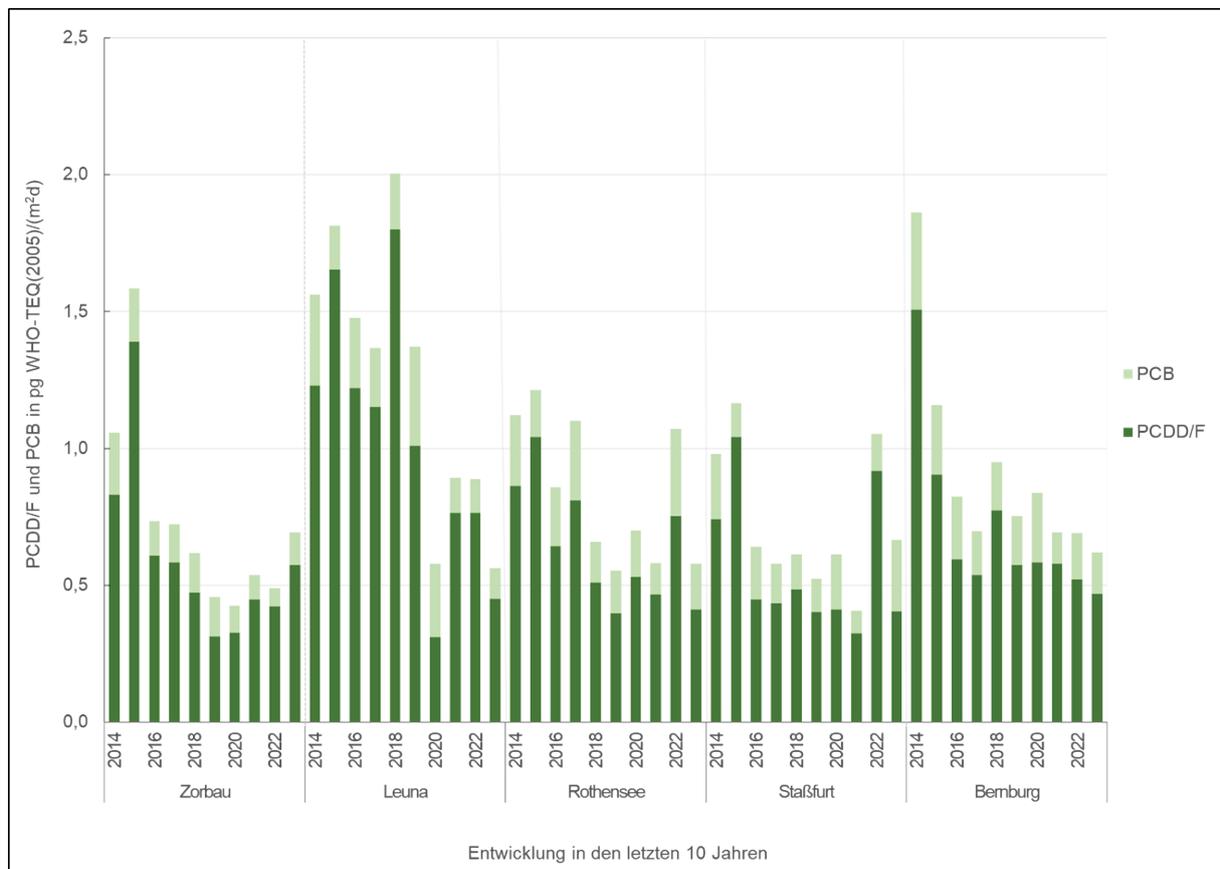


**Abbildung 54: Jahresmittelwerte der PCDD/F und dl-PCB-Depositionen an Metallurgie- und Feuerungsanlagen (2014 bis 2023)**

#### Abfallverbrennungsanlagen

Unter Vorsorgeaspekten erfolgten im Umfeld von fünf AVA Depositionsmessungen. An allen Messstandorten, außer Zorbau, lagen die Jahresmittelwerte der PCDD/F- und dl-PCB-Deposition niedriger als in den Vorjahren (Abbildung 55). Bei dem Messstandort Zorbau hat sich die PCDD/F- und dl-PCB-Deposition erhöht. Die Depositionen im Umfeld der AVA liegen

im Bereich der Hintergrund-Depositionen (Abbildung 56). Die Verläufe der Depositionen korrelieren mit denen der Hintergrundmessungen. Der zulässige Immissionswert wurde an allen Messstandorten sicher eingehalten.

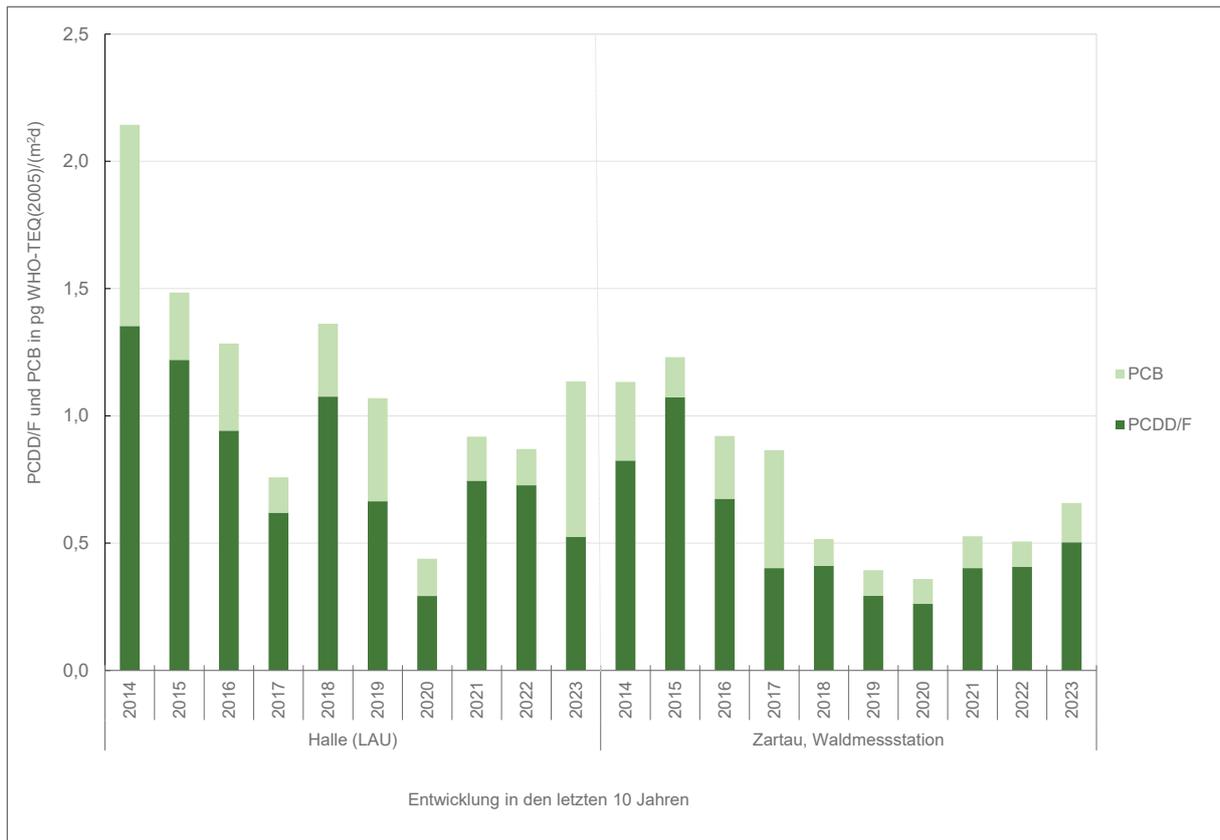


**Abbildung 55: Jahresmittelwerte der PCDD/F und dl-PCB-Depositionen in der Nähe von AVA (2014 bis 2023)**

### Hintergrundmessungen

Um die Messungen an industriell belasteten Messstandorten besser beurteilen zu können, wurden für vergleichende Betrachtungen an zwei wenig belasteten Messstandorten im städtischen und ländlichen Hintergrund Depositionsmessungen durchgeführt. Im Jahr 2023 sind die PCDD/F- und dl-PCB-Depositionen am städtischen Messstandort Halle und am ländlichen Messstandort Zartau im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen.

Bei der Bewertung der PCDD/F- und dl-PCB-Depositionen ist zu berücksichtigen, dass diese insgesamt auf einem niedrigen Niveau liegen. Dadurch wirken sich Schwankungen/Erhöhungen der Deposition deutlich stärker aus. Die Schwankungen können durch vielfältige, vorliegend nicht ermittelte Ursachen (Meteorologie, lokale Einzelereignisse, etc.) hervorgerufen werden. Der zulässige Immissionswert wurde an beiden Hintergrundmessstandorten deutlich unterschritten (Abbildung 56).

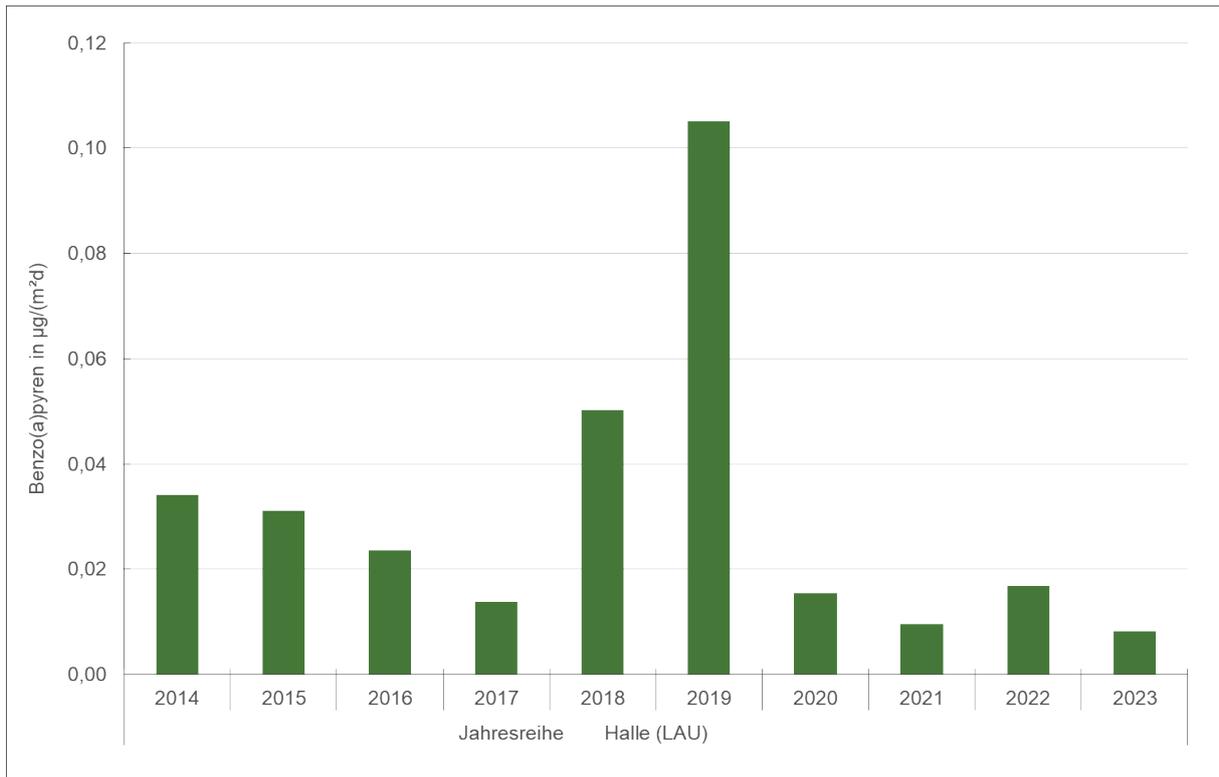


**Abbildung 56: Jahresmittelwerte der PCDD/F und dl-PCB-Depositionen an Hintergrundmessstationen (2014 - 2023)**

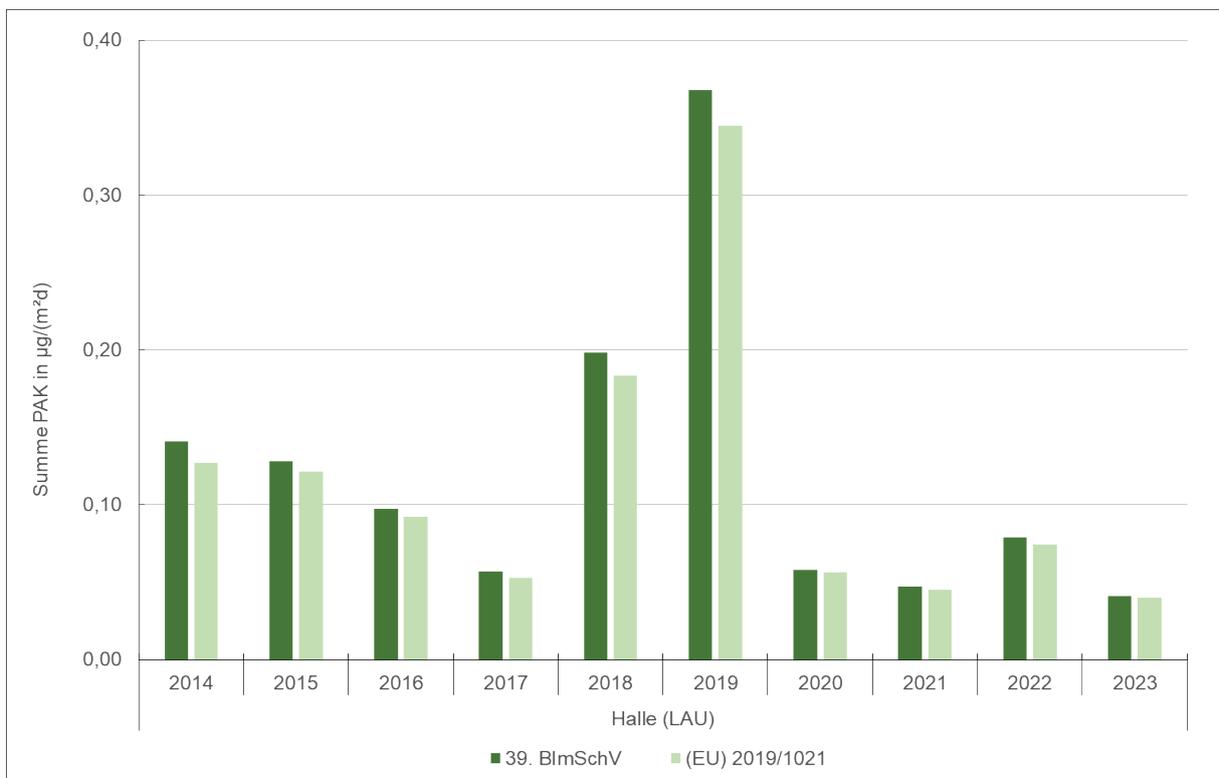
## 8.4 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

In der nachfolgenden Abbildung 57 sind die Jahresmittelwerte der PAK-Leitkomponente Benzo(a)pyren am Messstandort Halle (Saale) für die Jahre 2013 bis 2023 dargestellt (Einzelwerte siehe Tabelle A 44). Der zulässige Immissionswert für die Schadstoffdeposition an Benzo(a)pyren von  $0,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  wurde in allen Jahren deutlich unterschritten.

Im vorliegenden Bericht werden PAK-Summenparameter nach der 39. BImSchV sowie nach der „Verordnung (EU) 2019/1021 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.06.2019 über persistente organische Schadstoffe“ ausgewiesen (Tabelle 9). In Abbildung 58 werden die zu untersuchenden Einzelsubstanzen der beiden PAK-Summenparameter aufgeführt.



**Abbildung 57: Jahresmittelwerte an Benzo(a)pyren (2013 – 2023)**



**Abbildung 58: Summenparameter PAK (2013 – 2023)**

Die Depositionen von Benzo(a)pyren und der PAK-Summenwerte lagen im Jahr 2023 noch einmal deutlich unter dem niedrigen Niveau des Vorjahres. Die ungewöhnlich hohen Deposi-

tionswerte der Jahre 2018 und 2019 resultieren aus den Emissionen einer Reihe von Großbränden in der weiteren Umgebung des Messfeldes, auf dem Gelände des LAU, in Halle Ost.

**Tabelle 9: Einzelsubstanzen für PAK-Summenparameter**

PAK	39. BImSchV	2019/1021/EU
Benzo(a)pyren		x
Benzo(a)anthracen	x	
Benzo(b)fluoranthen	x	x
Benzo(j)fluoranthen	x	
Benzo(k)fluoranthen	x	x
Indeno(1,2,3-cd)pyren	x	x
Dibenz(a,h)anthracen	x	

## 9 Die neuen Anforderungen aus der revidierten Luftqualitätsrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt

Auf Seite 19 dieses Berichts wurde der aktuelle Stand zur Revision der EU-Richtlinie 2008/50/EG bereits beleuchtet. In Tabelle 4 bis Tabelle 6 wurden die neuen Grenzwerte, Alarm- und Informationsschwellen vorgestellt, die ab dem Jahr 2030 einzuhalten bzw. zu beachten sind. In diesem Kapitel soll geprüft werden, ob die vorgeschlagenen Grenz- und Zielwerte im Jahr 2023 im Land Sachsen-Anhalt eingehalten bzw. die Informations- und Alarmschwellen überschritten worden wären.

### 9.1 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>)

Für die beiden Feinstaubfraktionen PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> wurden sowohl für den Jahres- als auch für den Tagesmittelwert neue Grenzwerte vorgeschlagen. Diese sind in Tabelle 10 dargestellt.

**Tabelle 10: Neu vorgeschlagene Grenzwerte für PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Status	Bemerkungen
PM <sub>2,5</sub>	1 Jahr	10	Eingehalten	
PM <sub>2,5</sub>	24 Stunden*	25	Eingehalten	
PM <sub>10</sub>	1 Jahr	20	Eingehalten	
PM <sub>10</sub>	24 Stunden*	45	Eingehalten	

\* Die angegebenen Tagesgrenzwerte dürfen gemäß Vorschlag nicht mehr als an 18 Tagen des Jahres überschritten werden.

Zunächst wird die Einhaltung des Jahres- und Tagesgrenzwerts für PM<sub>2,5</sub> am Jahresdatensatz 2023 geprüft. Hierfür wurden insgesamt dreizehn Stationen des Lufthygienischen Überwachungssystems (LÜSA) herangezogen. Die Messdaten wurden sowohl gravimetrisch als auch mit automatischen Partikelmessgeräten erhoben.

Der neu vorgeschlagene Jahresgrenzwert für PM<sub>2,5</sub> in Höhe von 10 µg/m<sup>3</sup> wäre im Jahr 2023 an keiner Messstation im Land Sachsen-Anhalt überschritten worden. Im Vorjahr hätte es noch eine Überschreitung an der Station Halle/Paracelsusstraße gegeben.

Der neu vorgeschlagene Tagesgrenzwert für PM<sub>2,5</sub> in Höhe von 25 µg/m<sup>3</sup> wäre im Jahr 2023 an allen Stationen mit PM<sub>2,5</sub>-Messung im Land eingehalten worden. An der Station Magdeburg/Guericke-Straße wurde an sechs Tagen im Jahr ein Tagesmittelwert größer als 25 µg/m<sup>3</sup> erreicht, was den meisten Überschreitungen im Land entsprach. Damit wurde das notwendige Kriterium sicher eingehalten. Im Vorjahr hätte es an der Station Halle/Paracelsusstraße noch 18 Überschreitungstage gegeben.

Die Einhaltung des Jahres- und Tagesgrenzwerts für PM<sub>10</sub> wurde am Jahresdatensatz 2023 ebenfalls geprüft. Hierfür wurden insgesamt 23 Stationen des LÜSA herangezogen. Die Messdaten wurden sowohl gravimetrisch als auch mit automatischen Partikelmessgeräten erhoben. Der neu vorgeschlagene Jahresgrenzwert für PM<sub>10</sub> in Höhe von 20 µg/m<sup>3</sup> wäre im Jahr 2023 an keiner Messstation im Land Sachsen-Anhalt überschritten worden. Im Vorjahr hätte es noch eine Überschreitung an der Station Halle/Paracelsusstraße gegeben.

Der neu vorgeschlagene Tagesgrenzwert für PM<sub>10</sub> in Höhe von 45 µg/m<sup>3</sup> wäre im Jahr 2023 an allen Stationen mit PM<sub>10</sub>-Messung im Land eingehalten worden. An der Station Halle/Paracelsusstraße wurde an vier Tagen im Jahr ein Tagesmittelwert größer als 25 µg/m<sup>3</sup> erreicht, was den meisten Überschreitungen im Land entsprach. Damit wurde das notwendige Kriterium sicher eingehalten. Im Vorjahr waren es an derselben Station noch 11 Überschreitungstage.

Die neu vorgeschlagenen Alarmschwellen in Höhe von 50 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>2,5</sub>) und 90 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) an drei aufeinander folgenden Tagen zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Schadstoffkonzentrationen wären im Jahr 2023 nicht überschritten worden.

Die neu vorgeschlagenen Informationsschwellen in Höhe von 50 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>2,5</sub>) und 90 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) als Tagesmittel zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Schadstoffkonzentrationen wären im Jahr 2023 ebenfalls nicht überschritten worden.

## 9.2 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid wurden sowohl für den Jahres- als auch für den Tages- und Stundenmittelwert neue Grenzwerte vorgeschlagen. Diese sind in Tabelle 11 dargestellt.

**Tabelle 11: Neu vorgeschlagene Grenzwerte für NO<sub>2</sub>**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Status	Bemerkungen
NO <sub>2</sub>	1 Stunde*	200	Eingehalten	
NO <sub>2</sub>	24 Stunden**	50	Eingehalten	
NO <sub>2</sub>	1 Jahr	20	Überschritten	Halle/Paracelsusstraße 26 µg/m <sup>3</sup> Halberstadt/Friedenstraße 21 µg/m <sup>3</sup>

\* Der angegebene Stundengrenzwert darf gemäß Vorschlag nur dreimal innerhalb eines Jahres überschritten werden.

\*\* Der angegebene Tagesgrenzwert darf gemäß Vorschlag nicht mehr als an 18 Tagen des Jahres überschritten werden.

Für die Auswertung des Jahresdatensatzes 2023 wurde zur Beurteilung der Jahreswerte auch die Passivsammler-Station Halberstadt/Friedenstraße herangezogen. Somit ergeben sich 23 Messstationen im Land Sachsen-Anhalt mit einer NO<sub>2</sub>-Messung. Im Bezugsjahr wären sowohl der neu vorgeschlagene Grenzwert für das Stundenmittel als auch für das Tagesmittel eingehalten worden. Der neu vorgeschlagene Grenzwert für das Jahresmittel in Höhe von 20 µg/m<sup>3</sup> wäre im Jahr 2023 an den Stationen Halle/Paracelsusstraße und Halberstadt/Friedenstraße überschritten worden. Im Vorjahr hätte es zusätzlich auch eine Überschreitung an der Station Magdeburg/Schleiufer gegeben.

Die neu vorgeschlagene Alarmschwelle in Höhe von 200 µg/m<sup>3</sup> in drei aufeinander folgenden Stunden zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Schadstoffkonzentrationen wäre im Jahr 2023 nicht überschritten worden.

Die neu vorgeschlagene Informationsschwelle in Höhe von 150 µg/m<sup>3</sup> im Stundenmittel zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Schadstoffkonzentrationen wäre im Jahr 2023 ebenfalls nicht überschritten worden.

### 9.3 Ozon (O<sub>3</sub>)

Für den Luftschadstoff Ozon wurden sowohl Zielwerte als auch langfristige Ziele vorgeschlagen. Diese sind in Tabelle 12 dargestellt.

**Tabelle 12: Zielwerte und langfristige Ziele für O<sub>3</sub>**

Schadstoff	Mittelungszeit	Zielwert	Status	Bemerkungen
O <sub>3</sub>	Max. 8h-Mittel*	120 µg/m <sup>3</sup>	Eingehalten	Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit
O <sub>3</sub>	Mai – Juli	AOT40 < 18.000 µg/m <sup>3</sup> × h	Eingehalten	Zielwert zum Schutz der Vegetation
O <sub>3</sub>	Max. 8h-Mittel**	100 µg/m <sup>3</sup>	Überschritten	Langfristiges Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit
O <sub>3</sub>	Mai – Juli	AOT40 < 6.000 µg/m <sup>3</sup> × h	Überschritten	Langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation

\* Das angegebene maximale Achtstundenmittel darf gemäß Vorschlag 18 Mal innerhalb eines Jahres überschritten werden, gemittelt über drei Jahre.

\*\* Das angegebene maximale Achtstundenmittel darf gemäß Vorschlag dreimal innerhalb eines Jahres überschritten werden (99. Perzentil).

An den 16 Stationen im Land mit Ozonmessung wären die Zielwerte für Ozon im Bezugsjahr 2023 eingehalten worden. Die langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation wären jedoch an allen Stationen im Land überschritten worden. Dies wäre auch im Vorjahr der Fall gewesen.

Die Informationsschwelle in Höhe von 180 µg/m<sup>3</sup> und die Alarmschwelle in Höhe von 240 µg/m<sup>3</sup> zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Ozonkonzentrationen sind aktuell bereits rechtsverbindlich (siehe Tabelle 2) und im Jahr 2023 nicht überschritten worden.

### 9.4 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Für den Luftschadstoff Schwefeldioxid wurden sowohl für den Jahres- als auch für den Tages- und Stundenmittelwert neue Grenzwerte vorgeschlagen (siehe Tabelle 13).

**Tabelle 13: Neu vorgeschlagene Grenzwerte für SO<sub>2</sub>**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Status	Bemerkungen
SO <sub>2</sub>	1 Stunde*	350	Eingehalten	Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit
SO <sub>2</sub>	24 Stunden**	50	Eingehalten	
SO <sub>2</sub>	1 Jahr	20	Eingehalten	
SO <sub>2</sub>	1 Jahr	20	Eingehalten	Critical Level zum Schutz der Vegetation und Ökosysteme
SO <sub>2</sub>	Winter	20	Eingehalten	

\* Der angegebene Stundengrenzwert darf gemäß Vorschlag nur dreimal innerhalb eines Jahres überschritten werden.

\*\* Der angegebene Tagesgrenzwert darf gemäß Vorschlag nicht mehr als an 18 Tagen des Jahres überschritten werden.

Die neu vorgeschlagenen Grenzwerte und Critical Level wären im Jahr 2023 an allen fünf Stationen mit SO<sub>2</sub>-Messungen im Land eingehalten worden. Die neu vorgeschlagene Alarm-

schwelle in Höhe von 350 µg/m<sup>3</sup> in drei aufeinander folgenden Stunden und die Informationsschwelle in Höhe von 275 µg/m<sup>3</sup> zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über hohe Schadstoffkonzentrationen wären im Jahr 2023 nicht überschritten worden.

## 9.5 Kohlenmonoxid (CO)

Für den Luftschadstoff Kohlenmonoxid wurden sowohl für den maximalen Achtstundenmittelwert als auch für den Tagesmittelwert neue Grenzwerte vorgeschlagen (siehe Tabelle 14).

**Tabelle 14: Neu vorgeschlagene Grenzwerte für CO**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Status	Bemerkungen
CO	Max. 8h-Mittel	10	Eingehalten	Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit
CO	24 Stunden*	4	Eingehalten	

\* Der angegebene Tagesgrenzwert darf gemäß Vorschlag 18 Mal innerhalb eines Jahres überschritten werden.

Im Land Sachsen-Anhalt wurde der Schadstoff Kohlenmonoxid 2023 an fünf Stationen gemessen. Die beiden neu vorgeschlagenen Grenzwerte wären an allen Stationen eingehalten worden.

## 9.6 Weitere Luftschadstoffe

Auch für weitere Luftschadstoffe wurden neue Grenzwerte vorgeschlagen. Diese sind in Tabelle 15 zusammengefasst.

**Tabelle 15: Weitere neu vorgeschlagene Grenzwerte**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert	Status	Bemerkungen
Benzol	1 Jahr	3,4 µg/m <sup>3</sup>	Eingehalten	Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit
Blei	1 Jahr	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Eingehalten	
Arsen	1 Jahr	6 ng/m <sup>3</sup>	Eingehalten	
Cadmium	1 Jahr	5 ng/m <sup>3</sup>	Eingehalten	
Nickel	1 Jahr	20 ng/m <sup>3</sup>	Eingehalten	
Benzo(a)pyren	1 Jahr	1 ng/m <sup>3</sup>	Eingehalten	
NO <sub>x</sub>	1 Jahr	30 µg/m <sup>3</sup>	Eingehalten	Critical Level zum Schutz der Vegetation und Ökosysteme

Die hier aufgeführten neu vorgeschlagenen Grenzwerte bzw. das Critical Level wären im Jahr 2023 im Land Sachsen-Anhalt eingehalten worden.

## 9.7 Zusammenfassung

Die Untersuchung hat gezeigt, dass viele der neu von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Grenz- und Zielwerte im Jahr 2023 im Land Sachsen-Anhalt bereits jetzt eingehalten worden wären. Für den Schadstoff Stickstoffdioxid würde es eine Überschreitung des Jahresgrenzwerts an zwei Stationen im Land geben, wobei sich die Anzahl der von einer Überschreitung betroffenen Stationen im Vergleich zum Vorjahr reduziert hat und die Belastung im Jahresmittel sank. Für Ozon könnten die langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation derzeit nicht erreicht werden (siehe auch Tabelle 16).

**Tabelle 16: Zusammenfassung der Überschreitungen der neu vorgeschlagenen Grenzwerte und langfristigen Ziele im Bezugsjahr 2023**

Schadstoff	Mittelungszeit	Grenzwert/ langfristiges Ziel	Status	Bemerkungen
NO <sub>2</sub>	1 Jahr	20 µg/m <sup>3</sup>	Überschritten	Halle/Paracelsusstraße 26 µg/m <sup>3</sup> Halberstadt/Friedenstraße 21 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Max. 8h-Mittel*	100 µg/m <sup>3</sup>	Überschritten	An allen Stationen im Land
O <sub>3</sub>	Mai - Juli	AOT40 < 6.000 µg/m <sup>3</sup> × h	Überschritten	An allen Stationen im Land

Die in diesem Kapitel dargestellten Grenzwerte sind zwar erst ab dem Jahr 2030 gültig. Werden aber im Zeitraum von 2026 bis 2029 Überschreitungen festgestellt, müssen innerhalb von zwei Jahren so genannte Luftqualitätsfahrpläne aufgestellt werden. Diese sollen die rechtzeitige Einhaltung der Grenzwerte sicherstellen. Durch die Überführung der Zielwerte für Arsen, Nickel, Cadmium und Benzo(a)pyren aus der Richtlinie 2008/50/EG in nunmehr Grenzwerte können auch diese Staubinhaltsstoffe künftig Bestandteil solcher Luftqualitätsfahrpläne werden.

Auch Zielwertüberschreitungen von Ozon sollen zukünftig die Erstellung eines Luftqualitätsfahrplans nach sich ziehen. Die hier überschrittenen langfristigen Ziele für Ozon sind allerdings erst ab dem Jahr 2050 einzuhalten.

# 10 Anhang

## 10.1 Tabellen

**Tabelle A 1: Messstationen des LÜSA (Stand: Januar 2024)**

Stationsname	Stationstyp	Straße	Rechtswert	Hochwert
Bernburg	Stadtgebiet	Platz der Jugend	4482101	5741072
Bitterfeld-Wolfen	Industrie	Schrebergartenstraße	4521068	5724131
Brocken	Hintergrund		4404790	5741397
Burg	Stadtgebiet	Flickschuhpark	4490874	5792768
Dessau-Roßlau	Stadtgebiet	Goethestraße	4516540	5750216
Domäne Bobbe	Hintergrund	Pappelweg	4492622	5744802
Goldene Aue (Roßla)	Hintergrund	Am Freibad	4436931	5702773
Halberstadt/Paulsplan	Stadtgebiet	Paulsplan	4435226	5751857
Halle/Nord	Stadtgebiet	Schleiermacherstraße	4498652	5706842
Halle/Riebeckplatz	Verkehr	Riebeckplatz	4498984	5704573
Halle/Paracelsusstraße	Verkehr	Halle/Paracelsusstraße	4498809	5706685
Leuna	Industrie	Kreypauer Str./Sportplatz	4502347	5687395
Magdeburg/Guericke-Straße	Verkehr	O.-v.-Guericke-Str.	4474902	5777622
Magdeburg/Schleiufer	Verkehr	Schleiufer	4474947	5776400
Magdeburg/West	Stadtgebiet	Hans-Löscher-Straße	4473499	5777202
Stendal/Stadtsee	Stadtgebiet	Geschwister-Scholl-Straße	4489962	5829902
Unterharz/Friedrichsbrunn	Hintergrund	Forsthaus Uhlenstein	4433916	5725774
Weißenfels/Am Krug	Verkehr	Naumburger Str./Am Krug	4497378	5673589
Wernigerode/Bahnhof	Stadtgebiet	Bahnhofsvorplatz	4416721	5745720
Wittenberg/Bahnstraße	Stadtgebiet	Bahnstraße	4545816	5748738
Wittenberg/Dessauer Straße	Verkehr	Dessauer Straße	4541315	5748323
Zartau	Hintergrund	Forsthaus Zartau	4444019	5829221
Zeitz	Stadtgebiet	Freiligrathstraße	4510015	5657721

### Kleinmessstationen des LÜSA

Kleinmessstationen sind nicht begehbare Messstationen mit kompakten Außenmaßen, die an Standorten mit begrenzten Platzverhältnissen zum Einsatz kommen.

Stationsname	Stationstyp	Straße	Rechtswert	Hochwert
Aschersleben	verkehrsnahe	Hinter dem Zoll	4462098	5736285
Magdeburg/City-Tunnel	verkehrsnahe	Ernst-Reuter-Allee	4474814	5777573

### Einzelmessstation Partikel PM<sub>10</sub>

Stationsname	Stationstyp	Straße	Rechtswert	Hochwert
Halberstadt/Friedenstraße	verkehrsnahe	Friedenstraße	4435113	5751033

## Einzelmesstationen Meteorologie

Stationsname	Straße	Rechtswert	Hochwert
Halle/Gittermast	Reideburger Straße	4500472	5705495
Magdeburg/Funkmast	Lange Lake	4477151	5780001
Magdeburg/Gittermast	Ernst-Reuter-Allee	4474699	5777643

**Tabelle A 2: Komponentenausstattung des LÜSA im Jahr 2023**

Stationsname	Inbetriebnahme	SO <sub>2</sub>	NO; NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	WG; WR	LT	LF	LD	NS	GSTR	BTEX	BC	PAK	SM	Ionen
Bernburg	1992		+				+	+	+	+	+	+	+	+					
Bitterfeld-Wolfen	1990	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Brocken	1996		+		+				+	+	+								
Burg	1993		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
Dessau-Roßlau	2021		+				+	+											
Domäne/Bobbe	2009		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+				+	+
Goldene Aue (Roßla)	2011				+		+		+	+	+	+	+	+					
Halberstadt/Paulsplan	1992		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+					
Halle/Gittermast	1992				+				+	+	+								
Halle/Nord	1992		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+			
Halle/Paracelsusstraße	2009		+				+	+								+			
Halle/Riebeckplatz	2019		+	+	+		+	+									+		
Leuna	1998	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+				
Magdeburg/Funkmast	2015								+	+	+								
Magdeburg/Gittermast	2014								+	+	+								
Magdeburg/Guericke-Str.	2016		+				+	+							+		+		
Magdeburg/Schleiufer	2009		+	+			+	+								+			
Magdeburg/West	1993		+		+		+	+							+	+			
Stendal/Stadtsee	2011		+		+		+		+	+	+	+	+	+					
Unterharz/Friedrichsbrunn	2003	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+					
Weißenfels/Am Krug	2012		+	+				+											
Wernigerode/Bahnhof	1990	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+					
Wittenberg/Bahnstraße	1992		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+					
Wittenberg/Dessauer Straße	1996		+	+			+	+							+		+	+	
Zartau	1997	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+			
Zeitz	1992				+		+		+	+	+	+	+	+					

Erweiterung PM<sub>2,5</sub>-Messung im laufenden Jahr:

Bernburg (07.03.23), Bitterfeld-Wolfen (20.01.23), Dessau-Roßlau 13.12.23; Wernigerode/Bahnhof (14.12.23), Wittenberg/Bahnstraße (13.12.23), Wittenberg/Dessauer Straße (20.03.23), Zartau (16.03.23)

## Komponentenausstattung der Kleinmessstationen des LÜSA

Stationsname	Inbetriebnahme	SO <sub>2</sub>	NO; NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	WG; WR	LT	LF	LD	NS	GSTR	BTEX	BC	PAK	SM	Ionen
Aschersleben	2000		+				+												
Magdeburg/City-Tunnel <sup>*)</sup>	2023		+																

<sup>\*)</sup> Messbeginn 10/2023

### Einzelmessstation\*\* Partikel PM<sub>10</sub>

Stationsname	Inbetriebnahme
Halberstadt/Friedenstraße	2007

<sup>\*\*)</sup> Betrieb eines Filtersammlers vom Typ LVS SEQ 47/50 als „stand alone“-Gerät

**Tabelle A 3: Verfügbarkeit der LÜSA Messdaten im Jahr 2023 in Prozent**

Stationsname	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub> <sup>*)</sup>	Benzol	E-Benzol	Toluol	Xylole	o-Xylol	m+p-Xylol	H <sub>2</sub> S
Aschersleben		99	99			99								
Bernburg		99	99			99								
Bitterfeld-Wolfen	99	99	99		98	99	69	93	93	93	93	93	93	97
Brocken <sup>*)</sup>	18	77	77		78									
Burg		99	99		99	99	99							
Dessau-Roßlau		100	100			97	5 <sup>**</sup>							
Domäne Bobbe		98	98		98	98	99							
Goldene Aue (Roßla)					98	98								
Halberstadt/Paulsplan		99	99		99	99	99							
Halle/Nord		99	99		99	99	80							
Halle/Paracelsusstraße		100	100			92	99							
Halle/Riebeckplatz		98	98	98	98	98	98							
Leuna	98	99	99		99	99		97	97	97	97	97	97	81
Magdeburg/Guericke-Str.		99	99			100	100	97	97	97	97	97	97	
Magdeburg/Schleinufer		99	99	99		98								
Magdeburg/West		98	98		98	98	97	95	95	95	95	95	95	
Stendal/Stadtsee		90	90		99	99								
Unterharz/Friedrichsbrunn	97	99	99		99	99	98							
Weißenfels/Am Krug		98	98	98			98							
Wernigerode/Bahnhof	99	99	99	99	99	99	3							
Wittenberg/Bahnstraße		99	99		99	100	5							
Wittenberg/Dessauer Str.		97	97	99		99	78	96	96	96	96	96	96	
Zartau	98	90	90		99	97	61							
Zeit					99	99								
<b>Mittelwert</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>89</b>

\*) Auf dem Brocken konnten aufgrund von Bauarbeiten an der DWD Wetterwarte ab 16.10.2023 keine Luftschadstoffe gemessen werden. Deshalb wurde die Messstation nicht in die Berechnung der mittleren Verfügbarkeit einbezogen.

\*\*) Die im laufenden Jahr hinzugefügten PM<sub>2,5</sub>-Messungen in Bernburg (07.03.23), Bitterfeld-Wolfen (20.01.23), Dessau-Roßlau 13.12.23; Wernigerode/Bahnhof (14.12.23), Wittenberg/Bahnstraße (13.12.23), Wittenberg/Dessauer Straße (20.03.23) und Zartau (16.03.23) wurden nicht in die Ermittlung der mittleren Verfügbarkeit für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) einbezogen.

**Tabelle A 4: Messstandorte der NO<sub>2</sub>-Passivsammlermessungen**

Standort	Bez.	UTM (E)	UTM (N)	Messbeginn	Messanlass
Halle/Paracelsusstraße (LÜSA-Station)	P	706939	5709069	2015	Referenzstandort
Dessau-Roßlau, Luchstraße 7 (Westseite)	R1	309985	5751878	2020	Untersuchung der Repräsentativität
Dessau-Roßlau, Luchstraße 26 (Ostseite)	R3	310019	5751789	2020	Untersuchung der Repräsentativität
Friedrichsschwerz	FS	697968	5715449	2020	Hintergrund
Halberstadt, Friedenstraße 6	E	641480	5750774	2008	verkehrsnahe Messung
Halle, Burgstraße 5/6	B	705083	5709698	2007	Evaluierung Umweltzone
Halle/Nord (LÜSA-Station)	N	706780	5709213	2009	Referenzstandort
Halle, Trothaer Straße 104a	T	705569	5710669	2003	Evaluierung Umweltzone
Halle, Volkmannstraße 13	V	707199	5708172	2008	Evaluierung Umweltzone
Magdeburg, Gr. Diesdorfer Straße 220	G	678649	5778724	2012	Evaluierung Umweltzone
Magdeburg, O.-v.-Guericke-Straße 48	O	679912	5777991	2012	Evaluierung Umweltzone
Magdeburg/Schleinufer (LÜSA-Station)	S	680229	5777712	2015	Referenzstandort
Magdeburg/West (LÜSA-Station)	W	678751	5778480	2009	Referenzstandort
Merseburg, B91, Thomas-Müntzer-Straße 67	M	707674	5692934	2003	verkehrsnahe Messung

Rechts- und Hochwert nach ETRS89/UTM (EPSG-Code: 25832 – UTM 32N)

**Tabelle A 5: Messstandorte der NH<sub>3</sub>-Passivsammlermessungen**

Standort	Bez.	UTM (E)	UTM (N)	Messbeginn
Altbrandsleben	AL	654092	5772000	01-2020
Friedrichsschwerz	FS	697968	5715449	09-2020
Halle, Reideburger Straße 47, LAU	HA	708605	5708065	01-2020
Meuro	ME	755076	5737278	01-2020
Oechlitz	OE	692823	5689316	01-2020
Osterburg, Stadtrandsiedlung	OS	684662	5850545	01-2020
Trinum	TR	700647	5739837	01-2020

**Tabelle A 6: Messstandorte der NUPS zur Bestimmung von BC**

Standort	Bez.	UTM (E)	UTM (N)	Messbeginn	Bemerkung
Halle/Riebeckplatz (LÜSA-Station)	HR	707206	5706958	07-2017	
Halle/Paracelsusstraße 10/11 (LÜSA-Station)	HP	706939	5709069	07-2017	Referenzstandort
Halle, Burgstraße 5/6	HB	705083	5709698	07-2017	
Halle, Volkmannstraße	HV	707199	5708172	07-2017	
Halle/Nord (LÜSA-Station)	HS	706780	5709213	01-2018	Referenzstandort
Magdeburg, Gr. Diesdorfer Straße	MG	678649	5778724	07-2017	
Magdeburg/Schleiufer (LÜSA-Station)	MS	680229	5777712	07-2017	Referenzstandort
Magdeburg/West (LÜSA-Station)	MW	678751	5778480	07-2017	Referenzstandort

**Tabelle A 7: Messstandorte zur Bestimmung der Deposition von PCDD/F und dl-PCB**

Standort	Bez.	UTM (E)	UTM (N)	Messbeginn	Messanlass (Standort)
Bernburg	BBG 7	693017	5743334	09-2009	AVA
Großkayna	MER 100	703696	5686110	01-2002	Feuerungsanlage
Halle (LAU)	HAL 34	708593	5708074	05-2003	städtischer Hintergrund
Hettstedt	HET 45	673922	5722333	02-1996	Metallurgie
Leuna	LEU	709754	5691374	12-2005	AVA
Rothensee	ROT	684539	5785632	12-2005	AVA
Staßfurt	STF	680439	5749929	01-2009	AVA
Zartau	ZAR	647148	5829227	01-2005	ländlicher Hintergrund
Zorbau	ZOB	713000	5674629	12-2005	AVA

**Tabelle A 8: Stationäre Messstandorte\* zur Bestimmung von Staubniederschlag, Metallen, Anionen/Kationen und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (außer Bodendauerbeobachtungsflächen)**

Standort	Bezeichnung	UTM (E)	UTM (N)	STN	Me	A/K	PAK
Amsdorf, Chausseestr.	EIL 41	689139	5704941	x	x		
Bernburg (LÜSA-Station)	BBG-C1	688814	5742831	x	x		
Bitterfeld-Wolfen (LÜSA-Station)	BTF-C1	728458	5727375	x	x		
Burg (LÜSA-Station)	BRG-C1	695539	5793734	x	x		
Colbitz, Lysimeter-Messstelle	COL	674639	5800867	x	x	x	
Deuben, Holzberg	HHM 111/1	715123	5666951	x	x		
Deuben, OT Naundorf, Bergstr.	HHM 113	716012	5667053	x	x		
Drei Annen Hohne (Harz)	DAH	618558	5737397	x	x	x	
Großkayna, MUEG-Deponie	MER 100	703696	5686110	x	x		
Halberstadt/Paulsplan (LÜSA-Station)	HBS-C1	641537	5751601	x	x		
Halle/Riebeckplatz (LÜSA-Station)	HAL-V	707206	5706958	x	x		

Standort	Bezeichnung	UTM (E)	UTM (N)	STN	Me	A/K	PAK
Halle, Reideburger Str., LAU	HAL 34	708593	5708074	x	x	x	x
Hettstedt, An der Brache	HET 08	674101	5722639	x	x		
Hettstedt, Berggrenze, An der Bleihütte	HET 05	673641	5722871	x	x		
Hettstedt, Museum	HET 45	673922	5722333	x	x		
Kapenmühle, Biosphärenreservat (Verwaltung)	KAP	730322	5747273	x	x	x	
Karsdorf, Schulstr./August-Bebel-Str.	NEB 03	684921	5684501	x	x		
Latdorf, Schulstr., AVA (Bernburg)	BBG 7	693017	5743334	x	x		
Leuna (LÜSA-Station)	MER-C4	711253	5689952	x	x		
Leuna, AVA	LEU	709754	5691374	x	x		
Magdeburg, Wallonerberg	MD 01	681086	5779217	x	x		
Magdeburg, Rothensee, AVA	ROT	684539	5785632	x	x		
Osterwieck, Im Fallstein, Fallstein- klause	HBS 5	617194	5761639	x	x		
Petersberg, Friedensplatz	PET 8	704395	5719780	x	x		
Rübeland, Kaltes Tal	WR 18	626860	5736852	x	x		
Schkopau, Hallesche Str.	SK 13	707082	5698457	x	x		
Steißfurt, AVA	STF	680439	5749929	x	x		
Stendal/Stadtsee (LÜSA-Station)	SDL-C2	693016	5831820	x	x		
Thießen, Mochauer Str.	THI	752800	5758524	x	x	x	
Unterharz/Friedrichsbrunn (LÜSA- Station)	QLB-C3	641330	5725479	x	x		
Weißenfels, Herrenmühlenschleuse	WSF 6	707132	5678602	x	x	x	
Wernigerode/Bahnhof (LÜSA-Station)	WR-C1	623299	5744738	x	x		
Wittenberg/Bahnstr. (LÜSA-Station)	WB-C1	752215	5753077	x	x		
Wittenberg/Feldstr.	WIT_U	750386	5754012			x	
Wittenberg-Piesteritz, Betriebsgelände	PIE	747295	5753364	x	x	x	
Zartau (LÜSA-Station)	ZAR	647148	5829227	x	x	x	
Zeitz (LÜSA-Station)	ZZ-C1	720139	5660605	x	x		
Zorbau, AVA	ZOB	713000	5674629	x	x		

\*) außer Sondermessprogramme

**Tabelle A 9: Messstandorte auf Bodendauerbeobachtungsflächen zur Bestimmung von Staubbiederschlag, Metalle und Anionen/Kationen**

Standort	Bezeichnung	UTM (E)	UTM (N)	STN	Me	A/K
Klossa	BDF 17	779587	5744145	x	x	x
Lodersleben	BDF 38	677387	5693930	x	x	x
Profen	BDF 41	718525	5674356	x	x	x
Eilenstedt	BDF 43	638609	5760591	x	x	x
Lettewitz	BDF 50.2	698378	5719213	x	x	x
Siptenfelde (dauerhafter Messstandort)	BDF 62	641819	5724650	x	x	x

**Tabelle A 10: Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

Schutzziel: menschliche Gesundheit

Bezugszeit: Jahr

Grenzwert: 40 µg/m<sup>3</sup> (gültig ab 01.01.2010)

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aschersleben	29	26	28	25	20	20	19	17
Bernburg	19	18	18	16	14	14	14	12
Bitterfeld-Wolfen	14	14	13	13	12	11	10	8,6
Brocken	4,4	2 <sup>4)</sup>						
Burg	13	13	12	11	9,3	9,4	8,6	7,1
Dessau/Albrechtsplatz <sup>1)</sup>	20	18	17	16				
Dessau-Roßlau						13	13	10
Domäne Bobbe	9,5	9,4	8,5	7,4	7,1	7,3	6,6	5,0
Halberstadt	15	13	13	11	10	10	10	8,6
Halberstadt/Friedenstraße <sup>2)</sup>	34	31	33	30	24	27	24	21
Halle/Merseburger Straße <sup>3)</sup>	32	26	22					
Halle/Nord	18	17	18	16	14	15	13	10
Halle/Paracelsusstraße <sup>4)</sup>	46	43	40	36	31	32	28	26
Halle/Riebeckplatz					18	18	17	14
Leuna	14	13	14	12	11	11	10	8,6
Magdeburg/Guericke-Straße	28	27	25	23	20	19	17	17
Magdeburg/Schleiufer	34	34	30	29	24	24	22	20
Magdeburg/West	19	18	18	16	14	14	13	11
Stendal/Stadtsee	11	10	11	10	8,9	8,8	7,8	6,4
Unterharz/Friedrichsbrunn	4,9	4,3	5,0	4,0	4,3	4,0	4,1	2 <sup>4)</sup>
Weißenfels/Am Krug	19	16	19	15	13	12	12	10
Wernigerode/Bahnhof	15	13	14	12	10	11	11	8,5
Wittenberg/Bahnstraße	12	12	11	10	9,1	8,3	7,5	6,9
Wittenberg/Dessauer Straße	32	29	26	25	21	21	19	16
Zartau	7,2	6,3	6,6	6,2	5,5	5,4	4,7	2 <sup>4)</sup>

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

1) Messende 12/2019, Station abgebaut

2) Passivsammlermessung (PS Halberstadt auch in Tabelle A 12 dargestellt)

3) Messende 12/2018, Station abgebaut

4) Kenngröße &lt; Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt

**Tabelle A 11: Überschreitungen des ab 2021 gültigen WHO-Richtwertes und der Zwischenziele für Tagesmittel NO<sub>2</sub> im Jahr 2023**

Die Zwischenziele bzw. der WHO Richtwert darf an drei bis vier Tagen eines Jahres überschritten werden (99. Perzentil).

	WHO-Richtwert überschritten <sup>1)</sup>	Zwischenziel 2 überschritten <sup>2)</sup>	Zwischenziel 1 überschritten <sup>3)</sup>
Aschersleben	ja	nein	nein
Bernburg	ja	nein	nein
Bitterfeld-Wolfen	nein	nein	nein
Brocken	nein	nein	nein
Burg	nein	nein	nein
Dessau-Roßlau	nein	nein	nein
Domäne Bobbe	nein	nein	nein
Halberstadt	ja	nein	nein
Halle/Nord	ja	nein	nein
Halle/Paracelsusstraße	ja	nein	nein
Halle/Riebeckplatz	ja	nein	nein
Leuna	nein	nein	nein
Magdeburg/Guericke-Straße	ja	nein	nein
Magdeburg/Schleinufer	ja	nein	nein
Magdeburg/West	ja	nein	nein
Stendal/Stadtsee	nein	nein	nein
Unterharz/Friedrichsbrunn	nein	nein	nein
Weißenfels/Am Krug	ja	nein	nein
Wernigerode/Bahnhof	ja	nein	nein
Wittenberg/Bahnstraße	nein	nein	nein
Wittenberg/Dessauer Str.	ja	nein	nein
Zartau	nein	nein	nein

1) ... 99.Perzentil der Tagesmittel > 25 µg/m<sup>3</sup>

2) ... 99.Perzentil der Tagesmittel > 50 µg/m<sup>3</sup>

3) ... 99.Perzentil der Tagesmittel > 120 µg/m<sup>3</sup>

**Tabelle A 12: Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> (Passivsammler\*)**

Schutzziel: menschliche Gesundheit

Bezugszeit: Jahr

Grenzwert: 40 µg/m<sup>3</sup> (gültig ab 01.01.2010)

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Halberstadt, Friedenstr. 6	34	31	33	30	24	27	24	21
Halle, Burgstr. 5/6	30	27	31	26	20	19	19	16
Halle, Delitzscher Straße 20			31	28	23	24		
Halle, Freimfelder Str. 92	25	24	24	21	18	18		
Halle, Trothaer Str. 104a	34	31	34	29	26	25	24	21
Halle, Volkmannstr. 13	45	36	32	31	28	28	25	22
Magdeburg, Große Diesdorfer Straße	26	24	24	22	19	19	16	15
Magdeburg, O.-v.-Guericke-Str. 48	26	26	24	24	19	20	18	15
Merseburg, B 91, Th.-Müntzer-Str.	32	30	31	28	22	22	21	17
Dessau-Roßlau, Luchstraße 7					20	20	17	15
Dessau-Roßlau, Luchstraße 16					18	18		
Dessau-Roßlau, Luchstraße 26					19	19	16	13
Friedrichsschwerz						7	6	5

\*) Referenzstandorte sind nicht aufgeführt. Ergebnisse für die Referenzstandorte enthält Tabelle A 14

**Tabelle A 13: Kritische Werte für NO<sub>x</sub> in µg/m<sup>3</sup> zum Schutz der Vegetation**

Schutzziel: Vegetation

Bezugszeit: Jahr

Grenzwert: 30 µg/m<sup>3</sup> (gültig ab 10.07.2001)

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Brocken	4,7	4,1	3,8	4,0	3,0	2,6	2,8	
Domäne Bobbe	11	11	10	8,4	7,9	8,0	7,8	5,9
Unterharz/Friedrichsbrunn	5,5	4,6	5,4	4,5	4,8	4,5	4,6	3,3
Zartau	8,3	7,6	7,7	6,8	6,2	6,0	5,4	4,0

**Tabelle A 14: Jahresmittelwerte NO und NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

	NO 2022	NO 2023	NO <sub>2</sub> 2022	NO <sub>2</sub> 2023
Aschersleben	18	14	19	17
Bernburg	4,9	4,1	14	12
Bitterfeld-Wolfen	2,4	1,7	10	9
Brocken	0,7 <sup>1)</sup>	(0,7 <sup>1)</sup> )	(2 <sup>1)</sup> )	(2 <sup>1)</sup> )
Burg	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	8,6	7,1
Dessau-Roßlau	5,5	4,0	13	10
Domäne Bobbe	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	6,6	5,0
Halberstadt	2,7	1,6	10	9
Halle/Nord	2,5	1,7	13	10
Halle/Paracelsusstraße	19	17	28	26
Halle/Riebeckplatz	6,6	4,6	17	14
Leuna	1,7	0,7 <sup>1)</sup>	10	9
Magdeburg/Guericke-Straße	6,6	7,7	17	17
Magdeburg/Schleiufer	15	12	22	20
Magdeburg/West	2,6	1,7	13	11
Stendal/Stadtsee	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	7,8	6,4
Unterharz/Friedrichsbrunn	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	4,1	2 <sup>1)</sup>
Weißenfels/Am Krug	5,2	3,8	12	10
Wernigerode/Bahnhof	2,0	1,6	11	9
Wittenberg/Bahnstraße	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	7,5	6,9
Wittenberg/Dessauer Straße	18	15	19	16
Zartau	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	4,7	2 <sup>1)</sup>

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

1) Kenngröße < Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt

**Tabelle A 15: Jahresmittelwerte PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

Messstation	Methode 2022	Methode 2023	2022	2023
Aschersleben	A	A	19	16
Bernburg	B	B	16	14
Bitterfeld-Wolfen	B	B, D [ab 20.01.2023]	15	13
Burg	A	A	15	12
Dessau-Roßlau	B	B	16	14
Domäne Bobbe	A	A	15	12
Goldene Aue (Roßla)	B	B	13	11
Halberstadt/Friedenstraße	A	A	20	17
Halberstadt/Paulsplan	B	B	13	12
Halle/Nord	B	B	15	13
Halle/Paracelsusstraße	A	A	23	20
Halle/Riebeckplatz	A	A	16	13
Leuna	B	B	15	12
Magdeburg/Guericke-Straße	A	A	19	15
Magdeburg/Schleiufer	B	B, D [ab 16.01.2023]	18	16
Magdeburg/West	B	B	14	13
Stendal/Stadtsee	B	B	13	12
Unterharz/Friedrichsbrunn	B	B	10	9
Wernigerode/Bahnhof	B	B	14	12
Wittenberg/Bahnstraße	B	B	14	12
Wittenberg/Dessauer Straße	A	A	18	15
Zartau	B	B, D [ab 16.03.2023]	11	10
Zeitz	B	B	16	13

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

- A Gravimetrie (Filtersammler LVS SEQ 47/50)
- B Nephelometer + Beta-Absorption (Sharp 5030)
- C Streulichtmessung (GRIMM EDM 180)
- D Streulichtmessung (FIDAS 200E)

**Tabelle A 16: Jahresmittelwerte PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

Schutzziel: menschliche Gesundheit

Bezugszeit: Jahr

Grenzwert: 40 µg/m<sup>3</sup> (gültig ab 01.01.2005)

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aschersleben <sup>1)</sup>	21	20	23	20	19	18	19	16
Bernburg	18	17	19	16	16	16	16	14
Bitterfeld-Wolfen	17	16	19	15	15	15	15	13
Burg <sup>1)</sup>	16	15	17	15	14	15	15	12
Dessau/Albrechtsplatz <sup>2)</sup>	19	18	19	16				
Dessau-Roßlau						16	16	14
Domäne Bobbe <sup>1)</sup>	16	16	19	15	15	15	15	12
Goldene Aue (Roßla)	15	14	16	13	11	12	13	11
Halberstadt/Friedenstraße <sup>1)</sup>	25	21	24	21	21	21	20	17
Halberstadt/Paulsplan	16	15	17	13	12	13	13	12
Halle/Merseburger Straße <sup>1)2)</sup>	21	20	25					
Halle/Nord	18	18	21	16	15	15	15	13
Halle/Paracelsusstraße <sup>1)</sup>	28	26	27	23	23	25	23	20
Halle/Riebeckplatz <sup>1)</sup>					17	17	16	13
Leuna	16	16	18	15	14	14	15	12
Magdeburg/Guericke-Straße <sup>1)</sup>	21	21	24	20	18	19	19	15
Magdeburg/Schleiufer	22	22	23	20	19	(18)	18	16
Magdeburg/West	18	17	19	15	14	15	14	13
Stendal/Stadtsee	17	15	16	14	13	13	13	12
Unterharz/Friedrichsbrunn	11	11	13	10	10	10	10	9
Wernigerode/Bahnhof	16	16	17	14	13	13	14	12
Wittenberg/Bahnstraße	18	17	19	15	14	14	14	12
Wittenberg/Dessauer Straße <sup>1)</sup>	22	20	22	19	18	18	18	15
Zartau	13	13	14	12	11	11	11	10
Zeitz	16	16	19	15	15	15	16	13

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

1) Gravimetrie

2) Messende 12/2019, Station abgebaut

3) Messende 12/2018, Station abgebaut

**Tabelle A 17: Anzahl der Überschreitungstage (Tagesmittelwerte > 50 µg/m<sup>3</sup>) für PM<sub>10</sub>**

Schutzziel: menschliche Gesundheit

Bezugszeit: 24 h

Grenzwert: 50 µg/m<sup>3</sup>

Wertigkeit: Grenzwert (gültig ab 01.01.2005)

Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr: 35

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aschersleben <sup>1)</sup>	7	12	12	5	2	6	3	0
Bernburg	4	12	7	3	1	3	2	0
Bitterfeld/Wolfen	4	10	6	4	0	2	0	0
Burg <sup>1)</sup>	5	7	1	1	1	2	0	0
Dessau/Albrechtsplatz <sup>2)</sup>	5	12	7	4				
Dessau-Roßlau						5	1	0
Domäne Bobbe	4	8	8	2	2	1	0	0
Goldene Aue (Roßla)	3	7	4	1	0	0	1	0
Halberstadt/Friedenstraße <sup>1)</sup>	13	14	12	9	4	9	3	0
Halberstadt/Paulsplan	6	7	5	1	0	2	0	0
Halle/Merseburger Straße <sup>1)3)</sup>	7	15	22					
Halle/Nord	6	11	13	3	2	1	1	0
Halle/Paracelsusstraße <sup>1)</sup>	19	23	21	6	6	12	5	2
Halle/Riebeckplatz <sup>1)</sup>					1	3	1	0
Leuna	4	10	5	2	0	1	1	0
Magdeburg/Guericke-Straße <sup>1)</sup>	6	12	8	7	2	5	3	0
Magdeburg/Schleiufer	5	15	8	4	4	6	1	0
Magdeburg/West	5	10	4	3	1	1	0	0
Stendal/Stadtsee	5	5	1	2	0	1	1	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	3	4	1	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	5	5	3	1	0	1	1	0
Wittenberg/Bahnstraße	4	11	5	1	1	3	0	0
Wittenberg/Dessauer Straße <sup>1)</sup>	6	12	8	1	1	5	0	0
Zartau	4	6	1	1	0	0	0	0
Zeitz	5	7	6	1	1	1	2	0

1) Gravimetrie

2) Messende 12/2019, Station abgebaut

3) Messende 12/2018, Station abgebaut

**Tabelle A 18: Jahresmittelwerte PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

Messstation	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Burg	11	11	12	10	9	10	10	8
Bitterfeld-Wolfen								(9)
Domäne Bobbe	13	13	13	10	9	10	10	8
Halberstadt/Paulsplan	10	11	13	10	8	8	9	7
Halle/Nord	13	13	14	11	10	10	10	(8)
Halle/Paracelsusstraße	19	k. A. <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	13 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	9 <sup>2)</sup>
Halle/Riebeckplatz					10	10	10	9
Magdeburg/Guericke-Straße	14	15	k. A. <sup>3)</sup>	k. A. <sup>3)</sup>	11	12	k. A. <sup>3)</sup>	10
Magdeburg/Schleiufer <sup>2)</sup>	14	13	14	10	9	11	10	8
Magdeburg/West	13	13	14	11	9	10	10	8
Wittenberg/Dessauer Straße								(9)
Unterharz/Friedrichsbrunn	9	8	9	7	6	6	6	5
Weißenfels/Am Krug	13	12	14	10	(9)	(9)	10	8
Zartau								k. A. <sup>3)</sup>

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

- 1) messtechnische Probleme, Datenverfügbarkeit < 50 %
- 2) Gravimetrie (LVS SEQ 47/50)
- 3) keine Vergleichsmessung, Daten nicht verwendbar

**Tabelle A 19: Jahresmittelwerte Partikel PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup> (automatische Messung)**

Messstation	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Burg	15	15	17	14	14	15	14	12
Bitterfeld-Wolfen	17	16	19	15	15	15	15	13
Domäne Bobbe	18	16	18	15	14	14	14	12
Halberstadt/Paulsplan	16	15	17	13	12	13	13	12
Halle/Nord	18	18	21	16	15	15	15	13
Halle/Paracelsusstraße	27	k. A. <sup>1)</sup>	26	22	23	24	23	19
Halle/Riebeckplatz					15	15	16	13
Magdeburg/Guericke-Straße	20	21	24	20	18	19	19	15
Magdeburg/Schleiufer	22	22	23	20	19	(18)	19	16
Magdeburg/West	18	17	19	15	14	15	13	13
Wittenberg/Dessauer Straße	21	20	22	19	17	17	18	14
Unterharz/Friedrichsbrunn	11	11	13	10	10	10	10	9
Zartau	13	13	14	12	11	11	11	10

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

- 1) messtechnische Probleme, Datenverfügbarkeit < 50 %

**Tabelle A 20: Anteil Partikel PM<sub>2,5</sub> am Partikel PM<sub>10</sub> in Prozent**

Messstation	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Burg	73	73	71	67	64	67	71	67
Bitterfeld-Wolfen								k. A.
Domäne Bobbe	72	72	72	67	64	71	71	67
Halberstadt/Paulsplan	63	73	76	77	67	62	69	58
Halle/Nord	72	72	67	69	67	67	67	62
Halle/Paracelsusstraße	70	k. A. <sup>1)</sup>	58	52	52	52	52	47
Halle/Riebeckplatz					67	67	63	69
Magdeburg/Guericke-Straße	70	71	k. A. <sup>2)</sup>	k. A. <sup>2)</sup>	61 <sup>3)</sup>	67	k. A. <sup>2)</sup>	67
Magdeburg/Schleiufer <sup>4)</sup>	64	59	61	50	47	61	56	50
Magdeburg/West	72	76	74	73	64	67	71	62
Wittenberg/Dessauer Straße								k. A.
Unterharz/Friedrichsbrunn	82	73	69	70	60	60	60	56
Zartau								k. A.

- 1) messtechnische Probleme, Datenverfügbarkeit < 50 %
- 2) keine Vergleichsmessung, Daten nicht verwendbar
- 3) nachträgliche Änderung wegen Anpassung an das Referenzverfahren
- 4) PM<sub>10</sub> = automatische Messung, PM<sub>2,5</sub> = LVS SEQ 47/50

**Tabelle A 21: Anteil der Grobfraction (coarse fraction) am Partikel PM<sub>10</sub> in Prozent**

Messstation	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Burg	27	27	29	33	36	33	29	33
Bitterfeld-Wolfen								k. A.
Domäne/Bobbe	28	28	28	33	36	29	29	33
Halberstadt/Paulsplan	38	27	24	23	33	38	31	42
Halle/Nord	28	28	33	31	33	33	33	38
Halle/Paracelsusstraße	30	k. A. <sup>1)</sup>	42	48	48	48	48	53
Halle/Riebeckplatz					33	33	38	31
Magdeburg/Guericke-Straße	30	29	k. A. <sup>2)</sup>	k. A. <sup>2)</sup>	39 <sup>3)</sup>	33	k. A. <sup>2)</sup>	33
Magdeburg/Schleiufer <sup>5)</sup>	36	41	39	50	53	39	44	50
Magdeburg/West	28	24	26	27	36	33	29	38
Wittenberg/Dessauer Straße								k. A.
Unterharz/Friedrichsbrunn	18	27	31	30	40	40	40	44
Zartau								k. A.

- 1) messtechnische Probleme, Datenverfügbarkeit < 50 %
- 2) keine Vergleichsmessung, Daten nicht verwendbar
- 3) nachträgliche Änderung wegen Anpassung an das Referenzverfahren
- 4) PM<sub>10</sub> = automatische Messung, PM<sub>2,5</sub> = LVS SEQ 47/50

**Tabelle A 22: Jahresmittelwerte PAK in ng/m<sup>3</sup>**

Messstation / Jahr	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	DBahA	BghiP	INP	COR
M205 2016	0,17	0,28	0,35	0,15	<b>0,19</b>	0,09	0,19	0,21	0,06
M205 2017	0,12	0,20	0,31	0,13	<b>0,13</b>	0,08	0,15	0,13	0,05
M205 2018	0,12	0,21	0,32	0,13	<b>0,12</b>	0,14	0,20	0,29	0,07
M205 2019*	0,09	-	-	0,12	<b>0,12</b>	-	0,19	0,15	0,08
M205 2020	0,08	0,15	0,24	0,10	<b>0,08</b>	0,16	0,17	0,19	0,07
M205 2021	0,08	0,18	0,26	0,10	<b>0,06</b>	0,06	0,17	0,21	0,08
M205 2022	0,10	0,17	0,27	0,11	<b>0,09</b>	0,07	0,20	0,24	0,08
M205 2023	0,05	0,11	0,18	0,07	<b>0,04</b>	0,05	0,14	0,16	0,07
M002 2002	0,90	1,06	1,20	0,54	<b>0,77</b>	0,16	0,89	-	0,27
M002 2003	0,90	1,11	1,26	0,57	<b>0,93</b>	0,17	0,95	0,81	0,26
M002 2004	0,68	0,94	1,00	0,45	<b>0,68</b>	0,09	0,81	0,67	0,24
M002 2005*	0,63	-	-	0,39	<b>0,51</b>	-	0,53	0,54	0,38
M002 2006*	0,93	-	-	0,51	<b>0,93</b>	-	0,82	0,86	0,42
M002 2007*	0,96	-	-	0,64	<b>0,98</b>	-	0,89	0,94	0,51
M002 2008*	0,81	-	-	0,55	<b>0,89</b>	-	0,78	0,76	0,38
M002 2009*	0,89	-	-	0,40	<b>0,70</b>	-	0,77	0,82	0,34
M002 2010*	0,85	-	-	0,46	<b>0,88</b>	-	0,66	0,78	0,31
M002 2011*	0,61	-	-	0,34	<b>0,93</b>	-	0,69	0,69	0,29
M002 2012*	0,44	-	-	0,28	<b>0,59</b>	-	0,57	0,68	0,27
M002 2013*	0,29	-	-	0,22	<b>0,43</b>	-	0,29	0,28	0,13
M002 2014*	0,45	-	-	0,39	<b>0,44</b>	-	0,46	0,34	0,15
M002 2015*	0,36 <sup>1)</sup>	-	-	0,32 <sup>1)</sup>	<b>0,47</b>	-	0,33 <sup>1)</sup>	0,29 <sup>1)</sup>	0,14
M002 2016*	0,58	-	-	0,39	<b>0,53</b>	-	0,47	0,37	0,19
M002 2017*	0,37	-	-	0,33	<b>0,45</b>	-	0,38	0,26	0,18
M002 2018*	0,38	-	-	0,32	<b>0,45</b>	-	0,43	0,37	0,15
M002 2019*	0,23	-	-	0,22	<b>0,34</b>	-	0,37	0,30	0,16
M002 2020*	0,17	-	-	0,15	<b>0,26</b>	-	0,25	0,19	0,09
M002 2021*	0,20	-	-	0,20	<b>0,31</b>	-	0,25	0,30	0,11
M002 2022*	0,20	-	-	0,21	<b>0,31</b>	-	0,33	0,30	0,12
M002 2023*	0,15			0,16	<b>0,20</b>		0,28	0,24	0,10
HERP 2020*	0,07	-	-	0,07	<b>0,11</b>	-	0,15	0,11	0,06
HERP 2021*	0,10	-	-	0,10	<b>0,13</b>	-	0,16	0,14	0,06
HERP 2022*	0,10	-	-	0,09	<b>0,13</b>	-	0,16	0,13	0,06
HERP 2023*	0,04			0,05	<b>0,06</b>		0,11	0,10	0,04
BUCO 2006	0,53	0,96	0,70	0,39	<b>0,46</b>	0,06	0,72	0,67	0,20
BUCO 2007	0,33	0,55	0,52	0,29	<b>0,26</b>	0,05	0,42	0,47	0,14

Messstation / Jahr	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	DBahA	BghiP	INP	COR
BUCO 2008	0,29	0,51	0,48	0,23	<b>0,24</b>	0,10	0,27	0,33	0,16
BUCO 2009	0,31	0,51	0,52	0,24	<b>0,29</b>	0,13	0,25	0,33	0,09
BUCO 2010	0,49	0,72	0,82	0,37	<b>0,52</b>	0,19	0,40	0,38	0,11
BUCO 2011	0,32	0,42	0,56	0,25	<b>0,37</b>	0,15	0,33	0,32	0,10
BUCO 2012	0,40	0,53	0,66	0,31	<b>0,38</b>	0,17	0,36	0,36	0,12
BUCO 2013	0,23	0,36	0,49	0,22	<b>0,25</b>	0,13	0,32	0,22	0,09
BUCO 2014	0,21	0,29	0,48	0,21	<b>0,28</b>	0,12	0,27	0,20	0,08
BUCO 2015	0,13	0,22	0,33	0,15	<b>0,20</b>	0,09	0,19	0,14	0,05
BUCO 2016	0,17	0,28	0,37	0,17	<b>0,18</b>	0,10	0,19	0,16	0,05
BUCO 2017	0,13	0,19	0,33	0,14	<b>0,16</b>	0,09	0,17	0,14	0,04
BUCO 2018	0,13	0,22	0,34	0,14	<b>0,16</b>	0,14	0,22	0,32	0,06
BUCO 2019	0,10	0,21	0,30	0,13	<b>0,11</b>	0,16	0,20	0,26	0,07
BUCO 2020	0,07	0,16	0,25	0,10	<b>0,06</b>	0,15	0,19	0,23	0,08
BUCO 2021	0,10	0,17	0,27	0,11	<b>0,08</b>	0,08	0,19	0,24	0,08
BUCO 2022	0,12	0,18	0,29	0,12	<b>0,12</b>	0,09	0,20	0,26	0,09
BUCO 2023	0,06	0,11	0,20	0,08	<b>0,05</b>	0,06	0,16	0,20	0,06

1) Korrektur der Angabe für 2015 in 05/2017

\* Im Falle der Messstationen Wittenberg/Dessauer Str. (ab dem Jahr 2005) und Magdeburg/Guericke-Str. (im Jahr 2019) sowie Halle/Riebeckplatz (2020) wurde für die PAK - Analytik ein anderes Analysenmessverfahren angewandt. Mithin kann nicht für jede Einzelkomponente ein separater Messwert ausgewiesen werden.

- Magdeburg/Guericke-Straße (M205)
- Wittenberg/Dessauer Straße (M002)
- Halle/Riebeckplatz (HERP)
- Burg (BUCO)

**Tabelle A 23: Jahresmittelwerte Schwermetalle und Arsen im PM<sub>10</sub>**

Komponente	Relevanter Bewertungsmaßstab	Burg 2022	Burg 2023	Wittenberg 2022	Wittenberg 2023	Bobbe 2022	Bobbe 2023
Arsen (ng/m <sup>3</sup> )	6 (39. BImSchV)	0,26	0,25	0,40	0,33	0,25	0,22
Blei (µg/m <sup>3</sup> )	0,5 (39. BImSchV)	0,0029	0,0024	0,0053	0,0041	0,029	0,024
Kadmium (ng/m <sup>3</sup> )	5 (39. BImSchV)	0,08	0,07	0,13	0,10	0,11	0,06
Chrom (ng/m <sup>3</sup> )	17 (LAI)	1,10	0,38	2,94	2,24	1,11	0,44
Mangan (µg/m <sup>3</sup> )	0,15 (WHO)	0,0037	0,0031	0,0065	0,0061	0,0042	0,0028
Nickel (ng/m <sup>3</sup> )	20 (39. BImSchV)	0,40	0,18	0,66	0,39	0,38	0,26
Vanadium (ng/m <sup>3</sup> )	20 (LAI)	0,38	0,31	0,44	0,40	0,38	0,28

**Tabelle A 24: Jahresmittelwerte O<sub>3</sub> in µg/m<sup>3</sup>**

Messstation	2022	2023	Messstation	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	54	55	Leuna	54	55
Brocken	78		Magdeburg/West	53	55
Burg	55	55	Stendal/Stadtsee	56	57
Domäne Bobbe	57	57	Unterharz/Friedrichsbrunn	57	58
Goldene Aue (Roßla)	50	53	Wernigerode Bahnhof	60	60
Halberstadt	55	56	Wittenberg/Bahnstraße	55	55
Halle/Nord	48	50	Zartau	52	51
Halle/Riebeckplatz	51	52	Zeitz	50	52

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

**Tabelle A 25: Anzahl der Tage mit Überschreitung des O<sub>3</sub>-Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung (180 µg/m<sup>3</sup>)**

Messstation	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	0	0	1	1	0	0	0	0
Brocken	0	0	2	1	0	0	0	(0)
Burg	0	0	0	2	0	0	0	0
Domäne Bobbe	1	0	0	0	0	0	0	0
Goldene Aue (Roßla)	0	0	1	0	0	0	0	0
Halberstadt	0	0	1	2	0	0	0	0
Halle/Nord	1	0	1	1	0	0	0	0
Halle/Riebeckplatz					0	0	0	0
Leuna	1	0	2	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	0	1	1	0	0	0	0
Stendal/Stadtsee	0	0	0	1	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	1	1	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	2	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	2	0	2	1	0	0	0	0
Zartau	0	0	0	1	1	0	0	0
Zeitz	1	0	0	0	0	0	0	0

(...) Messung bis 16.10.2023

**Tabelle A 26: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes zum Gesundheitsschutz (120 µg/m³) für O<sub>3</sub>**

Messstation	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Mittel 2021 - 2023
Bitterfeld-Wolfen	45	28	13	6	17	9	11
Brocken	66	44	31	17	23	(13)	(18)
Burg	44	27	18	8	18	14	13
Domäne Bobbe	44	31	19	10	15	14	13
Goldene Aue (Roßla)	43	25	15	5	14	7	9
Halberstadt	38	22	3	7	10	7	8
Halle/Nord	38	22	7	4	6	2	4
Halle/Riebeckplatz			4	2	4	3	3
Leuna	49	23	12	5	12	10	9
Magdeburg/West	40	23	11	8	15	9	11
Stendal/Stadtsee	34	25	15	9	15	12	12
Unterharz/Friedrichsbrunn	51	33	19	7	15	7	10
Wernigerode/Bahnhof	38	19	13	5	11	3	6
Wittenberg/Bahnstraße	48	26	15	6	20	9	12
Zartau	22	22	6	8	7	3	6
Zeitz	40	31	15	4	14	6	8

(...) Messung bis 16.10.2023

**Tabelle A 27: AOT40 Werte zum Schutz der Vegetation vor O<sub>3</sub> in (µg/m³)h**

Schutzziel: Vegetation

Bezugszeit: 1h (akkumuliert von Mai bis Juli)

Wert: 18000 (µg/m³)h (gemittelt über 5 Jahre)

Wertigkeit: Zielwert (gültig ab 01.01.2010)

Jahr	2019	2020	2021	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	17595	15864	15262	16327	13959
Brocken	19587	18376	17328	17760	14713
Burg	16942	15165	14304	15731	13420
Domäne Bobbe	17020	15910	14991	16175	13463
Goldene Aue (Roßla)	14104	12736	12227	12954	10718
Leuna	17231	15559	14681	15375	12975
Unterharz/Friedrichsbrunn	15842	15001	15083	15979	13399
Zartau	11467	9927	9532	11370	10435

**Tabelle A 28: Anzahl der Tage mit Überschreitung des WHO Richtwertes für O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> als Achtstundenmittelwert)**

Kategorie des Bewertungsmaßstabes: Richtwert  
 Bezugszeitraum: 8 h (stündlich gleitend)  
 Wert: 100 µg/m<sup>3</sup>

Ozon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	48	32	99	68	45	30	62	48
Brocken	81	63	130	88	85	51	80	(59)
Burg	49	30	88	68	54	30	67	50
Domäne Bobbe	53	24	84	68	56	29	61	45
Goldene Aue (Roßla)	40	25	85	55	44	23	56	34
Halberstadt	41	31	76	49	30	28	58	42
Halle/Nord	42	22	88	58	41	25	29	26
Halle/Riebeckplatz					28	15	26	21
Leuna	49	37	95	64	47	28	57	42
Magdeburg/West	44	26	73	60	48	28	59	45
Stendal/Stadtsee	49	25	81	70	45	29	59	45
Unterharz/Friedrichsbrunn	35	33	100	71	52	29	64	50
Wernigerode/Bahnhof	42	26	83	49	42	26	62	34
Wittenberg/Bahnstraße	57	40	106	74	56	35	71	45
Zartau	43	11	51	54	25	29	54	33
Zeitz	45	32	86	55	51	16	55	38

(...) Messung bis 16.10.2023

**Tabelle A 29: Jahresmittelwerte BC in µg/m<sup>3</sup>**

Messstation	2020	2021	2022	2023
Halle/Nord	0,53	0,68	0,72	0,57
Halle/Paracelsusstraße	1,21	1,46	1,07	0,89
Magdeburg/Schleinufer	1,22	1,16	1,09	(0,95)
Magdeburg/West	0,67	0,70	0,67	0,60
Zartau	0,40	0,43	0,40	0,33

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

**Tabelle A 30: Jahresmittelwerte von Benzol, Toluol und Xylole in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Messstation	Benzol 2022	Benzol 2023	Toluol 2022	Toluol 2023	Xylole 2022	Xylole 2023
Bitterfeld-Wolfen	(0,5)	0,4	(1,0)	0,7	(0,5)	0,3
Leuna	0,5	0,5	0,9	1,0	0,5	0,4
Magdeburg/Guericke-Straße	0,5	0,6	0,9	1,1	0,8	1,1
Magdeburg/West	0,4	0,4	0,8	0,8	0,7	0,6
Wittenberg/Dessauer Straße	0,8	0,7	1,6	1,4	1,4	1,3

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

**Tabelle A 31: Jahresmittelwerte von Ethylbenzol, meta+para- sowie ortho-Xylol in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Messstation	EBen 2022	Eben 2023	mp-Xyl 2022	mp-Xyl 2023	o-Xyl 2022	o-Xyl 2023
Bitterfeld-Wolfen	(0,1)	0,0	(0,3)	0,2	(0,1)	0,1
Leuna	0,1	0,0	0,4	0,3	0,1	0,1
Magdeburg/Guericke-Straße	0,1	0,2	0,6	0,8	0,2	0,3
Magdeburg/West	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1
Wittenberg/Dessauer Straße	0,3	0,3	1,0	0,9	0,4	0,4

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte

**Tabelle A 32: Jahresmittelwerte  $\text{SO}_2$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Messstation	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	1,2 <sup>1)</sup>	1,2 <sup>1)</sup>
Brocken	1,2 <sup>1)</sup>	
Leuna	3,9	3,2
Unterharz/Friedrichsbrunn	1,2 <sup>1)</sup>	1,2 <sup>1)</sup>
Wernigerode/Bahnhof	1,2 <sup>1)</sup>	1,2 <sup>1)</sup>
Zartau	1,2 <sup>1)</sup>	1,2 <sup>1)</sup>
Zeitz	3,8	

1) Kenngröße < Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt

**Tabelle A 33: Kritische Werte für  $\text{SO}_2$  zum Schutz der Vegetation (Kalenderjahr)**

Komponente: Schwefeldioxid in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Wert: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Wertigkeit: Grenzwert gültig ab 19.07.2001

Jahr	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Brocken	1,2 <sup>1)</sup>					
Zartau	1,2 <sup>1)</sup>					
Unterharz/Friedrichsbrunn	1,2 <sup>1)</sup>					

1) Kenngröße < Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

**Tabelle A 34: Kritische Werte für SO<sub>2</sub> zum Schutz der Vegetation (Winterhalbjahr)**Komponente: Schwefeldioxid in µg/m<sup>3</sup>Wert: 20 µg/m<sup>3</sup>

Wertigkeit: Grenzwert gültig ab 19.07.2001

Jahr	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23
Brocken	1,2 <sup>1)</sup>					
Zartau	1,2 <sup>1)</sup>					
Unterharz/Friedrichsbrunn	1,2 <sup>1)</sup>					

1) Kenngröße &lt; Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

**Tabelle A 35: Achtstundenmittelwerte (Maximum/Jahr) CO**Komponente: Kohlenmonoxid in mg/m<sup>3</sup>

Schutzziel: menschliche Gesundheit

Bezugszeit: 8 h

Wert: 10 mg/m<sup>3</sup> - höchster Achtstundenmittelwert (stündlich gleitend) pro Jahr

Wertigkeit: Grenzwert gültig ab 01.01.2005

Messstation	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	0,7	1,2	0,5			
Halle/Merseburger Straße <sup>*)</sup>	0,9					
Halle/Riebeckplatz			0,7	0,7	0,8	0,6
Magdeburg/Schleiufer	1,0	1,2	1,0	0,8	1,0	1,1
Stendal/Stadtsee	1,1	0,9	0,8			
Weißenfels/Am Krug	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6
Wernigerode/Bahnhof	0,9	1,7	1,1	1,0	1,0	0,9
Wittenberg/Dessauer Straße	1,3	1,2	1,0	1,0	1,1	0,8

\*) Messende 12/2018, Station abgebaut

**Tabelle A 36: Jahresmittelwerte CO in mg/m<sup>3</sup>**

Messstation	2022	2023
Halle/Riebeckplatz	0,2	0,2
Magdeburg/Schleiufer	0,3	0,3
Weißenfels/Am Krug	0,2	0,2
Wernigerode/Bahnhof	0,2	0,2
Wittenberg/Dessauer Straße	0,3	0,3

**Tabelle A 37: Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle für H<sub>2</sub>S (7 µg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert)**

Jahr	Bitterfeld-Wolfen	Leuna
2010	44	30
2011	42	71
2012	141	37
2013	64	23
2014	76	16
2015	73	27
2016	50	19
2017	45	5
2018	132	22
2019	90	7
2020	62	11
2021	36	10
2022	270	25
2023	28	1 <sup>*)</sup>

\*) Messende 25.10.2023

**Tabelle A 38: Jahresmittelwerte H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>**

Messstation	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bitterfeld-Wolfen	1,3 <sup>1)</sup>								
Leuna	1,3 <sup>1)</sup>								

1) Kenngröße < Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

**Tabelle A 39: Jahresmittelwerte von Staubbiederschlag in g/(m<sup>2</sup>d) in den Jahren 2021–2023**

Stationäre Messstandorte (außer BDF)

Standort	2021	2022	2023	max. Monatsmittelwert 2023
Amsdorf	0,14	0,12	0,11	0,25
Bernburg	0,07	0,07	0,07	0,12
Bitterfeld-Wolfen	0,04	0,04	0,04	0,11
Burg	0,03	0,04	0,05	0,22
Colbitz	0,06	0,05	0,07	0,18
Deuben, Holzberg	0,08	0,05	0,07	0,24
Deuben, OT Naundorf	0,06	0,07	0,08	0,21
Drei Annen Höhe	[0,10]	0,09	0,07	0,18
Großkayna	0,05	0,05	0,06	0,32
Halberstadt	0,07	0,04	0,06	0,20
Halle, Riebeckplatz	0,12	0,11	0,09	0,25
Halle, Reideburger Str.	0,09	0,06	0,05	0,09

Standort	2021	2022	2023	max. Monatsmittelwert 2023
Hettstedt, An der Brache	0,05	0,05	0,04	0,08
Hettstedt, Berggrenze	0,06	0,09	0,05	0,14
Hettstedt, Schloßstr.	0,09	0,05	0,06	0,10
Kapenmühle	0,13	0,12	0,11	0,30
Karsdorf	0,12	0,08	0,11	0,49
Latdorf	0,06	0,09	0,07	0,14
Leuna (LÜSA-Station)	0,04	0,04	0,04	0,07
Leuna, AVA	0,05	0,04	0,04	0,09
Magdeburg, Wallonerberg	0,06	0,06	0,10	0,34
Magdeburg, Rothensee	0,05	0,05	0,06	0,14
Osterwieck	0,07	0,05	0,06	0,25
Petersberg	0,07	0,16	0,05	0,09
Rübeland	[0,13]	0,14	0,12	0,42
Schkopau	0,06	0,05	0,04	0,16
Siptenfelde	0,03	0,05	0,03	0,07
Staßfurt	0,09	0,10	0,08	0,21
Stendal	0,03	0,04	0,08	0,29
Thießen	0,16	0,07	0,09	0,38
Unterharz/Friedrichsbrunn	0,03	0,04	0,02	0,04
Weißenfels	0,05	0,05	0,05	0,22
Wernigerode	0,03	0,04	0,04	0,10
Wittenberg, Bahnstr.	0,04	0,04	0,04	0,07
Wittenberg-Piesteritz	0,11	0,05	0,08	0,45
Zartau	0,05	0,05	0,05	0,11
Zeitz	0,07	0,05	0,07	0,14
Zorbau	0,08	0,04	0,04	0,10

[...] Jahreswert wurde aus weniger als 10 Monatswerten gebildet

#### BDF-Messstandorte

Standort	2021	2022	2023	max. Monatsmittelwert 2023
Klossa			0,05	0,14
Lodersleben			0,06	0,32
Profen			0,06	0,17
Eilenstedt			0,07	0,16
Lettewitz			0,10	0,45
Siptenfelde	0,03	0,05	0,03	0,07

**Tabelle A 40: Jahresmittelwerte von Metallgehalten des Staubniederschlags in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  im Jahr 2023**

Stationäre Messstandorte (außer BDF)

Standort/ Bezeichnung	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
EIL 41	0,6	0,11	0,4	3,5	13,5	34,4	3,7	7,9	0,7	0,02	2,5	43,5
BBG -C1	0,3	0,05	0,3	2,6	9,9	18,9	1,4	2,6	0,9	0,01	1,6	40,2
BTF-C1	0,3	0,04	0,4	2,0	5,6	11,4	2,8	1,5	0,3	0,01	0,9	14,7
BRG-C1	0,6	0,03	0,1	1,0	4,3	11,2	1,2	1,8	0,2	0,01	0,7	13,4
COL	0,2	0,05	0,1	1,5	3,3	165,8	2,3	1,3	0,2	0,01	0,7	14,0
HHM 111/1	0,3	0,04	0,2	1,5	6,4	13,9	1,3	1,5	0,2	0,01	1,0	14,6
HHM 113	0,4	0,05	0,7	2,0	5,8	20,2	2,4	10,9	0,4	0,01	1,5	27,3
DAH	0,2	0,07	0,5	1,0	3,6	93,8	1,0	1,4	0,2	0,01	0,8	19,6
MER 100	0,2	0,04	0,1	0,8	3,5	8,9	0,9	1,3	0,2	0,01	0,6	10,6
HBS-C1	0,3	0,04	0,2	1,7	5,8	17,0	1,0	2,5	0,3	0,01	1,2	21,3
HAL -V	0,3	0,04	0,3	4,7	16,0	22,5	1,9	3,6	1,1	0,01	1,3	40,3
HAL 34	0,2	0,04	0,2	1,7	7,3	13,0	1,5	2,3	0,4	0,01	0,9	25,5
HET 08	0,4	0,14	0,2	1,2	33,7	15,9	2,6	8,4	0,3	0,03	1,2	32,5
HET 05	1,8	0,44	0,4	1,4	68,7	18,3	2,5	36,6	0,4	0,06	1,6	71,8
HET 45	0,3	0,08	0,2	1,2	34,0	16,0	2,6	8,3	0,3	0,01	1,1	29,1
KAP	0,2	0,04	0,3	0,7	4,8	87,5	1,9	1,1	0,2	0,01	0,6	18,8
NEB 03	0,3	0,03	0,2	1,3	7,5	17,0	1,1	2,0	0,2	0,02	0,9	15,2
BBG 07	0,3	0,05	0,2	1,3	3,8	19,6	3,1	2,0	0,2	0,01	1,2	14,9
MER-C4	0,2	0,03	0,2	2,0	6,6	11,1	1,5	1,6	0,2	0,01	0,8	15,1
LEU	0,2	0,07	0,2	1,1	4,2	10,7	0,8	1,6	0,2	0,01	0,7	12,2
MD 01	0,3	0,04	0,2	2,2	12,2	20,5	1,9	3,1	0,3	0,01	1,2	26,3
ROT	0,4	0,10	0,2	1,4	6,4	13,9	1,5	1,8	0,3	0,01	0,7	22,7
HBS 5	0,2	0,07	0,2	1,0	3,0	12,2	0,7	1,5	0,2	0,01	0,9	14,3
PET 8	0,3	0,04	0,2	0,9	2,9	15,8	1,3	1,3	0,2	0,01	0,8	10,6
WR 18	0,4	0,05	0,2	1,3	3,0	36,5	1,1	1,2	0,2	0,02	1,3	12,3
SK 13	0,2	0,06	0,2	1,3	5,8	12,8	0,9	2,2	0,3	0,01	0,7	18,6
BDF 62	0,2	0,04	0,1	0,7	2,4	9,7	2,0	1,0	0,1	0,01	0,6	9,0
STF	0,3	0,05	0,2	1,3	3,1	14,0	1,3	1,4	0,2	0,01	1,2	12,0
SDL-C2	0,2	0,04	0,1	0,8	5,6	14,3	5,8	1,4	0,2	0,01	0,6	17,0
THI	0,3	0,06	0,2	1,0	5,9	19,2	1,5	1,6	0,2	0,01	0,8	19,5
QLB-C3	0,1	0,03	0,3	0,5	1,9	21,5	0,5	0,9	0,1	0,01	0,4	10,6
WSF 6	0,4	0,04	0,2	1,0	5,2	10,4	0,9	1,9	0,2	0,01	0,7	14,9
WR-C1	0,2	0,04	0,1	1,2	4,1	11,1	0,8	1,8	0,3	0,01	0,8	17,2
WB-C1	0,3	0,04	0,2	1,5	8,0	13,7	1,7	1,7	0,4	0,01	0,8	15,5
PIE	0,6	0,05	0,2	3,3	7,5	24,9	1,4	2,5	0,9	0,01	1,1	42,6
ZAR	0,2	0,05	0,1	0,7	2,9	16,7	1,4	1,4	0,2	0,01	0,7	11,9

Standort/ Bezeichnung	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
ZZ-C1	0,2	0,04	0,2	1,2	5,4	12,1	1,5	3,1	0,2	0,01	0,7	15,9
ZOB	0,2	0,05	0,2	1,1	3,3	11,9	0,8	1,4	0,3	0,01	0,9	12,4

\*) Jahreswert wurde aus weniger als 10 Monatswerte gebildet

#### BDF-Messstandorte

Standort/ Bezeichnung	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
BDF 17	0,3	0,03	0,1	0,8	3,5	14,1	0,8	1,3	0,1	0,01	0,8	10,8
BDF 38	0,2	0,04	0,2	1,1	3,0	16,0	0,9	1,6	0,2	0,01	1,1	10,5
BDF 41	0,3	0,44	0,2	1,1	4,1	11,8	1,7	1,7	0,2	0,01	0,7	42,5
BDF 43	0,2	0,05	0,2	1,0	3,2	16,0	0,8	1,2	0,2	0,01	1,0	12,8
BDF 50.2	0,3	0,06	0,2	1,0	5,1	16,5	0,9	1,5	0,2	0,01	1,0	21,2

**Tabelle A 41: Jahresmittelwerte von Anionen und Kationen in kg/(ha\*a) im Jahr 2023**

#### Bodendauerbeobachtungsflächen (Bergerhoff-Sammler)

Standort/ Bezeichnung	CL <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	N <sub>ges</sub>
Klossa	3,2	0,5	6,9	6,5	3,7	12,7	2,1	2,3	1,7	0,6	11,4
Lodersleben	3,0	0,2	5,9	4,3	1,9	4,8	1,7	2,7	2,2	0,4	5,1
Profen	5,5	0,6	7,7	14,1	6,2	5,2	2,7	13,2	12,5	1,8	5,8
Eilenstedt	6,3	0,3	7,0	5,8	1,1	5,6	3,6	3,8	4,6	1,3	6,0
Lettewitz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siptenfelde	4,0	0,4	9,2	4,5	0,3	3,9	2,5	0,8	1,7	0,4	5,1

#### Bewertung des Eintrages in Ökosysteme (Eigenbrodt-Sammler)

Standort/ Bezeichnung	CL <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	N <sub>ges</sub>
Halle (LAU)	3,0	0,3	9,1	5,3	0,4	3,8	1,6	2,1	4,3	0,5	5,0
Kapenmühle	3,6	0,2	8,3	4,1	0,6	4,6	2,0	4,2	2,3	0,7	5,5
Zartau	5,9	0,3	10,6	5,8	1,8	8,2	3,6	1,8	1,8	0,6	8,8
Piesteritz	6,8	0,9	13,9	7,6	0,3	21,6	4,2	0,7	3,5	0,5	19,9
Thießen	5,9	0,7	11,9	12,1	12,6	29,0	3,6	7,1	3,8	1,4	25,2

#### Bewertung des Eintrages in Ökosysteme (LWF-Sammler)

Standort/ Bezeichnung	CL <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	N <sub>ges</sub>
Halle (LAU)	3,6	0,3	8,7	5,5	0,7	3,8	1,7	3,4	4,2	0,5	4,9
Colbitz	5,4	0,3	8,1	4,8	1,6	4,8	2,9	2,5	1,8	0,6	5,6
Drei Annen Hohne	6,6	0,4	10,5	7,0	4,5	11,6	3,8	5,8	3,8	1,0	11,4
Wittenberg	4,0	0,3	8,9	5,1	0,9	6,3	2,3	2,7	2,9	0,6	6,9
Zartau	6,0	0,3	10,6	5,8	1,3	7,6	3,6	1,6	2,1	0,6	8,3

Auswertung von Nassdepositionen (Wet-Only-Sammler)

Standort/ Bezeichnung	CL-	NO <sub>2</sub> -	NO <sub>3</sub> -	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Nges
Halle (LAU)	2,3	0,2	7,4	3,8	0,1	3,9	1,3	0,6	1,6	0,2	4,7
Weißenfels	1,3	0,2	6,4	3,1	0,0	3,3	0,8	0,2	1,1	0,1	4,0

**Tabelle A 42: pH-Wert, Leitfähigkeit und Niederschlag im Jahr 2023 (Wet-Only-Sammler)**

Standort/ Bezeichnung	pH-Wert	Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$	Niederschlag in mm
Halle (LAU)	5,5	9,4	652
Weißenfels	5,4	9,0	538

**Tabelle A 43: Jahresmittelwerte von PCDD/F und dl-PCB [in pg I-TEQ/(m<sup>2</sup>d)] sowie dl-PCB-Leitkongenere [in ng/(m<sup>2</sup>d)] im Jahr 2023**

	HET 45	MER 100	ZOB	LEU	ROT	STF	BBG 7	HAL 34	ZAR
PCDD/F in pg WHO-TEQ/(m <sup>2</sup> d) (WHO 2005)	1,49	1,69	0,57	0,45	0,41	0,41	0,47	0,52	0,50
dl-PCB in pg WHO-TEQ/(m <sup>2</sup> d) (WHO 2005)	0,35	0,14	0,12	0,11	0,17	0,26	0,15	0,61	0,15
Summe (PCDD/F, dl-PCB) in pg WHO-TEQ/(m <sup>2</sup> d) (WHO 2005)	1,84	1,83	0,69	0,56	0,58	0,67	0,62	1,14	0,66
PCB-Leitkongenere (Ballschmitter) in ng/(m <sup>2</sup> d)	1,6	1,3	1,3	1,2	1,9	1,8	2,4	1,4	2,3

**Tabelle A 44: Jahresmittelwerte von PAK-Deposition in ng/(m<sup>2</sup>d) am Messstandort Halle (Saale)**

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BaA	35,6	31,5	27,2	15,7	52,5	110,1	14,6	9,8	17,9	7,5
BbF	19,1	16,0	27,1	16,8	59,0	98,9	14,6	13,2	22,9	12,6
BjF	21,8	26,3	15,3	6,5	19,5	52,4	9,9	9,9	13,7	7,3
BkF	21,0	19,3	13,6	6,7	25,8	44,4	7,7	5,8	8,8	4,9
BaP	34,1	31,1	23,6	13,8	50,2	105,1	15,5	9,6	16,9	8,2
INP	30,7	28,8	13,0	9,0	28,7	43,9	9,3	6,6	12,0	6,9
DB(ah)A	12,7	6,3	1,1	2,3	12,8	17,9	2,2	1,8	3,5	2,0
BghiP	25,6	31,4	17,8	11,7	36,8	53,2	11,2	9,3	14,9	8,7
COR	7,0	9,5	5,6	3,7	12,4	13,9	2,9	3,3	4,9	2,7
Summe PAK 2004/107/EG	141	128	97	57	198	368	58	47	79	41
Summe PAK 2004/850/EG	127	122	92	53	183	345	56	45	74	40

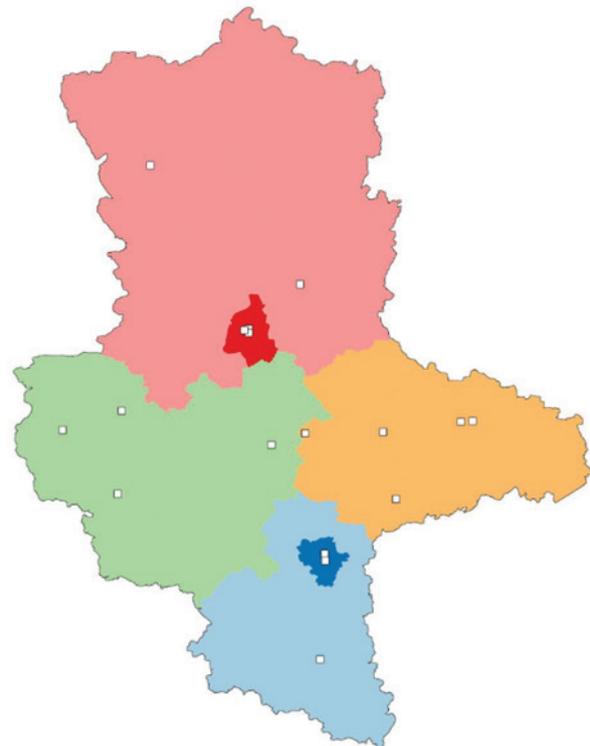
## 10.2 Abbildungen

### Gebietseinteilung für die Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt

Gebiete für Partikel PM<sub>10</sub>



Gebiete für Partikel PM<sub>2,5</sub>



#### Ballungsräume

 Magdeburg

 Halle

 Messstelle

#### Gebiete

 LSA Nord

 LSA Ost

 LSA West

 LSA Süd

Abbildung A 1: Gebietseinteilung für Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)<sup>9</sup>

<sup>9</sup> ATKIS-DVG © GeoBasis-DE / LVermGeo LSA [2019/75005]. Es gelten die Nutzungsbedingungen des LVermGeo LSA.

Gebiete für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Gebiete für Ozon (O<sub>3</sub>)

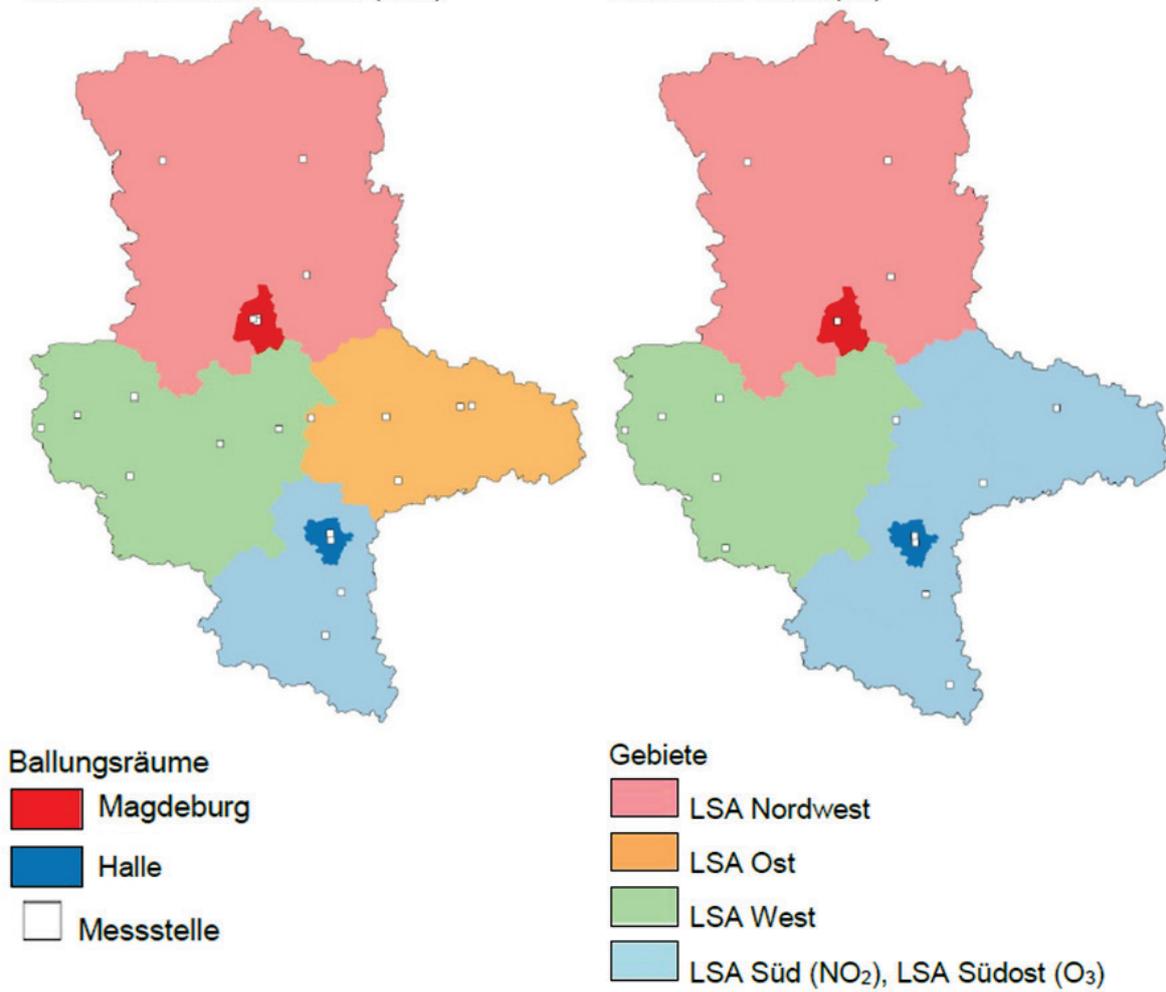
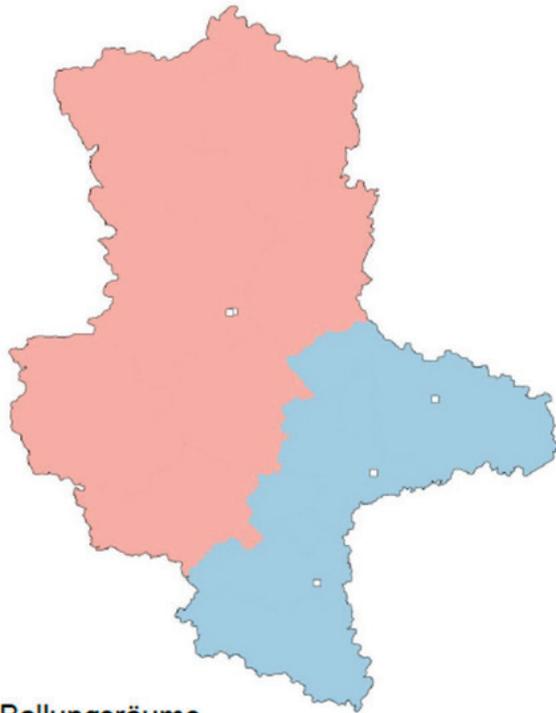


Abbildung A 2: Gebietseinteilung für Stickstoffdioxid und Ozon

Gebiete für Benzol



Gebiete für Benzo(a)pyren

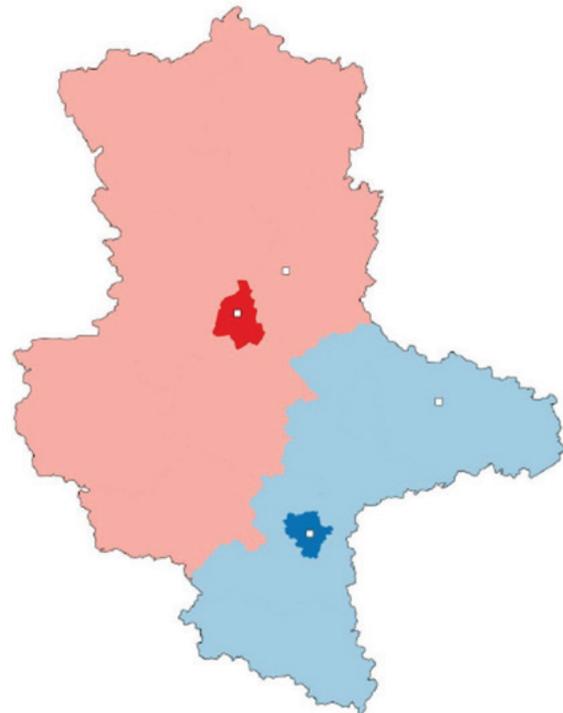
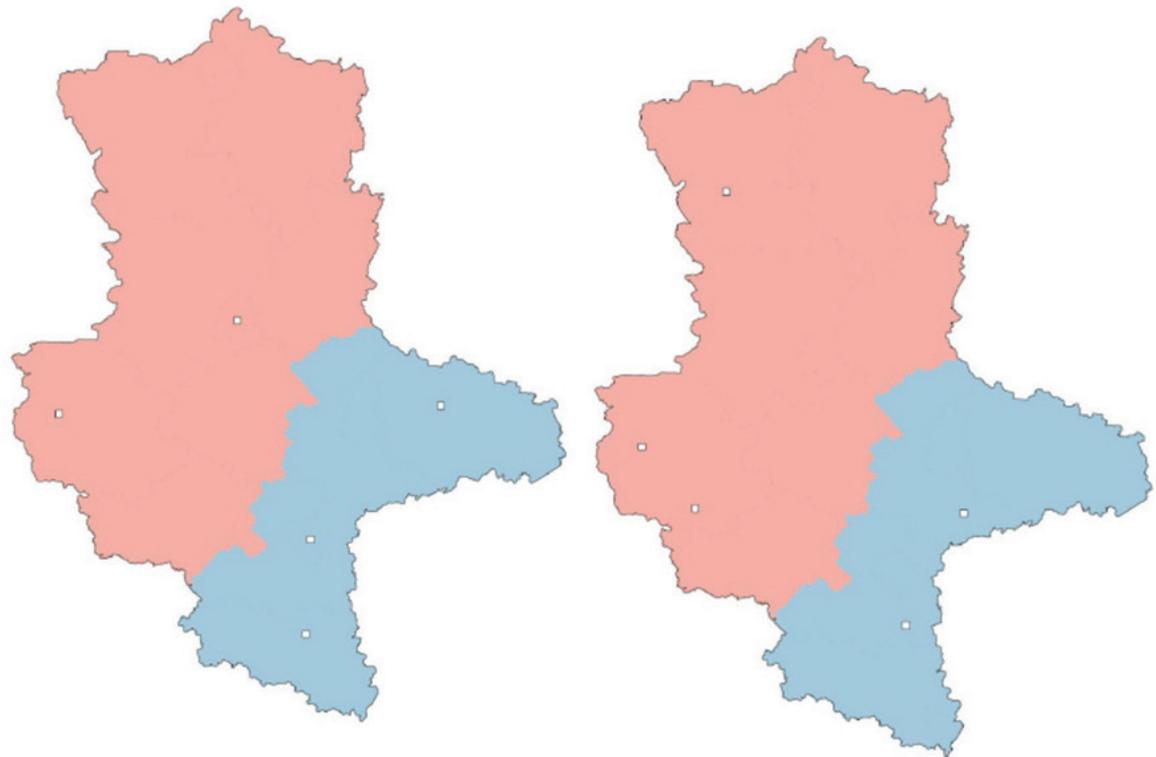


Abbildung A 3: Gebietseinteilung für Benzol und Benzo(a)pyren

Gebiete für Kohlenmonoxid (CO)

Gebiete für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)



Gebiete

LSA HG Nordwest

LSA Industrie Südost

Messstelle

Abbildung A 4: Gebietseinteilung für Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid

Gebiete für Schwermetalle und Arsen

Gebiete Ökosysteme

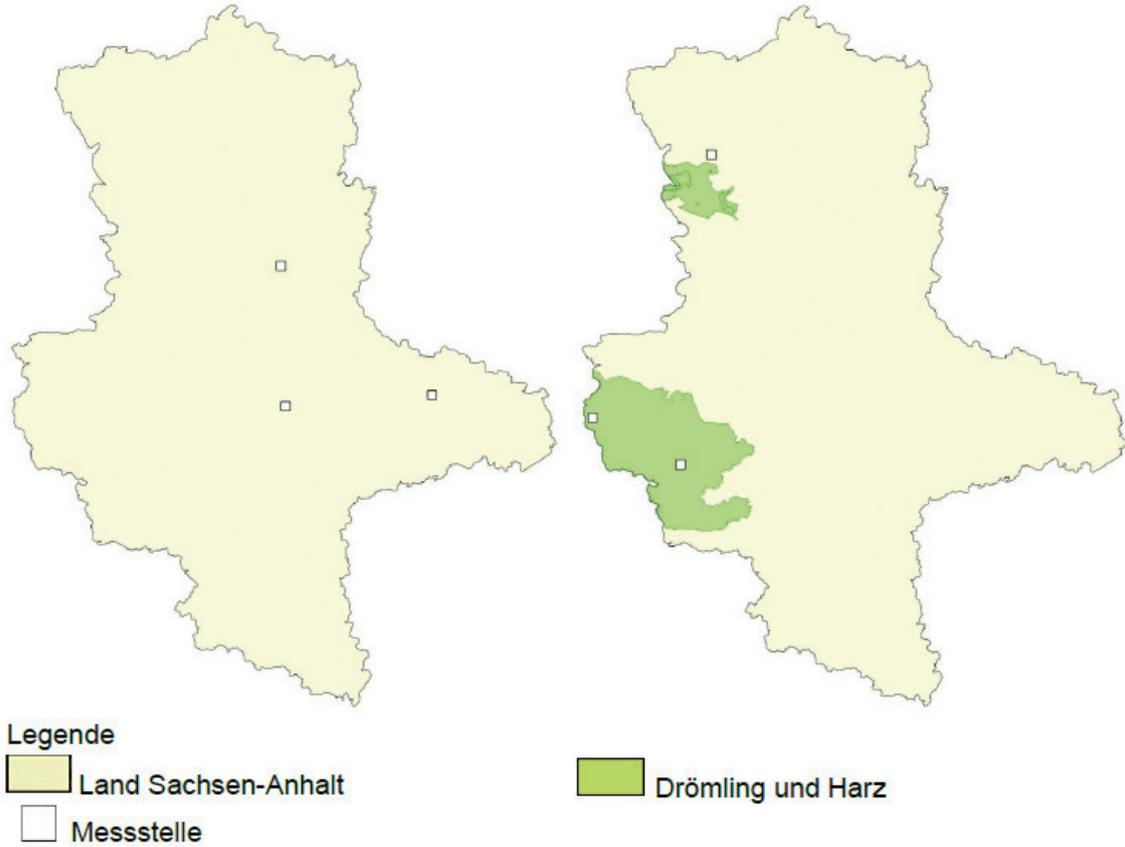


Abbildung A 5: Gebietseinteilung für Schwermetalle und Arsen sowie Ökosysteme

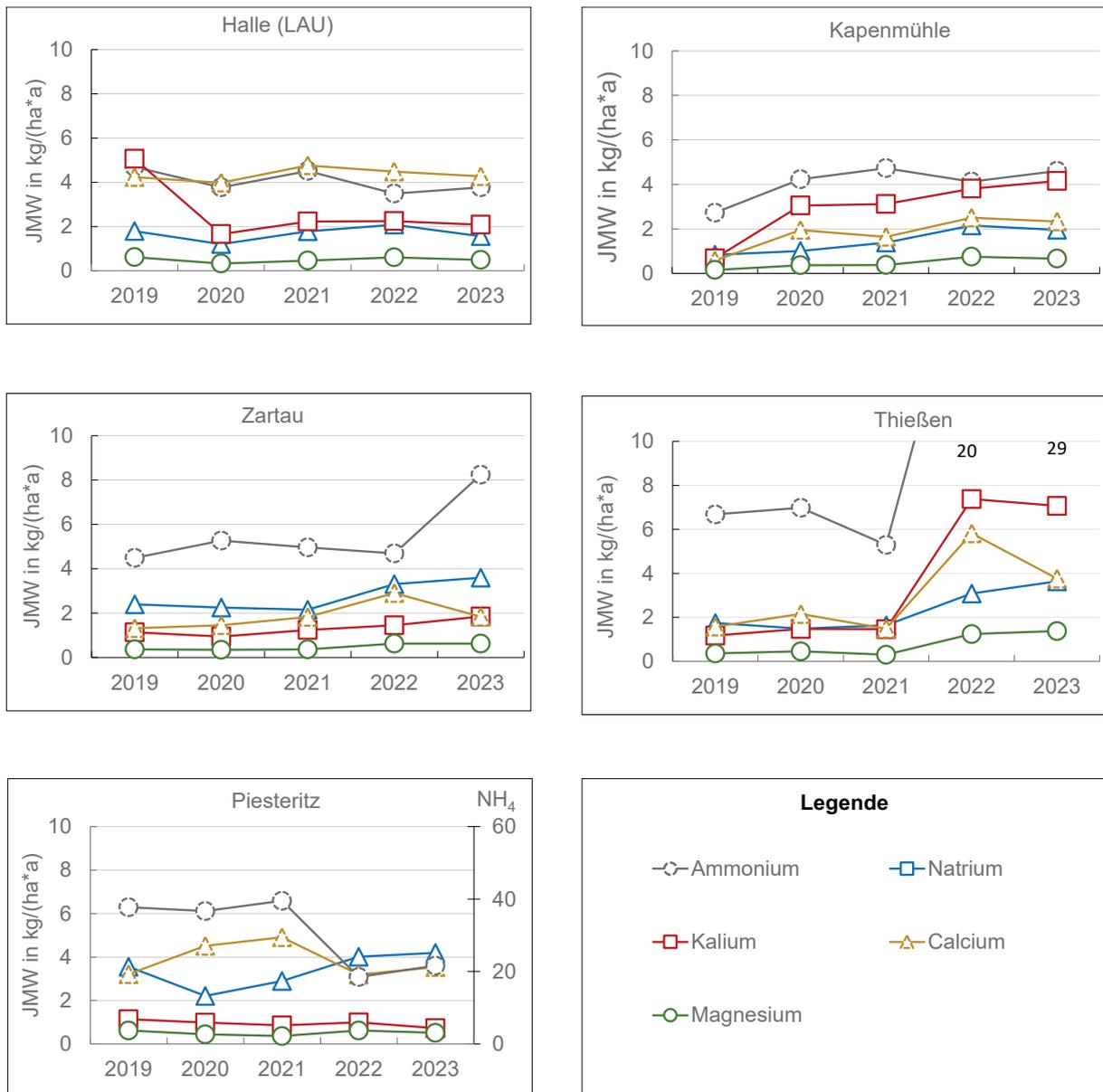


Abbildung A 6: Depositionsmessungen von Kationen mit Eigenbrodt-Sammlern

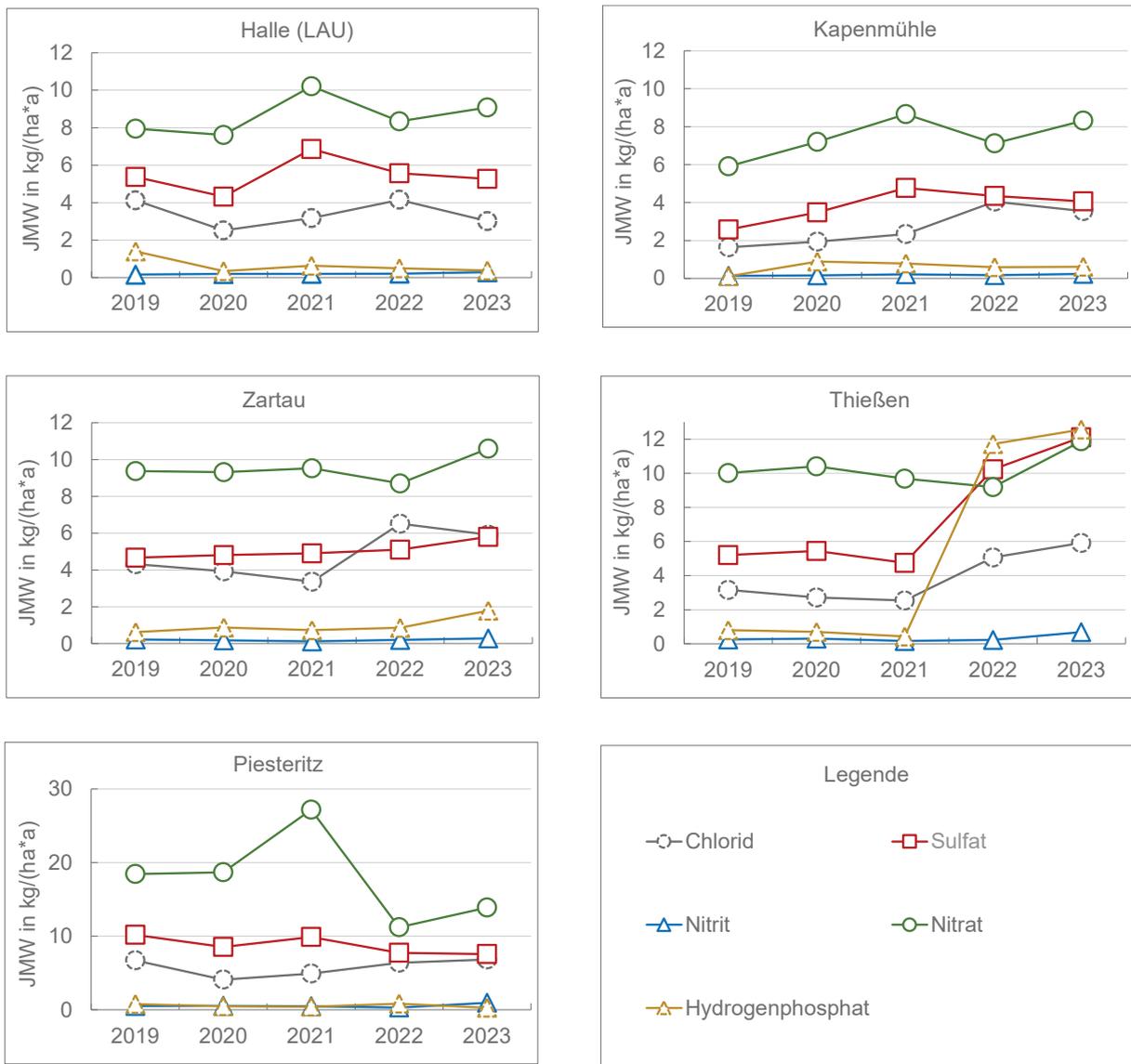
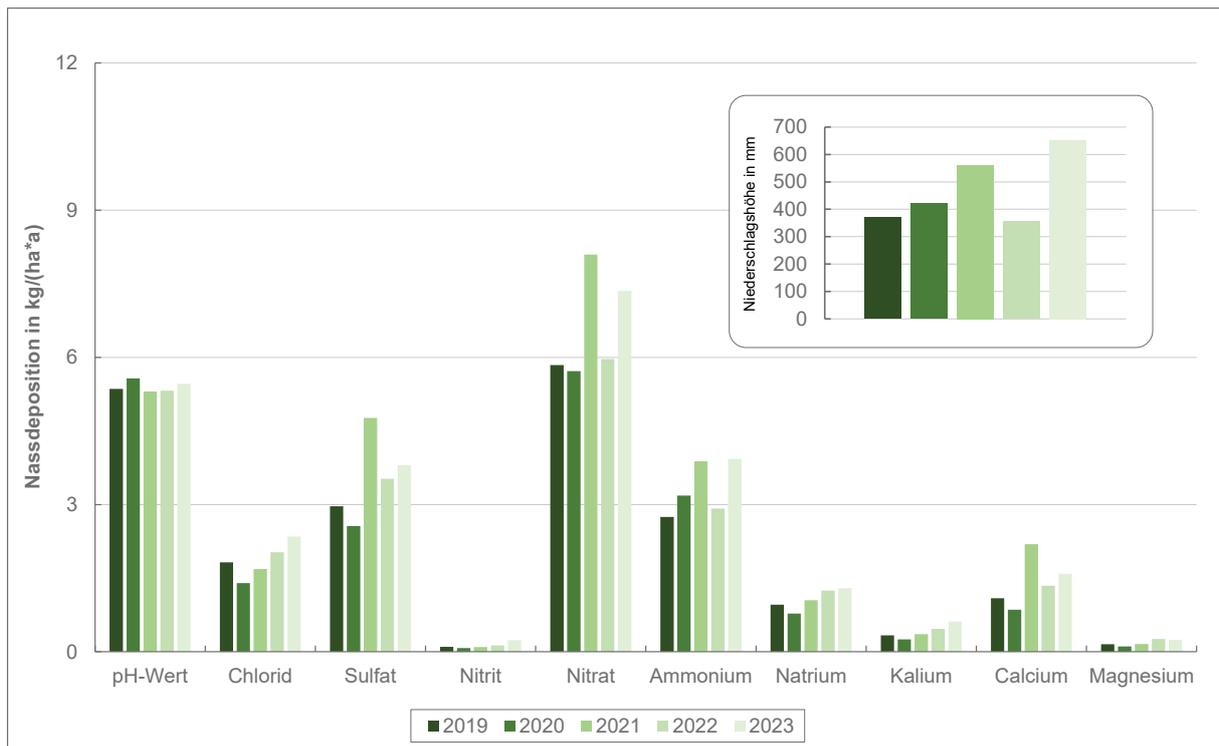
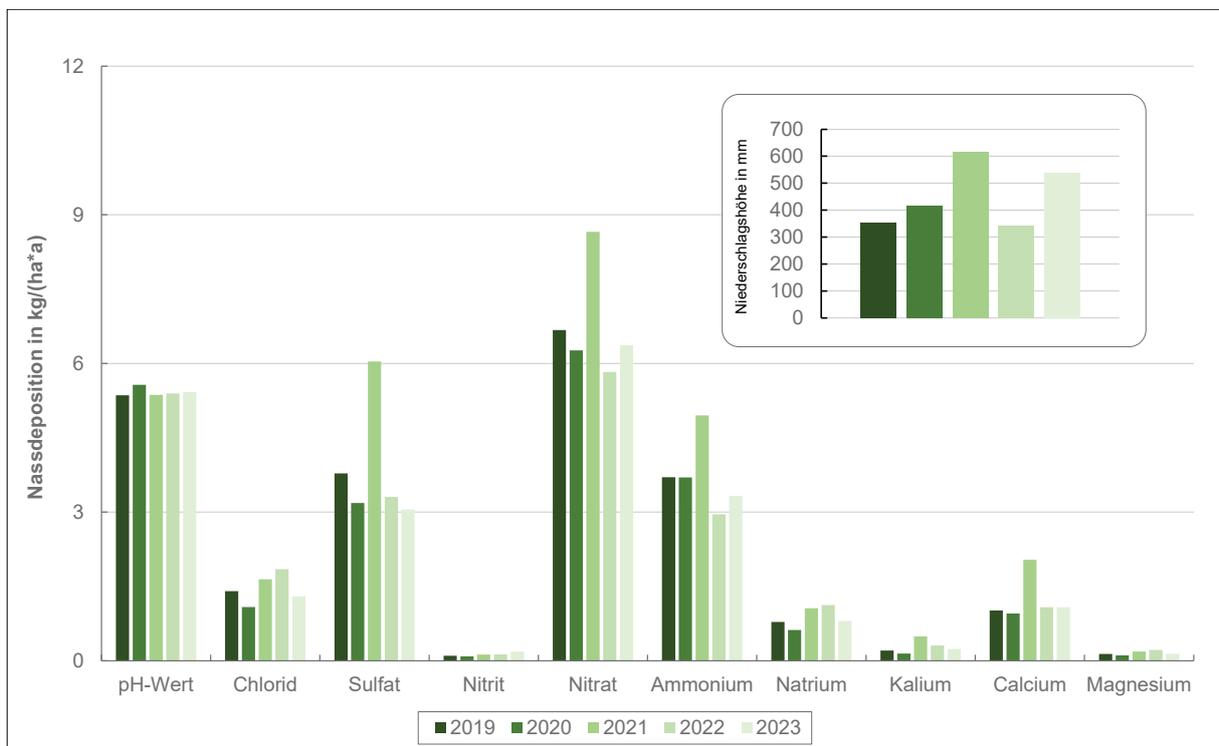


Abbildung A 7: Depositionsmessungen von Anionen mit Eigenbrodt-Sammlern



**Abbildung A 8: Stoffeintrag durch Nassdeposition (Wet-Only-Sammler) an der Station Halle (LAU)**



**Abbildung A 9: Stoffeintrag durch Nassdeposition (Wet-Only-Sammler) an der Station Weißenfels**

## 10.3 Bewertungsmaßstäbe

Um Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und den Anforderungen von Rechtsvorschriften genügen zu können, wurden zahlreiche Bewertungsmaßstäbe aufgestellt.

### Historische Entwicklung der Rechtssetzung zur Luftqualität

Nach § 48a Abs.1 BImSchG kann die Bundesregierung zur Erfüllung von bindenden Beschlüssen der Europäischen Gemeinschaften Rechtsverordnungen über die Festsetzung von Immissionswerten erlassen.

Das ist erstmalig mit der Verordnung über Immissionswerte (22. BImSchV) vom 26.10.1993, geändert am 27.05.1994, geschehen. Bewertungsmaßstäbe der EU-Richtlinien 80/779/EWG (geändert durch 89/427/EWG), 82/884/EWG, 85/203/EWG und 92/72/EWG fanden darin Eingang. Somit wurden allgemeingültige rechtsverbindliche Bewertungsmaßstäbe erlassen.

Die EU-Rahmenrichtlinie 96/62/EG vom 27.09.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität verpflichtete u.a. zur Festlegung von Grenzwerten und ggf. Alarmschwellen für folgende Stoffe: Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Feinpartikel wie Ruß (einschließlich Partikel PM10), Schwebstaub, Blei, Ozon, Benzol, Kohlenmonoxid, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Kadmium, Arsen, Nickel und Quecksilber. In der 1. Tochterrichtlinie 1999/30/EG vom 22.04.1999 wurden dann Grenzwerte, Alarmschwellen und andere Bewertungsmaßstäbe für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei, in der 2. Tochterrichtlinie 2000/69/EG vom 16.11.2000 für Benzol und Kohlenmonoxid festgelegt. Im Jahr 2001 wurde von der Europäischen Kommission der CAFE (Clean Air for Europe)-Prozess ins Leben gerufen, in dessen Rahmen im September 2005 seitens der EU – Kommission eine „Thematische Strategie zur Luftreinhaltung“ vorgelegt wurde.

Am 12.09.2002 trat die Neufassung der 22. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (22. BImSchV) und am 14.07.2004 die 33. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (33. BImSchV) in Kraft, in welche die Bewertungsmaßstäbe der EU-Richtlinien 1999/30/EG (1. Tochterrichtlinie), 2000/69/EG (2. Tochterrichtlinie) und 2002/3/EG (3. Tochterrichtlinie) Eingang fanden. Ab dem Jahr 2005 waren auch die Vorgaben der EU-Richtlinie 2004/107/EG (4. Tochterrichtlinie) zu berücksichtigen (Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren), diese sind mit dem Inkrafttreten der Zielwerte der "Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft" am 06.03.2007 in deutsches Recht umgesetzt worden.

### Aktueller Stand der Rechtsetzung zur Luftqualität

Ausführungen zum aktuellen Stand der Rechtssetzung zur Luftqualität wurden bereits in Abschnitt 2 vorgenommen. Im Folgenden sind wesentliche Bewertungsmaßstäbe, weitgehend in Tabellenform, zusammengestellt, die hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit im Vergleich zu den Bewertungsmaßstäben der 39. BImSchV als nachrangig, zum Teil als Empfehlungen (Erkenntnisquellen) einzustufen sind.

## Immissionswerte der TA Luft

In der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) ist das Verwaltungshandeln im Zusammenhang mit der Genehmigung und Überwachung von Anlagen geregelt. Insbesondere sind dort Immissionswerte als Bewertungsmaßstäbe festgelegt. Bis zum 30.09.2002 hatte die Fassung vom 27.02.1986 Gültigkeit. Am 01.10.2002 ist die Fassung vom 24.07.2002 in Kraft getreten. In dieser Fassung ist man, der EU-Strategie folgend, von der Flächen- zur Punktbeurteilung übergegangen. Gleichzeitig erfolgt eine stärkere Berücksichtigung der Exposition der Schutzgüter. Betrachtet werden die „Punkte mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter“, in der TA Luft als Beurteilungspunkte bezeichnet. Diese Beurteilungspunkte ermöglichen die Beurteilung des vermutlich höchsten Risikos für die langfristige Exposition bzw. die Exposition gegenüber Spitzenbelastungen.

Die neugefasste TA Luft vom 14.09.2021 ist am 01.12.2021 in Kraft getreten. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Gefahren sind in der TA Luft 2021 (Tabelle A 45) folgende Immissionswerte festgelegt:

**Tabelle A 45: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit - Nr. 4.2.1**

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Schwefeldioxid	50	Jahr	entfällt
Schwefeldioxid <sup>1)</sup>	125	24 Stunden	3
Schwefeldioxid <sup>1)</sup>	350	1 Stunde	24
Stickstoffdioxid <sup>1)</sup>	40	Jahr	entfällt
Stickstoffdioxid <sup>1)</sup>	200	1 Stunde	18
Benzol <sup>1)</sup>	5	Jahr	entfällt
Tetrachlorethen	10	Jahr	entfällt
Partikel (PM <sub>10</sub> ) <sup>1)</sup>	40	Jahr	entfällt
Partikel (PM <sub>10</sub> ) <sup>1)</sup>	50	24 Stunden	35
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) <sup>1)</sup>	25	Jahr	entfällt
Blei und seine anorganischen Verbindungen als Partikelbestandteile (PM <sub>10</sub> ), angegeben als Pb <sup>1)</sup>	0,5	Jahr	entfällt

1) Immissionswerte auch in der 39. BImSchV festgelegt

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung an keinem Beurteilungspunkt diese Immissionswerte überschreitet.

Weiterhin sind folgende Immissionswerte festgelegt:

- Immissionswert für Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen: 0,35 g/(m<sup>2</sup>d), bezogen auf ein Jahr (Nr. 4.3.1.1),
- Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (Tabelle A 46),
- Immissionswert für Fluorwasserstoff zum Schutz vor erheblichen Nachteilen (Nr. 4.4.2) 0,4 µg/m<sup>3</sup>, bezogen auf ein Jahr,

Immissionswerte für Schadstoffdepositionen (Nr. 4.5.1), siehe auch Tabelle A 49.

Bei allen gasförmigen Stoffen ist die Massenkonzentration auf 20 °C und 101,3 kPa bezogen.

**Tabelle A 46: Immissionswerte für Schwefeldioxid und Stickstoffoxide zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation – Nr. 4.4.1**

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration µg/m <sup>3</sup>	Mittelungszeitraum
Schwefeldioxid	20	Jahr und Winter (1. Oktober bis 31. März)
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid	30	Jahr

### Maximale Immissions-Werte der VDI-Richtlinien

Der Verein Deutscher Ingenieure gibt mit der Richtlinie VDI 2310 Richtwerte als Entscheidungshilfen bei der Beurteilung von Luftverunreinigungen an. Zum Schutz des Menschen werden maximale Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) festgelegt, deren Zeitbasis von 0,5 Stunden bis zu maximal einem Jahr reicht.

Die in der Richtlinie angegebenen Werte werden so festgelegt, dass „...Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Menschen, insbesondere auch für Kinder, Kranke und Alte, bei ihrer Einhaltung“ vermieden werden.

Nicht in die Richtlinie aufgenommen wurden Stoffe, die unter dem Verdacht stehen, eine krebserzeugende oder erbgutschädigende Wirkung zu besitzen, da für solche Substanzen aus den o.g. Gründen das Minimierungsgebot gilt.

Zur Beurteilung der Immissionskonzentrationen festgelegte MIK-Werte zum Schutze des Menschen sind in Tabelle A 47 dargestellt.

**Tabelle A 47: MIK-Werte nach VDI 2310**

Schadstoff	Wert	Dimension	Bezugszeitraum	VDI-Richtlinie
Stickstoffdioxid	50 <sup>1)</sup>	µg/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>	Tag	2310 Bl. 12
Stickstoffdioxid	20 <sup>1)</sup>	µg/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>	Jahr	2310 Bl. 12
Ozon	120	µg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	30 Minuten	2310 Bl. 15
Ozon	100	µg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	8 Stunden	2310 Bl. 15

Luftqualitätsmerkmal/Art des Bewertungsmaßstabes:

arithmetischer Mittelwert über den Bezugszeitraum

1) ... für Wohngebiete

2) ... bezogen auf 25 °C und 101,3 kPa

3) ... bezogen auf 20 °C und 101,3 kPa

In verschiedenen Blättern dieser Richtlinie sind darüber hinaus auch maximale Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und landwirtschaftlicher Nutztiere festgelegt.

### Immissionsbegrenzende Werte der LAI

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen hat die LAI weitgehend auf der Basis von Bewertungen ihres Unterausschusses „Wirkungsfragen“ für bereits in den vorangegangenen Abschnitten aufgeführte und für weitere Stoffe „immissionsbegrenzende Werte“ vorgeschlagen. Das sind Bewertungsmaßstäbe unterschiedlicher Art, z.B. Immissionswerte der TA Luft, Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung nach TA Luft und Zielwerte für die staatliche Luftreinhalteplanung. Die Bewertungsmaßstäbe für krebserzeugende Stoffe entstammten ursprünglich der LAI-Studie „Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen“ von 1992. Gemäß Beschluss der 108. Sitzung der LAI am 21./22.09.2004 in Leipzig wurden die Bewertungsmaßstäbe für kanzerogene Luftschadstoffe u.a. auf Grund inzwischen getroffener rechtlicher Regelungen (TA Luft) aktualisiert. Tabelle A 48 fasst die o.g. Bewertungsmaßstäbe sowie die aktualisierten für kanzerogene Luftschadstoffe zusammen.

**Tabelle A 48: Vorschläge der LAI für immissionsbegrenzende Werte**

Schadstoff/ Schadstoffgruppe	Wert	Dimension	Kategorie des Bewertungsmaßstabes	Bezugszeitraum	Schutzgut
Dioxine/Furane, PCB	150	fg WHO-TEQ/m <sup>3</sup>	Zielwert (Inhalation)	Jahr	Mensch
Dioxine/Furane, PCB	4	pg WHO-TEQ/(m <sup>2</sup> d)	Zielwert (Deposition)	Jahr	Mensch
Asbest	220	Fasern/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Chrom (ges.)	17	ng/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Chrom (VI)	1,7	ng/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Quecksilber und Verbindungen	50	ng/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Quecksilber und Verbindungen	1	µg/(m <sup>2</sup> d)	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch, Tier, Ökosystem
Toluol	30	µg/m <sup>3</sup>	Zielwert	Jahr	Mensch
Xylole	30	µg/m <sup>3</sup>	Zielwert	Jahr	Mensch
Vanadium	20	ng/m <sup>3</sup>	Zielwert	Jahr	Mensch
Vanadiumpentoxid	40	ng/m <sup>3</sup>	Zielwert	Jahr	Mensch
Tetrachlorethen	3,5	mg/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	30 Minuten	Mensch
Kohlenmonoxid	30	mg/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL (Spitzenkonzentrationen)	30 Minuten	Mensch
Ethen	5	µg/m <sup>3</sup>	Zielwert	Jahr	Vegetation, Mensch
Styrol	60	µg/m <sup>3</sup>	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch

Erläuterungen:

TEQ: Toxizitätsäquivalente

Orientierungswert TAL: Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft 2002

Zielwert: Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung

## Zulässige zusätzliche Frachten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und Immissionswerte der TA Luft

Auf der Basis des Gesetzes zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998 wurde am 12.07.1999 die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung erlassen. Hier sind „zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade“, somit auch einschließlich des Luftpfades, festgelegt. Zu diesen Frachten wurden im Auftrag der LAI Immissionswerte („Niederschlagsbezogene Werte zum Schutze des Bodens“) vorgeschlagen, die in die TA Luft aufgenommen worden sind.

In Tabelle A 49 sind die Werte für die Frachten, ergänzt durch die Umrechnung in die Dimension  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ , und daraus resultierende Immissionswerte der TA Luft nebeneinander aufgeführt. Diesen Immissionswerten kommt insofern eine erhöhte Bedeutung zu, weil in den Bundes-Immissionsschutzverordnungen keine Grenzwerte der Deposition enthalten sind.

**Tabelle A 49: Zulässige zusätzliche Frachten der BBodSchV und Immissionswerte für Schadstoffdepositionen der TA Luft 2021 (Nr. 4.5.1 und Nr. 4.3.1.1)**

Schadstoff	Fracht-Wert	Dimen-sion	Fracht-Wert	Dimen-sion	Immissions-wert	Dimen-sion
Blei	400	g/(ha*a)	110	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	100	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Cadmium	6	g/(ha*a)	1,6	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	2	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Nickel	100	g/(ha*a)	27	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	15	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Quecksilber	1,5	g/(ha*a)	0,4	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	1	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Arsen	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	4	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Thallium	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	2	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Benzo(a)pyren	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	0,5	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Im Anhang 4 der TA Luft genannte Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle als Summenwert nach den dort angegebenen Verfahren	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	9	$\text{pg}/(\text{m}^2\text{d})$
Staubniederschlag	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	0,35	$\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$

Bezugszeitraum: Jahr

## 10.4 Begriffsbestimmungen Feinstaub

### Feinstaub/Partikel

Schwebstaub: alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Schwebstaub setzt sich aus Staubteilchen (Partikeln) unterschiedlicher Größe zusammen.

Der Durchmesser der Partikel kann dabei zwischen einigen Nanometern (nm oder Milliardstel Meter) bis zu 100 Mikrometern ( $\mu\text{m}$  oder Millionstel Meter) liegen. Staubteilchen mit Durchmessern größer  $0,1 \mu\text{m}$  können durch ihren aerodynamischen Durchmesser ( $d_{ae}$ )<sup>10</sup> beschrieben werden. Die Größe und die chemische Zusammensetzung der Partikel haben entscheidenden Einfluss auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Schwebstaubes und die Verweildauer in der Atmosphäre. Die Staubpartikel lassen sich nach der Größe in folgende Fraktionen einteilen:

- Ultrafeine Partikel: Teilchen kleiner als 100 nm
- Feine Partikel: Teilchen kleiner als  $2,5 \mu\text{m}$  (Partikel  $\text{PM}_{2,5}$ )
- Grobe Partikel: Teilchen größer als  $2,5 \mu\text{m}$   
Teilchen größer als  $2,5 \mu\text{m}$  und kleiner als  $10 \mu\text{m}$  werden auch als „coarse fraction“ bezeichnet)

Particulate Matter (PM): internationale Bezeichnung in der Wissenschaft für Schwebstaub.

$\text{PM}_{10}$  sind Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist (Definition gemäß 39. BImSchV).

$\text{PM}_{2,5}$  sind Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist (Definition gemäß 39. BImSchV).

Partikel PM-Immissionen stammen aus anthropogenen und natürlichen Quellen, wobei jeweils zwischen primär und sekundär gebildeten Partikeln zu unterscheiden ist (Tabelle A 50).

**Tabelle A 50: Anthropogene und natürlichen Quellen für Partikel**

primäre Partikel	sekundär gebildete Partikel
<u>anthropogene Quellen</u> stationäre Verbrennungsanlagen (Kraftwerke, Abfall), Industrieprozesse (z.B. Metall- und Stahlerzeugung), Hausbrand, gewerbliche Prozesse (z.B. Schüttgutumschlag), mobile Quellen, d. h. jede Verkehrsart (auch Luft- und Schifffahrt), insbesondere aber der Straßenverkehr; offene Verbrennung (Gartenabfall, Landwirtschaft)	stationäre Verbrennungsanlagen, Industrieprozesse Landwirtschaft Durch diese Quellen werden reaktionsfähige Gase freigesetzt (u.a. Schwefel- und Stickstoffoxide, Ammoniak), die sich über komplexe Reaktionen in der Atmosphäre in sekundäre Staubteilchen umwandeln. Dazu zählen u.a. Ammoniumsulfate und Am-

<sup>10</sup> Der  $d_{ae}$  eines Teilchens beliebiger Form, chemischer Zusammensetzung und Dichte ist gleich dem Durchmesser einer Kugel mit der Dichte ein Gramm pro Kubikzentimeter ( $1 \text{ g/cm}^3$ ), welche in ruhender oder wirbelfrei strömender Luft dieselbe Sinkgeschwindigkeit hat wie das betrachtete Teilchen.

primäre Partikel	sekundär gebildete Partikel
	moniumnitrate, die sich an bereits in der Atmosphäre befindlichen feinen Teilchen anlagern und so die Sekundäraerosole bilden.
<u>natürliche Quellen</u> Vulkane, Meere (Seesalzaerosole), Waldbrände und biologisches organisches Material (z.B. Pflanzenpollen), Methan-Emissionen aus Feuchtgebieten und Emissionen von Lachgas durch biologische Aktivitäten in Böden	

### **Average Exposure Indicator = Indikator für die durchschnittliche Exposition der Bevölkerung**

Basis für diesen Indikator sind Partikel PM<sub>2,5</sub>-Messungen an Stationen im urbanen Hintergrund auf nationaler Ebene. Für die Umsetzung dieser Messverpflichtung gemäß der Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) wurden deutschlandweit 36 Stationen benannt (39. BImSchV §15, Anlagen 5 und 12), deren zusammengefasste Messergebnisse die Basis für die Ermittlung des AEI bilden. Die Berechnung erfolgt als gleitender Jahresmittelwert der Konzentration für drei Kalenderjahre. Der AEI für das erste Referenzjahr 2010 ist der Mittelwert der Jahre 2008, 2009 und 2010. In Abhängigkeit von der Höhe des AEI ergibt sich ein gestaffelter Prozentsatz der Reduktionsverpflichtung bis zum Jahr 2020 (AEI = 18 - < 22 µg/m<sup>3</sup> = 20 % Reduktion, AEI = 13 - < 18 µg/m<sup>3</sup> = 15 % Reduktion, AEI = 8,5 - < 13 µg/m<sup>3</sup> = 10 % Reduktion).

Als Ausgangswert für das Jahr 2010 wurde für Deutschland ein AEI von 16,4 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Daraus leitet sich entsprechend der EU-Richtlinie ein nationales Minderungsziel von 15 % bis zum Jahr 2020 ab. Demnach darf der für das Jahr 2020 als Mittelwert der Jahre 2018, 2019 und 2020 berechnete AEI einen Wert von 13,9 µg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten. Deutschland hat dieses Ziel für das Jahr 2020 mit 11,0 µg/m<sup>3</sup> sicher eingehalten. Der AEI für das Jahr 2021 (Mittelwert der Jahre 2020, 2021 und 2022) liegt zum jetzigen Stand bei ca. 10 µg/m<sup>3</sup>. Neben dem nationalen Minderungsziel darf der AEI seit dem 1. Januar 2015 den Wert von 20 µg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten. Dieser Wert wurde in Deutschland seit Beginn der Messung im Jahr 2008 nicht überschritten (Umweltbundesamt, 2024).

## 10.5 Literaturverzeichnis

Europäisches Parlament. (2024). Luftqualität und saubere Luft für Europa - Legislative Entschließung des Europäischen Parlaments vom 24. April 2024 zu dem Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung) . Brüssel.

TÜV Rheinland Energy GmbH. (27.06.2019). *Begutachtung der Positionierung verkehrsnaher Probennamestellen zur Messung der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an ausgewählten Standorten. Endbericht. TÜV-Bericht Nr.: 936/21246077/A.* Köln.

Umweltbundesamt. (2024). *Luftqualität 2023 - vorläufige Auswertung.* Dessau-Roßlau.

World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.* Executive summary. Geneva: World Health Organization; Licence: CCBY-NC-SA3.0 IGO.