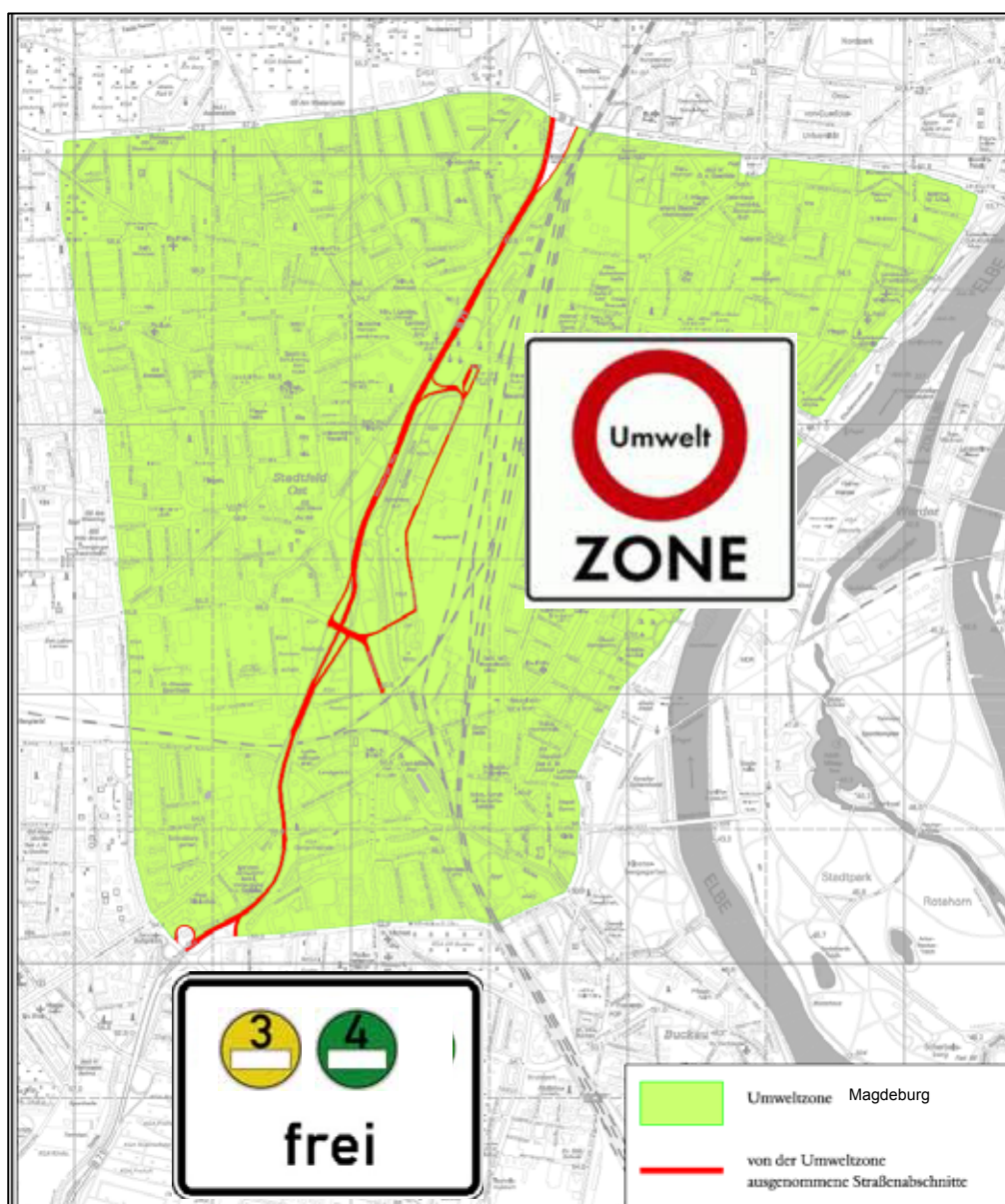


Immissionsschutzbericht

Sachsen-Anhalt

2010



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Vorwort.....	4
1 Emissionen luftverunreinigender Stoffe	5
1.1 Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen	5
1.1.1 Anlagenbestand nach der IVU-Richtlinie	5
1.1.2 Bericht zum Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (PRTR).....	5
1.1.3 Bericht zu den Großfeuerungsanlagen.....	6
1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	7
1.3 Verkehrsbedingte Emissionen	8
1.4 Luftreinhalteplanung.....	14
1.4.1 Luftreinhaltepläne für die Ballungsräume Magdeburg und Halle.....	14
1.5 Klimaschutz	17
1.5.1 Erneuerbare Energien.....	17
1.5.1.1 Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt	18
1.5.2 Treibhausgas-Emissionshandel 2009.....	20
1.6 Emissionsmessungen	23
2 Immissionen luftverunreinigender Stoffe	28
2.1 Messnetz für Immissions- und Depositionsmessungen.....	28
2.1.1 Immissionsmessnetz	28
2.1.2 Depositionsmessnetz	38
2.1.2.1 Messnetz Staubbiederschlag.....	38
2.1.2.2 Messnetz An- und Kationen	39
2.1.2.3 Messnetz Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB).....	41
2.2 Immissionsmeteorologische Einschätzung.....	43
2.3 Ergebnisse aus dem Luftüberwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt	47
2.3.1 Allgemeine Einschätzung	47
2.3.2 Feinstaub (Partikel PM ₁₀ /Partikel PM _{2,5}) und Schwebstaub	51
2.3.3 Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffmonoxid (NO).....	65
2.3.4 Ozon	72
2.3.5 Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM ₁₀	79
2.3.5.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	79
2.3.5.2 Ruß	81
2.3.5.3 Schwermetalle.....	83
2.3.5.4 Ionen.....	84
2.3.6 Benzol, Toluol und Xylole	85
2.3.7 Schwefeldioxid	87
2.3.8 Kohlenmonoxid	88
2.3.9 Schwefelwasserstoff.....	89
2.3.10 Kohlendioxid	90
2.4 Ergebnisse der Depositionsmessungen.....	92
2.4.1 Staubbiederschlag/Schwermetalle.....	92
2.4.2 Ausgewählte Anionen und Kationen.....	94
2.4.2.1 Ergebnisse der Bulk-Deposition	96
2.4.2.2 Ergebnisse der wet-only-Deposition	99
2.4.3 Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB)	100
2.4.3.1 Dioxine/Furane (PCDD/F)	100
2.4.3.2 Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB).....	100
2.4.3.3 Summe Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle	101
2.4.4 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	104
2.4.5 Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen.....	105
2.4.5.1 Ergebnisse Staubbiederschlag.....	105
2.4.5.2 Ergebnisse Dioxine/Furane und PCB	105
2.5 Sondermessprojekte	106

2.6	<i>Bewertungsmaßstäbe</i>	112
3	Anlagensicherheit und Störfallvorsorge	119
3.1	<i>Überwachungsprogramm nach § 16 Störfall-Verordnung</i>	119
3.2	<i>Sachverständige</i>	120
3.3	<i>Schadensereignisse</i>	121
4	Lärm und Erschütterungen	122
4.1	<i>Ermittlung und Beurteilung</i>	122
4.2	<i>Maßnahmen zur Minderung von Lärm und Erschütterungen</i>	125
4.3	<i>EU-Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung</i>	127
5	Elektromagnetische Felder und Licht	129
5.1	<i>Elektromagnetische Felder</i>	129
5.1.1	<i>Hochfrequente elektromagnetische Felder</i>	130
5.1.2	<i>Jährliches Messprogramm der Bundesnetzagentur</i>	131
5.1.3	<i>Niederfrequente elektromagnetische Felder</i>	132
5.2	<i>Licht</i>	134
5.2.1	<i>Künstliche Beleuchtung</i>	135
5.2.2	<i>Schattenwurf von Windkraftanlagen (WKA)</i>	135
5.2.3	<i>UV-Strahlung</i>	136
6	Klimawandel	137
6.1	<i>Anpassung an den Klimawandel</i>	137
6.2	<i>Phänologischer Garten Roßla – Erweiterung des phänologischen Beobachtungsprogramms in Sachsen-Anhalt</i>	139
6.2.1	<i>Historie</i>	139
6.2.2	<i>Phänologische Gärten</i>	140
6.2.2.1	<i>Internationale Phänologische Gärten</i>	140
6.2.2.2	<i>Global Phenological Monitoring Programm</i>	140
6.2.2.3	<i>GLOBE - Phenological Garden</i>	140
6.2.3	<i>Der Phänologische Garten in Roßla</i>	140
7	Kurzfassung	144
8	Anhang – Tabellen	150
9	Anhang – Abbildungen	199

Vorwort

Im Mittelpunkt aller Aktivitäten, Umweltbelastungen zu vermeiden, zu vermindern oder zu begrenzen stehen der Gesundheitsschutz der Bürgerinnen und Bürger sowie die Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen und die Erhaltung von Kultur- und Sachgütern. Dabei spielt der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen eine immer größere Rolle. Diesen Zielen fühlt sich die Landesregierung von Sachsen-Anhalt verpflichtet.

Im Immissionsschutzbericht 2010 des Landes Sachsen-Anhalt werden die Luftqualität und die Einwirkung von Luftverunreinigungen auf die Schutzgüter durch feste, flüssige und gasförmige Schadstoffe dokumentiert und bewertet. Er beinhaltet darüber hinaus Ergebnisse zur Ermittlung und Beurteilung von Lärm und Erschütterungen, Messergebnisse von elektromagnetischen Feldern sowie Aussagen zur Anlagensicherheit und Störfallvorsorge. Daten, Analysen, Bewertungen und Projekte zu Klimaschutz und Klimawandel in Sachsen-Anhalt werden in weiteren Kapiteln vorgestellt.

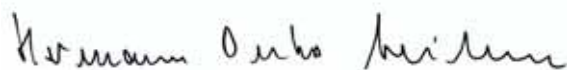
Die Emissions- und Immissionsdaten für Luftverunreinigungen des Jahres 2010 belegen eine deutlich verbesserte Luftqualität im Vergleich zur Situation zum Beginn der 1990er Jahre. Dennoch sind auch im Jahr 2010 örtlich und zeitlich begrenzt erhöhte Luftschadstoffbelastungen mit Überschreitungen von Luftqualitätsgrenzwerten aufgetreten. Die diesbezüglich relevanten Schadstoffe sind Feinstaubpartikel (PM₁₀), Stickstoffdioxid und Ozon. Der in Sachsen-Anhalt hauptsächlich aus der Braunkohleverbrennung stammende Schadstoff Schwefeldioxid spielt dagegen praktisch keine Rolle mehr. Für die Orte mit der höchsten Luftschadstoffbelastung wurden und werden Luftreinhaltepläne mit Maßnahmen erarbeitet, die die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Luftqualitätsgrenzwerte sicherstellen sollen.

Nachdem die erste Stufe der EU-Lärmkartierung in Sachsen-Anhalt zum Jahresende 2007 beendet werden konnte, lag der Aufgabenschwerpunkt 2010 in der Unterstützung der Gemeinden des Landes Sachsen-Anhalt bei der Erstellung von Lärmaktionsplänen und bei der Vorbereitung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung. Ergebnisse der messtechnischen Ermittlung und Beurteilung von Geräusch- und Erschütterungsimmissionen sowie Messreihen zu elektromagnetischen Feldern im Einwirkungsbereich des Mobilfunks werden im Bericht ausführlich dokumentiert.

Dieser Bericht wird durch das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt erstellt und herausgegeben. Neben dem Informationswert werden damit auch Verpflichtungen zur Unterrichtung der Öffentlichkeit aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 46a) sowie der neuen EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) erfüllt bzw. umgesetzt. Die umfangreiche Datenerfassung und -bewertung bildet eine Grundlage für weiterführende Problemlösungen zur Erreichung umweltpolitischer Zielsetzungen für alle, die in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Sachsen-Anhalt Verantwortung tragen.

Mit dem Immissionsschutzbericht 2010 soll wiederum allen Interessenten, insbesondere den Bürgerinnen und Bürgern, den Behörden und Einrichtungen, den Landkreisen, den Kommunen sowie der Wirtschaft, den Verbänden und vielen Institutionen ein detailliertes Informationsmaterial in Form von Zahlen und Fakten über die Immissionssituation im Land Sachsen-Anhalt zur Verfügung gestellt werden.

An dieser Stelle gilt allen Beteiligten, die auch in diesem Jahr mit großem Engagement den "Immissionsschutzbericht 2010 Sachsen-Anhalt" erarbeitet haben, mein herzlicher Dank.



Dr. Hermann Onko Aeikens
Minister für
Landwirtschaft und Umwelt
des Landes Sachsen-Anhalt

1 Emissionen luftverunreinigender Stoffe

Auswertungen des Umweltbundesamtes für das Jahr 2010 zeigen, dass insbesondere die Belastung der Luft mit Stickstoffoxiden im Vergleich zu den Vorjahren unverändert hoch ist. So wird in vielen Städten der ab dem 1. Januar 2010 gültige Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid nicht eingehalten.

Ursache der Luftschadstoffbelastungen sind vor allem Emissionen des Straßenverkehrs und aus Verbrennungsprozessen in Industrieanlagen, bei der Energieerzeugung sowie in Haushalten, die abhängig von der Wirtschaftslage von Jahr zu Jahr variieren.¹

Um in Einklang mit dem Verursacher- und Vorsorgeprinzip die Umweltverschmutzung durch Industrietätigkeiten zu vermeiden, zu vermindern und so weit wie möglich zu beseitigen, wurde im Jahr 2010 auf der europäischen Ebene mit der Richtlinie über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) RL 2010/75/EU ein allgemeiner Rahmen für die Kontrolle der wichtigsten Industrietätigkeiten aufgestellt, der vorzugsweise Eingriffe an der Quelle vorsieht, eine umsichtige Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen gewährleistet und, sofern erforderlich, der Wirtschaftslage und den lokalen Besonderheiten des Ortes, an dem die Industrietätigkeit erfolgt, Rechnung trägt.

Die neue Richtlinie setzt wichtige Impulse für eine höhere Bedeutung der BVT-Merkblätter im Genehmigungsverfahren und deren Umsetzung in den Mitgliedstaaten, wodurch weitere Emissionsminderungen möglich sind.

1.1 Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen

In den folgenden Abschnitten wird über den Anlagenbestand nach der europäischen Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung sowie über Emissionen von Luftschadstoffen aus genehmigungsbedürftigen Anlagen berichtet.

1.1.1 Anlagenbestand nach der IVU-Richtlinie

Die Erfassung von allen in Sachsen-Anhalt betriebenen IVU-Anlagen (Stand 06/2011) ist im Anhang Tabelle A 1 aufgeführt.

Danach werden in Sachsen-Anhalt 663 Anlagen betrieben, in denen Tätigkeiten nach Anhang I der IVU-Richtlinie ausgeübt werden. Anlagen der Intensivtierhaltung von Geflügel und Schweinen (219 Anlagen), gefolgt von den chemischen Anlagen (205) stellen den Hauptteil der IVU-Anlagen.

1.1.2 Bericht zum Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (PRTR)

Mit dem Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister („PRTR“ genannt) wird über die Hauptemittenten von anlagenbezogenen Luftverunreinigungen jährlich und europaweit berichtet.

Für Sachsen-Anhalt lassen sich aus dem PRTR-Bericht des Jahres 2009 die im Anhang Tabelle A 2 dargestellten Ergebnisse ableiten.

Aus den PRTR-Berichten von Betriebseinrichtungen mit Schwellenwertüberschreitungen ergeben sich folgende Schadstoffemissionen (Tabelle 1):

¹ Luftbelastungssituation 2010 – vorläufige Auswertung; Umweltbundesamt 25. Januar 2011

Tabelle 1: Emissionen von Luftschadstoffen aus PRTR-Tätigkeiten im Jahr 2009

Schadstoff	Massenstrom in kg
Kohlendioxid (CO ₂)	21.493.952.581
Kohlenmonoxid (CO)	29.905.456
Schwefeloxide (SO _x /SO ₂)	16.449.695
Stickstoffoxide (NO _x /NO ₂)	16.106.956
Methan (CH ₄)	9.396.634
Ammoniak (NH ₃)	3.200.020
Distickstoffoxid (N ₂ O)	2.429.423
flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	1.116.169
Feinstaub (Partikel PM ₁₀)	212.614
Chlor und anorganische Verbindungen (als HCl)	130.166
Vinylchlorid	11.279
Fluor und anorganische Verbindungen (als HF)	10.249
Nickel und Verbindungen (als Ni)	755
Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	301

Im Anhang Tabelle A 3 sind die Hauptverursacher (PRTR-Tätigkeiten) für die Emissionen einzelner Luftschadstoffe aufgeführt.

Verbrennungsanlagen dominieren die Emissionen von Kohlendioxid, Schwefeloxiden, Stickstoffoxiden und Feinstaub. Tierhaltungsanlagen sind Hauptemissionsquelle für Methan. Kohlenmonoxid wird vorrangig aus Anlagen des Bereiches Steine, Erden emittiert.

1.1.3 Bericht zu den Großfeuerungsanlagen

Die Großfeuerungsanlagen stellen eine besonders emissionsrelevante Emittentengruppe dar. Mit den Berichten des Jahres 2009 wird die Statistik fortgeschrieben.

Tabelle 2: Anzahl der Großfeuerungsanlagen mit installierter Feuerungswärmeleistung

	1992	1994	1996	1998	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Anlagen-anzahl	56	40	37	30	29	33	35	34	35	32	35
FWL* in MW	12838	10683	12524	9875	9279	10477	11137	10417	10417	7502	10235

* FWL = Feuerungswärmeleistung

Tabelle 3: Energieeinsatz in Großfeuerungsanlagen im Jahr 2009

Brennstoffart	Energieeinsatz in TJ
gesamt	181.767
davon: Erdgas	83.957
feste Brennstoffe	71.517
Biobrennstoffe	13.419
flüssige Brennstoffe	12.483
sonstige gasförmige Brennstoffe	391

Im Jahr 2009 wurden in den Großfeuerungsanlagen hauptsächlich Erdgas und feste Brennstoffe (überwiegend mitteldeutsche Rohbraunkohle) eingesetzt.

Die Emissionssituation bei den Großfeuerungsanlagen wird im Wesentlichen von der Auslastung der Anlagen bestimmt. Insgesamt bewegen sich die Emissionen auf dem Niveau der Vorjahre.

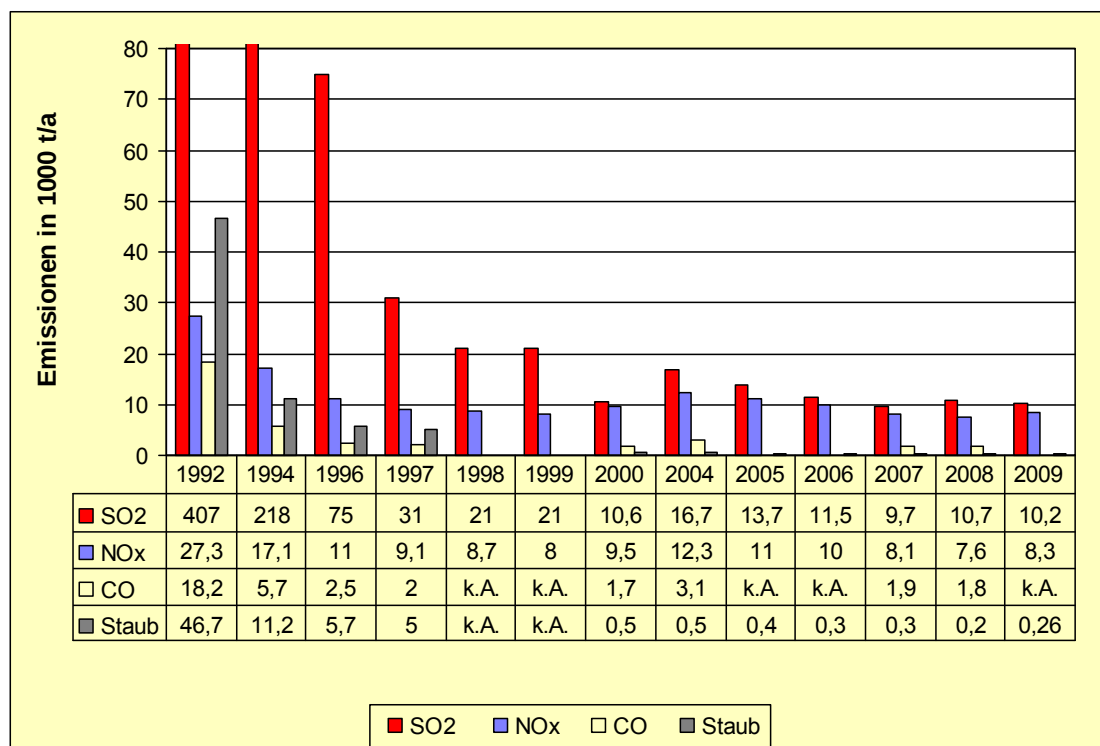


Abbildung 1: Emissionsentwicklung der Großfeuerungsanlagen in Sachsen-Anhalt vom Jahr 1992 bis zum Jahr 2009

1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen wurden mit der seit März 2010 in Kraft gesetzten 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes „Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen“, grundlegend überarbeitet. Damit soll ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Partikel PM₁₀- und NO_x-Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen erreicht werden.

In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass in Sachsen-Anhalt bei den Kleinf Feuerungsanlagen durch die nahezu flächendeckende Heizungsmodernisierung und den Einsatz emissionsarmer Brennstoffe erhebliche Senkungen bei den Feinstaubemissionen erreicht werden konnten. Neue Erhebungen zum Energie- und Emissionskataster der Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen² des Jahres 2009 für die Landeshauptstadt Magdeburg und Halle (Saale) bestätigen diesen Trend.

Tabelle 4: Vergleich des Endenergieverbrauchs der Jahre 1998 und 2009 in der Landeshauptstadt Magdeburg und Halle (Saale)

Energieträger	Halle			Magdeburg		
	1998	2009	Änderung	1998	2009	Änderung
	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]
Strom	7087	9917	+ 40	15878	12034	- 24
Erdgas	852325	1047203	+ 23	1132539	1429459	+ 26
Fernwärme	1117451	792632	- 29	434513	359341	- 17
Heizöl	222036	107972	- 51	371364	196519	- 47
Festbrennstoffe	93457	18423	- 80	71160	14448	- 80
Summe	2292356	1976147		2025454	2011801	

² Quelle: Endbericht der EEB ENERKO GmbH „Erstellung von Energie- und Emissionskatastern der Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen für ausgewählte Städte im Land Sachsen-Anhalt“ vom März 2011

Tabelle 5: Vergleich der Staub- und Stickoxidemissionen der Jahre 1998 und 2009 in der Landeshauptstadt Magdeburg und Halle (Saale)

Emissionen	NO _x [t/a]			Gesamtstaub [t/a]		
	1998	2009	Änderung	1998	2009	Änderung
Halle (Saale)	157,4	113,6	- 28%	48,2	5,8	- 88%
Magdeburg	209,2	152,6	- 27%	33,4	5,4	- 84%

PM₁₀-Fraktion anteilig

Ebenso kann der seit 1994 in Sachsen-Anhalt starke Rückgang der festen Brennstoffe anhand der im Bereich kleine und mittlere Feuerungsanlagen eingesetzten Braunkohlebriketts belegt werden, obgleich die beiden letzten Jahre 2009 und 2010 wieder eine Zunahme der Absatzzahlen auf das Niveau des Jahres 1998 verzeichneten. Nach Angaben der Statistik der Kohlewirtschaft e.V. Köln stellt sich die Entwicklung des Brikettabsatzes in Sachsen-Anhalt für die Jahre 1994-2010 wie folgt dar:

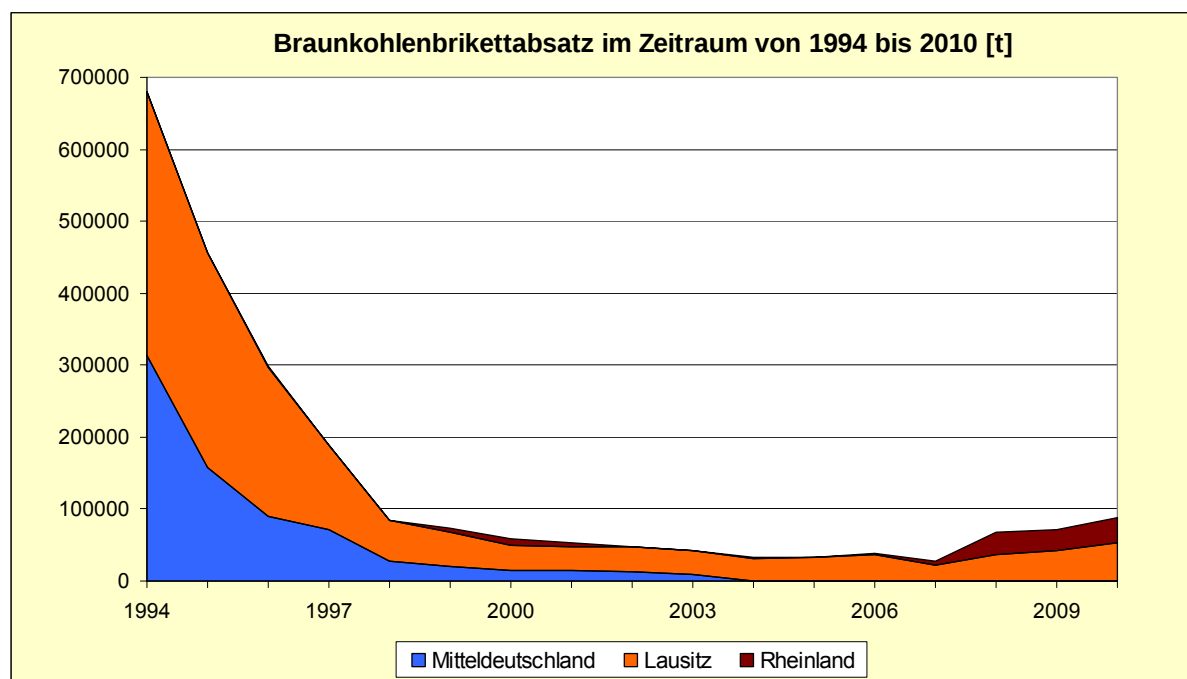


Abbildung 2: Entwicklung des Braunkohlenbrikettabsatzes in Sachsen-Anhalt für den Bereich kleine und mittlere Feuerungsanlagen (Quelle: Statistik der Kohlewirtschaft e.V. Köln)

1.3 Verkehrsbedingte Emissionen

Die Zahl der insgesamt zugelassenen Kraftfahrzeuge in Sachsen-Anhalt erhöhte sich im Jahr 2010 nur leicht und betrug 1 403 176 Kraftfahrzeuge. Hierbei ist zu beachten, dass in der offiziellen Statistik des Kraftfahrt-Bundesamtes ab dem 1. Januar 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebsetzungen erfasst sind. Dies bedeutet einerseits einen gewissen Bruch zu den statistischen Reihen der Vergangenheit, hat aber andererseits den Vorteil, dass wirklich nur die Fahrzeuge erfasst sind, die auch tatsächlich am Straßenverkehr teilnehmen. Bei den Pkw-Zulassungen war ein leichter Anstieg (0,4 %) zu verzeichnen. Nach der neuen Erfassung sind 1 190 052 Pkw in Sachsen-Anhalt zugelassen. Wie auch in den vorangegangenen Jahren, ist die höchste Zuwachsrate bei den motorisierten Zweirädern (Kräder) zu verzeichnen (2,3 % 77 235 Kräder). Auch bei den Nutzfahrzeugen war im abgelaufenen Jahr ein Bestandszuwachs von 2,3 % zu verzeichnen. Insgesamt wuchs die Anzahl der Kfz in Sachsen-Anhalt im Jahr 2010 um 0,7 %³.

Die Entwicklung des Bestandes der Kfz-Arten auf dem Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt in der Zeit von 1980 bis zum Jahr 2010 zeigt die folgende Abbildung 3.

³ Quelle: Kraftfahrtbundesamt www.kba.de

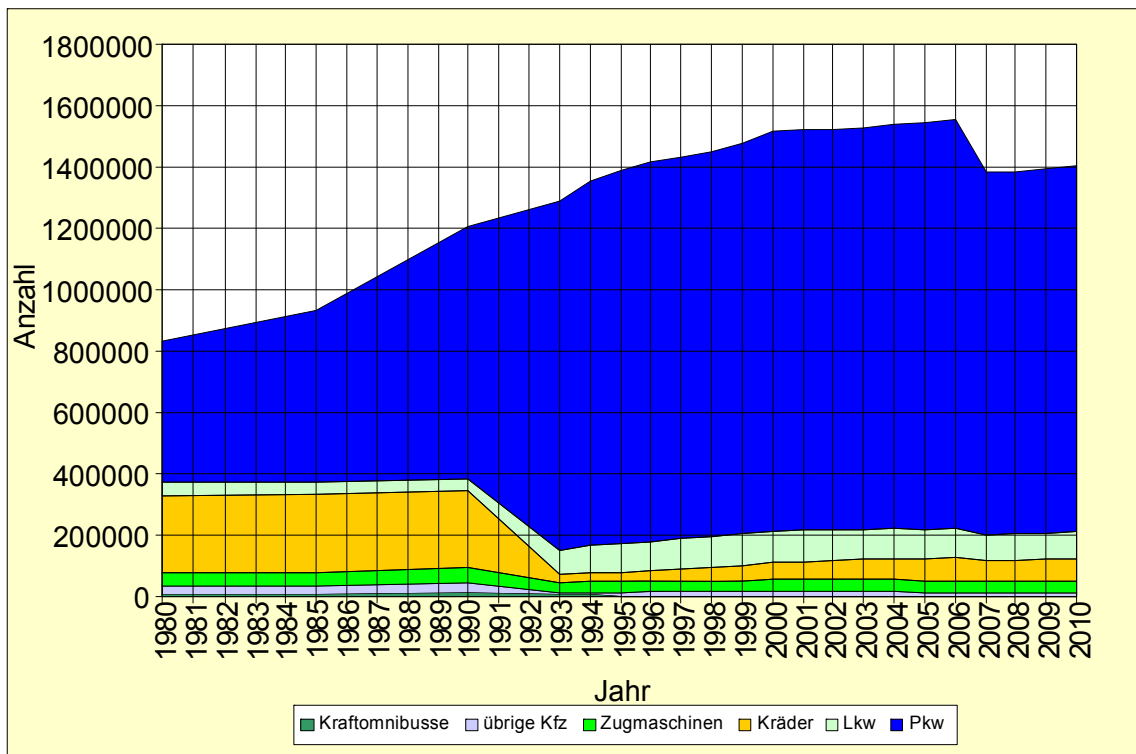


Abbildung 3: Entwicklung der Kfz-Zahlen auf dem Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt

Die folgenden Abbildungen zeigen sowohl den Trend der Entwicklung der Schadstoffemissionen des Verkehrs als auch den Trend der Entwicklung der Emissionen aller Emittentengruppen sowie das jeweilige Verhältnis von verkehrsbedingten Emissionen zu den Gesamtemissionen⁴.

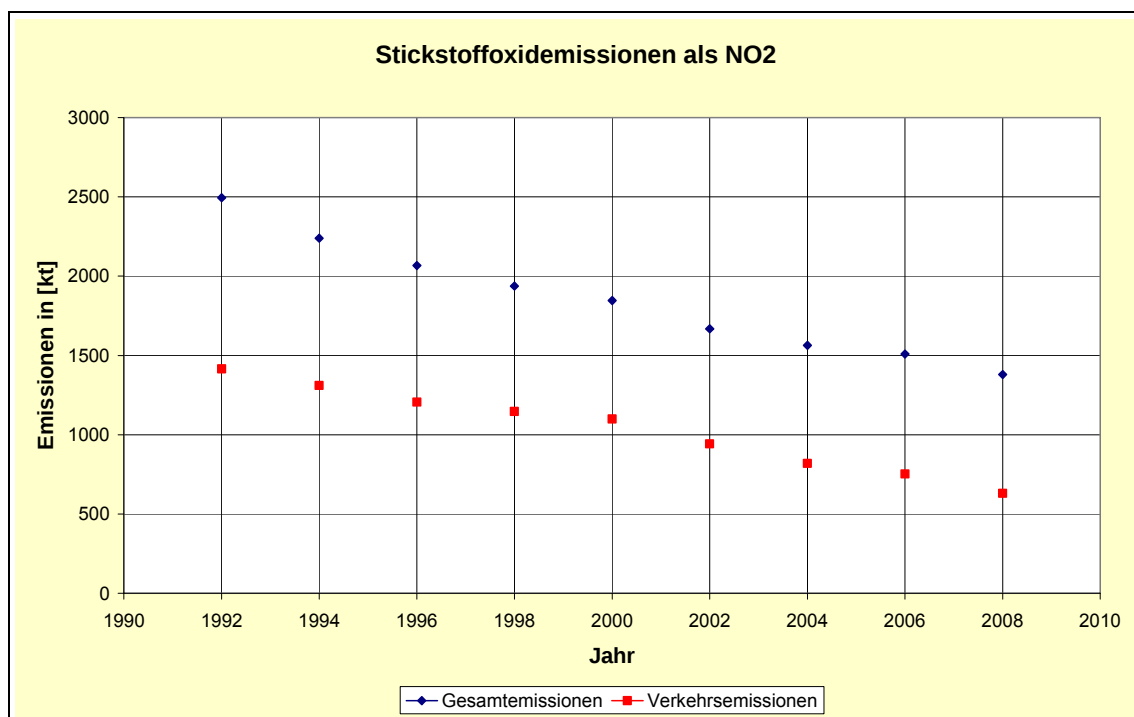


Abbildung 4: Entwicklung der Stickstoffoxidemissionen (als NO₂) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

⁴ Quelle: Verkehr in Zahlen 2010/2011 DVV Media Group GmbH, Hamburg 2010

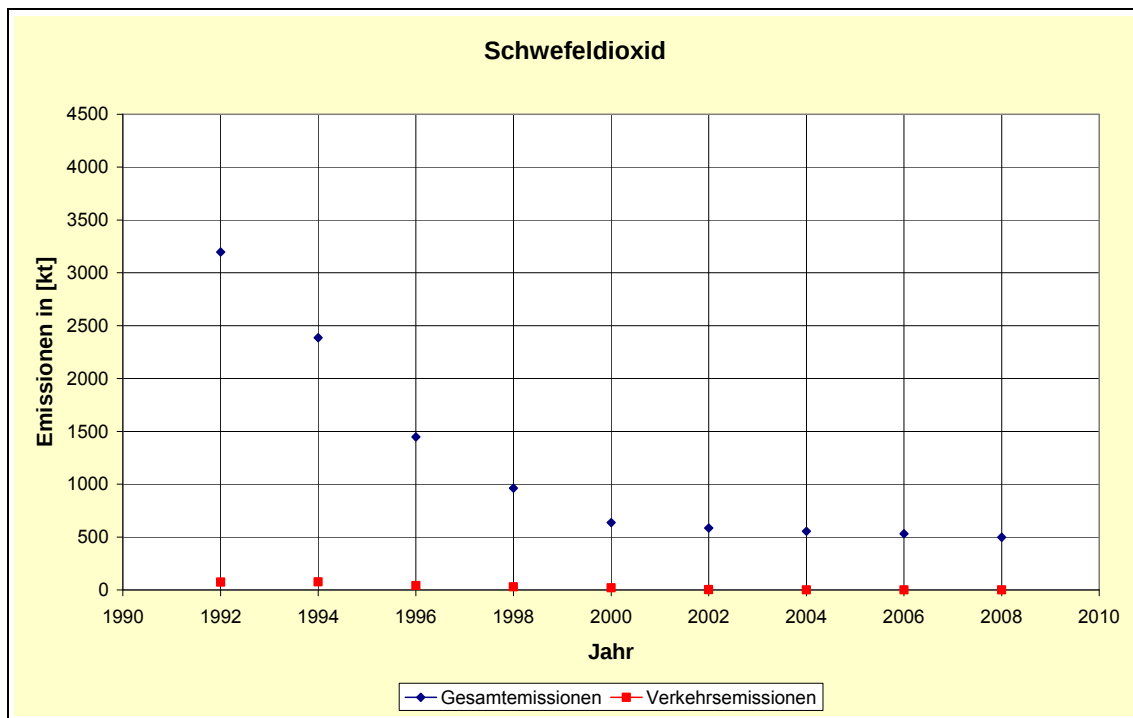


Abbildung 5: Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen (SO_2) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

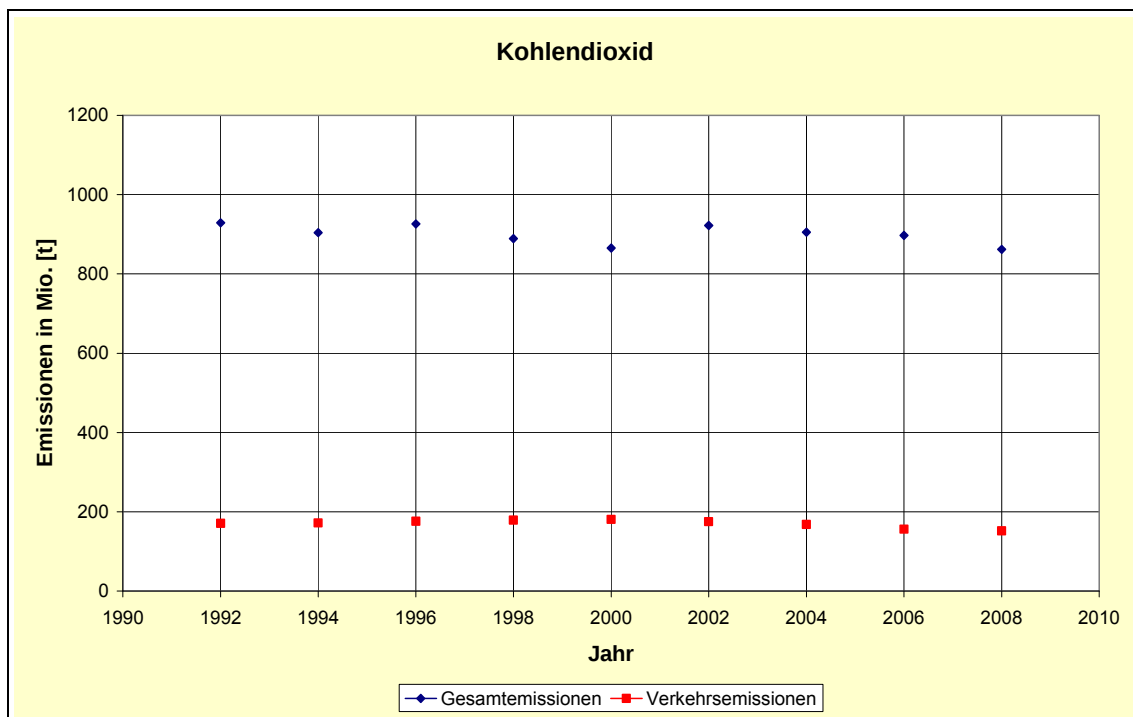


Abbildung 6: Entwicklung der Kohlendioxidemissionen (CO_2) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

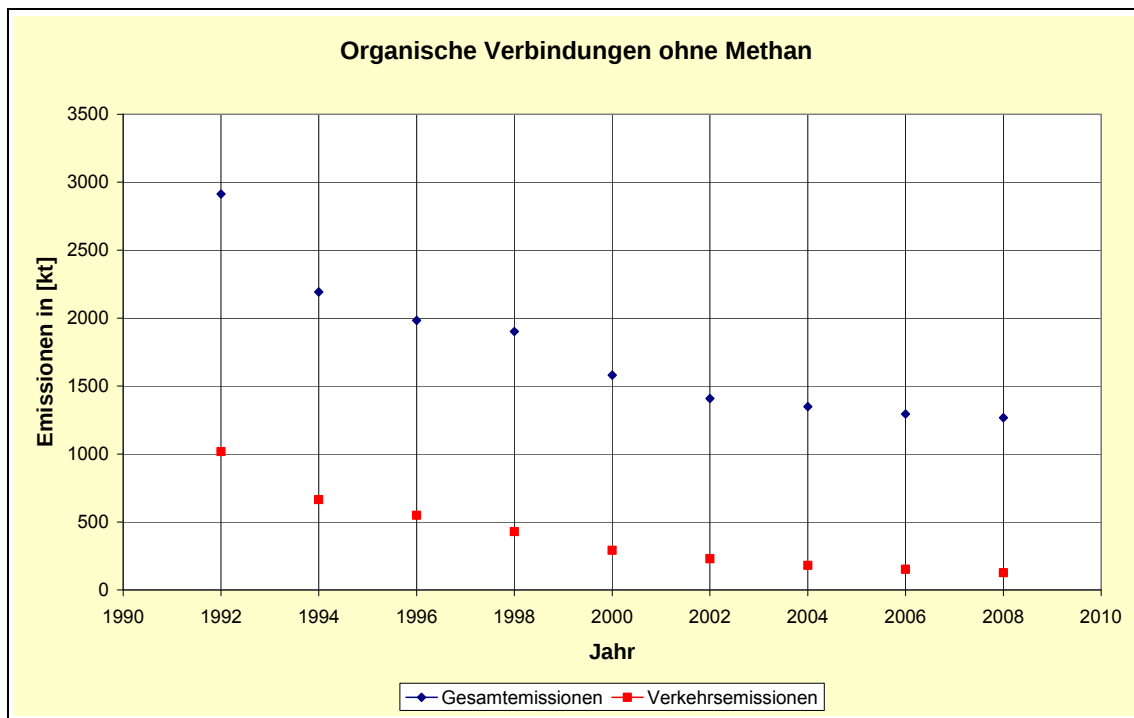


Abbildung 7: Entwicklung der Emissionen organischer Verbindungen ohne Methan (NMHC) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

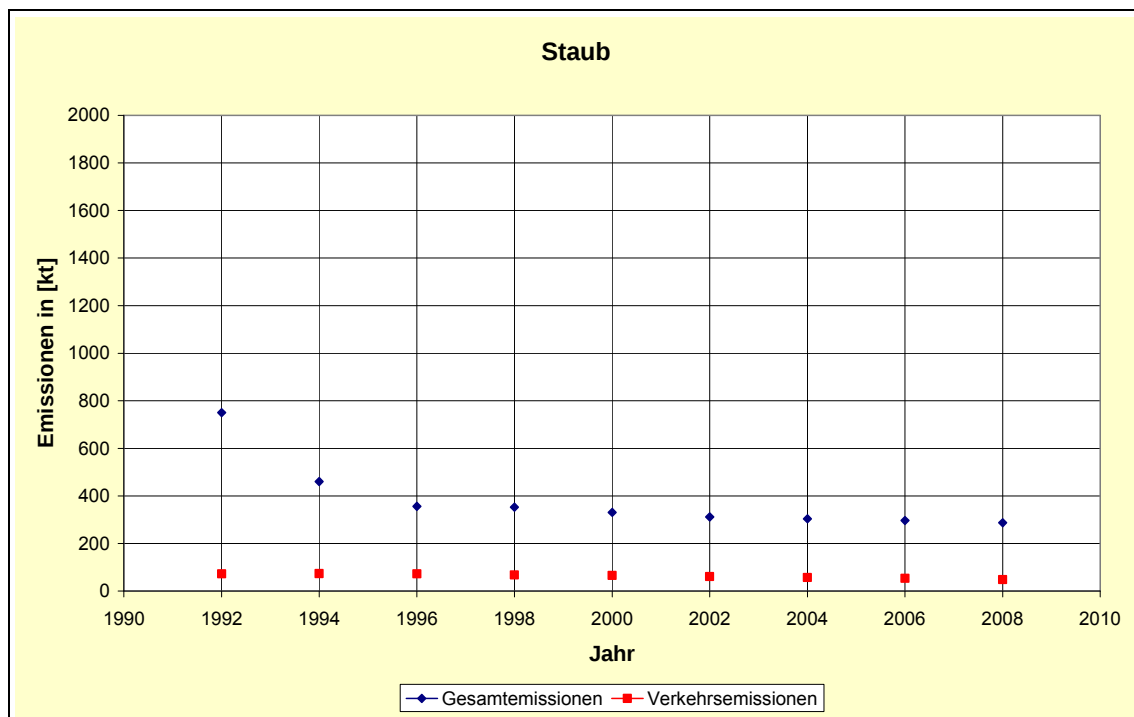


Abbildung 8: Entwicklung der Staubemissionen in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

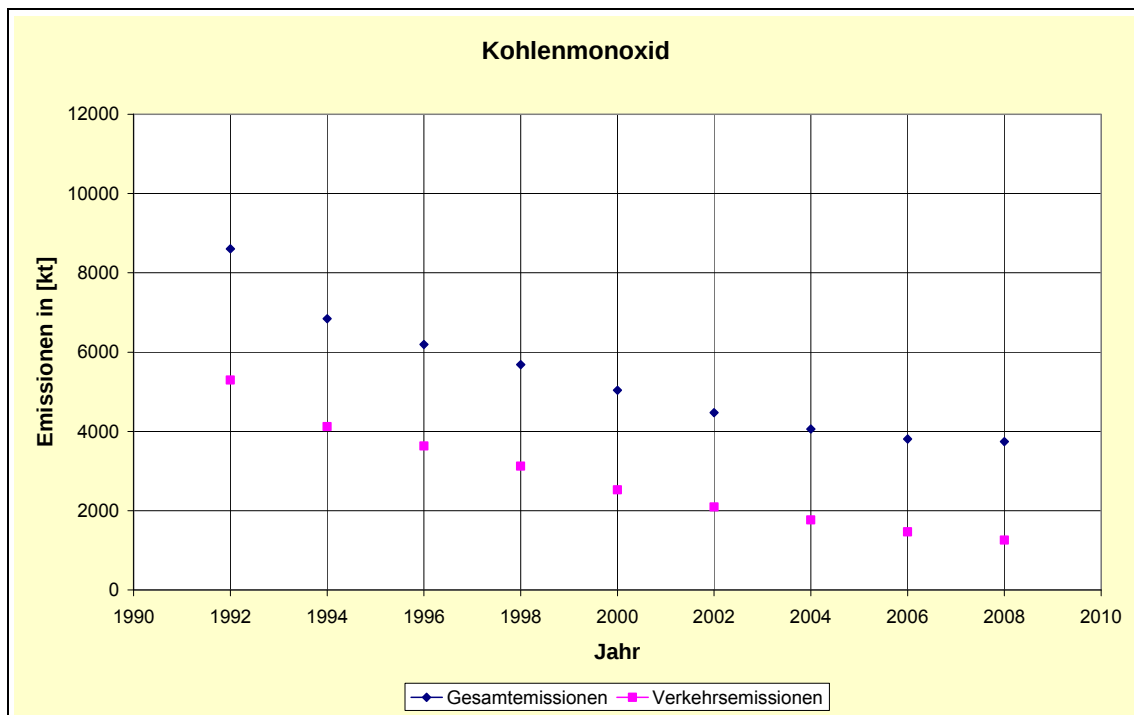


Abbildung 9: Entwicklung der Kohlenmonoxidemissionen (CO) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

Insbesondere bei den klimaschädlichen Kohlendioxidemissionen und den gesundheitsschädlichen Feinstaubemissionen des Verkehrssektors sind weitere große Anstrengungen erforderlich, um die Emissionen deutlich zu verringern. An stark befahrenen Straßen in Ballungsgebieten werden überdies häufig die Immissionsgrenzwerte (Jahresmittelwert) für Stickstoffdioxid (NO_2) überschritten. Einen erheblichen Anteil daran haben die gesamten NO_x -Emissionen des Straßenverkehrs, so dass auch hier Handlungsbedarf besteht.

Da mittelfristig nicht damit zu rechnen ist, dass die gesamten Fahrleistungen der Kfz-Flotte in der Bundesrepublik signifikant abnehmen, werden sich die Maßnahmen schwerpunktmäßig auf technische Emissionsminderungsmaßnahmen am Kraftfahrzeug konzentrieren. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die Entwicklungen der Fahrleistungen für Pkw sowie für Lkw und Sattelzüge.

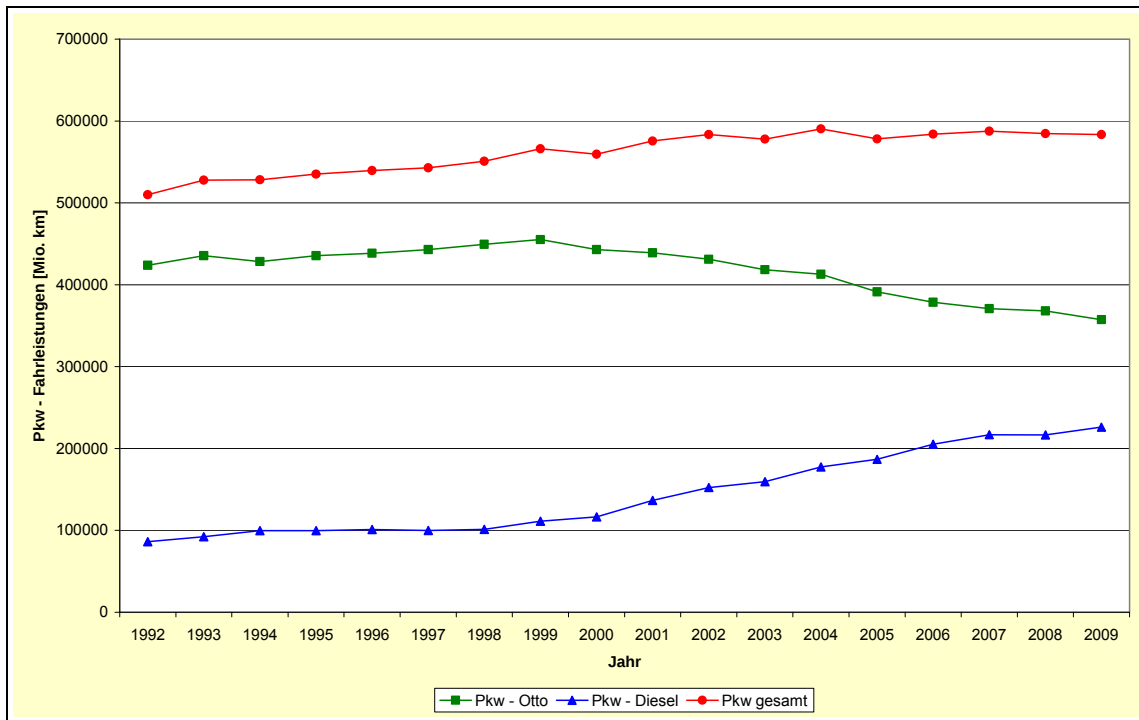


Abbildung 10: Entwicklung der Pkw-Fahrleistungen von 1992–2009 in der Bundesrepublik Deutschland⁵

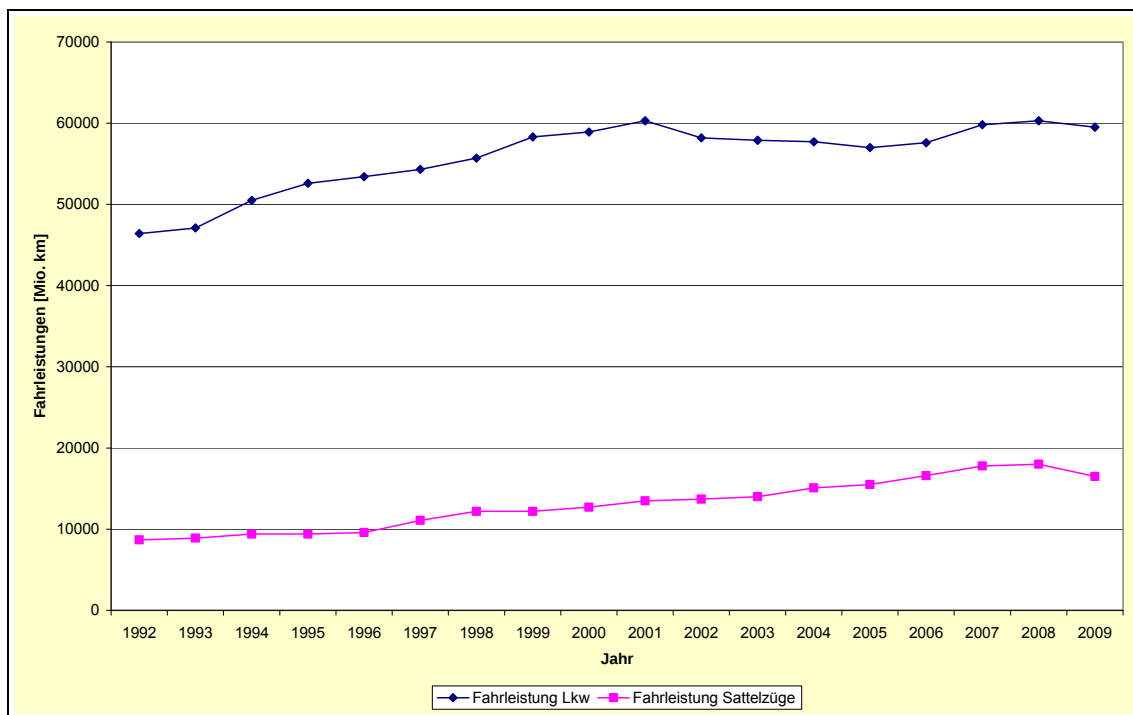


Abbildung 11: Entwicklung der Fahrleistungen von Lkw und Sattelzügen von 1992-2009 in der Bundesrepublik Deutschland⁵

Bis sich effektive technische Emissionsminderungsmaßnahmen in der Kfz-Flotte durchsetzen und entsprechende Wirkung auf die Immissionssituation haben, vergehen in der Regel mehrere Jahre. Um den Gesundheitsschutz der Bevölkerung sicher stellen zu können, sind deshalb verkehrsorganisatorische und verkehrsbeschränkende Maßnahmen für Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß in Gebieten mit Grenzwertüberschreitungen geboten.

⁵ Quelle: Verkehr in Zahlen 2010/2011 DVV Media Group GmbH, Hamburg 2010

1.4 Luftreinhalteplanung

Mit der Umsetzung der europäischen Rechtsnormen wurden verschärfte Luftqualitätsziele festgelegt, um schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden bzw. zu verringern. Ausgangspunkt öffentlicher Diskussionen und Aktivitäten auf dem Gebiet der Luftreinhaltung, wovon alle Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft gleichermaßen betroffen sind, ist im Wesentlichen die Belastung durch Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Insbesondere in Ballungsräumen und verkehrsdichten Gebieten Sachsen-Anhalts erweist sich die Einhaltung folgender Grenzwerte als problematisch:

Partikel PM₁₀:	Tagesmittelwert von 50 µg/m ³ (zulässig 35 Überschreitungen im Jahr) - gültig ab 2005
Stickstoffdioxid:	Jahresmittelwert von 40 µg/m ³ - gültig ab 2010

Zur Gewährleistung der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte hat der deutsche Gesetzgeber im Bundes-Immissionsschutzgesetz § 47 Instrumentarien in Form von Luftreinhalteplänen und Plänen für kurzfristige Maßnahmen (alte Bezeichnung: Luftreinhalte- und Aktionspläne) festgelegt, die bei der Überschreitung bzw. der Gefahr der Überschreitung von Grenzwertkriterien verursacherbezogene emissionsmindernde Maßnahmen zur kurzfristigen und dauerhaften Reduzierung der Luftschadstoffe beinhalten. Im Land Sachsen-Anhalt sind in den Jahren 2005 und 2006 aufgrund der Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes von Partikel PM₁₀ für die Landeshauptstadt Magdeburg, Halle (Saale), Aschersleben und Lutherstadt Wittenberg Luftreinhalte- und/oder Aktionspläne erstellt und in Kraft gesetzt worden.

Aufgrund der nun zusätzlichen Grenzwertüberschreitung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂) in der Landeshauptstadt Magdeburg und in Halle (Saale) wurden die in Kraft gesetzten Pläne als Luftreinhaltepläne der Ballungsräume Halle und Magdeburg im Jahr 2010 fortgeschrieben. Die Öffentlichkeitsbeteiligungen zu den fortgeschriebenen Luftreinhalteplänen erfolgten im Zeitraum Januar 2011 bis März 2011 mit anschließender Inkraftsetzung unter Berücksichtigung der eingegangenen Hinweise und Einwendungen.

Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Aschersleben
<http://www.aschersleben.de>

Aktionsplan der Lutherstadt Wittenberg
<http://www.wittenberg.de>

Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Halle
<http://www.sachsen-anhalt.de>

Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Magdeburg
<http://www.sachsen-anhalt.de>

Zuständig für die Erstellung und Fortschreibung der Luftreinhaltepläne ist in Sachsen-Anhalt das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, mit fachlicher Begleitung durch das Landesamt für Umweltschutz und unter Mitwirkung aller potenziell betroffenen Behörden und Einrichtungen (Kommune, Landkreis, Straßenverkehrsbehörden), die auch für die Umsetzung der Maßnahmen zuständig sind.

1.4.1 Luftreinhaltepläne für die Ballungsräume Magdeburg und Halle

Ziel der Luftreinhaltepläne ist, die Immissionsgrenzwerte für Partikel PM₁₀ und NO₂ einzuhalten. Wesentlicher Inhalt ist die Erstellung eines komplexen Maßnahmenkatalogs, der neben mittel- und langfristigen auch kurzfristige Minderungsmaßnahmen im Rahmen eines Planes für kurzfristige Maßnahmen enthält, um die Partikel PM₁₀- und NO₂-Belastung in den Ballungsräumen Magdeburg und Halle deutlich zu senken und die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte beider Luftschadstoffe sicherzustellen. Die Grundlage der Maßnahmenfestlegungen bilden umfassende Ursachenermittlungen für die Grenzwertüberschreitungen unter Berücksichtigung lokaler Emissionsbeiträge, meteorologischer-, orographischer und struktureller Aspekte.

Die Ursachenermittlung für Partikel PM₁₀ beider Städte wurde bereits mit der Erstellung der Luftreinhalte- und Aktionspläne in den Jahren 2005 und 2006 durchgeführt. Sie kann zusammenfassend den vorangegangenen Immissionsschutzberichten entnommen werden.

Die für die Fortschreibung der neuen Pläne durchgeführte Ursachenanalyse bezog sich im Wesentlichen auf die NO₂-Immissionsbelastung. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass beim NO₂ der lokale Einfluss des Straßenverkehrs in Magdeburg und Halle wesentlich stärker ausgeprägt ist als bei der Partikel PM₁₀-Belastung.

Tabelle 6: Zusammensetzung der NO₂-Belastung an ausgewählten Verkehrsmessstationen in Magdeburg und Halle (Saale)

Beiträge	NO ₂			
	Paracelsusstraße (Halle)		Damaschkeplatz (Magdeburg)	
	JMW = 59 µg/m ³	%-Anteil	JMW = 46 µg/m ³	%-Anteil
regionaler Hintergrund	11	19	11	24
städtische Zusatzbelastung	10	17	12	26
Zusatzbelastung am Hotspot	38	64	23	50

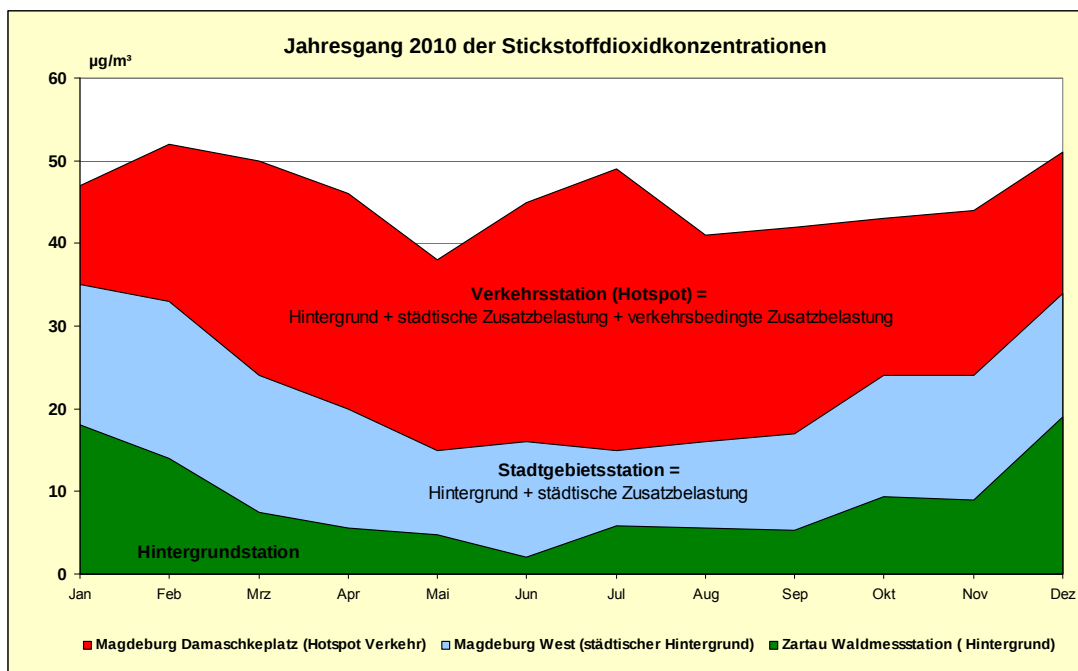


Abbildung 12: Jahresgang 2010 der NO₂-Konzentrationen an Standorten mit unterschiedlich hoher Belastung (Basis: Monatsmittelwerte) für Magdeburg

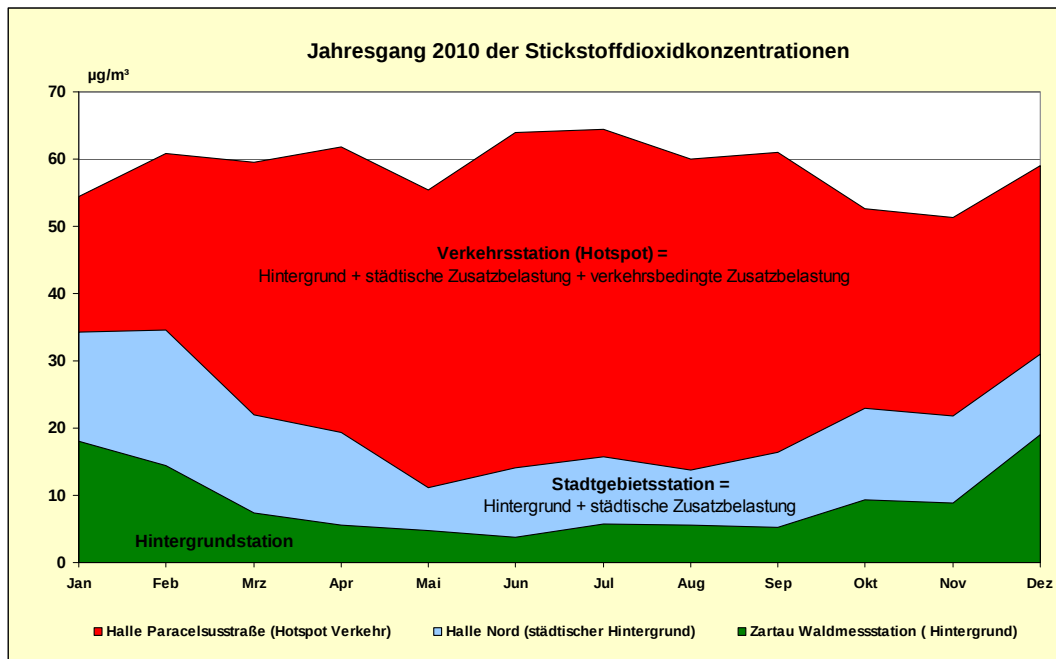


Abbildung 13: Jahresgang 2010 der NO_2 -Konzentrationen an Standorten mit unterschiedlich hoher Belastung (Basis: Monatsmittelwerte) für Halle

Nachfolgend ist eine Zusammenfassung der Maßnahmenkataloge aus den Luftreinhalteplänen der Ballungsräume Halle und Magdeburg dargestellt.

Tabelle 7: Maßnahmenkataloge beider Luftreinhaltepläne

Ballungsraum Magdeburg	Ballungsraum Halle
Verkehrsmaßnahmen	
• Einführung der Umweltzone • Maßnahmen der Verkehrsplanung • Verkehrs- und Mobilitätsmanagement • Verkehrslenkung auf der Ernst-Reuter-Allee • Emissionsarmer Kfz-Fuhrpark in der Stadtverwaltung und des ÖPNV	• Einführung der Umweltzone • Ausbau des Autobahnringes A143 • Ausbau der Haupteinfahrtsstraße Gewerbegebiet Halle-Ost (HES) • Geschwindigkeitsreduzierung in der Merseburger Straße • Maßnahmen des straßen- und schienengebundenen ÖPNV • Verkehrspolitisches Leitbild • Ausbauplanungen im Hauptstraßen- sowie Straßenbahnschienennetz • Bedarfsgerechte Gestaltung des ÖPNV • Verschiedene Maßnahmen der Stadtverwaltung, Stadtwerke Halle GmbH, Hallesche Wasser- und Stadtwirtschaft GmbH • Gemeinsame Projekte der Stadt und Stadtwerke Halle GmbH Prüfung von Maßnahmen: • Lkw-Durchfahrtsverbot • Begrünung von Straßenbahngleisanlagen
Weitere Maßnahmen	
• Verbrennungsverbot für Gartenabfall • Information zur PM_{10}-Schadstoffbelastung über die Nutzung der Variotafeln der Stadt • Jobticket	• Verbrennungsverbot für Gartenabfall • Intensivierung der Straßennassreinigung • Information zur PM_{10}-Schadstoffbelastung über die Nutzung der Dynamischen Informationstafeln des Parkleitsystems

Regionale Programme
• Klimaschutzprogramm des Landes Sachsen-Anhalt • Förderprogramme des Landes Sachsen-Anhalt
Maßnahmen aus Industrie und Gewerbe
• Bundeseinheitliche Vorgaben für die immissionsschutzrechtliche Beurteilung von Luftverunreinigungen im genehmigungsbedürftigen Anlagenbereich (TA Luft) • Novellierung der 1. BImSchV • Neuregelungen zur Absicherung der Luftqualitätsanforderungen in der 13. BImSchV und 17. BImSchV
Nationale und Europäische Maßnahmen
• Verschiedene EU-Programme (u.a. Unterstützung von Unternehmen bei der Einhaltung von Umweltvorschriften, Life+ Finanzierungsinstrument für die Umwelt, Energieprofil von Gebäuden) • Gesetzliche EU-Vorgaben für Kraftfahrzeuge und Kraftstoffe (z.B. neue Abgasgrenzwerte – Euro 6) • Nationale Regelungen (u.a. Einführung der Lkw-Maut, Einführung der 35. BImSchV, Nachrüstverordnung für Pkw und Lkw) • Nationale Programme (u.a. integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm, Energiekonzept bzgl. Energieversorgung, Verminderung der Ozonkonzentration und Einhaltung der Emissionshöchstmengen, Senkung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft) • Nationale Förderprogramme (u.a. Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge, Einbau von Partikelminderungssystemen, Anschaffung von Hybridbussen, Mini-KWK-Anlagen) • Mautsystem für Bundesstraßen

1.5 Klimaschutz

1.5.1 Erneuerbare Energien

Sachsen-Anhalt setzt seit Jahren konsequent auf den Ausbau Erneuerbarer Energien. Ein Erfolg dieser Energiepolitik: Wind, Biomasse und weitere Erneuerbare Energien wie die Sonne lieferten im vergangenen Jahr mehr als ein Drittel des hierzulande erzeugten Stroms. Damit wurde bereits jetzt das Ziel des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) für 2020 erreicht – ein Anteil von 30 % Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen.

Zudem lässt sich bereits heute rund die Hälfte des Stromverbrauchs im Land durch „grüne“ Energieträger decken. Damit liegt der Anteil in Sachsen-Anhalt mehr als dreimal so hoch wie im Bundesdurchschnitt – ein Beleg für Sachsens Rolle als Modellland für Erneuerbare Energien.

Nach vorläufigen Angaben des Statistischen Landesamtes Sachsen-Anhalt betrug die Nettostromerzeugung im Jahr 2009 insgesamt 20,2 Millionen MWh (Megawattstunden). Als Nettostromerzeugung ist die Strommenge zu verstehen, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Für die Stromerzeugung wurden in Sachsen-Anhalt Kohlen, erneuerbare Energien, Erdgas, Mineralöle und sonstige Energieträger eingesetzt. 35% der Nettostromerzeugung stammt dabei aus erneuerbaren Energien.

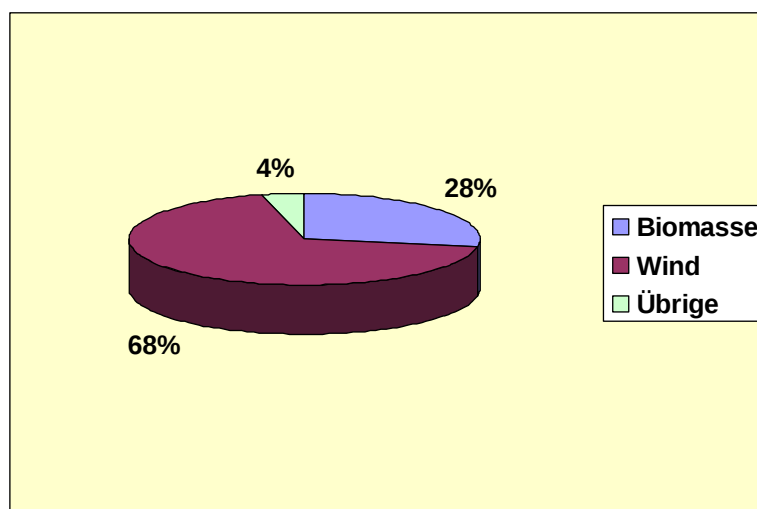


Abbildung 14: Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2009

Die Übersicht macht den hohen Stellenwert der erneuerbaren Energien bei der Nettostromerzeugung in Sachsen-Anhalt deutlich. Ihr Anteil an der Gesamtstromerzeugung des Landes hat sich über Jahre kontinuierlich erhöht. Den größten Anteil dabei hat nach wie vor die Windkraft mit 4,8 Millionen MWh. Durch eine stete Steigerung in der jüngsten Vergangenheit konnte die Biomasse (Biogas, feste und flüssige biogene Stoffe) im Jahr 2009 mit 1,9 Millionen MWh zur Stromerzeugung beitragen. Weiterhin zählen das Deponiegas, Klärgas und Photovoltaik zu den erneuerbaren Energien, welche insgesamt mit 0,19 Millionen MWh an der Stromerzeugung beteiligt sind.

Gegenüber dem Jahr 2008 verringerte sich die Nettostromerzeugung im Jahr 2009 infolge der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen insgesamt um 3 Prozent.

Die Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien fiel dabei gegenüber dem Vorjahr um ca. 1,5% niedriger aus. Die Stromerzeugung aus Photovoltaik erreichte die höchsten Steigerungsraten, trug aber in Sachsen-Anhalt mit einem Gesamtanteil bei den erneuerbaren Energien von rund 1,6 Prozent nur geringfügig zur Stromerzeugung bei.

Im Anhang Tabelle A 4 zeigt die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs (PEV) und des Anteils der erneuerbaren Energieträger am PEV in Sachsen-Anhalt seit dem Jahr 1990.

Bei der Herstellung von Bioethanol nimmt Sachsen-Anhalt eine führende Position in der Bundesrepublik Deutschland ein.

Im Jahr 2009 wurden in Sachsen-Anhalt nach vorläufigen Ergebnissen des Statistischen Landesamtes wieder mehr Biotreibstoffe hergestellt (Tabelle 8). Gegenüber dem Vorjahr wurde die Biodieselproduktion um 39 Prozent und die Bioethanolproduktion um 21 Prozent gesteigert.

Tabelle 8: Erhebung über Biotreibstoffe ab 2005 in Sachsen-Anhalt

		2005	2006	2007	2008	2009
		Tonnen				
Art und Leistung der Anlagen (Kapazität) insgesamt		605 280	732 320	1 336 240	1 524 173	-
davon	Ölmühle	-	-	-	266 200	-
	Umesterungsanlage	336 280	397 180	790 900	790 000	718 000
	Ethanolgewinnungsanlage	-	-	-	467 973	467 173
Eingesetzte Biomasse insgesamt		715 960	1 287 127	1 381 312	1 673 792	2 244 393
davon	Ölpflanzen	-	-	-	-	-
	Pflanzenöle ¹⁾	264 563	283 038	286 018	-	175 872
	Altspeiseöle/-fette	-	-	-	-	-
	Tierische Fette und Fettsäuren	9 278	15 903	18 291	-	-
	Glukose oder stärkehaltige Stoffe	-	-	-	1 323 530	1 610 677
Erzeugte Biotreibstoffe insgesamt		382 016	595 670	692 432	609 657	-
davon	Biodiesel	-	-	433 329	254 236	353 297
	Bioethanol	-	-	-	351 735	426 798
	Rapsöl	-	-	-	-	-
	Sonstige	-	-	-	-	-

¹⁾ Pflanzenöle, die zugekauft wurden und nicht aus der eigenen Ölmühle stammen

Aktualisierung: 13.10.2010

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

1.5.1.1 Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt

Bezogen auf den Windenergiesektor hat sich der deutsche Markt im Jahr 2010 auf einem stabilen Niveau gehalten. Nach Angaben des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) wurden 2010 in Deutschland 754 (2009: 952) Windkraftanlagen (WKA) mit einer Leistung von 1.551 MW (2009: 1.917 MW) neu installiert. Der Zubau hat sich somit gegenüber dem Vorjahresniveau etwas verlangsamt.

Insgesamt waren 2010 in Deutschland 21.607 WKA mit einer Gesamtleistung von 27.215 MW am Netz (siehe hierzu: Karte zur installierten Leistung erneuerbarer Energien in der BRD). Die Errichtung von WKA hat in den letzten 10 Jahren in der Bundesrepublik eine rasante Entwicklung genommen. Von 1998 bis 2009 hat sich die Zahl der WKA (1998: 6.185 WKA) mehr als verdreifacht und die Leistung (1998: 2.875 MW) ist enorm gestiegen.

Regionale Verteilung der in Deutschland installierten Windleistung

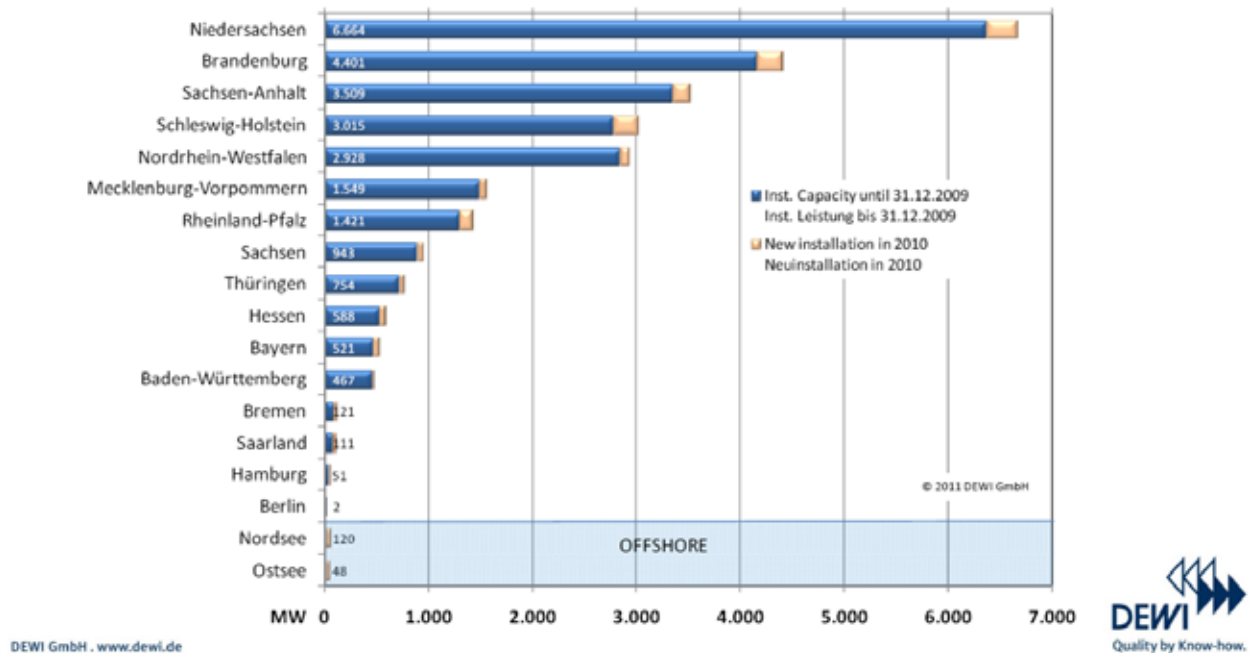


Abbildung 15: regionale Verteilung der Windenergieanlagen

Tabelle 9: Vergleich der führenden Bundesländer bei der Windenergie

Bundesland Federal State © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung 01.01. – 31.12.10 MW	Install. Leistung Gesamt 31.12.10 MW	Anzahl WEA 01.01. – 31.12.10	Anzahl Gesamt 31.12.10
Niedersachsen	289,99	6.664,24	150	5.365
Brandenburg	234,40	4.400,78	124	2.952
Sachsen-Anhalt	154,15	3.509,16	66	2.304
Schleswig-Holstein	233,05	3.014,98	104	2.675
Nordrhein-Westfalen	90,25	2.928,11	49	2.820
Mecklenburg-Vorpommern	57,20	1.549,10	32	1.356
Rheinland-Pfalz	121,15	1.421,43	65	1.086
Sachsen	44,35	943,27	22	821
Thüringen	36,80	754,18	22	581
Hessen	52,75	587,77	27	613
Bayern	51,80	521,38	25	412
Baden-Württemberg	15,30	467,08	8	368
Bremen	27,74	120,84	12	67
Saarland	28,80	111,40	13	80
Hamburg	5,00	50,68	2	61
Berlin	0,00	2,00	0	1
Nordsee	60,00	120,00	12	24
Ostsee	48,30	48,30	21	21
Gesamt	1.551,03	27.214,71	754	21.607

	Bundesland © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung Gesamt 31.12.10 MW
1	Niedersachsen	6.664,24
2	Brandenburg	4.400,78
3	Sachsen-Anhalt	3.509,16
4	Schleswig-Holstein	3.014,98
5	Nordrhein-Westfalen	2.928,11

	Bundesland © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung 01.01.-31.12.10 MW
1	Niedersachsen	289,99
2	Brandenburg	234,40
3	Schleswig-Holstein	233,05
4	Sachsen-Anhalt	154,15
5	Rheinland-Pfalz	121,15

	Bundesland © 2011 DEWI GmbH	Anteil am Netto- stromverbrauch %
1	Sachsen-Anhalt	52,14
2	Mecklenburg-Vorpommern	45,37
3	Schleswig-Holstein	44,10
4	Brandenburg	42,82
5	Niedersachsen	25,09

(Quelle: Status der Windenergienutzung in Deutschland –
Stand 31.12.2010 Deutsches Windenergie Institut)

Im Land Sachsen-Anhalt waren per 31.12.2010 insgesamt 2.304 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 3.509 MW am Netz. Damit belegt Sachsen-Anhalt im bundesweiten Vergleich bei der Anzahl der bisher errichteten Anlagen den 5. Platz und bezogen auf die Leistung den 3. Platz.

Hinsichtlich des Anteils der Windenergie am Nettostromverbrauch hat Sachsen-Anhalt seinen Spitzenplatz behauptet.

In den nächsten Jahren dürfte die Wachstumskurve abflachen. Bis 2015 erwartet das Land einen Zubau auf 3.900 bis 4.200 MW. Sachsen-Anhalt hat den bundesweit modernsten Anlagenbestand.

Die Durchschnittsleistung liegt bei 1,52 MW. Daneben gibt es fast 400 Altanlagen der kW-Klasse, die perspektivisch durch moderne WEA ersetzt werden sollen. (Quelle: WindenergiePotential Sachsen-Anhalt; Bundesverband WindEnergie e.V.)

1.5.2 Treibhausgas-Emissionshandel 2009

Zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen wurde im Dezember 1997 ein Zusatzprotokoll, das so genannte Kyoto-Protokoll, beschlossen. In diesem Protokoll sind für eine Reihe von Staaten erstmals verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen festgeschrieben worden. Da die Freisetzung von Treibhausgasen hauptverantwortlich für die globale Erderwärmung ist, dient das Kyoto-Protokoll direkt dem Klimaschutz. Im Kyoto-Protokoll verpflichtete sich die Europäische Gemeinschaft (EG) bis 2012 zu einer Minderung ihrer Treibhausgasemissionen um 8 % gegenüber dem Jahr 1990. Innerhalb der EG einigte man sich dann auf eine Lastenverteilung. Danach muss die Bundesrepublik Deutschland ihre Emissionen von Treibhausgasen um 21 % reduzieren. Ein Hauptinstrument zur Erreichung dieser Zielsetzung bildet der seit 2005 in der Gemeinschaft eingeführte Handel mit Emissionsberechtigungen für Treibhausgase (Emissionsrechtehandel). Der Emissionsrechtehandel erstreckt sich auf große Industrieanlagen, in denen bestimmte (industrielle) Tätigkeiten wie beispielsweise die Erzeugung von Strom und Wärme, die Raffination von Erdöl, das Erschmelzen von Roheisen oder Stahl, die Herstellung von Zement, Kalk, Glas, Mineralfasern, keramischen Erzeugnissen, Zellstoff, Papier oder Propylen, Ethylen und Ruß durchgeführt werden.

Die gesetzlichen Vorschriften für den Handel mit Emissionsberechtigungen gelten jeweils für einen bestimmten Zeitraum, die so genannte Handelsperiode. Die erste Periode verlief von 2005 bis 2007. Gegenwärtig findet die zweite Handelsperiode, die 2012 endet, statt.

Gestützt auf Vorschriften des Europäischen Parlaments und des Rates sind das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz⁶ (TEHG), das Zuteilungsgesetz 2012⁷ (ZuG 2012) sowie die Zuteilungsverordnung 2012⁸ (ZuV 2012) die bestimmenden Rechtsgrundlagen.

Die Betreiber von Anlagen, die dem Emissionsrechtehandel unterliegen, erhalten, ausgehend von einer festgelegten Emissionsobergrenze, so genannte Emissionsberechtigungen zugeteilt. Diese Berechtigungen stellen die Befugnis zur Emission einer bestimmten Menge an Treibhausgasen dar. Für jedes Kalenderjahr müssen dann Emissionsberechtigungen in Höhe der tatsächlichen Emissionen zurückgegeben werden. Sollte eine Anlage weniger emittiert haben als es die zugewiesenen Berechtigungen gestatten, kann mit den überschüssigen Emissionsberechtigungen gehandelt werden. Der Emissionsrechtehandel umfasste aber auch den Zukauf von Berechtigungen dann, wenn eine Anlage mehr Treibhausgas emittiert hat, als ihr Emissionsberechtigungen zur Verfügung stehen. Im Ergebnis findet der Klimaschutz somit dort statt, wo er zu den geringsten Kosten verwirklicht werden kann.

Vom TEHG wird Kohlendioxid (CO₂) als Treibhausgas erfasst. Die Betreiber von Anlagen, die am Emissionshandel beteiligt sind, müssen nach Ablauf jedes Kalenderjahres bei der zuständigen Behörde einen Emissionsbericht abgeben, in dem die emittierten CO₂-Mengen dargestellt und nachgewiesen werden. Nach Auswertung dieser Emissionsberichte stellt sich die Situation für das Jahr 2009 wie folgt dar: In Sachsen-Anhalt waren insgesamt 79 Anlagen am Emissionshandel beteiligt. Davon gehörten 55 Anlagen (70 %) zum Sektor Energieerzeugung und 24 Anlagen (30 %) zum Sektor der sonstigen Industrien. In Tabelle 10 ist die Beteiligung der Anlagen nach Sektoren für die Jahre 2005 bis 2009 dargestellt. Die Veränderungen gegenüber der ersten Handelsperiode (2005 bis 2007) erklären sich aus der Erweiterung des Kreises der dem Emissionsrechtehandel unterliegenden Tätigkeiten, der Absenkung der FWL unter 20 MW bei einigen Anlagen der Energiewirtschaft (dadurch entfällt die Emissionshandelspflicht) und einer Anpassung der in den Anlagen ausgeübten Tätigkeiten an die im TEHG vorgegebene Tätigkeitsmerkmale.

Tabelle 10: Anzahl der emissionshandelspflichtigen Anlagen Sachsens-Anhalts nach Jahren

	2005	2006	2007	2008	2009
Anzahl emissionshandelspflichtiger Anlagen:	78	80	80	78	79
davon Anlagen der Energiewirtschaft:	61	61	61	55	55
davon Industrieanlagen:	17	19	19	23	24
davon nach Branchen:					2
Raffinerie	1	1	1	2	
Zement	2	2	2	2	2
Kalk	7	7	7	10	10
Glas	2	3	3	3	4
Mineralfaser				1	1
Keramik	3	3	3	2	2
Zellstoff	1	1	1	1	1
Papier	1	2	2	2	2

Bezogen auf alle in Deutschland dem Emissionsrechtehandel unterliegenden Anlagen besitzt Sachsen-Anhalt nur einen Anteil von etwas über 4 %. Aus der Abbildung 16 ist die Anzahl der am Treibhausgas-Emissionshandel teilnehmenden Anlagen der einzelnen Bundesländer zu entnehmen.

⁶ Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz - TEHG vom 8. Juli 2004 (BGBl. I S. 1578), zuletzt geändert durch Art. 9 des Gesetzes vom 11.8.2010 (BGBl. I S. 1163)

⁷ Zuteilungsgesetz 2012 - ZuG vom 7. August 2007 (BGBl. I S. 1788)

⁸ Zuteilungsverordnung 2012 - ZuV vom 13. August 2007 (BGBl. I S. 1941)

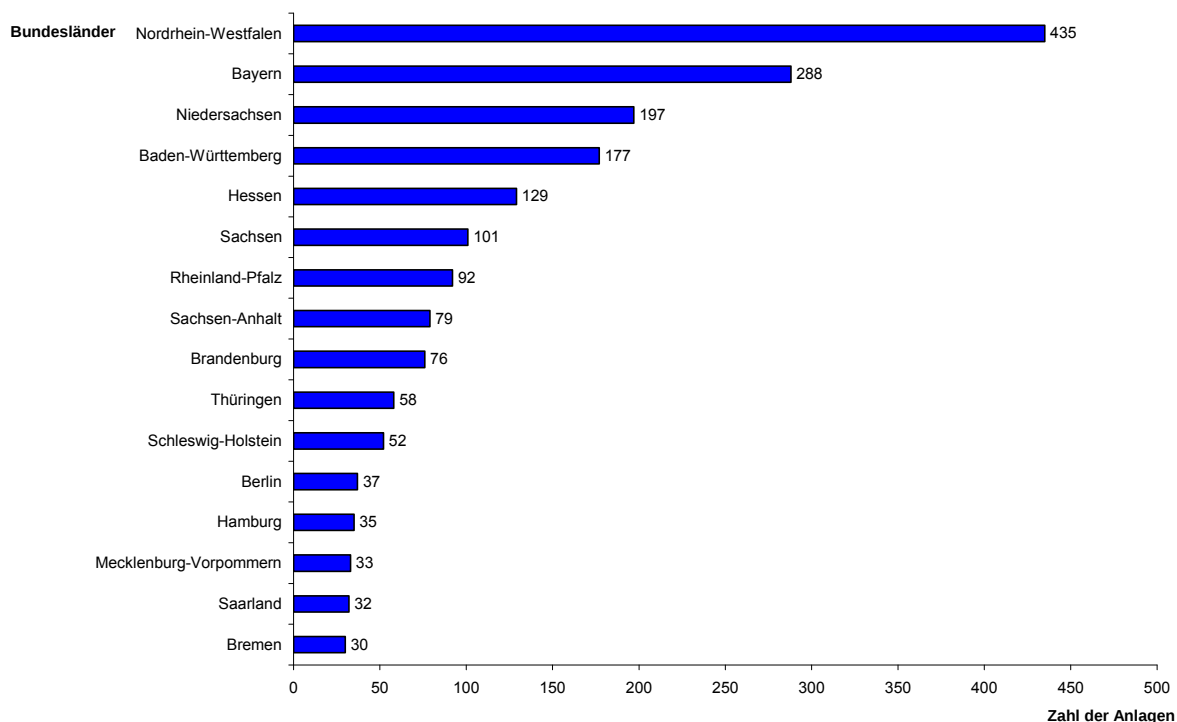


Abbildung 16: Anzahl emissionshandelspflichtiger Anlagen nach Bundesländern

Aus allen Anlagen, die in Sachsen-Anhalt eine Verpflichtung zum Emissionsrechtehandel haben, wurden im Jahr 2009 knapp 18,5 Mio. Tonnen (t) CO₂ emittiert. Damit haben sich die Emissionen gegenüber dem Vorjahr leicht um 0,799 Mio. t (4,1 %) verringert. Dies ist in der Hauptsache auf die im Jahr 2009 abgeschwächte Konjunktur zurückzuführen. Die Verteilung der Emissionen auf die einzelnen Jahre und Sektoren kann der Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11: Treibhausgasemissionen (CO₂) insgesamt und nach Sektoren in Sachsen-Anhalt 2005 bis 2009

		2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂ -Emissionen (Gesamt)	Mio. t	19,275	19,037	19,176	19,296	18,497
davon im Sektor Energie	Mio. t	13,882	13,778	13,340	13,492	13,015
davon Sektor übrige Industrien	Mio. t	5,393	5,259	5,836	5,804	5,482

Wie den Daten in der Tabelle 11 zu entnehmen ist, fielen 70,4 % der CO₂-Emissionen 2009 auf den Energiesektor und 29,6 % auf den Sektor der sonstigen Industrien. Das Verhältnis der sektoralen CO₂-Emissionen entspricht, wie auch in den Jahren zuvor schon, ziemlich genau dem Verhältnis der Anlagenanzahl in beiden Sektoren.

Der größte Emittent in Sachsen-Anhalt ist ein Braunkohlekraftwerk mit einem CO₂-Ausstoß von 6,075 Mio. t. Allein diese Anlage besitzt damit einen Anteil von knapp 33 % an der in Sachsen-Anhalt insgesamt emittierten CO₂-Menge.

Die Anlage mit den zweithöchsten Emissionen ist eine Mineralölraffinerie mit 2,088 Mio. t. Gegenüber 2008 bedeutet dies eine Zunahme um 0,236 Mio. t (12,7 %). Diese Anlage hat so 38 % der gesamten, im Sektor sonstige Industrien 2009 frei gesetzte Treibhausgase emittiert.

Weitere Anlagen mit hohen CO₂-Emissionen sind drei von einem in Mitteldeutschland tätigen Braunkohlenabbau-Unternehmen betriebenen Kraftwerke mit 1,962 Mio. t, zwei Zementwerke mit zusammen 1,543 Mio. t sowie ein mit der genannten Mineralölraffinerie im Verbund stehendes Kraftwerk mit 0,928 Mio. t. Drei im Harz ansässige Kalkwerke haben mit 7 Anlagen 0,831 Mio. t CO₂ emittiert. Dagegen betrugen die CO₂-Emissionen von drei Anlagen zur Herstellung von Flachglas und zwei Anlagen zur Herstellung von Dämmstoffen zusammen 0,396 Mio. t. In der Abbildung 17 ist die prozentuale Verteilung der CO₂-Emissionen aller am Emissionsrechtehandel beteiligten Anlagen, geordnet nach Tätigkeiten, für das Jahr 2009 dargestellt.

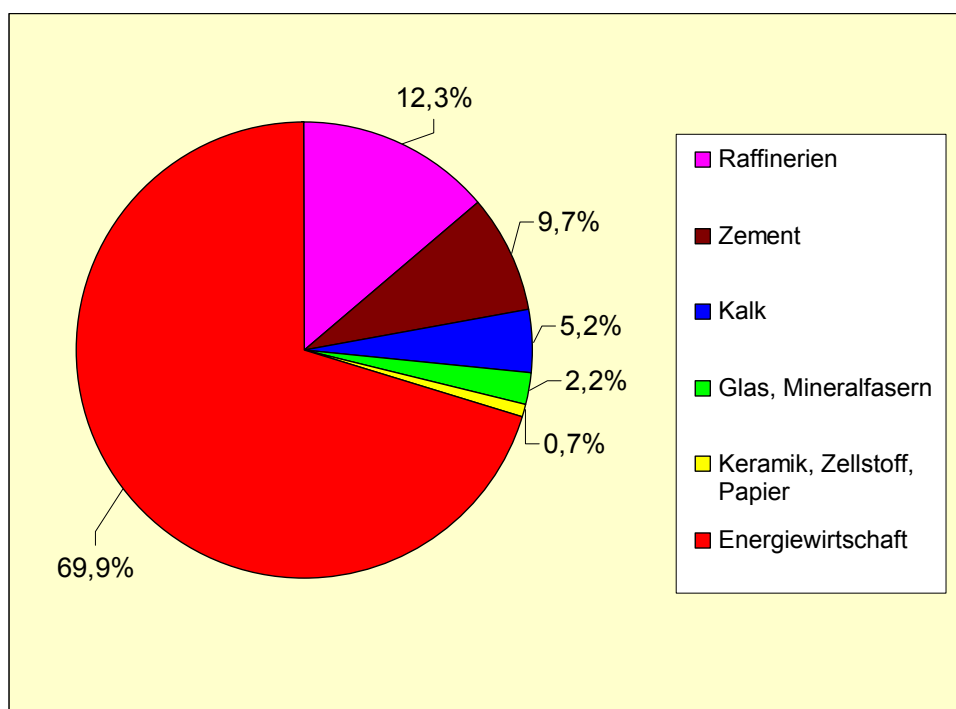


Abbildung 17: Tätigkeitsbezogene Verteilung der CO₂-Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Anlagen Sachsens-Anhalts 2009

1.6 Emissionsmessungen

Im Jahr 2010 (Stand der Berichterstattung: 16.06.2010) wurden im Land Sachsen-Anhalt an 501 Quellen in 285 Anlagen erstmalige und wiederkehrende Emissionsermittlungen durch private Messinstitute (so genannte nach § 26 BImSchG bekannt gegebene Stellen) durchgeführt. Die durch die für die Anlagenüberwachung zuständigen Behörden angeordneten Messungen sind technologiebezogen im Anhang Tabelle A 6 aufgelistet. Darüber hinaus konnten insgesamt 156 quellenbezogene Ermittlungen, die für das Jahr 2010 geplant waren, nicht ausgewertet werden, da die betreffenden Ermittlungsberichte zum Zeitpunkt dieser Berichterstattung dem LAU durch die zuständigen Überwachungsbehörden nicht übermittelt worden sind. Damit standen die Ergebnisse von nahezu einem Drittel aller für das Berichtsjahr 2010 angezeigten Ermittlungen für die nachfolgenden statistischen Erhebungen nicht zur Verfügung. Trotz der weiter angewachsenen Anzahl ausstehender Berichte (2006: 50 fehlende Berichte; 2007: 96; 2008: 111; 2009: 153) ist die Anzahl von Einzelmessungen (erstmalige und wiederkehrende Messungen) gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Dieser Anstieg ist in der wachsenden Anzahl von Emissionsmessungen bezüglich Nachweis der Einhaltung des Formaldehydgrenzwertes im Zusammenhang mit der Vergütung von Strom aus Biogasanlagen nach §§ 27 Abs. 5 und 66 Abs. 1 Nr. 4a des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) begründet. In Abbildung 18 sind die seit 1991 durchgeführten quellenbezogenen Einzelmessungen auf Grundlage der im LAU vorliegenden Berichte dargestellt.

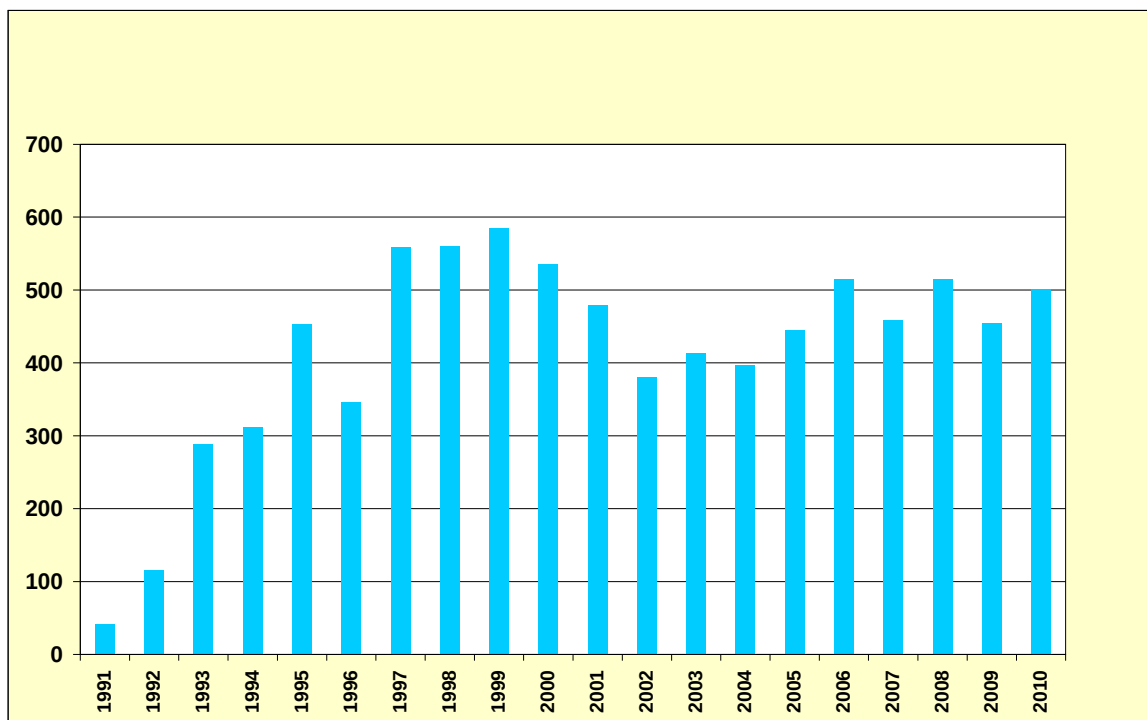


Abbildung 18: Anzahl quellenbezogener Ermittlungen der Emissionen von Luftschadstoffen im Jahresvergleich

Durch das Gesetz zur Umsetzung der Dienstleistungsrichtlinie auf dem Gebiet des Umweltrechts sowie zur Änderung umweltrechtlicher Vorschriften vom 11. August 2010 wurde u.a. auch der § 26 des BImSchG neu gefasst. Ungeachtet einer derzeitig beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hierzu noch in Arbeit befindlichen Verordnung gilt seither die von der für den Geschäftssitz einer Stelle zuständigen Länderbehörde ausgesprochene Bekanntgabe für das gesamte Bundesgebiet. Zugleich sind die bisher für das Land Sachsen-Anhalt durch das LAU erfolgten Bekanntgaben für Stellen, die ihren Sitz außerhalb Sachsen-Anhalts haben, aber in Sachsen-Anhalt tätig werden wollen, entfallen, hiermit einhergehend auch der bisherige Weg zur Übermittlung der sachsen-anhaltischen Bedingungen und Verfahrensweisen zur Durchführung angeordneter Emissionsermittlungen. Auf Grund dessen wurden alle in der Bundesrepublik bekannt gegebenen Stellen in Form einer unter der Internetadresse <http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=36087> abrufbaren Fachinformation auf die in Sachsen-Anhalt spezifischen Voraussetzungen und Verfahrensfestlegungen hingewiesen.

Seit der Gesetzesänderung dürfen nunmehr alle in der Bundesrepublik bekannt gegebenen Stellen im Umfang ihrer Bekanntgabe angeordnete Emissionsermittlungen in Sachsen-Anhalt durchführen. Dies konnte allerdings im ersten Jahr der Inkraftsetzung den Kreis der in Sachsen-Anhalt aktiven Stellen nur unwesentlich beeinflussen, denn lediglich 3 der im Luftbereich tätig gewordenen Stellen mit einem Ermittlungsanteil von nur 3% verfügten bisher nicht über eine hiesige Bekanntgabe. Dagegen wurde jedoch mit ca. 2/3 aller Ermittlungen an luftverunreinigenden Schadstoffen auch weiterhin die überwiegende Zahl der Messdurchführungen von in Sachsen-Anhalt ansässigen Stellen oder hier betriebenen unselbstständigen Außenstellen ausgeführt. Diese Konstanz ist vermutlich auf bestehende längerfristige Bindungen zwischen Anlagenbetreibern und messdurchführenden Stellen aber auch auf die gegebenenfalls noch fehlende Bekanntheit der neuen Rechtslage zurückzuführen. Es bleibt daher abzuwarten, welche Auswirkungen der nunmehr deutlich erweiterte Kreis der dienstleistungsanbietenden Stellen auf Messauftragsverteilung, insbesondere aber für die Qualität der Emissionsermittlungen in Sachsen-Anhalt mit sich bringen wird. Wie in den Vorjahren setzt sich auch im Jahr 2010 der Trend fort, dass die behördlich veranlassten Emissionsermittlungen im Land von wenigen Messinstituten, die sich aus einem nahezu unverändert gebliebenen Kreis der insgesamt 57 im Tätigkeitsfeld Emission Luftschadstoffe bekannt gegebenen Stellen rekrutieren, durchgeführt wurden. Lediglich 18 der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen privaten Messinstitute sind 2010 im Tätigkeitsfeld Emission Luftschadstoffe auf behördliche Veranlassung tätig gewesen.

Bei den im Jahr 2010 durchgeführten quellenbezogenen Ermittlungen handelt es sich um Emissionsmessungen an einer Vielzahl unterschiedlicher Anlagentypen. Sie sind vorwiegend den Bereichen Wär-

meerzeugung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen, chemische Erzeugnisse und Steine, Erden, Glas, Keramik, Baustoffe zuzuordnen (Abbildung 19).

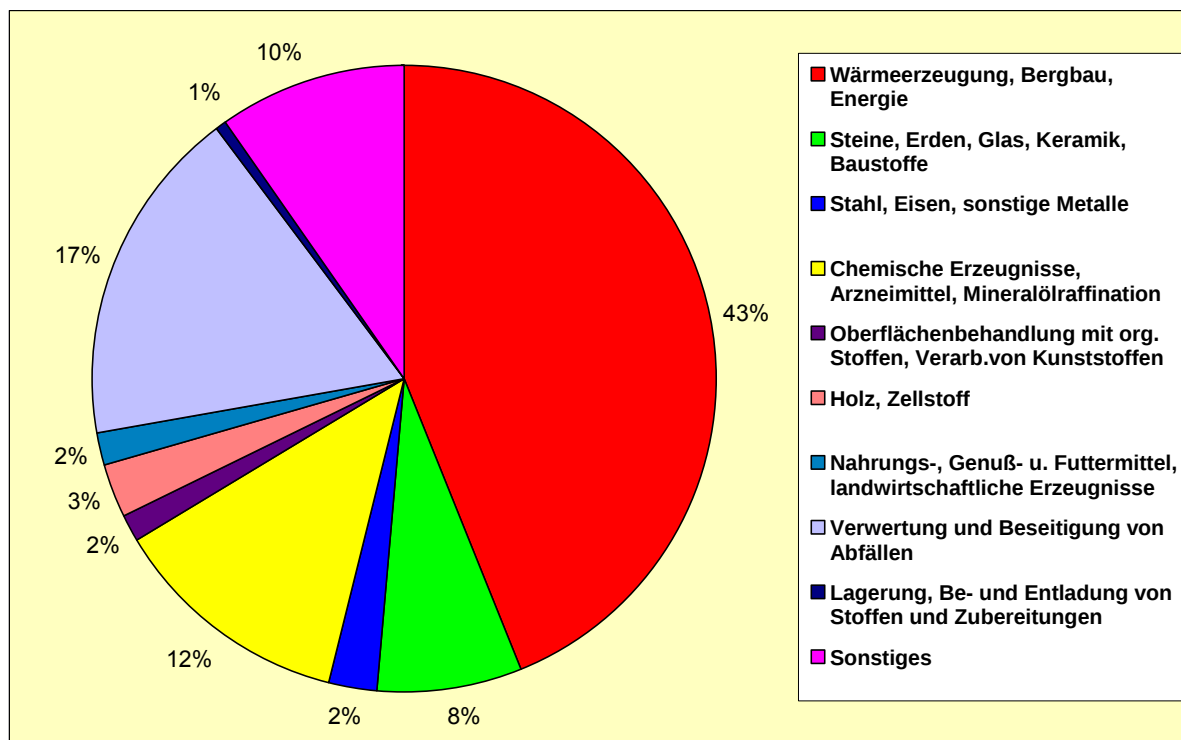


Abbildung 19: Emissionsermittlungen an Anlagen nach 4. BImSchV

Alle Ermittlungsberichte im vom Gesetzgeber geregelten Bereich sind entsprechend den bundeseinheitlichen und in Sachsen-Anhalt vorgeschriebenen Musterberichten über die Durchführung von Emissionsmessungen bzw. von Funktionsprüfungen/Kalibrierungen abzufassen und werden nach deren Eingang im LAU erfasst.

Diese Erfassung beinhaltet u.a. Angaben zur Anlage (Standort, Betreiber, Zuordnung entsprechend 4. BImSchV), zur Messung (Messanlass, durchführende Stelle) sowie zur Überwachung der Tätigkeit der Messstellen durch die Behörden (Forderungen zu Nachbesserungen von Messplänen oder Messberichten, Nachmessungen, durchgeführte Vor-Ort-Kontrollen der Messtätigkeit als qualitätssichernde Maßnahme).

Neben der Berichtsprüfung durch die zuständigen Überwachungsbehörden, ob mit der Ermittlung der Messanordnung entsprochen wurde und die jeweiligen Emissionsbegrenzungen eingehalten sind, erfolgt durch das LAU stichprobenartig oder auf Anforderung eine Begutachtung von Messplänen und Messberichten hinsichtlich Messdurchführung, angewandter Messverfahren und Einhaltung des technischen Regelwerkes. Im Ergebnis dieser Prüfung musste festgestellt werden, dass immerhin ca. 1/3 der durch das LAU geprüften 46 Messberichte sowie 32 Messpläne in mehr oder minder schwerwiegenden Punkten nicht den Anforderungen des technischen Regelwerkes oder der Messaufgabe entsprachen. Viele der festgestellten Mängel waren geringfügig hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Messergebnisse. Ihre Beseitigung konnte deshalb auf direktem Wege mit dem betreffenden Messinstitut geklärt werden. Bei gravierenden Mängeln wurden Nachbesserungen der Berichtslegungen notwendig. Wiederholungsmessungen waren nicht erforderlich.

Es ist leider zu konstatieren, dass die Quote der Beanstandungen von geprüften Messberichten und Messplänen auf hohem Niveau stagniert. Damit kommt den Berichtsprüfungen und unangemeldeten Vor-Ort-Kontrollen als qualitätssichernde Instrumente auch zukünftig eine hohe Bedeutung zu.

Im Jahr 2010 wurden nach den dem LAU vorliegenden Berichten durch bekannt gegebene Stellen an 36 Anlagen mit 48 Emissionsquellen Kalibrierungen sowie an 109 Anlagen mit 178 Emissionsquellen Funktionsprüfungen fest eingebauter automatischer Emissionsmess- und Auswerteeinrichtungen (siehe Tabelle A 6 im Anhang, Abbildung 20) durchgeführt.

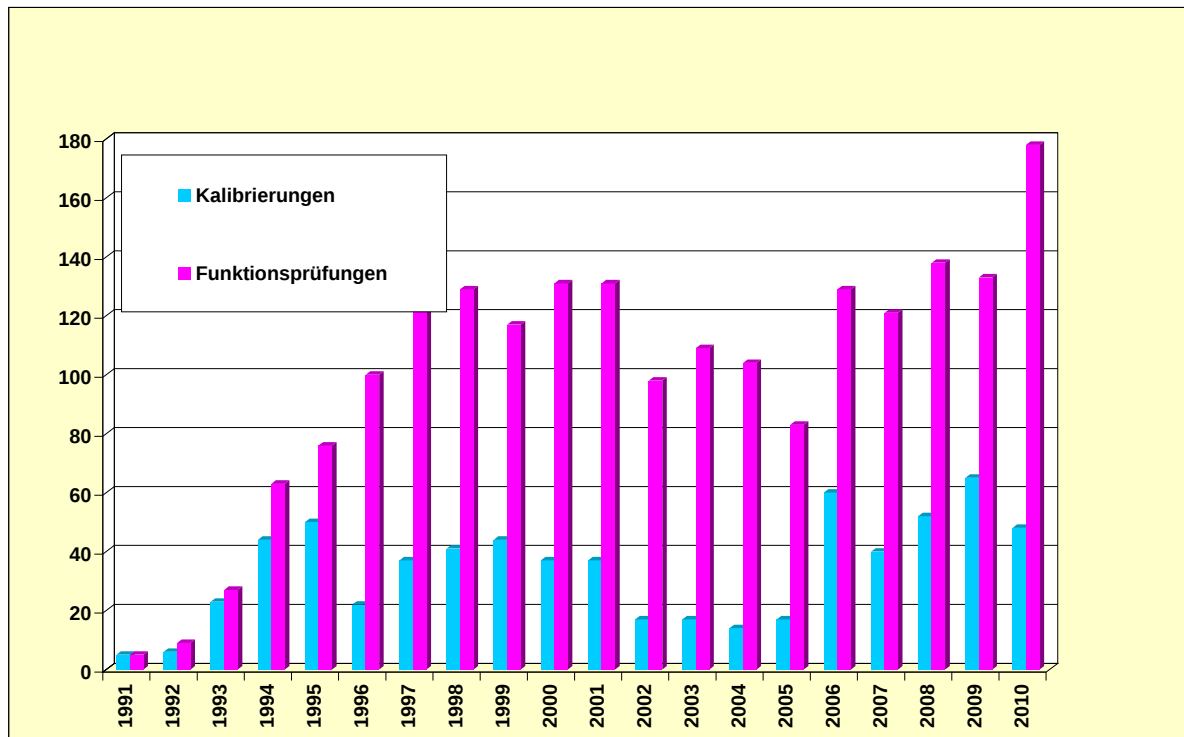


Abbildung 20: Anzahl der Kalibrierungen und Funktionsprüfungen (quellenbezogen) kontinuierlich arbeitender Messeinrichtungen im Jahresvergleich

Durch das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt wurden 2010 insgesamt sieben Emissionsmessungen grundsätzlicher Art durchgeführt. Die Ermittlungen sind in Tabelle 12 aufgelistet.

Zwischen dem Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, der Spartherm Feuerungstechnik GmbH und der Kaminbau Leipzig GmbH & Co. KG wurde ein Projekt zur Ermittlung der Emissionen von Luftschadstoffen einer weit verbreiteten und gebräuchlichen Kleinf Feuerungsanlage, die den derzeitigen Stand der Feuerungstechnik repräsentiert, vereinbart. Neben den in vielen Messprogrammen an Holzfeuerungen untersuchten Gesamtemissionen sogenannter Massenschadstoffe wie Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) oder Gesamtstaub wurden darüber hinaus auch die Emissionen weiterer Schadstoffe wie z.B. Feinstaub, organisch-chemische Verbindungen (z.B. polychlorierte Dibenzo-p-dioxine/furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), Staubinhaltsstoffe ermittelt. Dazu wurde an der Kleinf Feuerungsversuchsanlage (KEVA) des LAU ein Kamineinsatz praxisnah aufgestellt und betrieben. In einem ersten Versuchsschritt wurden die Emissionen bei der Verbrennung von Buchenscheitholz und Holzbriketts bestimmt.

Tabelle 12: Emissionsmessungen des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 2010

Ifd. Nr.	Anlagenart	Einsatzstoffe	Abgasreinigung	gemessene Schadstoffe	Messbeginn
1	Kamineinsatz	Buchenholzscheite	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, BTX, PCDD/F, PAH, PCB, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	11.02.2010
2	Kamineinsatz	Buchenholzbrikett	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, BTX, PCDD/F, PAH, PCB, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	04.03.2010
3	Biomassekessel	Switchgras-Pellets (Ernte 2010)	-	Staub, Staubinhaltsstoffe, HCl, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	20.04.2010
4	Biomassekessel	Switchgras-Pellets (Ernte 2009)	-	Staub, Staubinhaltsstoffe, HCl, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	22.04.2010
5	Biomassekessel	Spreu-Pellets	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	26.04.2010
6	Biomassekessel	Holz-Pellets	-	Staub, Staubinhaltsstoffe, HCl, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	29.04.2010
7	Anlage zum Sintern von Formteilen aus Eisen	Eisenpulver, Bindemittel	Nachverbrennung	CO, NO _x , C-gesamt, organische Komponenten	13.09.2010

Die im Rahmen eines Förderprojektes zur energetischen Verwertung von Getreide an einem Biomassekessel des Typs Biokompakt – AWK 45 im Jahre 2005 begonnenen Untersuchungen zur Ermittlung des Emissionsverhaltens wurden seit 2009 an einem 2. Kessel (Typ: IHT GE 30 der Fa. Innovative Heiztechnik IHT GmbH) weitergeführt. Als Brennstoffe wurden 2010 Switchgras, Spreu- und Holz-Pellets eingesetzt.

Die ermittelten mittleren Staubkonzentrationen (HMW) betrugen bei Verbrennung von Switchgras-Pellets 0,026 g/m³ bzw. 0,022 g/m³, von Spreu-Pellets 0,032 g/m³ und von Holz-Pellets 0,029 g/m³ (jeweils bezogen auf 13 Vol.-% O₂). Die Staubkonzentrationen hängen stark von den Eigenschaften der Brennstoffe sowie von den Abbrandbedingungen im Kessel ab.

In der am 22. März 2010 in Kraft getretenen Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) werden u.a. auch Pellets aus Stroh und ähnlichen pflanzlichen Stoffen als Regelbrennstoff zugelassen. Der für die untersuchten Brennstoffe geltende Staub-Emissionsgrenzwert beträgt für Anlagen, die ab dem 22. März 2010 errichtet wurden bzw. werden, 0,10 g/m³ (15-Minuten-Mittelwert). Dieser Wert wurde bei den Messungen für alle untersuchten Brennstoffe unterschritten. Für Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet werden, gilt dann ein Staub-Emissionsgrenzwert von 0,02 g/m³ (15-Minuten-Mittelwert). Dieser wird i. d. R. nicht mehr allein durch feuerungstechnische Primärmaßnahmen zu gewährleisten sein. Hier müssen nachgeschaltete Abgasreinigungseinrichtungen zum Einsatz kommen.

In der Abluft der Nachverbrennung von 2 Sinteröfen wurden in Amtshilfe für die Vollzugsbehörde wegen Anwohnerbeschwerden die Emissionen von organischen Komponenten ermittelt. Die ermittelten aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTX) sowie Gesamtkohlenstoff wiesen sehr geringe Konzentrationen im Abgas aus.

2 Immissionen luftverunreinigender Stoffe

2.1 Messnetz für Immissions- und Depositionsmessungen

Die EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa sowie die aktuelle nationale Gesetzgebung auf dem Gebiet des Immissionsschutzes der Bundesrepublik Deutschland (BImSchG) verlangen eine kontinuierliche Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt, für die die Zuständigkeit beim LAU liegt.

Für diese Immissionseinschätzungen spielen Messungen eine entscheidende Rolle.

Der größte Teil der Immissionsmessungen wird im Rahmen des Luftüberwachungs- und Informationssystems Sachsen-Anhalt (LÜSA) durchgeführt. Darüber hinaus besteht ein etabliertes Depositionsmessnetz. Ergänzt werden diese Messungen durch spezielle Programme, wie z.B. Stichproben- oder orientierende Messungen mit dem Messfahrzeug und Passivsammlermessprogramme.

2.1.1 Immissionsmessnetz

Luftüberwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt

Entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung des LÜSA in jüngster Zeit hatte die Umsetzung der neuen Generation von EU-Richtlinien auf dem Gebiet der Luftqualität. Dabei wurde bei Anpassung des Messnetzumfanges an die EU-Mindestanforderungen als Hauptziel die Entwicklung eines integrierten Mess- und Informationssystems formuliert, das im near-real-time Betrieb rund um die Uhr die Luftbelastungsdaten im Land erfasst und für verschiedenste Nutzer und Zwecke bereitstellt. Das LÜSA besteht aus 31 im LSA verteilten Messstationen mit ca. 230 automatisiert arbeitenden Analysengeräten und Messinstrumenten, wobei die Messstationen im Stundentakt von der LÜSA-Messnetzzentrale gepollt und die Messdaten praktisch online im Internet veröffentlicht werden.

Die wesentlichsten Aufgaben des LÜSA sind:

- Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität gemäß der EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) - Umsetzung in nationales Recht wurde mit der 39. Bundes-Immissionsschutz-VO im August 2010 vollzogen,
- Feinstaub Partikel PM₁₀/PM_{2,5} – Überwachung; operationeller Betrieb Prognosemodell für Maximalwertvorhersage,
- Ozon-Überwachung und Erstellung einer täglichen Ozonprognose zur Information der Bevölkerung,
- Alarmschwellenüberwachung für SO₂, NO₂, Ozon,
- Ursachenanalyse für Luftbelastungen und Erfolgskontrolle von Luftreinhaltemaßnahmen,
- kontinuierliche Zustandserfassung und Trendbeobachtung luftverunreinigender Stoffe bei gleichzeitiger Erfassung meteorologischer Parameter,
- Information der Öffentlichkeit über den aktuellen Stand und die langfristige Entwicklung der Immissionssituation in Sachsen-Anhalt auf multimedialer Ebene gemäß der EU-Umweltinformations-Richtlinie (2003/4/EG), inzwischen umgesetzt in nationales Recht (UIG),
- Near-real-time Bereitstellung der Messdaten für das Internet, für den Datenverbund Deutschland und das europäische Luftmessnetz,
- Führung des Immissionskatasters als Basis für die Beurteilung der Luftqualität,
- Erzeugung der Datengrundlage für das Umweltinformationssystem (UIS) sowie für das europäische Luftmessnetz (EURO-AIRNET) gemäß EU-Ratsentscheidung 97/101/EG vom 27.1.1997 und 2001/752/EG vom 17.10.2001,
- Datenbereitstellung für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen des europäischen Level II-Programms.

Infolge der Anpassung an die Forderungen der EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) ergaben sich im Jahr 2010 weitere Änderungen im Messnetz, welche in der Tabelle 13 zusammengefasst sind.

Tabelle 13: Änderungen im LÜSA im Jahr 2010

Station	Änderung	Datum
Dessau	Beendigung der TSP-Messreihe	21.10.10
Domäne Bobbe	Beginn der Inhaltstoffanalytik für Partikel PM ₁₀ (Ionen, EC/OC)	10.02.10
Halberstadt	Beendigung der TSP-Messreihe	31.12.10
Halle/Ost	Station geschlossen	31.12.09
Halle/Südwest	Beendigung der TSP-Messreihe	29.10.10
Hettstedt/Industrie	Beendigung der O ₃ -Messreihe	24.02.10
Magdeburg/Südost	Station geschlossen, Aufgabe des Standortes	01.04.10
Naumburg	Station geschlossen, Aufgabe des Standortes	18.02.10
Pouch	Beendigung der O ₃ - und NO/NO ₂ -Messreihen	18.01.10
Salzwedel	Station geschlossen, Aufgabe des Standortes	21.12.10
Stendal	Station geschlossen, Aufgabe des Standortes	06.12.10

Mit diesen Änderungen ergibt sich ein Ausbaustand des LÜSA, der in der Tabelle A 7 im Anhang dargestellt ist.

Tabelle 14: Einsätze des Immissionsmessfahrzeugs im Jahr 2010

Standort	Bemerkungen	Zeitraum
Altenbrak	Orientierende Messung (Immissionsuntersuchungen zur Ermittlung des Einflusses von Holzheizungen)	01.12.09 – 11.03.10
Möckern (ehemalige Tongrube)	Phase 1: Erfassung von Schadstoffkonzentrationen für Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid	26.04.10 – 13.05.10
	Phase 2: Quantifizierung einer möglichen Beaufschlagung der Bevölkerung in der Wohnlage durch die Ausgasungen von Schwefelwasserstoff.	20.05.10 – 26.05.10
Bernburg (Messstation Bernburg)	Vergleichsmessung Partikel PM ₁₀	15.06.10 – 16.07.10 02.09.10 – 05.11.10
Halle (Messstation Halle/Merseburger Str.)	Vergleichsmessung Partikel PM ₁₀	16.07.10 – 02.09.10 05.11.10 – 20.12.10



Abbildung 21: Messstationen des Luftüberwachungs- und Informationssystems Sachsen-Anhalt (LÜSA)

Gebietseinteilung für die Beurteilung der Luftqualität in Sachsen-Anhalt

Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt gemäß EU-Richtlinie auf der Basis ausgewiesener Gebiete und Ballungsräume in den Mitgliedstaaten. Zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit wurden daher auf Basis einer Ausgangsbeurteilung gemäß Artikel 5 der inzwischen abgelösten EU-Rahmenrichtlinie⁹ (1996/62/EG) entsprechende Gebiete und Ballungsräume für die regelmäßige Beurteilung der Luftqualität im Land Sachsen-Anhalt ausgewiesen.

Beispielhaft für die Beurteilung der Komponenten Feinstaub Partikel PM₁₀, Stickstoffdioxid und Ozon sowie für den Schutz von Ökosystemen und der Vegetation sind in der nachfolgenden Abbildung 22 die Gebiete und Ballungsräume dargestellt.

⁹ ersetzt durch die RL 2008/50/EG

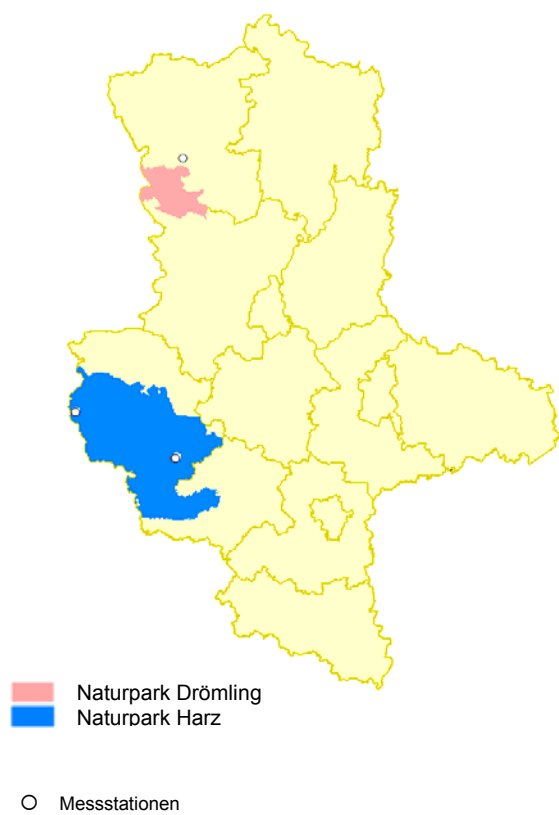
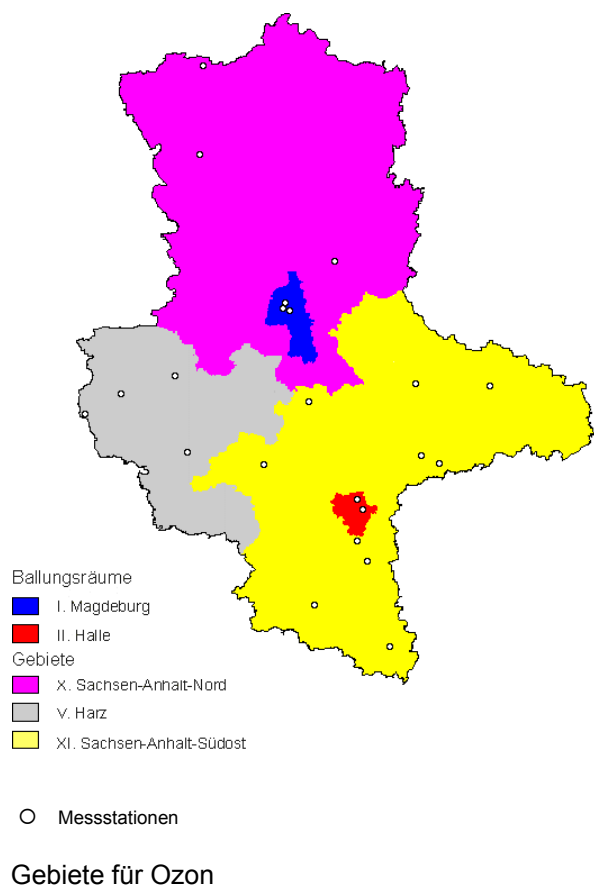
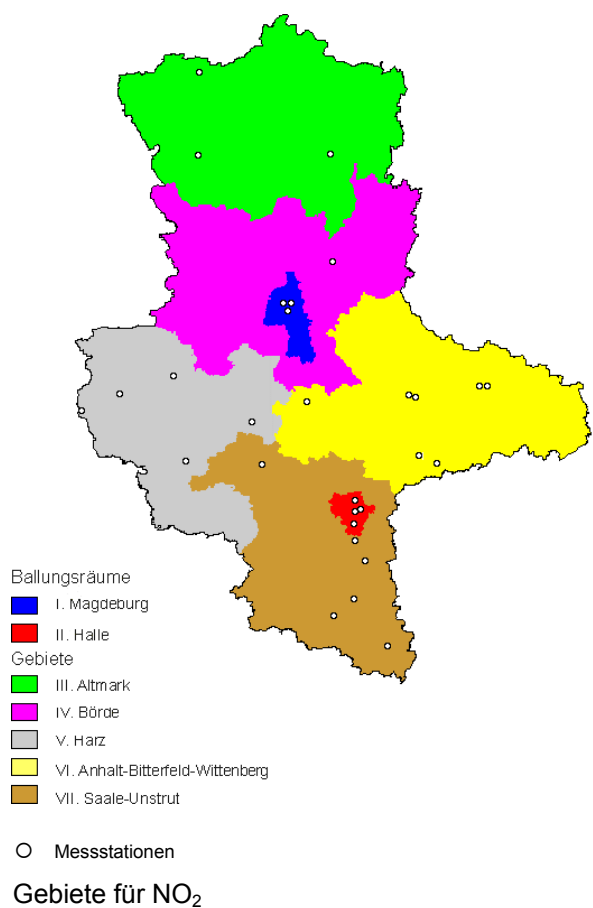
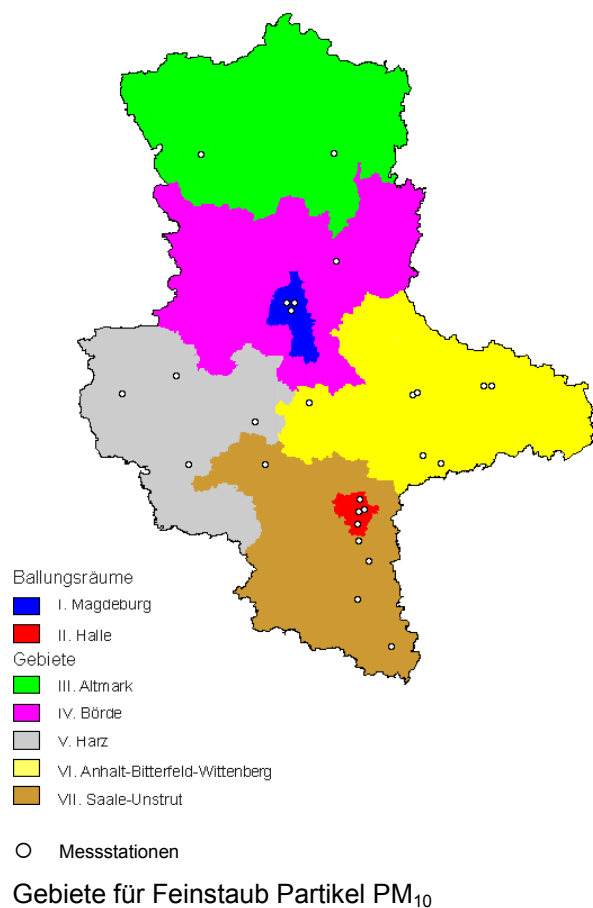


Abbildung 22: Gebietseinteilung für ausgewählte Komponenten

Aktuelle Informationen zur Luftqualität in Sachsen-Anhalt

Mit dem immissionsschutzrechtlichen Vollzug entsprechend der Richtlinie Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) sind die Anforderungen, die das LÜSA als komplexes und integriertes **Mess- und Informationssystem** zu erfüllen hat, wesentlich gestiegen. Das LÜSA hat dabei erhöhte Anforderungen insbesondere bzgl. einer zeitnahen (stündlichen), allgemeinverständlichen und aktiven Information der Öffentlichkeit sowie der relevanten Organisationen wie Umweltschutzverbände, Interessenvertretungen gefährdeter Personengruppen und andere Stellen, die mit dem Gesundheitsschutz befasst sind, zu erfüllen. So werden verschiedenste Wege für Datenpublikationen genutzt, wobei die elektronischen Medien immer mehr an Bedeutung gewonnen haben, da dort die von der EU geforderte zeitnahe Information gewährleistet werden kann. Über die Tagespresse wird die Öffentlichkeit zumeist im Zusammenhang mit besonderen Belastungssituationen, z.B. Ozonepisoden oder erhöhte Feinstaubbelastung informiert. Das Intranet- und Internet-Angebot des LÜSA wurde in den letzten Jahren ständig erweitert. Inzwischen können über einen neu eingerichteten Informationsserver nicht mehr nur aktuelle Daten abgerufen werden, sondern es ist auch eine nutzerdefinierte Datenrecherche über zurückliegende Zeiträume möglich. Des Weiteren existiert ein Berichtsarchiv, welches die verschiedenen Fachberichte und Fachinformationen enthält, die in Regie des LÜSA entstanden sind. Anhand weiter steigender Zugriffszahlen durch externe Nutzer wird deutlich, dass dieser Service sehr gut angenommen wird. Die Adressen des LÜSA-Angebotes lauten:

<http://www.lau.sachsen-anhalt.de> im Internet und <http://wwwam.lau.mlu.lsa-net.de/intranet/luesa/> im Intranet des Landes Sachsen-Anhalt.

Das Umweltbundesamt bietet unter der Adresse <http://www.umweltbundesamt.de> bundesweite Informationen zur aktuellen Luftqualität und Links zu den einzelnen Landesmessnetzen an.

Des Weiteren gibt es eine stündliche Datenveröffentlichung im Videotext des MDR (Tafeln 524 bis 526). Weitere Datenveröffentlichungen erfolgen auf einer öffentlichen Anzeigetafel in Magdeburg (Messstation am Damaschkeplatz).

NO₂-Passivsammler

Im Rahmen der Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinien der EU sind umfangreiche Beurteilungen der Luftqualität hinsichtlich der Stickstoffdioxidimmissionskonzentrationen (NO₂) an einer festgelegten Anzahl von Probenahmestandorten erforderlich. Als Referenzmethode zur Messung von Stickstoffdioxid und Stickstoffoxiden wird die in der EN 14211:2005 „Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz“ beschriebene Methode unter Einsatz automatischer Messeinrichtungen eingesetzt. Insbesondere aufgrund geringerer Anschaffungs- und Betriebskosten stellt der Einsatz von Passivsammlern im Vergleich zur Überwachung mit automatisch arbeitenden Messeinrichtungen eine interessante Alternativmethode dar, sofern die Gleichwertigkeit des Verfahrens mit der Referenzmethode nachgewiesen werden kann.

Passivsammler ermöglichen die Ermittlung von NO₂ in der Außenluft ohne die aufwändige Aufstellung von Messcontainern. Vor dem Hintergrund eines steigenden Bedarfs nach NO₂-Messungen insbesondere an viel befahrenen Straßen erfolgte durch das LAU eine umfangreiche Validierung für einen bestimmten Passivsammlertyp:

Anfang 2007 wurden im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt im Zuge der Umsetzung der Anforderungen der für Passivsammlermessungen zutreffenden europäischen Norm DIN EN 13528: „Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen“ die bis zu diesem Zeitpunkt eingesetzten Passivsammler (Eigenbau mit in Na₂CO₃/KJ-Lösung getränkten Filtern) durch handelsübliche Sammler des Typs Palmes der Fa. Passam ersetzt. Über den Zeitraum von zwei Jahren wurde an drei Probenahmestellen Parallelmessungen zwischen dem Referenzverfahren (kontinuierliche Messtechnik des Luftüberwachungssystems Sachsen-Anhalt LÜSA) und vier verschiedenen Passivsammlerkonfigurationen mit dem Ziel durchgeführt, die Konfiguration zu bestimmen, die die höchste Übereinstimmung mit dem Referenzverfahren aufweist. Kriterium war hierbei die Anforderung der 1. EU-Tochtrichtlinie, die eine Genauigkeit (Unsicherheit) für orientierende Messungen von 25 % im Bereich des EU-Grenzwertes für NO₂ von 40 µg/m³ fordert.

Von den 4 untersuchten Sammlerkonfigurationen wiesen die mit Triethanolamin (TEA) getränkten Passivsammler mit Membran (TEA+M) die höchste Übereinstimmung mit dem Referenzverfahren auf.¹⁰ Deshalb wurden ab 2008 nur noch Passivsammler mit TEA getränkten Drahtnetzen mit Membran (TEA+M) an den „Hotspots“ eingesetzt, wobei die Sammelrate anhand von Vergleichsmessungen jedes Jahr neu bestimmt werden muss.

¹⁰ vgl. Abschlussbericht „Voruntersuchungen von Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern“, LAU 30.04.2008

Für das Jahr 2010 ergab sich für die aus dem 1. Fick'schen Gesetz ableitbare NO₂-Konzentration

$$c_{NO_2} = \frac{m_{NO_2^-}}{SR \cdot t}$$

mit

$m_{NO_2^-}$ Nitritionen-Masse in µg

t Expositionszeit in min

SR Sammelrate in ml/min

für die Passivsammler mit TEA getränkten Drahtnetzen und Membran (TEA+M) eine Sammelrate von $SR = 0,6962$ ml/min. Die Anforderung der 39. BImSchV sowohl für orientierende (25 % des EU-Grenzwertes¹¹) als auch ortsfeste Messungen (15 % des EU-Grenzwertes²) wurde mit einer Genauigkeit (Unsicherheit) von 10,2 % eingehalten.¹² In der nachfolgenden Abbildung 23 ist der Vergleich der Jahresmittelwerte Referenzverfahren (LÜSA) und Passivsammler dargestellt.

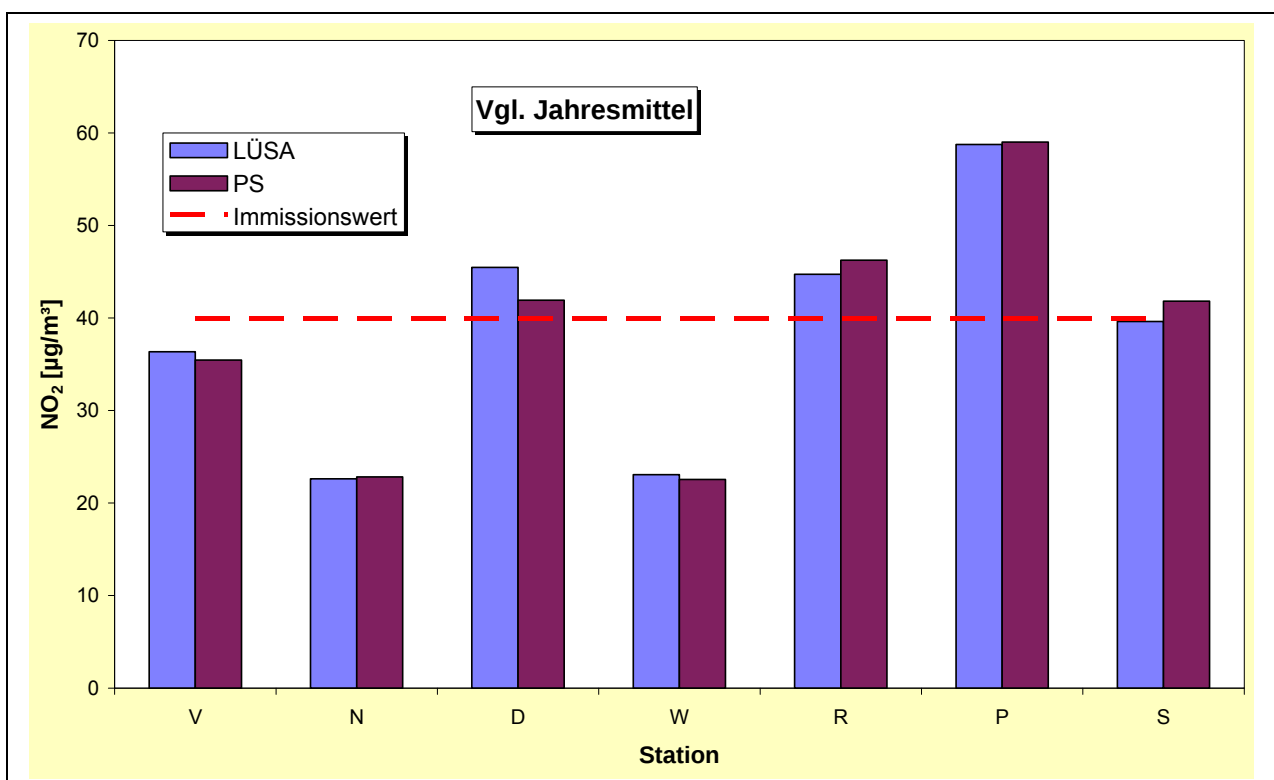


Abbildung 23: Vergleich der Jahresmittelwerte 2010 Passivsammler (PS) - LÜSA-Werte (Legende siehe Tabelle 15)

Der dargestellte Vergleich bestätigt die Herangehensweise, Passivsammler ergänzend als kostengünstige Alternativmethode zur Überwachung der NO₂-Immission mit automatisch arbeitenden Messeinrichtungen einzusetzen.

Die 2010 betriebenen Standorte („Hotspots“ und Standorte für Vergleichsmessungen) der NO₂-Passivsammlermessungen in Halle, Magdeburg, Halberstadt und Merseburg sind in Tabelle 15 charakterisiert und deren Lage in Abbildung 24 dargestellt.

¹¹ 39. BImSchV, Anlage 1

¹² Auswertung zum Abschlussbericht „Voruntersuchungen von Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern“ für das Jahr 2010, LAU 16.03.2011

Tabelle 15: MESSORTE DER NO₂-PASSIVSAMMLERMESSUNGEN

Ort	Bez.	Gauß-Krüger Koordinaten		Bemerkung
		Rechtswert	Hochwert	
Merseburg, B91, Thomas-Müntzer-Str. 67	M	4498877	5690546	Messpunkt seit 2003
Halle, Merseburger Str. (HEVC)	V	4498951	5704509	Messpunkt seit 2003, Screening Halle
Halle, Paracelsusstr.10/11 (M501)	P	4498807	5706701	Messpunkt seit 2003, Screening Halle
Halle, Trothaer Str. 104a	T	4497499	5708350	Messpunkt seit 2003, Screening Halle
Halle, Burgstr. 5/6	B	4496974	5707400	Screening Halle
Halle, Kröllwitzer Str./Senfstr.	K	4496590	5707900	Screening Halle
Halle, Talstr.	U	4496776	5707754	Screening Halle
Halle, Volkmannstr. 13	F	4499026	5705788	Screening Halle
Halle, Schleiermacherstr. (HENN)	N	4498650	5706846	Referenz für den städtischen Hintergrund
Magdeburg, Hans-Löscher-Str. (MGWW)	W	4473495	5777204	Referenz für den städtischen Hintergrund
Magdeburg, Reuterallee (M204)	R	4474876	5777573	Messpunkt seit 2007
Magdeburg, Damaschkeplatz (MGVC)	D	4474317	5777660	Messpunkt seit 2007
Magdeburg, Schleinufer (M003)	S	4474955	5776418	Screening Magdeburg
Magdeburg, Halberstädter Str.54	Y	4473363	5775654	Screening Magdeburg
Magdeburg, Halberstädter Str.103, Südseite	Q	4472918	5775339	Screening Magdeburg
Magdeburg, Halberstädter Str.98, Nordseite	Z	4472934	5775359	Screening Magdeburg
Magdeburg, Genthiner Str.12	J	4477059	5776030	Screening Magdeburg
Halberstadt, Friedensstr.6	E	4435109	5751056	Messpunkt seit 2008 Einzelmessstelle PM ₁₀

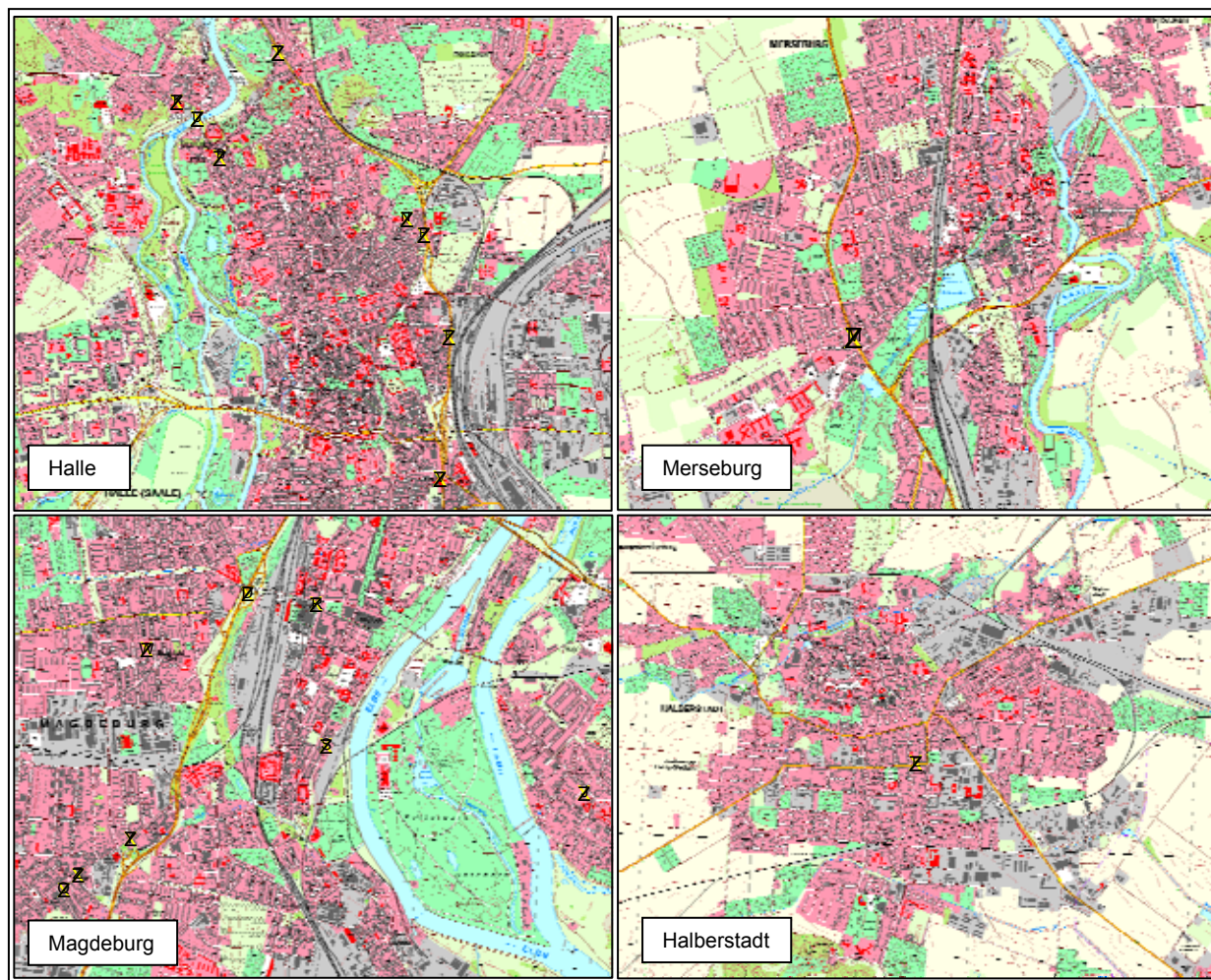


Abbildung 24: Lage der Passivsammler-Messstandorte (Legende siehe Tabelle 15)¹³

Ermittlung von Ruß mit NUPS

Das Messprogramm dient als Ergänzung zur Überprüfung der Konzentrationswerte für den verkehrstypischen Schadstoff Ruß an stark befahrenen Straßen, Straßenabschnitten oder Verkehrsknotenpunkten. In Tabelle 16 und Abbildung 25 sind die Messpunkte charakterisiert. Die Messpunkte wurden mit netz-unabhängigen Probenahmesystemen (NUPS) beprobt.

Tabelle 16: Messpunkte der verkehrsnahen Messungen

Ort	Hochwert	Rechtswert	Komponenten	Messpunkt seit
Halle, Merseburger Str., Verkehrscontainer	4498951	5704509	Ruß	2002
Halle, Merseburger Str., Verkehrscontainer	4498951	5704509	Ruß	2010 (Doppelbestimmung)
Halle, Paracelsusstr.	4498807	5706701	Ruß	2003
Halle, Paracelsusstr.	4498807	5706701	Ruß	2009 (Doppelbestimmung)

¹³ TK50 Stand 10/2009 © LVermGeo LSA (www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 10008

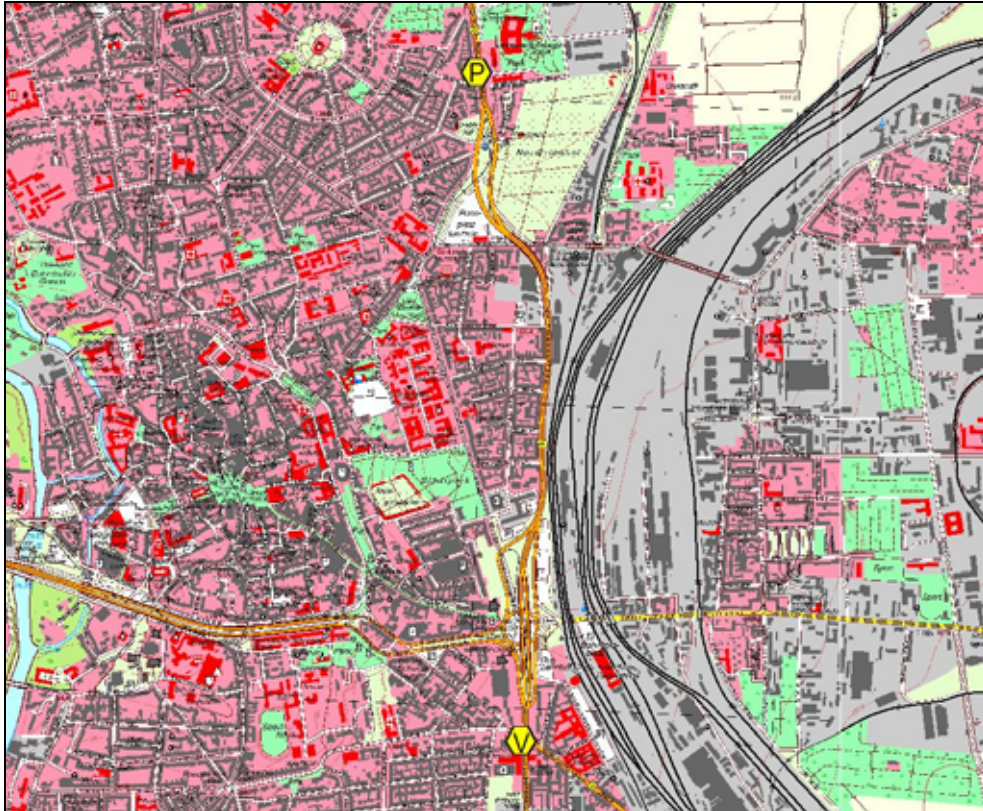


Abbildung 25: Lage der Messpunkte in Halle (P: Halle, Paracelsusstr., V: Halle, Merseburger Str.)¹⁴

Bei den Probenahmen mit netzunabhängigen Probenahmesystemen (NUPS siehe Abbildung 26) handelt es sich um ein Aktivsammelverfahren für die Langzeiterfassung (z.B. Monatsmittelwerte) von Ruß (ohne Vorabscheidung von Partikeln $> 10 \mu\text{m}$). Das Verfahren bietet gegenüber herkömmlichen Probenahmeverfahren den Vorteil, dass keine Stromversorgung notwendig ist, da die Geräte mit Batterie betrieben werden. Die Probenahme erfolgt quasikontinuierlich mit einem Mittelungsintervall von vier Wochen. Das NUPS wird meist an Lichtmasten in etwa 3 m Höhe angebracht. Bei der Probenahme wird Umgebungsluft mit einem Volumenstrom von 27 l/h mit Hilfe einer Pumpe zunächst über einen Quarzfilter zur Rußabscheidung und danach durch 2 hintereinander geschaltete mit Aktivkohle gefüllte Glasröhrchen zur Anreicherung von leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen angesaugt. Das Probenahmenvolumen wird mit einer Gasuhr bestimmt und die Temperatur mittels Datenlogger aufgezeichnet.

¹⁴ TK25 Stand 10/2009 © LVermGeo LSA (www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 10008

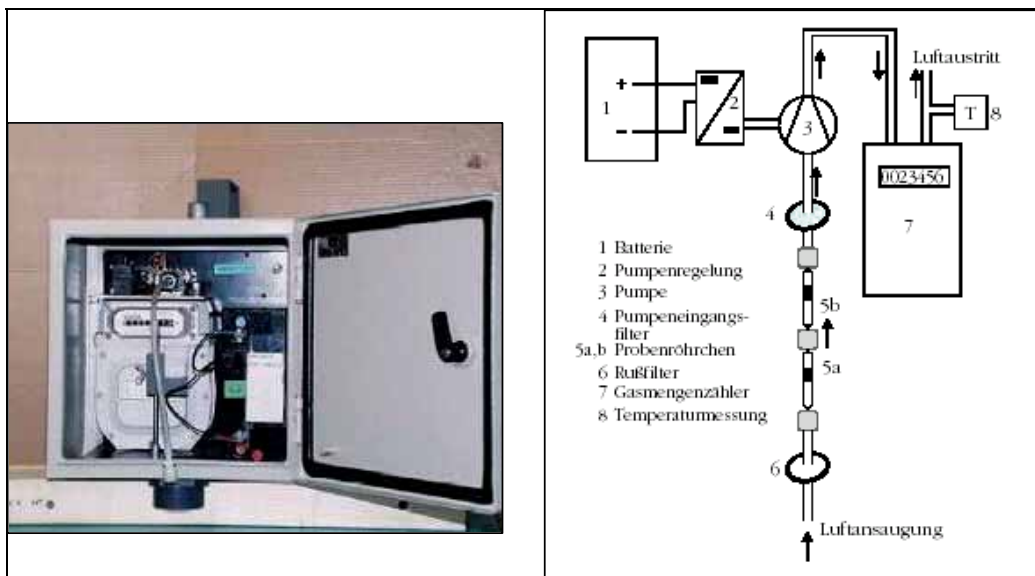


Abbildung 26: **Netzunabhängiges Probenahmesystem (NUPS)**

Insbesondere aufgrund geringerer Anschaffungs- und Betriebskosten sowie nicht benötigtem Stromanschluss stellt der Einsatz von NUPS im Vergleich zur Überwachung mit automatisch arbeitenden Messeinrichtungen eine interessante Alternativmethode zur Ermittlung von Ruß dar. Zur Prüfung der Vergleichbarkeit des Verfahrens erfolgten Vergleichsmessungen mit einer automatischen Messeinrichtung der LÜSA-Messstation am Standort Halle, Merseburger Straße. Der Vergleich der LÜSA-Messwerte mit den NUPS-Messwerten zeigt eine relativ gute Übereinstimmung (siehe Abbildung 27). Tendenziell sind die NUPS-Messwerte (Mittelwert $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) etwas niedriger als die LÜSA-Messwerte (Mittelwert $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Zu berücksichtigen ist, dass die verglichenen Messwerte unterschiedliche Probenahmeverfahren (LÜSA: mit Vorabscheidung von Partikeln $> 10 \mu\text{m}$; NUPS: ohne Vorabscheidung) und für die Mittelwertbildung unterschiedliche Erfassungszeiträume beinhalten (LÜSA: 24 Stunden alle drei Tage, d.h. ca. 122 d/a; NUPS: 365 d/a).

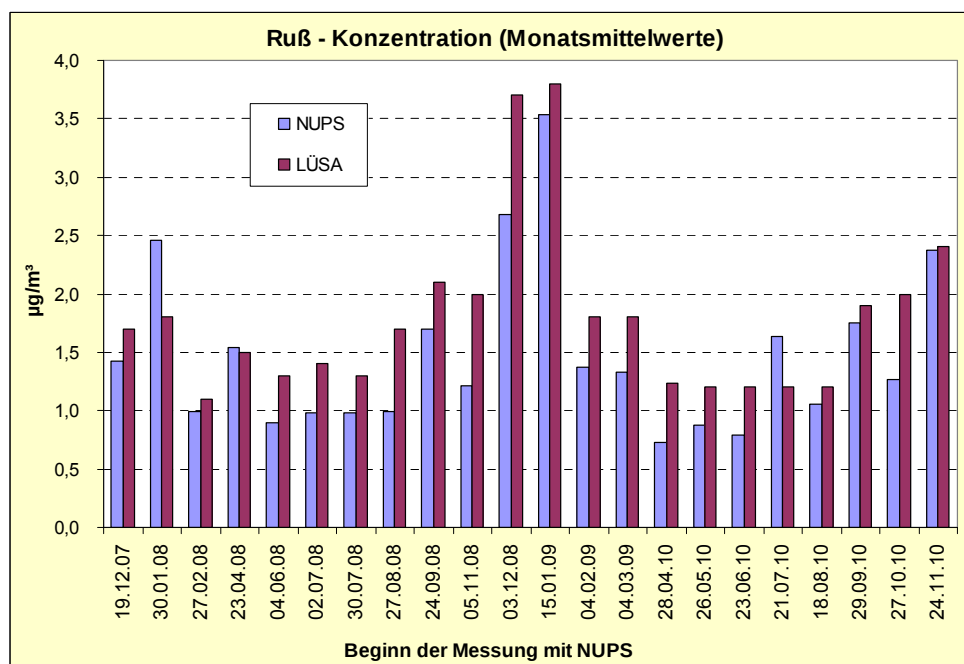


Abbildung 27: **Vergleich der EC-Konzentrationen, Probenahme mit NUPS und Hochvolumensammler DHA80 (LÜSA) in Halle, Merseburger Str.**

2.1.2 Depositionsmessnetz

Luftverunreinigungen können nicht nur direkt über den Luftweg Gesundheits- und Umweltschäden bewirken, sondern auch über ihre Ablagerung (Deposition) auf Böden, in Gewässern oder auf Pflanzen. In zunehmendem Maße wird den Beeinträchtigungen der Ökosysteme durch Depositionen (Stoffeinträge) aus der Atmosphäre Beachtung geschenkt, da diese die in der Vegetation, im Boden und in den Gewässern ablaufenden komplexen physikalisch-chemischen und biologischen Prozesse beeinflussen. Langzeitige Depositionen, die besonders mit der Industrialisierung einsetzten, führten bereits vielen Orts zur Überschreitung der begrenzten Pufferkapazität empfindlicher Systeme. Eine dieser Auswirkungen ist in den verbreiteten Waldschäden zu erkennen.

Auf dem Territorium des jetzigen Gebietes Sachsen-Anhalts werden seit Beginn der 60er Jahre Depositionsmessnetze mit wechselnder Anzahl von Messstandorten und Komponenten sowie mit unterschiedlichsten Probenahmetechniken betrieben. Ziel der Messungen ist es, aktuelle gesicherte Umweltdaten bzgl. Staubbiederschlag einschließlich verschiedener Staubinhaltsstoffe, ausgewählter An- und Kationen, Dioxine und Furane flächendeckend und an Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) für politische Entscheidungen und für eine Erfolgskontrolle von Umweltschutzmaßnahmen bereitzustellen.

Weitere Zielstellungen sind:

- Gewinnung einer Übersicht über atmosphärische Stoffeinträge in Sachsen-Anhalt,
- Fortsetzung langfristiger Messreihen zur Trend-Beobachtung,
- Überwachung besonders von Ökosystemen hinsichtlich der Stoffeinträge aus der Luft in den Böden, z.B. durch die Messung von An- und Kationen,
- Ermittlung der Immissionswirksamkeit von Emittenten auf die Umwelt, z.B. bei Messungen von Dioxinen/Furanen,
- Schutz von Anwohnern bei zeitweiligen potentiellen Schadstoffbelastungen.

Die Depositionsmessnetze des Landes Sachsen-Anhalt beinhalten ein stationäres Messnetz mit nahezu unveränderlichen über lange Zeiträume betriebenen Messstandorten sowie veränderliche temporäre oder anlassbedingte Messnetze sowie weiterhin Depositionsmessungen im Rahmen von Sonderprogrammen.

Temporäre Messnetze werden auf Anforderung anderer Behörden (z.B. Überwachung des Einflusses lokaler Emittenten) oder aus anderem Anlass (z.B. Erprobung neuer Messverfahren, Qualitätssicherungsmaßnahmen) eingerichtet. In der Regel ist nicht vorhersehbar, wann die Beprobung temporärer Messnetze beendet werden kann oder ob zu einem späteren Zeitpunkt neue Anforderungen gestellt werden. Bei den Sonderprogrammen ist im Gegensatz zum Betrieb der temporären und stationären Messnetze das Beprobungsende terminiert.

2010 wurden folgende Messstandorte betrieben:

- 52 Messstandorte für Staubbiederschlag und Staubinhaltsstoffe,
- 5 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Bergerhoff-Sammlern sowie für Staubbiederschlag und Staubinhaltsstoffe an den Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF),
- 6 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen,
- 4 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit LWF-Niederschlagssammlern,
- 5 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Eigenbrodt-Sammlern,
- 2 Messstandorte für An- und Kationen als Nassdeposition mit Eigenbrodt-Sammlern und
- 13 Messstandorte für Dioxine/Furane und Polychlorierte Biphenyle als Deposition mit Bergerhoff-Sammlern,
- 2 Messstandorte für Dioxine/Furane, Polychlorierte Biphenyle und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe als Deposition mit Trichter-Adsorber Sammlern.

2.1.2.1 Messnetz Staubbiederschlag

Im Rahmen der Depositionsuntersuchungen mit dem Bergerhoff-Sammler wurde im Jahre 2010 landesweit der Staubbiederschlag an 57 Messstandorten (stationäres und temporäre Messnetze) ermittelt. Die Abbildung 28 zeigt die Lage der Messstandorte in Sachsen-Anhalt.

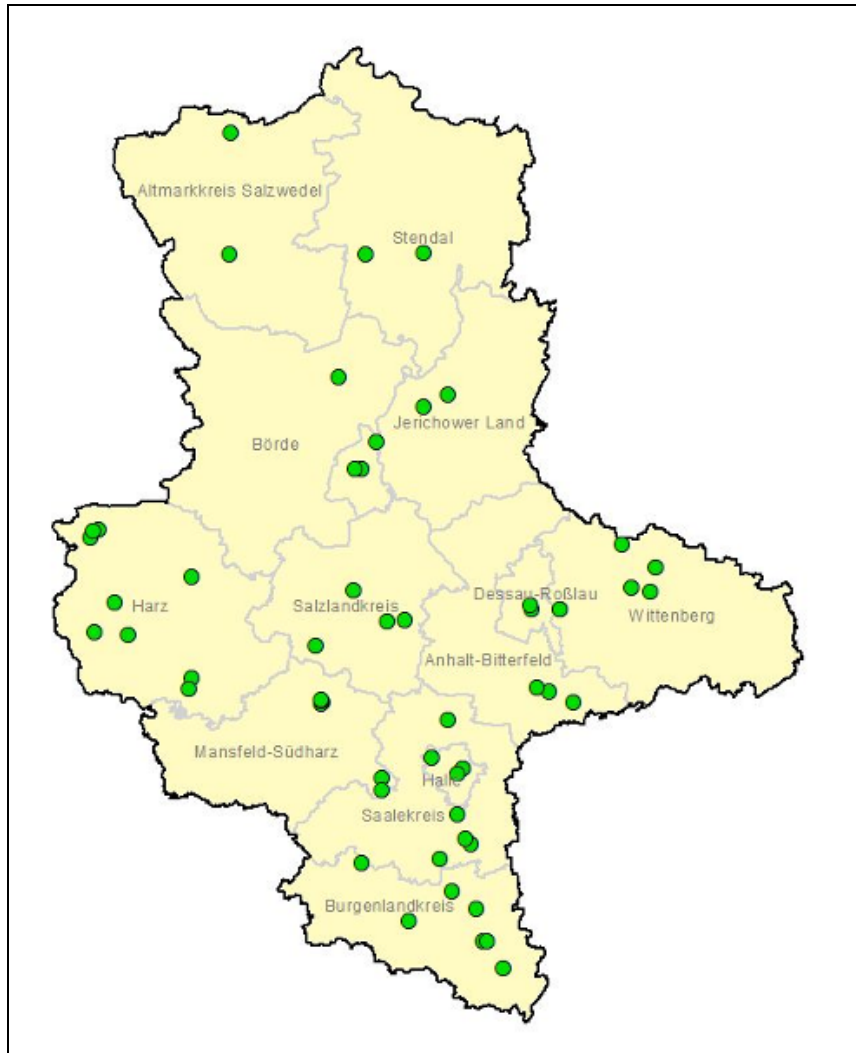
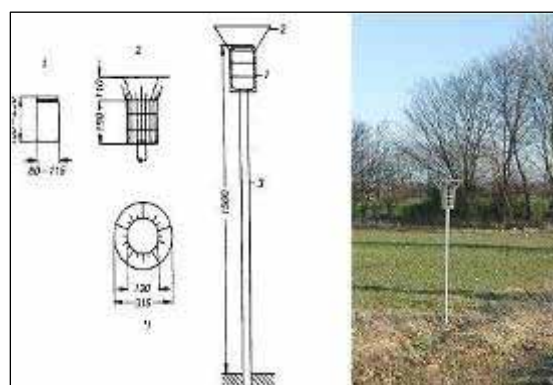


Abbildung 28: Messstandorte für Staubbiederschlag und Elemente – Landesmessnetz 2010

2.1.2.2 Messnetz An- und Kationen

Die Erfassung der Anionen bzw. Kationen erfolgt mit Bulk- bzw. wet-only-Sammlern. Die eingesetzten Bulk-Sammler lassen sich nach ihrem Aufbau in so genannte Topf- bzw. Flasche/Trichter-Sammler einteilen (Abbildung 29 bis Abbildung 31):



- 1 Auffanggefäß
- 2 Schutzkorb
- 3 Ständer

Abbildung 29: Bulk-Sammler vom Topf-Typ (Bergerhoff-Sammler)

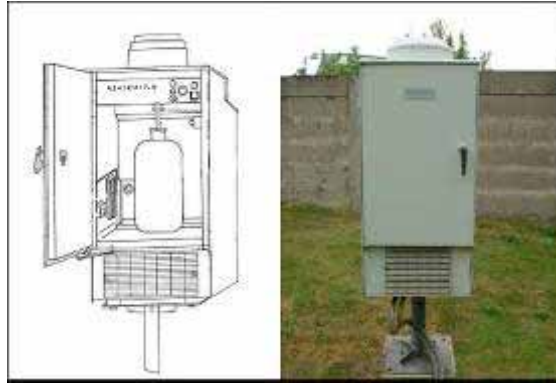


Abbildung 30: temperierter Bulk-Sammler vom Trichter/Flasche-Typ (Eigenbrodt-Sammler)

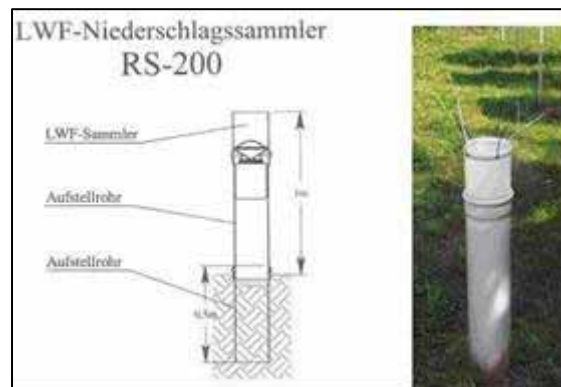


Abbildung 31: nicht temperierter Bulk-Sammler vom Trichter/Flasche-Typ (Niederschlags-Sammler der Fa. UMS)

Als wet-only-Sammler (Nassdeposition) kommen Sammler nach dem Trichter/Flasche-Prinzip zum Einsatz (Abbildung 32).

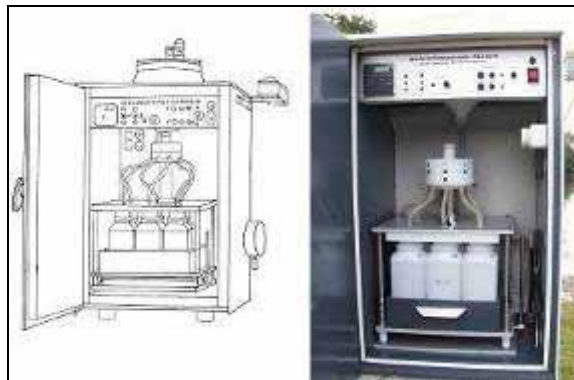


Abbildung 32: temperierter wet-only-Sammler (Eigenbrodt-Sammler)

Die Lage der Messstandorte zur Bestimmung der Deposition von Anionen und Kationen ist Abbildung 33 zu entnehmen.

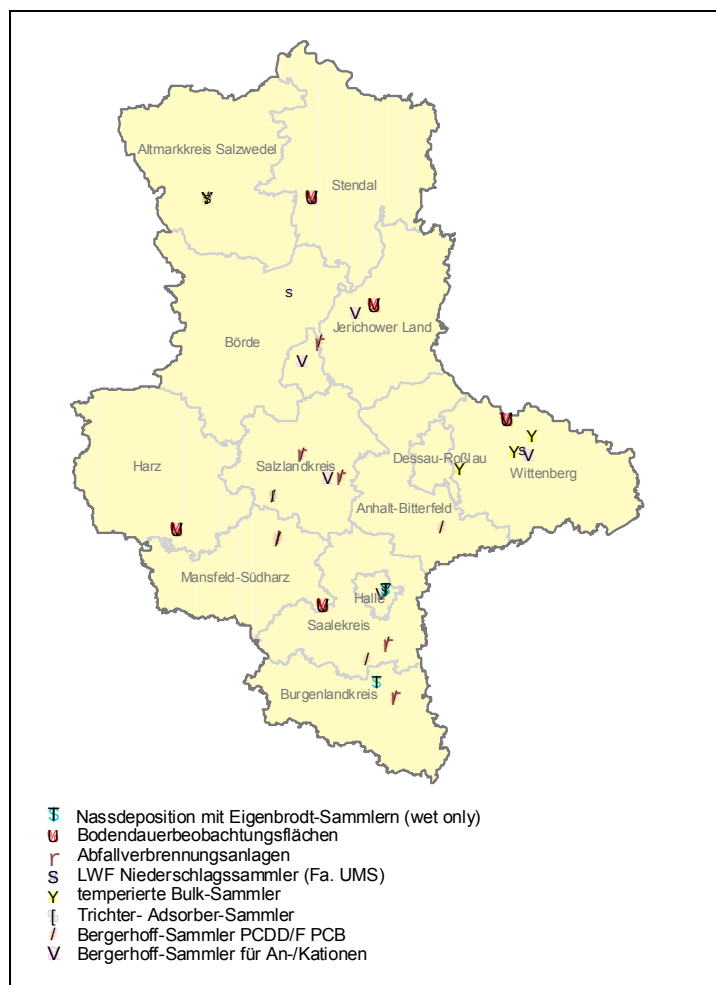


Abbildung 33: Standorte des Depositionsmessnetz (außer Staubniederschlag)

2.1.2.3 Messnetz Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB)

Entsprechend Beschlussvorschlag der 115. Sitzung der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 12. und 13. März 2008 in Trier werden die Toxizitätsäquivalenzfaktoren für Dioxine/Furane und dioxinähnliche Substanzen durch die WHO 2005 berücksichtigt. Aus Konsistenzgründen und wegen der Möglichkeit Zeitreihen zu bilden, wird auch die alte Bewertung (WHO 1998) weiter geführt (siehe Tabelle A 44 bis Tabelle A 50).

In Tabelle 17 sind die Lage und die Bezeichnung der aktuell betriebenen Messstandorte für die Ermittlung der Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (PCB) aufgeführt (siehe auch Abbildung 33).

Tabelle 17: Standorte für die Ermittlung der Deposition von PCDD/F und dioxinähnlichen PCB

Messstelle	Stations.-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Beginn
Hettstedt, Stockhausstr.	HET44	4466308	5722349	Feb 96
Hettstedt, Museum	HET45	4466345	5721399	Feb 96
Hettstedt, Pappelweg	HET46	4466614	5722136	Apr 97
Wolfen, Thalheimer Str.	BTF20	4518014	5725333	Jan 02
Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	ASL42	4464768	5735265	Dez 01
Großkayna, Deponie	MER100	4494624	5683891	Jan 02
Halle, Reideburger Str., LAU	HAL34	4500430	5705580	Mai 03
Zartau, Waldmessstation	ZAR	4444100	5829200	Jan 05
Zorbau, AVA	ZOB	4503450	5672041	Dez 05
Leuna, AVA	LEU	4500891	5688902	Dez 05
Rothensee, AVA	ROT	4479574	5784110	Dez 05
Staßfurt, AVA	STF	4474004	5748607	Jan 09
Bernburg, AVA	BBG 7	4486300	5741500	Sep 09

Wie die PCDD/F sind die dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (PCB) schwerflüchtige organische Verbindungen, die häufig aus den gleichen Emissionsquellen in die Atmosphäre gelangen. Insbesondere Verbrennungsprozesse, an denen chlorhaltige Stoffe beteiligt sind, metallurgische Prozesse und Prozesse der Chlorchemie tragen zur Bildung bei. So lag es nahe, an den Messstandorten für die Bestimmung der PCDD/F auch die dioxinähnlichen PCB zu erfassen. Die PCB wurden dabei aus denselben Depositionsproben, aus denen auch die PCDD/F bestimmt wurden, analysiert. Dabei wird für die einzelnen Kongenere die von der Internationalen Union für Reine und Angewandte Chemie (IUPAC) festgelegte Nummerierung verwendet. Von 209 verschiedenen Variationen wurden bisher etwa 130 Kongenere in der Umwelt nachgewiesen.

Die Ermittlungen erfolgen mit Bergerhoff-Sammlern (VDI 2090 Blatt 1) und zusätzlich an zwei Probenahmestandorten mit Trichter-Absorber-Sammlern (VDI 2090 Blatt 2) (siehe Abbildung 34). Mit dem letzt genannten Verfahren werden sowohl nasse als auch trockene partikelgebundene und trockene gasförmige Einträge erfasst. Dabei werden die aus der Luft deponierenden Stoffe über einen Glattrichter gesammelt und auf einem angeschlossenen Adsorber festgehalten.

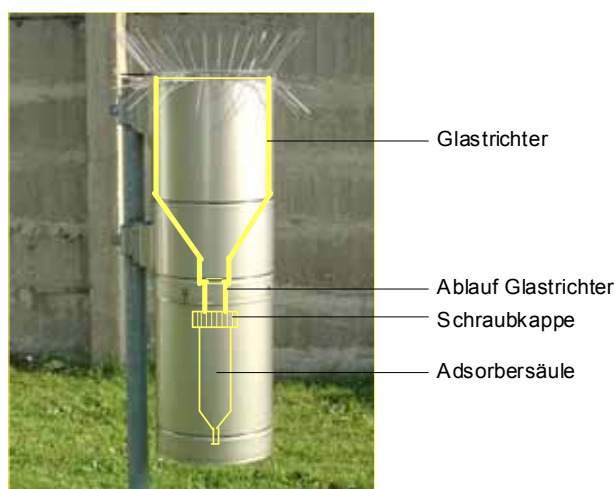


Abbildung 34: Trichter-Absorber-Sammler

Die genutzten Adsorberkartuschen können sowohl im Sommer als auch im Winter über Monitoringintervalle von mehreren Monaten eingesetzt werden, erlauben dadurch die zeitlich integrierende Erfassung der atmosphärischen Deposition (Bulk-Deposition) und sind außerdem sehr kostengünstig. Die Kartuschen enthalten ein Adsorbermaterial, welches die Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser durch Adsorption aufnimmt, und nach der Extraktion im Labor eine quantitative Bestimmung der Depositionseinträge ermöglicht.

Zurzeit erfolgen zu Testzwecken Vergleichsmessungen mit dem Bergerhoff-Verfahren.

Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen (AVA)

Nicht gefährliche Abfälle dürfen gem. Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV) vom 27.04.2009 auf Deponien abgelagert werden, soweit sie die Anforderungen der entsprechenden Depo-nieklassen einhalten. Um diesen Anforderungen zu genügen, ist im Allgemeinen eine Abfallbehandlung erforderlich. Als Behandlungsanlagen wurden in Sachsen-Anhalt mehrere Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung (Abfallverbrennungsanlagen) sowie Anlagen zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen bzw. zur Abtrennung des heizwertreichen Anteils des Restabfalls errichtet.

Der Betrieb dieser Anlagen unterliegt mit den Anforderungen der 17. BImSchV, der 30. BImSchV und der TA Luft sehr hohen Umweltstandards.

Insbesondere unter Vorsorgeaspekten wurden im Umfeld ausgewählter Anlagen zeitlich befristete Messungen durchgeführt, um zu klären, ob ein zusätzlicher Schadstoffeintrag an Schwermetallen und Dioxinen/Furanen im Staubbiederschlag nachweisbar ist.

Art der Messungen

Unter der Zugrundelegung von anlagenspezifischen Emissionsdaten (Genehmigungsunterlagen) wurden Ausbreitungsrechnungen vorgenommen. Diese Ausbreitungsrechnungen weisen maximale Schadstoffdepositionen etwa in einer Entfernung von 2 bis 3 km von den Emissionsquellen aus. Es wurden an jedem Messpunkt jeweils 5 Bergerhoffgefäße zur Ermittlung des Staubbiederschlags und Schwermetallgehaltes im Staubbiederschlag sowie zur Bestimmung von Dioxinen/Furanen aufgestellt (siehe Tabelle 17 und Abbildung 35).



Abbildung 35: Lage der Messstandorte

2.2 Immissionsmeteorologische Einschätzung

Für die Einschätzung der meteorologischen Situation im Jahr 2010, insbesondere für den Vergleich mit klimatologischen (langjährigen) Mittelwerten, wurden die Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD), vornehmlich der Wetterstationen Leipzig (Flughafen) und Magdeburg, verwendet (Quelle: DWD, Witterungsreport-Express) sowie der Witterungsrückblick auf www.wetteronline.de.

Die Jahresmitteltemperatur der Wetterstationen in Magdeburg war 1,6 K und in Leipzig 1,5 K niedriger als im Vorjahr 2009 und lag damit 0,2 K (Magdeburg) bzw. 0,5 K (Leipzig) unter dem vieljährigen Mittel von 1961 – 1990 (

Tabelle 18). Dabei zeigten sich vor allem die Wintermonate erheblich kälter als wir es sonst in unseren Mittelbreiten gewohnt sind. Außergewöhnliche, negative Abweichungen gab es in den frostigsten Monaten Januar und Dezember.

In Magdeburg wurde die Serie der überdurchschnittlich sonnigen Jahre seit 2003 unterbrochen. Die Sonne schien 2 % weniger als im langjährige Mittel (1961 bis 1990) und 12 % weniger als im sonnenreicherem Vorjahr 2009. In Leipzig übertraf zwar die Sonnenscheindauer das langjährige Mittel um 10 %, jedoch auch hier ging die Sonnenscheindauer im Vergleich zum Vorjahr 2009 um 3 % zurück.

Die Niederschlagsmenge erreichte in Magdeburg 153 % bzw. in Leipzig 133 % des langjährigen Mittels von 1961 bis 1990. Damit fielen in Magdeburg 181 mm, in Leipzig 100 mm Niederschlag mehr als im Vorjahr.

Tabelle 18: Klimatologische Daten für Magdeburg und Leipzig Flughafen

Wetterstation	Jahr	Lufttemperatur in °C	Niederschlagssumme in mm	Sonnenscheindauer in h
Magdeburg	1961-1990*	8,7	494	1606
	2002	9,7	732	1572
	2003	9,7	401	2077
	2004	9,5	473	1645
	2005	9,7	494	1881
	2006	10,6	393	1915
	2007	11,0	745	1717
	2008	10,6	493	1762
	2009	10,1	574	1778
	2010	8,5	755	1567
Leipzig (Flughafen)	1961-1990*	8,8	540	1516
	2002	9,8	670	1579
	2003	9,7	433	2086
	2004	9,4	594	1676
	2005	9,5	529	1822
	2006	10,1	412	1899
	2007	10,5	659	1827
	2008	10,3	491	1690
	2009	9,8	619	1733
	2010	8,3	719	1686

* ... Normalwert, d.h. arithmetisches Mittel von 1961 bis 1990

Der Januar 2010 wird vielen Menschen noch lange als eisiger und außergewöhnlich schneereicher Wintermonat in Erinnerung bleiben. So betrug die negative Temperaturabweichung landesweit etwa 3 Grad. Es kam wiederholt zu ergiebigen Schneefällen und auch beim Sonnenschein geizte der Januar in den meisten Gebieten. Unterm Strich geht er als sehr kalter und schneereicher, aber unterdurchschnittlich feuchter, und zumeist sehr trüber Hochwintermonat in die Annalen der Klimaforscher ein. Dabei dürfte es allein auf den Mangel an Hochdruckwetterlagen mit klaren Nächten zurückzuführen sein, dass die Temperaturbilanz landesweit nicht noch erheblich kälter ausgefallen ist.

Der Februar startete schneereich. Tief "Miriam" ließ die Schneedecke in einigen Regionen auf einen halben Meter wachsen. Nach Aschermittwoch setzte sich mit dem schrittweisen Übergang zu einer milden Südwestwindlage mehr und mehr Tauwetter durch. Das rasche Abtauen des Schnees führte an den Flüssen zu Hochwasser. Am Monatsende kam es zu Sturm und Orkanböen.

Der Monat war insgesamt kälter als im Schnitt. Signifikante Temperaturdifferenzen zum langjährigen Durchschnitt ergaben sich dennoch nicht. Im Südosten und Osten fiel dieser kalte Spätwintermonat trotz vieler Tage mit Schneefall in Bezug auf das klimatologische Mittel trocken aus. Die Sonne schien deutlich seltener als in den meisten Jahren zu dieser spätwinterlichen Zeit üblich ist.

Die Witterung im März war von großen Gegensätzen geprägt. In der ersten Monatshälfte blieben die Temperaturen rund 4 bis 5 Grad hinter den langjährigen Mittelwerten zurück und im ersten Monatsdrittel wurden nachts noch verbreitet zweistellige Minusgrade gemessen. Aber auch tagsüber stieg das Quecksilber meist nur wenig über den Gefrierpunkt.

Zur Monatsmitte kam dann mit vielfach schon 20 Grad Wärme der Frühling. Die Sonne ließ sich bundesweit überdurchschnittlich häufig blicken.

Die Niederschlagsbilanz war relativ ausgewogen. Nach den späten Schneefällen eingangs des Monats fiel nach der Monatsmitte nur noch Regen.

Unterm Strich präsentierte sich der April in diesem Jahr überaus sonnig und angenehm warm, jedoch für die Natur erheblich zu trocken. Ursache waren vorwiegend trockene, nördliche Winde und meist dominierender Hochdruckeinfluss. Eine solche häufig von großen Temperaturschwankungen geprägte Konstellation hält kompakte Wolken- und Niederschlagsgebiete von Mitteleuropa zumeist fern.

Der Mai hat sich sehr oft wolkenverhangen, dazu regenreich und kühl gezeigt. Neben recht viel Regen direkt zu Beginn des Monats sorgten Schneefälle bis in mittlere Lagen herab sowie ein Sturmtief an der See für einen turbulenten Auftakt. Bis über die Monatsmitte hinaus hielt das nasskühle Wetter an, bevor ein Hoch zu Pfingsten Sonnenschein und Wärme brachte.

Der Juni fiel sehr sonnig und trocken aus. Der erste Sommermonat war in Magdeburg 1,3 Grad wärmer als im Durchschnitt. Die Regenmengen blieben signifikant unter dem langjährigen Durchschnitt. Die erste hochsommerliche Hitzewelle trat im Rahmen einer Hochdruckwetterlage vom Siebenschläfer bis zum Monatsende auf.

Der Juli 2010 ist deutlich wärmer, trockener und sonniger ausgefallen als im langjährigen Mittel. Es dominierten zunächst heiße und trockene Tage mit nur lokalen Unwettern. Die Temperaturen steuerten auf neue Rekordwerte hin. Im letzten Monatsdrittel gab es dann eine deutliche Abkühlung und zahlreiche Regenfälle.

Die reichlich bewölkten, teils sogar trüben Tage im letzten Monatsdrittel konnten die "Sonnenüberstunden" in den ersten beiden Dritteln nicht kompensieren. In Magdeburg schien die Sonne 74 Stunden häufiger als im Klimamittel.

Das Wetter im August wurde von zahlreichen Tiefdrucklagen geprägt. Der Monat war sehr nass und entsprechend unterdurchschnittlich fiel die Sonnenstundenbilanz aus. Er geht als der bislang nasseste August seit dem Beginn der Wetteraufzeichnungen in die Statistik ein.

Alles in allem zeichnete sich der September durch einen eher ungewöhnlichen Witterungsverlauf aus. So zeigten die Großwetterlagen - wie schon in den Monaten zuvor - auffällige Abweichungen vom üblichen Muster der so genannten Westwindzone. Zumeist dominierten blockierende Wetterlagen mit südlichen, östlichen oder nördlichen Winden. Dies war auch der Hauptgrund für die teils so lang anhaltenden Dauerniederschläge: Statt zügig ostwärts abziehen, konnten sich regenträchtige Tiefs oft tagelang halten und prägten einen wechselhaften und herbstlich kühlen Witterungsverlauf.

Trotz einiger Tage mit strahlendem Sonnenschein und vergleichsweise milden Temperaturen vermochte sich der "Altweibersommer" nicht dauerhaft gegen die hartnäckige Wiederkehr kühler und wolkenreicher Luftmassen durchzusetzen.

Der Oktober ist überdurchschnittlich trocken und dabei recht sonnig ausgefallen. Nach einem nochmals an den Spätsommer erinnernden Monatsanfang kühlte es langsam ab. Ab der Monatsmitte leiteten Kaltluftvorstöße die kühlsste Phase ein, bevor der Monat schließlich trocken und nochmals mild ausklang. Beim Niederschlag bilanzierte der Oktober zumeist deutlich trockener als im Mittel.

Zwei völlig unterschiedliche Witterungstypen haben diesen November geprägt. Die Serie von außergewöhnlich milden Südwestwindlagen setzte sich bis über die Monatshälfte hinweg fort. Im letzten Novemberrdrittel kühlte es dann von Skandinavien her schrittweise immer weiter ab. Die eher für den Hochwinter als für den Spätherbst typische Kältewelle im letzten Monatsdrittel konnte die ungewöhnlich warme erste Monatshälfte komplett ausgleichen. Deutliche Abweichungen nach oben gab es beim Niederschlag.

Nicht nur eisige Temperaturen, sondern auch sein außergewöhnlicher Schneereichtum machten den Dezember 2010 vielfach zu einem Rekordmonat: So kam es über den Monat verteilt in verschiedenen Regionen zu ungewöhnlich ergiebigen Schneefällen.

Es gab erstmals seit 1981 wieder in ganz Deutschland eine "Weiße Weihnacht" mit einer an allen Weihnachtstagen geschlossenen Schneedecke.

Wegen der ergiebigen Schnee-, im Süden häufig auch Regenfälle, fiel der Weihnachtsmonat um etwa ein Viertel feuchter aus als das langjährige Mittel. Die Sonne machte sich im dunkelsten Monat des Jahres sehr rar.

Beispielhaft sind in Abbildung 36 die Abweichung der Lufttemperatur, in Abbildung 37 die Abweichung des Niederschlags und in Abbildung 38 die Abweichung der Sonnenscheindauer für das Jahr 2010 vom langjährigen Mittel an der Wetterstation Magdeburg graphisch dargestellt.

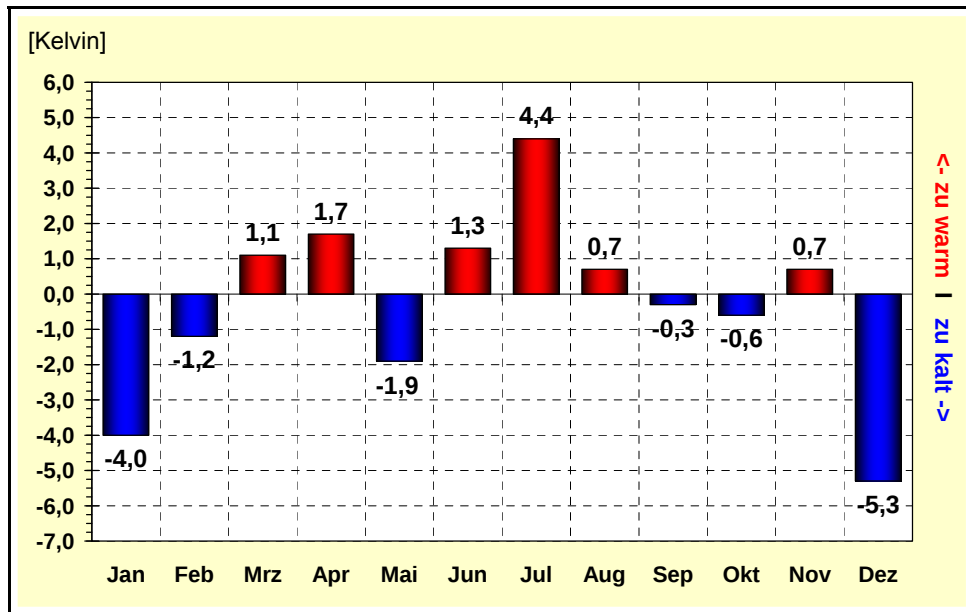


Abbildung 36: Abweichung der Lufttemperatur 2010 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

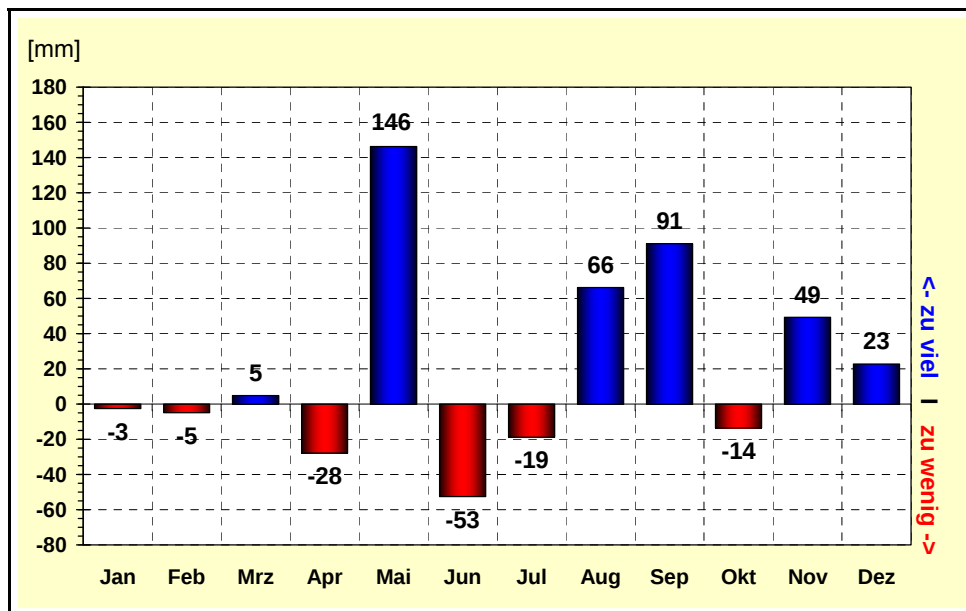


Abbildung 37: Abweichung des Niederschlages 2010 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

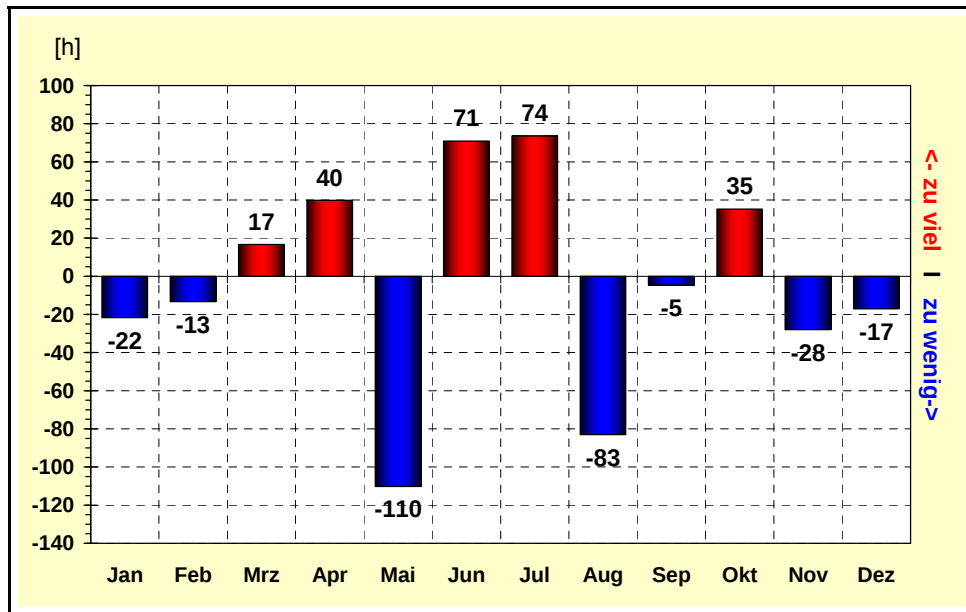


Abbildung 38: Abweichung der Sonnenscheindauer 2010 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

2.3 Ergebnisse aus dem Luftüberwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt

2.3.1 Allgemeine Einschätzung

Die Luftqualität in Sachsen-Anhalt wird wie folgt bewertet:

Ursache der Luftschadstoffbelastungen sind Emissionen aus den unterschiedlichsten Quellen. Vor allem der Straßenverkehr und Verbrennungsprozesse in Energie- und Industrieanlagen sowie in Haushalten sind hier zu nennen. Zur Feinstaubbelastung tragen zudem Emissionen der Landwirtschaft bei.

Die Höhe der Schadstoffbelastung hängt zudem von den meteorologischen Bedingungen ab. So verursachen winterliche, kalte Hochdruckwetterlagen erhöhte Emissionen durch verstärktes Heizen. Sie sind außerdem durch geringe Windgeschwindigkeiten und einen eingeschränkten vertikalen Luftaustausch gekennzeichnet, was zur Anreicherung von Luftschadstoffen in den unteren Luftschichten führt. Wetterlagen mit hohen Windgeschwindigkeiten und somit guten Durchmischungsbedingungen verstärken hingegen die Verdünnung von Schadstoffen in der Luft. Bei einem sich insgesamt nur wenig verändernden Emissionsniveau für Luftschadstoffe prägen diese unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen die zwischenjährlichen Schwankungen in der Luftbelastung.

Insgesamt herrschten im Jahr 2010 „normale“ Austauschbedingungen – im Gegensatz zu den Jahren 2007 bis 2009, die durch überdurchschnittlich guten Luftaustausch charakterisiert waren. Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung der Luft.

Dabei ist der erreichte Stand für die einzelnen Luftschadstoffe sehr unterschiedlich zu bewerten. Nach wie vor treten auch Überschreitungen von Bewertungsmaßstäben auf.

Tendenziell wurde im Jahr 2010 verglichen mit dem Jahr 2009 bei den grenzwertrelevanten Luftschadstoffen Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon Folgendes festgestellt:

- Die Feinstaubbelastung erhöhte sich um 15 % im Landesdurchschnitt, und es traten an den innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten Sachsen-Anhalts in Halberstadt, Halle, Magdeburg und Wittenberg wieder Grenzwertüberschreitungen auf, nach dem dies 2008 und 2009 nicht der Fall war.
- Beim Stickstoffdioxid wurde eine moderate Abnahme im landesweiten Durchschnitt um 5 % gegenüber dem Jahr 2009 ermittelt. Grenzwertüberschreitungen traten dennoch in Halberstadt, Halle und Magdeburg auf.

- Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes für den Gesundheitsschutz stieg um 29 %, die Zahl der Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle für die Bevölkerung erhöhte sich von Null auf vier.

Ein Problem – nicht nur in Sachsen-Anhalt – stellt die Luftverunreinigung durch **Feinstaub Partikel PM₁₀** dar, insbesondere auch vor dem Hintergrund neuerer Erkenntnisse der Wirkungsforschung und der darauf basierenden verschärften EU-Grenzwerte, die ab 01.01.2005 ihre volle Gültigkeit erlangt hatten.

Die Belastung durch Feinstaubpartikel wird neben den Emissionen maßgeblich auch durch bestimmte Witterungsbedingungen wie Hochdruckwetterlagen, eingeschränkte Austauschbedingungen und geringe Niederschläge beeinflusst. Windschwache Hochdruckwetterlagen im Winter sind zumeist mit Temperaturinversionen verbunden, was einen stark eingeschränkten Luftaustausch zur Folge hat. Hinzu kommt eine erhöhte Emission an Partikeln aufgrund eines vermehrten Energiebedarfs, zusätzlicher Heizaktivitäten sowie die Akkumulation der Partikel in der bodennahen Luftschicht. Auch sekundäre Bildungsprozesse von Partikeln aus Vorläuferstoffen wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und Ammoniak liefern einen Beitrag. Derartige Wetterlagen begünstigen das Auftreten so genannter PM₁₀-Episoden, d.h. es treten dann oftmals großflächig Situationen hoher Partikel-Belastungen auf. Letzteres ist auch bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen möglich, wo allgemein eine höhere Staubbelastung infolge der Trockenheit und eine erhöhte Partikelemission durch Aktivitäten in der Landwirtschaft gegeben ist.

Nachdem in den Jahren 2007 bis 2009, die weitgehend von Grenzwertüberschreitungen frei geblieben waren, zumeist nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten, welche überwiegend durch regionale und meist nur kurzzeitige Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m³ gekennzeichnet waren, stellt sich die Belastungssituation im Jahr 2010 völlig anders dar. In Sachsen-Anhalt traten insgesamt sieben PM₁₀-Episoden auf. Darüber hinaus gab es eine Reihe von Einzeltagen mit flächendeckenden Überschreitungen.

Im Landesdurchschnitt erhöhte sich die Feinstaubbelastung um ca. 15 %. An 5 Messstationen in 4 Städten Sachsens-Anhalts kam es zur Überschreitung des Tagesgrenzwertes für Feinstaub Partikel PM₁₀ (50 µg/m³ dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden). An der Verkehrsmessstation Halle/Paracelsusstraße wurde mit 57 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen nicht ganz so hoch, so z.B. in Magdeburg/Reuter-Allee (47 Überschreitungen), in Wittenberg/Dessauer Str. (44 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (39 Überschreitungen), in Halberstadt (39 Überschreitungen). Im Vergleich zum Jahr 2009 haben sich damit die Überschreitungszahlen zum Teil verdoppelt.

Insgesamt lag die Feinstaubbelastung im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau der vorangegangenen drei Jahre (siehe Abbildung 39). Näherungsweise wurde das hohe Niveau der Jahre 2005 und 2006 erreicht. Verantwortlich dafür waren teils außergewöhnliche Belastungssituationen in den Wintermonaten. Bedingt durch die große Kälte im Januar und Februar kam es vielerorts zu einem verstärkten Ausstoß von Luftschadstoffen aus lokalen und regionalen Quellen wie Kfz-Verkehr, Industrie und Gebäudeheizung mit Festbrennstoffen, z.B. Kaminöfen. In Verbindung mit eingeschränkten meteorologischen Austauschbedingungen führte dies wiederholt zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen, die überwiegend „hausgemacht“ waren.

Im Ergebnis wurden im 1. Quartal vielerorts bereits 75 % der Gesamtzahl der schließlich dann bis Jahresende ermittelten Überschreitungstage erreicht, was den prägenden Einfluss der genannten Monate unterstreicht.

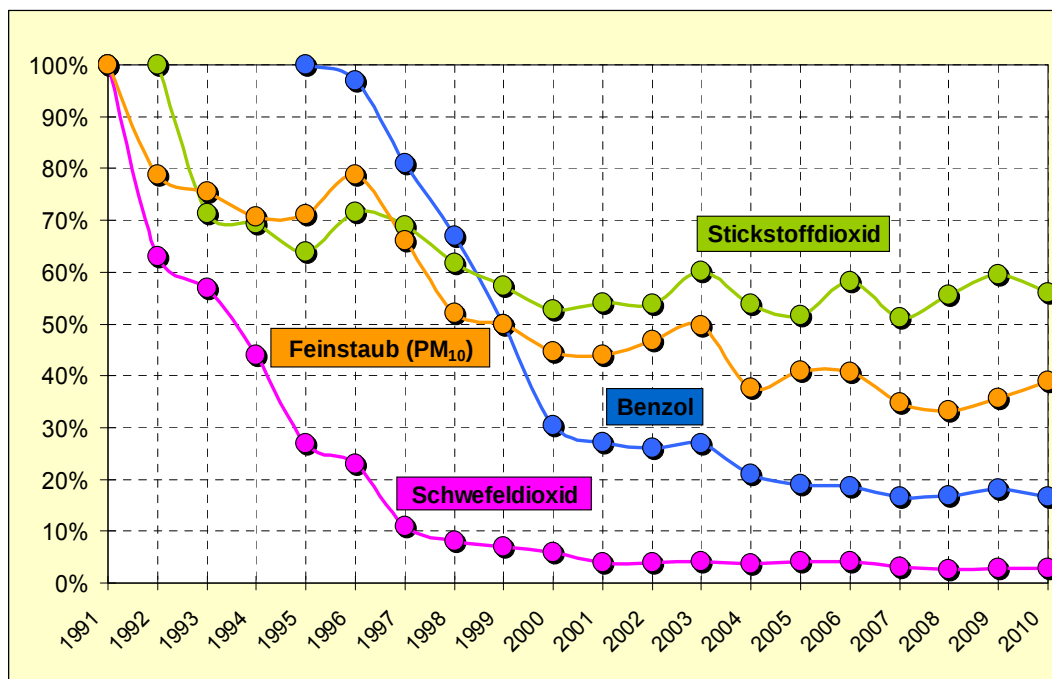


Abbildung 39: Entwicklung der Schadstoffbelastung der Luft in Sachsen-Anhalt seit 1991 (ausgewählte Schadstoffe und Messstationen)

Bei den Konzentrationen von **Stickstoffdioxid** ist nach dem deutlichen Rückgang in den 90er Jahren kein klarer Trend mehr erkennbar. Seit etwa 10 Jahren prägen die von Jahr zu Jahr deutlich schwankenden Luftaustauschbedingungen das Konzentrationsniveau für das Reizgas Stickstoffdioxid.

Die Höchstwerte des Jahrzehnts wurden in den Jahren 2003 und 2006 aufgrund des vermehrten Auftretens windschwacher Hochdruckwetterlagen mit eingeschränkten Luftaustauschbedingungen festgestellt, die um ca. 10 % niedrigeren Minima traten hingegen in den Jahren 2005 und 2007 als Folge des vermehrten Auftretens von Tiefdruckwetterlagen mit guten Luftaustauschbedingungen auf. Das Jahr 2010 ordnet sich etwa in der Mitte des genannten Schwankungsbereiches ein, wobei im landesweiten Durchschnitt ein moderater Rückgang der Konzentrationen um ca. 5 % gegenüber 2009 zu verzeichnen war (siehe Abbildung 39).

Die seit 2007 erkennbare, leicht ansteigende Tendenz ist aber vermutlich nicht allein der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite sondern auch der Zunahme der Direktmissionen für Stickstoffdioxid aus dem Kraftfahrzeugbereich zuzuordnen.

Mit Hinblick auf die Einhaltung des seit dem 01.01.2010 geltenden EU-Grenzwertes für Stickstoffdioxid ist die Belastungshöhe an einigen innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt unverändert als kritisch einzuschätzen.

An den beiden Verkehrsmessstationen Magdeburg/Damaschkeplatz ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Magdeburg/Reuterallee ($43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie in Halberstadt ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) traten Jahresmittelwerte auf, die den seit 2010 geltenden Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) überschritten. Das gleiche gilt für die Messstation Halle/Paracelsusstraße ($59 \mu\text{g}/\text{m}^3$), wobei dieser Standort einen absoluten Belastungsschwerpunkt in Sachsen-Anhalt darstellt. Dass es sich dabei nicht nur um ein Problem an einem einzigen Punkt, sondern um flächenbezogene Überschreitungen in Halle und Magdeburg handelt, belegen die Ergebnisse der Passivsammlermessungen, die hohe Konzentrationen an weiteren Verkehrsschwerpunkten ausweisen.

In Wittenberg ist mit 90 % des Jahresgrenzwertes die Situation nicht ganz so kritisch einzuschätzen.

Da das Konzentrationsniveau für Stickstoffdioxid in den letzten Jahren in Sachsen-Anhalt praktisch unverändert war und sich auf Grund der meteorologischen Schwankungsbreite immer wieder auch Erhöhungen ergeben können, ist aus derzeitiger Sicht davon auszugehen, dass der seit 2010 geltende EU-Grenzwert an den Belastungsschwerpunkten im Land auch künftig nicht eingehalten werden wird. Insofern besteht weiterhin das Erfordernis, im Rahmen von gesetzlich vorgeschriebenen Luftqualitätsplänen Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung durch den Luftschadstoff Stickstoffdioxid zu entwickeln und durchzuführen, um eine Grenzwerteinhaltung zu erreichen.

Der Sommer 2010 ging insgesamt als warm in die Statistik ein, wobei er durch große Kontraste geprägt war – einen sehr warmen Juli und einen extrem niederschlagsreichen August. Die für die Bildung von

Ozon begünstigenden meteorologischen Bedingungen – hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung – führten Mitte Juli zur Ausbildung einer Ozonepisode, in deren Konsequenz der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung an vier Tagen überschritten wurde.

Die erkennbar höhere Ozonbelastung im Jahr 2010 gegenüber 2009 dokumentierte sich sowohl beim Anstieg

- der Anzahl der Tage mit Überschreitung des genannten Schwellenwertes von 0 auf 4,
- der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit von 31 auf 40

als auch beim Anstieg der mittleren Belastung (Jahresmittelwerte) um ca. 8 %.

Das Vergleichsjahr 2009 war allerdings als das ozonärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen in Sachsen-Anhalt in die Statistik eingegangen, auch weil erstmals in einem Jahr keine Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung aufgetreten waren.

Der EU-Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40) vor hohen Ozonbelastungen, der allerdings erst ab 2015 zu bewerten ist, wurde im Jahr 2010 an 5 Messstationen Sachsen-Anhalts überschritten.

Im langjährigen Vergleich entsprach die Belastung der Luft mit Ozon im Sommer 2010 in etwa dem Durchschnitt über das letzte Jahrzehnt, in dem es abgesehen vom hoch belasteten Jahr 2003 keine ausgeprägten Ozonepisoden wie noch in der ersten Hälfte der 90er Jahre gab.

Nachdem der zunächst spürbare Rückgang der **Benzolbelastung** – im Wesentlichen bedingt durch die Modernisierung der Fahrzeugflotte und die verbesserte Kraftstoffqualität – seit ca. 2000 zunächst zum Stillstand gekommen war, verminderten sich die Benzolkonzentrationen ab dem Jahr 2004 wieder. Dieser Trend setzte sich in den Jahren 2005 bis 2007 fort. Seit dem sind überwiegend ähnliche Benzolkonzentrationen auf niedrigem, nicht grenzwertrelevantem Niveau im Bereich der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zu verzeichnen.

Überschreitungen des ebenfalls am 01.01.2010 in Kraft getretenen Grenzwertes für Benzol traten im Jahr 2010 selbst an innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten oder in der Umgebung emissionsrelevanter Industrieanlagen wie auch in den Vorjahren nicht auf, so dass die Verunreinigung der atmosphärischen Luft durch Benzol mittlerweile als nicht kritisch anzusehen ist.

Völlig unproblematisch ist die Situation bezüglich der Luftschadstoffe **Schwefeldioxid** und **Kohlenmonoxid**, da das inzwischen erreichte stabil niedrige Konzentrationsniveau deutlich unter den Grenzwerten der 39. BImSchV liegt.

Als Inhaltsstoffe im Feinstaub (Partikel PM₁₀) werden **Schwermetalle** und Arsen sowie lösliche Ionen überwacht. Einige der Schwermetalle sind bereits in geringen Mengen toxisch, wie beispielsweise Cadmium und Blei. Bei den genannten Inhaltsstoffen wurden alle relevanten Grenz- und Zielwerte der EU in Sachsen-Anhalt auch im Jahr 2010 sehr deutlich unterschritten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), ebenfalls Inhaltsstoffe im Feinstaub, sind ringförmige Kohlenwasserstoff-Verbindungen, die z.B. bei unvollständiger Verbrennung von Kraftstoff entstehen und deren kanzerogene und mutagene Eigenschaften nachgewiesen sind. Sie werden hauptsächlich über den Luftpfad verbreitet, sind dabei an das Vorkommen von Partikeln wie Staub, Ruß und Pollen gebunden. Als Leitkomponente der PAK gilt Benzo(a)pyren (B(a)P), für das ein EU-Zielwert festgelegt ist, der ab 31.12.2012 nicht mehr überschritten werden sollte.

Tendenziell ist die Belastung durch Benzo(a)pyren im zurückliegenden Jahrzehnt ohne erkennbaren Trend, von Jahr zu Jahr schwankend und auch stark vom Messort abhängig, aber immer unterhalb des EU-Zielwertes liegend. Im Jahr 2010 lagen die Benzo(a)pyren-Konzentrationen in Sachsen-Anhalt zwischen 35 % (Magdeburg/Damaschkeplatz) und 88 % (Wittenberg/Dessauer Straße) des genannten Zielwertes.

Um den Trend der Konzentration des klimarelevanten Treibhausgases **Kohlendioxid** (CO₂) zu beobachten, betreibt Sachsen-Anhalt auf dem Brockengipfel (1142 m) eine Messstation für CO₂. Die mittlere jährliche Anstiegsrate beträgt seit Ende der 90er Jahre etwa 1,5 ppm (zwei Teile pro Million) und deckt sich gut mit den Ergebnissen anderer europa- und weltweit betriebenen Messstationen.

Fazit:

Stickstoffdioxid belastet die Luft an „hot spots“ in Sachsen-Anhalt nach wie vor zu hoch. Der seit 01.01.2010 geltende EU-Grenzwert war 2010 in Halle, Magdeburg und Halberstadt überschritten und wird sehr wahrscheinlich auch im Folgejahr überschritten werden.

Die **Feinstaub Partikel PM₁₀**-Belastung stieg gegenüber 2009 spürbar an, was in vier Städten Sachsen-Anhalts zur Grenzwertüberschreitung führte.

Für die beiden Luftschadstoffe sind weiterführende Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalteplanung mit dem Ziel der mittelfristigen Grenzwerteinhaltung unabdingbar.

Nachdem beim **Ozon** das Jahr 2009 als ozonärmstes der letzten 20 Jahre verzeichnet worden war, gab es 2010 wieder einen Belastungsanstieg, der sich beispielsweise in 4 Tagen mit Überschreitungen der Informationsschwelle für die Bevölkerung dokumentierte. Es muss damit gerechnet werden, dass in den Folgejahren abhängig vom jeweiligen Witterungsverlauf erneut erhöhte Ozonwerte auftreten können.

Die Konzentration des kanzerogenen **Benzo(a)pyrens** liegt am Verkehrsschwerpunkt in Wittenberg bei knapp 90 % des ab 2012 zu erreichenden Zielwertes und ist der höchste Messwert in Sachsen-Anhalt.

Alle übrigen gemäß EU zu überwachenden Luftschadstoffe sind als **nicht kritisch** einzuschätzen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Immissionsüberwachung für die einzelnen Luftschadstoffe detailliert dargestellt.

2.3.2 Feinstaub (Partikel PM₁₀/Partikel PM_{2,5}) und Schwebstaub

Die Überwachung der Feinstaub Partikel (PM)-Immissionen war in der jüngsten Vergangenheit das Schwerpunktthema der Luftqualitätsüberwachung schlechthin. Aufgrund der Tatsache, dass die Jahre 2007 bis 2009 eine vergleichsweise moderate Belastung aufwiesen, war dieses Thema zumindest in der öffentlichen Wahrnehmung und Diskussion etwas in den Hintergrund getreten. Wie das vergangene Berichtsjahr und die Entwicklung im laufenden Jahr jedoch zeigen, hat die Feinstaubproblematik nichts an Aktualität eingebüßt.

Begriffsbestimmung

Schwebstaub: alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen.

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

PM₁₀ sind Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist (Definition gemäß 39. BImSchV).

PM_{2,5} sind Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist (Definition gemäß 39. BImSchV).

Schwebstaub setzt sich aus Staubteilchen – den so genannten Partikeln – unterschiedlicher Größe zusammen. Der Durchmesser der Partikel kann dabei zwischen einigen Nanometern (nm oder Milliardstel Meter) bis zu 100 Mikrometern (µm oder Millionstel Meter) liegen. Staubteilchen mit Durchmessern größer 0,1 µm können durch ihren **aerodynamischen Durchmesser (d_{ae})**¹⁵ 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:¹⁶

- **Ultrafeine Partikel:** Teilchen kleiner als 100 nm
- **Feine Partikel:** Teilchen kleiner als 2,5 µm (PM_{2,5})
- **Grobe Partikel:** Teilchen größer als 2,5 µm
(Teilchen größer als 2,5 µm und kleiner als 10 µm werden auch als „coarse fraction“ bezeichnet)

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

¹⁵ 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 g/cm³), welche in ruhender oder wirbelfrei strömender Luft die selbe Sinkgeschwindigkeit hat wie das betrachtete Teilchen.

¹⁶ Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM), UBA März 2005

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

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2010 an insgesamt 27 Messstationen Partikel PM_{10} -Messungen durchgeführt. Darunter befindet sich auch die neue Hintergrund-Messstation Domäne Bobbe, welche im März den regulären Messbetrieb aufgenommen hatte.

Darüber hinaus wurden an insgesamt sechs Messstationen Partikel $PM_{2,5}$ -Messungen durchgeführt. Die im Jahr 2008 begonnenen $PM_{2,5}$ -Messreihen an den AEI-Stationen Magdeburg/West und Halle/Nord wurden fortgeführt. Die AEI-Stationen leisten mit ihren Messergebnissen einen Beitrag zur Ermittlung des *Average Exposure Indicator* für Deutschland.

***Average Exposure Indicator* = Indikator für die durchschnittliche Exposition (AEI)**

Basis für diesen Indikator sind $PM_{2,5}$ -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 ca. 30 Stationen benannt, 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 ($AEI > 18 \mu g/m^3 = 20\%$ Reduktion, $AEI < 18 \mu g/m^3 = 15\%$ Reduktion).

Das Jahr 2020 ist das zweite Referenzjahr und damit das Jahr, in dem das nationale Ziel für die Reduzierung der Exposition erreicht werden sollte.

Die beiden AEI-Messstationen in Sachsen-Anhalt Magdeburg/West und Halle/Nord müssen aus den o. g. Gründen bis mindestens 2020 unverändert betrieben werden.

In der Tabelle A 10 des Anhangs sind die für die Jahre 2009 und 2010 berechneten Kenngrößen nebst verwendeter Messmethoden enthalten. Der Vergleich der Jahresmittelwerte zeigt ein fast einheitliches Bild. Das Jahr 2010 ist durch ein angestiegenes Belastungsniveau gekennzeichnet. Die Werte liegen an den meisten Standorten um 2 bis $3 \mu g/m^3$ über den vergleichsweise niedrigen Werten des Vorjahres.

Die Tabelle A 12 im Anhang enthält Auswertungen gemäß der 39. BImSchV. Der seit dem 01.01.2005 einzuhaltende Grenzwert der 39. BImSchV für den **Jahresmittelwert für PM_{10}** ($40 \mu g/m^3$) wurde auch im Jahr 2010 an keiner LÜSA-Messstation überschritten.

Im Zuge weiterer Auswertungen konnten an allen Messstationen **Tagesmittelwerte** größer $50 \mu g/m^3$ festgestellt werden. Der seit dem 01.01.2005 gültige 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit besagt, dass $50 \mu g/m^3$ nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden dürfen. Im Gegensatz zu den deutlich geringer belasteten Vorjahren gab es 2010 jedoch an sechs Stationen in Sachsen-Anhalt eine Grenzwertüberschreitung.

An der Verkehrsmessstation Halle/Paracelsusstraße wurde mit 57 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen nicht ganz so hoch, so z.B. in Magdeburg/Reuter-Allee (47 Überschreitungen), in Wittenberg/Dessauer Str. (44 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (39 Überschreitungen), in Halberstadt (39 Überschreitungen) und in Magdeburg/Damaschkeplatz (35 Überschreitungen). Im Vergleich zum Jahr 2009 haben sich damit die Überschreitungszahlen zum Teil verdoppelt (Abbildung 41).

Insgesamt lag die Feinstaubbelastung im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau der vorangegangenen drei Jahre. Verantwortlich dafür waren teils außergewöhnliche Belastungssituationen in den Wintermonaten. Bedingt durch die große Kälte kam es vielerorts zu einem verstärkten Ausstoß von Luftschadstoffen aus lokalen und regionalen Quellen wie Kfz-Verkehr, Industrie und Gebäudeheizung mit Festbrennstoffen, z.B. Kaminöfen. In Verbindung mit eingeschränkten meteorologischen Austauschbedingungen führte dies wiederholt zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen, die überwiegend „hausgemacht“ waren.

An den übrigen Standorten lagen die Überschreitungszahlen zwar unterhalb der zulässigen Anzahl (siehe Abbildung 40), aber in allen Fällen über den Zahlen aus dem Vorjahr.

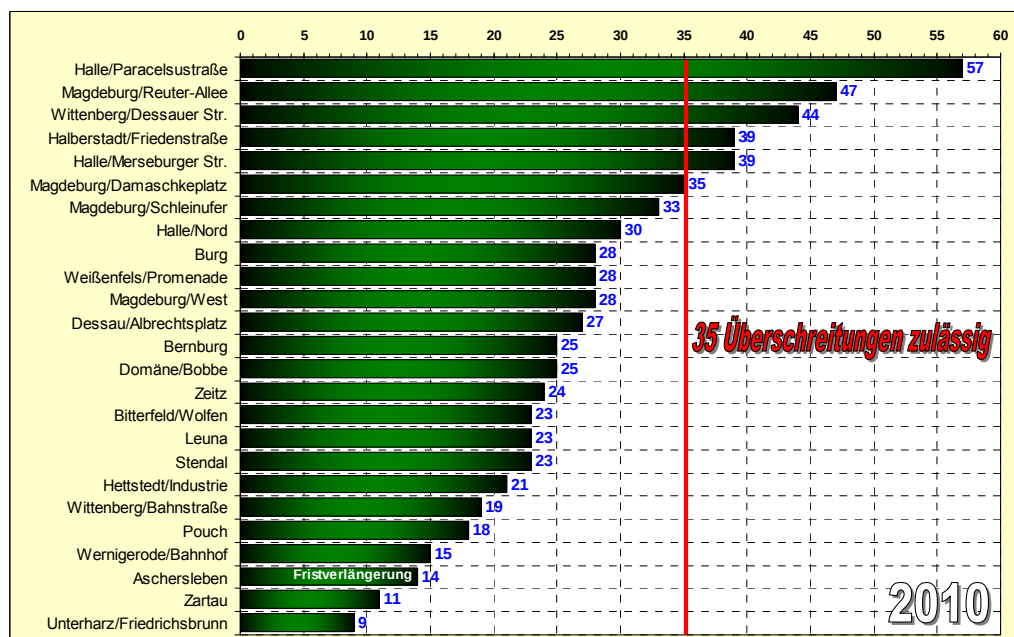


Abbildung 40: Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2010

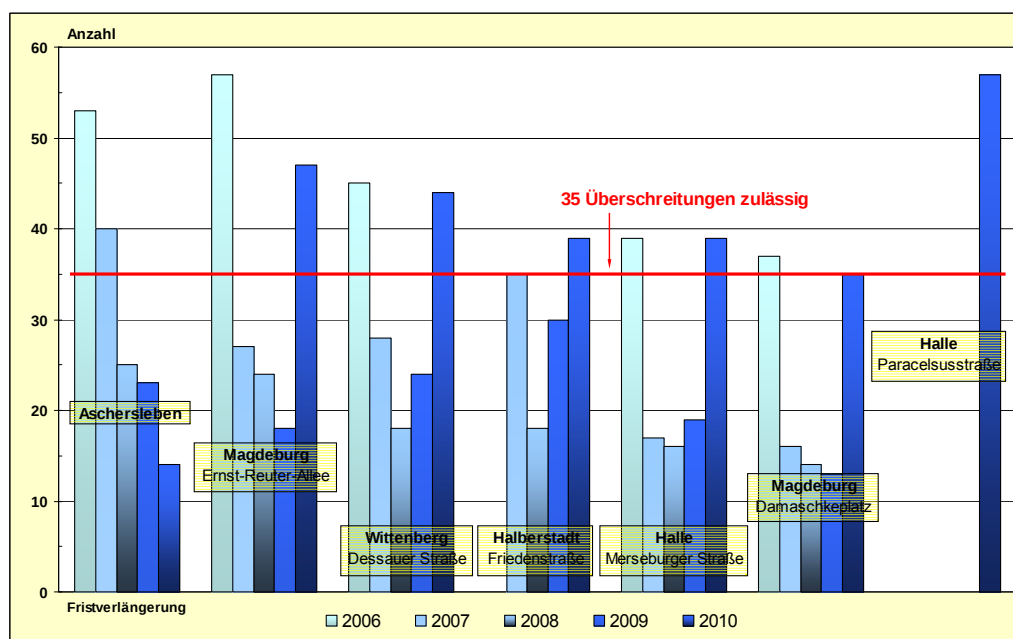


Abbildung 41: Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Messstationen im Vergleich 2006 bis 2010

Abbildung 41 zeigt die unterschiedliche Belastung an den bekannten „Hotspots“ – ausgedrückt in Überschreitungszahlen – im Vergleich der letzten fünf Jahre. Das Jahr 2006 stellt sich nach wie vor als das am höchsten belastete Jahr dar, dicht gefolgt vom Jahr 2010.

Für den Standort Aschersleben wurde auf Grundlage der Richtlinie 2008/50/EG eine Fristverlängerung für die Einhaltung des Grenzwertes beantragt. Während der Laufzeit der Fristverlängerung (bis 11.06.2011) wurde der seit dem 01.01.2005 gültige 24-Stunden-Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ um eine Toleranzmarge von 50 % erhöht. Dies bedeutet, dass $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden dürfen und nur diese Überschreitungen gezählt werden. Dieser Sachverhalt muss bei der Interpretation von Abbildung 40 und Abbildung 41 berücksichtigt werden.

Abbildung 42 fasst die beiden Messstationen mit den längsten Partikel PM_{10} -Messreihen des LÜSA (Halle/Merseburger Str. und Weißenfels/Promenade) – beginnend im Jahr 1996 – zu einer Trenddarstellung zusammen. Bedingt durch hohe Monatsmittelwerte zu Jahresbeginn ist im Jahr 2003 nach dem bis dato fallenden Trend wieder ein leichter Trendanstieg erkennbar. In den Folgejahren wurde dann wieder das Niveau des Jahres 2002 erreicht (Ausnahme 2006). Bedingt durch das hohe Belastungsniveau Anfang 2009 zeigt sich am Ende der Kurve ein leicht steigender Trend, der sich auch im Jahr 2010 fortsetzte.

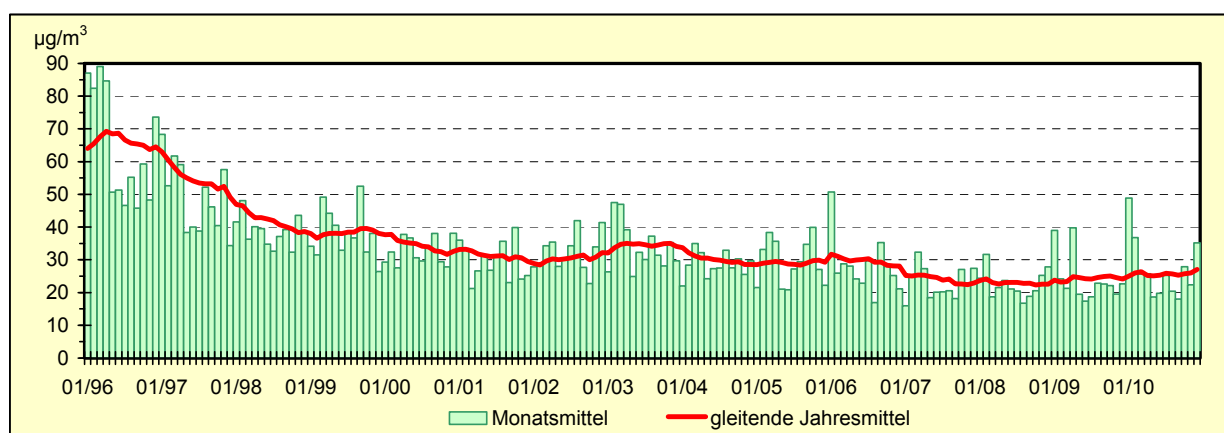


Abbildung 42: Entwicklung der Partikel PM_{10} -Immissionen (Verkehrsstationen)

Ergänzend dazu wird in Abbildung 43 und Abbildung 44 die Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des seit 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tagesmittelwert) aufgezeigt. Die ausgewählten Stationen sind für die jeweilige Standortcharakteristik repräsentativ.

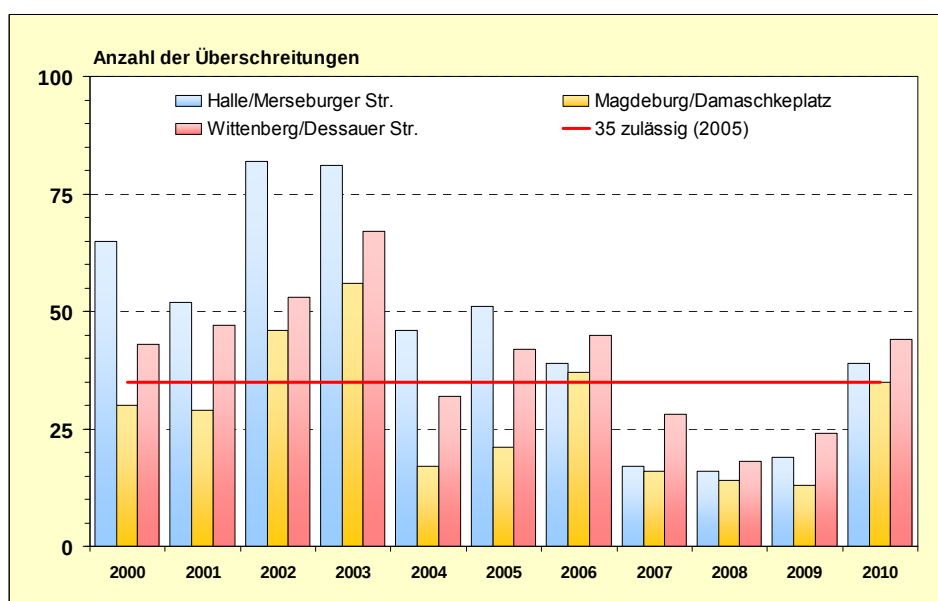


Abbildung 43: Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an Verkehrsmessstationen

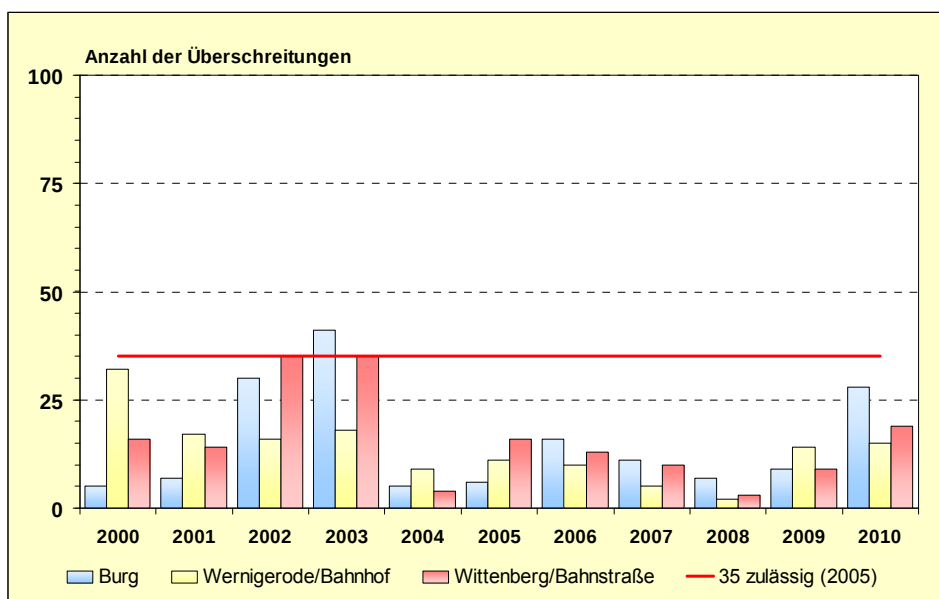


Abbildung 44: Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an Stadtgebietsmessstationen

Die nachfolgende Tabelle 19 enthält die Jahresmittelwerte der Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Messungen. Die Messungen an der Station Halle/Ost, dem Standort mit der längsten Zeitreihe für diese Komponente in Sachsen-Anhalt, wurden bereits im Jahr 2008 zu Gunsten der AEI-Station Halle/Nord eingestellt. Mit Beginn des Jahres 2010 wurde das $\text{PM}_{2,5}$ -Messprogramm um eine Station im ländlichen Hintergrund erweitert und umfasst damit gegenwärtig sieben Messreihen. Davon liegen zwei im städtischen Hintergrund (Magdeburg/West, Halle/Nord), eine im vorstädtischen Hintergrund (Burg), zwei an Verkehrsschwerpunkten (Magdeburg/Reuter-Allee, Halle/Merseburger Straße) und zwei im ländlichen Hintergrund (Unterharz/Friedrichsbrunn, Domäne Bobbe).

Tabelle 19: Jahresmittelwerte Partikel $\text{PM}_{2,5}$ (2000 bis 2010) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Halle/Ost	17	(15)	18	18	14	16	15	13			
Halle/Merseburger Straße					17	19	18	16 ¹⁾	16	19	23
Unterharz/Friedrichsbrunn						13	12	10	10	12	(15)
Burg							18	14	15	16	21
Magdeburg/Reuter-Allee ²⁾								19	19	20	24
Magdeburg/West										15	19
Halle/Nord									(14)	15	18
Domäne Bobbe											20

(...) Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ aus Parallelmessung (Gravimetrie) abgeleitet
²⁾ Gravimetrie (Hochvolumensammler)

Nachdem bereits im Jahr 2009 ein leichter Anstieg der $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte gegenüber dem Niveau der Jahre 2007/2008 festgestellt werden konnte, zeigt sich im Jahr 2010 nun ein sehr deutlicher Anstieg gegen über dem Vorjahr. Die Jahresmittelwerte liegen zwischen 3 und maximal $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höher als im Jahr 2009.

Erwartungsgemäß zeigt sich der sehr stark verkehrsbeeinflusste Standort Magdeburg/Reuter-Allee generell mit dem höchsten Belastungsniveau. Der Unterschied zwischen den Verkehrsmessstationen im Vergleich zum städtischen Hintergrund (Stationen Magdeburg/West und Halle/Nord) lag im Jahr 2010 bei bis zu $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Auswertung der Parallelmessungen von PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ an verschiedenen Messstationen konnte festgestellt werden, dass der Anteil von $\text{PM}_{2,5}$ am PM_{10} prinzipiell sehr stark von der Höhe und der Art

der Belastung am jeweiligen Standort abhängig ist. Die nachfolgende Tabelle 20 enthält die prozentualen Anteile von PM_{2,5} an der PM₁₀-Fraktion im Jahresvergleich.

Im Jahresvergleich 2009 und 2010 ist erkennbar, dass die PM_{2,5}-Anteile an allen Standorten mit Ausnahme der Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße und der Stadtgebietsstation Burg im vergangenen Jahr zum Teil recht deutlich angestiegen sind. An der Hintergrundstation Unterharz/Friedrichsbrunn bewegte sich der PM_{2,5}-Anteil bislang in etwa auf dem gleichen Niveau. Das Jahr 2010 fällt jedoch mit fast 90 % Anteil deutlich heraus.

Tabelle 20: Prozentualer Anteil PM_{2,5} am PM₁₀

Messstation	Anteil PM _{2,5} am PM ₁₀ in %								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Halle/Ost	64	62	61	67	60	59			
Halle/Merseburger Straße			55	59	58	64 ¹⁾	64	73	78
Unterharz/Friedrichsbrunn				76	80	71	77	75	k.A.
Burg					72	67	71	73	82
Magdeburg/Reuter-Allee ²⁾						65	65	69	73
Magdeburg/West								65	77
Halle/Nord								68	72
Domäne/Bobbe									80

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

¹⁾ aus Parallelmessung (Gravimetrie) abgeleitet

²⁾ Gravimetrie (Hochvolumensammler)

Der Anteil der „coarse fraction“ (d_{ae} von 2,5 µm bis 10 µm) am PM₁₀ ist an der Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße nach dem Rückgang 2009 im Jahr 2010 wieder auf das Niveau der Jahre 2007 und 2008 angestiegen und liegt bei 34 %. An Stationen im vorstädtischen/städtischen Hintergrund liegt der Anteil der „coarse fraction“ bei 27 % (Burg) bzw. 22 % (Magdeburg) und damit deutlich niedriger als im Jahr 2009.

Im ländlichen Hintergrund, weit abseits von lokalen Quellen, dominieren erwartungsgemäß die feineren Partikel, da die Belastung dort überwiegend durch Ferntransporte verursacht wird. Der Anteil der „coarse fraction“ beträgt dort nur 20 % (Domäne Bobbe).

Insgesamt lässt sich anhand der veränderten PM_{2,5}-Anteile schlussfolgern, dass die Feinstaubbelastung im Jahr 2010 in großen Teilen durch Transportepisodes bestimmt wurde, wobei hier insbesondere die Transporte über kürzere Strecken (zwischen Ballungsräumen) bedeutsam waren. Die klassischen Ferntransporte, d.h. der Herantransport belasteter Luftmassen aus östlichen und südöstlichen Richtungen, spielten ebenfalls eine Rolle, hinzu kamen jedoch stets nennenswerte Anteile aus lokalen Quellen aufgrund ungünstiger Austauschbedingungen (Inversionswetterlage).

Nachdem in den Jahren 2007 bis 2009 zumeist nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten, welche überwiegend durch regionale und meist nur kurzzeitige Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m³ gekennzeichnet waren, stellt sich die Belastungssituation im Jahr 2010 völlig anders dar. In Sachsen-Anhalt traten insgesamt sieben PM₁₀-Episoden auf (siehe Tabelle 21). Darüber hinaus gab es eine Reihe von Einzeltagen mit flächendeckenden Überschreitungen.

Die prägnanteste Episode mit flächendeckenden Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes an vier Tagen der insgesamt sieben Tage andauernden Episode, erstreckte sich vom 21.01.10 bis zum 27.01.10. Sie soll aufgrund ihrer überregionalen Bedeutung und der Höhe der erreichten Tagesmittelwertkonzentrationen, welche nahe zu flächendeckend im dreistelligen Bereich lagen, auch Gegenstand der nachfolgenden Analyse sein.

Tabelle 21: *PM₁₀-Episoden im Jahr 2010 in Sachsen-Anhalt*

Datum	Höhepunkt	Relativer Anteil der Stationen (%) mit Partikel PM ₁₀ - Tagesmittelwerten > 50 µg/m ³		Andauer der Episode in Tagen
		im Mittel über alle Tage	am Tag des Höhepunktes	
06.01. – 08.01.10	08.01.10	54	65	3
12.01. – 16.01.10	13.01.10	55	77	5
21.01. – 27.01.10	26.01.10	92	100	7
06.02. – 11.02.10	10.02.10	63	96	6
31.10. – 02.11.10	01.11.10	59	78	3
21.12. – 23.12.10	23.12.10	73	85	3
29.12. – 30.12.10	30.12.10	48	59	2

Episode erhöhter Partikel PM₁₀-Konzentrationen im Januar 2010

Ende Januar 2010 kam es in der Zeit vom **20.01. bis zum 27.01.2010** zu einer außergewöhnlichen Episode deutlich erhöhter Partikel PM₁₀-Konzentrationen mit wiederholten, flächigen Überschreitungen des seit 2005 gültigen EU-Konzentrationswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 50 µg/m³.

Am Höhepunkt der Episode war Deutschland nahezu flächendeckend betroffen. In der Mitte und im Osten des Landes wurden großflächig Tagesmittelwerte > 100 µg/m³ gemessen (siehe Abbildung 50).

Großräumige Wetterlage

Für die Ursachenanalyse sind, wie bereits erläutert, die Witterungsbedingungen von entscheidender Bedeutung. Vom 20.01. – 26.01.2010 war ein ausgedehntes Hochdruckgebiet mit Schwerpunkt über Skandinavien und Osteuropa wetterbestimmend. Diese Hochdruckwetterlage zeichnete sich durch das Auftreten von ausgedehnten Nebelfeldern, starken Frösten und verbreitet Niederschlägen in Form von Schnee und gefrierendem Regen aus (Quelle: DWD, Witterungsreport Express, 1/2010).

Die Ausbreitungsbedingungen über Mittel- und Osteuropa wurden somit in diesem Zeitraum durch eine stabile Ostwetterlage bestimmt. Weite Teile Europas waren schneebedeckt und in Folge der Strahlungsabkühlung in den unteren Luftschichten kam es zur Ausprägung einer lang anhaltenden Inversionswetterlage¹⁷. Ab dem 27.01.2010 stellte sich die Wetterlage langsam um und von Nordwesten her breitete sich ein Niederschlagsgebiet in Richtung Süden aus. Die dabei aus Norden eingeflossene mildere Meereskaltluft beendete die Periode der strengen Fröste. An den Folgetagen schneite es zum Teil länger anhaltend, örtlich ging der Schneefall in Regen mit Glatteisbildung über (Quelle: DWD, Witterungsreport Express, 1/2010).

Situation in Sachsen-Anhalt

In Abbildung 45 sind die Verläufe der Tagesmittelwerte der Feinstaub Partikel PM₁₀-Konzentrationen im Land Sachsen-Anhalt für den Zeitraum vom 20.01.2010 bis 28.01.2010 dargestellt. Zu erkennen ist ein stetiger Anstieg der Feinstaubbelastung von Beginn an, ausgehend von einem Basisniveau zwischen 40 und 50 µg/m³.

Der 26.01.2010 zeigte sich an allen Stationen als Tag der höchsten Belastung und stellt somit den Höhepunkt dieser Episode dar. An diesem Tag traten an allen Messstationen im Land Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ auf. Die Tagesmittelwerte aller Stationen lagen dabei in einem Bereich > 100 µg/m³. Einzige Ausnahme stellte die im ländlichen Hintergrund gelegene Station Zartau dar, dort wurden 74 µg/m³ als Tagesmittelwert gemessen. An den zwei anderen Hintergrundstationen Unterharz/Friedrichsbrunn und Domäne Bobbe wurden Tagesmittelwerte in Höhe von 101 µg/m³ bzw. 122 µg/m³ ermittelt.

¹⁷ Prof. P. Bruckmann, J. Friesel, Dr. S. Wurzler, Dr. W. Straub, U. Romberg, S. Wilhelm, Dr. U. Pfeffer, Hohe Feinstaubbelastungen von Polen bis Nordfrankreich im Januar 2010, Immissionsschutz 2 - 10

Der höchste Tagesmittelwert wurde mit $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Stadtgebiet von Halberstadt an der B 81 gemessen, dicht gefolgt von der Paracelsusstraße in Halle mit $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 46).

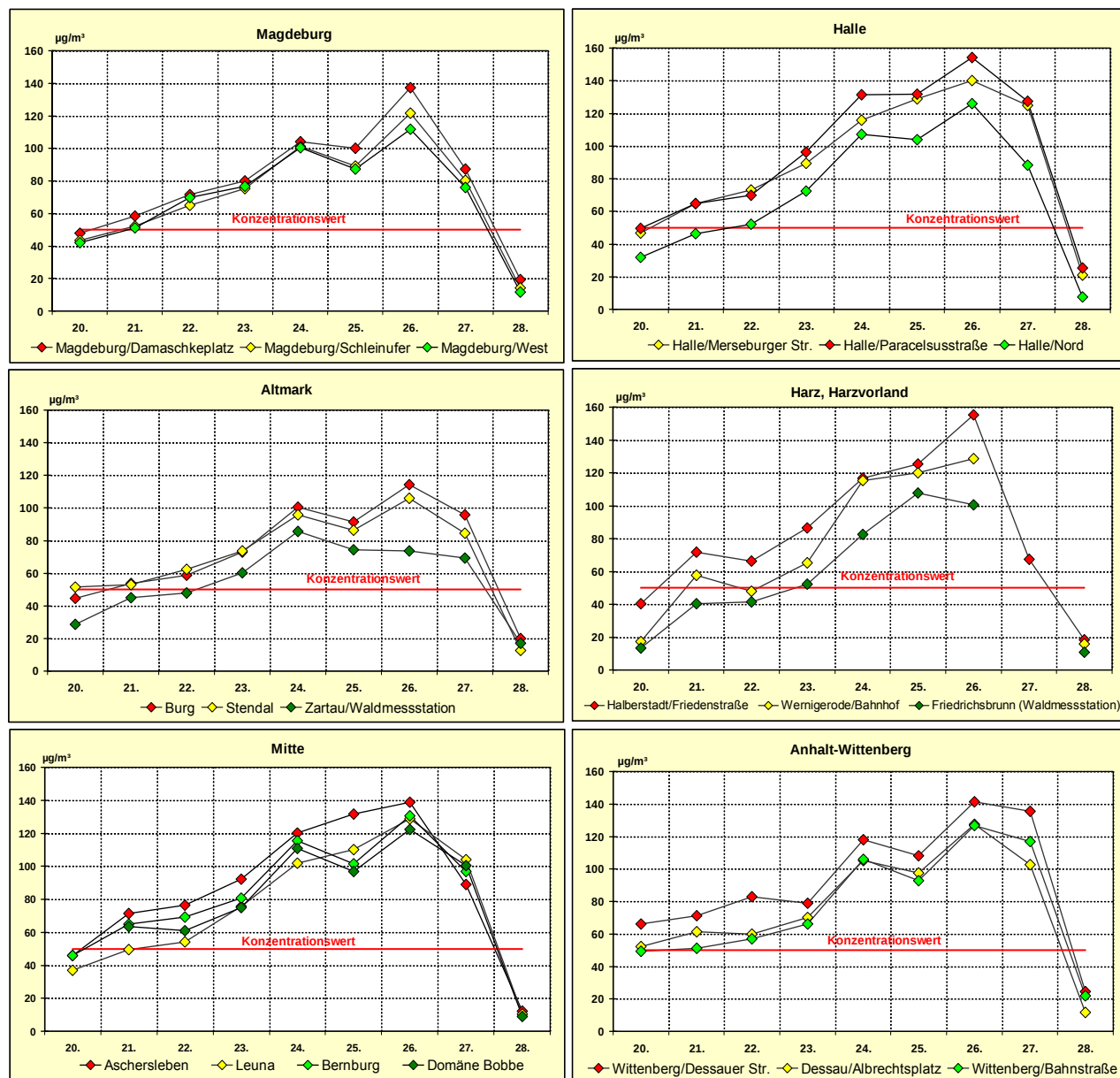


Abbildung 45: Tagesmittelwerte der Partikel PM_{10} -Konzentrationen vom 20.01.2010 bis 28.01.2010 in Sachsen-Anhalt

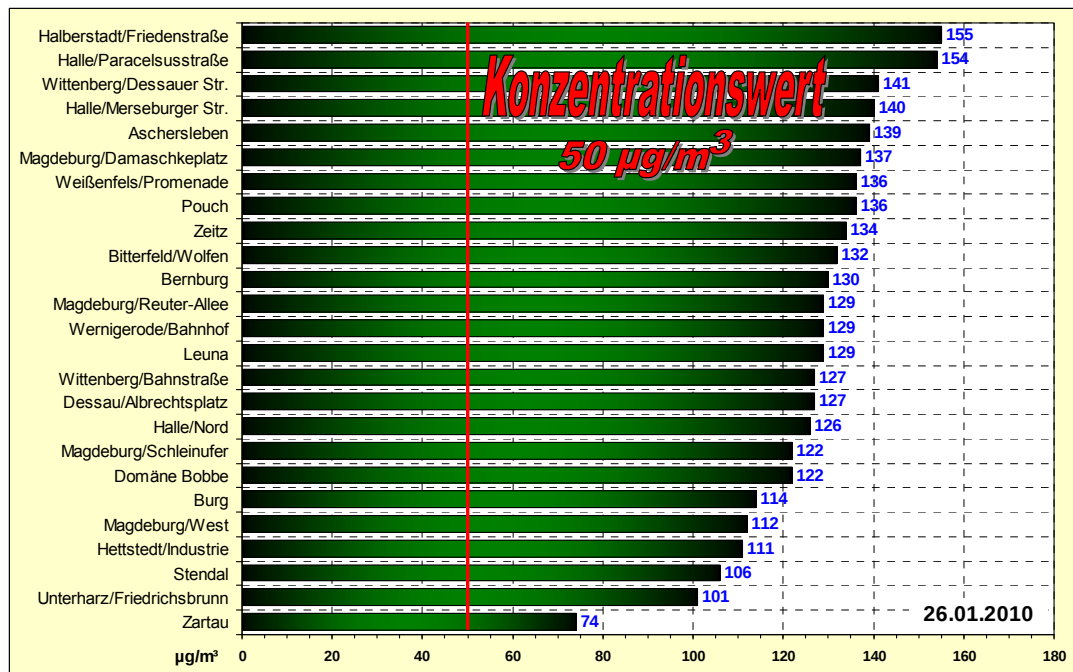


Abbildung 46: Tagesmittelwerte Partikel PM₁₀ am 26.01.2010

In der Gesamteinschätzung stellt sich diese PM₁₀-Episode als großräumige und flächendeckende Belastungssituation mit außergewöhnlich hohen Feinstaub-Konzentrationen dar. Letztere sind überwiegend auf Schadstoffentransporte aus südöstlichen Richtungen zurückzuführen. Dafür sprechen die zumeist geringen Belastungsunterschiede zwischen Verkehrsstationen und Stationen im städtischen Hintergrund sowie die sehr hohen Konzentrationen an den Stationen im ländlichen Hintergrund. Lokale Quellen waren in Verbindung mit ungünstigen Austauschbedingungen (verbreitet auftretende Inversion) ebenfalls von Bedeutung.

Anhand der nachfolgenden Abbildung 47 ist der Verlauf der Belastungssituation sehr gut nachvollziehbar. Dargestellt sind die Tagesmittelwerte der Feinstaub-Messstationen des LÜSA für ausgewählte Tage im Zeitraum vom 20.01.2010 bis 28.01.2010.

Erkennbar ist auch hier der stetige Anstieg der Feinstaubbelastung, beginnend ab dem 20.01.2010. Vom 23. bis zum 27.01.2010 lag das Belastungsniveau nahezu flächendeckend über 65 µg/m³, daher zeigt sich in den entsprechenden Karten keinerlei Differenzierung mehr. Bereits im Tagesverlauf des 27.01.2010 brach die Belastung dann infolge einer heranziehenden Tiefdruckfront und der damit verbundenen Durchmischung der unteren Luftschichten abrupt ein. Die Tagesmittelwerte aller Feinstaub-Messstationen des LÜSA lagen aufgrund des hohen Ausgangsniveaus dennoch deutlich über 50 µg/m³. Am Folgetag war die Feinstaubbelastung komplett ausgeräumt und die Konzentrationen lagen in einem Bereich bis maximal 20 µg/m³.

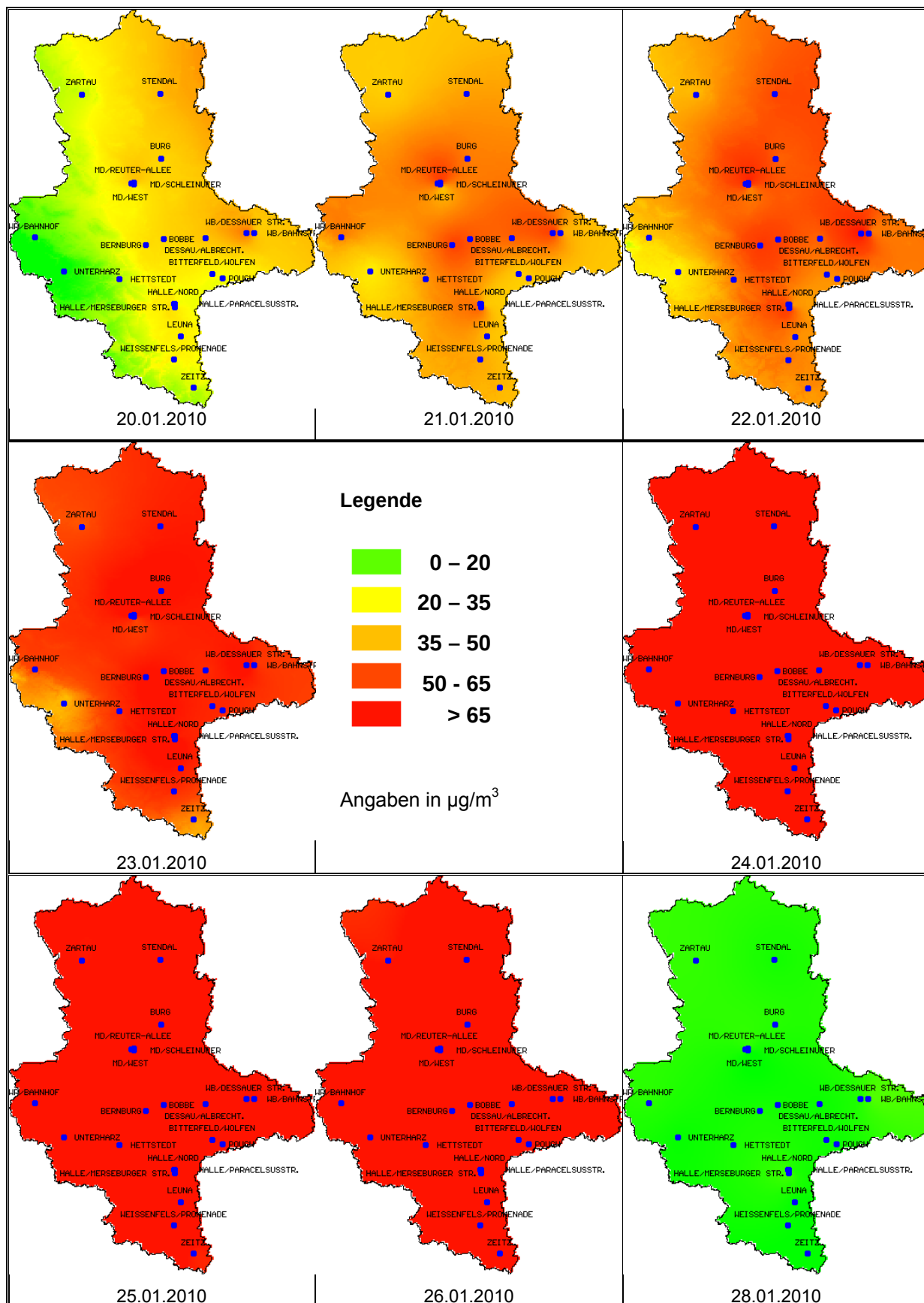


Abbildung 47: Partikel PM₁₀ – Belastung in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 20.01.2010 bis 28.01.2010

Zur Untermauerung der getroffenen Aussagen sind in den nachfolgenden Abbildungen für markante Tage der Episode Windrichtung/Windgeschwindigkeit und Trajektorien dargestellt. Anhand dieser Daten lässt sich die Frage beantworten, inwieweit Ferntransportprozesse und/oder lokale Quellen für die hohen Partikel PM_{10} -Konzentrationen verantwortlich waren.

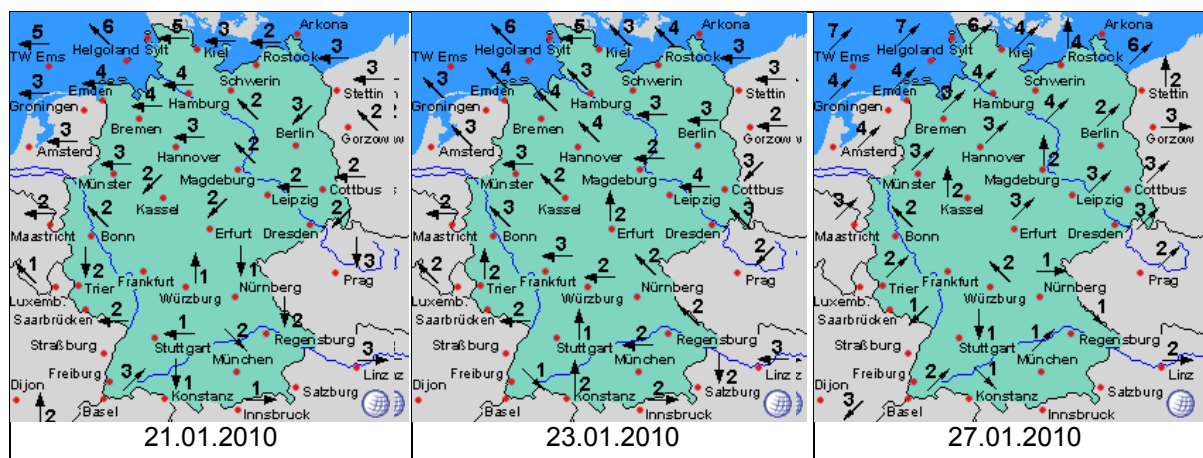


Abbildung 48: Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Zeitraum vom 21.01.2010 bis 27.01.2010 in Deutschland (Auswahl), Quelle: www.wetteronline.de

Die Abbildung 49 zeigt sog. Rückwärtstrajektorien für Messstationen in Sachsen-Anhalt für ausgewählte Tage im Zeitraum vom 21.01.2010 bis 26.01.2010. Rückwärtstrajektorien beschreiben den Pfad einzelner Luftpakete durch die Atmosphäre, zurückverfolgt über eine bestimmte Zeitdauer (zumeist 48 Stunden) von einer Messstation (Immissionsort) aus.

Auf der linken Seite der Abbildung ist anhand der verschiedenen Farben eine Zuordnung der Trajektorien zu einzelnen Messstationen möglich. Die rechte Seite visualisiert die Höhe über Grund, in der die Luftpakete transportiert worden sind. Eine rote Färbung bedeutet Transport in den bodennahen Luftschichten (bis 800 m) und eine blaue Färbung heißt, dass die Luftpakete in der freien Atmosphäre (> 2000 m) transportiert worden sind.

Anhand der Trajektorien lässt sich der Verlauf dieser Episode sehr gut nachvollziehen. Es wird deutlich, dass die klassischen Ferntransportprozesse aus östlichen/südöstlichen Richtungen hier eine wesentliche Rolle spielten, aber auch lokale Quellen einen nennenswerten Beitrag zur Gesamtbelastung beitrugen. Insbesondere zur Beginn der Episode wurden die Luftmassen in niedriger Höhe aus östlicher Richtung herantransportiert und auf ihrem Weg über Deutschland erfolgte eine weitere Anreicherung mit Luftschadstoffen aus lokalen Quellen (Verkehr, Industrie, Hausbrand). Insgesamt wurde dadurch über mehrere Tage hinweg ein vergleichsweise hohes Belastungsniveau auf großer Fläche generiert. Am Höhepunkt der Belastung (26.01.2010) lagen die Tagesmittelwerte im Osten, tlw. in der Mitte und im äußersten Westen Deutschlands flächendeckend über $100 \mu g/m^3$ (siehe Abbildung 50).

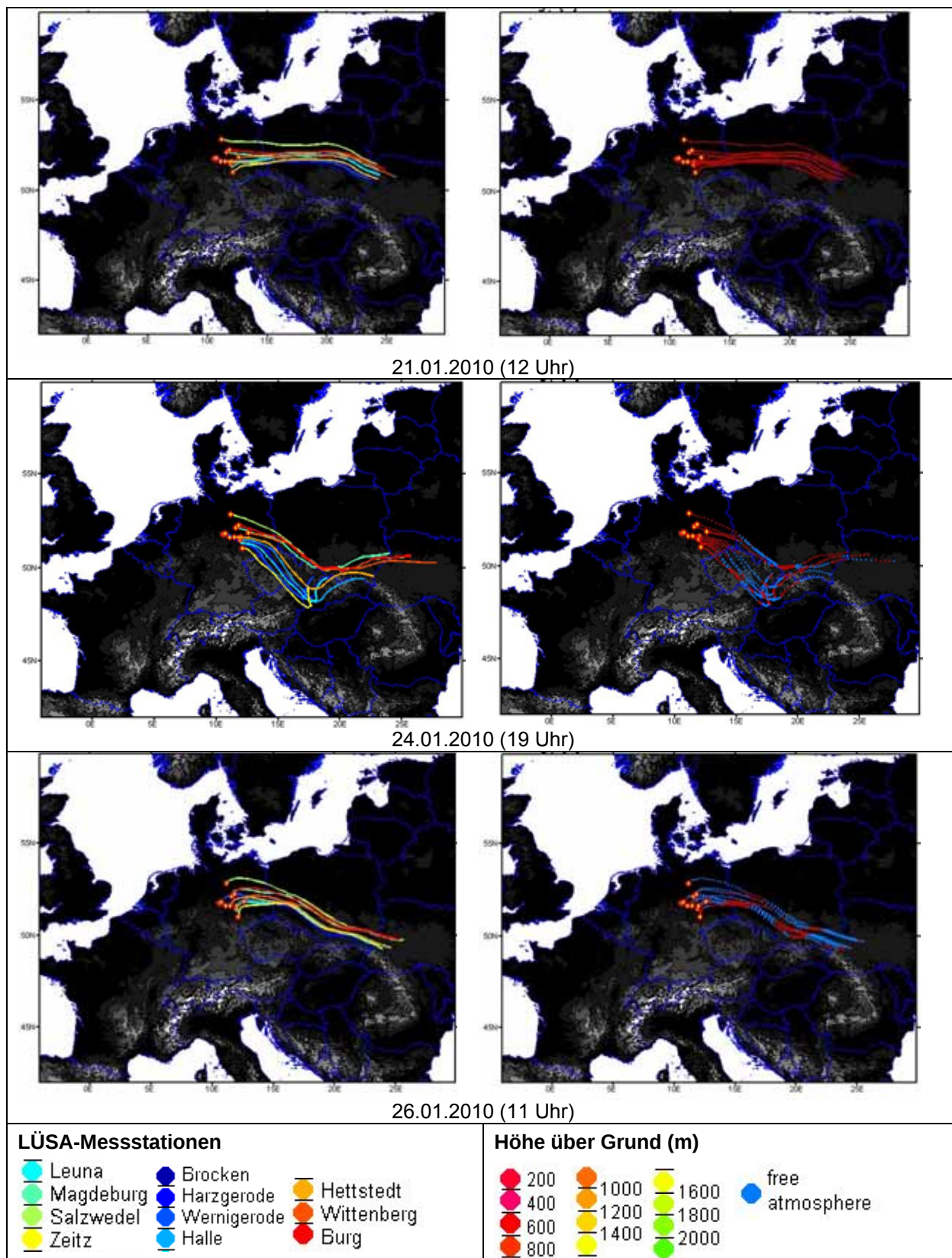


Abbildung 49: Ausgewählte Trajektorien im Zeitraum vom 21.01.2010 bis 26.01.2010

Situation im Bundesgebiet

Das Umweltbundesamt stellt die Daten aus den Messnetzen der einzelnen Bundesländer zusammen und bereitet sie in graphischer Form auf. Dies ermöglicht eine deutschlandweite Betrachtung der Belastungssituationen. Abbildung 50 zeigt die Karten (interpolierte Darstellung) der Partikel PM_{10} -Belastung für den Zeitraum vom 21.01. - 26.01.2010 (ausgewählte Tage).

Anhand der Kartendarstellungen lassen sich der Verlauf dieser Episode und die Verlagerung der Belastungsschwerpunkte sehr gut nachvollziehen.

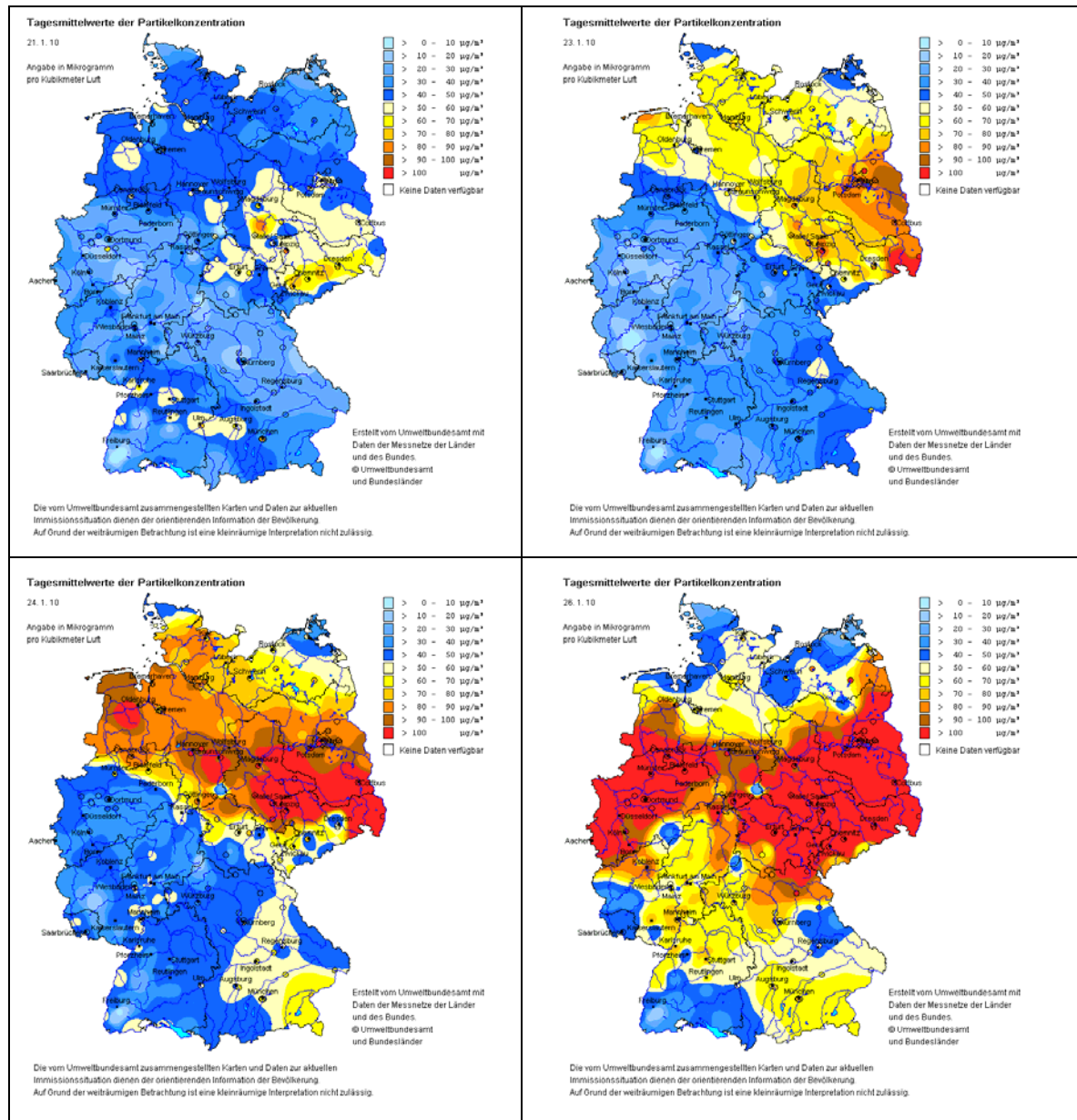


Abbildung 50: Partikel PM_{10} – Belastung in Deutschland vom 21.01.2010 bis 26.01.2010 (ausgewählte Tage)

PM₁₀-Belastungssituation an Belastungsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt

Die nachfolgende Grafik visualisiert den Vergleich der Jahresmittelwerte für Partikel PM₁₀ an Verkehrsmessstationen und damit an Belastungsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt.

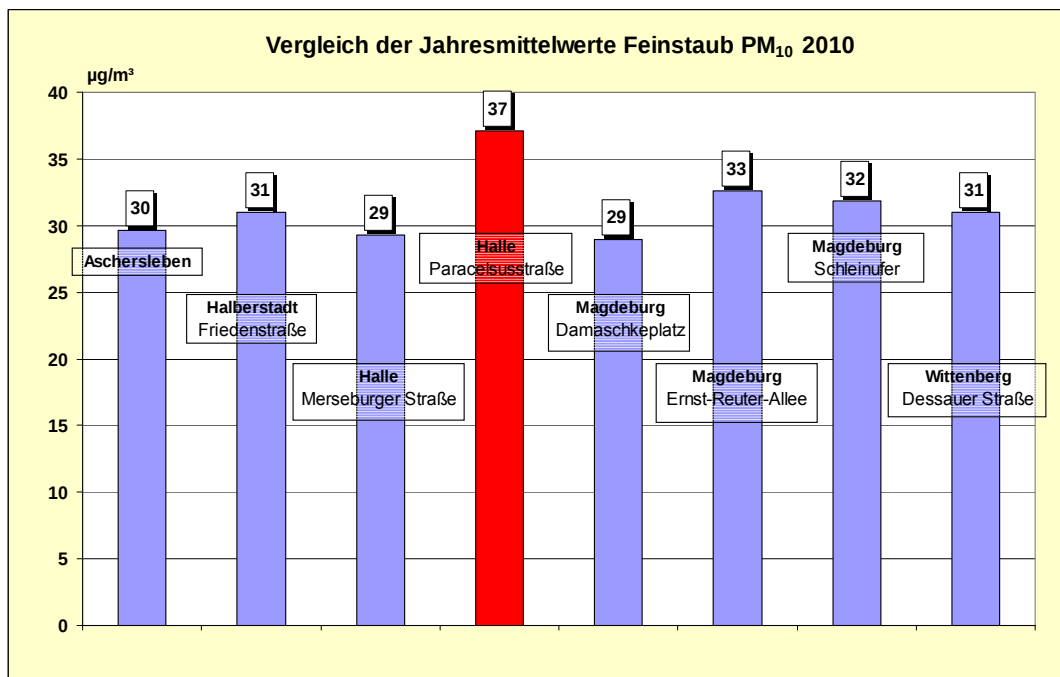


Abbildung 51: Vergleich der PM₁₀-Jahresmittelwerte 2010 an Verkehrsmessstationen

Der Standort Paracelsusstraße hebt sich gegenüber den anderen Stationen deutlich heraus. Der Jahresmittelwert 2010 lag an diesem Hotspot mit 37 µg/m³ noch um 4 µg/m³ höher als in der Ernst-Reuter-Allee (33 µg/m³).

„Herausrechnen“ von PM₁₀-Überschreitungen im Zusammenhang mit der Ausbringung von Streusand oder –salz im Winterdienst („winter sanding or salting“)

Gemäß § 25 der 39. BImSchV können im Rahmen der Berichterstattung Überschreitungen der PM₁₀-Grenzwerte im Zusammenhang mit der Ausbringung von Streusand oder –salz im Winterdienst geltend gemacht werden. Der EU-Kommission (KOM) sind dazu die erforderlichen Nachweise zu erbringen, dass die Überschreitungen auf aufgewirbelte Partikel im o.g. Zusammenhang zurückzuführen sind. Die Vorgehensweise dazu wurde in einem im Februar 2011 erschienenen Guidance-Dokument der KOM beschrieben. Dieses beschreibt verschiedene Methoden und zeigt konkrete Anwendungsbeispiele aus mehreren europäischen Ländern auf.

Zur Anwendung kommen im Wesentlichen zwei Methoden. Zum einen die chemische Analyse zur Bestimmung des Chloridanteils am Feinstaub (**Streusalzeinsatz**) und zum anderen die Herleitung über den Anteil der „coarse-fraction“ am Feinstaub (finnische Methode, **Streusandeinsatz**).

Die Anwendung der **chemischen Analyse** – Chloridbestimmung erfordert eine hohe Zahl an chemischen Analysen, eine etablierte Methodik (natürliche/industrielle Quellen sind auszuschließen) und Kenntnisse über die Zusammensetzung des ausgebrachten Salzes. In Thüringen sind beispielhaft nach dieser Methode Überschreitungstage (Winter 2010/2011) untersucht worden. Der streusalzbedingte Anteil an der PM₁₀-Gesamtkonzentration lag dabei im Mittel bei 1 µg/m³.

Die Herleitung über den Anteil der „coarse-fraction“ am Feinstaub ist in Finnland entwickelt worden und für skandinavische Verhältnisse (lange Kälteperioden, festgefahrene Schneedecke auf den Straßen, Ausbringung von Sand/Splitt, keine Straßenreinigung, Reifen mit Spikes, geringere Hintergrundbelastung an Partikeln usw.) gut anwendbar. Sie passt im Grunde nicht für die Verhältnisse in Sachsen-Anhalt, da hier auf den Straßen im Normalfall Streusalz (Feuchtsalz) zum Einsatz kommt. Diese sogenannte finnische Methode wurde später geringfügig modifiziert und in Norwegen, Dänemark und Österreich getestet. Dementsprechend ist diese Methode nur bei Einhaltung mehrerer Randbedingungen überhaupt an-

wendbar. So muss die Differenz $PM_{10} - PM_{2.5}$ am Messstandort größer als $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sein und die $PM_{2.5}$ -Konzentration im regionalen Hintergrund muss kleiner als $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sein.

Fazit:

Die in Arbeitsgesprächen seitens kommunaler Vertreter thematisierte Vorstellung, dass in Anwendung des Guidance Überschreitungstage komplett aus der Gesamtbilanz herausgerechnet werden können, ist so nicht zutreffend. An der Zahl der Überschreitungen ändert sich in jedem Fall nichts, wohl aber an der Bewertung im Sinne der Luftreinhalteplanung.

In Sachsen-Anhalt wäre nur die Methode der chemischen Analyse anwendbar. Dies würde jedoch eine deutliche Aufstockung des gegenwärtigen Analysenumfanges erforderlich machen. Vor dem Hintergrund eingeschränkter Laborkapazitäten und unter Berücksichtigung der in Thüringen gewonnenen Erfahrungen, erscheint der damit verbundene erhöhte Zusatzaufwand jedoch als nicht gerechtfertigt.

Desweiteren erfolgte gemäß § 24 der 39. BImSchV eine Prüfung, ob Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittelwertes Emissionsbeiträgen aus natürlichen Quellen zugeordnet werden können, die dann nicht als Überschreitungen mit Hinblick auf erforderliche Maßnahmen im Sinne der Verordnung gelten würden. Im Ergebnis wurden keine entsprechenden Hinweise festgestellt. Auch die potentiell dafür infrage kommende Ferntransportsituation Ende Januar 2010 lieferte keine Anhaltspunkte dafür, da die Quellursachen nicht ermittelbar waren.

Im Land Sachsen-Anhalt standen im Jahr 2010 noch drei Messreihen zur Einschätzung der Immissionen durch **Schwebstaub** (Begriffsbestimmung siehe Kasten zu Beginn von Abschnitt 2.3.2) zur Verfügung. Die Messergebnisse sind in Tabelle A 14 im Anhang enthalten. Zwei Messreihen (Dessau und Halle/Südwest) wurden aus technischen Gründen bereits im Oktober 2010 eingestellt. Die Datenverfügbarkeit liegt dadurch unter 90 % und der Aussagewert ist eingeschränkt. Zum Jahresende 2010 wurde auch die letzte verbliebene Schwebstaubmessreihe in Halberstadt beendet und durch eine PM_{10} -Messung ersetzt. Eine Messverpflichtung für Schwebstaub besteht seit 2002 nicht mehr. Die Entwicklung der Schwebstaub-Immissionen seit 1994 zeigt Abbildung 52.

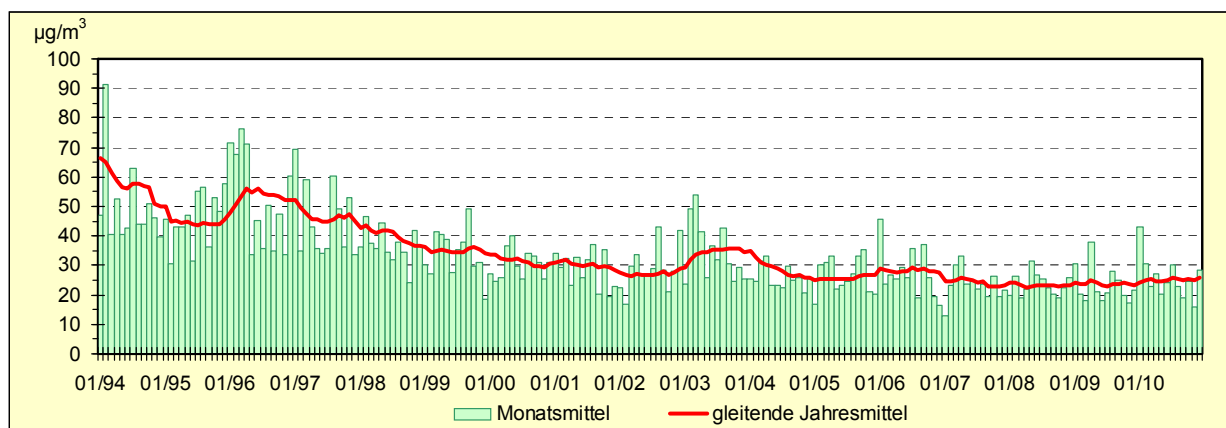


Abbildung 52: Entwicklung der Schwebstaub-Immissionen (Stadtgebietsstationen)

2.3.3 Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO)

Die Stickstoffoxide (NO_x) sind von großer lufthygienischer Bedeutung; zu ihnen gehören u.a. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2).

Stickstoffmonoxid ist ein farbloses, geruchloses Gas; es ist wenig wasserlöslich. Mit Luftsauerstoff reagiert NO zu Stickstoffdioxid. Stickstoffdioxid ist ein braunrotes, süßlich riechendes Gas. NO_2 reagiert mit Wasser und Sauerstoff zu Salpetersäure.

Bei der Wirkung der Stickstoffoxide auf den Menschen ist insbesondere die Schädigung der Atemwege zu nennen. Bei längerer Einwirkung können höhere Konzentrationen zu chronischer Bronchitis oder auch zu einer Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber Atemwegsinfektionen führen.

Die Stickstoffoxide haben pflanzentoxische Wirkungen; so schädigen sie beispielsweise bei Bäumen die Oberschicht von Blättern und Nadeln. Die aus NO_x gebildete Salpetersäure trägt erheblich zur Bodenversauerung bei. Das Auftreten der heutigen Waldschäden wird u.a. mit dem umfangreichen Eintrag von Schadstoffen, darunter auch den Stickstoffoxiden, in Verbindung gebracht. Der saure Regen, der zu einem großen Teil auch auf Stickstoffoxide zurückgeht, führt außerdem zur Gewässerversauerung und greift Gestein und Metall von Bauwerken an.

Die Stickstoffoxid-Belastung der Atmosphäre hat für weitere Problemkomplexe ebenfalls entscheidende Bedeutung. Stickstoffoxide und reaktive Kohlenwasserstoffe sind zusammen mit Sonnenstrahlung die Reaktionspartner für die photochemische Ozonbildung (siehe Abschnitt 2.6), Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffoxid-Emissionen tragen also auch zur Minderung des Sommersmogs bei.

Stickstoffmonoxid hat nur eine kurze atmosphärische Lebensdauer. Die Verweilzeit von NO_2 in der Atmosphäre wird in der Literatur mit 5 - 7 Tagen angegeben.

Im Jahr 2010 standen im LÜSA 25 Messreihen für Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid zur Verfügung. Die Einschätzung der Datenverfügbarkeiten der einzelnen Messreihen ermöglicht Tabelle A 9 im Anhang. Im Mittel über alle Stationen wurde eine Verfügbarkeit von 99 % erreicht.

Stickstoffoxide (NO_x) werden bei Verbrennungsprozessen freigesetzt. Hauptemittenten sind Kraftwerke, Feuerungsanlagen und motorisierter Verkehr, wobei dem Verkehr eine besondere Bedeutung zugemessen wird, weil die Auspuffemissionen in geringer Höhe freigesetzt werden. In einer Analyse des Umweltbundesamtes wird der Kfz-Verkehr mit einem Anteil von ca. 70 % als Hauptverursacher für die hohen NO_2 -Immissionskonzentrationen an den stark befahrenen innerstädtischen Straßen benannt. Dies wird besonders auf Dieselfahrzeuge und deren hohe primäre NO_2 -Emissionen zurückgeführt. Neben den Diesel-Pkw tragen auch Nutzfahrzeuge und Busse maßgeblich zur Belastung bei.

Seit 2010 sind die NO_2 -Luftqualitätsgrenzwerte (Jahresmittelwert, Kurzzeitwert) in Kraft. Die Beurteilung der Messergebnisse der Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Sachsen-Anhalt anhand der Anforderungen der 39. BImSchV (Abschnitt 2.6) enthält Tabelle A 21 des Anhangs.

Der höchste Einstundenmittelwert des Jahres 2010 im LÜSA wurde am 29.04. an der Messstation Halle/Paracelsusstraße mit $192 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Damit traten keine Überschreitungen des ab 01.01.2010 geltenden (Kurzzeit-)Grenzwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert bei maximal 18 zulässigen Überschreitungen) auf.

Jahresmittelwerte werden als Kenngröße für die mittlere Belastung herangezogen. Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an verkehrlich hochbelasteten Stellen mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen (Straßenschluchten) in Städten bereitet nicht nur in Sachsen-Anhalt erhebliche Probleme.

An den Verkehrsmessstationen Halle/Paracelsusstraße ($59 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Magdeburg/Damaschkeplatz ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Halberstadt/Friedensstraße ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Passivsammler) und Magdeburg/Reuterallee ($43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) traten Jahresmittelwerte auf, die den seit 01.01.2010 geltenden und durch die 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzten Grenzwert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) für den Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten haben (Abbildung 53).

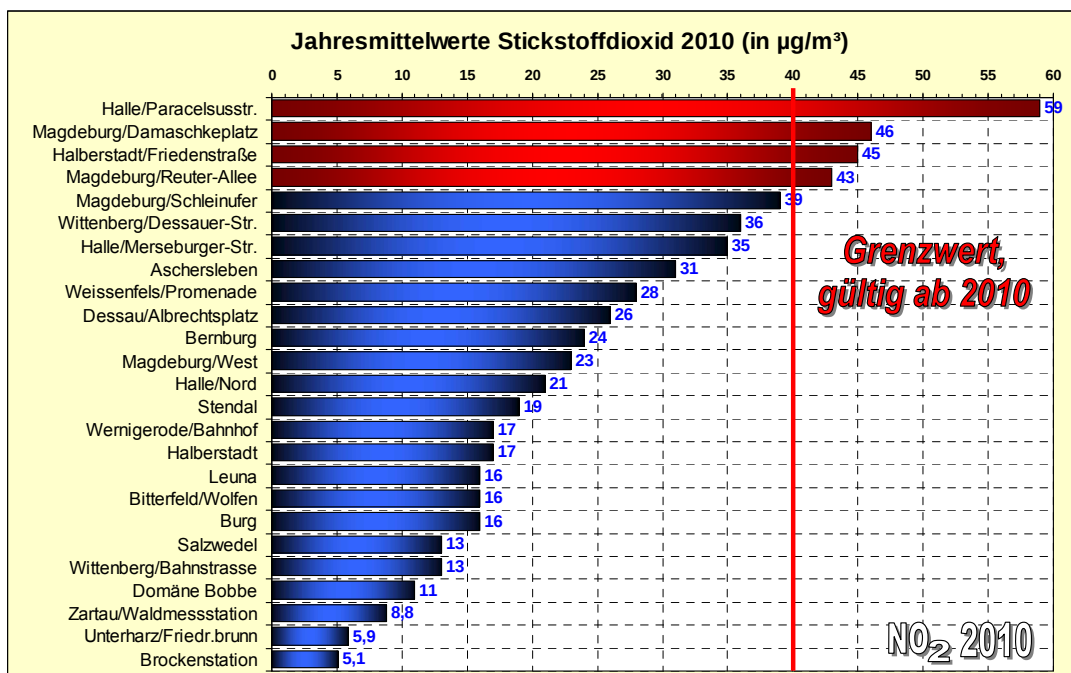


Abbildung 53: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid 2010

Im Landesdurchschnitt ist jedoch ein Rückgang von ca. 4 % von 2009 zu 2010 zu verzeichnen (im Mittel über die NO₂-Konzentrationen der LÜSA-Stationen, an denen im Jahre 2009 und 2010 Stickstoffdioxid gemessen wurde, ohne die LÜSA-Messstation in Aschersleben, weil dort im Jahre 2009 wegen einer ca. siebenmonatigen Sperrung der Straße geringere NO₂-Konzentrationen auftraten).

Der Grund für die Rückläufigkeit der NO₂-Konzentrationen ist vorrangig in der meteorologischen Situation zu suchen. Gute Austauschbedingungen und ein niederschlagsreiches Jahr 2010 führten an den meisten Stationen zu niedrigeren NO₂-Jahresmittelwerten als im Vorjahr 2009 (Tabelle A 20 im Anhang).

Die Abbildung 54 zeigt den Vergleich der Monatsmittelwerte 2010 mit dem Vorjahr 2009 für Verkehrs- und Stadtgebietsstationen.

Die Stadtgebietsstationen geben Aufschluss über die Konzentrationen im urbanen Hintergrund. Der jahreszeitliche Verlauf mit höheren Werten im Herbst und Winter und niedrigeren Werten im Frühling und Sommer („Badewannenkurve“) verdeutlicht den Einfluss der Witterung auf die Stickstoffdioxid-Konzentrationen. Bei den für die lokale Umgebung repräsentativen Verkehrsstationen ist dieser Einfluss geringer.

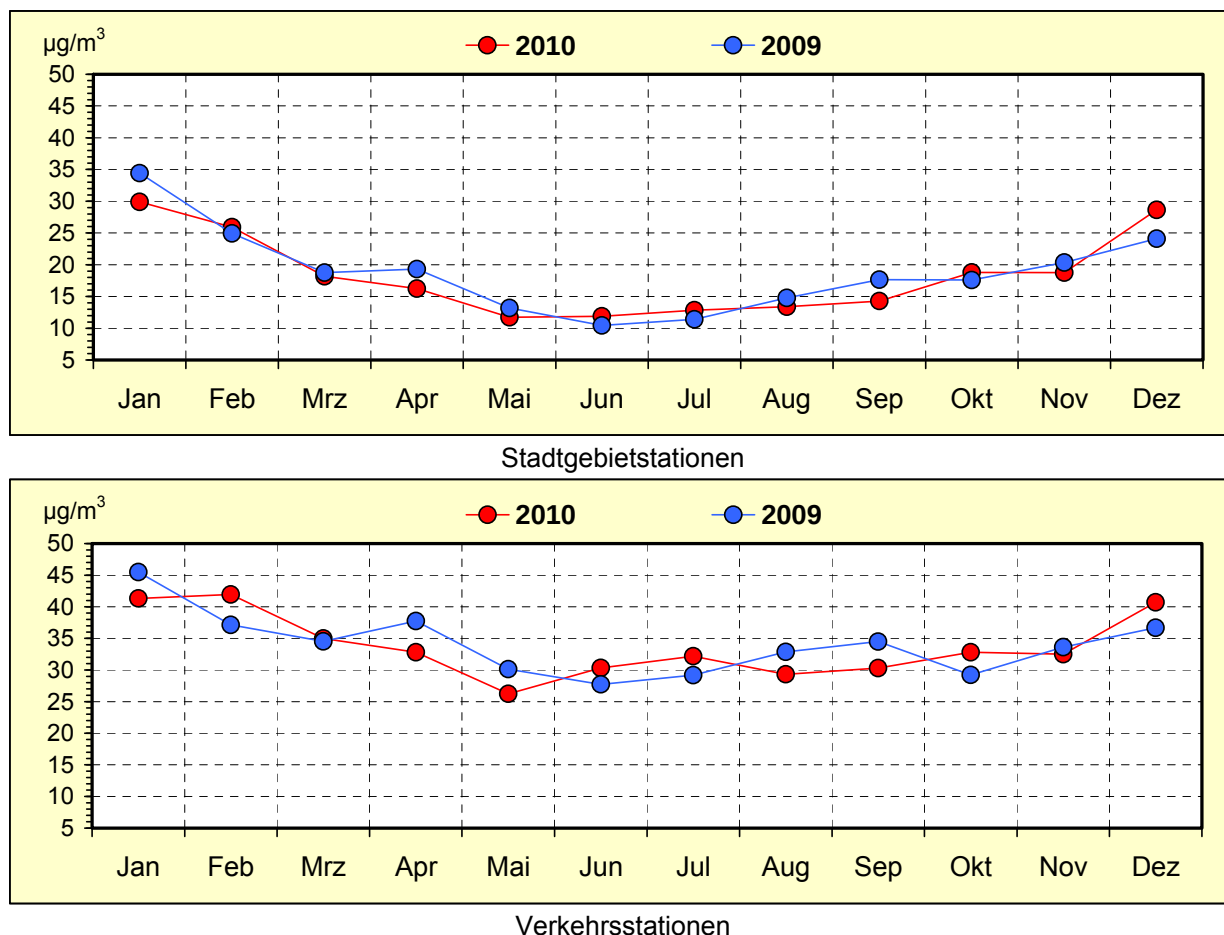
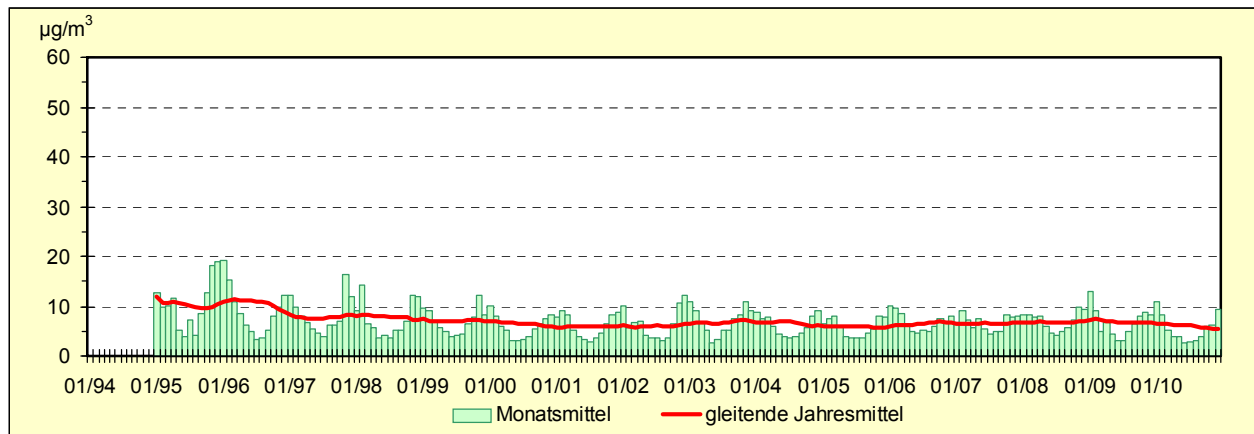


Abbildung 54: Vergleich der Monatsmittelwerte der Stickstoffdioxid-Immissionen 2009 und 2010

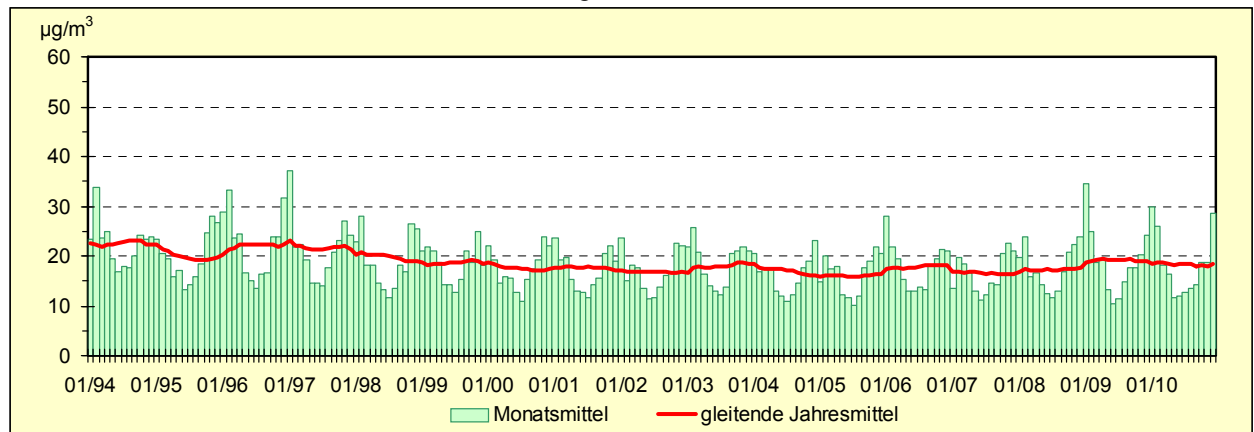
Die Abbildung 55 zeigt über Stationstypen gemittelte Monatsmittelwerte und gleitende Jahresmittelwerte seit Mitte der 90er Jahre. An den weit von der Hauptemissionsquelle, dem Straßenverkehr, entfernt gelegenen Hintergrundstationen wurden die geringsten Stickstoffdioxid-Belastungen gemessen. Eine höhere Belastung wird in den Städten und Ballungsgebieten registriert. Die in unmittelbarer Nähe zu den Emissionsquellen im Straßenverkehr gelegenen Verkehrsstationen weisen erwartungsgemäß die höchste Stickstoffdioxid-Konzentration auf.

Von 1996 bis 2002 ist ein rückläufiger Trend des Belastungsniveaus zu verzeichnen. Neben den meteorologischen Ursachen spielen hier die verringerten industriellen Emissionen (z.B. aus Großfeuerungsanlagen) und der höhere Anteil der Kfz mit Katalysatoren eine Rolle. Ursachen für den Anstieg im Jahr 2003 werden in dem gehäuftem Vorkommen stationärer Hochdruckwetterlagen und eingeschränkter Austauschverhältnisse gesehen. Gute Austauschverhältnisse hatten im Jahr 2004 eine rückläufige Tendenz zur Folge, die im Jahr 2005 allerdings zum Stillstand kam. Im Jahre 2006 ist – verursacht durch vermehrtes Auftreten stationärer Hochdruckwetterlagen – wieder ein Anstieg zu verzeichnen. Die Witterung im Jahr 2007 wurde überwiegend durch Tiefdruckwetterlagen geprägt. Häufige Niederschläge und gute Austauschverhältnisse führten zum Rückgang gegenüber dem Vorjahr. Bedingt durch mehrere austauscharme Wetterlagen kam es im Jahr 2008 wieder zum Anstieg der NO_2 -Konzentrationen. Extremer Frost, Temperaturinversion und schlechte Austauschverhältnisse führten im Januar 2009 dazu, dass an den LÜSA-Stationen die höchsten Monatsmittelwerte der letzten 10 Jahr auftraten. Das niederschlagsreiche Jahr 2010 führte wieder zu einem Rückgang der NO_2 -Konzentrationen.

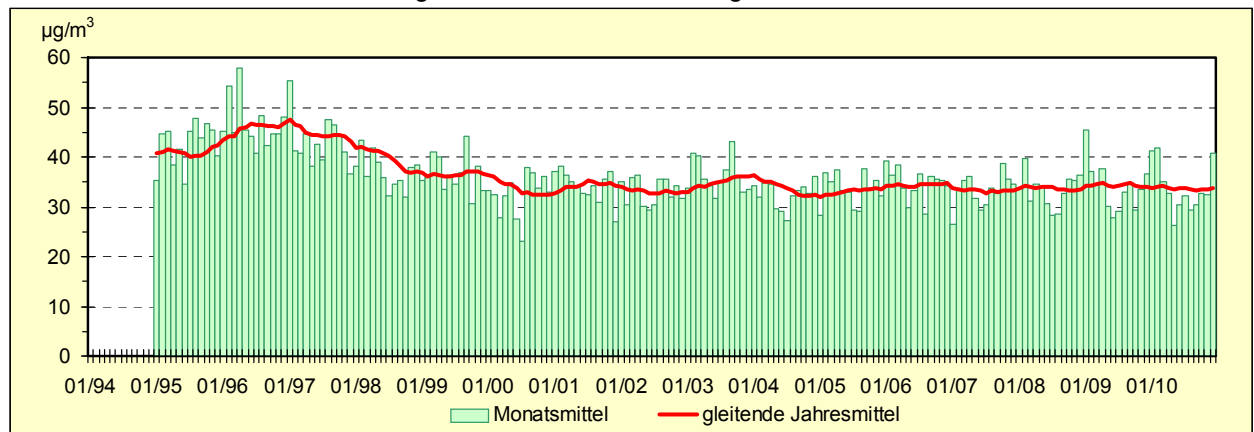
Der langfristige Trend lässt sich wie folgt charakterisieren: Rückgang in den 1990er Jahren und relative Konstanz im Rahmen meteorologisch bedingter Schwankungen in der 1. Dekade des neuen Jahrhunderts.



Hintergrundstationen



Stadtgebiets- und Industriebezogene Stationen



Verkehrsstationen

Abbildung 55: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Immissionen

NO₂-Belastungssituation an Belastungsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt

Die nachfolgende Grafik visualisiert den Vergleich der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an Verkehrsmessstationen und damit an Belastungsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt.

An den Standorten Halle/Paracelsusstraße, Magdeburg/Damaschkeplatz, Magdeburg/Reuter-Allee und Halberstadt/Friedenstraße liegen die Mittelwerte klar über dem ab 2010 gültigen Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³, wobei sich der Standort Paracelsusstraße noch deutlich heraushebt. Am Standort Schleifufer in Magdeburg wurde der Jahresgrenzwert mit 39 µg/m³ gerade noch eingehalten, die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung besteht jedoch auch hier.

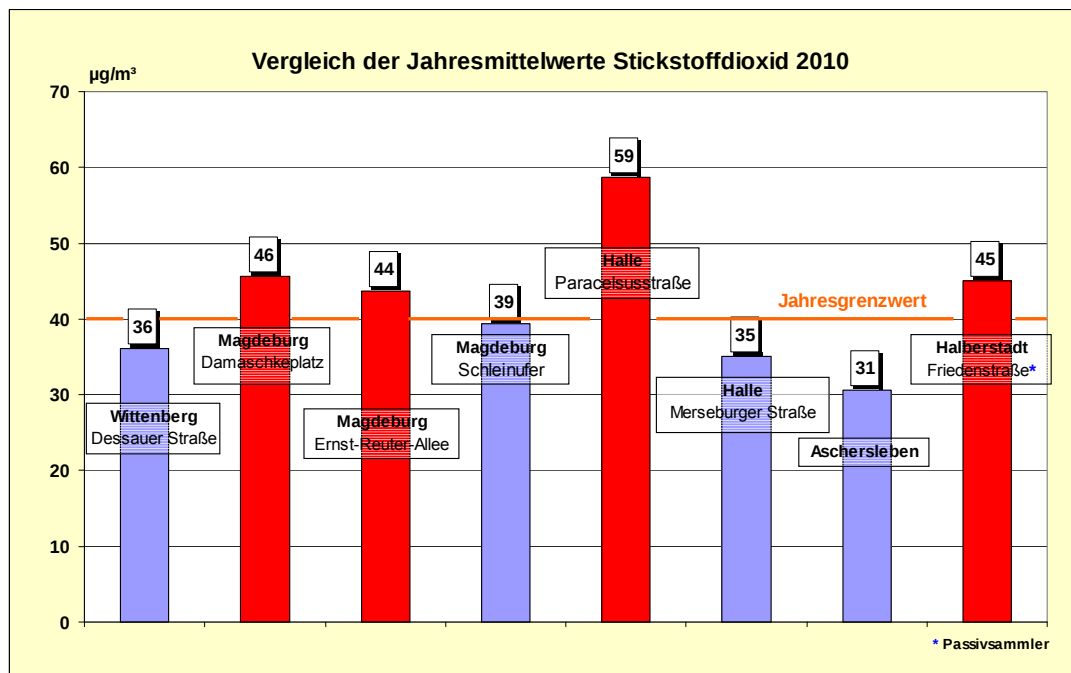


Abbildung 56: Vergleich der NO₂-Mittelwerte an Verkehrs-Hotspots im Jahr 2010

Für **Stickstoffmonoxid** existieren keine Grenzwerte. In der VDI-Richtlinie 2310 (siehe Tabelle 47) sind maximale Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) festgelegt, die als Richtwerte dienen, um "...Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Menschen, insbesondere auch für Kinder, Kranke und Alte, bei ihrer Einhaltung" zu vermeiden.

Die Tabelle A 25 im Anhang enthält für ausgewählte Stationen (repräsentativ für den Schutz von Ökosystemen) die Jahresmittelwerte der Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid. Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation beträgt 30 µg/m³ als Jahresmittelwert und wird an den ausgewählten LÜSA-Messstationen, die für Ökosysteme repräsentativ sind, eingehalten.

Hauptemittent für Stickstoffmonoxid (NO) ist der Kraftfahrzeugverkehr, da die als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen von Benzin und Diesel unter hohem Druck und hohen Temperaturen entstehenden 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.

In jüngster Zeit deutet sich aber offenbar ein Trend zur Verschiebung der Kfz-Immissionen hin zu stark erhöhten NO₂-Direktemissionen an. Ursachen dafür sind u.a. moderne Diesel-Pkw (ab Euro 3), die durch den serienmäßig eingebauten Oxidationskatalysator einen erheblichen Teil der NO_x-Emissionen direkt als NO₂ emittieren und damit zu straßennah erhöhten NO₂-Immissionen führen.

Die Zulassungszahlen für Diesel-Pkw sind vor einigen Jahren stark angestiegen. Im Jahr 2002 lag beispielsweise der Diesel-Anteil bei Pkw-Neuzulassungen noch bei 38 %. Demgegenüber war im Jahr 2006 schon fast jeder zweite neuzugelassene Pkw (ca. 45 %) mit einem Dieselmotor ausgerüstet. Zum Jahreswechsel 2007/2008 wurde mit knapp 50 % ein vorläufiger Höchststand erreicht. Im Jahr 2008 lag der Anteil dann bei rd. 44 %. Das Folgejahr zeichnete sich hingegen durch einen deutlichen Rückgang aus, denn nur noch etwa jeder dritte neuzugelassene Pkw war ein Diesel-Pkw (31 %). Im Jahr 2010 lag der Diesel-Anteil dann wieder bei rd. 42 % (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt 2011, www.kba.de).

Ergebnisse der NO₂-Passivsammlermessungen

Die Ergebnisse der Passivsammlermessungen an den „Hotspots“ in den nachfolgenden Abbildung 57 und Abbildung 58 zeigen, dass der für 2010 einzuhaltende über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter (39. BImSchV) an 6 Standorten (Halle Paracelsusstraße, Volkmannstr., Magdeburg Damaschkeplatz, Reuterallee, Schleinufer, Friedensstr.) nicht eingehalten wurde. Die mit Abstand höchste NO₂-Belastung wurde am Standort Halle, Paracelsusstraße festgestellt. Der Jahresmittelwert 2010 betrug dort 57,5 Mikrogramm pro Kubikmeter.

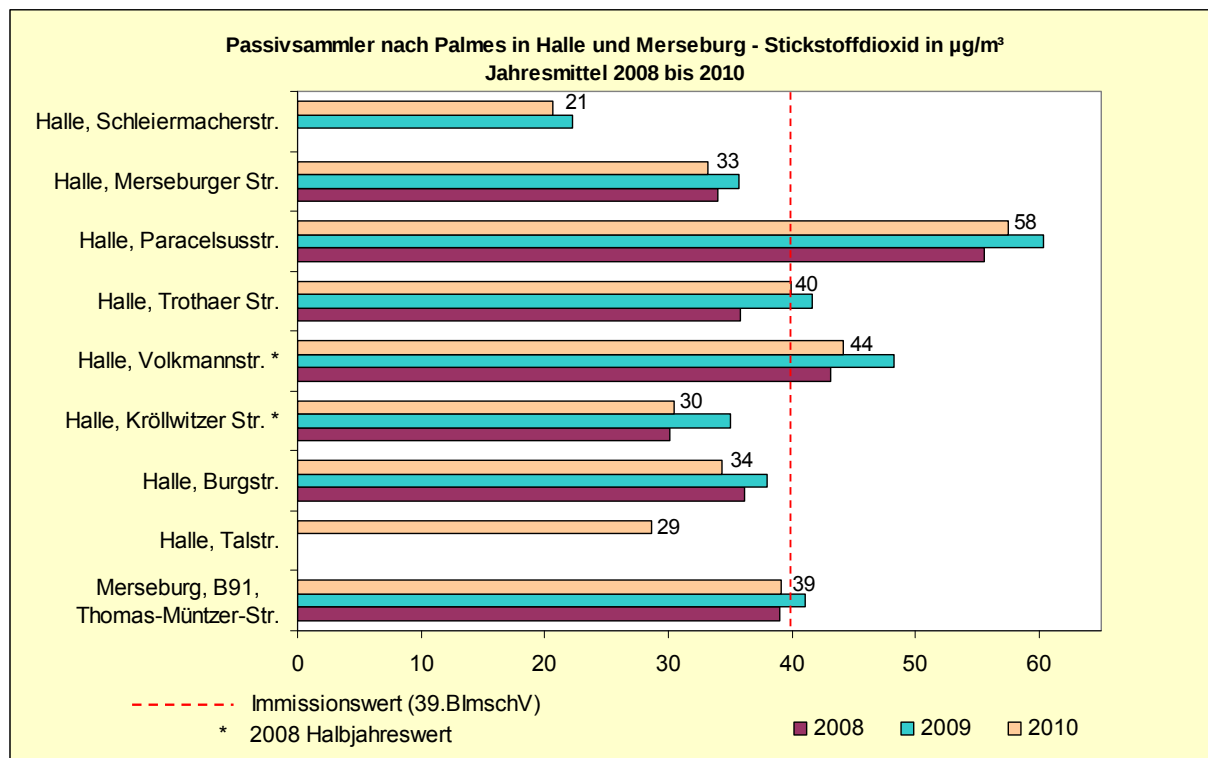


Abbildung 57: Jahresmittelwerte der NO_2 -Messungen mit Passivsammlern in Halle und Merseburg in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

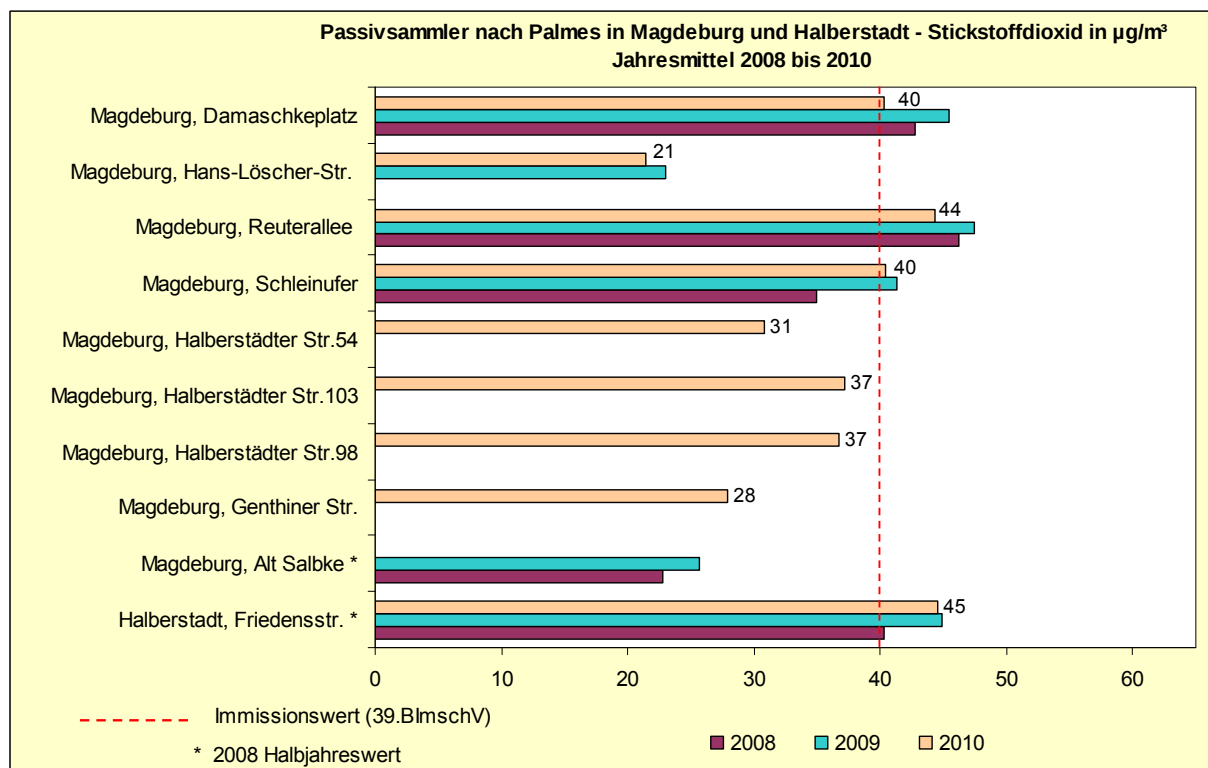


Abbildung 58: Jahresmittelwerte der NO_2 -Messungen mit Passivsammlern in Magdeburg und Halberstadt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3.4 Ozon

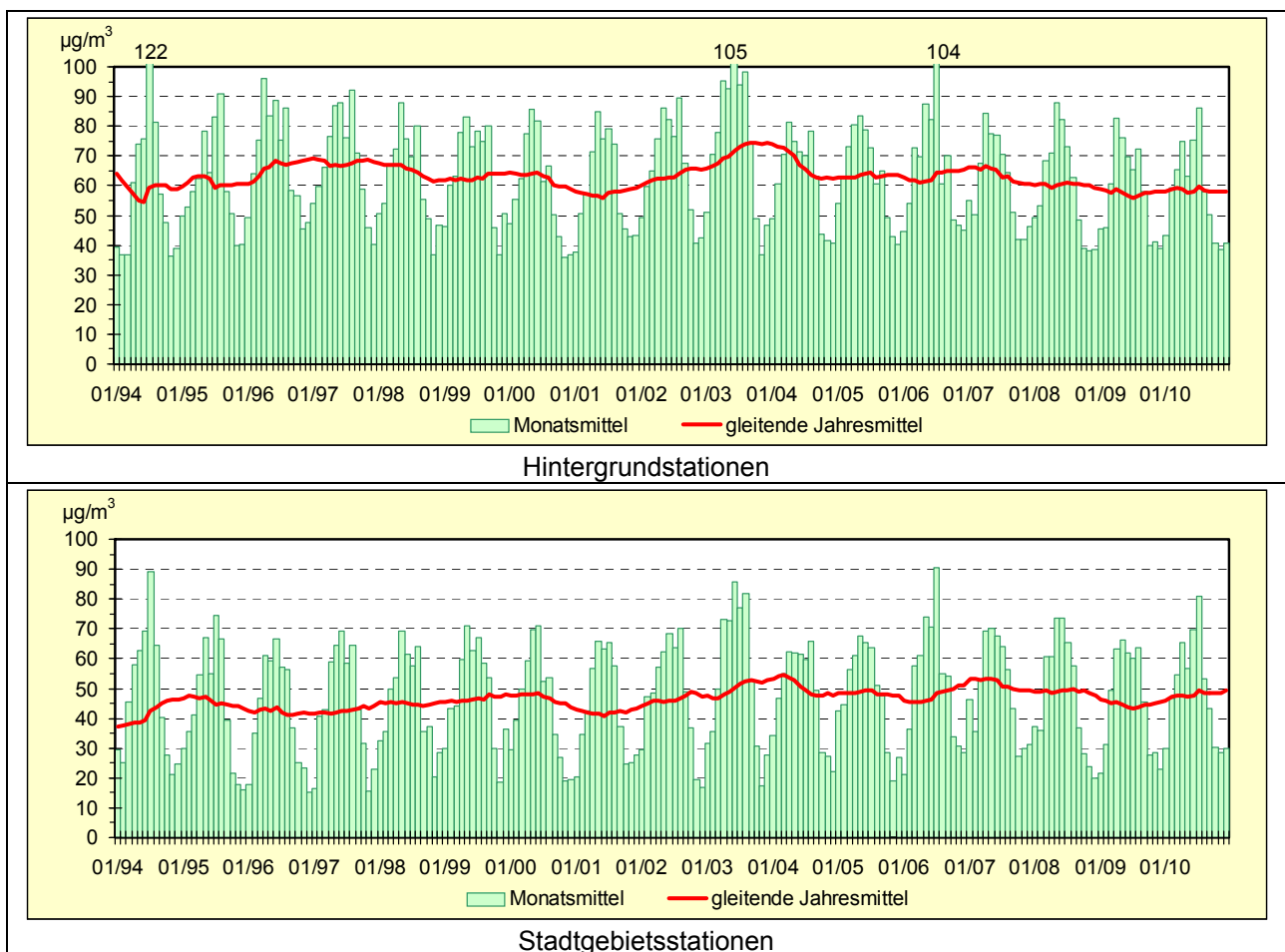
Die Beurteilung der Ozonkonzentrationen erfolgt gemäß den Grenz- und Zielwerten der 39. BImSchV für Ozon vom 05. August 2010.

Für eine flächendeckende Überwachung der Ozonkonzentration, zur Untersuchung der regionalen Besonderheiten sowie zur Auswertung des Ozonbildungspotentials standen im Jahr 2010 in Sachsen-Anhalt 17 Messreihen mit einer mittleren Verfügbarkeit der Ozon-Stundenmittelwerte von 99 % zur Verfügung. Die Verfügbarkeiten an den einzelnen Stationen sind in Tabelle A 9 im Anhang angegeben. Tabelle A 10 im Anhang zeigt den Vergleich der Jahreskenngößen des Ozons 2009 und 2010.

Die Abbildung 59 stellt die Monatsmittelwerte und die gleitenden Jahresmittelwerte gemittelt über die einzelnen Stationstypen (Stadtgebiets-, Hintergrund- und Verkehrsmessstationen sowie industriebezogene Messstationen) im Land Sachsen-Anhalt vom Januar 1994 bis zum Dezember 2010 dar. Die Monatsmittelwerte verdeutlichen die Temperatur- und Strahlungsabhängigkeit der Ozonkonzentrationen durch einen ausgeprägten Jahresgang mit hohen Werten im Sommer und niedrigeren Werten in den kühleren Jahreszeiten. Die gleitenden Jahresmittelwerte visualisieren den Trend der mittleren Belastung.

Ein Langzeittrend der mittleren Belastung ist nicht erkennbar. Die rückläufige Tendenz von 2007 bis 2009 setzt sich in 2010 nicht fort und es kam zu einem erneuten Anstieg.

Vom Jahr 2007 zum Jahr 2008 ergab sich – gemittelt über alle LÜSA-Messstationen – ein Rückgang der mittleren Konzentrationen (Jahresmittelwerte) um ca. 3 %, von 2008 zu 2009 gingen die mittleren Ozonkonzentrationen im LÜSA nochmals um ca. 5 % zurück, vom Jahr 2009 zum Jahr 2010 war dann ein Anstieg der mittleren Ozonkonzentrationen von ca. 8 % zu verzeichnen.



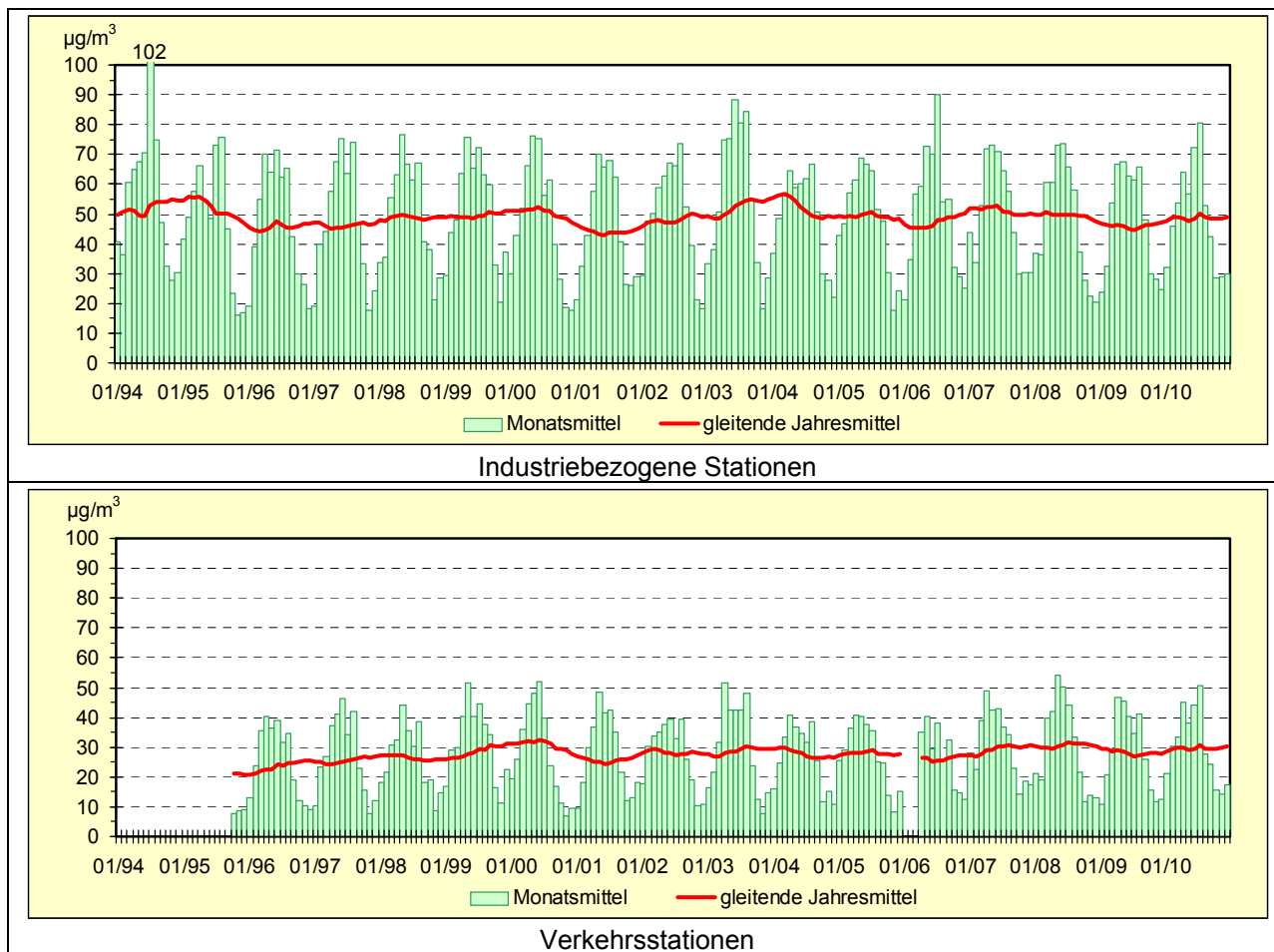


Abbildung 59: Entwicklung der Ozon-Immissionen

Der Sommer 2010 verlief äußerst kontrastreich. Die Schafskälte hielt Mitte Juni Einzug. Erst um den kalendarischen Sommeranfang erfolgte der Übergang zu einer längeren Freibadwetterperiode. Der Juli war knapp fünf Grad wärmer als im Durchschnitt. Als wärmster Tag ging der 10. Juli in die Statistik ein. Jedoch leiteten unwetterartige Gewitter im letzten Julidrittel den Umschwung zu einer nassen Phase ein. Es folgte der niederschlagsreichste August seit dem Beginn der Wetteraufzeichnungen vor über 100 Jahren. Regenfälle ohne Unterlass brachten gebietsweise mehr als 300 Liter pro Quadratmeter in einem Monat. Vorangegangen war jedoch ein sehr trockener Frühsommer im Juni.

Ohne hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung infolge langanhaltender sommerlicher Hochdruckwetterlagen können sich keine Ozonspitzenbelastungen herausbilden. So traten im LÜSA im Jahr 2010 auch an nur 4 Tagen im Juli Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert auf.

Tabelle A 16 enthält vom Jahr 2003 bis 2010 die Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes für Ozon zur Information der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Werte und Überschreitungszeiten der Einstundenmittelwerte größer als $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann man Tabelle A 17 entnehmen.

Anhand von Abbildung 60 bestätigt sich der seit einigen Jahren deutschlandweit erkennbare Trend zur Abnahme der Überschreitungshäufigkeiten sehr hoher Ozonkonzentrationen, denn seit 1999 wurde in Sachsen-Anhalt keine Überschreitung der Alarmschwelle ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mehr registriert.

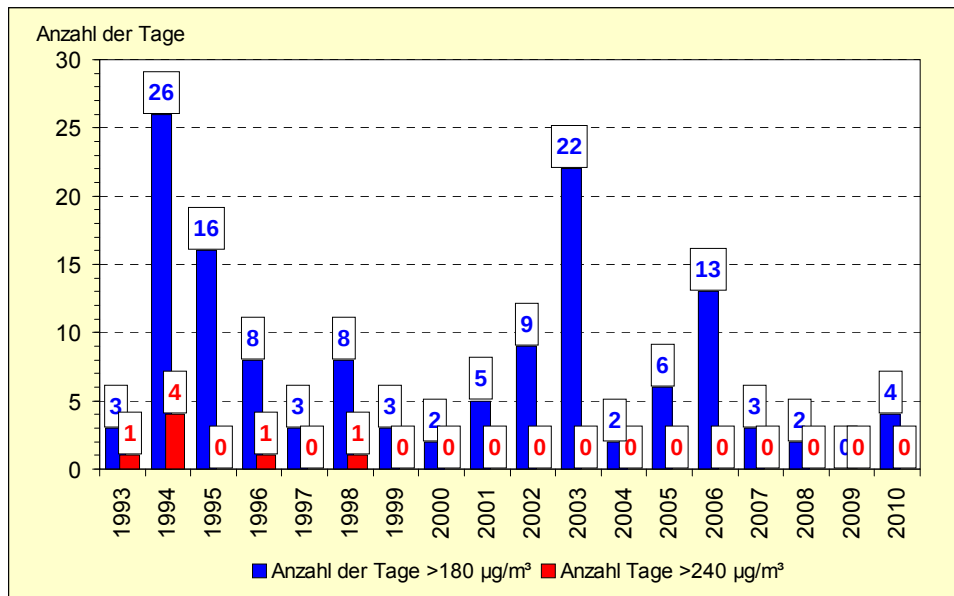


Abbildung 60: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Schwellenwertes für Ozon zur Information der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der Alarmschwelle ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$); Bezug: 1-h- Mittelwert

Die 39. BImSchV benennt Zielwerte sowohl für den Schutz der menschlichen Gesundheit als auch für den Schutz der Vegetation (Wälder). 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.

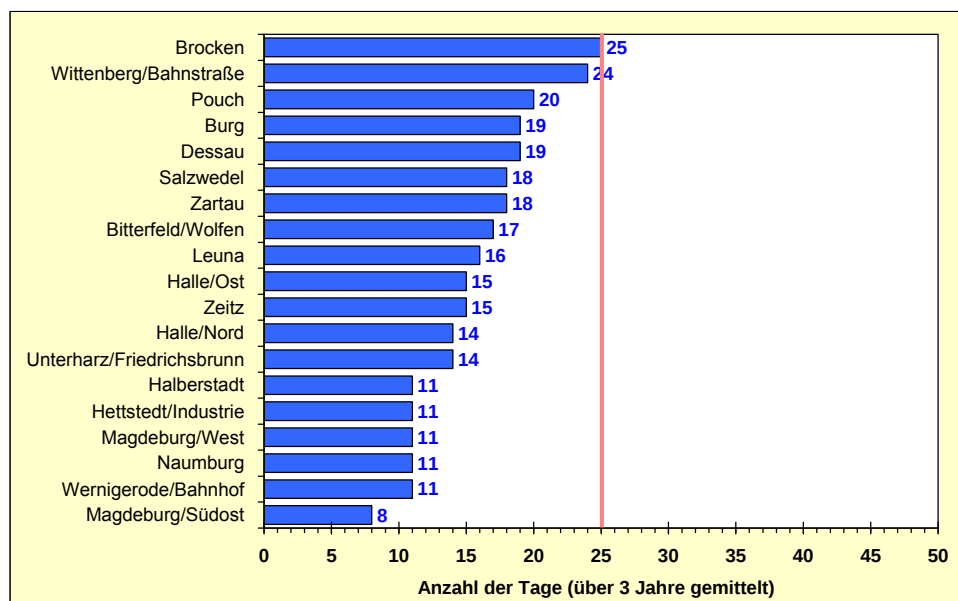


Abbildung 61: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemittelt über 3 Jahre ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einzuhalten als höchster 8-h-Mittelwert, gültig ab 2010)

“Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Ozon beträgt $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchster Achtstundenmittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Maßgebend für die Beurteilung, ob der Zielwert zum 1. Januar 2010 erreicht wurde, ist die Zahl der Überschreitungstage pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre. Das Jahr 2010 ist das erste Jahr, das zur Berechnung der Zahl der Überschreitungstage pro Kalenderjahr herangezogen wird.“¹⁸

¹⁸ 39. BImSchV, Teil 2, §9 (1)

Dieser Zielwert wäre – verursacht durch die niedrigen Ozonkonzentrationen der zurückliegenden 3 Jahre – erstmalig an allen LÜSA-Stationen erreicht wurden (Tabelle A 17, Tabelle A 18 und Abbildung 61).

Darüber hinaus werden in der 39. BImSchV vom 05. August 2010 auch so genannte Langfristzielwerte definiert, wobei das Jahr 2020 als Zieldatum herangezogen wird. Langfristige Ziele sind langfristig zu erreichende Werte, 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 – $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert darf nicht überschritten werden – wird im Jahr 2010 noch an keiner LÜSA-Station eingehalten.

Die Entwicklung der Anzahl der Tage pro Jahr, an denen an mindestens einer LÜSA-Station ein 8-h-Mittelwert größer $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftrat, visualisiert Abbildung 62.

Hier ist nach einem kontinuierlich rückläufigen Trend seit 2006 in 2010 wieder ein Anstieg zu verzeichnen.

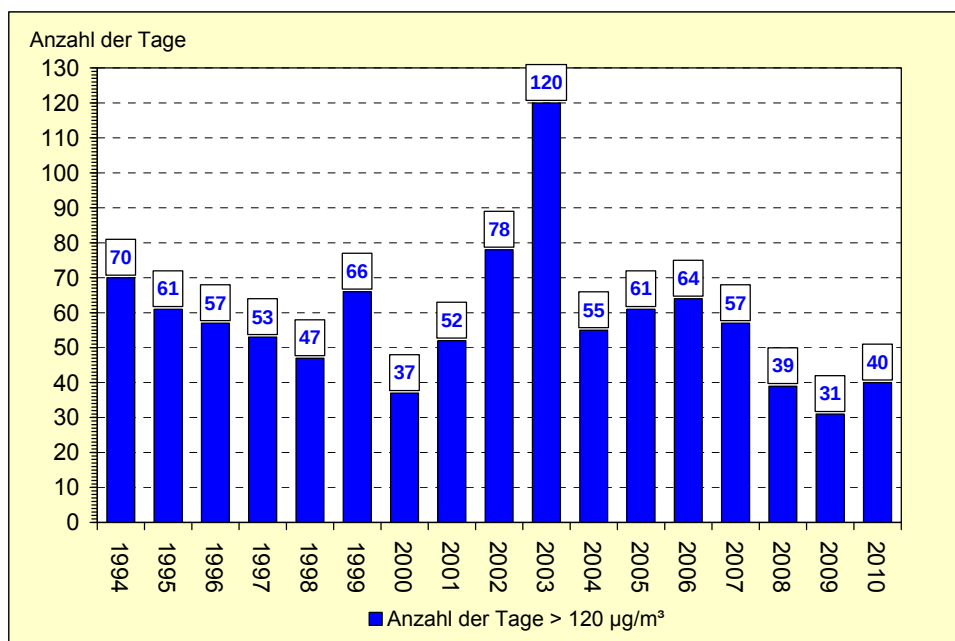


Abbildung 62: Anzahl der Tage pro Jahr, an denen an mindestens einer LÜSA-Station ein 8-h-Mittelwert größer $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftrat

Zum Schutz der Vegetation vor hohen Ozonbelastungen wurde ein Zielwert (AOT40) festgelegt (vgl. Abschnitt 2.6). Dieser für die Belastung der Vegetation durch Ozon repräsentative Wert sollte im Mittel über fünf Jahre $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht überschreiten. Er ist allerdings erst ab 2015 zu bewerten. Im Jahr 2010, dem ersten Jahr das zur Berechnung des AOT40-Werts für den Zeitraum von Mai bis Juli herangezogen wird, wurde der Zielwert an fünf Messstationen Sachsen-Anhalts überschritten. Als Langfristziel sollten $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht überschritten werden (Abbildung 63).

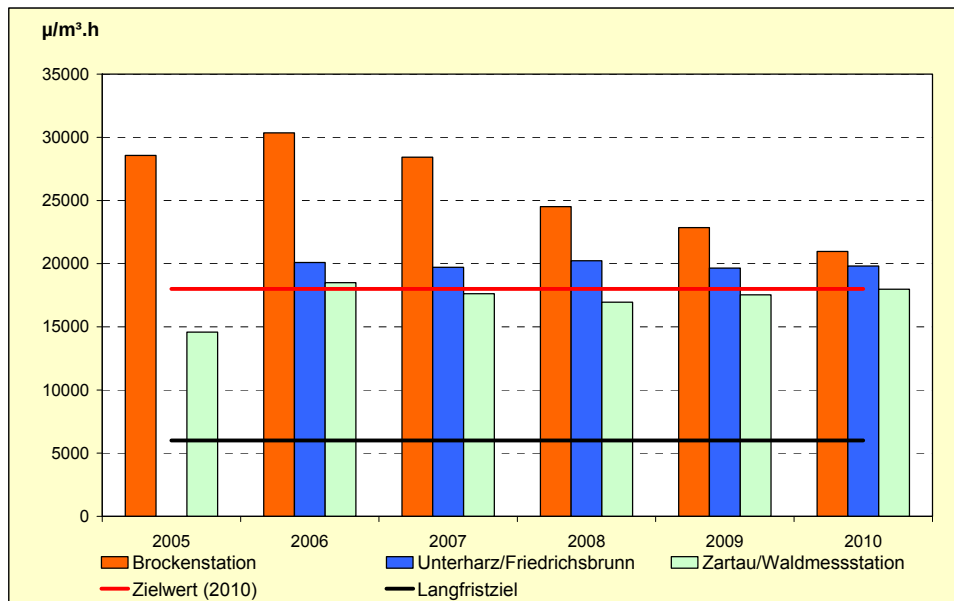


Abbildung 63: AOT40-Werte (Mittel über 5 Jahre in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)

Der Zielwert für den Schutz der Vegetation wäre an den 5 LÜSA-Messstationen Bitterfeld/Wolfen, Brocken, Burg, Leuna und Unterharz/Friedrichsbrunn nicht erreicht (Tabelle A 19 im Anhang).

Ozon-Episode vom 09.07.2010 bis zum 12.07.2010

Zwischen hohem Druck über dem östlichen Mitteleuropa und tiefem Druck über dem Nordatlantik führte die Zufuhr heißer und meist trockener Subtropikluft auch zum Anstieg der Ozonkonzentrationen, so dass es am 09. Juli an den LÜSA-Stationen Bitterfeld/Wolfen, Dessau, Halle/Nord, Halle/Ost und Salzwedel zu ersten Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kam.

Am 10. Juli stiegen mit den Temperaturen auch die Ozonkonzentrationen und es kam an weiteren Stationen (Brocken, Burg, Leuna, Magdeburg/West, Wittenberg, Zartau und Zeitz) zu Einstundenmittelwerten über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An insgesamt 11 LÜSA-Messstationen wurde der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung überschritten.

Der 10. Juli ging als heißester Tag des Jahres 2010 in die Annalen der Wetterstatistik ein.

Am 11. Juli drehte der Wind von Ost auf westliche Richtung und es kam zu lokalen Gewittern mit heftigem Starkregen, so dass die Ozonkonzentrationen vorerst rückläufig waren.

Am 12. Juli gelangt von Südwesten her weiterhin heiße Subtropikluft nach Sachsen-Anhalt, die aber feuchter wird, was zu vermehrter Schwüle führt. Luftdruckabfall über Mitteleuropa lässt die Neigung zu Hitzegewittern insgesamt ansteigen.

An den LÜSA-Messstationen Bitterfeld/Wolfen, Dessau, Bobbe, Halle/Nord, Halle/Ost und Magdeburg/West kam es nochmals zu Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). An diesem Tag wurde auch der maximale Einstundenmittelwert des Jahres 2010 im LÜSA mit $213 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstation in Bobbe gemessen.

In der Nacht erreichen von Westen her Tiefausläufer Sachsen-Anhalt und beenden die Ozonepisode.

In Abbildung 64 und Abbildung 65 wird der Verlauf der Ozonkonzentrationen am Beispiel der LÜSA-Messstationen mit den meisten Überschreitungsstunden in diesem Zeitraum Dessau (17 Stunden) und Salzwedel (13 Stunden) visualisiert.

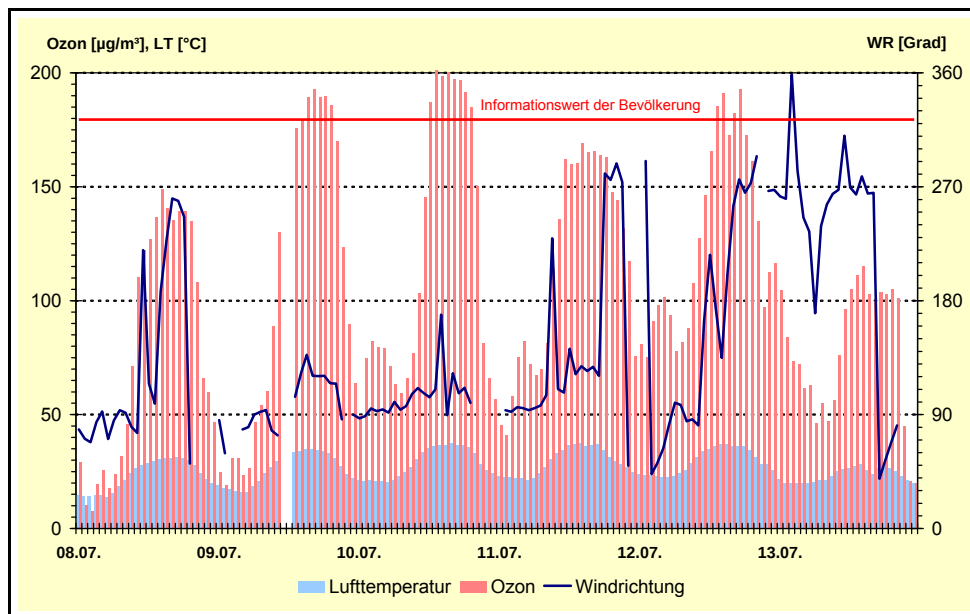


Abbildung 64: Einstundenmittelwerte Ozon, Lufttemperatur und Windrichtung an der LÜSA-Station Dessau

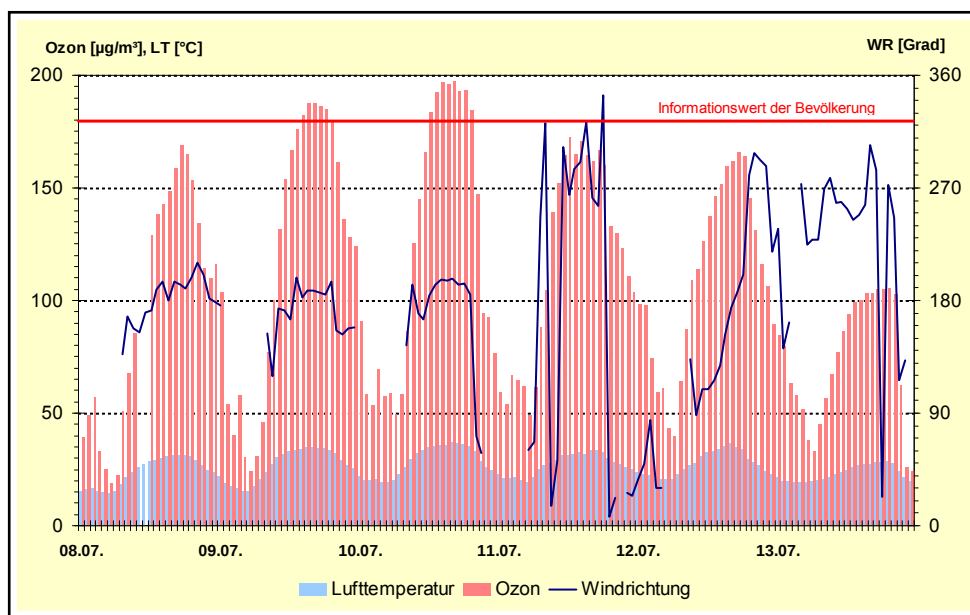


Abbildung 65: Einstundenmittelwerte Ozon, Lufttemperatur und Windrichtung an der LÜSA-Station Salzwedel

Abbildung 66 zeigt die sogenannten Rückwärtstrajektorien, mit deren Hilfe man die Herkunft bzw. den Transport der Luftmassen verfolgen kann. Hier wird der Weg der Luftpakete durch die Atmosphäre ausgehend vom Immissionsort rückwärts verfolgt.

Die hier dargestellte Strömungssituation deutet darauf hin, dass Vorläufersubstanzen der südwestlichen Industrieländer nach Sachsen-Anhalt transportiert wurden. Im Zusammenhang mit der länger andauernden stabilen sommerlichen Schönwetterperiode wurden so ideale Bedingungen für die Bildung von Ozon geschaffen.

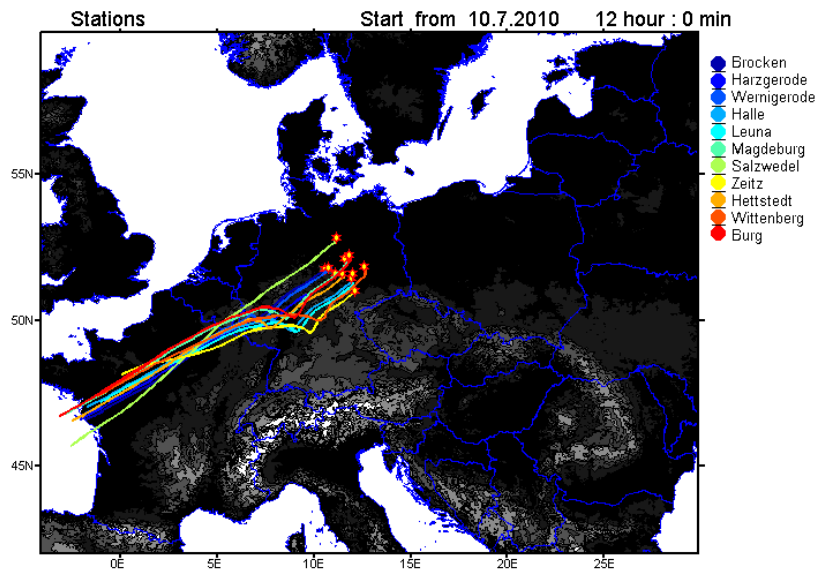


Abbildung 66: Rückwärtstrajektorien vom 10.07.2010

Die deutschlandweite Belastung am 10. Juli 2010, der ja auch als heißester Tag des Jahres 2010 in die Annalen der Wetterstatistik einging, zeigt Abbildung 67.

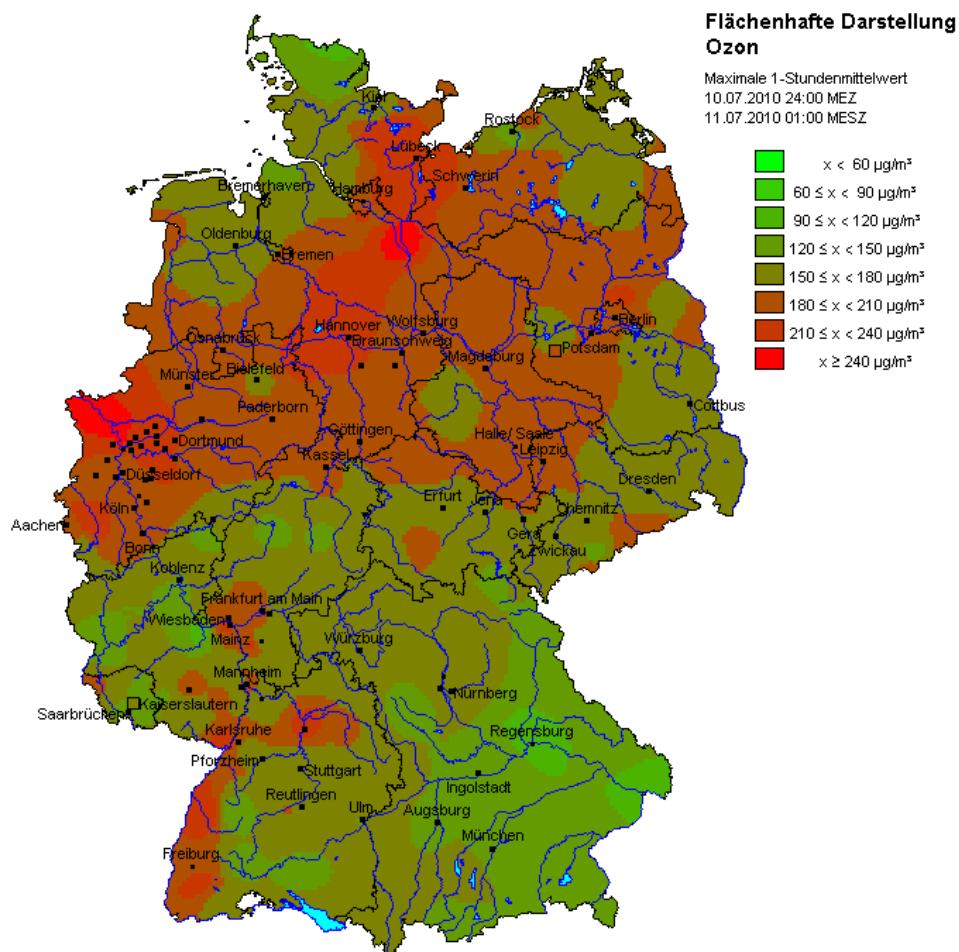


Abbildung 67: Flächenhafte Darstellung der maximalen Einstundenmittelwerte Ozon am 10.07.2010 in Deutschland

2.3.5 Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM₁₀

2.3.5.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind ringförmige Kohlenwasserstoff-Verbindungen, deren Molekülgerüst aus mehreren miteinander verbundenen Benzolringen besteht. Sie entstehen z.B., wenn Kraftstoff unvollständig verbrannt wird. Kanzerogene und mutagene Eigenschaften verschiedener PAK sind experimentell eindeutig nachgewiesen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe werden hauptsächlich über den Luftpfad verbreitet. Aufgrund der geringen Flüchtigkeit der meisten PAK-Einzelstoffe ist ihre Verbreitung an das Vorkommen von Partikeln wie Staub, Ruß und Pollen gebunden.

Als Leitkomponente der PAK wird Benzo(a)pyren (B(a)P) herangezogen, das einen Anteil von fünf bis zehn Prozent an der Gesamtfraktion der PAK hat. In der 39. BImSchV ist ein Zielwert für den Jahresmittelwert von partikelgebundenem B(a)P im Feinstaub PM₁₀ festgelegt. Dieser Zielwert beträgt 1 ng/m³ und sollte ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden.

PAK wurden im Jahr 2010 an den Messstationen Magdeburg/Damaschkeplatz, Halle/Merseburger Straße, Wittenberg/Dessauer Straße und Burg mit Probenahme an jedem dritten Tag bestimmt. Im Fall der Station Burg wurde bis 04/2010 an jedem 2.Tag eine Probenahme durchgeführt.

Der Zielwert für Benzo(a)pyren wurde im Jahr 2010 in Magdeburg zu 35 %, in Halle zu 53 % und in Burg zu 52 % erreicht, was bezüglich der Messstation Burg im Vergleich zum Jahr 2009 einen signifikanten Anstieg darstellt. In Wittenberg hingegen wurde der Zielwert zu 88 % ausgeschöpft.

Die Jahresmittelwerte für ausgewählte PAK sind in der Tabelle 22 enthalten. Zusätzlich visualisiert die Abbildung 68 die Jahresmittelwerte 2010 für die o. g. Messstationen.

Das höchste Belastungsniveau weist wie auch in den vorangegangenen Jahren die Station Wittenberg/Dessauer Str. auf, was in diesem Bereich u.a. im erhöhten Lkw – Anteil am Verkehrsaufkommen begründet sein kann.

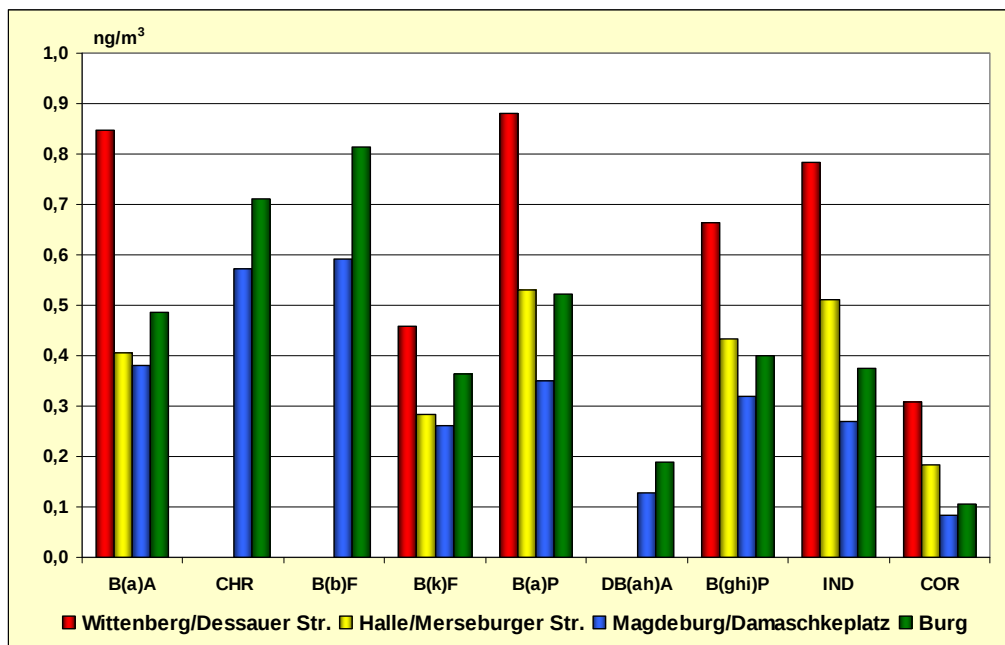


Abbildung 68: Jahresmittelwerte polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) 2010

Die Messergebnisse der Station Burg liegen generell über dem Niveau der Station Magdeburg/Damaschkeplatz, eine Tatsache die etwas überrascht. Die Ursachen dafür sind im Umfeld der Messstation Burg zu vermuten, Stichwort Hausbrand. Hierfür spricht auch der für die Station Burg in 2010 für den Parameter Ruß erhaltene Jahresmittelwert (Abschnitt 2.3.5.2 Ruß).

Für die Station Magdeburg/Damaschkeplatz liegt inzwischen die längste Zeitreihe für PAK-Messungen innerhalb des LÜSA vor, so dass erste Trends erkennbar sind. Die Jahresmittelwerte der meisten Einzelkomponenten unterlagen im Zeitraum von 2000 bis 2003 nur sehr geringen Veränderungen. Im Jahr 2004 zeichnete sich ein deutlicher Rückgang der Konzentrationen ab. Diese Entwicklung wurde zu-

nächst auch durch die Ergebnisse des Jahres 2005 bestätigt. Für das Jahr 2006 ist hingegen ein deutlicher Anstieg bei allen untersuchten PAK festzustellen. Im Folgejahr sanken die gemessenen Konzentrationen wieder auf das Niveau des Jahres 2005. Dieser rückläufige Trend setzte sich auch im Jahr 2008 fort. Hingegen ist für das Jahr 2009 hinsichtlich fast aller untersuchter PAK eine steigende Tendenz zu verzeichnen. Diese steigende Tendenz setzt sich auch im Jahr 2010 zumindest bezogen auf einige PAK, wie z.B. das Benzo(a)pyren fort.

Tabelle 22: Jahresmittelwerte polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) 2000 bis 2010 in ng/m³ (Verkehrsmessstationen)

Messstation	Jahresmittelwerte									
	Jahr	B(a)A	CHR	B(b)F	B(k)F	B(a)P	DB(ah)A	B(ghi)P	IND	COR
Magdeburg/ Damaschkeplatz	2000	0,43	0,74	0,70	0,33	0,45	0,07	0,59	-	0,21
	2001	0,48	0,77	0,77	0,35	0,45	0,07	0,56	-	0,19
	2002	0,62	0,72	0,76	0,34	0,43	0,06	0,59	-	0,20
	2003	0,59	0,75	0,73	0,33	0,43	0,05	0,62	0,56	0,22
	2004	0,44	0,65	0,59	0,26	0,36	0,04	0,50	0,42	0,16
	2005	0,34	0,54	0,45	0,23	0,26	0,04	0,45	0,38	0,14
	2006	0,52	0,94	0,62	0,35	0,40	0,05	0,65	0,57	0,19
	2007	0,33	0,54	0,53	0,24	0,24	0,04	0,34	0,43	0,15
	2008	0,32	0,51	0,41	0,21	0,22	0,09	0,25	0,28	0,14
	2009	0,38	0,65	0,53	0,25	0,32	0,11	0,30	0,35	0,11
	2010	0,38	0,57	0,59	0,26	0,35	0,13	0,32	0,27	0,08
Magdeburg/ Reuter-Allee	2006	0,45	0,84	0,55	0,30	0,35	0,04	0,58	0,49	0,17
Halle/ Merseburger Str.	2002	0,56	0,75	0,85	0,37	0,50	0,11	0,61	-	0,19
	2003	0,60	0,79	0,83	0,37	0,51	0,08	0,64	0,59	0,20
	2004	0,39	0,57	0,55	0,25	0,33	0,04	0,44	0,39	0,15
	2005	0,44	0,67	0,57	0,30	0,37	0,05	0,55	0,49	0,17
	2007*	0,40	-	-	0,34	0,44	-	0,49	0,48	0,28
	2008*	0,36	-	-	0,29	0,41	-	0,44	0,45	0,19
	2009*	0,44	-	-	0,45	0,56	-	0,45	0,53	0,21
	2010	0,41	-	-	0,28	0,53	-	0,43	0,51	0,18
Wittenberg/ Dessauer Str.	2002	0,90	1,06	1,20	0,54	0,77	0,16	0,89	-	0,27
	2003	0,90	1,11	1,26	0,57	0,93	0,17	0,95	0,81	0,26
	2004	0,68	0,94	1,00	0,45	0,68	0,09	0,81	0,67	0,24
	2005*	0,63	-	-	0,39	0,51	-	0,53	0,54	0,38
	2006*	0,93	-	-	0,51	0,93	-	0,82	0,86	0,42
	2007*	0,96	-	-	0,64	0,98	-	0,89	0,94	0,51
	2008*	0,81	-	-	0,55	0,89	-	0,78	0,76	0,38
	2009*	0,89	-	-	0,40	0,70	-	0,77	0,82	0,34
	2010	0,85	-	-	0,46	0,88	-	0,66	0,78	0,31
Burg	2006	0,53	0,96	0,70	0,39	0,46	0,06	0,72	0,67	0,20
	2007	0,33	0,55	0,52	0,29	0,26	0,05	0,42	0,47	0,14
	2008	0,29	0,51	0,48	0,23	0,24	0,10	0,27	0,33	0,16
	2009	0,31	0,51	0,52	0,24	0,29	0,13	0,25	0,33	0,09
	2010	0,49	0,71	0,81	0,36	0,52	0,14	0,40	0,38	0,11

B(a)A Benzo(a)anthracen B(ghi)P Benzo(ghi)perylene COR Coronen
 B(b)F Benzo(b)fluoranthen B(k)F Benzo(k)fluoranthene CHR Chrysen
 B(a)P Benzo(a)pyren DB(ah)A Dibenzo(ah)anthracen IND Indeno(1,2,3)pyrene

* Im Falle der Messstationen Wittenberg/ Dessauer Str. und Halle/Merseburger Straße (ab 2007) wurde für die PAK - Analytik ein anderes Analysenmessverfahren angewandt. Mithin kann nicht für jede Einzelkomponente ein separater Messwert ausgewiesen werden.

Abbildung 69 zeigt den Verlauf der Jahresmittel von Benzo(a)pyren seit 2000 bzw. 2002 (Halle und Wittenberg). Gut erkennbar sind das höhere Niveau der Konzentrationen an der Verkehrsstation in Wittenberg (Dessauer Straße), die deutliche Abnahme der Belastung an den drei Standorten in den Jahren 2004 und 2005 sowie der ebenso deutliche Wiederanstieg im Jahr 2006. Für Magdeburg und Burg ist im Gegensatz zu Wittenberg im Jahr 2007 ein Rückgang der Konzentrationen zu verzeichnen. Dieser Rückgang setzte sich 2008 an allen Messstationen und 2009 nur noch in Wittenberg fort. In Halle zeigte sich 2009 ein recht deutlicher Anstieg der B(a)P-Konzentrationen. Der dort ermittelte Jahresmittelwert ist der höchste seit Beginn der Messungen im Jahr 2002.

Für das Jahr 2010 sind bezogen auf die Messstation Magdeburg/Damaschkeplatz ein geringer Anstieg sowie für die Stationen Wittenberg/Dessauer Str. und Burg deutliche Anstiege der B(a)P - Konzentrationen auszuweisen. Lediglich für die Messstation Halle/Merseburger Str. ist ein leicht rückläufiger Trend zu verzeichnen.

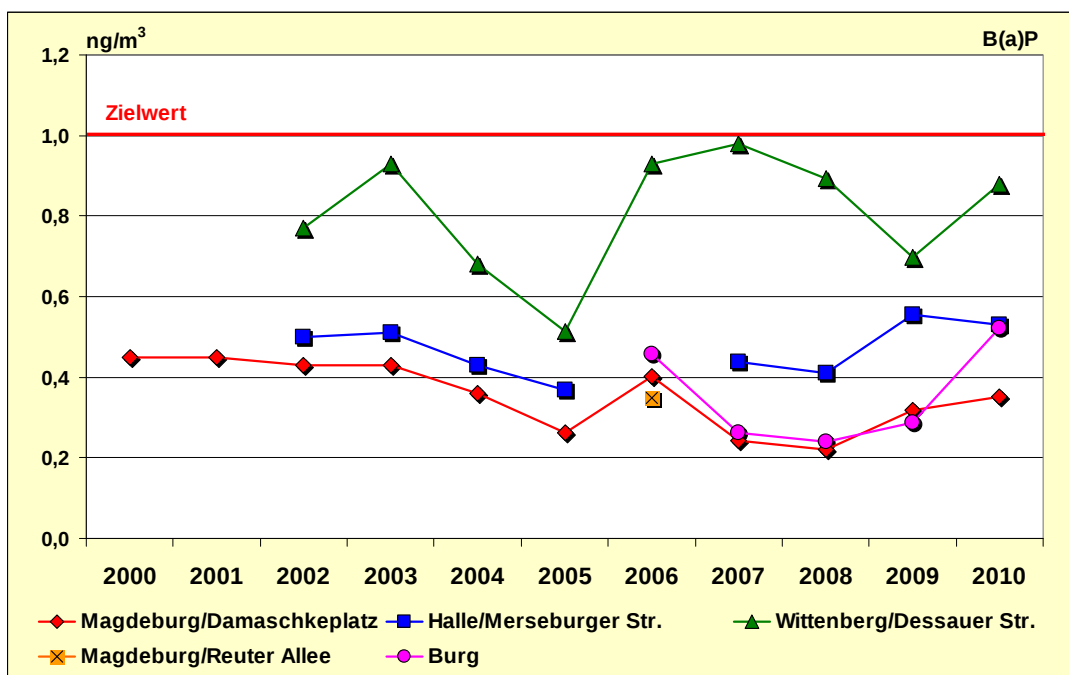


Abbildung 69: Entwicklung der Benzo(a)pyren-Konzentrationen im Feinstaub (PM₁₀)

2.3.5.2 Ruß

Für Ruß stehen im Jahr 2010 drei Messreihen von Verkehrsmessstationen (Halle/Merseburger Straße Beginn 04/ 2010) sowie eine von der Stadtgebietsstation Burg und eine von der Hintergrundstation Domäne Bobbe zur Verfügung (Tabelle 23).

Tabelle 23: Jahresmittelwerte von Ruß 2002 bis 2010 in µg/m³

Messstation	Jahresmittelwerte								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Halle/Merseburger Str.	5,0 ¹	(4,9) ¹		2,7 ²	3,1 ^{2,4}	(2,2) ^{2,5}	1,7 ^{3,5}	(2,7) ⁷	(1,6) ^{3,5}
Wittenberg/Dessauer Str.	4,8 ^{2,4}	4,8 ^{2,4}	4,7 ^{2,4}	4,1 ^{2,4}	4,9 ^{2,4}	(3,7) ^{2,5}	3,0 ^{3,5}	3,3 ^{3,5}	2,9 ^{3,5}
Magdeburg/Reuter-Allee								(2,8) ^{3,4}	(2,7) ^{3,4,5}
Hettstedt/Industrie					2,1 ^{2,4}	(0,8) ^{2,6}	1,0 ^{3,6}	(1,5) ^{3,6}	
Burg							1,2 ^{3,5}	1,4 ^{3,4,5}	1,7 ^{3,4,5}
Domäne Bobbe									(1,0) ^{3,4,5}

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

¹ ... Aethalometer mit standortabhängigem Korrekturfaktor

² ... manuelles Verfahren (Coulometrie, ab 2003 Thermographie)

³ ... Bestimmung als EC – elementarer Kohlenstoff

⁴ ... Probenahme jeden 2. Tag

⁵ ... Probenahme jeden 3. Tag

⁶ ... Probenahme jeden 4. Tag

⁷ ... Mittelwert I. Quartal, Messreihe ab 01.04.09 ausgesetzt

Die weitaus wichtigsten Emittenten von Ruß sind dieselbetriebene Fahrzeuge und Maschinen. Heute sind etwa 90 % der Rußemissionen auf den Kfz-Verkehr zurückzuführen. Die höchsten Immissionen treten deshalb an stark verkehrsbelasteten Standorten mit hohem Schwerlastverkehrsanteil auf. Wegen des dominanten Emissionsbeitrages aus Dieselmotoren werden die Begriffe Ruß und Dieseluß synonym gebraucht.

Das von Dieselruß ausgehende Krebsrisiko übertrifft das von anderen verbreiteten Luftschadstoffen, denen ein kanzerogenes Potential zugeschrieben wird. Die Größe der Dieselrußpartikel liegt typischerweise zwischen 0,1 und 1 Mikrometer (μm), d.h. es handelt sich um eine vollständig alveolengängige Komponente des PM_{10} -Schadstoffkomplexes. Aufgrund dieser Eigenschaften kommt den verkehrsbedingten Rußimmissionen eine besondere lufthygienische Relevanz zu.

Nach der Einschätzung der Arbeitsgruppe "Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen" (1992) haben Dieselrußpartikel einen Anteil von mehr als 60 % am immissionsbedingten kanzerogenen Risiko.

Die Bewertung der Ruß-Belastung erfolgte früher auf Grundlage der 23. BImSchV, die jedoch seit 14.07.2004 außer Kraft gesetzt ist. Der Konzentrationswert der 23. BImSchV für Ruß betrug $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert.

Als ein weiterer Bewertungsmaßstab für Ruß wurde bislang der in der LAI-Studie „Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen“ von 1992 genannte Zielwert von $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ herangezogen, der bei einem Gesamtrisiko von 1 : 2500 der sieben in dieser Studie genannten Stoffe gilt. Gemäß Beschluss der 108. Sitzung des LAI am 21./ 22.09.2004 in Leipzig wurden die Bewertungsmaßstäbe für kanzerogene Luftschadstoffe aktualisiert und im Bericht „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind“ dokumentiert (siehe Abschnitt 2.6). Für den Parameter Ruß erfolgten im Rahmen der Aktualisierung der Bewertungsmaßstäbe für kanzerogene Luftschadstoffe keine Festlegungen, u.a. auf Grund inzwischen getroffener gesetzlicher Regelungen (1.Tochterraichtlinie und 22. BImSchV: Festlegung auf die Begrenzung der Partikelimmissionen PM_{10}).

In seinem Bericht über „Kanzerogene Wirkungen von Partikeln in der Atemluft“ vom Februar 2006 schlug der Ausschuss „Luftqualität/ Wirkungsfragen/Verkehr“ des LAI die Einführung eines Bewertungsmaßstabes für Dieselruß in Höhe von $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert vor. Dieser Wert war als Zielwert zu verstehen. Im Bericht des Ausschusses vom September 2006 zu dieser Problematik wurde der Vorschlag zur Einführung dieses Zielwertes jedoch nicht wieder aufgegriffen.

Abbildung 70 belegt am Beispiel der Verkehrsmessstation Wittenberg/Dessauer Straße den kontinuierlichen Rückgang der Ruß-Konzentrationen bis Ende 2002. Das Jahr 2003 zeichnete sich durch eine stagnierende Belastung aus (vgl. Tabelle 23), im gleitenden Jahresmittel ist ein leichter Wiederanstieg erkennbar. In den darauffolgenden zwei Jahren waren die Konzentrationen weiter rückläufig.

Die Messergebnisse aus dem Jahr 2006 brachten einen Wiederanstieg der Belastung auf das Niveau der Jahre 2002/2003 und deuten darauf hin, dass das inzwischen erreichte recht konstante Niveau der Ruß-Belastung vermutlich nur durch die Ausschöpfung neuer technischer Möglichkeiten im Bereich der Abgasreinigung für Dieselfahrzeuge (u.a. Einsatz Partikelfilter) weiter abgesenkt werden kann.

Die Jahre 2007 und 2008 zeichnen sich im Vergleich zu den Vorjahren durch eine signifikant niedrigere Belastung aus.

Im Jahr 2009 ist bezogen auf die Station Wittenberg/Dessauer Straße ein geringer Anstieg des Jahresmittelwertes im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Für das Jahr 2010 ist der Jahresmittelwert wieder rückläufig, er liegt auf dem Niveau des Jahres 2008.

Eine fallende Tendenz des Jahresmittelwertes ist auch für die Verkehrsmessstation Magdeburg/Reuter-Allee zu verzeichnen, bzgl. der Stadtgebietsstation Burg setzt sich jedoch der bereits im Jahr 2009 zu beobachtende Anstieg des Jahresmittelwertes fort.

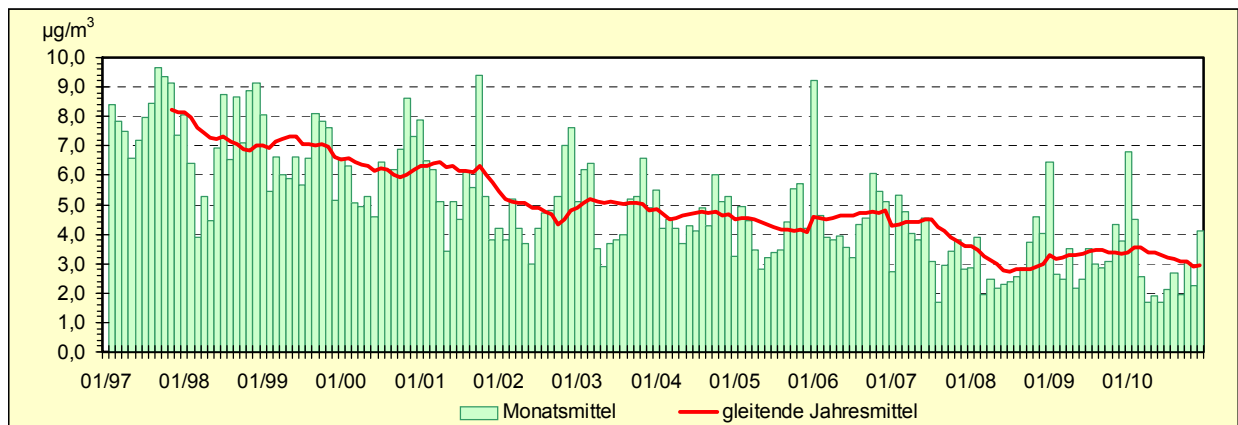


Abbildung 70: Entwicklung der Ruß-Konzentrationen im PM_{10} (Wittenberg/Dessauer Straße)

Ergebnisse der Rußmessungen mit NUPS

Seit 2008 wurden in Halle, Merseburger Str., Ruß mit Hochvolumensammler und NUPS bestimmt. Abbildung 27 zeigt die relativ gute Übereinstimmung beider Verfahren.

In Abbildung 71 sind die Jahresmittelwerte von Ruß für die untersuchten Messorte dargestellt. Die Jahresmittelwerte zeigen kaum Veränderungen zu den Vorjahren. Die höchste Ruß-Belastung der zwei mit NUPS ausgestatteten Messpunkte wurde am Standort Halle, Paracelsusstraße festgestellt.

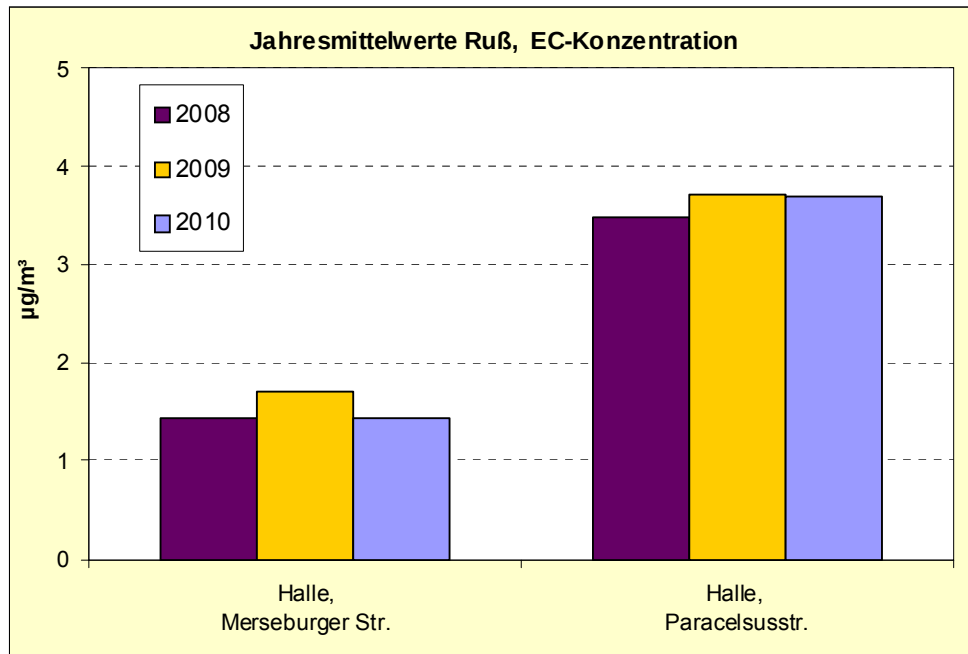


Abbildung 71: Jahresmittelwerte von Ruß in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Probenahme mit NUPS

2.3.5.3 Schwermetalle

Schwermetalle und Arsen werden als Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM_{10} in Form von Tagesmittelwerten bestimmt.

Schwermetalle sind Metalle, die eine höhere Dichte als $3,8 \text{ g}/\text{cm}^3$ aufweisen. Überwiegend an kleinere Staubfraktionen (Partikel) 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.

Im Jahr 2010 wurden Schwermetalle und Arsen als Inhaltsstoffe der Feinstaub-Fraktion Partikel PM_{10} an drei LÜSA-Stationen gemessen (siehe Tabelle 24).

Aus der 39. BImSchV ergibt sich für **Blei** ein Immissionsgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gemittelt über ein Kalenderjahr, einzuhalten ab dem 01.01.2005. Die gemessenen Werte lagen in Sachsen-Anhalt sehr deutlich unter dem Immissionsgrenzwert.

Für die Bewertung von **Arsen, Kadmium und Nickel** stehen ebenfalls die Vorgaben der 39. BImSchV zur Verfügung. Die 39. BImSchV definiert **Zielwerte** für Arsen, Kadmium und Nickel, welche ab dem 01.01.2013 eingehalten werden sollen.

Diese Vorgaben sind identisch mit den Zielwerten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (vgl. Tabelle 48). Wie die Ergebnisse in Tabelle 24 zeigen, wurden die Zielwerte sehr weit unterschritten. Die Jahresmittelwerte liegen sehr deutlich unterhalb der unteren Beurteilungsschwellen, die für Arsen und Kadmium bei 40 % und für Nickel bei 50 % vom jeweiligen Zielwert angesiedelt sind.

Die Jahresmittelwerte von **Vanadium** und **Chrom** lagen an allen Standorten wie auch im Vorjahr sehr deutlich unterhalb der vom LAI vorgeschlagenen **Beurteilungswerte**.

Für **Mangan** beträgt der Leitwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO) $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert. Die gemessenen Werte lagen an allen Stationen überaus deutlich darunter.

Tabelle 24: Jahresmittelwerte 2009 und 2010 von Schwermetallen und Arsen in Partikeln PM₁₀

Komponente	Relevanter Bewertungsmaßstab ¹	Burg		Halle/Merseburger Str.		WB/Dessauer Str.	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010
Arsen [ng/m ³]	6 (39. BImSchV)	0,54	0,54	0,70	0,67	0,75	0,88
Blei [µg/m ³]	0,5 (39. BImSchV)	0,0072	0,0077	0,0086	0,0108	0,0089	0,0115
Kadmium [ng/m ³]	5 (39. BImSchV)	0,30	0,23	0,21	0,25	0,27	0,28
Chrom [ng/m ³]	17 (LAI)	1,34	0,95	3,37	3,07	2,71	2,00
Mangan [µg/m ³]	0,15 (WHO)	0,0039	0,0037	0,0083	0,0085	0,0063	0,0055
Nickel [ng/m ³]	20 (39. BImSchV)	0,96	0,78	1,31	1,46	0,98	0,91
Vanadium [ng/m ³]	20 (LAI)	0,92	0,84	0,95	0,99	0,93	0,77

¹⁾ ... für ausführliche Definition siehe Abschnitt 2.6

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

2.3.5.4 Ionen

Im Jahr 2010 wurden im LÜSA für vier Messstandorte lösliche Ionen von Inhaltsstoffen im Feinstaub (PM₁₀) in Form von Tagesmittelwerten bestimmt. Die Tabelle 25 enthält die daraus berechneten Jahresmittelwerte für die Jahre 2009 und 2010. Am Standort Domäne Bobbe erfolgte im vergangenen Jahr erstmalig die Ionenbestimmung. Diese Messstation nahm erst im Dezember 2009 den regulären Messbetrieb auf und repräsentiert die regionale Hintergrundbelastung zwischen den Ballungsräumen Magdeburg, Halle und Dessau-Roßlau.

Damit existieren Messreihen an Standorten mit sehr unterschiedlicher Belastung, was den Vergleich der Ionenkonzentrationen ermöglicht (Abbildung 72). Der Probenahmerhythmus wurde an allen Standorten synchronisiert, d.h. die Filterproben für die Ionenanalytik stammen für alle Stationen immer jeweils vom selben Tag.

Tabelle 25: Jahresmittelwerte löslicher Ionen im Feinstaub (PM₁₀) 2009 und 2010 in ng/m³

Komponente	Burg		Magdeburg				Domäne Bobbe
	2009	2010	Damaschkeplatz	Ernst-Reuter-Allee	2009	2010	
Na ⁺ (Natrium-Ionen)	539	¹⁾	593	¹⁾	603	¹⁾	¹⁾
NH ₄ ⁺ (Ammonium-Ionen)	1641	1914	1572	1952	1789	2150	1799
K ⁺ (Kalium-Ionen)	148	152	139	154	149	178	114
Mg ²⁺ (Magnesium-Ionen)	56	59	61	68	65	66	64
Ca ²⁺ (Kalzium-Ionen)	212	191	311	278	305	268	217
Cl ⁻ (Chlorid-Ionen)	400	417	429	636	520	531	376
NO ₂ ⁻ (Nitrit-Ionen)	62	50	76	(81)	77	(76)	46
NO ₃ ⁻ (Nitrat-Ionen)	4098	4864	4199	5252	4918	5529	5197
PO ₄ ³⁻ (Phosphat-Ionen)	218	¹⁾	203	¹⁾	183	¹⁾	¹⁾
SO ₄ ²⁻ (Sulfat-Ionen)	2637	3629	2617	3521	2748	3621	3109

¹⁾ ... Analysendaten nur für einen kurzen Zeitraum verfügbar, deshalb wird kein Jahresmittelwert ausgewiesen

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

Im Vergleich der beiden Verkehrsmessstationen in Magdeburg und der Stadtgebietsmessstation in Burg zeigen sich für einige Ionen (K⁺, Mg²⁺, NO₂⁻, SO₄²⁻) kaum Unterschiede. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass diese Komponenten nicht primär auf den Einfluss des Straßenverkehrs zurückzuführen sind.

Im Falle von Ammonium (NH₄⁺) sind die Konzentrationen in Burg etwas niedriger als am Damaschkeplatz, liegen aber für beide Stationen deutlich unterhalb der NH₄⁺ - Konzentration in der Ernst-Reuter-Allee.

Die Nitratgehalte sind an allen Standorten – bezogen auf die Konzentrationen der übrigen Ionen mit Ausnahme von Sulfat (SO₄²⁻) – vergleichsweise hoch. Hier wurden für beide Verkehrsmessstationen die höchsten Konzentrationen ermittelt, gefolgt von Domäne Bobbe; die niedrigste Nitrat – Konzentration wurde am Standort Burg angetroffen.

Im Jahresvergleich 2009/2010 wurden für 2010 fast generell höhere Ionengehalte ermittelt. Für die neu in Betrieb genommene Messstation Domäne Bobbe wurden erwartungsgemäß die niedrigsten Ionenkonzentrationen (mit Ausnahme von Mg²⁺, Ca²⁺, NO₃⁻) erhalten.

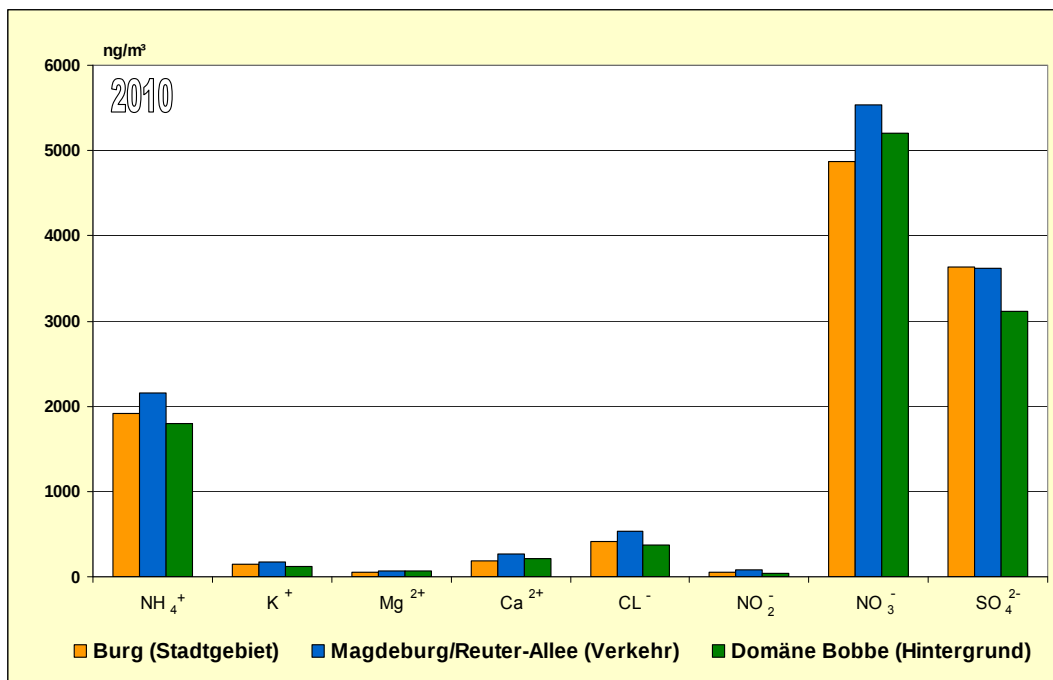


Abbildung 72: Vergleich der Jahresmittelwerte löslicher Ionen im Feinstaub an LÜSA-Messstationen 2010 (Zeitraum 01.01.10 – 31.12.10)

2.3.6 Benzol, Toluol und Xylol

Haupt-Emissionsquelle von Benzol ist zu mehr als 90 % der Kraftfahrzeugverkehr. Durch Motorabgase und Verdunstung aus dem Kraftstofftank, aus Vergaser oder Einspritzanlage gelangt es in die Luft. In Ballungsgebieten und besonders an stark befahrenen Straßen ist mit erhöhten Benzolbelastungen zu rechnen. Deshalb wird Benzol in den Städten Halle, Magdeburg und Wittenberg an Verkehrsmessstationen registriert. Die Messreihen an den Standorten Weißenfels/Promenade und Bernburg wurden 2009 nicht fortgeführt; die Messreihe am Standort Aschersleben wurde 10/ 2009 beendet.

Zusätzlich ist die Stadtgebietsmessstation Magdeburg/West, welche sich in einem Wohngebiet befindet, mit einem BTX-Messgerät ausgerüstet, um den Trend der Benzol-Belastung im städtischen Hintergrundbereich erfassen zu können.

Neben dem Verkehr stellt auch der Lösemitelesatz in der Industrie eine Emissionsquelle für Benzol, Toluol und Xylol dar. Diese werden als Ausgangs- und Zwischenprodukt der chemischen Industrie sowie als Laborchemikalie eingesetzt und sind als Extraktions- und Lösungsmittel weit verbreitet. Deshalb sind die LÜSA-Messstationen in Leuna und Bitterfeld/Wolfen ebenfalls mit BTX-Messgeräten ausgerüstet und fungieren mithin als emittentenbezogene Messstationen.

Die aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylol (BTX) wurden 2010 in Sachsen-Anhalt an sechs Messstationen erfasst (Tabelle A 8 im Anhang). Aufschluss über die Verfügbarkeiten der einzelnen Messreihen gibt Tabelle A 9 im Anhang. Die Monatskenngrößen aus den verfügbaren Daten sind dem LÜSA-Internetangebot zu entnehmen. Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Summe der Xylol enthält die Tabelle 26.

An der Verkehrsmessstation in Wittenberg/Dessauer Str. wurde mit 1,7 µg/m³ der höchste Jahresmittelwert 2010 für Benzol im Land Sachsen-Anhalt ermittelt. Im Vergleich zum Vorjahr ist sowohl für die eben genannte Verkehrsmessstation als auch für die übrigen in Tabelle 26 aufgeführten Messstationen bezüglich der Messkomponente Benzol eine fast gleich bleibende Tendenz zu verzeichnen. Bezüglich der Messstation Magdeburg/West soll auch darauf verwiesen werden, dass die Anzahl der in die Bildung des Jahresmittelwertes 2010 eingegangenen Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte ist und mithin die hieraus abgeleiteten Aussagen mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet sind.

In der 39. BImSchV ist für Benzol ein Grenzwert von 5 µg/m³ festgeschrieben (einzuhalten ab dem 01.01.2010). Dieser wird an den LÜSA-Stationen im Bereich von 20 % (Leuna) bis zu 34 % (Wittenberg/Dessauer Straße) erreicht und damit sicher eingehalten.

Tabelle 26: Jahresmittelwerte von Benzol, Toluol und Xylole 2009 und 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte					
	Benzol		Toluol		Xylole ¹⁾	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Aschersleben	(1,2)		(1,9)		(1,6)	
Bitterfeld/Wolfen	(1,0)	1,1	1,3	1,9	0,9	0,9
Halle/Merseburger Str.	1,5	1,5	2,2	2,0	1,2	1,2
Leuna	(0,8)	1,0	(1,3)	1,2	(0,8)	0,5
Magdeburg/Damaschkeplatz	(1,8)	1,6	(3,1)	2,6	(2,8)	2,1
Magdeburg/West	1,2	(1,1)	1,7	(1,6)	1,1	(1,5)
Wittenberg/Dessauer Str.	1,8	1,7	3,4	3,1	2,8	2,5

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

¹⁾ ... Summe der Xylole (para-, meta- und ortho-Xylol)

Die Jahresmittelwerte der Xylole (meta-, para- und ortho-Xylol) sowie Ethylbenzol für die Jahre 2009 und 2010 sind der Tabelle 27 und der Tabelle 28 zu entnehmen.

Tabelle 27: Jahresmittelwerte von Ethylbenzol, meta-, ortho- und para - Xylol im Jahr 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte			
	Ethylbenzol	Meta-	Ortho-	Para-
		Xylol		
Aschersleben	(0,4)	(0,8)	(0,4)	(0,4)
Bitterfeld/Wolfen	0,4	0,5	0,2	0,2
Halle/Merseburger Str.	0,4	0,6	0,2	0,3
Leuna	0,2	(0,4)	0,2	(0,2)
Magdeburg/ Damaschkeplatz	(0,7)	(1,4)	(0,7)	(0,7)
Magdeburg/West	0,4	0,6	0,2	0,3
Wittenberg/Dessauer Str.	0,9	1,4	0,9	0,6

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

Tabelle 28: Jahresmittelwerte von Ethylbenzol, meta-, ortho- und para - Xylol im Jahr 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte			
	Ethylbenzol	Meta-	Ortho-	Para-
		Xylol		
Bitterfeld/Wolfen	0,4	0,5	0,2	(0,2)
Halle/Merseburger Str.	0,4	0,6	0,3	(0,2)
Leuna	0,1	0,3	0,1	(0,1)
Magdeburg/ Damaschkeplatz	0,5	0,9	0,5	(0,5)
Magdeburg/West	(0,4)	(0,8)	(0,3)	(0,3)
Wittenberg/Dessauer Str.	0,8	1,1	0,8	0,5

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

Am Beispiel der Benzol-Immissionen an den Verkehrsmessstationen zeigt Abbildung 73 den Trend bis 2010. Bis zum Jahr 2000 ist er stark rückläufig und pendelt sich dann mit geringfügigen Schwankungen auf diesem Niveau ein. Unterschiede in den Monatsmittelwerten sind durch die meteorologische Schwankungsbreite und den Jahresgang der Emissionen bedingt.

Ursachen für diese Entwicklung und das im Durchschnitt relativ niedrige Niveau sind der inzwischen erreichte recht hohe Ausrüstungsstand der Kfz mit geregelten Drei-Wege-Katalysatoren und die auf europäischer Ebene beschlossene Senkung des Benzolgehalts im Benzin von bisher maximal 5 % auf 1 %. Der Benzolgehalt war in Deutschland bis Ende 1999 in der Anforderungsnorm DIN EN 228 für unverbleite Kraftstoffe auf höchstens 5,0 Vol.-% festgelegt. Er betrug jedoch Ende der 1990er Jahre durchschnittlich nur 2,0 Vol.-%.¹⁹

¹⁹ <http://www.umwelt-online.de/>, Teil 3 - Luftgrenzwerte für Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren, Ausgabe: Oktober 2000 (BArbBl. 10/2000 S. 63)

Ab dem 01.01.2000 sind die Benzolgehalte in den Kraftstoffen gemäß DIN EN 228 auf 1 Vol.-% abgesenkt. Grundlage hierfür ist die EU-Kraftstoffdirektive 98/70/EG vom 13.10.98 über die Qualität von Otto- und Dieseldraftstoffen.

Die Umsetzung der Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen (21. BImSchV vom 07.10.1992, BGBl. I S 1730, geändert durch Verordnung vom 06.05.2002, BGBl. I S 1566) leistete ebenfalls einen Beitrag zur Reduktion der Benzol-Emissionen, z.B. durch Verringerung der Benzol-Verdunstungen beim Tanken durch Einführung von Gaspensel-Anlagen.

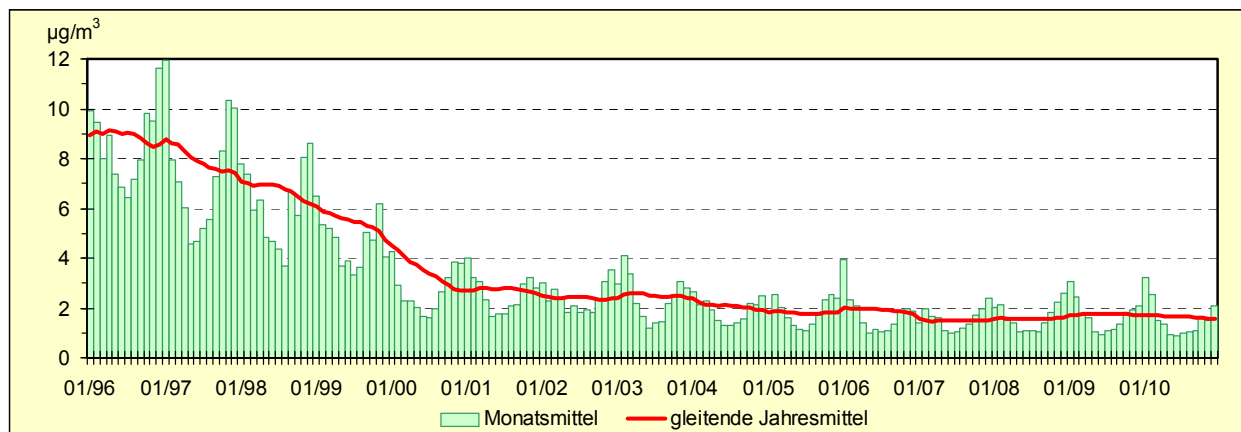


Abbildung 73: Entwicklung der Benzol-Immissionen (Verkehrsstationen)

Als Zielwert für Toluol und Xylole hat der LAI immissionsbegrenzende Werte von jeweils $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) vorgeschlagen. Der maximale Jahresmittelwert für Toluol wurde an der LÜSA-Messstation Wittenberg/Dessauer Straße mit $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Dies entspricht ca. 10 % des Jahres-Zielwertes. Den höchsten Jahresmittelwert für Xylole wies ebenfalls die Station Wittenberg/Dessauer Str. auf ($2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ = ca. 8 % des Zielwertes).

Im Vergleich zum Vorjahr sind die maximalen Jahresmittelwerte sowohl für Toluol als auch für Xylol in der Regel noch gesunken.

Damit sind die BTX-Immissionen landesweit auf niedrigem Niveau, wobei die relativen Belastungsschwerpunkte an den Verkehrsmessstationen in Wittenberg, Magdeburg und Halle mit den höchsten registrierten Werten liegen.

2.3.7 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid (SO_2) ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das beim Einleiten in Wasser schweflige Säure bildet. In der Natur befindet sich Schwefeldioxid in vulkanischen Gasen und im Erdgas. Durch Verbrennung fossiler Brennstoffe ergibt sich eine große Belastung der Atmosphäre mit Schwefeldioxid (Saurer Regen, Wintersmog). Auf Grund der Bildung von schwefliger Säure wirkt Schwefeldioxid auf Mensch und Tier durch Reizung und Schädigung der Schleimhäute, Bronchospasmen und Reizhusten. Für das Jahr 2010 standen in Sachsen-Anhalt die in der Tabelle A 27 des Anhangs dargestellten Jahreskenngrößen von 12 Messreihen zur Einschätzung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid zur Verfügung. Zu den Verfügbarkeiten wird auf Tabelle A 9 im Anhang verwiesen.

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen haben sich auch 2010 erneut auf dem Niveau des Vorjahres stabilisiert (Abbildung 74). Damit ist in Sachsen-Anhalt seit einiger Zeit ein sehr niedriges Konzentrationsniveau erreicht.

Bezüglich der industriebezogenen Station Leuna ist, wie auch bereits in den Vorjahren, der höchste Jahresmittelwert auszuweisen, wobei eine stetig fallende Tendenz zu verzeichnen ist - 2006 ($5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2007 ($5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2008 ($4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2009 ($4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und 2010 ($4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Im Zuge der Auswertungen gemäß der 39. BImSchV konnten zu Grenzwerten und Alarmschwelle wie auch schon in den Vorjahren keine Überschreitungen registriert werden.

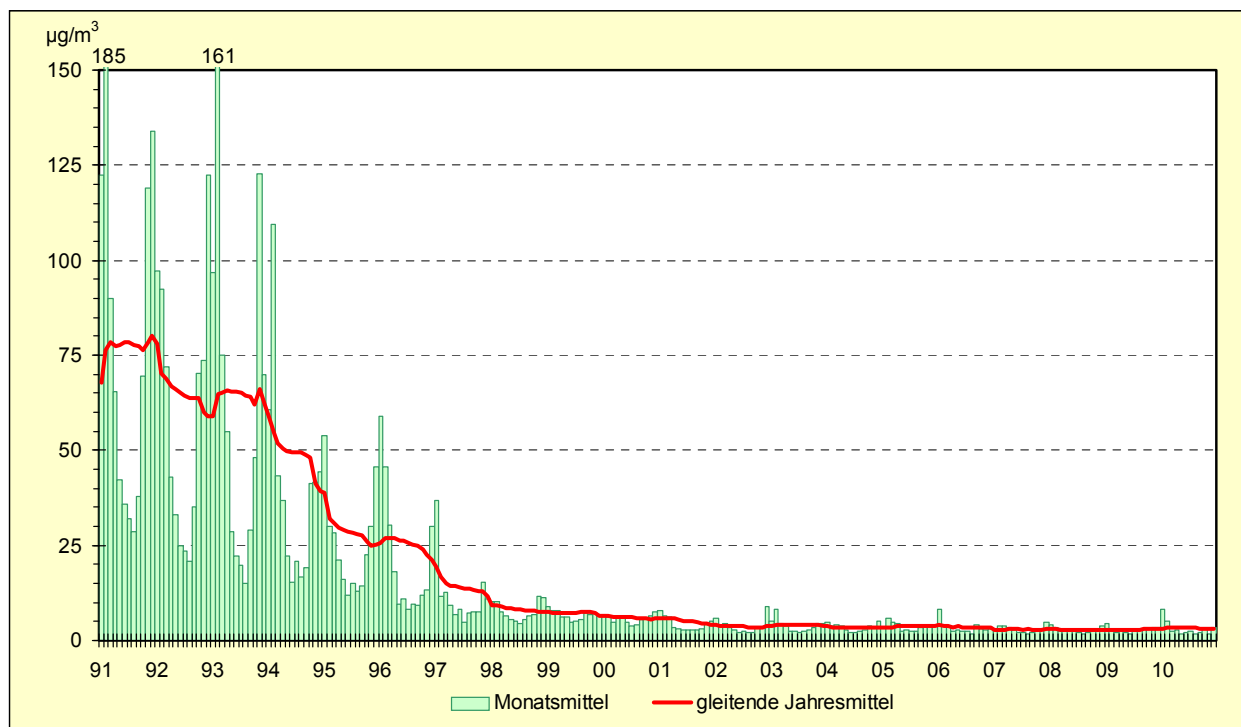


Abbildung 74: Entwicklung der Schwefeldioxid-Immissionen (Stadtgebiets- und industriebezogene Stationen)

2.3.8 Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid (CO) ist ein farb- und geruchloses Gas. Ein großer Teil des in der Erdatmosphäre enthaltenen Kohlenmonoxids ist natürlichen Ursprungs. Die wichtigste anthropogene Quelle ist die unvollständige Verbrennung von Kohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Verbindungen in Feuerungsanlagen und Motoren.

Die Tabelle A 33 des Anhanges enthält die Jahresmittelwerte von Kohlenmonoxid-Messreihen des Jahres 2009 sowie für das Jahr 2010. Die Verfügbarkeiten der Kohlenmonoxid-Messreihen sind in der Tabelle A 9 im Anhang zusammengefasst. Von den im Jahr 2005 noch vorhandenen 16 Messreihen wurden 2006 fünf Messreihen, 2007 und 2008 jeweils eine Messreihe sowie im Jahr 2009 zwei Messreihen im Zuge der Messnetzanpassung beendet.

Der höchste Jahresmittelwert im Jahr 2010 wurde mit $0,6 \text{ mg/m}^3$ an der Verkehrsmessstation in Magdeburg/Damaschkeplatz ermittelt. Die zweithöchste Konzentration wurde mit $0,5 \text{ mg/m}^3$ an der Verkehrsstation in Wittenberg/Dessauer Straße gemessen.

Im Vergleich zum Jahr 2009 ergaben sich bei den Jahresmittelwerten 2010 an vier Standorten geringfügige Anstiege der Konzentration. An zwei Standorten blieben die Konzentrationen gleich und an einem Standort ist Konzentration um $0,1 \text{ mg/m}^3$ gesunken. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Kohlenmonoxid-Konzentrationen an allen stark verkehrsbeeinflussten Stationen im Land leicht angestiegen bzw. gleich geblieben.

Im Mittel lagen die Konzentrationen für 2010 an den Verkehrsmessstationen ca. 1,6mal höher als an den übrigen Standorten.

Abbildung 75 zeigt den Verlauf der Monatswerte seit 1995. Gut erkennbar ist das höhere Niveau der Konzentrationen an den stark verkehrsbeeinflussten Messstationen und die bis zum Jahr 2000 anhaltende deutlich rückläufige Belastungstendenz an allen Stationen.

Inzwischen ist ein niedriges Konzentrationsniveau erreicht, wobei hauptsächlich jahreszeitliche und meteorologisch bedingte Schwankungen, aber auch der zeitweise Betrieb der Geräte im Bereich der Nachweisgrenze eine Rolle spielen und keine echten Trends sichtbar sind. Dies wird beim Vergleich der Entwicklung ab 2003 deutlich. An den stadtgebiets- und industriebezogenen Stationen zeigt sich bis ein-

schließlich 2007 tendenziell ein Anstieg auf niedrigem Niveau, während an den Verkehrsmessstationen das Niveau etwas gesunken ist. Ab 2008 ist für die stadtgebiets- und industriebezogenen Stationen kein Anstieg mehr zu verzeichnen. Bezogen auf die Verkehrsmessstationen ist für 2010 ein Anstieg auf niedrigem Niveau auszuweisen.

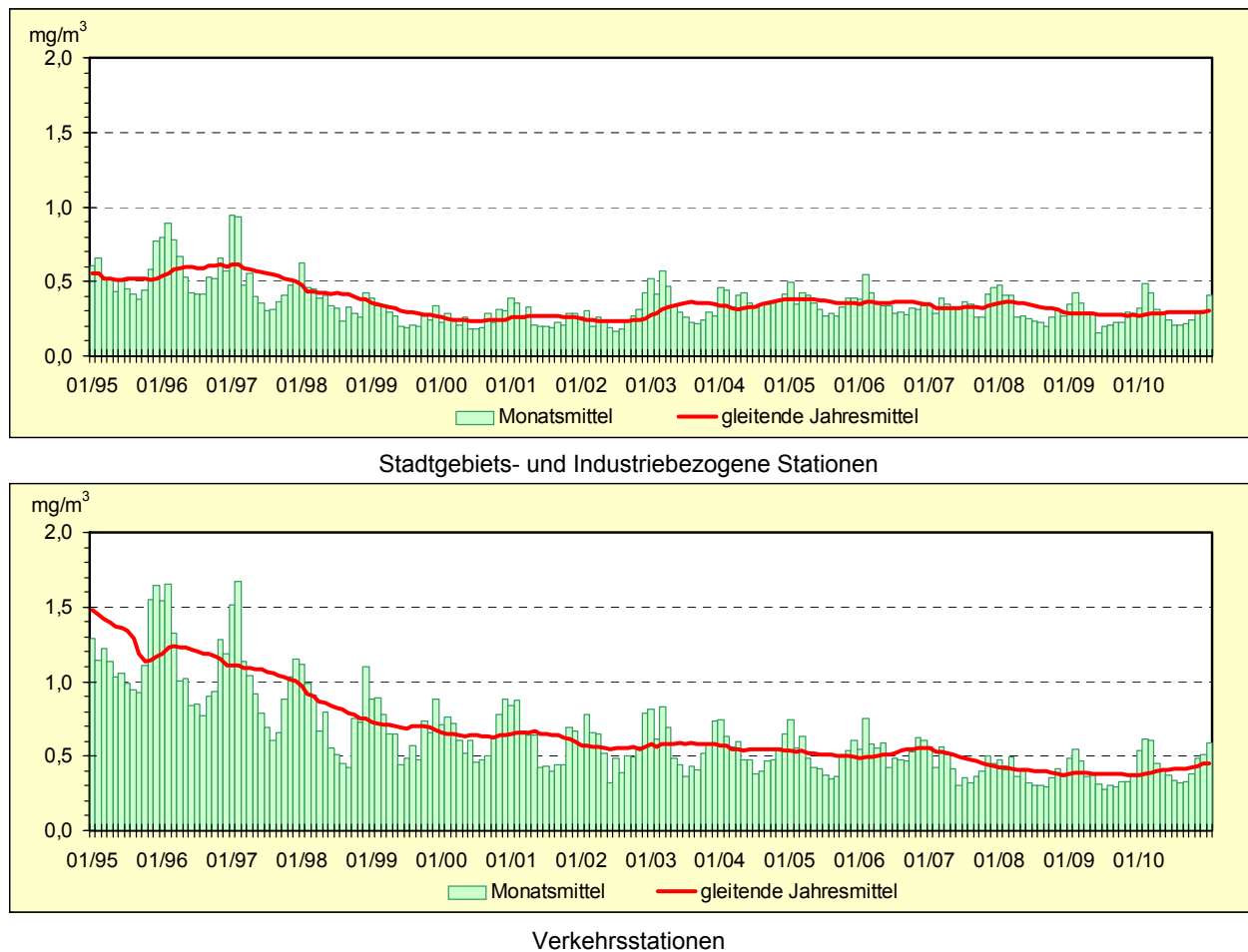


Abbildung 75: Entwicklung der Kohlenmonoxid-Immissionen

Tabelle A 34 im Anhang enthält die maximalen Achtstundemittelwerte der Kohlenmonoxid-Konzentrationen. Auf dieses Luftqualitätsmerkmal zielt der seit dem 01.01.2005 einzuhaltende Grenzwert der 39. BImSchV von 10 mg/m³ ab, der im Jahr 2010 wiederum an allen Stationen sehr deutlich unterschritten wurde. Der höchste Achtstundemittelwert wurde mit 2,2 mg/m³ an der Verkehrsmessstation Magdeburg/Damaschkeplatz registriert.

2.3.9 Schwefelwasserstoff

Schwefelwasserstoff (H₂S) ist ein farbloses, unangenehm riechendes und stark giftiges Gas. Es entsteht u.a. bei Fäulnisprozessen von Eiweiß und verursacht den charakteristischen Geruch von faulen Eiern. In der Industrie fällt Schwefelwasserstoff u.a. bei der Entschwefelung von Mineralölen in Raffinerien an. In sogenannten Clausanlagen wird der gasförmige Schwefelwasserstoff zu elementarem Schwefel als Rohstoff für die chemische Industrie umgewandelt.

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2010 an den beiden industriebezogenen Messstationen in Leuna und Greppin Schwefelwasserstoff-Immissionen gemessen. In diesen Regionen gibt es aufgrund der Geruchsintensität von H₂S häufig Anlass zu Beschwerden, wohingegen gesundheitliche Auswirkungen bei Konzentrationen auf dem Niveau der registrierten Immissionen nicht zu erwarten sind.

Das WHO-Regionalbüro für Europa hat als Leitwerte für Schwefelwasserstoff 150 µg/m³ als Tagesmittelwert (Gesundheitsschutz) und 7 µg/m³ als Halbstundenmittelwert (Geruchsschwelle) festgelegt (vgl. Abschnitt 2.6).

Tabelle 29: Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenmittelwert) 2001 bis 2010

Jahr	Anzahl der Überschreitungen	
	Bitterfeld/Wolfen	Leuna
2001	232	12
2002	50	0
2003	59	2
2004	33	4
2005	40	2
2006	205	17
2007	171	30
2008	238	14
2009	137	31
2010	44	30

Tabelle 29 stellt die Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle durch Schwefelwasserstoff dar. Auffällig ist der deutliche Anstieg der Überschreitungszahlen im Jahr 2006 gegenüber den Vorjahren. An beiden Standorten lagen die Werte in 2006 etwa auf dem Niveau des Jahres 2001. Dieser Trend setzte sich in 2007 und 2008 fort. Bezüglich der Messstation Bitterfeld/Wolfen ist zwar 2007 ein geringfügiger Rückgang der Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle im Vergleich zum Jahr 2006 zu verzeichnen, 2008 wurde jedoch die bislang höchste Anzahl von Überschreitungen der Geruchsschwelle registriert; im Falle der Station Leuna ergab sich 2007 bezogen auf das Vorjahr ein signifikanter Anstieg, in 2008 hingegen ging die Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle in etwa wieder auf das Niveau von 2006 zurück. Im Jahr 2009 wurden für beide Stationen wieder Überschreitungszahlen der Geruchsschwelle in der Größenordnung wie im Jahr 2007 registriert; 2010 ist die Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle bezüglich beider Stationen noch gesunken.

Die registrierten Konzentrationen im restlichen Zeitraum des Jahres waren jedoch so gering, dass die Kenngrößen im Jahresmittel an beiden Messstationen im Vergleich zahlenmäßig unterhalb der Nachweisgrenze lagen (Tabelle 30).

Tabelle 30: Jahresmittelwerte von Schwefelwasserstoff 2006 bis 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte				
	2006	2007	2008	2009	2010
Bitterfeld/Wolfen	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾
Leuna	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾	1,2 ¹⁾

¹⁾ Kenngröße kleiner als die Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

2.3.10 Kohlendioxid

Kohlendioxid (CO_2) ist ein farbloses und geruchloses Gas, das natürlicher Bestandteil der uns umgebenden Luft ist. Die wichtigsten anthropogenen Quellen sind die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl und Erdgas) und die großflächige Zerstörung von Wäldern. Kohlendioxid trägt als Treibhausgas zur Erderwärmung bei, die wiederum eine Reihe gefährlicher Auswirkungen auf den Menschen und seine Umwelt hat. Es ist das wichtigste der sechs anthropogenen Treibhausgase (Methan CH_4 , Lachgas N_2O , teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe H-FKW, perfluorierte Kohlenwasserstoffe FKW, Schwefelhexafluorid SF_6 und Kohlendioxid), deren Ausstoß gemäß Kyoto-Protokoll reduziert werden soll.

Das LAU betreibt auf dem Brocken ein Kohlendioxid-Messgerät, um den Trend der Konzentrationen dieses klimarelevanten Treibhausgases zu beobachten (Tabelle 31).

Tabelle 31: Jahresmittelwerte Kohlendioxid 2000 – 2010 in ppm

Messstation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brocken	366	366	370	374	374	377	380	375	(384)	(378)	379

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

Anhand der nachfolgenden Abbildung 76 ist ein deutlicher Anstieg der CO₂-Konzentrationen seit dem Jahr 2000 erkennbar. Dieser Trend zeigt sich besonders bei Betrachtung der gleitenden Jahresmittelwerte.

Die mittlere jährliche Anstiegsrate beträgt etwa 1,5 ppm (Teile pro Million), wobei in den Jahren 2007 bis 2009 die saisonal bedingte Schwankung besonders stark ausgeprägt war (siehe auch Fachinformation 2/2008 des LAU unter www.lau-st.de).

Die jahreszeitlichen Variationen der CO₂-Konzentration sind auf Photosynthese und Atmung der kontinentalen Biosphäre zurückzuführen.

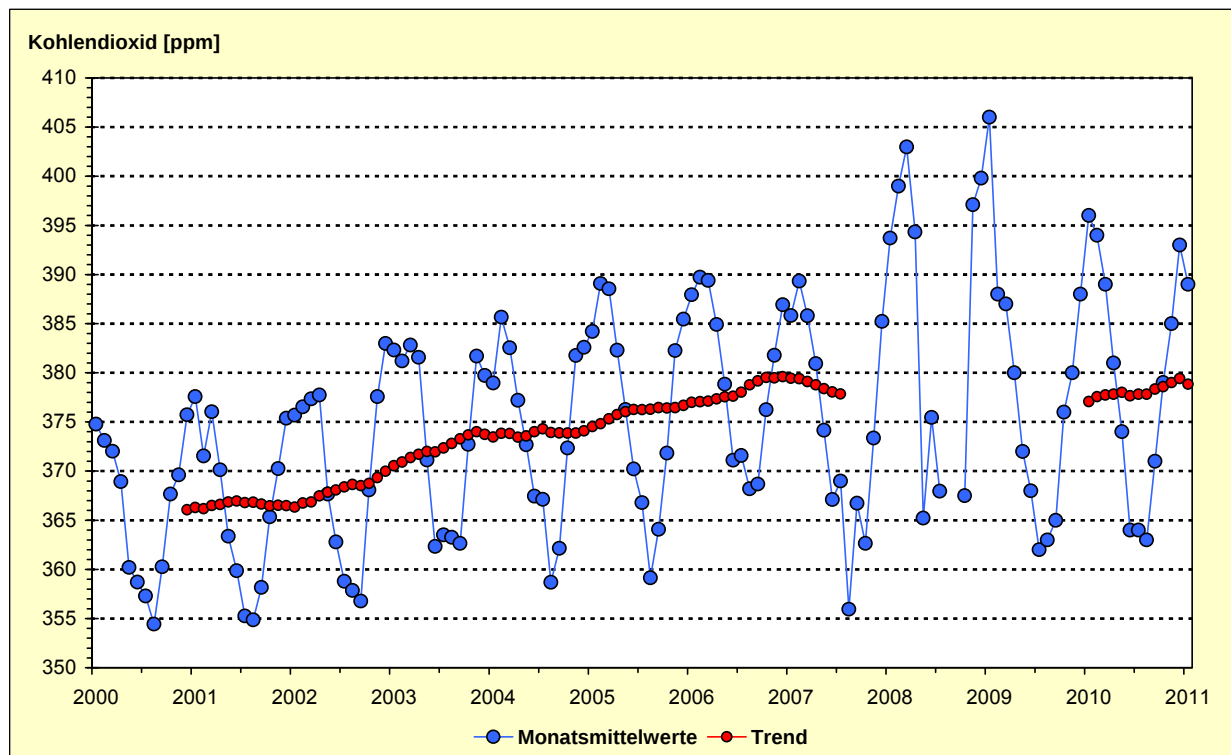


Abbildung 76: Entwicklung der Kohlendioxid-Konzentrationen auf dem Brocken

Im Falle von CO₂-Langzeitmessreihen, wie an der GWA-Station Mauna Loa Hawai (GWA - Global Atmosphere Watch) bzw. auf dem Schauinsland (UBA-Messstation), werden die eingehenden CO₂-Messdaten vorab selektiert, um Einflüsse von lokalen CO₂-Quellen und -Senken zu minimieren.

Eine solche Datenfiltration wird mit den CO₂-Messwerten vom Brocken nicht vorgenommen, so dass saisonale und andere Einflussfaktoren eher zum Tragen kommen können.

Für den Zeitraum Mitte 2007 bis Anfang 2009 ist anzumerken, dass auf Grund von gerätetechnischen Problemen (Ersatz des defekten CO₂-Messgerätes Ende Januar 2009) die aus den Messwerten ableitbaren Aussagen mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet sind (für die Jahre 2008 und 2009 ist die Anzahl der in die Bildung des Jahresmittelwertes eingegangenen Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte). Deshalb wurde in Abbildung 76 zwischenzeitlich auf das Ausweisen des gleitenden Jahresmittelwertes (rote Punktlinie) verzichtet.

2.4 Ergebnisse der Depositionsmessungen

2.4.1 Staubbiederschlag/Schwermetalle

Staubbiederschlag

In Tabelle A 40 und Tabelle A 41 im Anhang sind für jeden Messstandort des stationären Messnetzes die Jahresmittelwerte des Staubbiederschlages der letzten drei Jahre für das stationäre Messnetz aufgeführt. In der nachfolgenden Abbildung 77 sind die Ergebnisse grafisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass an keinem Messstandort der Immissionswert für Staubbiederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft) von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ als Jahresmittel erreicht wurde.

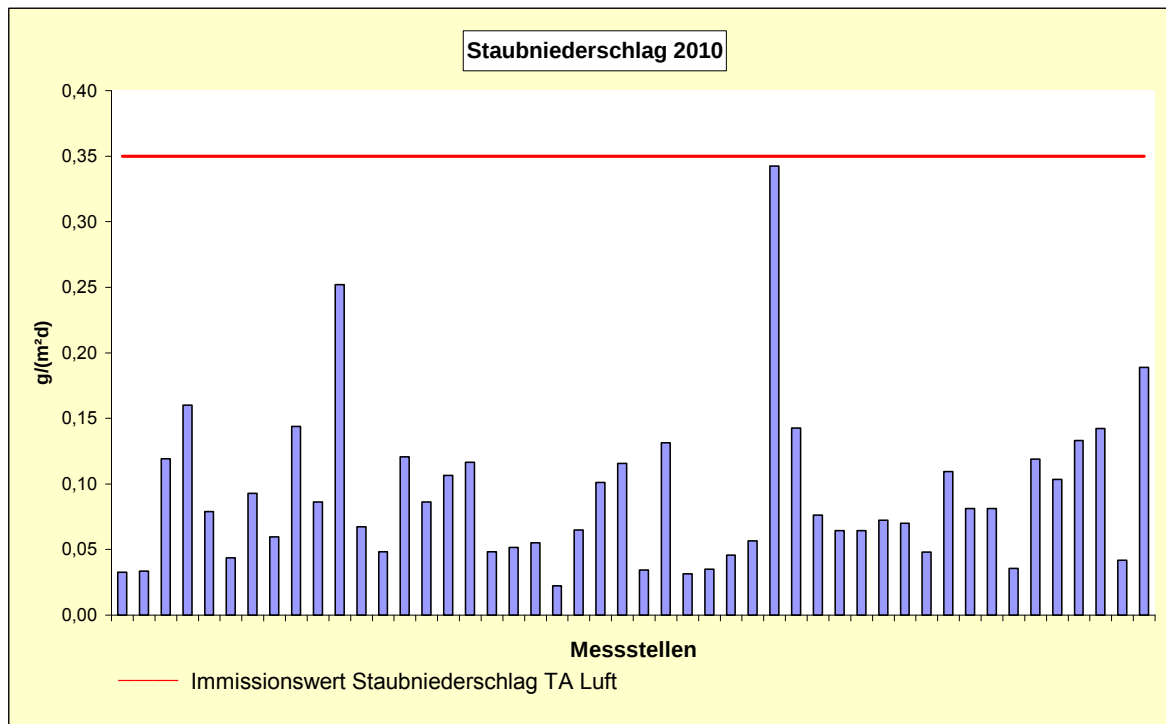


Abbildung 77: Staubbiederschlag 2010 (Reihenfolge der Messstandorte siehe Tabelle A 40 und Tabelle A 41 im Anhang)

Die Belastung durch Staubbiederschlag im Landesdurchschnitt aller Messstandorte liegt im Jahre 2010 mit $0,09 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ in der Größenordnung der Vorjahre.

Der höchste Staubbiederschlagswert ($0,34 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$) wurde wie im Vorjahr am Magdeburger Damaschkeplatz (Verkehrsmessstation) festgestellt. Die Ursache hierfür liegt im hohen Verkehrsaufkommen. Am in den Vorjahren belasteten Messstandort Petersberg, Friedensplatz ging der Staubbiederschlag von $0,27$ (2007) auf $0,05 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ zurück. An der Verkehrsmessstation des LÜSA in Halle, Merseburger Str., ist im Vergleich zu den Vorjahren keine signifikante Veränderung zu verzeichnen (Jahresmittelwert 2005: $0,15 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, 2006: $0,13 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, 2007: $0,11 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ 2008: $0,14 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, 2009: $0,13 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, 2010: $0,12 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$).

Der nachfolgenden Abbildung 78, in der der Jahresgang des Staubbiederschlages aller Messstandorte für die Jahre 2006 bis 2010 dargestellt ist, ist zu entnehmen, dass es eine deutliche Abhängigkeit von der Jahreszeit gibt. Die höchsten Staubbiederschläge treten erwartungsgemäß in den Sommermonaten auf.

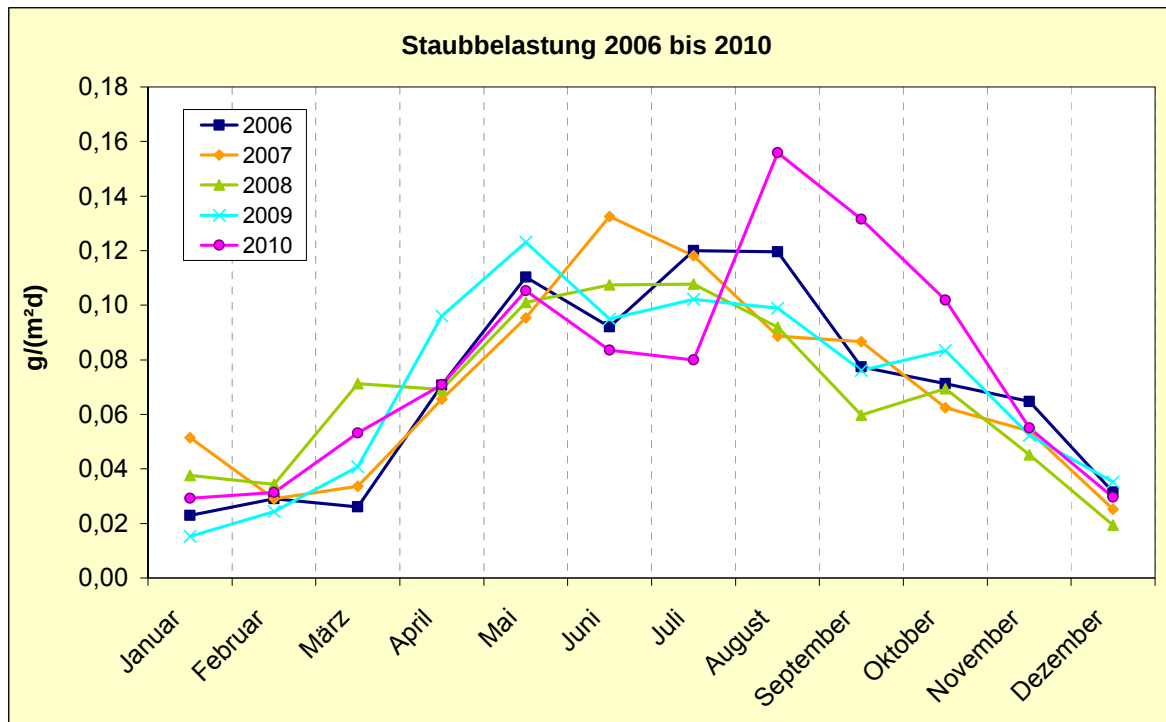


Abbildung 78: Jahresgang des Staubbiederschlags aller Messstandorte

Schwermetall- und Arsengehalte im Staubbiederschlag

Aus den Monatsproben des Staubbiederschlags wurden elf Schwermetalle und Arsen analytisch unter Einsatz moderner, dem heutigen Stand der Technik entsprechender Analysentechnik (ICP-OES und ICP-MS) bestimmt.

Generell ist festzustellen, dass im Jahresmittel aller Messstandorte des Landes die Depositionen der Staubbiederschlagsstoffe gegenüber dem Vorjahr außer beim Kobalt in der gleichen Größenordnung lagen (Abbildung 79).

Vergleicht man die Jahresmittel der Schwermetallgehalte des Staubbiederschlags (Tabelle A 42 und Tabelle A 43 im Anhang) mit den zulässigen Frachten für Schadstoffdepositionen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und den Immissionswerten für Schadstoffdepositionen der TA Luft 2002 (Nr. 4.5.1 und Nr. 4.3.1), so wird wie in den Vorjahren die zulässige Fracht für Kupfer von 99 µg/(m²d) an vier traditionell belasteten Messstandorten in Hettstedt überschritten.

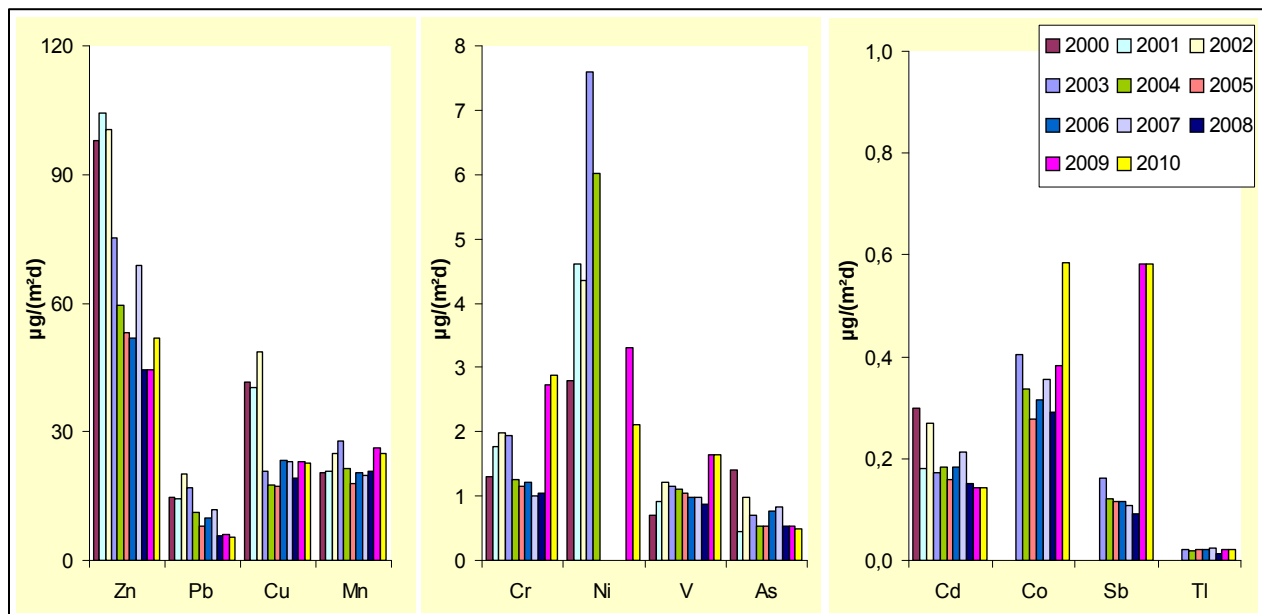


Abbildung 79: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, Vergleich der Jahresmittel 2000 bis 2010 im Landesdurchschnitt

In Tabelle 32 sind die Messergebnisse für die Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) aufgeführt. Es kam zu keinen Überschreitungen von zulässigen Frachten oder Immissionswerten.

Tabelle 32: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages mit Bergerhoff-Sammlern auf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) 2010

	STN	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Querstedt	0,09	0,3	0,1	0,3	0,8	4,2	15,0	0,7	2,3	0,2	0,01	1,1	16,7
Reesen *	0,05	0,2	0,1	0,2	1,3	4,0	14,2	0,5	2,4	0,2	0,01	1,1	18,7
Senst	0,07	0,3	0,1	0,3	0,8	4,3	19,4	0,7	2,4	0,3	0,01	1,0	20,7
Amsdorf *	0,03	0,4	0,1	0,8	1,1	5,4	13,7	0,7	3,1	0,3	0,01	1,2	36,2
Siptenfelde	0,03	0,2	0,1	0,6	0,7	3,8	8,5	0,7	2,4	0,2	0,01	0,8	24,7

* Halbjahreswerte

2.4.2 Ausgewählte Anionen und Kationen

Zur Qualitätssicherung wurden die Niederschlagsmengen der beschriebenen Sammler mit denen des Niederschlagsmessers nach Hellmann verglichen. Der Niederschlagsmesser nach Hellmann (Abbildung 80) wird in Deutschland seit 1886 zur Messung der Niederschlagshöhe standardmäßig eingesetzt. Der Niederschlag wird in einem kreisförmigen Auffangtrichter mit einer Auffangfläche von 200 cm^2 aufgefangen, der auf einen zylindrisch geformten Behälter aufgesetzt ist. Dieser entleert das Wasser in eine Sammelkanne. Mit einem geeichten Messglas wird die Niederschlagshöhe täglich zur gleichen Zeit (i. d. R. 7:30 Uhr) durch einen Beobachter bestimmt und registriert.



Abbildung 80: Niederschlagsmesser nach Hellmann (Standort Halle Ost)

In der folgenden Abbildung 81 ist der Jahresgang der mit den unterschiedlichen Sammlern bestimmten Niederschlagsmenge am Standort Halle Ost für 2006 bis 2010 dargestellt. Es zeigt sich weitestgehend eine gute Übereinstimmung der durch die einzelnen Sammlertypen ermittelten Niederschlagsmengen.

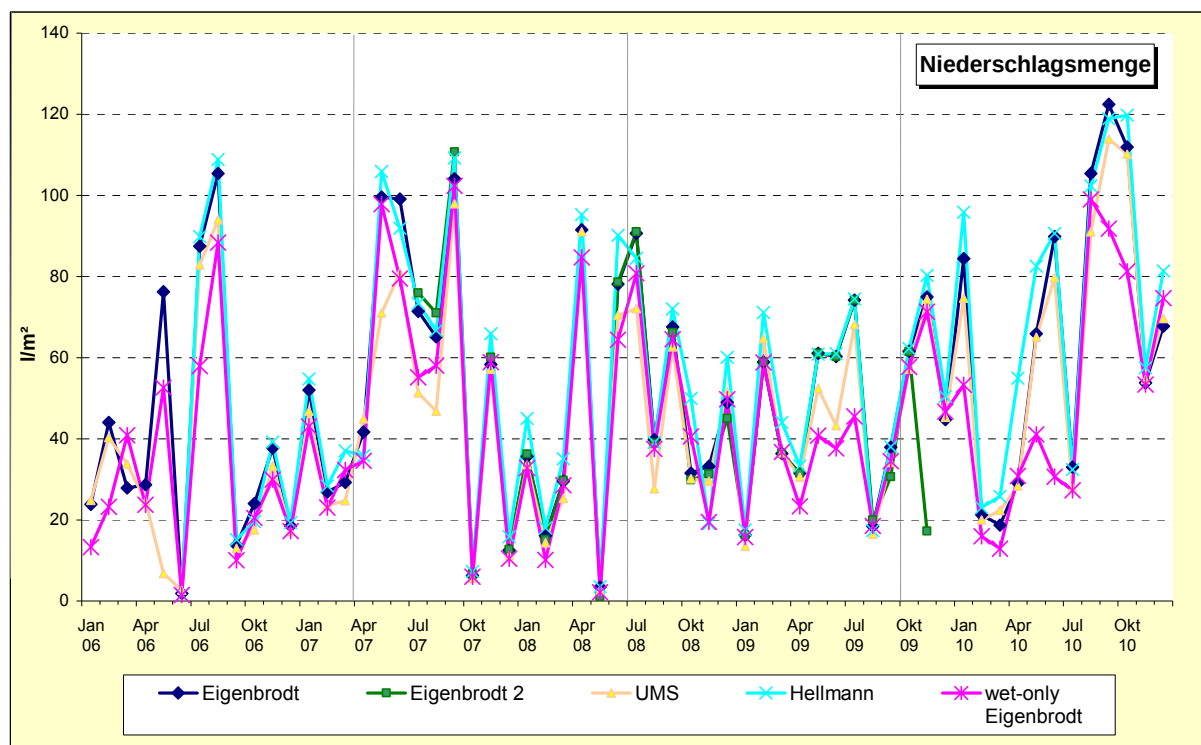


Abbildung 81: Niederschlagsmengen der verschiedenen Sammler im Vergleich zum Niederschlagsmesser nach Hellman am Standort Halle Ost

2.4.2.1 Ergebnisse der Bulk-Deposition

Die in Tabelle 33 sind die Depositionen von Anionen und Kationen, die als Bulk-Deposition an fünf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) mit Bergerhoff-Sammlern gemessen wurden, aufgeführt.

Tabelle 33: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) 2010

Jahresmittel der Anionen und Kationen in kg/(ha a)												
	Anionen						Kationen					N _{gesamt}
	Cl ⁻	F ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HPO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Querstedt	5,5	0,1	0,9	53,1	26,1	4,5	27,8	4,3	3,1	6,5	0,8	33,6
Reesen *	6,1	0,1	0,2	11,4	12,2	5,5	15,6	5,8	3,7	1,2	0,5	14,7
Senst	7,7	0,1	0,3	16,5	22,2	9,0	14,0	3,4	3,1	1,4	0,5	14,6
Amsdorf *	4,7	0,1	0,2	15,5	13,8	0,2	9,6	4,2	1,0	2,2	0,5	10,9
Siptenfelde	3,5	0,1	0,5	22,2	12,1	0,9	9,7	3,2	0,9	1,5	0,4	12,6

* Halbjahreswerte

Die Ergebnisse der Bulk-Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern an sechs LÜSA-Messstationen sind in Tabelle 34 und in den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 1 und Abbildung A 2) enthalten (Messwerte für Staubbiederschlag und deren Schwermetallanteile siehe Tabelle A 40 und Tabelle A 41 im Anhang). Diese Standorte sind als Dauermessstellen angelegt. Die Depositionswerte zeigen keine signifikanten Unterschiede zu denen der Vorjahre.

Tabelle 34: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen 2010²⁰

Jahresmittel der Anionen und Kationen in kg/(ha a)												
	Anionen						Kationen					N _{gesamt}
	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	HPO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Bernburg, Platz der Jugend	10,5	0,1	21,5	1,2	23,6	1,2	6,2	8,5	3,7	19,4	1,3	10,1
Burg, Am Flickschuhpark	7,6	0,1	15,3	0,4	24,1	0,6	9,0	5,8	0,9	3,1	0,5	12,4
Halle, Merseburger Str.	17,5	0,1	19,5	0,6	26,7	0,3	8,6	11,1	0,9	7,4	0,8	12,7
Magdeburg, Damaschkeplatz	66,6	0,2	24,5	1,0	12,9	2,4	6,8	41,0	18,9	15,6	2,6	8,2
Wittenberg, Bahnstr.	3,6	0,1	12,4	0,3	20,2	0,5	7,6	3,6	0,8	2,1	0,4	10,5
Zartau, Waldmessstation	5,5	0,1	12,1	0,6	19,3	1,0	8,2	4,7	1,2	1,4	0,5	10,7

²⁰ Jahresvergleiche siehe
Tabelle A 40 und Tabelle A 41 (Anhang)

Die Jahresmittel der Bulk-Depositionsmessungen für An- und Kationen mit Eigenbrodt-Sammlern sind in Tabelle 35 und in den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 3 und Abbildung A 4) dargestellt (Messwerte für Staubbiederschlag und deren Schwermetallanteile siehe Tabelle A 40 ff. im Anhang).

Tabelle 35: Bulk-Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern in kg/(ha a)²¹

	Jahresmittel der Anionen und Kationen in kg/(ha a)											
	Anionen						Kationen					N _{gesamt}
	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	HPO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Halle (Ost)	3,4	0,2	11,3	0,5	18,8	0,7	7,7	1,7	1,6	2,2	0,5	10,3
Kapenmühle	4,1	0,1	9,7	0,7	16,4	0,5	7,6	1,7	3,0	1,6	0,4	9,6
Zartau	5,2	0,1	10,8	0,4	17,6	1,1	9,6	2,7	1,3	1,0	0,4	11,5
Piesteritz	8,2	0,1	23,5	3,5	20,0	1,1	62,5	4,8	1,4	2,8	0,8	53,1
Thießen	3,1	0,1	9,7	0,3	16,9	0,2	7,6	1,5	0,7	1,0	0,3	9,7

Mit Ausnahme von Halle-Ost und Piesteritz liegen alle Messstandorte der Bulk-Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern in niedrig belasteten, meist von Wald umgebenen Regionen. Hier soll langfristig der Eintrag von relevanten An- und Kationen über den Luftpfad in Ökosysteme gemessen werden.

Entsprechend UMK-Indikator Nr. 09²² lassen sich der Gesamt-Stickstoffeintrag in Kilogramm Stickstoff pro Hektar aus den Stickstoff-Element-Einträgen von Nitrat und Ammonium und der Gesamt-Säureeintrag aus den Nitrat-, Ammonium- und Sulfateinträgen berechnen. Anzusehen in Abbildung 83. Beim Vergleich der für die 5 Messstandorte berechneten Jahreswerte (Abbildung 82) ist auffallend, dass wie in den Vorjahren die im unmittelbaren Einwirkungsbereich der SKW Stickstoffwerk Piesteritz GmbH gemessenen Depositionswerte von Ammonium und Nitrit die entsprechenden Jahresmittelwerte an anderen Messstandorten deutlich übersteigen. Im unmittelbaren Einwirkungsbereich der SKW Stickstoffwerk Piesteritz GmbH kam es auch zu einem Ansteigen der Jahresmittelwerte im Vergleich zum Vorjahr. Die Jahresmittelwerte an den anderen Messstandorten weisen im Vergleich zum Vorjahr die gleiche Größenordnung auf.

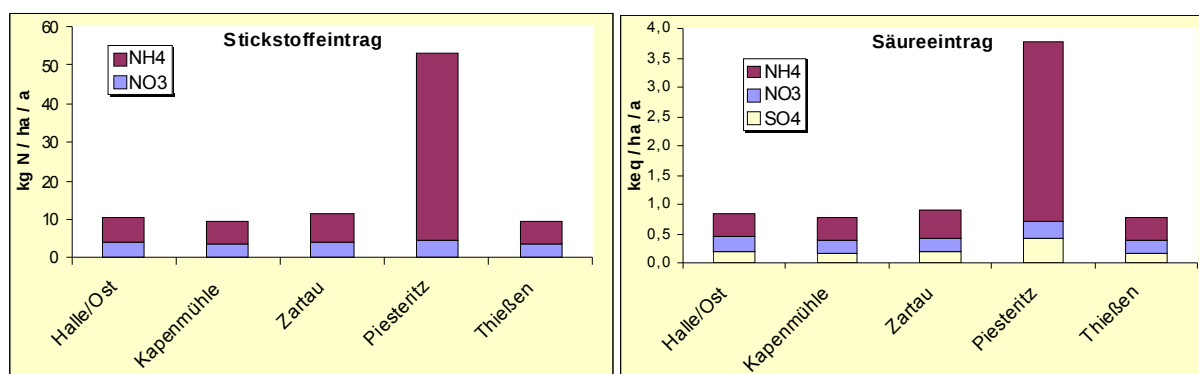


Abbildung 82: Stickstoff- und Säuredepositionen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahreseinträge 2010

Die Jahres- bzw. Halbjahresmittel der Depositionsmessungen mit den nicht temperierten Bulk-Sammlern sind in Tabelle 36 aufgeführt.

²¹ Jahresvergleiche siehe Tabelle A 42 und Tabelle A 43 (Anhang)

²² Länderinitiative für einen länderübergreifenden Kernindikatorensatz (LIKI)

Tabelle 36: Depositionsmessungen mit nicht temperierten Bulk-Sammlern (LWF-Niederschlagssammlern)

Jahresmittelwerte der Anionen und Kationen in kg/(ha a)													
		Anionen						Kationen					
		Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	HPO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	N _{gesamt}
Halle (Ost)	2002	3,3	0,1	16,7	0,3	18,8	0,5	7,2	1,4	0,8	5,5	0,6	9,8
	2003	3,7	0,1	11,6	0,2	11,7	0,2	3,9	2,2	1,5	5,1	0,6	5,7
	2004	4,4	0,1	11,3	0,2	9,9	3,6	8,8	2,5	4,8	7,7	0,8	9,1
	2005	6,0	0,1	14,3	0,2	14,7	4,7	11,2	3,4	6,4	6,6	0,9	12,1
	2006	3,3	0,2	10,0	0,1	13,6	1,3	5,3	2,0	1,7	3,9	0,4	7,2
	2007	4,3	0,2	11,8	0,2	12,7	0,7	3,9	2,2	1,6	4,2	0,6	5,9
	2008	3,4	0,2	9,5	0,1	12,8	0,1	3,2	1,7	0,6	4,0	0,4	5,4
	2009	3,4	0,1	10,7	0,3	15,9	0,2	4,3	1,7	1,4	4,0	0,5	7,0
	2010	3,9	0,1	11,5	0,3	18,3	0,5	5,5	2,0	1,1	3,0	0,5	8,4
Wittenberg	2002	27,9	0,1	130,6	2,9	96,6	2,1	10,6	19,2	23,3	72,1	10,9	30,0
	2003	62,1	0,6	304,2	5,9	265,6	1,3	7,2	38,0	49,1	194,9	27,1	65,6
	2004	21,6	0,2	91,0	3,2	79,0	1,4	14,1	12,3	16,5	51,2	7,8	28,8
	2005	35,2	0,4	177,0	5,9	172,8	2,1	9,8	30,4	30,9	104,4	15,5	47,0
	2006	83,2	1,1	396,4	4,9	373,6	6,4	14,6	40,5	66,2	236,5	36,1	95,7
	2007	13,2	0,3	43,8	2,7	41,2	22,4	41,1	6,7	13,8	15,8	3,2	41,3
	2008	5,9	0,1	15,1	0,8	14,1	10,5	23,0	3,3	6,0	4,0	0,9	21,0
	2009	3,4	0,1	9,7	2,2	14,1	1,5	9,8	1,6	2,0	2,4	0,3	10,8
	2010	13,3	0,1	40,8	1,0	34,5	1,7	10,4	6,0	8,1	20,2	3,0	15,9
Zartau	2006	4,8	0,1	10,5	0,2	16,7	2,8	9,7	2,9	1,8	2,0	0,5	11,3
	2007	8,4	0,2	13,1	0,1	16,4	2,2	8,1	4,7	1,3	1,7	0,8	10,0
	2008	6,7	0,1	9,8	0,1	13,2	2,9	11,1	3,6	2,3	1,6	0,5	11,7
	2009	3,9	0,1	8,9	0,8	13,5	2,0	7,5	2,0	1,8	1,7	0,5	8,9
	2010	4,7	0,1	10,7	0,3	16,6	1,3	6,6	2,6	1,1	1,3	0,5	8,9
Colbitz	2009	3,5	0,2	7,7	0,3	13,8	0,2	4,9	1,6	1,1	1,6	0,4	1,1
	2010	3,8	0,1	9,8	0,2	17,4	0,2	5,0	2,1	1,9	1,5	0,5	7,8

Für 2002 sind Halbjahresmittelwerte (Juli bis Dezember) ausgewiesen

2.4.2.2 Ergebnisse der wet-only-Deposition

Der in Abbildung 83 und Tabelle 37 dargestellte Vergleich der Ergebnisse der Nassdepositionen entsprechend UMK-Indikator Nr. 09²³ (s. oben) für die zwei Standorte weist keine großen Unterschiede auf.

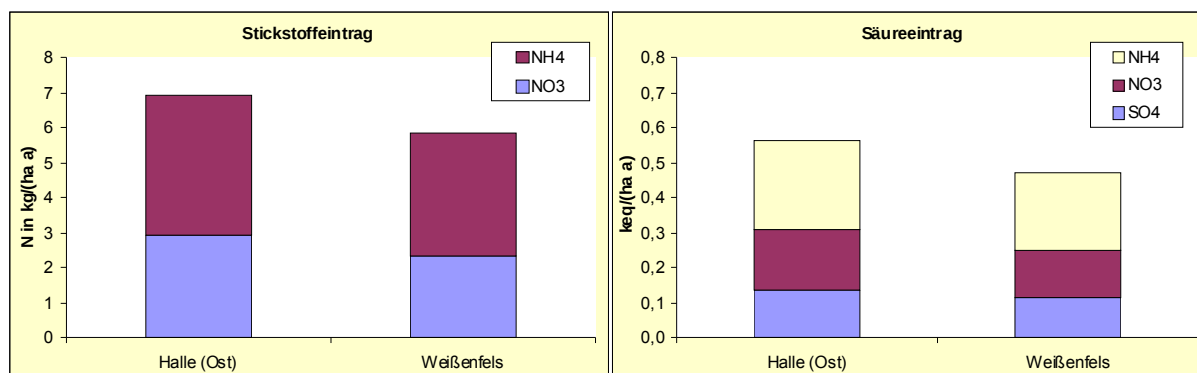


Abbildung 83: Stickstoff- und Säureeintrag als Nassdeposition im Jahr 2010

Tabelle 37: pH-Werte, Leitfähigkeiten und Nassdeposition im Jahr 2010

	Halle (Ost) kg/(ha a)	Weißenfels kg/(ha a)
Chlorid	2,1	1,6
Sulfat	7,4	6,2
Nitrit	0,4	0,4
Nitrat	12,8	10,2
Hydrogenphosphat	0,1	0,3
Hydrogencarbonat	1,7	2,2
Ammonium	5,1	4,5
Natrium	1,2	0,9
Kalium	0,3	0,3
Calcium	0,6	0,6
Magnesium	0,2	0,2
Stickstoff	6,9	5,8
Schwefel	2,5	2,1
Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$	13,6	12,6
pH-Wert	5,0	5,0
Niederschlag in mm	611	575

In den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 5 und Abbildung A 6) sind die Jahreseinträge an den Messstandorten von 2000 bis 2010 dargestellt. 2010 sind keine nennenswerten Veränderungen gegenüber den Vorjahren festzustellen.

²³ Länderinitiative für einen länderübergreifenden Kernindikatorensetz (LIKI)

2.4.3 Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB)

2.4.3.1 Dioxine/Furane (PCDD/F)

In Abbildung 84 sind die mit Bergerhoff-Sammlern bestimmten PCDD/F-Depositionen als internationales Toxizitätsäquivalent nach WHO (WHO-TEQ 2005) mit Jahresmittelwerten der Vorjahre gegenübergestellt. Aufgrund analytischer Probleme stehen für einige Quartalsproben keine Werte zur Verfügung (Einzelwerte siehe Tabelle A 44 bis Tabelle A 47). In diesen Fällen basieren die ausgewiesenen Jahresmittelwerte nur auf den zur Verfügung stehenden Quartalswerten.

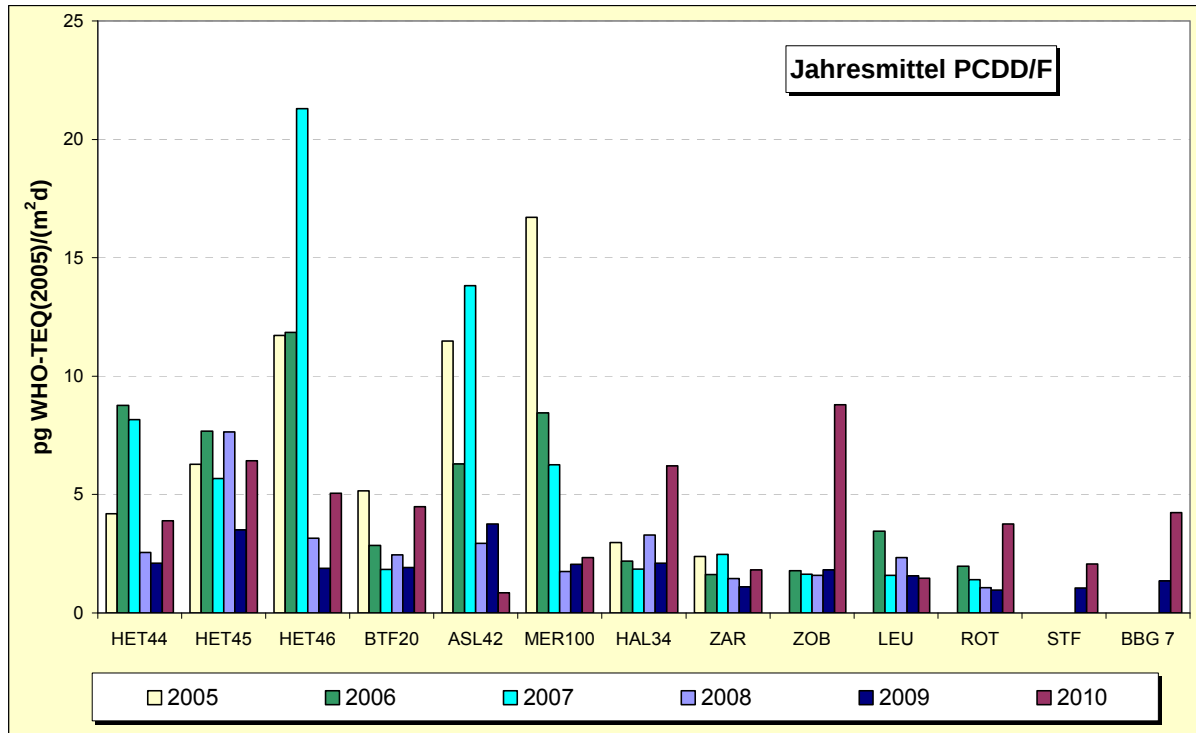


Abbildung 84: Jahresmittel 2005 bis 2010 der PCDD/F-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²⁴

Die an einigen Standorten festgestellten höheren Anstiege der Jahresmittelwerte 2010 der PCDD/F-Depositionen im Vergleich zum Vorjahr sind auf einzelne relativ hohe Quartalswerte zurückzuführen (s. beispielsweise Zorbau, Tabelle 39).

2.4.3.2 Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB)

In Tabelle A 48 bis Tabelle A 51 im Anhang sind die mit Bergerhoff-Sammlern ermittelten dioxinähnlichen PCB (non-ortho-(koplanare)), mono-ortho- und di-ortho-chlorsubstituierte) und die Leitkongenere angegeben, die nach WHO ein TCDD/F-ähnliches toxisches Potential besitzen (Toxizitätsäquivalenzfaktoren PCB siehe auch Tabelle A 53 im Anhang).

Ähnlich wie bei den PCDD/F-Depositionen sind an einigen Standorten hohe Anstiege der Jahreswerte der PCB-Depositionen an einigen Standorten im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen (s. Abbildung 85).

²⁴ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 17

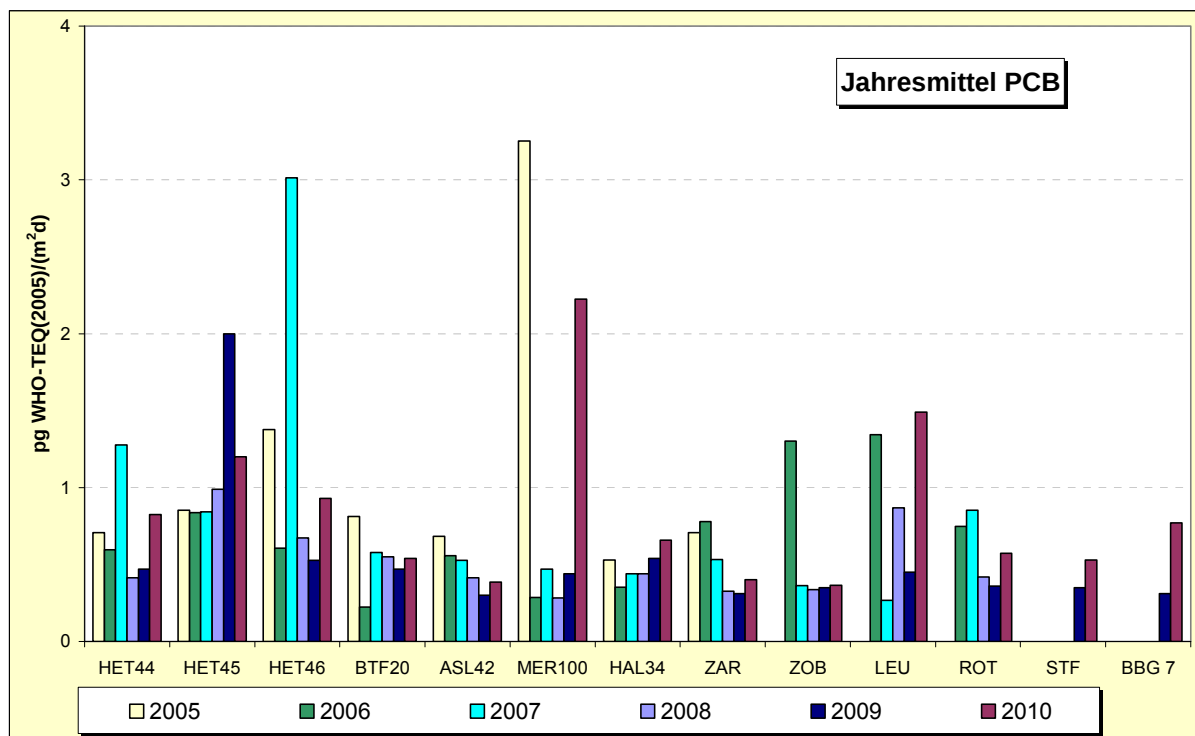


Abbildung 85: Jahresmittel 2005 bis 2010 der dioxinähnlichen PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²⁵

2.4.3.3 Summe Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

Für die polychlorierten Dioxine und Furane (PCDD/F) sowie die coplanaren polychlorierten Biphenyle (PCB) in der Deposition (Staubniederschlag) sind keine Immissionswerte festgelegt. Ersatzweise kann hier der vom LAI als Zielwert für die langfristige Luftreinhaltung definierte Depositionswert von 4 pg WHO-TEQ/(m²d) verwendet werden²⁶. Dieser Wert ist als Summenwert von mehreren Dioxin- und Furankongeneren und der coplanaren PCB zu verstehen und beinhaltet die Neubewertung der Toxizitätsäquivalente der WHO.

In Abbildung 86 sind für 2010 die Jahresmittelwerte der Toxizitätsäquivalente nach WHO 2005 für die Summe der PCDD/F und PCB im Vergleich zum LAI-Zielwert dargestellt. Der Zielwert wurde an neun Standorten überschritten.

²⁵ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 17

²⁶ Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) "Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhaltungsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe" vom 21.09.2004

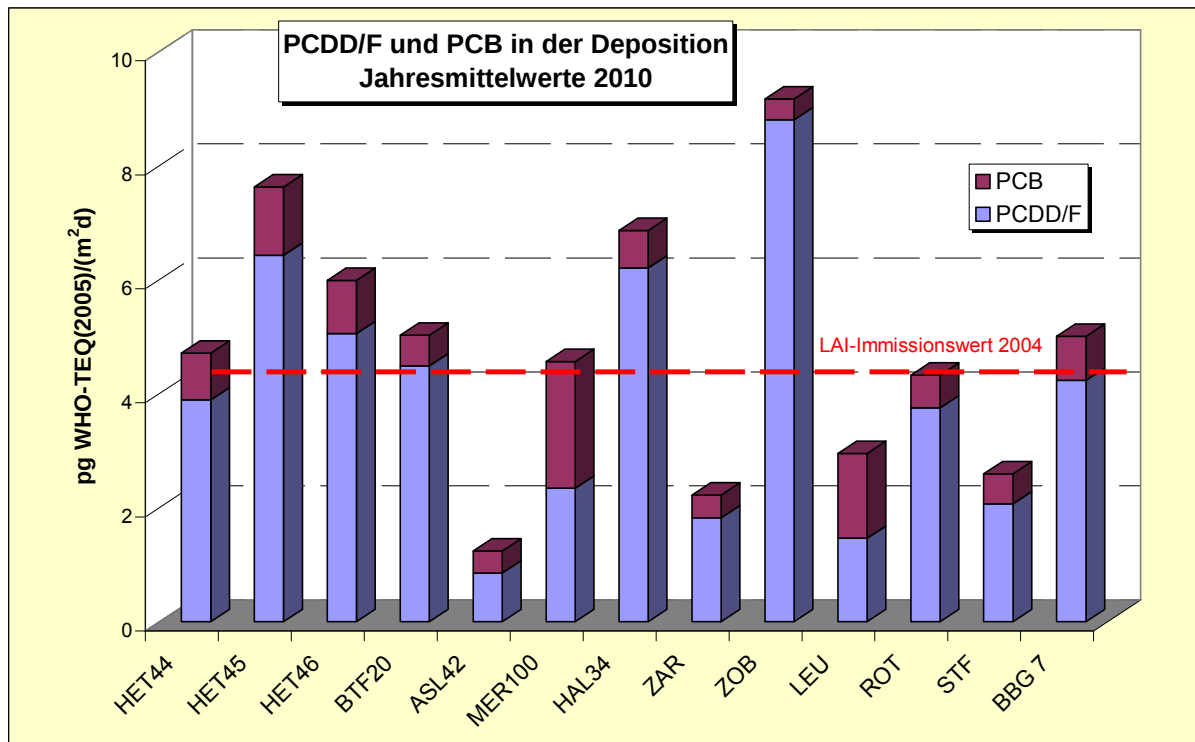


Abbildung 86: Jahresmittel 2010 der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²⁷

Abbildung 87 zeigt die Jahresmittelwerte der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (TEQ-WHO 2005) an den derzeitigen Messstandorten im Zeitraum von 2005 bis 2010.

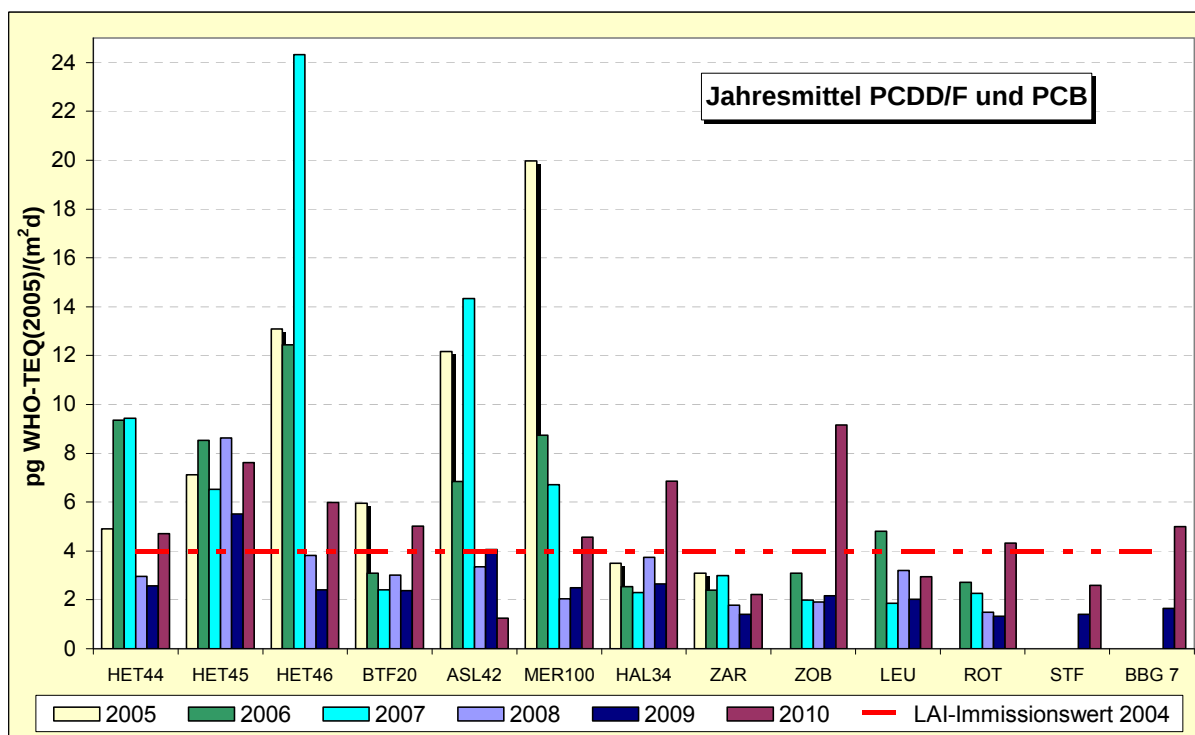


Abbildung 87: Jahresmittel 2005 bis 2010 der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)¹⁴

²⁷ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 17

Die Veränderung der Jahresmittelwerte an seit 10 Jahren betriebenen Langzeitstandorten von 2000 bis 2010 ist in Abbildung 88 dargestellt.

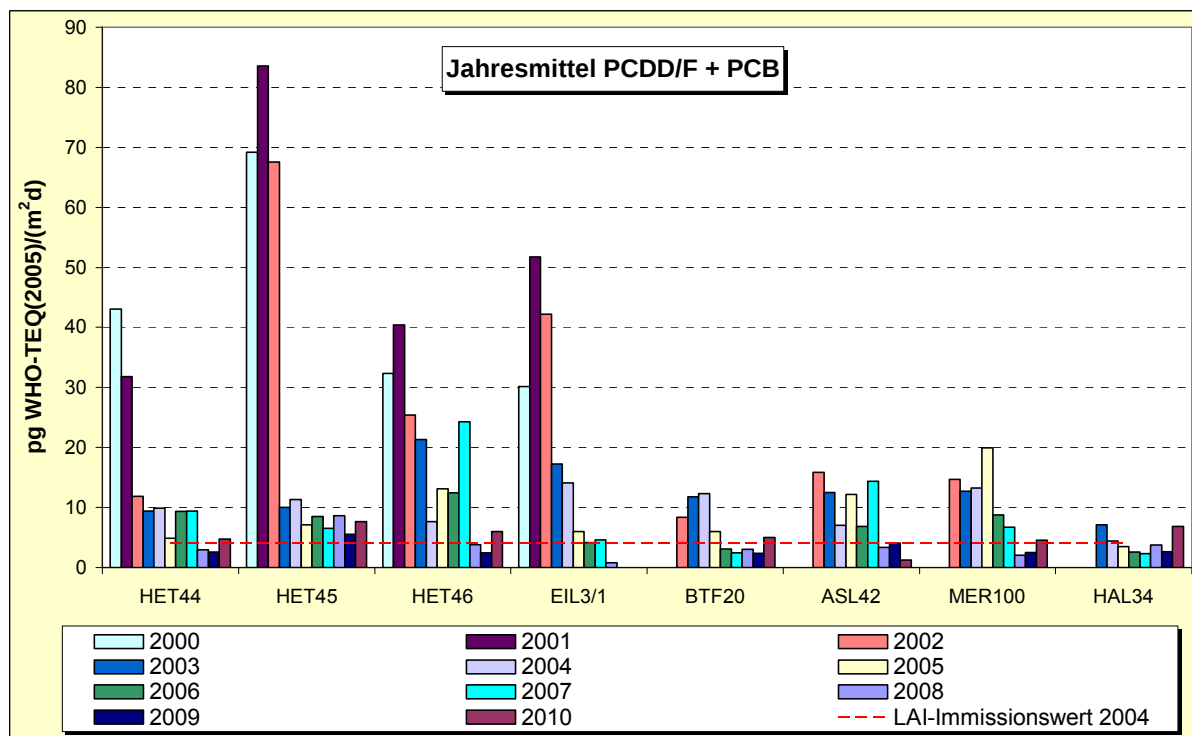


Abbildung 88: Jahresmittel langjähriger Messstandorte²⁸

Die aktuelle Ablagerung der Dioxine/Furane und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (Jahresmittelwerte 2010) überschreitet an einigen Standorten (Maximalwert: 9 pg/m²d) den LAI-Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung von 4 pg/m²d. Selbst an Hintergrundmessstellen wurde 2010 der Zielwert überschritten. Die ermittelten Depositionswerte liegen dennoch in der Größenordnung der für Deutschland durchschnittlichen Werte (PCDD/PCDF ca. 5 pg WHO-TEQ/m²d, PCB 0,4 pg WHO-TEQ/m²d).

²⁸ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 17

2.4.4 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Für die Erfassung der PAK-Deposition wurde das in Pkt. 2.1.2.3 beschriebene Trichter-Adsorber-Verfahren nach DIN 19739 angewendet (Abbildung 34).

In Abbildung 89 sind die Jahresmittelwerte der PAK-Depositionen der zwei eingerichteten Messstellen (Aschersleben und Halle) für die Jahre 2002 bis 2010 dargestellt. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Depositionen von sowohl Benzo(a)pyren als auch PAK insbesondere am Standort Halle angestiegen.

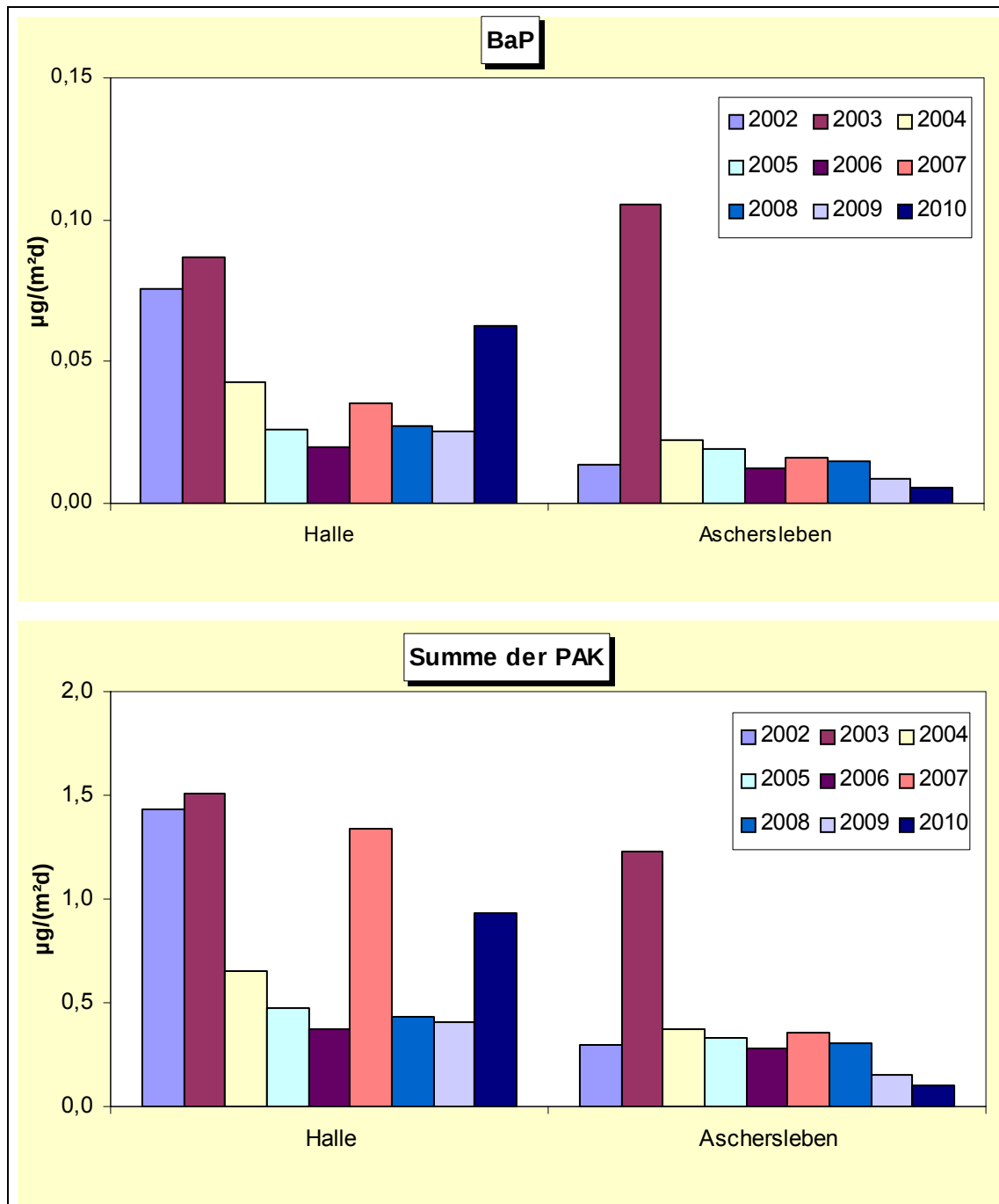


Abbildung 89: Eintrag von Benzo(a)pyren und Summe PAK

2.4.5 Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen

2.4.5.1 Ergebnisse Staubbiederschlag

In Tabelle 38 sind die Depositionen des Staubbiederschlags sowie dessen Gehalte an Inhaltsstoffen aufgeführt.

Tabelle 38: Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe mit Bergerhoff-Sammlern²⁹

Jahresmittel des Staubbiederschlags STN in g/(m ² d) und Inhaltsstoffe in µg/(m ² d)													
	STN	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Zorbau	0,06	0,3	0,1	0,2	0,9	5,4	10,3	0,9	3,1	0,4	0,02	1,0	25,8
Leuna	0,04	0,2	0,1	0,2	0,9	4,8	9,4	1,7	4,0	0,3	0,01	0,8	17,4
Rothensee	0,05	0,3	0,2	0,2	1,3	9,6	16,1	1,3	4,3	0,4	0,01	1,0	25,2
Staßfurt	0,09	0,5	0,2	0,2	1,0	5,8	21,8	0,8	2,9	0,3	0,02	1,2	24,8
Bernburg	0,10	0,4	0,2	0,3	1,5	5,8	14,7	0,9	4,5	0,5	0,02	1,4	32,2

Vergleicht man die Jahreswerte der Schwermetallgehalte des Staubbiederschlags mit den zulässigen Frachten für Schadstoffdepositionen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und den Immissionswerten für Schadstoffdepositionen der TA Luft 2002 (Nr. 4.5.1 und Nr. 4.3.1) (s. Tabelle 50), sind keine Überschreitungen zu verzeichnen.

2.4.5.2 Ergebnisse Dioxine/Furane und PCB

In Tabelle 39 sind die PCDD/F-Depositionen und in Tabelle 40 sind die PCB-Depositionen aufgeführt (Einzelwerte siehe Tabelle A 46, Tabelle A 47 und Tabelle A 51).

Tabelle 39: PCDD/F-Depositionen mit Bergerhoff-Sammlern 2010

PCDD/F – Depositionen in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005					
	Jan - März	Apr – Jun	Jul - Sep	Okt - Dez	Jahresmittel
Zorbau	3,0	26,1	0,8	3,4	8,8
Leuna	*	0,8	2,0	1,8	1,5
Rothensee	–	0,9	2,9	9,2	3,7
Staßfurt	2,8	1,7	2,0	1,9	2,1
Bernburg	9,1	0,6	3,6	2,8	4,2

* Probe verworfen aufgrund analytischer Probleme

Tabelle 40: Dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle mit Bergerhoff-Sammlern 2010

Dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005					
	Jan - März	Apr - Jun	Jul - Sep	Okt - Dez	Jahresmittel
Zorbau	0,6	0,2	0,5	0,3	0,4
Leuna	*	2,6	1,1	0,2	1,5
Rothensee	–	0,2	1,3	0,8	0,6
Staßfurt	0,7	0,3	1,3	0,2	0,5
Bernburg	0,8	0,8	1,0	0,4	0,8

* Probe verworfen aufgrund analytischer Probleme

Dem Vergleich der Jahresmittelwerte (TEQ-WHO 2005) in Abbildung 86 ist zu entnehmen, dass der vom LAI aufgestellte Zielwert (Summe der Toxizitätsäquivalente für PCDD/F und PCB nach WHO 2005) von 4 pg/(m²d)³⁰ an drei Standorten überschritten wurde. Die ermittelten Depositionswerte liegen jedoch in der Größenordnung der für Deutschland durchschnittlichen Werte (PCDD/PCDF ca. 5 pg WHO-TEQ/m²d, PCB 0,4 pg WHO-TEQ/m²d).

²⁹ Standorte s. Tabelle 17 und Abbildung 35

³⁰ Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) "Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhaltungsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe" vom 21.09.2004

2.5 Sondermessprojekte

Bei Sondermessprojekten außerhalb der laufenden Routinemessprogramme stehen meist ganz spezifische Fragestellungen zur Luftschadstoffbelastung im Vordergrund, deren Klärung einer messtechnischen Begleitung bedürfen. Realisiert werden diese Projekte mit Hilfe eines zur Verfügung stehenden Messfahrzeuges oder durch den Einsatz von Kleinmessstationen. Aufwand und Zeitdauer des Einsatzes hängen im Wesentlichen vom Untersuchungsziel ab.

Nachfolgend soll über ein derartiges Messprojekt im Umfeld der ehemaligen Tongrube Möckern berichtet werden, bei dem es u.a. darum ging, die von der ehemaligen Tongrube ausgehenden Schadstoffkonzentrationen für Schwefelwasserstoff (H_2S) und Schwefeldioxid (SO_2) messtechnisch zu erfassen.

Einführung

Der Messeinsatz wurde im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt aufgrund anhaltender Beschwerdetätigkeit hinsichtlich der Geruchsproblematik von **Schwefelwasserstoff-Emissionen**, welche von der verfüllten Tongrube Möckern ausgehen, durchgeführt.

Der Einsatz des LAU-Luftmessfahrzeuges gliederte sich in zwei Messphasen, beginnend mit Phase 1 (stationär) direkt am Gelände der ehemaligen Tongrube Möckern. Im Anschluss an die erste Phase folgte Phase 2 (flexibel) mit Messungen an der umliegenden Wohnbebauung.

Ziel der **Phase 1** war die Erfassung der von der ehemaligen Tongrube ausgehenden Schadstoffkonzentrationen für Schwefelwasserstoff (H_2S) und Schwefeldioxid (SO_2) auf der öffentlichen Straße L60. Das Schwefeldioxid entsteht in diesem Fall durch die Abfackelung des abgesaugten Grubengases (u.a. H_2S , Methan u.ä.) in einer speziellen technischen Anlage (Grubengasfackel), siehe Abbildung 92.

Ziel der **Phase 2** war die Quantifizierung einer möglichen Beaufschlagung der Bevölkerung in Wohnlage durch die von der verfüllten Tongrube ausgehenden Ausgasungen von Schwefelwasserstoff. Zu diesem Zweck erfolgt ein netzunabhängiger Einsatz des Messfahrzeuges (Akkubetrieb für ca. 1,5 Tage möglich, danach Aufladung über Nacht) im Bereich der Abluftfahne im Luv von Ortslagen. Folgende Standorte wurden in Betracht gezogen, über deren Besetzung mit dem Messfahrzeug in Abhängigkeit von der aktuellen Windrichtungsprognose kurzfristig operativ zu entscheiden war (Tabelle 41).

Tabelle 41: Potentielle Standorte mit Wohnbebauung für Phase 2

Nr.	Standort /Ortslage	Windrichtung	Entfernung zur Tongrube Möckern
1	Lütnitz	S - SSE	2,0 km
2	Wallwitz	SSE - SE	2,4 km
3	Vehlit	E - ESE	4,0 km
4	Ladeburg	um N	2,1 km
5	Brietzke	W	4,2 km
6	Dalchau	WSW	3,4 km
7	Siedlung Grätzer Hof	SSW	3,3 km
8	Möckern (Zentrum)	SSW	4,2 km
9	Straße Ladeburg – Dalchau (variabel)	NNW - WSW	2,2 – 2,6 km

Im Rahmen des Messprojektes wurden Messdaten für Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Lufttemperatur kontinuierlich erfasst. Es war zu erwarten, dass die Höhe der Messwerte für die genannten Luftschadstoffe jedoch von einer Vielzahl Einflussfaktoren abhängig ist, wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Emissionsverhalten des Tontagebaus, Eingriffsaktivitäten im Gelände usw., und erheblichen Schwankungen unterliegen kann.

Einsatzergebnisse und Kurzbewertung

Phase 1

Die Phase 1 begann am **26. April 2010** gegen 10 Uhr mit einer stationären Messung an der Einfahrt zur ehemaligen Tongrube, Standort unmittelbar an der Landesstraße 60 (Abbildung 90 ff.).

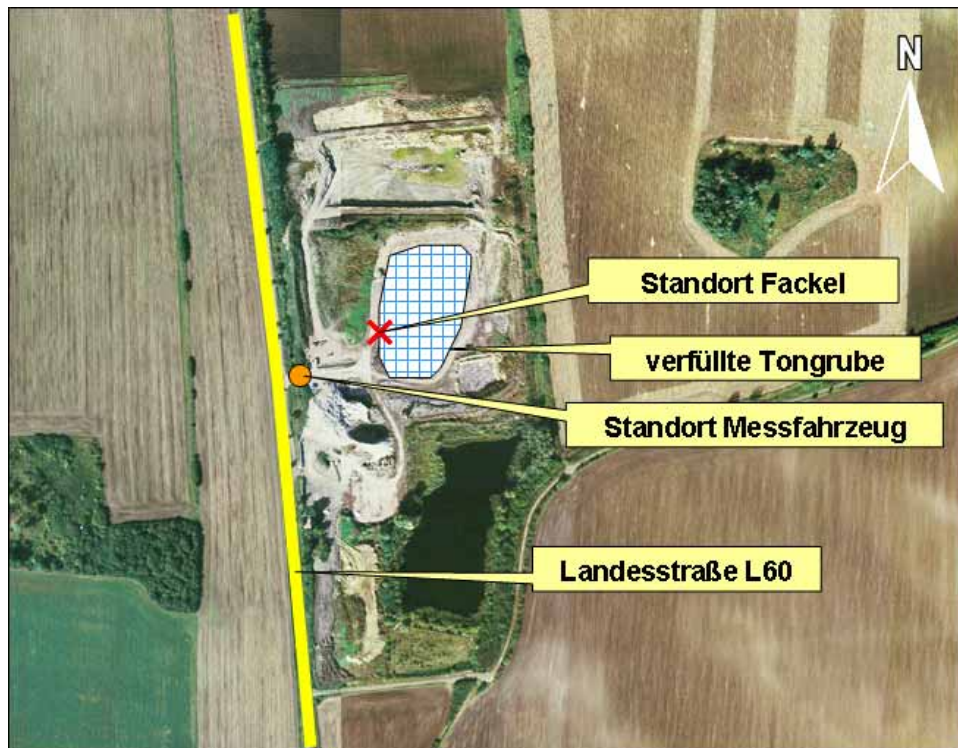


Abbildung 90: Lageplan ehemalige Tongrube Möckern



Abbildung 91: Standort für Phase 1 (stationäre Messung) an der Landesstraße L 60, Einfahrt ehemalige Tongrube



Abbildung 92: links: Grubengasfackel, rechts: verfüllte Tongrube (Aufnahmen vom 26.04.2010)

Die erste Messphase musste am **13. Mai 2010** aus technischen Gründen beendet werden, da es nach vorangegangenen Starkregenfällen zu einem Totalausfall der Elektroenergieversorgung auf dem Betriebsgelände kam. Das Gelände war teilweise überflutet und der Stromanschluss konnte nicht wiederhergestellt werden.

Für Phase 1 waren erhöhte Messwerte am Standort des Messfahrzeuges insbesondere bei Wind aus Richtung Nord, Nordost, Ost (Sektor 0° bis 90°) sowie bei Schwachwindlagen zu erwarten. Aus Gründen der Gefahrenabwehr wurde in einem Meter Höhe gemessen. Die Messwerte lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die weitere Umgebung, insbesondere auch auf die Wohnbebauung der umliegenden Orte, sowie auf die Dauerbelastung zu.

Nachfolgend eine Auflistung der höchsten gemessenen Schadstoffkonzentrationen für Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid sowie den dabei registrierten Windrichtungen. Eine ausführliche Übersicht (Auswahl) findet sich im Anhang (Tabelle A 35 ff.).

Maximalkonzentrationen für Schwefelwasserstoff

Die höchsten H₂S-Konzentrationen wurden am 12. Mai 2010 in der Zeit zwischen 4:00 Uhr und 5:00 Uhr (MEZ) mit Halbstundenmittelwerten von **123 µg/m³** bzw. **171 µg/m³** bei Wind aus nordöstlicher Richtung gemessen (Tabelle A 35 im Anhang).

Für eine Bewertung der gemessenen H₂S-Konzentrationen sind folgende Bewertungsmaßstäbe heranzuziehen.

- WHO-Leitwert für Geruchsschwelle (als 0,5-h-Mittelwert) **7 µg/m³**
- WHO-Leitwert für Gesundheitsschutz (Expositionszeit 1 Tag) **150 µg/m³**

zum Vergleich:

- Arbeitsplatz Richtgrenzwert nach EU-Richtlinie 2009/161/EU
8-Stunden-Mittelwert: **7 mg/m³ (7.000 µg/m³)**
- Arbeitsplatz Richtgrenzwert nach EU-Richtlinie 2009/161/EU
Kurzzeitexposition: **14 mg/m³ (14.000 µg/m³)**

Die Geruchsschwelle wurde im Messzeitraum vom 26.04. – 12.05.2010 insgesamt 73mal überschritten (0,5-h- Mittelwert). Die übrigen Bewertungskriterien wurden nicht ansatzweise erreicht, da die unter den gegebenen Umständen gemessenen Konzentrationen deutlich niedriger waren.

Maximalkonzentrationen für Schwefeldioxid

Die höchsten SO₂-Konzentrationen wurden am 6. Mai 2010 um 9:30 Uhr und um 10:30 Uhr (MEZ) mit Halbstundenmittelwerten von **609 µg/m³** bzw. **522 µg/m³** bei Wind aus nordöstlicher Richtung gemessen (Tabelle A 36 im Anhang). Die Minutenwerte lagen in diesem Zeitraum im Bereich von 900 µg/m³.

Für eine Bewertung der gemessenen SO₂-Konzentrationen sind folgende Bewertungsmaßstäbe zum Schutze der menschlichen Gesundheit gemäß 39. BImSchV heranzuziehen.

- **350 µg/m³** (als 1-h-Mittelwert), darf im Kalenderjahr höchstens **24 mal** überschritten werden
- **125 µg/m³** (als Tagesmittelwert), darf im Kalenderjahr höchstens **3 mal** überschritten werden
- **500 µg/m³** (als 1-h-Mittelwert) = **Alarmschwelle**, Alarmauslösung erfolgt bei Überschreitung in 3 aufeinanderfolgenden Stunden.

Das erstgenannte Bewertungskriterium (350 µg/m³ als 1-h-Mittelwert) wurde im Messzeitraum insgesamt 2mal überschritten (**479 µg/m³** und **414 µg/m³**) sowie 1mal mit 325 µg/m³ fast erreicht. Diese hohen Konzentrationen traten am 6. Mai 2010 vormittags, beginnend ab etwa 9:00 Uhr, am Nachmittag sowie in den Abendstunden des gleichen Tages auf. Der 9:00 Uhr-Wert lag damit nur knapp unterhalb der Alarmschwelle. Der Wind wehte an diesem Tag nahezu permanent aus Nordost, so dass sich das Messfahrzeug direkt in der Abluffahne der Grubengasfackel befand, d.h. sehr quellnah gemessen wurde, allerdings in öffentlich zugänglichem Gebiet (L 60).

Der zulässige SO₂-Tagesmittelwert in Höhe von 125 µg/m³ wurde am 6. Mai 2010 mit einem Tagesmittel von **152 µg/m³** ebenfalls überschritten.

Mithin war der 6. Mai 2010 der Tag mit der höchsten SO₂-Belastung innerhalb des Messzeitraumes.

Phase 2

Das Messfahrzeug befand sich seit Mitte der 20. KW im „standby-Betrieb“ in Erwartung einer „passenden“ Windrichtung für die operative Messung gemäß Phase 2.

Die Phase 2 begann schließlich am **20. Mai 2010** gegen 17:00 Uhr mit der Aufstellung des Messfahrzeuges zwischen Ladeburg und Dalchau am See (Standort A, Abbildung 93). Am Tag darauf erfolgten weitere Messungen in der Zeit von 14:15 Uhr bis 14:30 Uhr am Standort B und in der Zeit von 14:35 Uhr bis 15:05 Uhr am Standort C.

Während der genannten Zeiten lagen die gemessenen SO₂-Werte unterhalb der Nachweisgrenze und die maximalen H₂S-Werte nur knapp darüber. Die höchsten H₂S-Konzentrationen (2,9 - 3,2 µg/m³) wurden dabei am 21.05.2010 zwischen 05:00 Uhr und 06:00 Uhr (MEZ) am Standort A registriert (Tabelle A 37 im Anhang).

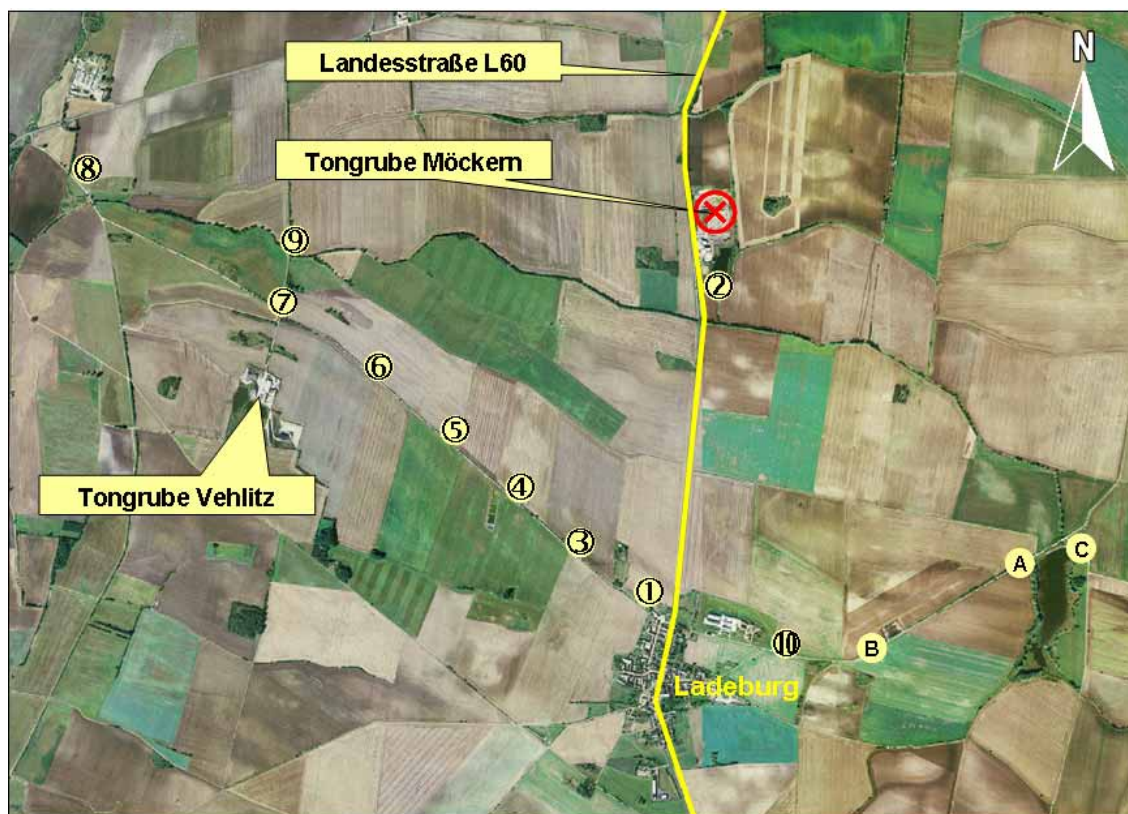


Abbildung 93: Lageplan zum Einsatz des Messfahrzeuges in Phase 2

Die operativen Messungen wurden dann am **26. Mai 2010** im Bereich Ladeburg – Vehlitz – Tongrube Möckern, beginnend um 9:45 Uhr am Standort ① (Abbildung 93) fortgesetzt. Nachfolgend eine Aufstellung der Messstandorte und der entsprechenden Verweilzeiten am jeweiligen Standort (Tabelle 42).

Tabelle 42: Messstandorte und Verweilzeiten am Standort (Phase 2)

Standort	Messzeitraum
26.05.2010	
①	09:45 Uhr bis 10:30 Uhr
②	10:45 Uhr bis 12:00 Uhr
③	12:10 Uhr bis 12:35 Uhr
④	12:40 Uhr bis 15:40 Uhr
⑤	15:45 Uhr bis 16:15 Uhr
⑥	16:20 Uhr bis 16:40 Uhr
⑦	16:50 Uhr bis 17:10 Uhr
⑧	17:30 Uhr bis 18:10 Uhr
⑨	18:20 Uhr bis 27.05.2010 8:40 Uhr
27.05.2010	
①	09:20 Uhr bis 09:50 Uhr
⑩	09:55 Uhr bis 10:25 Uhr

In den in Tabelle 42 genannten Zeiträumen waren die gemessenen Konzentrationen sehr niedrig, sie lagen für SO₂ generell unterhalb der Nachweisgrenze der Messgeräte (Tabelle A 38 im Anhang). Beim H₂S gab es am 26.05.10 gegen 16:30 Uhr (MEZ, Standort 8), genau wie bereits am 21.05.2010 zwischen 05:00 Uhr und 06:00 Uhr (MEZ), eine Situation, in welcher sich das Messfahrzeug offensichtlich direkt in der Abluftfahne der Tongrube befunden hatte, denn zu diesen Zeitpunkten wurden die

höchsten H₂S-Werte dieser Messphase registriert. Es traten dabei kurzzeitig höhere H₂S-Konzentrationen im Bereich knapp oberhalb der Nachweisgrenze auf, was wiederum den Rückschluss zulässt, dass in den umliegenden Orten eine gesundheitsrelevante H₂S-Belastung an den Messtagen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht gegeben war.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Messprojektes Tongrube Möckern wurden Messdaten für Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Lufttemperatur kontinuierlich erfasst. Der Einsatz des LAU-Luftmessfahrzeuges gliederte sich dabei in zwei Messphasen, beginnend mit Phase 1 (stationär, 26.04.-13.05.2010) direkt am Gelände des Tongrube Möckern. Im Anschluss an die erste Phase folgte Phase 2 (operativ, 20.05.-27.05.2010) mit Messungen an verschiedenen Standorten im Bereich Ladeburg und dem Ziel, die Abluffahne zu vermessen und die mögliche Gesundheitsrelevanz zu bewerten.

➤ stationärer Standort L 60 (Phase 1)

- Zeitweise traten sehr hohe Konzentrationen von SO₂ und H₂S auf, der Maximalwert (0,5-h-Mittelwert) lag für SO₂ bei **609 µg/m³** und für H₂S bei **171 µg/m³**.
- Bei SO₂ kam es zu Überschreitungen des Konzentrationswertes des EU-Grenzwertes und die Alarmschwelle wurde nahezu erreicht, mithin besteht für SO₂ die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung bezogen auf den zulässigen Tagesmittelwert und die Alarmschwelle.
- Der 1-h-Mittelwert für SO₂ (350 µg/m³) wurde im Messzeitraum insgesamt 2 mal überschritten sowie 1 mal fast erreicht, der zulässige SO₂-Tagesmittelwert in Höhe von 125 µg/m³ wurde 1 mal überschritten.
- Die Geruchsschwelle für H₂S wurde insgesamt 73 mal überschritten, alle weiteren Bewertungskriterien wurden nicht ansatzweise erreicht, da die unter den gegebenen Umständen gemessenen Konzentrationen deutlich niedriger waren.
- Spitzenkonzentrationen traten praktisch nie zeitgleich für SO₂ und H₂S auf, d.h. bei Fackelbetrieb traten offensichtlich hohe SO₂-Konzentrationen und niedrige H₂S-Werte auf, war die Fackel aus, verhielt es sich umgekehrt.
- Da wiederholt hohe H₂S-Konzentrationen auftraten (bei geringen SO₂-Konzentrationen) ist der Eindruck entstanden, dass der Fackelbetrieb offenbar unregelmäßig lief, dies wurde auch durch Beobachtungen vor Ort bestätigt.
- Die Messergebnisse bezüglich Schwefeldioxid geben Anlass zu der Befürchtung, dass die Anforderungen der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht eingehalten werden können. Insofern ist durch die zuständige Behörde zu prüfen, inwieweit die Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen nach Nr. 5 der TA Luft eingehalten werden bzw. weitergehende Maßnahmen zu treffen sind.

➤ operative Messung Nähe Ladeburg/Dalchau/Vehltitz (Phase 2)

- Die in ca. 2 bis max. 4 km Entfernung gemessenen Konzentrationen waren sowohl bei SO₂ als auch bei H₂S sehr niedrig, sie lagen zumeist unterhalb der Nachweisgrenze der eingesetzten Messtechnik, bzw. bei H₂S zu einigen wenigen Zeitpunkten auch knapp darüber.
- Unter den gegebenen Randbedingungen der Messtage (Emissionssituation an Tongrube und Fackel; normale Austauschbedingungen) war praktisch keine Beaufschlagung der umliegenden Ortslagen mit Schadstoffen feststellbar.
- Die zahlreichen Messpunkte während des operativen Einsatzes resultieren aus den relativ instabilen Windbedingungen, die einen häufigen Standortwechsel erforderlich machten.
- Die Durchführung der operativen Messung war mit einem hohen Zeit-, Personal- und Logistikaufwand verbunden.

2.6 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. Diese haben eine sehr unterschiedliche Verbindlichkeit, die sich von Festlegungen in Rechtsvorschriften bis hin zu Empfehlungen (Erkenntnisquellen) erstreckt, wobei die Bewertung auf der Grundlage von Rechtsvorschriften in jedem Falle Vorrang hat.

Historische Entwicklung der Rechtssetzung zur Luftqualität

Nach § 48a (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 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 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 in Kraft treten der Zielwerte der "Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft" am 06. März 2007 in deutsches Recht umgesetzt worden.

Aktueller Stand der Rechtssetzung 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 Verkündung der 39. BImSchV am 05. August 2010 wurden die Vorgaben dieser Richtlinie in deutsches Recht überführt.

Zur Bewertung in speziellen Fällen können auch die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), VDI-Richtlinien, Vorschläge des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) und andere Erkenntnisquellen herangezogen werden. Im Gegensatz zu früheren Fassungen sind in der Neufassung der TA Luft vom 01.10.2002 die Bewertungsmaßstäbe auf konkrete Orte bezogen („Punktbezug“).

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 wesentlichen Bewertungsmaßstäbe, weitgehend in Tabellenform, zusammengestellt.

Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Feinstaub, Blei, Arsen, Kadmium, Nickel, Benzo(a)Pyren, Benzol und Kohlenmonoxid

In Tabelle 43 sind die Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO₂, NO_x), Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}), Blei (Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd), Nickel (Ni), Benzo(a)Pyren [B(a)P], Benzol und Kohlenmonoxid (CO) zusammengestellt.

Tabelle 43: Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, Benzol und CO

Schadstoff	GW µg/m ³	Luftqualitätsmerkmal	Bezugszeitraum	Schutzgut	Nebenbedingungen	Zeitpunkt Einhaltg. GW	OBS µg/m ³	UBS µg/m ³
Schwefeldioxid	350	Stundenmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchst. 24 mal	1.1.2005		
	125	Tagesmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchst. 3 mal	1.1.2005	75	50
	20	Jahresmittelwert (Wintermittelwert)	Kalenderjahr und Winter (1.10.-31.3.)	Ökosystem			12	8
	500 ¹⁾	Stundenmittelwert		Mensch	Auslösung: Überschreitung in 3 aufeinander folgenden Stunden			
Stickstoffdioxid	200	Stundenmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchst. 18 mal	1.1.2010	140	100
	40	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2010	32	26
	400 ¹⁾	Stundenmittelwert		Mensch	Auslösung: Überschreitung in 3 aufeinander folgenden Stunden			
Stickstoffoxide	30	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Vegetation			24	19,5
Partikel (PM ₁₀)	50	Tagesmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchst. 35 mal	1.1.2005	35	25
	40	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2005	28	20
Partikel (PM _{2,5})	25 ²⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2015	17	12
	20 ³⁾	Jahresmittelwert	3 Kalenderjahre	Mensch		1.1.2015		
Blei	0,5 1,0 ⁴⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2005 1.1.2010	0,35	0,25
Benzol	5	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2010	3,5	2
Arsen (ng/m ³)	6 ⁵⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2013	0,0036	0,0024
Kadmium (ng/m ³)	5 ⁵⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2013	0,003	0,002
Nickel (ng/m ³)	20 ⁵⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2013	0,014	0,010
Benzo(a)Pyren (ng/m ³)	1 ⁵⁾	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2013	0,0006	0,0004
Kohlenmonoxid (mg/m ³)	10	höchster 8-h-Mittelwert	Tag	Mensch		1.1.2005	7	5

¹⁾ Alarmschwelle

²⁾ Toleranzmarge: 20 % am 11. Juni 2008, Reduzierung am folgenden 1. Januar und danach alle 12 Monate um jährlich ein Siebentel bis auf 0 % am 1. Januar 2015

³⁾ AEI – Average Exposure Indikator (Indikator für die durchschnittliche Exposition)

⁴⁾ im Umkreis von 1000 m um definierte industrielle Quellen

⁵⁾ Zielwert

Erläuterungen: **GW** = Grenzwert, **OBS** = Obere Beurteilungsschwelle, **UBS** = Untere Beurteilungsschwelle

Alle Werte für die gasförmigen Stoffe in Tabelle 43 beziehen sich auf eine Temperatur von 293 K und einen Luftdruck von 101,3 kPa.

Immissionsgrenzwerte im Sinne dieser Verordnung 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, zu verhüten oder zu verringern.

Für den Zielwert bezüglich Feinstaub PM_{2,5} sind Toleranzmargen festgelegt worden. Dabei handelt es sich um jährlich kleiner werdende Zuschläge zum Zielwert, die bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Zielwert eingehalten werden muss und den Status eines Grenzwertes erhält, den Wert Null erreichen. Toleranzmargen sollen der Erfolgskontrolle bei der Luftreinhaltung dienen.

Zusätzlich zu den Ziel- bzw. Grenzwerten sind obere und untere Beurteilungsschwellen festgelegt worden, durch die die Art der Überwachung (z.B. Messung, Berechnung u.a.) 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.

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 langfristig zu erreichende Werte, unterhalb derer direkte schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt nach den derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen unwahrscheinlich sind.

Die Alarmschwelle ist eine Konzentration in der Luft, bei deren Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht.

Die Informationsschwelle ist eine Konzentration in der Luft, bei deren Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen resultiert.

Der AOT 40³¹ (ausgedrückt in (µg/m³)h) ist die über einen vorgegebenen Zeitraum (in der Verordnung: Mai bis Juli) summierte Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 80 (µg/m³)h und 80 (µg/m³)h unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8:00 und 20:00 Uhr MEZ.

In Tabelle 44 sind die Bewertungsmaßstäbe für Ozon zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 44: Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV vom 05. August 2010 für Ozon

Wert	Dimension	Art des Bewertungsmaßstabes	Luftqualitätsmerkmal	Mittelungs-/Akkumulationszeitraum	Zeitpunkt der Einhaltung
120 ¹⁾	µg/m ³	Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 9 (1)	gleitend ermittelter höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	8 Stunden	soweit wie möglich ab 01.01.2010 ³⁾
18000 ²⁾	(µg/m ³)h	Zielwert zum Schutz der Vegetation § 9 (2)	AOT 40 (siehe Erl. im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	soweit wie möglich ab 01.01.2010 ³⁾
120	µg/m ³	langfristiges Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 9 (3)	gleitend ermittelter höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	8 Stunden	
6 000	(µg/m ³)h	langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation § 9 (4)	AOT 40 (siehe Erl. im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	
180	µg/m ³	Informationsschwelle § 9 (5)	1-h-Mittelwert	1 Stunde	
240	µg/m ³	Alarmschwelle § 9 (6)	1-h-Mittelwert	1 Stunde	

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 sein wird, das herangezogen wird, um zu berechnen, ob die Zielwerte im betreffenden Drei- bzw. Fünfjahreszeitraum eingehalten wurden.

³¹ Accumulated Over Threshold

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.

Darüber hinaus wurden und werden diese Immissionswerte oft zur Bewertung solcher Immissionen herangezogen, die nicht im Zusammenhang mit diesem Ziel stehen.

Bis zum 30.09.2002 hatte die Fassung vom 27.02.1986 Gültigkeit. Seit 01.10.2002 ist die Neufassung vom 24.07.2002 in Kraft.

In der Neufassung 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 als Beurteilungspunkte bezeichnet. Diese Beurteilungspunkte ermöglichen die Beurteilung des vermutlich höchsten Risikos für die langfristige Exposition bzw. die Exposition gegenüber Spitzenbelastungen.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Gefahren sind folgende Immissionswerte festgelegt:

Tabelle 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	-
	125	24 Stunden	3
	350	1 Stunde	24
Stickstoffdioxid	40	Jahr	-
	200	1 Stunde	18
Benzol	5	Jahr	-
Tetrachlorethen	10	Jahr	-
Schwebstaub (PM_{10})	40	Jahr	-
	50	24 Stunden	35

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: $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, bezogen auf ein Jahr (Nr. 4.3.1),
- Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (siehe Tabelle 46),
- Immissionswert für Fluorwasserstoff zum Schutz vor erheblichen Nachteilen (Nr. 4.4.2) $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bezogen auf ein Jahr,
- Immissionswerte für Schadstoffdepositionen (Nr. 4.5.1). Diese Immissionswerte sind in Tabelle 50 aufgeführt.

Bei allen gasförmigen Stoffen ist die Massenkonzentration auf 293,15 K und 101,3 kPa bezogen.

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

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittelungszeitraum	Schutzgut
Schwefeldioxid	20	Jahr und Winter (1. Oktober bis 31. März)	Ökosysteme
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid	30	Jahr	Vegetation

Maximale Immissions-Werte der VDI-Richtlinien

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) gibt mit den Richtlinien 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 47 dargestellt.

Tabelle 47: MIK-Werte nach VDI 2310

Schadstoff	Wert	Dimension	Bezugszeitraum	VDI-Richtlinie
Kohlenmonoxid	50	mg/m ³ ⁸⁾	30 Minuten	2310
	10	mg/m ³ ⁸⁾	Tag	
	10	mg/m ³ ⁸⁾	Jahr	
Stickstoffdioxid	50 ¹⁾	µg/m ³ ⁹⁾	Tag	2310 Bl. 12
	20 ¹⁾	µg/m ³ ⁹⁾	Jahr	
Stickstoffmonoxid	1	mg/m ³ ⁸⁾	30 Minuten	2310
	0,5	mg/m ³ ⁸⁾	Tag	
Schwefeldioxid	1000 ²⁾	µg/m ³ ⁸⁾	30 Minuten	2310 Bl. 11
	300 ³⁾	µg/m ³ ⁸⁾	Tag	
Ozon	120	µg/m ³ ⁸⁾	30 Minuten	2310 Bl. 15
	100	µg/m ³ ⁸⁾	8 Stunden	
Fluorwasserstoff	0,2	mg/m ³ ⁸⁾	30 Minuten	2310
	0,1	mg/m ³ ⁸⁾	Tag	
	0,05	mg/m ³ ⁸⁾	Jahr	
Schwebstaub	500 ⁴⁾	µg/m ³	Stunde	2310 Bl. 19
	250 ⁵⁾	µg/m ³	Tag	
	150 ⁶⁾	µg/m ³	Tag	
	75	µg/m ³	Jahr	
Blei und anorganische Bleiverbindungen (als Pb)	3,0 ⁷⁾	µg/m ³ ⁸⁾	Tag	2310
	1,5 ⁷⁾	µg/m ³ ⁸⁾	Jahr	
Cadmiumverbindungen (als Cd)	0,05	µg/m ³	Tag	2310

Luftqualitätsmerkmal/Art des Bewertungsmaßstabes:

arithmetischer Mittelwert über den Bezugszeitraum

¹⁾ ... für Wohngebiete

²⁾ ... höchstens einmal pro Tag

³⁾ ... höchstens an 4 aufeinander folgenden Tagen

⁴⁾ ... bis zu drei aufeinander folgende Stunden

⁵⁾ ... an einzelnen, nicht aufeinander folgenden Tagen

⁶⁾ ... an aufeinander folgenden Tagen

⁷⁾ ... Abscheidefunktion in Anlehnung an die Johannesburger Konvention mit einem Medianwert bei $d_{ae} = 10 \mu m$ (Dichte 1)

⁸⁾ ... bezogen auf 20 °C und 101,3 kPa

⁹⁾ ... bezogen auf 25 °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 des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI)

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen hat der LAI weitgehend auf der Basis von Bewertungen seines 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, Orientierungswerte für großräumige staatliche Luftreinhaltestrategien 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 des LAI am 21./22.09.2004 in Leipzig wurden die Bewertungsmaßstäbe für kanzerogene Luftschadstoffe u.a. auf Grund inzwischen getroffener gesetzlicher Regelungen (EU-Tochtrichtlinien, TA Luft) aktualisiert. Die Neubewertung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigungen ist im Bericht „**Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind**“³² dokumentiert.

Tabelle 48 fasst die o. g. Bewertungsmaßstäbe sowie die aktualisierten für kanzerogene Luftschadstoffe zusammen.

Tabelle 48: Vorschläge des LAI für immissionsbegrenzende Werte

Schadstoff/ Schadstoffgruppe	Wert	Dimension	Kategorie des Bewertungsmaß- stabes	Bezugszeitraum	Schutzgut
Dioxine/Furane, PCB	150	fg WHO- TEQ/m ³	Zielwert (Inhalation)	Jahr	Mensch
	4	pg WHO- TEQ/(m ² d)	Zielwert (Deposition)	Jahr	Mensch
Asbest	220	Fasern/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Chrom (ges.)	17	ng/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Chrom (VI)	1,7	ng/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
Quecksilber und Verbindungen	50	ng/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch
	1	µg/(m ² d)	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch, Tier, Ökosystem
Stickstoff	15-20	kg/ha.a	Orientierungsw. g. L.	Jahr	Ökosystem
	5-10	kg/ha.a	Orientierungsw. g. L.	Jahr	empfindliches Ökosystem
Toluol	30	µg/m ³	Zielwert	Jahr	Mensch
Xylole	30	µg/m ³	Zielwert	Jahr	Mensch
Vanadium	20	ng/m ³	Zielwert	Jahr	Mensch
Vanadiumpentoxid	40	ng/m ³	Zielwert	Jahr	Mensch
Tetrachlorethen	3,5	mg/m ³	Orientierungswert TAL	30 Minuten	Mensch
Kohlenmonoxid	30	mg/m ³	Orientierungswert TAL (Spitzenkonzentrationen)	30 Minuten	Mensch
Ethen	5	µg/m ³	Zielwert	Jahr	Vegetation, Mensch
Styrol	60	µg/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Mensch

Luftqualitätsmerkmal/ Art des Bewertungsmaßstabes: arithmetischer Mittelwert über den Bezugszeitraum

Erläuterungen:

Immissionswert:

Orientierungswert TAL:

Orientierungsw. g. L.:

Zielwert:

Immissionswert nach Nr. 4.2.1 TA Luft 2002

Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft 2002

Orientierungswert für großräumige staatliche Luftreinhaltestrategien

Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung

³² Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004

WHO-Leitwerte

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO), Regionalbüro für Europa, hatte bereits im Jahr 1987 Luftqualitätsleitlinien veröffentlicht (Air Quality Guidelines for Europe). Die zweite Ausgabe erschien im Jahr 2000, die dritte im Jahr 2005. Die jüngste Aktualisierung erfolgte im Jahr 2008.

Die Leitlinien sind eine Basis für die EU-Grenzwerte und auch für die LAI-Bewertungsmaßstäbe. WHO-Leitwerte sind unabhängig von diesen Überführungen auch als Erkenntnisquelle bei der Bewertung von Stoffen nutzbar, für die ganz oder teilweise andere Bewertungsmaßstäbe fehlen. Beispielhaft hierfür sind in Tabelle 49 u.a. Leitwerte für Toluol, Schwefelwasserstoff und Mangan aufgeführt.

Tabelle 49: WHO-Leitwerte

Schadstoff	Wert	Dimension	Kategorie des Bewertungsmaßstabes	Bezugszeitraum	Schutzgut
Partikel (PM ₁₀)	20	µg/m ³	Leitwert	Jahr	Mensch
	50	µg/m ³	Leitwert	Tag	Mensch
Partikel (PM _{2,5})	10	µg/m ³	Leitwert	Jahr	Mensch
	25	µg/m ³	Leitwert	Tag	Mensch
Ozon	100	µg/m ³	Leitwert	8 Stunden	Mensch
Schwefeldioxid	20	µg/m ³	Leitwert	Tag	Mensch
	500	µg/m ³	Leitwert	10 Minuten	Mensch
Toluol	1	mg/m ³	Leitwert (Geruchsschwelle)	30 Minuten	Mensch
	0,26	mg/m ³	Leitwert	Woche	Mensch
Schwefelwasserstoff	7	µg/m ³	Leitwert (Geruchsschwelle)	30 Minuten	Mensch
	150	µg/m ³	Leitwert	Tag	Mensch
Mangan	0,15	µg/m ³	Leitwert	Jahr	Mensch

Luftqualitätsmerkmal/Art des Bewertungsmaßstabes: arithmetischer Mittelwert über den Bezugszeitraum

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 - BBodSchV - erlassen. Hier sind „zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade“, somit auch einschließlich des Luftpfades, festgelegt. Zu diesen Frachten wurden im Auftrag des LAI Immissionswerte („Niederschlagsbezogene Werte zum Schutze des Bodens“) vorgeschlagen, die in die Neufassung der TA Luft aufgenommen worden sind.

In Tabelle 50 sind die Werte für die Frachten, ergänzt durch die Umrechnung in die Dimension µg/(m²d), und daraus resultierende Immissionswerte der neuen TA Luft nebeneinander aufgeführt. Diesen Immissionswerten kommt insofern eine erhöhte Bedeutung zu, weil in den Bundes-Immissionsschutzverordnungen keine Grenzwerte der Deposition enthalten sind.

Tabelle 50: Zulässige zusätzliche Frachten der BBodSchV und Immissionswerte für Schadstoffdepositionen der TA Luft 2002 (Nr. 4.5.1 und Nr. 4.3.1)

Schadstoff	Fracht				Immissionswert TA Luft	
	Wert	Dimension	Wert	Dimension	Wert	Dimension
Blei	400	g/ha.a	110	µg/(m ² d)	100	µg/(m ² d)
Cadmium	6	g/ha.a	1,6	µg/(m ² d)	2	µg/(m ² d)
Chrom	300	g/ha.a	82	µg/(m ² d)	-	-
Kupfer	360	g/ha.a	99	µg/(m ² d)	-	-
Nickel	100	g/ha.a	27	µg/(m ² d)	15	µg/(m ² d)
Quecksilber	1,5	g/ha.a	0,4	µg/(m ² d)	1	µg/(m ² d)
Zink	1200	g/ha.a	329	µg/(m ² d)	-	-
Arsen					4	µg/(m ² d)
Thallium					2	µg/(m ² d)
Staubniederschlag					350	mg/(m ² d)

Bezugszeitraum: Jahr

3 Anlagensicherheit und Störfallvorsorge

3.1 Überwachungsprogramm nach § 16 Störfall-Verordnung

Gemäß § 16 Störfall-Verordnung haben die zuständigen Überwachungsbehörden für alle unter die Störfall-Verordnung fallenden Betriebsbereiche ein Überwachungsprogramm zu erstellen.

In Sachsen-Anhalt fielen im Jahr 2010 119 Betriebsbereiche in den Geltungsbereich der Störfall-VO. Davon unterlagen 72 den erweiterten Pflichten und 47 den Grundpflichten der Störfall-Verordnung.

Alle 119 Betriebsbereiche werden nach einem Überwachungsprogramm im Sinne des § 16 der Störfall-VO überwacht. Dem Überwachungsprogramm liegt eine systematische Bewertung der Gefahren von Störfällen zu Grunde. Gemäß Störfall-VO sollen alle Betriebsbereiche, für die ein Sicherheitsbericht nach § 9 der Störfall-VO erforderlich ist (erweiterte Pflichten) mindestens alle zwölf Monate einer Vor-Ort-Inspektion unterzogen werden, wenn nicht die zuständige Behörde auf Grund systematischer Bewertungen der Gefahren von Störfällen ein Überwachungsprogramm mit anderen Inspektionsintervallen für den jeweiligen Betriebsbereich erstellt. In den vergangenen Jahren wurden alle Betriebsbereiche (Grund- und erweiterte Pflichten) solchen systematischen Bewertungen unterzogen und die entsprechenden Inspektionsintervalle festgelegt.

Der Regelfall des Inspektionsintervalls liegt bei Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten bei drei Jahren und bei Betriebsbereichen mit Grundpflichten bei fünf Jahren.

Die Inspektionen erfolgen in Form einer Teilinspektion der technischen Systeme durch das Landesamt für Verbraucherschutz (LAV) und einer Teilinspektion der Sicherheitsmanagementsysteme (SMS) durch das Landesverwaltungsamt.

Aus Kapazitätsgründen beauftragt das Landesverwaltungsamt seit 2005 nach § 29 a BImSchG bekannt gegebene Sachverständige mit der Durchführung eines Teils der Prüfungen der Sicherheitsmanagementsysteme.

Die Auswertung der im Landesamt für Umweltschutz vorliegenden Inspektionsberichte bestätigt den positiven Trend der vorangegangenen Jahre.

Die Anlagensicherheit in Sachsen-Anhalt weist insgesamt ein gutes Niveau auf. In der Regel werden bei den Inspektionen des SMS keine oder nur geringfügige Mängel festgestellt.

Bei den im Jahr 2010 durchgeführten Inspektionen handelte es sich vorwiegend um Folgeinspektionen. Der Prüfungsumfang der Folgeinspektionen beinhaltet nicht alle in Punkt 3 des Anhangs III der 12. BImSchV aufgeführten managementspezifischen Punkte, sondern es werden Tiefenprüfungen ausgewählter Schwerpunkte berücksichtigt. Bei der Auswahl der Schwerpunkte werden die Erkenntnisse der vorangegangenen Inspektionen berücksichtigt.

Im Jahr 2010 sollte schwerpunktmäßig geprüft werden:

- ob sich das im Unternehmen eingerichtete Sicherheitsmanagementsystem (SMS) auf der Grundlage des Anhangs III der 12. BImSchV seit der letzten Inspektion weiterentwickelt hat und
- ob geeignete Verfahren und Anweisungen für den sicheren Betrieb einschließlich der Wartung und für zeitlich begrenzte Unterbrechungen (Nr. 3c) Anhang III der 12. BImSchV) festgelegt wurden und angewendet werden.

Aus den vorliegenden Inspektionsberichten geht hervor, dass die bei vorangegangenen Inspektionen festgestellten Mängel bis auf wenige Ausnahmen beseitigt und die gegebenen Hinweise berücksichtigt wurden.

Weiterhin wird festgestellt, dass die geprüften Sicherheitsmanagementsysteme keine wesentlichen Mängel enthalten und es wurden in den Betriebsbereichen keine Zustände erkannt, die eine Gefahr für die Sicherheit der Betriebsbereiche darstellen könnten.

Auch bei den vertieften Prüfungen der oben genannten Schwerpunkte wurden keine erheblichen Mängel festgestellt.

Folgendes wird im Rahmen der Inspektionen immer wieder festgestellt:

- fehlende oder nicht ausreichende bzw. nicht aktualisierte Betriebsanweisungen
- unzureichende Dokumentation des Sicherheitsmanagements
- nicht aktualisierte Dokumente, z.B. Meldepläne, Telefonlisten oder Organigramme in der Dokumentation
- verantwortliche Personen nicht benannt.

Die Betreiber werden auf diese Schwachstellen während der Inspektionen oder spätestens im Inspektionsbericht hingewiesen und zur Beseitigung aufgefordert.

In einem Betriebsbereich wurde aber auch im Rahmen einer Wiederholungsinspektion festgestellt, dass kein schriftliches Konzept zur Verhinderung von Störfällen existiert und viele praktizierte management-spezifische und organisatorische Abläufe nicht ausreichend schriftlich fixiert und in das SMS eingearbeitet sind.

Der Betreiber wurde im Inspektionsbericht aufgefordert, ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen zu erstellen und das SMS zu ergänzen.

Die Inspektionen der technischen Systeme werden durch das LAV durchgeführt. In der Regel wurden im Rahmen der Inspektionen geringfügige oder keine Mängel festgestellt.

Typische Mängel, die bei der Teilinspektion technischer Systeme festgestellt wurden, sind wie in den vergangenen Jahren zum Beispiel:

- Festlegungen zu Prüffristen unvollständig bzw. Prüfungen nicht fristgemäß durchgeführt
- mangelhafte Rohrleitungsaufhängungen
- fehlender Spritz- oder Berührungsschutz
- keine Fachkraft für Arbeitssicherheit bestellt
- erhebliche Korrosion an Bauteilen
- fehlende oder unzureichende Kennzeichnung von Rohrleitungen oder Behältern

Dem Betreiber wird nach der Inspektion ein entsprechendes Revisionsschreiben zugesandt, indem die Beseitigung der Mängel bis zu einem festgelegten Termin gefordert wird. Diese Schreiben liegen den Inspektionsberichten häufig bei, zum Teil auch die Antworten der Betreiber. Die Erfüllung der Forderungen wird mittels Schriftverkehr und Nachkontrollen geprüft. In der Regel erfolgt die Mängelbeseitigung kurzfristig und unproblematisch.

3.2 Sachverständige

Auf der Grundlage des § 29a BImSchG kann die zuständige Behörde anordnen, dass der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage einen von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Sachverständigen mit der Durchführung bestimmter sicherheitstechnischer Prüfungen oder Prüfungen von sicherheitstechnischen Unterlagen beauftragt.

Gemäß der Dritten Verordnung zur Änderung der Verordnung von Zuständigkeiten im Immissions-, Gewerbe- und Arbeitsschutzrecht sowie in anderen Rechtsgebieten vom 21.12.2004 (GVBl. LSA S. 878) ist im Land Sachsen-Anhalt das Landesamt für Umweltschutz für die Bekanntgabe zuständig.

Die Bekanntgaben erfolgen nach der Richtlinie zur Bekanntgabe von Sachverständigen nach § 29a BImSchG des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) in der Fassung vom 30.03.2003. Die Entscheidung über die Bekanntgabe wird grundsätzlich durch die für den Wohnsitz des Sachverständigen zuständige Landesbehörde getroffen.

Durch das Gesetz zur Umsetzung der Dienstleistungsrichtlinie auf dem Gebiet des Umweltrechts sowie zur Änderung umweltrechtlicher Vorschriften vom 11. August 2010 wurde u.a. auch der § 29a des BImSchG neu gefasst. Ungeachtet einer derzeit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hierzu noch in Arbeit befindlichen Verordnung gilt seither die von der für den Geschäftssitz eines Sachverständigen zuständigen Länderbehörde ausgesprochene Bekanntgabe für das gesamte Bundesgebiet. Zugleich sind die bisher für das Land Sachsen-Anhalt durch das LAU erfolgten Bekanntgaben für Sachverständige, die ihren Sitz außerhalb Sachsen-Anhalts haben, aber in Sachsen-Anhalt tätig werden wollen, entfallen, hiermit einhergehend jedoch auch der bisherige Weg zur Übermittlung der sachsen-anhaltischen Bedingungen und Verfahrensweisen zur Durchführung angeordneter Prüftätigkeiten. Auf Grund dessen wurden alle in der Bundesrepublik bekannt gegebenen Sachverständigen in Form einer unter der Internetadresse <http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=36631> abrufbaren Fachinformation auf die betreffenden Voraussetzungen und Verfahrensfestlegungen hingewiesen.

Im Jahr 2010 wurden durch das Landesamt für Umweltschutz zwei Sachverständige neu bekannt gegeben und die Bekanntgabe einer Sachverständigen erneuert. Am Ende des Jahres waren insgesamt zehn Sachverständige registriert, die ihre Bekanntgabe in Sachsen-Anhalt erhalten haben.

Die Sachverständigen haben über die von ihnen durchgeführten Prüfungen jährlich über die für die Bekanntgabe zuständige Behörde ihres Sitzlandes an die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) zu be-

richten. Sollten keine sicherheitstechnischen Prüfungen durchgeführt worden sein, so ist eine entsprechende Fehlanzeige zu erstatten. Die Form des Erfahrungsberichtes ist durch den Leitfaden KAS-4 vorgegeben. Festgestellte bedeutsame Mängel sind nach einem im Leitfaden enthaltenen Mängelcode-Schema zu erfassen. Weiterhin sind grundlegende Forderungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit (Störfallvorsorge und Störfallabwehr) zu formulieren.

Für das Jahr 2010 liegen von den zehn am Ende des Jahres in Sachsen-Anhalt bekanntgegebenen Sachverständigen neun Erfahrungsberichte vor. Ein Sachverständiger, dessen Bekanntgabe ausgelaufen ist, hat keinen Erfahrungsbericht abgegeben.

Sechs Sachverständige haben sicherheitstechnische Prüfungen durchgeführt, drei haben eine Fehlanzeige erstattet.

Von den in Sachsen-Anhalt bekannt gegebenen Sachverständigen wurden insgesamt 13 Einzelberichte über Prüfungen in Sachsen-Anhalt vorgelegt. Bei vier Prüfungen wurden die folgenden bedeutsamen Mängel im Sinne des Leitfadens KAS-4 festgestellt:

- fehlende Kennzeichnung von Rohrleitungen
- unvollständige R & I-Fließbilder
- fehlende SIL-Einstufung
- unzureichende Angaben zu Abschalt- und Verriegelungsbedingungen
- Dokumentation des Schutzes gegen Eingriffe Unbefugter
- Festlegung von Zuständigkeiten im SMS (hier: Störfallbeauftragter).

Ein Sachverständiger hat folgende grundlegende Folgerung für die Verbesserung der Anlagensicherheit formuliert:

„Es sollte sichergestellt werden, dass zur Brandbekämpfung in Lagern für gefährliche Abfälle eine entsprechend ausgebildete Berufsfeuerwehr vertraglich gebunden wird (mangelnde Akzeptanz eines Abfall-lagers durch die Bevölkerung, unzureichende technische Ausrüstung der freiwilligen Feuerwehren)“.

3.3 Schadensereignisse

Im Jahr 2010 wurde den Umweltbehörden ein meldepflichtiges Ereignis im Sinne des § 19 Abs. 1 i.V.m. Anhang VI Teil 1 Nr. II der 12.BImSchV bekannt.

4 Lärm und Erschütterungen

Das Jahr 2010 in Deutschland war von einer großen Anzahl an von Umgebungslärm gestörten Menschen geprägt. Neben dem Straßenverkehrs- und Nachbarschaftslärm stört vor allem der Flugverkehrslärm. Industrie- und Schienenverkehrslärm folgen in der Belästigungsanalyse. Geräusche werden dann als Lärm empfunden, wenn man sich durch diese belästigt, gestört oder gar gesundheitlich beeinträchtigt fühlt. Durch wissenschaftliche Studien wurde mehrfach belegt, dass durch Lärm gesundheitliche Schäden verursacht werden können. Dabei wurde insbesondere die Störung des nächtlichen Schlafs, wie beispielsweise durch Fluglärm hervorgerufen, als besonderer Risikofaktor für die Gesundheit erkannt. Auch Erschütterungen, die von industriellen oder gewerblichen Tätigkeiten sowie durch Verkehr verursacht werden, können Belästigungen hervorrufen.

4.1 Ermittlung und Beurteilung

Das Landesamt für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt führte im Jahr 2010 Messeinsätze zur Ermittlung und Beurteilung von Geräusch- und Erschütterungsimmissionen durch. Die Messungen des LAU dienten überwiegend als Amtshilfen für Behörden bei der Beurteilung von Beschwerden. Die Ergebnisse einiger messtechnischer Erhebungen werden auszugsweise dargestellt und erläutert:

Langjährige Bürgerbeschwerden im Zusammenhang mit Geräusch- und Erschütterungsimmissionen, verursacht durch eine Walzendreherei in Quedlinburg, machten eine umfangreiche messtechnische Analyse der Umweltsituation erforderlich. Die Beurteilung der Erschütterungssituation erfolgte durch Schwingungsmessungen nach der DIN 4150-2. Ein typischer Drehprozess mit entsprechenden Schwingungseinwirkungen ist in der nachfolgenden Grafik an einem Beispiel dargestellt.

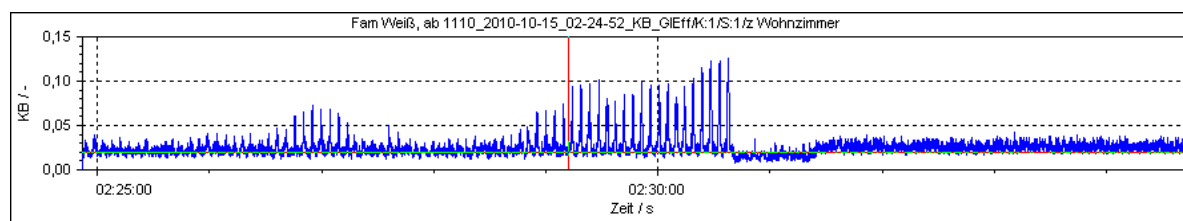


Abbildung 94: Erschütterungssignal, verursacht durch Drehprozesse

Die gleichzeitig gemessenen Geräuschimmissionen sind nachfolgend in der Abbildung 95 dargestellt. Die Messung erfolgte entsprechend der DIN 45680 im Innenraum. Eine gleiche Zeittaktung der beiden Messsysteme ist nicht über die gesamte Messzeit sekundengenau gewährleistet, da die internen Zeitgeber beider Messsysteme unterschiedlich präzise über die lange Messdauer arbeiten. Dieser Zeitversatz muss bei der Zuordnung der Erschütterungssignale zu entsprechenden Schalldruckpegeldaten beachtet werden.

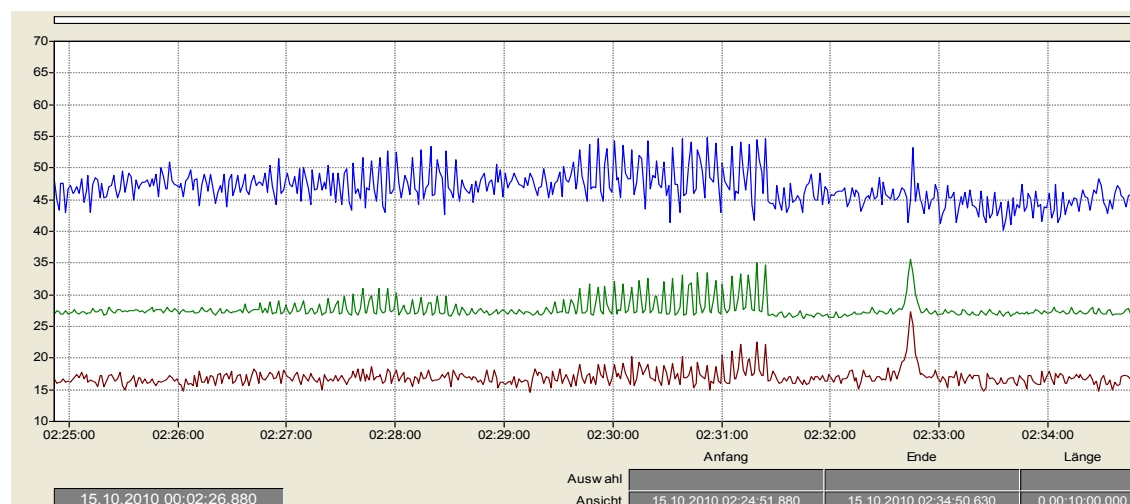


Abbildung 95: Schalldruckpegel (innen) oben 40 Hz, Mitte Leq, unten 160 Hz

Bei einer zusätzlichen Außenmessung traten neben Frequenzen von 40 Hz, 60 Hz und 80 Hz auch Frequenzspitzen bei etwa 115 Hz, 160 Hz und sogar 300 Hz auf. Diese Spektralanteile zwischen 100 und 300 Hz konnten als Dröhnen deutlich wahrgenommen werden und führten nachts ebenfalls zu erheblichen Belästigungen.

Auch Anlagen zur Energiegewinnung, wie sie im Rahmen der erneuerbaren Energien vielfach installiert werden, führen häufig zu Lärmkonflikten. In dem vorliegenden Fall einer Luft-Wärmepumpe in Meisdorf konnte aufgrund der speziellen Witterungsbedingungen durch zwei Messungen der Einfluss einer Schneedecke bzw. –haube auf die Geräuschabstrahlung der Wärmepumpe dokumentiert werden. Für die beiden Messtage sind die zwei Terzspektren gemeinsam dargestellt. Beide wurden etwa um die gleiche Uhrzeit des jeweiligen Tages ermittelt. Es lagen keine Informationen vor, mit welcher Leistungsabgabe die Wärmepumpe zur Zeit der beiden Emissionsmessungen betrieben wurde. Es wird aber davon ausgegangen, dass aufgrund der gleichen Tageszeit und ähnlicher Witterung auch ähnliche Leistungsdaten zu erwarten waren. Auch wenn der auf der Bodenfläche vorhandene Schnee die Anlagengeräusche ebenfalls dämpft, kann davon ausgegangen werden, dass die hauptsächliche Minderung des Anlagengeräusches im Nahbereich der Wärmepumpe auf der Dämpfung der Schallabstrahlung durch die Schneehaube auf der Außenhülle beruht.

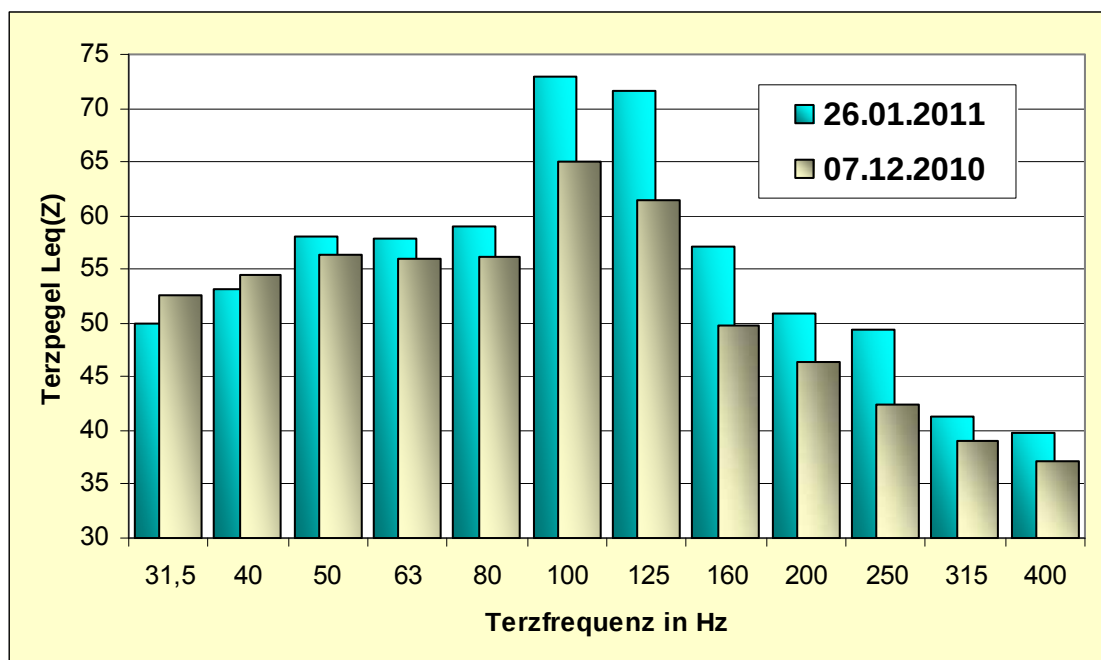


Abbildung 96: Terzspektren Außenmessung

Ein äußerst seltener aber kritischer Fall von Lärmbelästigung wurde im Zusammenhang mit anhaltenden Bürgerbeschwerden über Geräuscheinwirkungen durch Lautäußerungen von Menschenaffen aus dem Magdeburger Zoo bearbeitet. Die dazu erforderlichen Messungen fanden in dem halboffenen Menschenaffenhaus statt. Mit Hilfe eines abgeschätzten Wertes für den maximalen Schallleistungspegel konnte die Herangehensweise eines Gutachters, die höheren Schallleistungspegel für die Prognose zu verwenden, gestützt werden.

Unter der Annahme, dass bei den ermittelten äußerst lauten Schreiäußerungen der geringste Messabstand zu erwarten ist, wird der maximale Schalldruckpegel von 88 dB(A) bei einer Entfernung von 15 m angenommen. Für das Affengeschrei ergibt sich eine maximaler Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 122 \text{ dB(A)}$.



Abbildung 97: Verteilung der Dauer der Einzelereignisse (Affenschrei) in Abhängigkeit des maximalen Schalldruckpegels

Für den Landesbetrieb Bau wurde ein Straßenabschnitt der B81 zwischen Halberstadt und Gröningen über mehrere Jahre schalltechnisch überwacht. In diesem Streckenabschnitt wurden eine Splittmastix-Fahrbahnoberfläche (SMA011) sowie zwei dünne Asphaltdeckschichten im Heißeinbau (DSH05 bzw. DSH08) eingebaut. Das LAU führte die Untersuchungen zum Einfluss von Fahrbahnoberflächen auf die Verkehrsräusche nach DIN EN ISO 11 819/1 durch. Die ermittelten Fahrzeuggeräuschpegel der jeweiligen Messkampagne wurden in Anlehnung an die GESTrO-05 nachträglich in Abhängigkeit von der Temperatur korrigiert. Auffällig sind die Messwerte für das Jahr 2006, hier ist zu vermuten, dass die auf die Lufttemperatur bezogene Korrektur das thermisch-akustische Verhalten der Fahrbahnoberfläche nicht ausreichend berücksichtigt.

Generell ist ein Ansteigen des Fahrzeuggeräuschpegels über die Liegezeit der Fahrbahnoberflächen zu beobachten. Während für die Splittmastixoberfläche der Anstieg über 9 Jahre etwa 1,5 dB beträgt, steigt der Fahrzeuggeräuschpegel für die DSH-Fahrbahnoberflächen um mehr als 2 dB an.

Die Ursachen für den Pegelanstieg lassen sich mit dieser Untersuchungsmethode nicht abschließend bestimmen. Denkbar sind Alterungsprozesse die einen negativen Einfluss auf die akustischen Eigenschaften der Fahrbahnoberflächen haben. Aber auch Veränderungen in der Zusammensetzung des Reifenkollektivs, z.B. andere Reifenprofile, neue Reifenmischungen bzw. die Tendenz zu breiteren Reifen, kommen für die Erhöhung der Fahrzeuggeräuschpegel infrage.

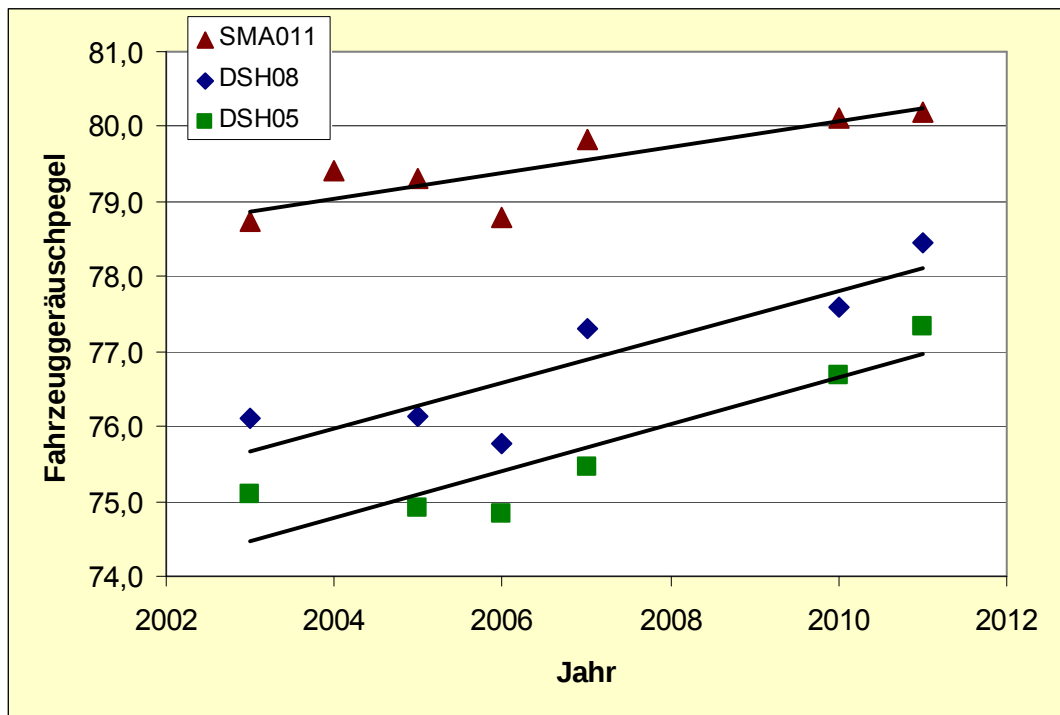


Abbildung 98: Akustisches Langzeitverhalten (Temperatur korrigiert) verschiedener Fahrbahnoberflächen, gemessenen an der B81 im Raum Gröningen

4.2 Maßnahmen zur Minderung von Lärm und Erschütterungen

Geräusche und Erschütterungen werden vom Menschen unterschiedlich wahrgenommen. Der Grad der Belästigung hängt dabei von verschiedenen physischen, psychischen aber auch sozialen Faktoren ab. Ein rücksichtsvolles Verhalten kann entscheidend dazu beitragen, die Höhe der Geräusche in nahezu jedem Bereich auf ein unvermeidbares Maß zu reduzieren. Wenn für den einen z.B. Musik oder auch das hochtourige Aufheulen eines Motorrads einen Genuss darstellt, wird sich ein anderer dadurch massiv belästigt fühlen.

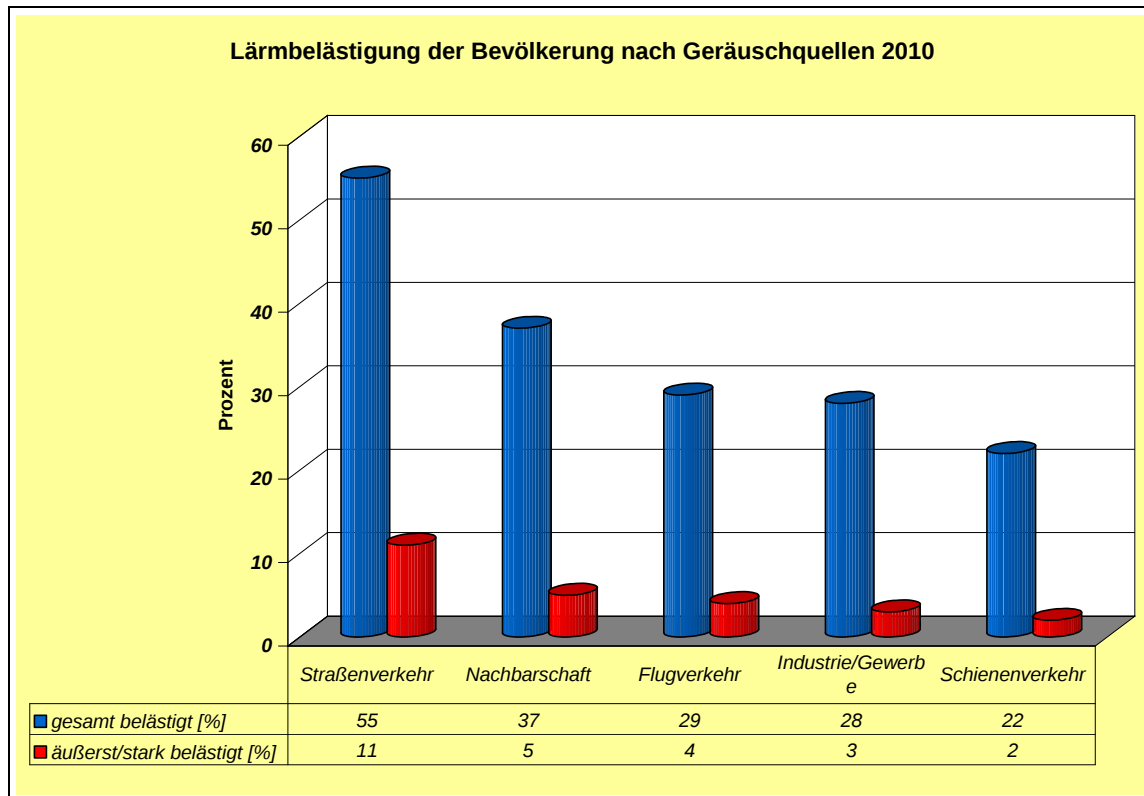
Die moderne Gesellschaft bringt immer neuer Verkehrsmittel, Geräte und Anlagen sowie Freizeitangebote hervor. Für unser ausgeprägtes Konsumverhalten zahlen wir teilweise mit dem Verlust an natürlicher Lebensqualität. In Verbindung mit einer geforderten (wirklich immer notwendigen?) Mobilität, die die Entwicklung immer schnellerer und komfortabler Verkehrsmittel einschließt, erhöht sich zunehmend die Zahl der Bürger, die diesen Geräuschbelastungen ausgesetzt sind.

Aber auch der Sport- und Freizeitbereich wird von Unbeteiligten zunehmend als nicht mehr akzeptabel in Bezug auf die damit verbundene Verlärmung empfunden. Moderne Bau- und Gartengeräte, die nicht selten massiven Lärm verursachen, tun ein Übriges, um in unseren Wohngebieten die verdiente Ruhe zu stören. Primär sollte also jeder das Augenmerk auf die Vermeidung von unnötigen Geräuschen und Erschütterungen legen.

Technische Minderungsmaßnahmen sollten im Verkehrs- und Industriebereich möglichst direkt an der Geräuschquelle durch Maßnahmen des aktiven Schallschutzes ansetzen. Dies können neben Maßnahmen an den Fahrzeugen, Verkehrswegen oder Anlagen selbst, Schallschutzwände und -wälle aber auch bauliche Einhausungen usw. sein.

Die physikalischen Faktoren, die maßgeblich die Höhe der Geräuschemission an der Quelle bestimmen, bieten einen geeigneten Ansatz zur Geräuschminderung. Dazu gehören unter anderem im Straßenverkehrsbereich Verbesserungen der Fahrbahnoberflächen mit dem Ziel einer Reduzierung der Rollgeräusche oder der Einsatz geräuschärmerer Brems-, Rad- und Gleissysteme im Schienenverkehr. Nur wenn alle Maßnahmen des aktiven Schallschutzes, die nach Stand der Technik möglich sind, ausgeschöpft worden sind, wird man in seltenen Fällen zu Maßnahmen des passiven/sekundären Schallschutzes greifen. Durch den Einbau von Schallschutzfenstern können lediglich einzelne kleine (Wohn-)Bereiche geschützt werden.

Die nachfolgende Abbildung 99 spiegelt den Anteil der von den einzelnen Lärmarten gestörten bzw. beeinträchtigten Bevölkerung wider. Dabei empfinden die Menschen in Deutschland mehrere Lärmquellen als störend. Die nachfolgende Grafik ist so zu verstehen, dass die restlichen prozentualen Anteile zu den Gesamtbelästigten sich laut dieser Umfrage überhaupt nicht gestört fühlen. Quelle dieser dargestellten Ergebnisse ist die repräsentative Umfrage des Umweltbundesamtes, Umweltbewusstsein in Deutschland 2010, die für Sachsen-Anhalt vereinfachend übernommen worden ist.



Quelle: Umweltbundesamt, Umweltbewusstsein in Deutschland 2010, Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Berlin 2010

Abbildung 99: Übersicht über prozentuale Lärmbelästigung der Bevölkerung (Mehrfachnennungen sind möglich)

4.3 EU-Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung

In 2010 wurde neben der Begleitung von Maßnahmen der Lärmaktionsplanung in Sachsen-Anhalt mit der Schaffung der Voraussetzungen für die Umsetzung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung begonnen.

Der „Umgebungsärm“ wird nach § 47 b Nr.1 BImSchG definiert als „belästigende oder gesundheits-schädliche Geräusche im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden, einschließlich des Lärms, der von Verkehrsmitteln, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr sowie Geländen für industrielle Tätigkeiten ausgeht“.

Eine „Hauptverkehrsstraße“ ist nach § 47 b Nr. 3 BImSchG eine Bundesstraße, Landesstraße oder auch sonstige grenzüberschreitende Straße, jeweils mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr (Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke DTV > 8.200 Kfz/24h). In der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung werden in Sachsen-Anhalt Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr bis zum 30.06.2012 kartiert und danach werden bis zum 18.07.2013 Lärmaktionspläne für diese Straßen erstellt. Die Lärmkartierung entlang der fünf Bundesautobahnen von Sachsen-Anhalt wird wieder vom LAU Sachsen-Anhalt ausgeführt. Als „Haupteisenbahnstrecke“ wird nach § 47 b Nr. 4 BImSchG ein Schienenweg von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG) mit einem Verkehrsaufkommen von über 30.000 Zügen pro Jahr bezeichnet.

Ein „Großflughafen“ ist nach § 47 b Nr. 5 BImSchG ein Verkehrsflughafen mit einem Verkehrsaufkommen von über 50.000 Bewegungen pro Jahr, wobei die Starts und die Landungen mit dem Begriff „Bewegungen“ bezeichnet werden. Sachsen-Anhalt verfügt über keinen Verkehrsflughafen mit einem derartigen Verkehrsaufkommen, eine Kartierung des auf sächsischem Territorium liegenden Flughafens Leipzig/Halle durch das Land Sachsen ist aber fristgerecht bis 30. Juni 2012 geplant.

Zuständig für die Aufstellung von EU-Lärmkarten und Lärmaktionsplänen für Ballungsräume und Hauptverkehrsstraßen sind gemäß § 47e Abs.1 BImSchG die Gemeinden. Diese Zuständigkeitszuweisung ist sinnvoll, da auf diese Weise den planungsrechtlichen Kompetenzen der Gemeinden Rechnung getragen wird.

Die Ausarbeitung von Lärmkarten für Schienenwege des Bundes obliegt gemäß § 47e Abs. 3 BImSchG zentral dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA), die Gemeinden sind jedoch auch bei diesen Verkehrswegen für die Lärmaktionsplanung zuständig. Sie verfügen allerdings nicht über die Voraussetzungen, Maßnahmen zur Lärminderung an Schienenwegen des Bundes zu planen. Bis zur zweiten Stufe der Lärmaktionsplanung sollte eine sachgerechte Zuweisung der Zuständigkeit realisiert sein. Zudem fehlt eine Rechtsgrundlage, um Maßnahmen zur Lärminderung im Bestand durchzusetzen.

Im Rahmen der Vorbereitung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung wurde vom LAU Sachsen-Anhalt auf einer gemeinsamen Informationsveranstaltung mit dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt sowie dem Landesverwaltungsamt des Landes Sachsen-Anhalt am 06.10.2010 in Halle über die Vorgehensweise informiert. Diese Informationsveranstaltung stand unter dem Thema:

„Zweite Stufe der EU-Lärmkartierung – so geht es weiter in Sachsen-Anhalt“

deren Abschluss-Folie dieser Veranstaltung beispielhaft als Abbildung 100 eingefügt worden ist.



Abbildung 100: Präsentationsfolie der Informationsveranstaltung vom 06.10.2010 im LAU Sachsen-Anhalt

Bis zum 30.06.2012 werden in Sachsen-Anhalt die EU-Lärmkarten für:

- 97 Gemeinden entlang von Bundes- und Landesstraßen mit einer Länge von ca. 1.000 km von den Gemeinden selbst
- und
- 56 Gemeinden an den Bundesautobahnen A2, A9, A14, A38 und A143 mit einer Länge von 430 km durch das LAU Sachsen-Anhalt erstellt.

5 Elektromagnetische Felder und Licht

Bei den physikalischen Umweltfaktoren „elektromagnetische Felder“ im Sinne der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes -Verordnung über elektromagnetische Felder-(26. BImSchV) und „Licht“ handelt es sich um zwei begrenzte Bereiche des elektromagnetischen Spektrums, dass von 3 Hz bis über 30 EHz (Exa - 10^{18}) den Bereich vom Bahnstrom bis zur Gammastrahlung abdeckt.

5.1 Elektromagnetische Felder

Durch die Stromversorgung und die moderne Kommunikationstechnik werden in unserer Umwelt elektromagnetische Felder aufgebaut. Um gesundheitliche Beeinträchtigungen, die von diesen Feldern ausgehen könnten, zu verhindern, haben die ICNIRP (International Commission on nonionizing radiation protection), die WHO (World Health Organization), die SSK (Strahlenschutzkommission) und der EU-Rat Grenzwerte für elektrische und magnetische Feldstärken bzw. magnetische Flussdichten von Hochfrequenz- und Niederfrequenzanlagen empfohlen, die in Deutschland mit der 26. BImSchV bereits weitgehend umgesetzt sind.

elektromagnetisches Spektrum EMF im Sinne der 26. BImSchV						
Bezeichnung des Frequenzbereichs	Unter-Bezeichnung	Wellenlänge		Frequenz		Technischer Einsatz
		von	bis	von	bis	
Niederfrequenz	Extremely Low Frequency (ELF)	10 Mm	100 Mm	3 Hz	30 Hz	Bahnstrom
	Super Low Frequency (SLF)	1 Mm	10 Mm	30 Hz	300 Hz	Netzfrequenz
	Ultra Low Frequency (ULF)	100 km	1000 km	300 Hz 0,3 kHz	3000 Hz 3 kHz	
	Very Low Frequency (VLF) Myriameterwellen Längstwellen (SLW)	10 km	100 km	3 kHz	30 kHz	Funknavigation, Pulsuhren
Radiowellen	Langwelle (LW)		10 km	30 kHz		Langwellenrundfunk,
	Mittelwelle (MW)		650 m	650 kHz 0,65 MHz		Mittelwellenrundfunk, HF-Chirurgie
	Kurzwelle (KW)		180 m	1,7 MHz		Kurzwellenrundfunk
	Ultrakurzwelle (UKW)		10 m	30 MHz		Hörfunk, Fernsehen, Radar, Magnetresonanztomografie
Mikrowellen	Dezimeterwellen	10 cm	1 m	300 MHz	3 GHz	Radar, Magnetresonanztomografie, Mobilfunk, Fernsehen, Mikrowellenherd, WLAN, Bluetooth, GPS
	Zentimeterwellen	1 cm	10 cm	3 GHz	30 GHz	Radar, Radioastronomie, Richtfunk, Satellitenfernsehen, WLAN
	Millimeterwellen	1 mm	1 cm	30 GHz	300 GHz 0,3 THz	Radar, Radioastronomie, Richtfunk

Abbildung 101: Auszug aus dem elektromagnetischen Spektrum - Geltungsbereiche der 26. BImSchV – gelb für NF- und grün für HF-Anlagen

Die 26. BImSchV kann unter der Internetadresse http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_26/index.html heruntergeladen werden.

5.1.1 Hochfrequente elektromagnetische Felder

Obwohl die Grenzwerte für elektromagnetische Felder an Aufenthaltsorten von Menschen in den meisten Fällen sicher eingehalten werden, kommt es immer wieder zu Beschwerden von Bürgern, die über starke Symptome klagen, für die sie den Einfluss elektromagnetischer Felder verantwortlich machen (Elektrosmog). Hierbei werden in der Mehrzahl der Fälle Sendeanlagen der Mobilfunkanbieter als Ursache benannt. Mehrere in der Vergangenheit durchgeführte Studien haben aber keine wissenschaftlich haltbaren Ergebnisse geliefert, die Gesundheitsgefährdungen durch Mobilfunkanlagen bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte bestätigen.

Das gilt auch für die Nutzung von Mobiltelefonen. Die Strahlenbelastung durch Mobilfunk-Sendeanlagen ist deutlich niedriger als die, der man bei der Benutzung von Handy's ausgesetzt ist. Die WHO - Interphone-Studie, die über zehn Jahre in 13 Ländern durchgeführt wurde, hat keinen statistisch belastbaren Zusammenhang zwischen der Entstehung von Hirntumoren und der Handy-Nutzung sondern lediglich leichte Verdachtsmomente geliefert. Ein Wirkmechanismus, der das Entstehen von Tumoren durch elektromagnetische Felder erklären könnte, ist derzeit nicht bekannt. Da die vorliegende Studie jedoch nicht alle offenen Fragen hinsichtlich der Langzeitnutzung des Mobilfunks beantworten kann, sehen die Autoren der INTERPHONE-Studie für die Langzeitnutzung und für mögliche Auswirkungen auf Kinder weiterhin Forschungsbedarf.

Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm (DMF) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) konnte die Frage nach Langzeitwirkungen und Wirkungen auf besonders empfindliche Organismen, wie z.B. Kinder, nicht abschließend beantworten. Da drahtlose digitale Kommunikationstechniken erst seit etwas mehr als zehn Jahren intensiv genutzt werden, sind verlässliche Aussagen über Langzeitwirkung noch nicht möglich.

Das BfS empfiehlt als Vorsorgemaßnahme die individuelle Strahlenbelastung so gering wie möglich zu halten.

Weitere Informationen hierzu können unter der Internetseite http://www.bfs.de/de/elektro/hff/empfehlungen_handy.html heruntergeladen werden.

Auf dem „Kommunikationsforum Mobilfunk 2010“ des Informationszentrums Mobilfunk, das am 20.09.2010 in Berlin stattfand, stellten die Mobilfunkbetreiber Vertretern der Umweltbehörden den neuen Mobilfunkstandard LTE (Long Term Evolution) vor.

Dieser Mobilfunkstandard nutzt Frequenzen des eingestellten analogen Fernsehens im UHF-Bereich um 800 MHz (Digitale Dividende) sowie der Bereiche um 1,8 GHz, 2,0 GHz und 2,6 GHz.

Der LTE-Mobilfunk soll zuerst vorrangig dem Aufbau schneller mobiler Internetanschlüsse im bisher unterentwickelten ländlichen Raum dienen. Dieser Aufbau wird bereits in den Jahren 2011 und 2012 unter Nutzung der Frequenzen der Digitalen Dividende, die höhere Reichweiten als die Frequenzen im GHz-Bereich ermöglichen, schnell voranschreiten. Bis 2016 sollen mindestens 90% der Gebiete, die bisher keinen Internetanschluss haben, versorgt sein. Sprachgeräte für den neuen Mobilfunkstandard werden dagegen nicht vor 2012 auf den Markt kommen.

Für den Aufbau der LTE-Netze durch die Gesellschaften Deutsche Telekom, Vodafone, Telefónica O2 und E-Plus sollen vorhandene Funkmasten mit der neuen Technik nachgerüstet werden. Die GSM- und UMTS-Funknetze werden weiter betrieben. Die nach dem LTE-Standard abgestrahlten Funksignale entsprechen den bereits eingeführten Funktechniken DVB-T, WLAN und WIMAX. Mit der Gefahr gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch eine neue Signalstruktur rechnen die Betreiber nicht.

Messtechnische Untersuchungen an schon betriebenen Versuchsanlagen haben gezeigt, dass nach den erfolgten Aufrüstungen der vorhandenen Funkmasten mit einer Erhöhung der dort bereits vorhandenen elektromagnetischen Feldgrößen um ca. 20 % zu rechnen ist. Die vor der Nachrüstung in der Umgebung von Mobilfunk-Sendeanlagen gemessenen Feldstärken erreichen in den meisten Fällen etwa 1 % und im Maximum höchstens ca. 10 % der Grenzwerte der 26. BImSchV. Damit kommt es durch die Nachrüstungen zu keinem nennenswerten Anstieg der elektromagnetischen Feldstärken im Umfeld der Sendemasten.

5.1.2 Jährliches Messprogramm der Bundesnetzagentur

Im Jahr 2009 wurde wie in den vorangegangenen Jahren mit der Bundesnetzagentur ein Messprogramm zur Überprüfung von Sendeanlagen für den Mobilfunk abgestimmt. Die Tabelle mit den Ergebnissen der an 82 Standorten vorgenommenen Messungen findet sich im Anhang Tabelle A 39. An allen Messpunkten sind die Grenzwerte mit sehr hoher Sicherheit eingehalten.

Aufgrund von Anfragen bzw. Beschwerden von Bürgern wurden vom Landesverwaltungsamt, der gemäß Anlage 2, Nr. 9.1.1.3.1. der Verordnung über die Regelung von Zuständigkeiten im Immissionsschutz-, Gewerbe- und Arbeitsschutzrecht sowie in anderen Rechtsgebieten (ZustVO GewAIR) zuständigen Behörde für den Vollzug der 26. BImSchV, vier Messpunkte zur Bestimmung elektromagnetischer Feldgrößen von Sendeanlagen benannt, die in das Messprogramm aufgenommen wurden. Diese Messpunkte sind am Ende der Tabelle A 39 eingetragen. An drei dieser Punkte wurden Messungen vorgenommen. Der vierte Messpunkt wird im Jahr 2011 bearbeitet.

Bemerkungen zu den Messergebnissen:

Die angewandte Messvorschrift Reg TP MV 09/EMF0/3 basiert auf der ECC RECOMMENDATION (02) 04, die als Empfehlung für die Verwaltungen in Europa gilt, und präzisiert bundesweit das frequenzselektive Verfahren zur messtechnischen Vorortermittlung vorhandener elektromagnetischer Felder und deren Bewertung in Verbindung mit den Grenzwerten des Personenschutzes.

Bei den frequenzselektiven Messungen im Bereich von 9kHz - 3 GHz sind in Bezug auf die Grenzwerte folgende Bedingungen einzuhalten:

Für elektrische Felder gelten die nachfolgend genannten Bedingungen 1 und 3 mit $a = 87 \text{ V/m}$, $c = 87/f^{1/2} \text{ V/m}$ und $E_{L,i}$ = Grenzwert für das elektrische Feld gemäß EU-Ratsempfehlung in 1999/519/EG:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

Bedingung 1

(E_i = elektrische Feldstärke bei Frequenz i)

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

Bedingung 3

Für magnetische Felder gelten die nachfolgend genannten Bedingungen 2 und 4 mit $b = 5 \text{ A/m} = 6,25 \text{ } \mu\text{T}$, $d = 0,73 / f \text{ A/m}$ und $H_{L,i}$ = Grenzwert für das magnetische Feld gemäß EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_i}{H_{L,i}} + \sum_{i>150\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_i}{b} \leq 1$$

Bedingung 2

(H_i = magnetische Feldstärke bei Frequenz i)

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{150\text{kHz}} \left(\frac{H_i}{d} \right)^2 + \sum_{i>150\text{kHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_i}{H_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

Bedingung 4

Die Bedingungen 1 und 2 berücksichtigen athermische Reizwirkungen von Feldern mit niedrigen Frequenzen. Dabei sind die Feldgrößen entscheidend, so dass eine lineare Summation erfolgt.

Bei den Bedingungen 3 und 4 in den Frequenzbereichen von über 10 MHz beruhen die Grenzwerte auf thermischen Wirkungen aufgrund der im Körpergewebe deponierten Energie, weshalb eine quadratische Summation erfolgt.

Mit den Summenwerten der Bedingungen 1 und 2 ist auch eine direkte Aussage über die prozentuale Auslastung der Grenzwertbedingung möglich, d.h., ein Wert von 1 würde bedeuten, dass das Grenzwertkriterium zu 100% erreicht ist. Bei den Bedingungen 3 und 4 werden bei der Interpretation der Summenwerte, was die prozentuale Auslastung des Grenzwertkriteriums betrifft, zwei verschiedene Auffassungen vertreten. Die Bundesnetzagentur vertritt die Auffassung, dass z.B. ein Ergebnis von 0,09 einer Auslastung von 9 % des Grenzwertkriteriums entspricht, während in Verbindung mit der schweizerischen Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (NISV) gefordert wird, von dem Summenwert der Bedingungen 3 + 4 am Ende noch die Wurzel zu ziehen, da die Quadrate der Feldstärken summiert wurden. Das würde im konkreten Fall ($\sqrt{0,09} = 0,3$) zu einer Inanspruchnahme des Grenzwertkriteriums zu 30 % führen.

5.1.3 Niederfrequente elektromagnetische Felder

Am Aufenthaltsort von Menschen treten auf Grund unserer technischen Zivilisation fast überall niederfrequente elektromagnetische Felder auf, die in Wohnungen, am Arbeitsplatz und in ähnlichen Umgebungen durch elektrische Haushalts- oder Arbeitsgeräte sowie durch das Stromnetz in den Gebäuden hervorgerufen werden.

Bei der Netzfrequenz von 50 Hertz gelten gemäß der 26. BImSchV folgende Grenzwerte:

- Elektrische Feldstärke 5 kV/m
- Magnetische Flussdichte 100 μT

Dabei ist die elektrische Feldstärke wegen der relativ geringen Netzspannung von 220 V von untergeordneter Bedeutung.

Die magnetische Flussdichte kann dagegen bei geringen Abständen den Grenzwert von 100 μT deutlich überschreiten. Dort ist die Aufenthaltsdauer sehr kurz. Wie man aus der Abbildung 102 entnehmen kann, liegen die magnetischen Flussdichten bei Abständen von 30 cm bereits sehr weit unter dem Grenzwert. Bei Geräten, in deren Nähe man sich in der Regel längere Zeit aufhält, wird bei 30 cm Abstand höchstens 2 %, von dem Grenzwert, meist aber deutlich weniger, in Anspruch genommen.

Repräsentative Werte magnetischer Flussdichten* von Haushaltsgeräten in unterschiedlichen Abständen			
Gerät	3 cm	30 cm	1 m
Haarfön	6–2000	0,01–7	0,01–0,3
Rasierapparat	15–1500	0,08–9	0,01–0,3
Bohrmaschine	400–800	2–3,5	0,08–0,2
Staubsauger	200–800	2–20	0,13–2
Leuchtstofflampe	40–400	0,5–2	0,02–0,25
Mikrowellengerät	73–200	4–8	0,25–0,6
Radio (tragbar)	16–56	1	< 0,01
Küchenherd	1–50	0,15–0,5	0,01–0,04
Waschmaschine	0,8–50	0,15–3	0,01–0,15
Bügeleisen	8–30	0,12–0,3	0,01–0,03
Geschirrspüler	3,5–20	0,6–3	0,07–0,3
Computer	0,5–30	< 0,01	
Kühlschrank	0,5–1,7	0,01–0,25	< 0,01
Fernsehgerät	2,5–50	0,04–2	0,01–0,15

* gemessen in Mikrottesla (μT), Gebrauchsabstände in Fettdruck

Quelle: Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK), Heft 7, 1997
„Schutz vor niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern der Energieversorgung und -anwendung“

Abbildung 102: magnetische Flussdichten im Haushalt

Eine weitere Quelle für niederfrequente elektromagnetische Felder sind Hochspannungstrassen. Bei Freileitungstrassen können unter 380 kV-Leitungen an der tiefsten Stelle des Durchhanges in 1 m Messhöhe maximale magnetische Flußdichten bis ca. 50 μT auftreten. In 50 m Abstand seitlich der Trasse beträgt die Flussdichte dann noch ca. 6 μT . Bei 220 kV- bzw. 110 kV-Leitungen können die maximalen magnetischen Flussdichten etwa 25 μT bzw. 16 μT unter der Leitung betragen. Diese bauen sich dann in 50 m Abstand auf etwa 0,9 μT bzw 0,6 μT und in 30 m Abstand auf etwa 2 - 3 μT bzw. 1,5 μT ab.

(Diese Werte wurden dem Abschlussbericht der im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz von der ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH angefertigten Studie „Bestim-

mung und Vergleich der von Erdkabeln und Hochspannungsfreileitungen verursachten Expositionen gegenüber niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern“, Vorhaben 3608S03011, [urn:nbn:de:0221-201011153619] entnommen.)

Experimentelle Studien haben bisher kein krebsauslösendes oder krebsförderndes Potential von 50 Hz-Magnetfeldern nachgewiesen. Epidemiologischen Beobachtungen können aber einen statistischen Zusammenhang von kindlicher Leukämie und einer zeitlich gemittelten Magnetfeldexposition der Kinder im Bereich $>0,3 - 0,4 \mu\text{T}$ nicht ausschließen. Deshalb hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) im Jahr 2002 niederfrequente Felder als Klasse 2B "möglicherweise kanzerogen" eingestuft.

Diese Einstufung wird durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wie folgt eingeschätzt:

- Die neuen epidemiologischen Studien geben keinen Anlass, die Einschätzung zu ändern, dass Magnetfelder "möglicherweise kanzerogen" sind. Allerdings ist die Aussagekraft der epidemiologischen Studien durch methodische Probleme geschwächt (Grund: ein möglicher Selektionsbias). Zudem ist der zugrunde liegende Wirkmechanismus unbekannt und die epidemiologischen Beobachtungen werden von zahlreichen Studien am Tiermodell nicht unterstützt.
- Kindliche Leukämie ist bezogen auf die Weltbevölkerung eine relativ seltene Krankheit (weltweit etwa 49 000 neue Fälle pro Jahr). Ebenfalls selten ist die zeitlich gemittelte häusliche Magnetfeldexposition über $0,3 \mu\text{T}$ (nur etwa 1 bis 4 Prozent der Kinder sind über $0,3 \mu\text{T}$ exponiert). Wäre der beobachtete statistische Zusammenhang kausal, dann könnten weltweit zwischen 100 und 2400 Fälle pro Jahr auf erhöhte Magnetfeldexpositionen zurückgeführt werden. Dies bedeutet, dass das berechnete Ausmaß begrenzt ist, selbst wenn Magnetfelder das Risiko tatsächlich erhöhen würden.
- Studien zu anderen Phänomenen wie Krebs bei Erwachsenen, Depression und Selbstmord, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Entwicklungsstörungen, immunologische Veränderungen, Verhaltensänderungen, etc. zeigen keine Beeinflussungen durch Magnetfelder.

Auf dieser Einschätzung zieht die WHO folgende Schlüsse:

- Um akute und gut untersuchte gesundheitsrelevante Wirkungen von Magnetfeldern zu vermeiden, sollten die Länder die auf internationaler Ebene erarbeiteten Grenzwertempfehlungen (ICNIRP 1998) einführen (dies ist in Deutschland durch die 26. BImSchV bereits erfolgt).
- Bei Langzeitwirkungen wird die Wahrscheinlichkeit eines Kausalzusammenhangs zwischen kindlicher Leukämie und Magnetfeldexposition als schwach angesehen. Daher empfiehlt die WHO
 - dass die Regierungen und die Industrie die Forschung beobachten und Forschungsprogramme initiieren mit dem Ziel, die wissenschaftlichen Unsicherheiten zu reduzieren.
 - die Kommunikation mit allen zu Beteiligten (Stakeholdern) zu forcieren. Das betrifft auch die Koordination und Konsultation zwischen der Industrie, den örtlichen Behörden sowie den Bürgerinnen und Bürgern bereits in der Planungsphase für neue Anlagen zur elektrischen Energieversorgung.
 - im Rahmen der Planung neuer Hochspannungsleitungen, Umspannwerke, etc., aber auch neuer Geräte, Wege der Expositionsreduzierung zu beschreiten. Angemessene Maßnahmen zur Expositionsminimierung können von Land zu Land verschieden ausfallen. Willkürlich gesetzte, niedrigere Expositionsgrenzwerte werden als nicht gerechtfertigt angesehen.

(Diese Beurteilung von Magnetfeldexpositionen in der Umgebung von elektrischen Energieversorgungsanlagen durch die WHO kann auf der Internetseite

http://www.bfs.de/de/elektro/nff/risiko_who.html sowie weiteren Seiten des BfS nachgelesen werden.)

Das Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlicht auf seinen Internetseiten Hinweise zur Vorsorge bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Hochspannungstrassen und weist in diesem Zusammenhang auf die von der IARC genannten Schwellenwerte hin. Auf der Seite „Rechtliche und fachliche Aspekte bei der Errichtung und dem Betrieb von Hochspannungsfreileitungen“

<http://www.bfs.de/de/elektro/nff/papiere/Hochspannungsfreileitungen.html>

findet sich dann die Schlussfolgerung: „Diese Hinweise sind Anlass für verstärkte Anstrengungen im Bereich der Wirkungsforschung und im Bereich der Risikokommunikation mit der Bevölkerung, Betreibern und Behörden, sowie generell Anlass, für diesen Anwendungsbereich das weitere Vorgehen unter Berücksichtigung der Prinzipien der Vorsorge zu gestalten.“

Auch weitere Empfehlungen, wie: „Die niederfrequenten Felder, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist, sollten so gering wie möglich sein.“, tragen nicht dazu bei, in der Bevölkerung ein Gefühl von Sicherheit und Vertrauen hervorzurufen, da keine Richtwerte für Schutzabstände genannt werden, die die Planung von Hochspannungstrassen steuern. Hier ist die Rechtsetzung gefordert, fachlich begründete Anforderungen umzusetzen.

5.2 Licht

Der Bereich der optischen Strahlung (Licht) im elektromagnetischen Spektrum umfasst den längerwelligen unsichtbaren Bereich der Infrarotstrahlung über den Bereich des sichtbaren Lichtes mit Wellenlängen von 380 nm bis 780 nm bis in den Bereich der wiederum unsichtbaren UV-Strahlung.

elektromagnetisches Spektrum IR, sichtbares Licht, UV						
Bezeichnung des Frequenzbereichs	Unter-Bezeichnung	Wellenlänge		Frequenz		Technischer Einsatz
		von	bis	von	bis	
Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung)	<i>Fernes Infrarot</i>	50 µm	1 mm	300 GHz		IR-Spektrometer, Infrarotastronomie
	<i>Mittleres Infrarot</i>	2,5 µm	50 µm	6 THz		Thermografie
	<i>Nahes Infrarot</i>	780 nm	2,5 µm	120 THz		Fernbedienung, Datenkommunikation, CD
Licht	<i>Rot</i>	640 nm	780 nm	384 THz	468 THz	künstliche Beleuchtung
	<i>Orange</i>	600 nm	640 nm	468 THz	500 THz	
	<i>Gelb</i>	570 nm	600 nm	500 THz	526 THz	
	<i>Grün</i>	490 nm	570 nm	526 THz	612 THz	Laser (DVD, Blu-ray Disc, Laserpointer)
	<i>Blau</i>	430 nm	490 nm	612 THz	697 THz	
	<i>Violett</i>	380 nm	430 nm	697 THz	789 THz	
UV-Strahlen	<i>schwache UV-Strahlen (UV-A und UV-B)</i>	200 nm	380 nm	789 THz	1500 THz 1,5 PHz	Solarien (UV-Licht) Schwarzlicht, Banknotenprüfung, Desinfektion, Spektroskopie
	<i>Starke Strahlen</i>	UV- 50 nm	200 nm	1,5 PHz	6 PHz	
	<i>XUV</i>	1 nm	50 nm	6 PHz	300 PHz	EUV-Lithografie, Röntgenmikroskopie, Nanoskopie

Abbildung 103: Auszug aus dem elektromagnetischen Spektrum – Licht

5.2.1 Künstliche Beleuchtung

Neben der wichtigsten natürlichen Lichtquelle, der Sonne, gibt es künstliche Lichtquellen, die bei fehlendem Sonnenlicht für eine ausreichende Beleuchtung sorgen. Bei unsachgemäßem Einsatz können von diesen künstlichen Lichtquellen Belästigungen in Form von unerwünschten Aufhellungen in Wohnräumen oder Blendungen ausgehen, die schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind, wenn es sich bei diesen Lichtquellen um Bestandteile einer Anlage nach § 3 Abs. 5 BImSchG handelt. Zur Messung, Beurteilung und Begrenzung von derartigen Immissionen existiert keine Rechtsvorschrift. Vom der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) wurden deshalb

**Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen
(Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz
vom 10. Mai 2000)**

erarbeitet und veröffentlicht sowie den Immissionsschutzbehörden zur Anwendung empfohlen.

Diese Hinweise können unter der Internetadresse
<http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/20170/> heruntergeladen werden.

In der letzten Zeit sind Klagen gegen Blendungen durch von Photovoltaikanlagen und anderen baulichen Anlagen reflektiertes Sonnenlicht bekannt geworden. Diese werden in der Regel vor Gerichten verhandelt und nicht von den Immissionsschutzbehörden bearbeitet. Reflexionen von großflächigen Solarkraftwerken stellen Immissionen im Sinne des § 3 Abs. 2 BImSchG dar. Sie sind wegen des meist geringen Ausmaßes der Reflexionen auf die Betroffenen als zumutbar anzusehen. In den Hinweisen zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen wird im Punkt 2. Anwendungsbereich auf diese Problem durch die Formulierung „Statische technische oder bauliche Einrichtungen, die das Sonnenlicht reflektieren, sind nach Baurecht zu behandeln.“ aufmerksam gemacht.

5.2.2 Schattenwurf von Windkraftanlagen (WKA)

Wo Licht ist, kann auch Schatten sein. Der von den Rotorblättern von Windkraftanlagen (WKA) hervorgerufene periodische Schattenwurf in Wohn- und Schlafräumen, Unterrichtsräumen und Arbeitsräumen sowie auf Balkonen und Terrassen direkt an Gebäuden kann ebenfalls eine schädliche Umwelteinwirkung im Sinne des BImSchG sein. Auch für diese Form von schädlichen Umwelteinwirkungen gibt es, wie bei den unter 5.2.1 genannten künstlichen Lichtquellen, keine Rechtsvorschrift zur Messung, Beurteilung und Begrenzung der belästigenden Immissionen. Deshalb hat der LAI auf seiner 103. Sitzung vom 6. bis 8. Mai 2002 die

**Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen
von Windenergieanlagen
(WEA-Schattenwurf-Hinweise) Stand: 13.03.2002**

verabschiedet und den Immissionsschutzbehörden zur Anwendung empfohlen. Auch in der aktuellen Rechtsprechung werden die WEA-Schattenwurf-Hinweise berücksichtigt.

Diese Hinweise können z.B. unter der Internetadresse
http://www.bauen-wohnen.sachsen.de/download/SMI/Anlage_3_LAI-Hinweise_Schattenwurf.pdf heruntergeladen werden.

Nach diesen Hinweisen, die aus statistischen Erhebungen abgeleitet wurden, gelten Belästigungen durch den Schattenwurf von WKA dann als zumutbar für die Nachbarschaft, wenn die nach einer „worst-case“-Berechnung maximal mögliche Einwirkdauer im Sinne der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer am jeweiligen Immissionsort nicht mehr als 30 Stunden im Jahr und nicht mehr als 30 Minuten am Tag beträgt.

Bei Überschreitung dieser Werte für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WKA in Betracht. Eine wichtige technische Maßnahme ist die Installation einer Abschaltautomatik, die mittels Strahlungs- oder Beleuchtungsstärkesensoren die konkrete meteorologische Beschattungssituation erfasst und somit

die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer auf 8 Stunden pro Kalenderjahr begrenzen kann. Da diese Form von Umwelteinwirkungen in den Antragsunterlagen für ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren für WKA an Hand von rechnergestützten Simulationen ausgewiesen werden muss, kommt es in der Praxis nur selten zu Beschwerden gegen periodischen Schattenwurf.

Erheblich belästigende periodische Lichtreflexe durch an den bewegten Rotorblättern der WKA reflektiertes Sonnenlicht, der so genannte „Disco-Effekt“, können durch die Verwendung reflexionsarmer Farbbeschichtungen verhindert werden. Das entspricht dem angewendeten Stand der Technik.

5.2.3 UV-Strahlung

Neben dem sichtbaren Licht sendet die Sonne auch die kurzwelligere UV-Strahlung aus. Wegen der Absorption in der Atmosphäre (besonders in der Ozonschicht) dringt jedoch vor allen Dingen UV-A- und wenig UV-B-Strahlung mit einer Wellenlänge oberhalb 300 nm bis zur Erdoberfläche vor. Die längerwellige UV-A-Strahlung dringt tiefer in die Hautschichten ein als die kürzerwellige UV-B-Strahlung und ruft einen kurzzeitigen Bräunungseffekt hervor. Bei längerer Einwirkung kommt es zu Strukturveränderungen im Bindegewebe, was sich in vorzeitiger Hautalterung zeigt. Die UV-B-Strahlung ruft eine länger anhaltende Bräunung und bei zu langer Einwirkung Sonnenbrände hervor. Beide UV-Anteile des Sonnenspektrums führen zu Hautkrebs, wenn die Haut zu lange und zu oft ungeschützt der Sonnenstrahlung ausgesetzt wird.

Die gleiche Wirkung wie die UV-Strahlung der Sonne übt auch die UV-Strahlung in Solarien auf die Haut aus. Die maximal erlaubte Gesamtbestrahlungsstärke beträgt hier $0,3 \text{ W/m}^2$, was der Bestrahlungsstärke der Sonne am Äquator zur Mittagszeit bei wolkenlosem Himmel entspricht. Da besonders Jugendliche sehr häufig Solarien aufsuchen, um eine auffällige Bräunung zu erhalten, besteht hier ein erhöhtes Risiko für Hautkrebserkrankungen, was epidemiologische Studien belegen. So hat sich die Zahl der Hautkrebserkrankungen in den letzten zehn Jahren verdoppelt. Aus diesem Grund legt das **Gesetz zur Regelung des Schutzes vor nichtionisierender Strahlung (NiSG)** vom 29. Juli 2009 im § 4 für Minderjährige ein Nutzungsverbot von Solarien fest.

Das Gesetz und die zu seiner Durchführung erlassene UV-Schutz-Verordnung können unter den folgenden Internetadressen

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/nisg/gesamt.pdf>

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/uv_schutzverordnung.pdf

heruntergeladen werden.

Auf der Internetseite <http://www.bfs.de/de/uv> des Bundesamtes für Strahlenschutz können Sie sich über die Wirkung von UV-Strahlung auf die Haut und über Messergebnisse zur UV-Strahlung bzw. über UV-Index-Prognosen informieren. Weiter Informationen finden Sie auf der Internetseite http://www.bmu.de/strahlenschutz/uv_strahlung/doc/41272.php des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Informationen zum Schutz vor UV-Strahlung bei verschiedenen Hauttypen bietet z.B. die Adresse <http://de.wikipedia.org/wiki/Hauttyp>.

6 Klimawandel

6.1 Anpassung an den Klimawandel

Die Anpassung an den Klimawandel ist neben dem Klimaschutz die zweite Säule der Klimapolitik in Sachsen-Anhalt.

Die Landesregierung Sachsen-Anhalts hat deshalb im April 2010 eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel und einen dazu gehörenden Aktionsplan beschlossen.

Strategie und Aktionsplan wurden von der im Jahr 2007 eingerichteten AG Klimawandel erarbeitet, die nunmehr auch die Aufgabe erhalten hat, die Umsetzung von Strategie und Aktionsplan unter Federführung des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt zu begleiten.

Weiterhin wird durch die AG Klimawandel eine Kommunikationsstrategie erarbeitet, um das Thema „Anpassung an den Klimawandel“ in der öffentlichen Wahrnehmung und Akzeptanz zu vertiefen. Hierzu gibt es ein erstes Forschungsvorhaben.

Durch weitere Forschungsarbeiten wird das Wissen um die Folgen des Klimawandels und die notwendigen Anpassungsmaßnahmen weiter vertieft. Entsprechend sind Strategie und Aktionsplan lebendige Dokumente, da sie einer regelmäßigen Überarbeitung im Lichte neuer Erkenntnisse unterliegen.

Als aktuelle, vom Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt im Jahr 2010 geförderte Forschungsprojekte sind zu nennen:

- **Individuelle Anpassung an den Klimawandel – Status Quo**
Forschungsnehmer: Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Im Rahmen des Verbundprojekts zwischen dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wurden 2.377 Bürgerinnen und Bürger Sachsen-Anhalts aus insgesamt 50 Bezirken vier verschiedener Kommunen (Dessau-Roßlau, Magdeburg, Teutschenthal, Wernigerode) und aus drei Sektoren (Forst- und regionale Wirtschaft, Gesundheit) zu Ihrem Verhalten im Bereich Umweltschutz (Mobilität, Energie, Recycling, Konsum, Ernährung und Umweltengagement) wie auch im Bereich der individuellen und betrieblichen Klimaanpassung befragt. Elf der 53 definierten Einheiten weichen signifikant von der mittleren Umweltschutz- und Klimaanpassungsmotivation Sachsen-Anhalts ab. Auf der Basis der Verhaltenswahrscheinlichkeiten für den Bevölkerungsdurchschnitt wie auch für Bezirke, die sich durch eine unterdurchschnittliche Umweltschutzmotivation auszeichnen, wurden sozialpsychologisch fundierte Aktionspläne zur Förderung der Klimaanpassung in Sachsen-Anhalt entwickelt. Nach einer Überprüfung der Intervention sollen die Methoden in eine Kommunikationsstrategie für das Land Sachsen-Anhalt einfließen.
Abschließend lässt sich sagen, dass sich die Erkenntnisse zum Status quo in Sachsen-Anhalt gewinnbringend in eine Kommunikationsstrategie zur Förderung der Klimaanpassung einarbeiten lassen. Die deutlich voneinander unterscheidbare Motivation bedarf auf politischer und sektorieller Ebene auch verschiedener Herangehensweisen. Damit ergänzen wir die Erkenntnisse zu den spezifischen Vulnerabilitäten in Kommunen und Sektoren hinsichtlich des Klimawandels und schlagen drei Aktionspläne zur Förderung des Umwelt und Klimaanpassungsverhaltens vor.
- **Kosten der Anpassung an den Klimawandel in Sachsen-Anhalt – Eine ökonomische Analyse ausgewählter Sektoren „Innovative Ansätze der ökonomischen Anpassungsforschung mit Bezug zu Sachsen-Anhalt“**
Forschungsnehmer: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ
Aus ökonomischer Sicht besteht eine der großen Herausforderungen darin, ein angemessenes Anpassungsniveau und die Auswahl von geeigneten Maßnahmen(bündeln) über Nutzen-Kosten-Abwägungen zu bestimmen. Hierdurch soll den Verantwortlichen auf den unterschiedlichen staatlichen Ebenen eine Hilfe an die Hand gegeben werden, um Prioritäten zu setzen sowie „gute“ Entscheidungen treffen und umsetzen zu können.
Zur Ermittlung der Anpassungskosten wurde der Weg eines Bottom-Up-Prozesses gewählt; zusammen mit den verantwortlichen Entscheidungsträgern aus den mit der Umsetzung beauftragten Verwaltungen wurden die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bestimmt und die dafür anfallenden Kostendaten ermittelt.
- **Entwicklung eines Leitfadens für Landkreise und Gemeinden in Sachsen-Anhalt zur Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels**
Forschungsnehmer: Hochschule Harz

Ziele des noch nicht abgeschlossenen Projektes sind:

- Analyse der betroffenen Sektoren und der zu beteiligenden Akteure,
- Entwicklung von kommunalen Anpassungsstrategien für die relevanten Sektoren in der Modellregion und Analyse der Wechselwirkungen,
- Identifikation relevanter Informationsquellen und Entwicklung von Konzepten zur Analyse und Visualisierung raumbezogener Daten im Rahmen von Klimaanpassungsstrategien,
- Darstellung der Kompetenzverteilung hinsichtlich der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Region und zu Behörden des Landes,
- Entwicklung eines methodischen Leitfadens zur Entwicklung kommunaler Anpassungsstrategien,
- Durchführen von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit unter Nutzung kartographischer Darstellungen und webbasierter Mapping-Dienste.

Auf dem Gebiet der Klimamodelle und Klimaprojektionen zu möglichen Klimaveränderungen in der Zukunft wurden für Sachsen-Anhalt die Auswirkungen des E1-Emissionsszenarios auf Basis des statistischen Klimamodells WETTREG2010 untersucht.

Das E1-Szenario ist verbunden mit der politischen Zielstellung, die globale Erderwärmung auf 2°C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Für das E1-Szenario fallen die Klimaänderungssignale in Sachsen-Anhalt im Vergleich zum A1B-Szenario deutlich schwächer aus (Abbildung 104).

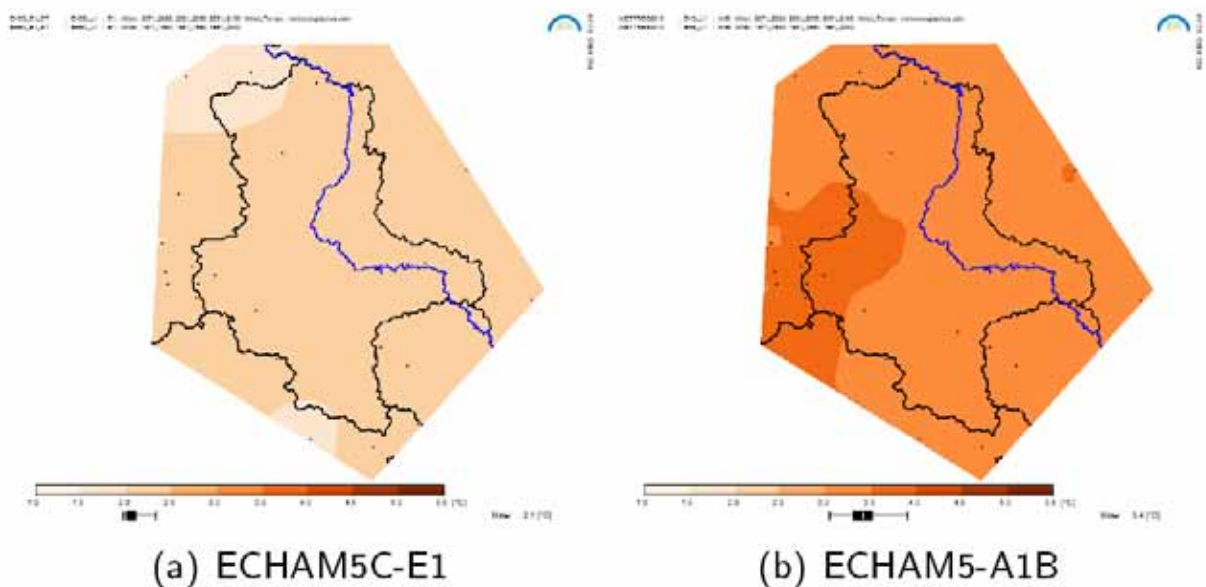


Abbildung 104: Temperaturänderung im Zeitraum 2071-2100 gegenüber 1971-2000
WETTREG2010; CEC Potsdam

Trotzdem kann es zu einem Temperaturanstieg um 2,5 bis 3K gegenüber dem vorindustriellen Zeitraum kommen. Obwohl das E1-Szenario global nicht mehr als 2K Temperaturanstieg anstrebt, treten lokal durchaus höhere Anstiegswerte auf.

Die Abnahmen beim Sommerniederschlag fallen im E1-Szenario insgesamt geringer aus als beim A1B-Szenario (Abbildung 105).

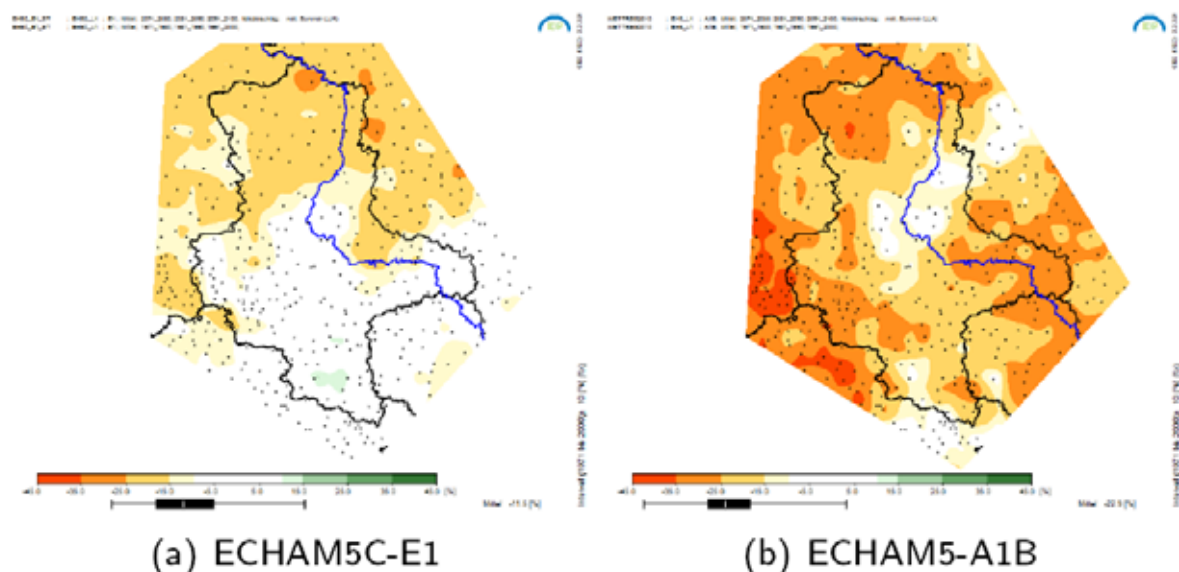


Abbildung 105: Änderung des Sommerniederschlages im Zeitraum 2071-2100 gegenüber 1971-2000 WETTREG2010; CEC Potsdam

Einzelheiten zum Bericht sind unter www.lau-st.de unter der Rubrik AG Klimawandel/Fachberichte zu finden.

6.2 Phänologischer Garten Roßla – Erweiterung des phänologischen Beobachtungsprogramms in Sachsen-Anhalt

Nach dem aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand ist davon auszugehen, dass die derzeit erkennbaren Klimaveränderungen weiter fortschreiten und sich noch verstärken werden.

Aus diesem Grund werden gegenüber Veränderungen der klimatischen Situation empfindliche Bereiche besonders betroffen sein. Dies macht es erforderlich, geeignete Bioindikationsmethoden zu entwickeln und einzusetzen, um die Veränderungen in der belebten Umwelt zu detektieren.

Biologische Reaktionen auf den voranschreitenden Klimawandel spiegeln sich u.a. in den Eintrittsterminen jahreszeitlicher Entwicklungsstufen von Pflanzen und Tieren artspezifisch wider.

In diesem Zusammenhang erlangen phänologische Beobachtungen eine zunehmende Bedeutung.

Unter Phänologie ist die Lehre von den im Jahresverlauf wiederkehrenden biologischen Phasen zu verstehen. Phänologische Beobachtungen können auf sehr anschauliche und leicht verständliche Weise aufzeigen, welche Auswirkungen Witterung und Klimaveränderungen auf die Entwicklungszyklen von Pflanzen und Tieren haben. Dabei werden die Zeitpunkte von z.B. Blattentfaltung, Blühbeginn, Fruchtreife, Laubverfärbung, Blattabfall bei Pflanzen oder das Zugverhalten von Vögeln beobachtet und ausgewertet.

Neben der Auswertung der vom Deutschen Wetterdienstes (DWD) erfassten phänologischen Daten oder der Erfassung phänologischer Parameter im Rahmen eines Monitorings mediterraner Orchideenarten in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Heimischer Orchideen (AHO) in Sachsen-Anhalt werden mit der Einrichtung des Phänologischen Gartens Roßla die Beobachtungen auf ein internationales Niveau angehoben.

6.2.1 Historie

Phänologische Beobachtungen haben eine sehr lange Tradition. Die ältesten phänologischen Aufzeichnungen der Kirschblüte stammen aus Japan und sind auf das Jahr 705 datiert. Erwähnenswert sind auch die privaten phänologischen Aufzeichnungen der Familie Marsham aus Schottland, die über sechs Generationen hinweg von 1736 bis 1925 Pflanzenbeobachtungen durchgeführt hat. Erste flächendeckende phänologische Beobachtungen gehen auf Initiative des schwedischen Botanikers Carl von Linné zurück, der 1750 in Schweden ein Beobachtungsnetz mit 18 Stationen einrichtete, das jedoch leider nur drei Jahre lang Beobachtungen durchführte. Das erste internationale phänologische Beobachtungsnetz entstand 1781. Es war an die meteorologischen Beobachtungen der "Societas Meteorologica Palatina" zu

Mannheim geknüpft und umfasste 32 Stationen, die in einem Gebiet von Nordamerika bis zum Ural und von Grönland bis zum Mittelmeer lagen. 1792 wurden die Beobachtungen leider wieder eingestellt. Erst im Jahr 1882 gelang H. Hoffmann und E. Ihne ein Durchbruch in der Phänologie. Auf ihre Initiative hin wurden seit 1883 nach einheitlichen Richtlinien phänologische Beobachtungen in ganz Europa durchgeführt, die in einer fortlaufenden Reihe bis 1941 veröffentlicht wurden. Um die Entwicklung der Phänologie in Deutschland haben sich vor allem Fritz Schnelle und Franz Seyfert verdient gemacht. Fritz Schnelle gründete u.a. die Internationalen Phänologischen Gärten in Europa. Während die Phänologie in den 1970er und 1980er Jahren eher ein Schattendasein führte, erlangte sie weltweit in den 1990er Jahren einen beachtlichen Aufschwung.

6.2.2 Phänologische Gärten

6.2.2.1 Internationale Phänologische Gärten

Die Internationalen Phänologischen Gärten (IPG) sind eine europäische und innerhalb der Phänologischen Arbeitsgruppe der Internationalen Gesellschaft für Biometeorologie (ISB) eigenständige Einrichtung. Das Beobachtungsnetz der IPG wurde 1957 durch F. Schnelle und E. Volkert gegründet. Die IPG wurden eingerichtet, um vergleichbare phänologische Daten für ganz Europa erheben zu können. Aus diesem Grund wurden vegetativ vermehrte Bäume und Sträucher an allen Standorten angepflanzt. Das internationale phänologische Beobachtungsprogramm ist auf die Untersuchung möglicher Folgen klimatischer Veränderungen auf Waldökosysteme ausgerichtet. Wissenschaftliche Ziele sind zum Beispiel die Beobachtung von Umweltveränderungen und die Darstellung phänologischer Karten. Im Jahr 2010 gehören 89 Stationen in 18 Europäischen Staaten zum Netz, die verschiedene klimatische Regionen abdecken.

6.2.2.2 Global Phenological Monitoring Programm

Noch stärker standardisiert ist das Global Phenological Monitoring Program (GPM). Nur 16 Pflanzenarten wurden dafür ausgewählt, die in bestimmten Breitenbereichen der nördlichen (35°N bis Polarkreis) und südlichen Hemisphäre (23,5 - 50°S) wachsen. Auch beim GPM werden die Pflanzen vegetativ vermehrt und nur von wenigen Lieferanten bezogen, um genetische Variabilität auszuschließen. GPM ist in ein Standard- und ein spezielles Blühphasenprogramm unterteilt.

Nach dem „Global Phenological Monitoring“ (GPM) werden weltweit zurzeit 22 Stationen in Deutschland, China, Estland, USA, Niederlande, Tschechien, Slowakei betrieben.

6.2.2.3 GLOBE - Phenological Garden

GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) ist ein weltweites Projekt, das naturwissenschaftliche Forschung und Bildung in sinnvoller Weise miteinander verknüpft. Schüler, Lehrkräfte und Wissenschaftler forschen gemeinsam, um ein tieferes Verständnis über das "System Erde" und das Zusammenspiel der einzelnen Umweltkomponenten Klima, Gewässer, Boden sowie deren Auswirkungen auf Flora und Fauna zu erreichen. Ein Teilbereich sind die GLOBE Phenologicals Gardens. Die hier ausgewählten Pflanzen sind Teil des weltweiten wissenschaftlichen phänologischen Netzwerkes [Global Phenological Monitoring](#) Programms.

6.2.3 Der Phänologische Garten in Roßla

Auf der Suche nach geeigneten Bioindikatoren für den Klimawandel durch das Landesamt für Umweltschutz wurde nach einer Möglichkeit zur Anlage eines phänologischen Gartens gesucht. Partner waren mit dem Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz und der Gemeinde Südharz, Ortsteil Roßla schnell gefunden. So konnte im Jahr 2008 mit der Suche nach geeigneten Flächen begonnen werden. Die Entscheidung fiel auf den Hofgarten, welcher um 1690 von Christian Ludwig Graf zu Stolberg als ein Teil der Gärten und Parkanlagen des Schlosses in Roßla angelegt wurde. Heute befindet sich der Hofgarten im Eigentum der Gemeinde. Nach einer Machbarkeitsstudie erfolgte im August 2009 die Planung des Gartens durch zwei Studenten der FHS Anhalt (David Paul und Friedemann Staat; Abbildung 106). Erfasst wurden der Ist-Zustand, notwendige Fällarbeiten, die räumliche Verteilung Neupflanzungen, die Beschreibung und die mögliche Wegeführung.

3.4. Planung Phänologischer Garten Roßla



Abbildung 106: Planung Phänologischer Garten Roßla
 (Quelle: Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz)

Mit dieser Planung wurde ein Antrag beim Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie gestellt. In mehreren Veranstaltungen wurden auch die Bewohner des Ortes einbezogen und über die geplanten Arbeiten und die Hintergründe der Anlage dieses phänologischen Garten informiert. Nach Begehungen mit Vertretern des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie und der Erteilung der notwendigen Genehmigung, sowie der Erteilung der Fällgenehmigung konnte im Jahr 2010 mit den Arbeiten begonnen werden. Nach der notwendigen Fällung einiger Bäume konnten im Frühjahr insgesamt 29 Baum- und Straucharten gepflanzt werden.



Abbildung 107: *Beginn der Pflanzung*
(Quelle: Armin Hoch - Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz)

Das Projekt in Roßla vereint die beiden unterschiedlichen internationalen Standards, das „Global Phenological Monitoring“ (GPM), welches die Pflanzung von 16 Arten und Sorten, darunter Obstgehölze, Ziersträucher und Schneeglöckchen vorsieht und den „International Phenological Gardens of Europe“ (IPG). Hierfür stehen 20 Baum- und Straucharten, u.a. Kiefer, Lärche, Fichte, Rotbuche, Zitter-Pappel, Eberesche, verschiedene Weiden, Schwarzer Holunder und Hasel zur Verfügung. Die vorgesehenen Pflanzen sind durch vegetative Vermehrung in Muttergärten gewonnene Klone, die genetisch identisch sind. Die Koordination der Phänologischen Gärten erfolgt über die Humboldt-Universität Berlin. Im Frühjahr 2010 konnten 27 der künftigen „Studienobjekte“ in den Boden gebracht werden. Die noch fehlenden Pflanzen werden in den nächsten Jahren ergänzt. Die Betreuung und Pflege des Gartens erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Eigentümer, der Gemeinde Südharz. Von Mitarbeitern der Biosphärenreservatsverwaltung wird seit dem Jahr 2011 die Erfassung und Aufarbeitung der Daten vorgenommen.



Abbildung 108: *Pflanzverband*
(Quelle: Armin Hoch - Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz)

Parallel zum Phänologischen Garten wurde vom Landesamt für Umweltschutz die Klimamessstation „Goldene Aue“ am Ortsrand der Gemeinde Roßla aufgebaut (Abbildung 109).

Diese Station erfasst kontinuierlich die meteorologischen Kenngrößen in der Nachbarschaft zum Phänologischen Garten. Die Klimamessstation mit den speziellen Messungen von Klimaparametern stellt eine grundlegende Voraussetzung für die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen phänologischen Beobachtungsdaten und möglichen Klimaveränderungen dar.

Zusätzlich zu den Klimaparametern wird an der Messstation auch der Luftschadstoff Ozon erfasst, der nicht nur für den Schutz der menschlichen Gesundheit sondern auch für die Vegetation von hoher Relevanz ist, dies insbesondere mit Hinblick auf die Waldschadenssituation oder die Kultur- und Wildpflanzenschädigung.



Abbildung 109: Klimamessstation „Goldene Aue“
(Quelle: LÜSA)

Die offizielle Inbetriebnahme ist zugleich als Startsignal für den Aufbau eines Netzwerkes zum Klimamonitoring in Sachsen-Anhalt (CLIMONSA) zu sehen. Der Betrieb der Station ist auf sehr lange Zeiträume konzipiert, da sich Klimaveränderungen nicht über Messdaten einzelner Jahre dokumentieren lassen, sondern die Erfassung von Daten über lange Zeithorizonte wie Jahrzehnte erfordern. Die gewonnenen Informationen werden als ein wichtiger Bestandteil in die Klimadatenbank Sachsen-Anhalts einfließen. All diese Informationen können in idealer Weise in der Kombination von phänologischen Beobachtungen und technischen Messungen von Klimadaten und Ozon gewonnen werden. Die Messdaten sind als repräsentativ für die großräumige Region zwischen Südharz und Kyffhäuser anzusehen.

7 Kurzfassung

Die Luftqualität hat sich im Land Sachsen-Anhalt seit 1990 deutlich verbessert. Der erreichte Stand und der Entwicklungstrend für die einzelnen Luftschadstoffe sind unterschiedlich zu bewerten. Nach wie vor treten auch Überschreitungen von Bewertungsmaßstäben insbesondere bei Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid auf.

Die Luftqualität in Sachsen-Anhalt wird wie folgt bewertet:

Ursache der Luftschadstoffbelastungen sind Emissionen aus den unterschiedlichsten Quellen. Vor allem der Straßenverkehr und Verbrennungsprozesse in Energie- und Industrieanlagen sowie in Haushalten sind hier zu nennen. Zur Feinstaubbelastung tragen zudem Emissionen der Landwirtschaft bei.

Die Höhe der Schadstoffbelastung hängt zudem von den meteorologischen Bedingungen ab. So verursachen winterliche, kalte Hochdruckwetterlagen erhöhte Emissionen durch verstärktes Heizen. Sie sind außerdem durch geringe Windgeschwindigkeiten und einen eingeschränkten vertikalen Luftaustausch gekennzeichnet, was zur Anreicherung von Luftschadstoffen in den unteren Luftschichten führt. Wetterlagen mit hohen Windgeschwindigkeiten und somit guten Durchmischungsbedingungen verstärken hingegen die Verdünnung von Schadstoffen in der Luft. Bei einem sich insgesamt nur wenig verändernden Emissionsniveau für Luftschadstoffe prägen diese unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen die zwischenjährlichen Schwankungen in der Luftbelastung.

Insgesamt herrschten im Jahr 2010 „normale“ Austauschbedingungen – im Gegensatz zu den Jahren 2007 bis 2009, die durch überdurchschnittlich guten Luftaustausch charakterisiert waren. Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung der Luft.

Dabei ist der erreichte Stand für die einzelnen Luftschadstoffe sehr unterschiedlich zu bewerten. Nach wie vor treten auch Überschreitungen von Bewertungsmaßstäben auf.

Tendenziell wurde im Jahr 2010 verglichen mit dem Jahr 2009 bei den grenzwertrelevanten Luftschadstoffen Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon Folgendes festgestellt:

- Die Feinstaubbelastung erhöhte sich um 15 % im Landesdurchschnitt, und es traten an den innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten Sachsen-Anhalts in Halberstadt, Halle, Magdeburg und Wittenberg wieder Grenzwertüberschreitungen auf, nach dem dies 2008 und 2009 nicht der Fall war.
- Beim Stickstoffdioxid wurde eine moderate Abnahme im landesweiten Durchschnitt um 5 % gegenüber dem Jahr 2009 ermittelt. Grenzwertüberschreitungen traten dennoch in Halberstadt, Halle und Magdeburg auf.
- Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes für den Gesundheitsschutz stieg um 29 %, die Zahl der Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle für die Bevölkerung erhöhte sich von Null auf 4.

Ein Problem – nicht nur in Sachsen-Anhalt – stellt die Luftverunreinigung durch **Feinstaub Partikel PM₁₀** dar, insbesondere auch vor dem Hintergrund neuerer Erkenntnisse der Wirkungsforschung und der darauf basierenden verschärften EU-Grenzwerte, die ab 01.01.2005 ihre volle Gültigkeit erlangt hatten.

Die Belastung durch Feinstaubpartikel wird neben den Emissionen maßgeblich auch durch bestimmte Witterungsbedingungen wie Hochdruckwetterlagen, eingeschränkte Austauschbedingungen und geringe Niederschläge beeinflusst. Windschwache Hochdruckwetterlagen im Winter sind zumeist mit Temperaturinversionen verbunden, was einen stark eingeschränkten Luftaustausch zur Folge hat. Hinzu kommt eine erhöhte Emission an Partikeln aufgrund eines vermehrten Energiebedarfs, zusätzlicher Heizaktivitäten sowie die Akkumulation der Partikel in der bodennahen Luftschicht. Auch sekundäre Bildungsprozesse von Partikeln aus Vorläuferstoffen wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und Ammoniak liefern einen Beitrag. Derartige Wetterlagen begünstigen das Auftreten so genannter PM₁₀-Episoden, d.h. es treten dann oftmals großflächig Situationen hoher Partikel-Belastungen auf. Letzteres ist auch bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen möglich, wo allgemein eine höhere Staubb Belastung infolge der Trockenheit und eine erhöhte Partikelemission durch Aktivitäten in der Landwirtschaft gegeben ist.

Nachdem in den Jahren 2007 bis 2009, die weitgehend von Grenzwertüberschreitungen frei geblieben waren, zumeist nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten, welche überwiegend durch regionale und meist nur kurzzeitige Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m³ gekennzeichnet waren, stellt sich die Belastungssituation im Jahr 2010 völlig anders dar. In Sachsen-Anhalt traten insgesamt sieben PM₁₀-Episoden auf. Darüber hinaus gab es eine Reihe von Einzeltagen mit flächendeckenden Überschreitungen.

Im Landesdurchschnitt erhöhte sich die Feinstaubbelastung um ca. 15 %. An 5 Messstationen in 4 Städten Sachsen-Anhalts kam es zur Überschreitung des Tagesgrenzwertes für Feinstaub Partikel PM₁₀ (50 µg/m³ dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden). An der Verkehrsmessstation Halle/Paracelsusstraße wurde mit 57 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen nicht ganz so hoch, so z.B. in Magdeburg/Reuter-Allee (47 Überschreitungen), in Wittenberg/Dessauer Str. (44 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (39 Überschreitungen), in Halberstadt (39 Überschreitungen). Im Vergleich zum Jahr 2009 haben sich damit die Überschreitungszahlen zum Teil verdoppelt.

Insgesamt lag die Feinstaubbelastung im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau der vorangegangenen drei Jahre. Näherungsweise wurde das hohe Niveau der Jahre 2005 und 2006 erreicht. Verantwortlich dafür waren teils außergewöhnliche Belastungssituationen in den Wintermonaten. Bedingt durch die große Kälte im Januar und Februar kam es vielerorts zu einem verstärkten Ausstoß von Luftschadstoffen aus lokalen und regionalen Quellen wie Kfz-Verkehr, Industrie und Gebäudeheizung mit Festbrennstoffen z.B. Kaminöfen. In Verbindung mit eingeschränkten meteorologischen Austauschbedingungen führte dies wiederholt zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen, die überwiegend „hausgemacht“ waren.

Im Ergebnis wurden im 1. Quartal vielerorts bereits 75 % der Gesamtzahl der schließlich dann bis Jahresende ermittelten Überschreitungstage erreicht, was den prägenden Einfluss der genannten Monate unterstreicht.

Bei den Konzentrationen von **Stickstoffdioxid** ist nach dem deutlichen Rückgang in den 90er Jahren kein klarer Trend mehr erkennbar. Seit etwa 10 Jahren prägen die von Jahr zu Jahr deutlich schwankenden Luftaustauschbedingungen das Konzentrationsniveau für das Reizgas Stickstoffdioxid.

Die Höchstwerte des Jahrzehnts wurden in den Jahren 2003 und 2006 aufgrund des vermehrten Auftretens windschwacher Hochdruckwetterlagen mit eingeschränkten Luftaustauschbedingungen festgestellt, die um ca. 10 % niedrigeren Minima traten hingegen in den Jahren 2005 und 2007 als Folge des vermehrten Auftretens von Tiefdruckwetterlagen mit guten Luftaustauschbedingungen auf. Das Jahr 2010 ordnet sich etwa in der Mitte des genannten Schwankungsbereiches ein, wobei im landesweiten Durchschnitt ein moderater Rückgang der Konzentrationen um ca. 5 % gegenüber 2009 zu verzeichnen war.

Die seit 2007 erkennbare, leicht ansteigende Tendenz ist aber vermutlich nicht allein der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite sondern auch der Zunahme der Direktemissionen für Stickstoffdioxid aus dem Kraftfahrzeugbereich zuzuordnen.

Mit Hinblick auf die Einhaltung des seit dem 01.01.2010 geltenden EU-Grenzwertes für Stickstoffdioxid ist die Belastungshöhe an einigen innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten in Sachsen-Anhalt unverändert als kritisch einzuschätzen.

An den beiden Verkehrsmessstationen Magdeburg/Damaschkeplatz (46 µg/m³) und Magdeburg/Reuter-allee (43 µg/m³) sowie in Halberstadt (45 µg/m³) traten Jahresmittelwerte auf, die den seit 2010 geltenden Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (40 µg/m³ als Jahresmittelwert) überschritten. Das gleiche gilt für die Messstation Halle/Paracelsusstraße (59 µg/m³), wobei dieser Standort einen absoluten Belastungsschwerpunkt in Sachsen-Anhalt darstellt. Dass es sich dabei nicht nur um ein Problem an einem einzigen Punkt, sondern um flächenbezogene Überschreitungen in Halle und Magdeburg handelt, belegen die Ergebnisse der Passivsammlermessungen, die hohe Konzentrationen an weiteren Verkehrsschwerpunkten ausweisen.

In Wittenberg ist mit 90 % des Jahresgrenzwertes die Situation nicht ganz so kritisch einzuschätzen.

Da das Konzentrationsniveau für Stickstoffdioxid in den letzten Jahren in Sachsen-Anhalt praktisch unverändert war und sich auf Grund der meteorologischen Schwankungsbreite immer wieder auch Erhöhungen ergeben können, ist aus derzeitiger Sicht davon auszugehen, dass der seit 2010 geltende EU-Grenzwert an den Belastungsschwerpunkten im Land auch künftig nicht eingehalten werden wird. Insofern besteht weiterhin das Erfordernis, im Rahmen von gesetzlich vorgeschriebenen Luftqualitätsplänen Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung durch den Luftschadstoff Stickstoffdioxid zu entwickeln und durchzuführen, um eine Grenzwerteinhaltung zu erreichen.

Der Sommer 2010 ging insgesamt als warm in die Statistik ein, wobei er durch große Kontraste geprägt war – einen sehr warmen Juli und einen extrem niederschlagsreichen August. Die für die Bildung von **Ozon** begünstigenden meteorologischen Bedingungen – hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung – führten Mitte Juli zur Ausbildung einer Ozonepisode, in deren Konsequenz der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung an vier Tagen überschritten wurde.

Die erkennbar höhere Ozonbelastung im Jahr 2010 gegenüber 2009 dokumentierte sich sowohl beim Anstieg

- der Anzahl der Tage mit Überschreitung des genannten Schwellenwertes von 0 auf 4,
- der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit von 31 auf 40

als auch beim Anstieg der mittleren Belastung (Jahresmittelwerte) um ca. 8 %.

Das Vergleichsjahr 2009 war allerdings als das ozonärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen in Sachsen-Anhalt in die Statistik eingegangen, auch weil erstmals in einem Jahr keine Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung aufgetreten waren.

Der EU-Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40) vor hohen Ozonbelastungen, der allerdings erst ab 2015 zu bewerten ist, wurde im Jahr 2010 an 5 Messstationen Sachsen-Anhalts überschritten.

Im langjährigen Vergleich entsprach die Belastung der Luft mit Ozon im Sommer 2010 in etwa dem Durchschnitt über das letzte Jahrzehnt, in dem es abgesehen vom hoch belasteten Jahr 2003 keine ausgeprägten Ozonepisoden wie noch in der ersten Hälfte der 90er Jahre gab.

Nachdem der zunächst spürbare Rückgang der **Benzolbelastung** – im Wesentlichen bedingt durch die Modernisierung der Fahrzeugflotte und die verbesserte Kraftstoffqualität – seit ca. 2000 zunächst zum Stillstand gekommen war, verminderten sich die Benzolkonzentrationen ab dem Jahr 2004 wieder. Dieser Trend setzte sich in den Jahren 2005 bis 2007 fort. Seit dem sind überwiegend ähnliche Benzolkonzentrationen auf niedrigem, nicht grenzwertrelevantem Niveau im Bereich der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zu verzeichnen.

Überschreitungen des ebenfalls am 01.01.2010 in Kraft getretenen Grenzwertes für Benzol traten im Jahr 2010 selbst an innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten oder in der Umgebung emissionsrelevanter Industrieanlagen wie auch in den Vorjahren nicht auf, so dass die Verunreinigung der atmosphärischen Luft durch Benzol mittlerweile als nicht kritisch anzusehen ist.

Völlig unproblematisch ist die Situation bezüglich der Luftschadstoffe **Schwefeldioxid** und **Kohlenmonoxid**, da das inzwischen erreichte stabil niedrige Konzentrationsniveau deutlich unter den Grenzwerten der 39. BImSchV liegt.

Als Inhaltsstoffe im Feinstaub (Partikel PM₁₀) werden **Schwermetalle** und Arsen sowie lösliche Ionen überwacht. Einige der Schwermetalle sind bereits in geringen Mengen toxisch, wie beispielsweise Cadmium und Blei. Bei den genannten Inhaltsstoffen wurden alle relevanten Grenz- und Zielwerte der EU in Sachsen-Anhalt auch im Jahr 2010 sehr deutlich unterschritten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), ebenfalls Inhaltsstoffe im Feinstaub, sind ringförmige Kohlenwasserstoff-Verbindungen, die z.B. bei unvollständiger Verbrennung von Kraftstoff entstehen und deren kanzerogene und mutagene Eigenschaften nachgewiesen sind. Sie werden hauptsächlich über den Luftpfad verbreitet, sind dabei an das Vorkommen von Partikeln wie Staub, Ruß und Pollen gebunden. Als Leitkomponente der PAK gilt Benzo(a)pyren (B(a)P), für das ein EU-Zielwert festgelegt ist, der ab 31.12.2012 nicht mehr überschritten werden sollte.

Tendenziell ist die Belastung durch Benzo(a)pyren im zurückliegenden Jahrzehnt ohne erkennbaren Trend, von Jahr zu Jahr schwankend und auch stark vom Messort abhängig, aber immer unterhalb des EU-Zielwertes liegend. Im Jahr 2010 lagen die Benzo(a)pyren-Konzentrationen in Sachsen-Anhalt zwischen 35 % (Magdeburg/Damaschkeplatz) und 88 % (Wittenberg/Dessauer Straße) des genannten Zielwertes.

Um den Trend der Konzentration des klimarelevanten Treibhausgases **Kohlendioxid** (CO₂) zu beobachten, betreibt Sachsen-Anhalt auf dem Brockengipfel (1142 m) eine Messstation für CO₂. Die mittlere jährliche Anstiegsrate beträgt seit Ende der 90er Jahre etwa 2 ppm (zwei Teile pro Million) und deckt sich gut mit den Ergebnissen anderer europa- und weltweit betriebenen Messstationen.

Fazit:

Stickstoffdioxid belastet die Luft an „hot spots“ in Sachsen-Anhalt nach wie vor zu hoch. Der seit 01.01.2010 geltende EU-Grenzwert war 2010 in Halle, Magdeburg und Halberstadt überschritten und wird sehr wahrscheinlich auch im Folgejahr überschritten werden.

Die **Feinstaub Partikel PM₁₀**-Belastung stieg gegenüber 2009 spürbar an, was in vier Städten Sachsen-Anhalts zur Grenzwertüberschreitung führte.

Für die beiden Luftschadstoffe sind weiterführende Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalteplanung mit dem Ziel der mittelfristigen Grenzwerteinhaltung unabdingbar.

Nachdem beim **Ozon** das Jahr 2009 als ozonärmstes der letzten 20 Jahre verzeichnet worden war, gab es 2010 wieder einen Belastungsanstieg, der sich beispielsweise in 4 Tagen mit Überschreitungen der Informationsschwelle für die Bevölkerung dokumentierte. Es muss damit gerechnet werden, dass in den Folgejahren abhängig vom jeweiligen Witterungsverlauf erneut erhöhte Ozonwerte auftreten können.

Die Konzentration des kanzerogenen **Benzo(a)pyrens** liegt am Verkehrsschwerpunkt in Wittenberg bei knapp 90 % des ab 2012 zu erreichenden Zielwertes und ist der höchste Messwert in Sachsen-Anhalt.

Alle übrigen gemäß EU zu überwachenden Luftschadstoffe sind als **nicht kritisch** einzuschätzen.

Zur Gewährleistung der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte hat der deutsche Gesetzgeber im Bundes-Immissionsschutzgesetz § 47 Instrumentarien in Form von Luftreinhalteplänen und Plänen für kurzfristige Maßnahmen (alte Bezeichnung: Luftreinhalte- und Aktionspläne) festgelegt, die bei der Überschreitung bzw. der Gefahr der Überschreitung von Grenzwertkriterien verursacherbezogene emissionsmindernde Maßnahmen zur kurzfristigen und dauerhaften Reduzierung der Luftschadstoffe beinhalten. Im Land Sachsen-Anhalt sind in den Jahren 2005 und 2006 aufgrund der Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes von Partikel PM₁₀ für die nachfolgenden Städte und Ballungsräume Luftreinhalte- und Aktionspläne erstellt und in Kraft gesetzt worden.

Aufgrund der nun zusätzlichen Grenzwertüberschreitung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂) in der Landeshauptstadt Magdeburg und in Halle (Saale) wurden die in Kraft gesetzten Pläne als Luftreinhaltepläne der Ballungsräume Halle und Magdeburg im Jahr 2010 fortgeschrieben.

Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Aschersleben

<http://www.aschersleben.de>

Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Ballungsraum Halle

<http://www.sachsen-anhalt.de>

Aktionsplan der Lutherstadt Wittenberg:

<http://www.wittenberg.de>

Aktionsplan für den Ballungsraum Magdeburg:

<http://www.sachsen-anhalt.de>

Zuständig für die Erstellung und Fortschreibung der Luftreinhaltepläne ist in Sachsen-Anhalt das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, mit fachlicher Begleitung durch das Landesamt für Umweltschutz und unter Mitwirkung aller potenziell betroffenen Behörden und Einrichtungen (Kommune, Landkreis, Straßenverkehrsbehörden), die auch für die Umsetzung der Maßnahmen zuständig sind.

Die Belastung durch Staubbiederschlag im Landesdurchschnitt hat sich seit 1990 ständig verringert. Sie lag im Jahre 2010 in der Größenordnung der Vorjahre und erreicht im Landesdurchschnitt maximal ca. 1/5 des Immissionswertes für Staubbiederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft) von 0,35 g/m²d. Der höchste Staubbiederschlagswert (0,34 g/(m²d)) wurde wie im Vorjahr am Magdeburger Damaschkeplatz festgestellt.

Generell ist festzustellen, dass im Jahresmittel aller Messstandorte des Landes die Depositionen der Staubinhaltsstoffe gegenüber dem Vorjahr in der gleichen Größenordnung lagen. Bei den anderen Inhaltsstoffen im Staubbiederschlag sind kaum Veränderungen festzustellen.

Vergleicht man die Jahresmittel der Schwermetallgehalte des Staubbiederschlages mit den zulässigen Frachten für Schadstoff-Depositionen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), so sind wie im Vorjahr lediglich Überschreitungen für Kupfer an einigen traditionell belasteten Messstellen in Hettstedt zu verzeichnen.

Als wesentliches Instrument der internationalen Klimaschutzpolitik wurden in der Europäischen Union die Voraussetzungen zur Einführung eines Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten geschaffen. In Deutschland bildet das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) die wesentlichste Rechtsgrundlage.

Vom TEHG wird Kohlendioxid (CO₂) als Treibhausgas erfasst. Die Betreiber von Anlagen, die am Emissionshandel beteiligt sind, müssen nach Ablauf jedes Kalenderjahres bei der zuständigen Behörde einen Emissionsbericht abgeben, in dem die emittierten CO₂-Mengen dargestellt und nachgewiesen werden.

Nach Auswertung dieser Emissionsberichte stellt sich die Situation für das Jahr 2009 wie folgt dar:

In Sachsen-Anhalt waren insgesamt 79 Anlagen am Emissionshandel beteiligt. Davon gehörten 55 Anlagen (70 %) zum Sektor Energieerzeugung und 24 Anlagen (30 %) zum Sektor der sonstigen Industrien. Bezogen auf alle in Deutschland dem Emissionsrechtehandel unterliegenden Anlagen hat Sachsen-Anhalt nur einen Anteil von etwas über 4 %.

Aus allen Anlagen, die in Sachsen-Anhalt eine Verpflichtung zum Emissionsrechtehandel haben, wurden im Jahr 2009 knapp 18,5 Mio. Tonnen (t) CO₂ emittiert. Damit haben sich die Emissionen gegenüber dem Vorjahr leicht um 0,8 Mio t (4,1 %) verringert.

Bedeutende Maßnahmen des Klimaschutzes sind die Energieeinsparung und der Umbau der Energiewirtschaft u.a. durch verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2009 35 Prozent des im Land erzeugten Stromes aus erneuerbaren Energien gewonnen.

Die größten Anteile entfielen auf Windstrom mit 68 Prozent und biogene Energieträger mit 28 Prozent.

Gegenüber dem Jahr 2008 verringerte sich die Nettostromerzeugung im Jahr 2009 infolge der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen insgesamt um 3 Prozent

Die Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien fiel dabei gegenüber dem Vorjahr um ca. 1,5% niedriger aus. Die Stromerzeugung aus Photovoltaik erreichte die höchsten Steigerungsraten, trug aber in Sachsen-Anhalt mit einem Gesamtanteil bei den erneuerbaren Energien von rund 1,6 Prozent nur geringfügig zur Stromerzeugung bei.

Sachsen-Anhalt belegt im bundesweiten Vergleich bei der Anzahl der errichteten Windenergieanlagen den 5. Platz und bezogen auf die installierte Leistung den 3. Platz.

Die Zahl der sich durch Umgebungslärm gestört fühlenden Menschen in Deutschland ist in den letzten Jahren relativ konstant geblieben, obwohl große Anstrengungen zur Lärminderung unternommen werden. Die meisten Befragten setzen den Straßenverkehrslärm an die erste Stelle der Lärmquellen, gleich gefolgt durch Lärm, der von Nachbarn verursacht wird. An dritter Stelle wird der Flugverkehrslärm, dicht gefolgt von Lärm der durch Industrie und Gewerbe erzeugt wird, genannt. Danach folgt dann der durch Schienenverkehr hervorgerufene Lärm.

Im Rahmen der messtechnischen Untersuchungen zum Schall- und Schwingungsschutz wurden die bereits in den Jahren von 2004 bis 2009 durchgeführten Messungen zur Quantifizierung lärmarmen Fahrbahnbeläge an fünf verschiedenen Straßenoberflächen fortgesetzt. Bezogen auf die bis zum 18. Juli 2013 zu erstellenden Lärmaktionspläne in Fortsetzung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung, die zum 30. Juni 2012 vorliegt, sind Fahrbahnbeläge, die bei Geschwindigkeiten < 60 km/h schon wahrnehmbare Pegelsenkungen ermöglichen, von großem Interesse.

Die in Amtshilfe für Behörden des Landes Sachsen-Anhalt durchgeführten Schall- und Schwingungsmessungen sowie die hieraus folgenden immissionsschutzrechtlichen Beurteilungen der untersuchten Situationen werden an drei Beispielen vorgestellt.

Eine weitere wichtige Aufgabe im Berichtszeitraum 2010 war die Organisation der bis zum 30. Juni 2012 im Rahmen der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung vorzunehmende Umgebungslärm-Darstellung. Die kartierungspflichtigen Gemeinden wurden über den Umfang ihrer gesetzlichen Pflichten in Kenntnis gesetzt. Hierzu hat das Landesamt für Umweltschutz unter anderem gemeinsam mit dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt und dem Landesverwaltungsamt eine alle Fragen dieser Aufgabe berührende Informationsveranstaltung durchgeführt.

Mit dem Landesamt für Vermessung und Geoinformation sowie dem Landesbetrieb Bau erfolgten die ersten Abstimmungen zur Bereitstellung von digitalen Karten und Verkehrsbelegungszahlen. Weitere Abstimmungen erfolgten bezüglich der Kartierung der von dem Flughafen Leipzig/Halle in Sachsen ausgehenden Einwirkungen bis zum Stadtgebiet von Halle mit dem Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft und dem Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Mit den beiden letztgenannten sächsischen Partnerbehörden wurde auch die noch ausstehende Berechnung der Lärmschutzbereiche für den Flughafen Leipzig/Halle auf dem Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt gemäß § 2 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm vorbereitet. Im Berichtszeitraum erfolgten auf diesem Flugplatz ca. 62.250 Flugbewegungen.

Bundesweit hat sich die Zahl der Mobilfunkanlagen von 2009 bis 2010 um 1.360 auf insgesamt 69.603 und im Land Sachsen-Anhalt um 35 auf insgesamt 2.516 erhöht. Die Überwachung der Grenzwerteinhal- tung der elektromagnetischen Feldstärken an Mobilfunksendern wurde auch im Jahr 2010 mit der Bundesnetzagentur koordiniert. Die Ergebnisse der Messungen an allen 82 Messpunkten sind im Anhang dargestellt und zeigen, dass die Grenzwerte nur zu einem geringen Teil ausgeschöpft werden.

Das Jahr 2010 ist im Mobilfunkbereich auch durch den Start des neuen Mobilfunkstandards Long Term Evolution (LTE) geprägt. Hierdurch soll vor allem die Abdeckung mit schnellen Internetanschlüssen auch im ländlichen Bereich wesentlich verbessert werden. Gemäß den Vertragsbedingungen beim Erwerb der Funkfrequenzen müssen 90 % der unversorgten Orte in Deutschland bis 2016 an schnelle die Breitband-

Infrastruktur angeschlossen werden. Bereit bis Ende 2012 rechnet man mit einer wesentlichen Steigerung des Versorgungsgrades. Bei der Aufrüstung bereits vorhandener Sendetürme wird die Gesamtbelastung durch elektromagnetische Felder nicht nennenswert ansteigen haben bisherige Versuchsmessungen der Mobilfunkbetreiber ergeben.

In Hinblick auf die Belastung durch niederfrequente elektromagnetische Felder in der Umgebung von Hochspannungstrassen können durchgeführte epidemiologische Studien einen Zusammenhang mit Fällen von kindlicher Leukämie nicht ausschließen, obwohl experimentelle Studien bisher kein krebsauslösendes oder krebsförderndes Potential von 50 Hz-Magnetfeldern nachgewiesen haben. Ein möglicher Wirkmechanismus ist nicht bekannt. Aus diesem Grund hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) im Jahr 2002 niederfrequente Felder als Klasse 2B "möglicherweise kanzerogen" eingestuft. Bisher hat der Gesetzgeber hierauf nicht mit einer Festlegung niedrigerer Vorsorgewerte oder von Schutzabständen reagiert, was im Zusammenhang mit dem geplanten Netzausbau zur Realisierung der neuen Energiepolitik wünschenswert wäre.

Ein weiterer wichtiger Aufgabenbereich des Immissionsschutzes ist die Gewährleistung der Anlagensicherheit und die Störfallvorsorge. Im Jahr 2010 wurde den Umweltbehörden ein im Sinne der Störfallverordnung meldepflichtiges Schadensereignis bekannt gemacht.

Nach wie vor kommt es darauf an, präventiv darauf hin zu wirken, dass die Zahl der Schadensereignisse/Störfälle weiterhin auf diesem niedrigen Niveau verbleibt.

Ein wichtiges Instrument zur Vermeidung solcher Ereignisse ist das seit 2001 durch die Umweltbehörden in Zusammenarbeit mit Sachverständigen praktizierte Inspektionssystem im Sinne des § 16 der Störfallverordnung. Bei den im Rahmen dieses Systems durchgeführten Vor-Ort-Kontrollen können gemeinsam mit den Betreibern von Betriebsbereichen eventuell vorhandene sicherheitstechnische Schwachstellen ermittelt und anschließend beseitigt werden.

8 Anhang – Tabellen

Tabelle A 1: Anzahl der IVU-Anlagen nach den Tätigkeitskategorien im Anhang I der IVU-Richtlinie geordnet

Nummer	Anlagenart nach Tätigkeit gemäß Anhang I der IVU-Richtlinie	Anzahl IVU Anlagen
1	Energiewirtschaft (gesamt)	56
1.1	Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von über 50 MW	40
1.2	Mineralöl- und Gasraffinerien	16
2	Herstellung und Verarbeitung von Metallen (gesamt)	58
2.2	Anlagen für die Herstellung von Roheisen oder Stahl (Primär- oder Sekundärschmelzung) einschließlich Stranggießen mit einer Kapazität von mehr als 2,5 Tonnen pro Stunde	3
2.3.a	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch Warmwalzen mit einer Leistung von mehr als 20 t Rohstahl pro Stunde	1
2.3.b	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch Schmieden mit Hämmern, deren Schlagenergie 50 Kilojoule pro Hammer überschreitet, bei einer Wärmeleistung von über 20 MW	2
2.3.c	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch Aufbringen von schmelzflüssigen metallischen Schutzschichten mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 2 t Rohstahl pro Stunde	6
2.4	Eisenmetallgießereien mit einer Produktionskapazität von über 20 t pro Tag	12
2.5.b	Anlagen zum Schmelzen von Nichteisenmetallen einschließlich Legierungen, darunter auch Wiedergewinnungsprodukte (Raffination, Gießen) mit einer Schmelzkapazität von mehr als 4 t pro Tag bei Blei und Cadmium oder 20 t pro Tag bei allen anderen Metallen	22
2.6	Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen durch ein elektrolytisches oder chemisches Verfahren, wenn das Volumen der Wirkbäder 30 m ³ übersteigt	12
3	Mineralverarbeitende Industrie (gesamt)	25
3.1	Anlagen zur Herstellung von Zementklinkern in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 500 t pro Tag oder von Kalk in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 50 t pro Tag oder in anderen Öfen mit einer Produktionskapazität von über 50 t pro Tag	16
3.3	Anlagen zur Herstellung von Glas einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag	4
3.4	Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe einschließlich Anlagen zur Herstellung von Mineralfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag	2
3.5	Anlagen zur Herstellung von keramischen Erzeugnissen durch Brennen, und zwar insbesondere von Dachziegeln, Ziegelsteinen, feuerfesten Steinen, Fliesen, Steinzeug oder Porzellan mit einer Produktionskapazität von über 75 t pro Tag und/ oder einer Ofenkapazität von über 4 m ³ und einer Besatzdichte von über 300 kg/m ³	3
4	Chemische Industrie (gesamt)	205
4.1.a	Herstellung einfacher KW	6
4.1.b	Herstellung sauerstoffhaltiger KW	53
4.1.c	Herstellung schwefelhaltiger KW	1
4.1.d	Herstellung stickstoffhaltiger KW	16
4.1.e	Herstellung phosphorhaltiger KW	1
4.1.f	Herstellung halogenhaltiger KW	8
4.1.g	Herstellung von metallorganischen Verbindungen	1
4.1.h	Herstellung von Basiskunststoffen	41
4.1.i	Herstellung von Kautschuken	8
4.1.j	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten	2
4.1.k	Herstellung von Tensiden	5
4.2.a	Herstellung von Gasen	10
4.2.b	Herstellung von Säuren	8
4.2.c	Herstellung von Basen	2
4.2.d	Herstellung von Salzen	17
4.2.e	Herstellung von Nichtmetallen und Metalloxiden	11
4.3	Herstellung von Düngemitteln	6
4.4	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden	3

Nummer	Anlagenart nach Tätigkeit gemäß Abhang I der IVU-Richtlinie	Anzahl IVU Anlagen
4.5	Herstellung von Grundarzneimitteln	5
4.6	Herstellung von Explosivstoffen	1
5	Abfallbehandlung (gesamt)	67
5.1	Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von gefährlichen Abfällen im Sinne des in Artikel 1 Absatz 4 der Richtlinie 91/689/EWG vorgesehenen Verzeichnisses gefährlicher Abfälle (diese Anlagen sind in den Anhängen II A und II B - Verwertungsverfahren R1, R5, R6, R8 und R9 der Richtlinie 75/442/EWG definiert) sowie Anlagen im Sinne der Richtlinie 75/439 EWG des Rates vom 16. Juni 1975 über die Altölbeseitigung mit einer Kapazität von über 10 t pro Tag	49
5.2	Müllverbrennungsanlagen für Siedlungsmüll im Sinne der Richtlinie 89/369/EWG des Rates vom 8. Juni 1989 über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll und der Richtlinie 89/429/EWG des Rates vom 21. Juni 1989 über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll mit einer Kapazität von über 3 t pro Stunde	7
5.3	Anlagen zur Beseitigung ungefährlicher Abfälle im Sinne des Anhangs II A der Richtlinie 75/442/EWG (Rubriken D8, D9) mit einer Kapazität von über 50 t pro Tag	2
5.4	Deponien mit einer Aufnahmekapazität von über 10 t pro Tag oder einer Gesamtkapazität von über 25 000 t, mit Ausnahme der Deponien für Inertabfälle	9
6	Sonstige Industriezweige (gesamt)	252
6.1.a	Industrieanlagen zur Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	1
6.1.b	Industrieanlagen zur Herstellung von Papier und Pappe, deren Produktionskapazität 20 t pro Tag übersteigt	3
6.4.a	Anlagen zum Schlachten mit einer Schlachtkapazität (Tierkörper) von mehr als 50 t pro Tag	4
6.4.b	Behandlungs- und Verarbeitungsanlagen zur Herstellung von Nahrungsmittelerzeugnissen aus • tierischen Rohstoffen (mit Ausnahme von Milch) mit einer Produktionskapazität von mehr als 75 t Fertigerzeugnissen pro Tag • pflanzlichen Rohstoffen mit einer Produktionskapazität von mehr als 300 t Fertigerzeugnissen pro Tag (Vierteljahresdurchschnittswert)	10
6.4.c	Anlagen zur Behandlung und Verarbeitung von Milch, wenn die eingehende Milchmenge 200 t pro Tag übersteigt (Jahresdurchschnittswert)	5
6.5	Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern und tierischen Abfällen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 t pro Tag	2
6.6.a	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel mit mehr als 40 000 Plätzen für Geflügel	97
6.6.b	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Schweinen mit mehr als 2 000 Plätzen für Mastschweine (Schweine über 30 kg)	81
6.6.c	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Schweinen mit mehr als 750 Plätzen für Säue	41
6.7	Anlagen zur Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken, mit einer Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg pro Stunde oder mehr als 200 t pro Jahr	8
Gesamt		663

Tabelle A 2: Aufstellung der in PRTR-Berichten 2009 erfassten Tätigkeiten

nrptr	Tätigkeit	Anzahl HT	Anzahl NT	Anzahl ÜS
1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	3		3
1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	24	12	16
1.e	Mahlen von Kohle > 1 t/h	1	1	1
2.c.i	Warmwalzen von Eisenmetallen >20 t/h	1		1
2.c.iii	Aufbringen v. schmelzfl. metall. Schutzschichten bei Eisenmetallen > 2t/h	2		2
2.d	Eisenmetallgießereien >20 t/d	3		2
2.e.i	Gewinnung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen		1	
2.e.ii	Schmelzen von Nichteisenmetallen einschließlich Legierungen > 20 t/d oder > 4 t/d Pb und Cd	6		5
2.f	Oberflächenbehandlung durch elektrolytische oder chemischen Verfahren >30 m³	2		2
3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	5		3
3.b	Tagebau und Steinbruch > 25 ha Oberfläche	5	1	1
3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od. >50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	1		1
3.c. i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	1		1
3.c.ii	Kalkherstellung in Drehrohröfen > 50 t/d		2	
3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	3	3	3
3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	3		3
3.f	Schmelzen mineralischer Stoffe und Herstellung v. Mineralfasern > 20 t/d	1		1
3.g	Herstellung keramischer Erzeugnisse >75 t/d oder Ofenkapazität >4 m³ und Besatzdichte >300 kg/m³	3		
4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	19		18
4.a.i	Herstellung einfacher KW	2	2	1
4.a.ii	Herstellung sauerstoffhaltiger KW	9	2	5
4.a.iv	Herstellung stickstoffhaltiger KW	5	1	5
4.a.ix	Herstellung von synthetischen Kautschuken	1	1	1
4.a.v	Herstellung phosphorhaltiger KW	1		1
4.a.vi	Herstellung halogenhaltiger KW		1	
4.a.viii	Herstellung von Basiskunststoffen	10	1	7
4.a.x	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten	1		
4.b	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von anorganischen Grundchemikalien	7	1	4
4.b.i	Herstellung von Gasen	4	2	2
4.b.ii	Herstellung von Säuren		2	
4.b.iii	Herstellung von Basen		1	
4.b.iv	Herstellung von Salzen	6	3	4
4.b.v	Herstellung von Nichtmetallen und Metalloxiden	2	1	2
4.c	Herstellung von Düngemitteln	2		1
4.d	Herstellung von Pflanzenschutzmittel und Bioziden	2		2
4.e	Herstellung von Grundarzneimitteln	4		2
5.a	Beseitigung oder Verwertung v. gefährlichen Abfällen > 10 t/d	46	7	35
5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	5	2	5
5.c	Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle > 50 t/d	8	1	6
5.d	Deponien > 10 t/d Aufnahmekapazität oder > 25.000 t Gesamtkapazität	6	1	5

nrprtr *	Tätigkeit	Anzahl HT **	Anzahl NT ***	Anzahl ÜS ****
5.e	Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern > 10 t/d	2		2
5.f	Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen > 100 000 Einwohnergleichwerten	5		5
5.g	Eigenständig betriebene Industrieabwasserbehandlungsanlagen > 10 000 m³/d	1	1	1
6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	1		1
6.b	Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten > 20 t/d	3		1
7.a	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen	1		
7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	71		27
7.a.ii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 2.000 Mastschweinen	48	4	39
7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	36	1	13
8.a	Schlachthöfe > 50 t/d	3		3
8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	7		5
8.c	Behandlung und Verarbeitung von Milch > 200 t/d	3		3
9.c	Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln >150 kg/h oder >200 t/a	3		2
	Summen	388	55	254

nrprtr* Nummer der Tätigkeit der Betriebsstätte

HT** Betriebseinrichtung mit Haupttätigkeit, nach der PRTR-Verordnung ist keine Feingliederung der Tätigkeiten, z.B. in Nr. 4a, 4b oder 7a, erforderlich

NT*** Betriebseinrichtung mit Nebentätigkeit

ÜS**** Betriebseinrichtung mit Haupttätigkeit und Überschreitungen von Schwellenwerten für Schadstoffmengen oder Abfallmengen

Tabelle A 3: Luftschadstoffe geordnet nach Schadstoff und Höhe des Schadstoffausstoßes

Emissionen Luft, Summen nach Stoff, Haupttätigkeit			
Stoff	nrprtr*	Tätigkeit	kg
Ammoniak			
	7.a.ii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 2.000 Mastschweinen	1.287.305
	7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	985.823
	7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	383.868
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	383.623
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	52.462
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	47.174
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od. > 50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	35.076
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	24.689
Chlorwasserstoff			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	56.239
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	27.070
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	26.792
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	20.066
Distickstoffoxid (N₂O)			
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	1.301.400
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	812.440
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	216.052
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	
	7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	55.771
	5.f	Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen > 100 000 Einwohnergleichwerten	32.400
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	11.361
Feinstaub (Partikel PM₁₀)			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	89.488
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	68.768
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od. >50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	54.358
flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)			
	6.b	Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten > 20 t/d	742.972
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	258.613
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	114.584
Fluorwasserstoff			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	10.249
Kohlendioxid (CO₂)			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	10.181.671.322
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	2.594.246.000
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	1.770.666.000
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	1.378.739.000
	3.c.i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	907.006.000
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	830.959.400
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	
	4.b.i	Herstellung von Gasen	703.355.000
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od. >50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	635.872.000
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	468.965.598
	4.a.ii	Herstellung sauerstoffhaltiger KW	395.706.000
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	267.008.612

Emissionen Luft, Summen nach Stoff, Haupttätigkeit			
Stoff	nrprtr*	Tätigkeit	kg
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	232.591.450
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	223.419.590
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	172.236.499
	4.b	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von anorganischen Grundchemikalien	163.696.110
Kohlenmonoxid (CO)			
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	13.619.824
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	6.788.000
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	4.649.000
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od. >50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	1.514.538
	3.c.i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	1.465.700
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	1.035.394
	4.b.i	Herstellung von Gasen	833.000
Methan			
	5.d	Deponien > 10 t/d Aufnahmekapazität oder > 25.000 t Gesamtkapazität	6.885.837
	5.c	Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle > 50 t/d	1.566.400
	4.b.i	Herstellung von Gasen	363.000
	7.a.ii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 2.000 Mastschweinen	291.263
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	164.386
	7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	125.747
Nickel			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	
	8.b	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus tierischen Rohst.>75 t/d od. aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	
Quecksilber			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	152
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	27
	3.c.i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	22
Schwefeloxide			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	10.084.634
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	3.329.853
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	875.839
	3.c.i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	618.819
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	411.837
	4.a.iv	Herstellung stickstoffhaltiger KW	401.000
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	274.629
	4.a.ii	Herstellung sauerstoffhaltiger KW	242.240
	3.f	Schmelzen mineralischer Stoffe und Herstellung von Mineralfasern >20t/d	210.843
Stickstoffoxide			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	6.576.291
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	1.233.569
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	1.241.689
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	1.015.498
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	973.150
	3.c.i	Zementklinkerherstellung in Drehrohröfen > 500 t/d	875.357
	3.c	Herstellung v. Zementklinker >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herstellung v. Kalk >50 t/d	861.954
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	583.510
	4.b	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von anorganischen Grundchemikalien	538.581
	6.b	Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten > 20 t/d	491.116

Emissionen Luft, Summen nach Stoff, Haupttätigkeit			
Stoff	Stoff	Stoff	Stoff
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	450.473
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	425.000
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	282.131
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	176.646
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	121.211
Vinylchlorid			
Vinylchlorid	4.a.viii	Herstellung von Basiskunststoffen	11.279

Tabelle A 4: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs erneuerbarer Energieträger in Sachsen-Anhalt

Jahr	Primär- energie- verbrauch insgesamt	davon					
		Klärgas und Deponiegas	Wasserkraft	Windkraft	Solar- energie	Biomasse	Sonstige ¹⁾
		Terajoule					
1990	742	139	-	-	-	603	-
1991	347	-	-	-	-	347	-
1992	748	-	30	-	-	718	-
1993	426	10	40	10	-	366	-
1994	511	55	64	14	-	378	-
1995	541	-	91	29	0	421	-
1996	725	-	92	88	0	545	-
1997	1 340	31	138	224	0	947	-
1998	1 695	134	152	474	0	884	50
1999	2 376	327	174	864	1	987	23
2000	4 985	416	221	2 288	0	1 676	384
2001	6 701	577	223	3 170	1	2 305	425
2002	9 876	759	288	5 248	7	2 860	714
2003	-	605	219	7 606	42	5 732	-
2004	20 246	722	240	8 228	58	10 970	28
2005	30 415	1 020	249	8 538	91	20 488	28
2006	50 700	1 118	244	9 757	153	39 362	66
2007	65 359	1 038	431	15 929	231	47 575	111
2008	71 123	1 049	287	18 226	353	50 900	309
2009	73 764²⁾	1 222	277	17 345	543	54 057	321

¹⁾ z.B. Wärmepumpen

²⁾ Prognose

Aktualisierung: 02.03.2011

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

(Primärenergieverbrauch: Der Primärenergieverbrauch ergibt sich aus der Summe der im Land gewonnenen Primärenergieträger, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen und umfasst die für die Umwandlung und den Endverbrauch benötigte Energie.)

Tabelle A 5: *Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Sachsen-Anhalt (1991 bis 2009)*

Jahr	Nettostromerzeugung												
	insgesamt	darunter Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern											
		insgesamt	Wasser	Wind	Photo-	Deponie- gas	Klärgas	insgesamt	Biomasse			sonstige	
			o. Pump- speicher		voltaik					Biogas	davon		
											feste		flüssige
								Biomasse ¹⁾²⁾	Biomasse ²⁾				
MWh													
1991	5 679 757	7 086	7 086	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1992	4 554 116	8 529	8 262	267	-	-	-	-	-	-	-	-	
1993	3 455 252	13 781	10 999	2 782	-	-	-	-	-	-	-	-	
1994	4 753 766	19 718	17 818	1 879	21	-	-	-	-	-	-	-	
1995	6 353 965	33 409	25 361	8 008	40	-	-	-	-	-	-	-	
1996	7 964 022	50 469	25 531	24 274	52	-	-	612	612	-	-	-	
1997	9 968 345	104 399	38 504	62 135	60	-	-	3 700	1 751	1 949	-	-	
1998	10 185 066	189 908	42 153	131 766	118	-	4 536	11 335	2 476	8 859	-	-	
1999	11 404 468	317 579	48 212	240 064	170	10 616	7 151	11 366	3 787	7 579	-	-	
2000	12 313 738	754 791	61 369	635 571	81	9 247	9 506	39 017	5 363	33 654	-	-	
2001	13 058 184	1 039 688	61 787	880 694	147	15 754	13 426	67 880	9 460	58 420	-	-	
2002	14 399 620	1 686 922	79 975	1 457 747	889	18 530	14 707	114 462	18 901	95 561	-	612	
2003	15 981 143	2 359 584	59 832	2 112 724	1 397	20 942	14 240	150 449	24 946	125 470	33	-	
2004	15 468 334	2 651 590	66 664	2 285 488	4 087	26 219	15 553	253 579	53 818	99 412	100 349	-	
2005	16 638 859	3 373 514	69 164	2 371 635	11 627	43 719	17 931	859 438	73 761	250 821	534 856	-	
2006	17 493 993	4 099 342	67 740	2 710 163	18 646	51 974	17 976	1 232 843	132 580	432 485	667 778	-	
2007	19 295 122	6 200 225	119 695	4 424 636	32 162	52 058	20 226	1 551 448	272 804	566 269	712 375	-	
2008	20 837 617	7 122 535	79 538	5 062 709	60 331	51 077	19 283	1 849 597	461 454	730 859	657 284	-	
2009	20 188 094	7 016 829	76 926	4 817 993	110 258	60 137	19 157	1 932 358	564 158	1 276 246	91 954	-	

¹⁾ einschließlich Klärschlamm, Tiermehl, biogenen Anteil des Hausmülls

²⁾ Zuordnung von Schwarzlaugage ab 2009 zu fester Biomasse (vorher flüssige Biomasse)

Aktualisierung: 08.11.2010

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

Tabelle A 6: Anlagenbezogene Messdurchführungen bekanntgegebener Stellen

Anlagenart/-bezeichnung	Zuordnung nach 4. BImSchV		Einzel-messungen	Kalibrie-rungen	Funktions-prüfungen
	Nr.	Spalte			
Kraftwerke	101	1	12	14	45
Feuerungsanlagen	102	2	4		
Feuerungsanlagen	102A	2	9	1	1
Feuerungsanlagen	102B	2	2		
Feuerungsanlagen	102C	2	1		
Verbrennungsmotorenanlagen	104BAA	2	75		
Verbrennungsmotorenanlagen	104BBB	2	9		1
Gasturbinenanlagen	105	1	1		
Anlagen zum Brechen, Mahlen, Klassieren von Gestein	202	2	5		
Anlagen zur Zementherstellung	203	1	3	4	8
Anlagen zum Brennen von Kalkstein	204	1	3		
Anlagen zum Brennen von Kalkstein	204	2	2		
Anlagen zur Herstellung von Glas	208	1			1
Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe	211	1	1		
Bitumenschmelz-/Mischanlagen	215	2	4		
Schmelzanlagen für Zink oder Zinklegierungen	304	1	1		
Schmelzanlagen für Zink oder Zinklegierungen	304	2	2		
Anlagen zum Warmwalzen von Stahl	306	1	1		
Metallwalzanlage	306BBB	2	1		
Eisen-, Temper- oder Stahlgießereien	307	1	3		
Gießereien für Nichteisenmetalle	308	1	1		
Anlagen zur Oberflächenbehandlung	320	2			
Anlagen zur Herstellung von Stoffen	401A	1	2		
Anlagen zur Herstellung von sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen	401B	1	6		
Anlagen zur Herstellung von stickstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen	401D	1	1		
Anlagen zur Herstellung von metallorganischen Verbindungen	401G	1	2		
Anlagen zur Herstellung von Basiskunststoffen	401H	1	5	1	1
Anlagen zur Herstellung von synthetischen Kautschuken	401I	1	3	2	2
Anlagen zur Herstellung von Farbstoffen	401J	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Säuren	401M	1			2
Anlagen zur Herstellung von Salzen	401O	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Nichtmetallen	401P	1	3		
Anlagen zur Herstellung von Düngemitteln	401Q	1	5	4	7
Anlagen zur Herstellung von Grundarzneimitteln	401S	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Grundarzneimitteln	403	1	1		
Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit organischen Stoffen	501A	2	2		

Anlagenart/-bezeichnung	Zuordnung nach 4. BImSchV		Einzel- messungen	Kalibrie- rungen	Funktions- prüfungen
	Nr.	Spalte			
Anlagen zur Behandlung von Oberflächen	501	1	1		
Anlagen zur Beschichtung von Gegenständen	502	2	1		
Anlagen zur Herstellung von bahnenförmigen Materialien	506	2	2		
Anlagen zur Gewinnung von Zellstoff	601	1	4		4
Anlagen zur Herstellung von Papier	602	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten	603	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Holzfaserplatten	603	2	1		
Tierhaltung - Geflügel	701	1	1		
Mühlen für Nahrungs- oder Futtermittel	721	1	1		
Zuckerraffination	724	1	1		
Brauereien	727	1	4		
Verbrennungsanlagen für feste oder flüssige Stoffe	801A	1	14	8	20
Anlagen zum Abfackeln von Deponiegas	801A	2			
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801B	1	7	2	2
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801B	2			
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801C	2	5		
Verbrennungsanlage für Sperrholz	802B	2	2		
Anlagen zur chemischen Behandlung überwachungsbedürftiger Abfälle	808A	1	1		
Anlagen zur physikalischen Behandlung nicht überwachungsbedürftiger Abfälle	810B	1	1		
Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	811AA	1	1		
Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	811BBB	2	5		2
Anlage zur Innenreinigung von Kesselwagen und Containern	1021	2	1		
Chemischreinigungsanlagen			13		
Einäscherungsanlagen			3		9
Sonstige			10		4

Tabelle A 7: Messstationen des LÜSA (Stand: Dezember 2010)

Stationstyp	Stationsname	Straße	Exposition	Rechtswert	Hochwert
Stadtgebiet	Bernburg	Platz der Jugend	Stadttrandgebiet	4482098	5741077
Industrie	Bitterfeld/Wolfen	Schrebergartenstraße	Stadttrandgebiet	4521067	5724132
Hintergrund	Brocken		Brockengipfel	4404786	5741398
Stadtgebiet	Burg	Flickschuhpark	Stadttrandgebiet	4490873	5792771
Stadtgebiet	Dessau	Lessingstr.	Stadttrandgebiet	4517427	5745508
Verkehr	Dessau/Albrechtsplatz	Zerbster Straße	Verkehrsstation	4516973	5745192
Hintergrund	Domäne Bobbe	Pappelweg		4492638	5744774
Stadtgebiet	Halberstadt/Paulsplan	Paulsplan	Stadtgebiet	4435224	5751862
Verkehr	Halle/Merseburger Str.	Merseburger Straße.	Verkehrsstation	4498951	5704509
Stadtgebiet	Halle/Nord	Schleiermacherstraße	Altbauwohngebiet	4498650	5706846
Stadtgebiet	Halle/Südwest	Zeitzer Straße	Neubauwohngebiet	4498188	5700346
Industrie	Hettstedt/Industrie	OT Burgörner-Altendorf	Stadtgebiet	4466306	5721395
Industrie	Leuna	Kreypauer Str./Sportplatz	Stadtgebiet	4502344	5687398
Verkehr	Magdeburg/Damaschkeplatz	Damaschkeplatz	Verkehrsstation	4474315	5777658
Stadtgebiet	Magdeburg/West	Hans-Löschner-Straße	Altbauwohngebiet	4473495	5777204
Histor. Einzel.	Magdeburg/Zentr. - Ost	Wallonerberg	Stadtgebiet	4475909	5777825
Industrie	Pouch	Mühlbecker Landstraße	Freilandstation	4527044	5721737
Stadtgebiet	Salzwedel ¹⁾	Tuchmacherstraße	Gewerbegebiet	4444458	5858388
Industrie	Schkopau ²⁾	Ludwig-Uhland-Straße.	Altbauwohngebiet	4498917	5694736
Stadtgebiet	Stendal ³⁾	Nachtigalplatz	Altbauwohngebiet	4490912	5829504
Hintergrund	Unterharz/Friedrichsbrunn	Forsthaus Uhlenstein		4433913	5725777
Verkehr	Weißenfels/Promenade	Promenade	Verkehrsstation	4498316	5674088
Stadtgebiet	Wernigerode/Bahnhof	Bahnhofsvorplatz	Stadtgebiet	4416719	5745719
Stadtgebiet	Wittenberg/Bahnstraße	Bahnstraße	Stadttrandgebiet	4545815	5748740
Verkehr	Wittenberg/Dessauer Str.	Dessauer Str.	Verkehrsstation	4541316	5748324
Hintergrund	Zartau		Freifläche im Wald	4444016	5829226
Stadtgebiet	Zeitz	Freiligrathstr.	Altbauwohngebiet	4510012	5657725

¹⁾ Station ab 21.12.2010 außer Betrieb (Stilllegung und Aufgabe des Standortes)

²⁾ Station bis auf die Erfassung meteorologischer Parameter stillgelegt

³⁾ Station ab 06.12.2010 außer Betrieb (Umsetzung an neuen Standort innerhalb des Stadtgebietes)

Mobile Kleinmessstationen des LÜSA

Stationstyp	Stationsname	Straße	Exposition	Rechtswert	Hochwert
mobile Klein-Messstation	Aschersleben	Hinter dem Zoll	Verkehrsstation	4462090	5736291
	Halle/Paracelsusstraße	Paracelsusstraße	Verkehrsstation	4498803	5706695
	Magdeburg/Reuter-Allee	Ernst-Reuter-Allee	Verkehrsstation	4474855	5777562
	Magdeburg/Schleinufer	Schleinufer	Verkehrsstation	4474940	5776375

Einzelmessstelle Partikel PM₁₀

Stationstyp	Stationsname	Straße	Exposition	Rechtswert	Hochwert
Einzel-messstelle	Halberstadt/Friedenstraße	Friedenstraße	Verkehrsstation	4435113	5751033

Tabelle A 8: Komponentenausstattung des LÜSA im Jahr 2010

Stationsname	Inbetriebnahme	SO ₂	NO; NO ₂	CO	CO ₂	O ₃	H ₂ S	Staub	PM ₁₀	PM _{2,5}	WG; WR	LT	Feu	LD	NS	GSTR	BTX	EC/OC*	PAK*	SM*	Ionen*
Bernburg	1992		+						+		+	+	+	+	+	+					
Bitterfeld/Wolfen	1990	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+				
Brocken	1996	+	+		+	+					+	+	+								
Burg	1993		+			+			+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
Dessau	1992					+		+			+	+	+	+	+	+					
Dessau/Albrechtsplatz	2001		+						+												
Domäne/Bobbe	2009	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+		+			+
Halberstadt/Paulsplan	1992		+			+		+			+	+	+	+	+	+					
Halle/Merseburger Straße	1993		+	+					+	+							+	+	+	+	
Halle/Nord	1992		+			+				+	+	+	+	+	+	+					
Halle/Südwest	1993	+						+			+										
Hettstedt/Industrie	2002								+		+	+	+	+	+	+					
Leuna	1998	+	+			+	+		+		+	+	+	+	+	+	+				
Magdeburg/Damaschkeplatz	1993		+	+		+			+		+	+	+				+		+		+
Magdeburg/Südost ¹⁾	1992		+			+			+		+	+	+	+	+	+					
Magdeburg/West	1993	+	+			+			+	+							+				
Magdeburg/Zentr.-Ost	1977											+	+	+	+	+					
Naumburg ¹⁾	1992		+			+					+	+	+								
Pouch	1993								+		+	+	+	+	+	+					
Salzwedel ¹⁾	1994		+			+					+	+	+	+	+	+					
Schkopau	1993										+	+									
Stendal ¹⁾	1992	+	+	+					+		+	+	+	+	+	+					
Unterharz/Friedrichsbrunn	2003	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+					
Weißenfels/Promenade	1993	+	+	+					+												
Wernigerode/Bahnhof	1990	+	+	+		+			+		+	+	+	+	+	+					
Wittenberg/Bahnstraße	1992	+	+			+			+		+	+	+	+	+	+					
Wittenberg/Dessauer Straße	1996		+	+					+								+	+	+	+	
Zartau	1997		+			+			+		+	+	+	+	+	+					
Zeitz	1992	+				+			+		+	+	+	+	+	+					

* als Komponente im PM₁₀

¹⁾ Station im Laufe des Jahres geschlossen (siehe Tabelle 13 im Abschnitt 2.1.1)

Komponentenausstattung der Mobilen Kleinmessstationen des LÜSA

Stationsname	Inbetriebnahme	SO ₂	NO; NO ₂	CO	CO ₂	O ₃	H ₂ S	Staub	PM ₁₀	PM _{2,5}	WG; WR	LT	Feu	LD	NS	GSTR	BTX	EC/OC*	PAK*	SM*	Ionen*
Aschersleben	2000		+						+												
Halle/Paracelsusstraße	2009		+						+												
Magdeburg/Reuter-Allee	2006		+						+	+								+			+
Magdeburg/Schleifufer	2009		+						+												

* als Komponente im PM₁₀

Einzelmesssstelle Partikel PM₁₀

Stationsname	Inbetriebnahme	PM ₁₀	Ruß	PAK	SM	Ionen
Halberstadt/Friedenstraße	2007	+				

SO ₂	Schwefeldioxid	BTX	Benzol, Toluol, Xylole	WG	Windgeschwindigkeit
NO	Stickstoffmonoxid	Staub	Schwebstaub	WR	Windrichtung
NO ₂	Stickstoffdioxid	PM ₁₀	Partikel (d _{ae} < 10 µm)	LT	Lufttemperatur
CO	Kohlenmonoxid	PM _{2,5}	Partikel (d _{ae} < 2,5 µm)	Feu	Feuchte
CO ₂	Kohlendioxid	Ionen	Ionen im Feinstaub (PM ₁₀)	LD	Luftdruck
O ₃	Ozon	EC	Elementarer Kohlenstoff (Russ)	NS	Niederschlag
H ₂ S	Schwefelwasserstoff	OC	organischer Kohlenstoff	GSTR	Globalstrahlung
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im Feinstaub (PM ₁₀)				
SM	Schwermetalle + Arsen im Feinstaub (Blei, Cadmium, Vanadium, Chrom, Mangan, Nickel)				

Tabelle A 9: Verfügbarkeit der LÜSA-Messdaten in Prozent im Jahr 2010

	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	Staub	PM ₁₀	PM _{2.5}	Benzol	E-Benzol	Toluol	Xylole	m-Xylol	o-Xylol	p-Xylol	mp-Xylol	CO ₂	H ₂ S
Aschersleben		100	100															
Bernburg		99	99				99											
Bitterfeld Wolfen	98	99	99	99	98		100		90	90	90	90	68	90	68	22		96
Brockenstation	100	100	100		100												100	
Burg		99	99		100		100	95										
Dessau					99	80												
Dessau Albrechtsplatz		99	99				99											
Domäne Bobbe	99	99	99		99		98	97										
Halberstadt		100	100		100	97												
Halle Merseburger-Str.		99	99	99			98	98	95	95	95	93	75	95	75	19		
Halle Nord		100	100		100		97	98										
Halle Ost		99	99		99		91											
Halle Paracelsusstrasse		100	100				100											
Halle Südwest	99					78												
Hettstedt Industrie					15		98											
Leuna	99	99	98		98		97		91	92	92	92	69	92	69	24		93
Magdeburg Damaschkeplatz		99	99	100	99				92	92	90	90	68	92	68	22		
Magdeburg Reuter-Allee		98	98				98											
Magdeburg Schleinufer		99	99				92											
Magdeburg Südost		5	5		25		24											
Magdeburg West	100	100	100		100		98	99	86	79	85	78	61	79	61	15		
Naumburg		13	13		13													
Pouch		1	2		5		100											
Salzwedel		97	97		97													
Stendal	93	93	93	93			92											
Unterharz Friedrichsbrunn	99	99	99		99		96	82										
Weissenfels Promenade	99	100	100	100			100											
Wernigerode Bahnhof	99	99	99	99	99		98											
Wittenberg Bahnstrasse	99	99	100		99		99											
Wittenberg Dessauer-Str.		99	100	100			97		94	96	92	94	96	96	96			
Zartau Waldmessstation		98	98		98		96											
Zeitz	100				100		100											
Mittelwert¹⁾	99	99	99	98	99	85	97	95	92	93	92	92	96	93	96		100	95

1) ... Die Verfügbarkeiten der Stationen bzw. Komponentenn, die im Laufe des Jahres 2010 außer Betrieb oder neu in Betrieb genommen wurden, gehen nicht in die Berechnung des Mittelwertes ein (siehe Tabelle 13 im Abschnitt 2.1.1)

Tabelle A 10: Jahresmittelwerte Partikel PM₁₀ 2009 und 2010 in µg/m³

Messstation	Methode 2009	Methode 2010	Jahresmittelwerte	
			2009	2010
Bernburg	Beta-Absorption	Beta-Absorption	23	25
Bitterfeld/Wolfen	Frequenzbestimmung ¹⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	21	23
Burg	Beta-Absorption	Beta-Absorption	22	26
Dessau/Albrechtsplatz	Frequenzbestimmung ²⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	22	24
Domäne Bobbe	-	Nephelometer + Beta-Abs.	-	25
Halle/Merseburger Str.	Nephelometer + Beta-Abs.	Nephelometer + Beta-Abs.	26	29
Halle/Nord	Nephelometer + Beta-Abs.	Nephelometer + Beta-Abs.	22	21
Halle/Ost	Nephelometer + Beta-Abs.	-	20	-
Halle/Paracelsusstraße ³⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	Nephelometer + Beta-Abs.	-	37
Hettstedt/Industrie	Beta-Absorption	Beta-Absorption	18	23
Leuna	Frequenzbestimmung ³⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	20	
Magdeburg/Reuter-Allee	Beta-Absorption ⁴⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	27	32
Magdeburg/Schleifufer	-	Nephelometer + Beta-Abs.	-	30
Magdeburg/Südost	Frequenzbestimmung	-	19	-
Magdeburg/West	Frequenzbestimmung ⁵⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	23	25 ⁹⁾
Pouch	Beta-Absorption ⁶⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	17	21
Stendal	Beta-Absorption	Beta-Absorption	20	23
Unterharz/Friedrichsbrunn	Frequenzbestimmung	Nephelometer + Beta-Abs.	16	17
Weißenfels/Promenade	Nephelometer + Beta-Abs.	Nephelometer + Beta-Abs.	22	25
Wernigerode/Bahnhof	Beta-Absorption	Beta-Absorption	21	21
Wittenberg/Bahnstraße	Beta-Absorption	Beta-Absorption	20	22
Wittenberg/Dessauer Str.	Frequenzbestimmung ⁷⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	28	32
Zartau	Nephelometer + Beta-Abs.	Nephelometer + Beta-Abs.	14	17
Zeitz	Beta-Absorption ⁸⁾	Nephelometer + Beta-Abs.	20	22
Aschersleben	Gravimetrie	Gravimetrie	25	30
Burg	Gravimetrie	Gravimetrie	22	26
Domäne Bobbe	-	Gravimetrie	-	23 ¹⁰⁾
Halberstadt/Friedenstraße	Gravimetrie	Gravimetrie	29	31
Halle/Merseburger Str.	Gravimetrie	Gravimetrie	26	29
Magdeburg/Damaschkeplatz	Gravimetrie	Gravimetrie	27	29
Magdeburg/Reuter-Allee	Gravimetrie	Gravimetrie	29	33
Wittenberg/Dessauer Str.	Gravimetrie	Gravimetrie	28	31

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

¹⁾ ... Messbeginn: 23.07.2009

¹⁾ ... Gerätewechsel am 06.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

²⁾ ... Gerätewechsel am 14.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

³⁾ ... Gerätewechsel am 05.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁴⁾ ... Gerätewechsel am 13.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁵⁾ ... Gerätewechsel am 20.11.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁶⁾ ... Gerätewechsel am 25.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁷⁾ ... Gerätewechsel am 06.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁸⁾ ... Gerätewechsel am 19.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

⁹⁾ ... Angabe vorläufig, Vergleichsuntersuchung noch nicht abgeschlossen

¹⁰⁾ ... Messbeginn: 28.01.2010

Tabelle A 11: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} 2001 bis 2010 in µg/m³

Messstation	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Halle/Ost	(15)	18	18	14	16	15	13			
Halle/Merseburger Str.				17	19	18	16 ¹⁾	16	19	23
Unterharz/Friedrichsbrunn					13	12	10	10	12	15
Burg						18	14	15	16	21
Magdeburg/Reuter-Allee ²⁾							19	19	20	24
Magdeburg/West									15	19
Halle/Nord								14	15	18
Domäne Bobbe										20

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

¹⁾ ... Aus Parallelmessung abgeleitet

²⁾ ... Gravimetrie (Hochvolumensammler)

Tabelle A 12: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Partikel PM₁₀

Komponente	Partikel PM ₁₀							
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 24 h							
Wert	50 µg/m ³							
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab dem 1.1.2005							
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	35 (2005)							
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n	n	n
Aschersleben ¹⁾	23	38	53	40	25	23	14 ⁶⁾	
Bernburg	21	9	31	16	11	16	25	
Bitterfeld/Wolfen	8	12	14	7	4	2	23	
Burg	5	6	16 ¹⁾	11 ¹⁾	7 ¹⁾	9 ¹⁾	28 ¹⁾	
Dessau/Albrechtsplatz	12	18	22	5	4	5	27	
Domäne Bobbe							25	
Halberstadt/Friedenstraße ¹⁾				35 ²⁾	18	30	39	
Halle/Ost	9	17	21	4	8	8		
Halle/Merseburger Str. ¹⁾	46	51	39	17	16	19	39	
Halle/Nord ⁴⁾					5	10	30	
Halle/Paracelsusstraße							57	
Hettstedt/Industrie	11	17	9	3	2	4	21	
Leuna	7	12	20	4	5	4	23	
Magdeburg/Damaschkeplatz ¹⁾	17	21	37	16	14	13	35	
Magdeburg/Reuter-Allee ¹⁾			57	27	24	18	47	
Magdeburg/Schleifufer							33	
Magdeburg/Südost	26	22	19	5	3	2		
Magdeburg/West ⁵⁾						7	28	
Pouch	12	9	14	3	0	1	18	
Schkopau	3	8						
Stendal	4	17	15	8	3	4	23	
Unterharz/Friedrichsbrunn		2	3	1	0	2	9	
Weißenfels/Promenade	15	32	21	10	11	14	28	
Wernigerode/Bahnhof	9	11	10	5	2	5	15	
Wernigerode/Nöschenröder Str.			31 ¹⁾	16	4			
Wittenberg/Bahnstraße	4	16	13	10	3	9	19	
Wittenberg/Dessauer Str. ¹⁾	32	42	45	28	18	24	44	
Zartau/Waldmessstation	3	2	9	1	1	2	11	
Zeitz	5	16	12	3	5	5	24	

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

n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr

¹⁾ ... Gravimetrie

²⁾ ... Messbeginn 26.01.2007

⁴⁾ ... Messbeginn 11.09.2008

⁵⁾ ... Messbeginn 08.01.2008

⁶⁾ ... Fristverlängerung, 14 Überschreitungen vom GW + TM (75 µg/m³)

Tabelle A 13: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Partikel PM₁₀

Komponente	Partikel PM ₁₀ in µg/m ³						
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / Jahr						
Wert	40 µg/m ³						
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 01.01.2005						
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation							
Aschersleben ¹⁾	26	32	36	28	28	25	30
Bernburg	27	24	29	23	23	23	25
Bitterfeld/Wolfen	23	25	25	23	20	21	23
Burg	24	24	25 ¹⁾	21 ¹⁾	21 ¹⁾	22 ¹⁾	26 ¹⁾
Dessau/Albrechtsplatz	26	27	27	23	22	22	24
Domäne Bobbe							25
Halberstadt/Friedenstraße ¹⁾				30 ²⁾	28	29	31
Halle/Ost	23	24	25	22	19	20	
Halle/Merseburger Str. ¹⁾	31	32	30	25	25	26	29
Halle/Nord ⁴⁾						22	25
Halle/Paracelsusstraße							37
Hettstedt/Industrie	19	22	21	19	17	18	23
Leuna	20	23	24	21	20	20	23
Magdeburg/Damaschkeplatz ¹⁾	26	28	32	26	26	27	29
Magdeburg/Reuter-Allee ¹⁾			36	29	29	29	33
Magdeburg/Schleifufer							30
Magdeburg/Südost	28	27	26	21	19	19	
Magdeburg/West ⁵⁾						23	25
Pouch	23	23	24	18	15	17	21
Schkopau	21	22					
Stendal	25	27	26	21	20	20	23
Unterharz/Friedrichsbrunn		17	15	14	13	16	17
Weißenfels/Promenade	23	27	25	22	21	22	25
Wernigerode/Bahnhof	24	25	23	20	18	21	21
Wernigerode/Nöschenr. Str.			30 ¹⁾	24	20		
Wittenberg/Bahnstraße	23	24	24	21	20	20	22
Wittenberg/Dessauer Str. ¹⁾	29	31	33	29	27	28	31
Zartau/Waldmessstation	17	18	19	16	14	14	17
Zeitz	21	23	24	20	19	20	22

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

n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr

¹⁾ ... Gravimetrie

²⁾ ... Messbeginn 26.01.2007

⁴⁾ ... Messbeginn 11.09.2008

⁵⁾ ... Messbeginn 08.01.2008

Tabelle A 14: Jahresmittelwerte Schwebstaub 2009 und 2010 in µg/m³

Messstation	Methode 2009	Methode 2010	Jahresmittelwerte	
			2009	2010
Dessau	Beta-Absorption	Beta-Absorption	27	(31) ³⁾
Halberstadt	Beta-Absorption	Beta-Absorption	22	24
Halle/Südwest	Beta-Absorption	Beta-Absorption	23	(25) ⁴⁾
Leuna	Beta-Absorption	-	(26) ¹⁾	-
Magdeburg/West	Beta-Absorption	-	(21) ²⁾	-

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

¹⁾ ... Messende 05.10.2009 ³⁾ ... Messende 21.10.2010

²⁾ ... Messende 12.11.2009 ²⁾ ... Messende 29.10.2010

Hinweis: Die Schwebstaubmessreihen wurden bislang überwiegend aus historischen Gründen weitergeführt, sie sind im Hinblick auf Trendaussagen mit Partikeln PM₁₀ nicht vergleichbar. Die letzte verbliebene Reihe in Halberstadt wurde Anfang 2011 eingestellt.

Tabelle A 15: Jahresmittelwerte von Ozon 2009 und 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2009	2010
Bitterfeld/Wolfen	46	49
Brockenstation	74	74
Burg	47	51
Dessau	45	51
Domäne Bobbe		53
Halberstadt	47	49
Halle/Nord	43	46
Leuna	45	49
Magdeburg/Damaschkeplatz	28	30
Magdeburg/West	41	45
Salzwedel	48	53
Unterharz/Friedr.brunn	52	54
Wernigerode/Bahnhof	51	53
Wittenberg/Bahnstrasse	48	52
Zartau/Waldmessstation	49	51
Zeitz	44	47

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

Tabelle A 16: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Messstation	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Informationswertes ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bitterfeld/Wolfen	1	6	1	0	0	3
Brocken	4	7	0	0	0	3
Burg	3	4	1	1	0	1
Dessau	2	5	0	0	0	3
Domäne Bobbe						1
Halberstadt	2	3	0	0	0	0
Halle/Nord	1	4	0	0	0	3
Halle/Ost	0	4	0	0	0	
Hettstedt/Industrie	0	0	0	(0)	0	
Leuna	1	6	0	0	0	1
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Südost	1	3	0	0	0	
Magdeburg/West	1	5	0	1	0	2
Naumburg	0	4	0	0	0	
Pouch	2	7	1	0	0	
Salzwedel	1	1	0	1	0	2
Unterharz/Friedrichsbrunn	1	8	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	1	5	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	1	5	1	0	0	1
Zartau	3	4	0	1	0	1
Zeitz	0	4	0	0	0	1

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

Tabelle A 17: Überschreitungen des Ozon-Schwellenwertes von 180 µg/m³ zur Information der Bevölkerung 2010 (Einstundenmittelwerte in µg/m³)

MEZ	Brocken	Burg	Dessau	Bitterfeld/ Wolfen	Halle/Nord	Halle/Ost	Leuna	Magdeburg/ West	Salzwedel	Wittenberg	Zeitz	Zartau
09.07. 14:00									182			
09.07. 15:00			189						188			
09.07. 16:00			193						188			
09.07. 17:00			189		187	184			186			
09.07. 18:00			190		184				185			
09.07. 19:00			186	185								
10.07. 05:00	185											
10.07. 06:00	185											
10.07. 12:00			187						184		190	182
10.07. 13:00			204	188	182		189		193		194	185
10.07. 14:00			199	184			181		197	184	194	183
10.07. 15:00		182	200	182					196	194	191	188
10.07. 16:00			197						197	195	192	185
10.07. 17:00		182	197				182	184	193	195	184	
10.07. 18:00		181	192				191	181	193	192		
10.07. 19:00			185				186		185	188		
12.07. 13:00			185	190	196	208						
12.07. 14:00			191		190							
12.07. 15:00								181				
12.07. 16:00			182									
12.07. 17:00			193									
21.07. 23:00	191											

Tabelle A 18: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes zum Gesundheitsschutz (120 µg/m³) für Ozon

Messstation	Anzahl der Tage mit Überschreitungen von 120 µg/m³ durch stündlich gleitende Achtstundenmittelwerte						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Mittel (dreijährig)*
Bernburg	8						
Bitterfeld/Wolfen	23	31	31	18	6	27	17
Brocken	52	53	38	24	20	31	25
Burg	19	33	34	29	5	23	19
Dessau	20	30	29	18	10	29	19
Domäne Bobbe						19	
Halberstadt	15	29	17	13	3	17	11
Halle/Nord	23	28	22	16	4	21	14
Halle/Ost	22	29	25	16	7	22	15
Hettstedt/Industrie	13	16	23	17	5		11
Leuna	20	34	34	18	6	24	16
Magdeburg/Südost	11	26	27	15	1		8
Magdeburg/West	14	33	23	17	2	15	11
Naumburg	9	29	31	14	7		11
Pouch	21	38	34	23	17		20
Salzwedel	12	23	20	24	9	22	18
Schkopau	12						
Unterharz/Friedrichsbrunn	22	35	36	21	7	14	14
Wernigerode/Bahnhof	13	37	22	15	3	15	11
Wittenberg/Bahnstraße	31	46	38	28	14	29	24
Zartau	22	37	25	27	9	17	18
Zeitz	19	33	30	16	7	22	15

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

* ... MEZ

Tabelle A 19: AOT40-Werte zum Schutz der Vegetation in µg/m³.h

Schutzziel / Bezugszeit	Vegetation / 1h (akkumuliert von Mai bis Juli)				
Wert	18000 (µg/m³).h (gemittelt über 5 Jahre)				
Wertigkeit	Zielwert (gültig ab 01.01.2010)				
Jahr	2006	2007	2008	2009	2010
Station	AOT 40 in (µg/m³).h				
Brockenstation	30361	28434	24513	22847	20963
Unterharz/Friedrichsbrunn	20086	19719	20223	19655	19819
Pouch	21314	21836	19241	19242	
Burg	19983	20594	19178	18962	19418
Bitterfeld/Wolfen	21484	21806	18827	18569	18971
Leuna	18460	19410	17468	18335	18972
Zartau/Waldmessstation	18504	17625	16947	17534	17981
Halle/Ost	16776	17223	15731	16108	
Salzwedel	13451	14106	13926	15067	16563
Hettstedt Industrie	14800	14691	13010	13612	
Schkopau	13979	14183			
Bernburg	10726	10835			

Tabelle A 20: Jahresmittelwerte von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid 2009 und 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte			
	NO		NO ₂	
	2009	2010	2009	2010
Aschersleben	19 ²⁾	31	24 ²⁾	31
Bernburg	15	15	24	24
Bitterfeld/Wolfen	4,4	4,1	16	16
Brocken	1,7	1,0 ¹⁾	7,3	5,1
Burg	1,9 ¹⁾	3,3	18	16
Dessau/Albrechtsplatz	19	17	27	26
Domäne Bobbe		1,0 ¹⁾		11
Halberstadt	1,9 ¹⁾	4,4	18	17
Halle/Merseburger Str.	22	23	35	35
Halle/Nord	5,4	6,1	22	21
Halle/Ost	3,9		21	
Halle/Paracelsusstraße		71		59
Leuna	1,9 ¹⁾	3,2	17	16
Magdeburg/Damaschkeplatz	45	43	48	46
Magdeburg/Reuter-Allee	38	33	44	43
Magdeburg/Schleiufer		36		39
Magdeburg/Südost	5,8		22	
Magdeburg/West	5,8	5,7	24	23
Naumburg	6,9		19	
Pouch	1,9 ¹⁾		15	
Salzwedel	1,9 ¹⁾	2,5	14	13
Stendal	7,3	7,1	19	19
Unterharz/Friedrichsbrunn	0,4 ³⁾	1,0 ¹⁾	5,4 ³⁾	5,9
Weißenfels/Promenade	23	23	27	28
Wernigerode/Bahnhof	4	4	16	17
Wittenberg/Bahnstraße	4,6	2,1	18	13
Wittenberg/Dessauer Str.	47	46	37	36
Zartau (MLU2000AU)	0,4	1,0 ¹⁾	8,5	8,8

¹⁾ ... Kenngröße kleiner als die Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

²⁾ ... gestörter Wert, Baustellensituation mit Straßenvollsperrung 06.04.09 bis 05.10.09 (halbseitig befahrbar) bzw. ab 05.12.09 komplette Verkehrsfreigabe

³⁾ ... 92 % Verfügbarkeit, aber Datenausfall vom 22.01.2009 bis 19.02.2009

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

Tabelle A 21: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1 h					
Wert	250 µg/m³	240 µg/m³	230 µg/m³	220 µg/m³	210 µg/m³	200 µg/m³
Wertigkeit	Grenzwert + Toleranzmarge (GW+TM)					GW
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	18					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	0	0
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	0
Domäne Bobbe						0
Halberstadt	0	0	0	0	0	0
Halle/Merseburger Str.	0	0	0	0	0	0
Halle/Nord	0	0	0	0	0	0
Halle/Ost	0	0	0	0	0	
Halle/Paracelsusstr.					(0) ¹⁾	0
Halle/Südwest	0					
Hettstedt	0					
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Reuter-Allee		(0) ²⁾	0	0	0	0
Magdeburg/Schleinufer					(0) ³⁾	0
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					
Naumburg	0	0	0	0	0	
Pouch	0	0	0	0	0	
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Dessauer Str.	0	0	0	0	0	0
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0				

- n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ ... Messbeginn: 23.07.2009
²⁾ ... Messbeginn: 30.01.2006
³⁾ ... Messbeginn: 24.07.2009

Tabelle A 22: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1 h					
Wert	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2010					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	18					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	0	0
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	0
Domäne Bobbe						0
Halberstadt	0	0	0	0	0	0
Halle/Merseburger Str.	0	0	0	0	0	0
Halle/Nord	0	0	0	0	0	0
Halle/Ost	0	0	0	0	0	
Halle/Paracelsusstr.					(0) ¹⁾	0
Halle/Südwest	0					
Hettstedt	0					
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Reuter-Allee		(0) ²⁾	0	0	0	0
Magdeburg/Schleinufer					(0) ³⁾	0
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					
Naumburg	0	0	0	0	0	
Pouch	0	0	0	0	0	
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Dessauer Str.	0	0	0	0	0	0
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0				

- n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
 1) ... Messbeginn: 23.07.2009
 2) ... Messbeginn: 30.01.2006
 3) ... Messbeginn: 24.07.2009

Tabelle A 23: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 3x1 h (drei aufeinanderfolgende Stunden)					
Wert	400 µg/m³					
Wertigkeit	Alarmwert (AW)					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	0					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	0	0
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	0
Domäne Bobbe						0
Halberstadt	0	0	0	0	0	0
Halle/Merseburger Str.	0	0	0	0	0	0
Halle/Nord	0	0	0	0	0	0
Halle/Ost	0	0	0	0	0	
Halle/Paracelsusstr.					(0) ¹⁾	0
Halle/Südwest	0					
Hettstedt	0					
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Reuter-Allee		(0) ²⁾	0	0	0	0
Magdeburg/Schleinufer					(0) ³⁾	0
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					
Naumburg	0	0	0	0	0	
Pouch	0	0	0	0	0	
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Dessauer Str.	0	0	0	0	0	0
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0				

- n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
 1) ... Messbeginn: 23.07.2009
 2) ... Messbeginn: 30.01.2006
 3) ... Messbeginn: 24.07.2009

Tabelle A 24: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / Jahr					
Wert	40 µg/m³					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 01.01.2010					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation						
Aschersleben	30	35	34	32	24 ¹⁾	31
Bernburg	21	21	22	23	24	24
Bitterfeld/Wolfen	14	16	15	16	16	16
Brockenstation	3,5	5,5	5,9	6,1	7,3	5,1
Burg	17	19	15	17	18	16
Dessau	14					
Dessau/Albrechtsplatz	28	29	27	27	27	26
Domäne Bobbe						11
Halberstadt	14	17	16	17	18	17
Halberstadt/Friedenstraße ²⁾					45	45
Halle/Merseburger Str.	39	37	33	34	35	35
Halle/Nord	18	20	19	21	22	21
Halle/Ost	19	20	18	19	21	
Halle/Paracelsusstraße						59
Halle/Südwest	15					
Hettstedt/Industrie	6,7					
Leuna	15	18	16	17	17	16
Magdeburg/ Zentrum-Ost	23					
Magdeburg/Damaschkeplatz	39	42	44	44	48	46
Magdeburg/Reuter-Allee		48 ³⁾	43	44	44	43
Magdeburg/Schleifufer						39
Magdeburg/Südost	20	21	21	20	22	
Magdeburg/West	20	24	20	22	24	23
Naumburg	18	19	16	17	19	
Pouch	14	15	11	14	15	
Salzwedel	12	14	13	14	14	13
Schkopau	17					
Stendal	18	22	16	18	19	19
Unterharz/Friedrichsbrunn	7,8	8,1	7,5	7,8	5,5 ⁴⁾	5,9
Weißenfels/Promenade	28	31	29	28	27	28
Wernigerode/Bahnhof	16	16	15	14	16	17
Wittenberg/Bahnstraße	11	13	12	15	18	13
Wittenberg/Dessauer Str.	33	37	36	36	37	36
Zartau/Waldmessstation	9,7	(6,8)	6,9	7,7	8,5	8,8
Zeit	15	15				

- (...)
¹⁾ ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
... gestörter Wert, Baustellensituation mit Straßenvollsperrung 06.04.09 bis 05.10.09 (halbseitig befahrbar) bzw. ab 05.12.09 komplette Verkehrsfreigabe
²⁾ ... Passivsammlermessung
³⁾ ... Messbeginn: 30.01.2006
⁴⁾ ... 92 % Verfügbarkeit, aber Datenausfall vom 22.01.2009 bis 19.02.2009

Tabelle A 25: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Stickstoffoxide

Komponente	Stickstoffoxide (NO _x) in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	Vegetation / Jahr					
Wert	30 µg/m ³					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 19.07.2001					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation						
Brockenstation	4,1	7,2	9,1	7,9	9,9	6,5
Domäne Bobbe						14
Pouch	17	18	15	16	16	
Salzwedel	17	19	17	19	17	17
Unterharz/Friedrichsbrunn	8,3	9,3	8,6	8,6	6,1 ¹⁾	6,5
Zartau/Waldmessstation	11	8,2	8,5	8,6	9,1	11

(...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ ... 92 % Verfügbarkeit, aber Datenausfall vom 22.01.2009 bis 19.02.2009

Tabelle A 26: Jahresmittelwerte gemäß der 39. BImSchV für Blei 2010

Blei 2010 (als Inhaltstoff im PM ₁₀) in µg/m ³	
Messstation	Mittelwert
Burg	0,0077
Halle/Merseburger Str.	0,0108
Wittenberg/Dessauer Str.	0,0115

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

Tabelle A 27: Jahreskenngößen von Schwefeldioxid 2009 und 2010 in µg/m³

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2009	2010 ¹⁾
Bitterfeld/Wolfen	2,1 ²⁾	3,4
Brockenstation	2,1 ²⁾	1,7
Domäne Bobbe	-	2,6
Halle/Südwest	2,1 ²⁾	2,8
Leuna	4,8	4,7
Magdeburg/West	(2,1 ²⁾)	2,3
Stendal	2,1 ²⁾	2,1
Unterharz/Friedrichsbrunn	2,1 ²⁾	1,8
Weißenfels/Promenade	2,1 ²⁾	3,0
Wernigerode/Bahnhof	2,1 ²⁾	3,0
Wittenberg/Bahnstraße	2,1 ²⁾	2,7
Zeitz	2,1 ²⁾	3,4

¹⁾ ... Ab 2010 Einsatz neuer Schwefeldioxid-Messgeräte mit tieferer Nachweisgrenze (NWG).

... NWG alt = 4,2 µg/m³, NWG neu = 1 µg/m³

²⁾ ... Kenngröße kleiner als die Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

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

Tabelle A 28: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1h					
Wert	350 µg/m³					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2005					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	24					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	0	0				
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	(0)	
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	(0)	
Domäne Bobbe						0
Halberstadt	0					
Halle/Nord	0	0	0			
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0					
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	0	0	0	(0)	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					
Pouch	0	0				
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Zartau/Waldmessstation	0	0	0	0	(0)	
Zeitz	0	0	0	0	0	0

(...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr

Tabelle A 29: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1h					
Wert	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Wertigkeit	Alarmwert (3 x 1h)					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	0					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	0	0				
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	(0)	
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	(0)	
Domäne Bobbe						0
Halberstadt	0					
Halle/Nord	0	0	0			
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0					
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	0	0	0	(0)	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					
Pouch	0	0				
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Zartau/Waldmessstation	0	0	0	0	(0)	
Zeitz	0	0	0	0	0	0

(...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr

Tabelle A 30: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schutzziel / Bezugszeit	Ökosysteme / Jahr					
Wert	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 19.07.2001					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010 ¹⁾
Messstation						
Brockenstation	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	1,7
Zartau/Waldmessstation	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	-
Unterharz/Friedrichsbrunn	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	1,8

¹⁾ ... Ab 2010 Einsatz neuer Schwefeldioxid-Messgeräte mit tieferer Nachweisgrenze (NWG).

... NWG alt = 4,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NWG neu = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

²⁾ ... Kenngröße kleiner als die Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

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

Tabelle A 31: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 24 h					
Wert	125 µg/m³					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2005					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	3					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	0	0				
Bitterfeld/Wolfen	0	0	0	0	0	0
Brockenstation	0	0	0	0	0	0
Burg	0	0	0	0	(0)	
Dessau	0					
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	(0)	
Halberstadt	0					0
Halle/Nord	0	0	0			
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	
Hettstedt/Industrie	0					0
Leuna	0	0	0	0	0	
Magdeburg/West	0	0	0	0	(0)	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0					0
Pouch	0	0				
Schkopau	0					
Stendal	0	0	0	0	0	
Unterharz/Friedrichsbrunn	0	0	0	0	0	0
Weißenfels/Promenade	0	0	0	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	0	0	0	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	0	0	0	0	0
Zartau/Waldmessstation	0	0	0	0	(0)	0
Zeitz	0	0	0	0	0	

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

n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr

Tabelle A 32: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m³					
Schutzziel / Bezugszeit	Ökosysteme / Winterhalbjahr (01.10. bis 31.03.)					
Wert	20 µg/m³					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 19.07.2001					
Jahr	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10 ¹⁾
Messstation						
Brockenstation	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	1,5
Zartau/Waldmessstation	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	-
Unterharz/Friedrichsbrunn	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,1 ²⁾	2,9

¹⁾ ... Ab 2010 Einsatz neuer Schwefeldioxid-Messgeräte mit tieferer Nachweisgrenze (NWG).

²⁾ ... NWG alt = 4,2 µg/m³, NWG neu = 1 µg/m³

²⁾ ... Kenngröße kleiner als die Nachweisgrenze des Gerätes, deshalb lt. Definition gleich der halben Nachweisgrenze gesetzt.

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

Tabelle A 33: Jahresmittelwerte Kohlenmonoxid 2009 und 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2009	2010
Bitterfeld/Wolfen	0,2	0,3
Halle/Merseburger Str.	0,4	0,4
Magdeburg/Damaschkeplatz	0,4	0,6
Stendal	0,4	0,3
Weißenfels/Promenade	(0,3)	0,4
Wernigerode/Bahnhof	0,2	0,3
Wittenberg/Dessauer Str.	0,5	0,5

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

Tabelle A 34: Auswertungen gemäß der 39. BImSchV für Kohlenmonoxid

Komponente	Kohlenmonoxid in mg/m^3					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 8 h					
Wert	10 mg/m^3					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 01.01.2005					
	höchster 8 h-Mittelwert (stündlich gleitend) pro Jahr					
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Messstation/Einheit	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Bernburg	1,3	1,9	2,1	1,5	(1,8)	
Bitterfeld/Wolfen	0,8	1,3	1,1	0,9	0,8	1,2
Dessau	0,9					
Dessau/Albrechtsplatz	2,5	2,3	1,1	1,9	(1,3)	
Halberstadt	1,6					
Halle/Merseburger Str.	1,7	1,6	1,8	2,0	1,3	1,7
Hettstedt/Industrie	0,8	0,9				
Leuna	1,0	1,4	0,8	0,7 ²⁾		
Magdeburg/Damaschkeplatz	2,9	2,5	1,6	1,7	1,6	2,2
Pouch	0,8					
Schkopau	(1,3)					
Stendal	1,7	1,9	0,9	1,3	1,3	1,6
Weißenfels/Promenade	1,9	2,0	1,9	1,3	(2,0)	1,7
Wernigerode/Bahnhof	1,3	2,0	1,6	1,1	1,8	1,4
Wittenberg/Dessauer Str.	2,3	2,2	2,3	2,1	2,1	1,9
Zartau/Waldmessstation	1,1					

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

2) ... Messende 03.03.2008

Tabelle A 35: Messprojekt Tongrube Möckern, Höchstwerte für **H₂S** (Konzentrationen >15 µg/m³) sowie die zugeordneten SO₂-Konzentrationen, Windrichtungen (WR) und Windgeschwindigkeiten (WG), Zeitbasis MEZ (Ergebnisse aus Phase 1 der Messung)

Datum/Zeit	H ₂ S [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	WR [°]	WG [m/s]
27.04.2010 21:30	16	2,1*	-	0,0
27.04.2010 22:00	69	2,1*	25	0,6
29.04.2010 01:30	16	2,1*	91	1,4
29.04.2010 02:00	40	5	76	1,5
29.04.2010 02:30	44	2,1*	75	1,7
29.04.2010 03:00	24	2,1*	76	1,9
30.04.2010 01:30	18	36	27	0,0
02.05.2010 17:30	17	61	44	3,5
02.05.2010 19:00	17	13	59	2,6
02.05.2010 20:00	17	7	49	2,1
02.05.2010 20:30	26	6	43	1,9
02.05.2010 21:00	23	2,1*	48	1,8
02.05.2010 22:30	15	7	54	2,3
02.05.2010 23:00	16	40	50	2,7
03.05.2010 00:00	22	2,1*	67	2,0
03.05.2010 00:30	15	2,1*	65	2,1
03.05.2010 01:00	17	2,1*	65	1,9
03.05.2010 01:30	19	2,1*	69	1,9
03.05.2010 02:00	16	2,1*	69	2,3
03.05.2010 04:30	22	16	43	2,6
03.05.2010 05:00	20	11	37	2,6
04.05.2010 02:00	20	39	41	3,1
04.05.2010 02:30	21	12	38	2,4
04.05.2010 03:30	18	8	39	2,8
04.05.2010 04:00	16	19	47	2,9
04.05.2010 04:30	16	27	52	3,0
08.05.2010 22:00	53	2,1*	46	0,6
12.05.2010 04:00	28	2,1*	9	1,6
12.05.2010 04:30	123	2,1*	43	1,4
12.05.2010 05:00	171	2,1*	12	0,9
13.05.2010 02:30	58	2,1*	247	0,0

2,1* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (SO₂-Nachweisgrenze 4,2 µg/m³), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt

Tabelle A 36: Messprojekt Tongrube Möckern, Höchstwerte für SO_2 (Konzentrationen $>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie die zugeordneten H_2S -Konzentrationen, Windrichtungen(WR) und Windgeschwindigkeiten (WG), Zeitbasis MEZ (Ergebnisse aus Phase 1 der Messung)

Datum/Zeit	SO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	H_2S [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	WR [°]	WG [m/s]
05.05.2010 13:30	108	4,6	49	4,1
05.05.2010 16:00	134	3,4	60	4,6
05.05.2010 16:30	183	2,9	47	4,9
05.05.2010 17:00	161	3,2	59	5,3
05.05.2010 17:30	149	3,3	39	5,3
05.05.2010 18:00	121	3,6	62	4,2
06.05.2010 04:00	147	5,2	36	5,3
06.05.2010 07:30	170	4,5	39	6,4
06.05.2010 08:00	165	3,9	39	6,1
06.05.2010 08:30	233	3,9	40	6,5
06.05.2010 09:00	368	4,2	42	6,7
06.05.2010 09:30	609	3,9	46	6,6
06.05.2010 10:00	349	3,9	41	6,4
06.05.2010 10:30	522	3,7	46	6,2
06.05.2010 11:00	305	4,1	52	5,4
06.05.2010 11:30	214	3,8	40	5,8
06.05.2010 12:00	282	4,1	39	6,7
06.05.2010 12:30	261	4,9	39	6,5
06.05.2010 13:00	122	4,4	36	6,7
06.05.2010 13:30	190	4,8	38	6,7
06.05.2010 14:00	215	4,9	37	7,3
06.05.2010 14:30	180	4,2	36	7,0
06.05.2010 15:00	189	4,2	37	7,1
06.05.2010 15:30	238	3,9	40	6,5
06.05.2010 16:00	413	3,9	43	6,2
06.05.2010 16:30	288	3,9	40	6,2
06.05.2010 17:00	153	3,3	36	6,3
06.05.2010 17:30	229	3,6	38	6,8
06.05.2010 18:00	251	3,8	39	7,2
06.05.2010 18:30	239	3,8	41	6,4
06.05.2010 19:00	248	3,7	42	6,3
06.05.2010 19:30	296	3,6	43	6,3
11.05.2010 16:00	207	4,5	53	4,7
11.05.2010 16:30	151	6,2	60	5,3
11.05.2010 17:30	306	6,3	56	5,4
11.05.2010 18:00	154	5,0	58	4,5
11.05.2010 18:30	109	5,7	57	4,2
11.05.2010 19:30	288	4,0	44	4,4
11.05.2010 20:00	109	1,2*	37	4,8
11.05.2010 20:30	149	2,7	37	4,5

1,2* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (H_2S -Nachweisgrenze $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt

Tabelle A 37: Messprojekt Tongrube Möckern, Messergebnisse aus Phase 2 (operative Messung) für SO₂, H₂S, Windrichtung(WR) und Windgeschwindigkeiten (WG) vom 20./21.05.2010, Zeitbasis MEZ

Datum/Zeit	SO ₂ [µg/m³]	H ₂ S [µg/m³]	WR [°]	WG [m/s]	Standort*
20.05.2010 16:00	2,1*	1,2*	74	2,3	A
20.05.2010 16:30	2,1*	1,2*	290	2,9	A
20.05.2010 17:00	2,1*	1,2*	302	3,3	A
20.05.2010 17:30	2,1*	1,2*	310	2,8	A
20.05.2010 18:00	2,1*	1,2*	297	2,0	A
20.05.2010 18:30	2,1*	1,2*	305	2,5	A
20.05.2010 19:00	2,1*	1,2*	295	2,0	A
20.05.2010 19:30	2,1*	2,5	290	2,4	A
20.05.2010 20:00	2,1*	1,2*	283	2,1	A
20.05.2010 20:30	2,1*	2,8	297	2,8	A
20.05.2010 21:00	2,1*	2,6	296	3,1	A
20.05.2010 21:30	2,1*	2,6	300	2,7	A
20.05.2010 22:00	2,1*	1,2*	296	2,1	A
20.05.2010 22:30	2,1*	1,2*	286	2,1	A
20.05.2010 23:00	2,1*	1,2*	287	1,9	A
20.05.2010 23:30	2,1*	1,2*	279	1,3	A
21.05.2010 00:00	2,1*	1,2*	290	1,1	A
21.05.2010 00:30	2,1*	1,2*	235	0,8	A
21.05.2010 01:00	2,1*	2,4	267	1,4	A
21.05.2010 01:30	2,1*	2,5	262	1,4	A
21.05.2010 02:00	2,1*	1,2*	275	1,9	A
21.05.2010 02:30	2,1*	1,2*	278	1,9	A
21.05.2010 03:00	2,1*	1,2*	285	2,2	A
21.05.2010 03:30	2,1*	1,2*	287	2,0	A
21.05.2010 04:00	2,1*	2,6	280	1,8	A
21.05.2010 04:30	2,1*	2,8	273	1,7	A
21.05.2010 05:00	2,1*	3,2	272	1,8	A
21.05.2010 05:30	2,1*	3,1	278	1,8	A
21.05.2010 06:00	2,1*	2,9	290	2,1	A
21.05.2010 06:30	2,1*	2,7	290	2,7	A
21.05.2010 07:00	2,1*	2,6	290	2,9	A
21.05.2010 07:30	2,1*	2,8	296	2,8	A
21.05.2010 08:00	2,1*	2,5	298	3,1	A
21.05.2010 08:30	2,1*	2,7	305	3,2	A
21.05.2010 09:00	2,1*	1,2*	298	3,3	A
21.05.2010 09:30	2,1*	2,7	298	3,6	A
21.05.2010 10:00	2,1*	1,2*	297	3,8	A
21.05.2010 10:30	2,1*	1,2*	304	4,2	A
21.05.2010 11:00	2,1*	1,2*	299	3,8	A
21.05.2010 11:30	2,1*	1,2*	297	3,3	A
21.05.2010 12:00	2,1*	1,2*	301	3,4	A
21.05.2010 12:30	2,1*	1,2*	286	3,1	A
21.05.2010 13:00	2,1*	1,2*	295	3,3	A
21.05.2010 13:30	2,1*	1,2*	294	1,8	B
21.05.2010 14:00	2,1*	1,2*	258	1,2	C

* Standorte, siehe Abbildung 90

1,2* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (H₂S-Nachweisgrenze 2,4 µg/m³), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt

2,1* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (SO₂-Nachweisgrenze 4,2 µg/m³), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt

Tabelle A 38: Messergebnisse aus Phase 2 (operative Messung) für SO₂, H₂S, Windrichtung(WR) und Windgeschwindigkeiten (WG) vom 26./27.05.2010, Zeitbasis MEZ

Datum/Zeit	SO ₂ [µg/m³]	H ₂ S [µg/m³]	WR [°]	WG [m/s]	Standort*
26.05.2010 09:00	2,1*	1,2*	131	1,0	1
26.05.2010 09:30	2,1*	1,2*	3	0,0	1
26.05.2010 10:00	2,1*	1,2*	352	0,8	2
26.05.2010 10:30	2,1*	1,2*	87	0,5	2
26.05.2010 11:00	2,1*	1,2*	73	0,0	2
26.05.2010 11:30	2,1*	1,2*	140	0,5	3
26.05.2010 12:00	2,1*	1,2*	137	0,0	4
26.05.2010 12:30	2,1*	1,2*	2	0,0	4
26.05.2010 13:00	2,1*	1,2*	301	1,1	4
26.05.2010 13:30	2,1*	1,2*	356	1,1	4
26.05.2010 14:00	2,1*	1,2*	48	0,8	4
26.05.2010 14:30	2,1*	1,2*	77	1,1	4
26.05.2010 15:00	2,1*	1,2*	65	1,0	5
26.05.2010 15:30	2,1*	1,2*	17	0,6	6
26.05.2010 16:00	2,1*	2,5	111	0,5	7
26.05.2010 16:30	2,1*	2,8	81	0,0	8
26.05.2010 17:00	2,1*	1,2*	107	0,0	8
26.05.2010 17:30	2,1*	1,2*	79	1,0	9
26.05.2010 18:00	2,1*	1,2*	46	1,2	9
26.05.2010 18:30	2,1*	1,2*	43	1,7	9
26.05.2010 19:00	2,1*	1,2*	32	1,9	9
26.05.2010 19:30	2,1*	1,2*	33	2,5	9
26.05.2010 20:00	2,1*	1,2*	32	2,7	9
26.05.2010 20:30	2,1*	1,2*	38	1,5	9
26.05.2010 21:00	2,1*	1,2*	54	1,4	9
26.05.2010 21:30	2,1*	1,2*	57	1,6	9
26.05.2010 22:00	2,1*	1,2*	61	1,4	9
26.05.2010 22:30	2,1*	1,2*	32	2,8	9
26.05.2010 23:00	2,1*	1,2*	14	1,9	9
26.05.2010 23:30	2,1*	1,2*	28	3,8	9
27.05.2010 00:00	2,1*	1,2*	32	5,0	9
27.05.2010 00:30	2,1*	1,2*	35	4,9	9
27.05.2010 01:00	2,1*	1,2*	37	4,1	9
27.05.2010 01:30	2,1*	1,2*	42	3,1	9
27.05.2010 02:00	2,1*	1,2*	25	2,4	9
27.05.2010 02:30	2,1*	1,2*	353	1,8	9
27.05.2010 03:00	2,1*	1,2*	7	2,0	9
27.05.2010 03:30	2,1*	1,2*	16	2,6	9
27.05.2010 04:00	2,1*	1,2*	18	3,1	9
27.05.2010 04:30	2,1*	1,2*	17	2,3	9
27.05.2010 05:00	2,1*	1,2*	15	2,7	9
27.05.2010 05:30	2,1*	1,2*	10	2,2	9
27.05.2010 06:00	2,1*	1,2*	352	2,2	9
27.05.2010 06:30	2,1*	1,2*	346	2,7	9
27.05.2010 07:00	2,1*	1,2*	343	2,7	9
27.05.2010 07:30	2,1*	1,2*	336	2,8	9
27.05.2010 08:00	2,1*	1,2*	356	1,38	9
27.05.2010 08:30	2,1*	1,2*	2	1,96	1
27.05.2010 09:00	2,1*	1,2*	355	1,56	1
27.05.2010 09:30	2,1*	1,2*	324	2,27	10

* Standorte, siehe Abbildung 93

1,2* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (H₂S-Nachweisgrenze 2.4 µg/m³), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt.

2,1* = Werte, die kleiner sind als die Nachweisgrenze des verwendeten Messgerätes (SO₂-Nachweisgrenze 4.2 µg/m³), werden auf die halbe Nachweisgrenze gesetzt.

Tabelle A 39: Ergebnisse der Messungen der BNetzA 2010 für Sachsen-Anhalt

PLZ	Ort	Straße	Ausschöpfungsgrad der Grenzwerte	
			Bedingung 1+2	Bedingung 3+4
39104	Magdeburg	Listemannstraße (Parkplatz ggü. Nr. 18)	0,151745068	0,091240876
39126	Magdeburg	Hans-Grundig-Straße 4 (Parkfläche gegenüber der Tangente)	0,146627566	0,028968714
06110	Halle/Saale	Lutherstraße 43	0,334448161	0,00753012
06120	Halle/Saale	Heidering 8 (Parkplatz Am Hechtgraben)	0,158982512	0,001940015
06124	Halle/Saale	Zollrain 5 (Parkplatz Drei Lilien)	0,130890052	0,010299722
06130	Halle/Saale	Carl-Schurz-Straße 11	0,166112957	0,028760426
06749	Bitterfeld	Freiherr-vom-Stein -Straße 12	0,161030596	0,013480723
06842	Dessau	Augustenstraße 30	0,151515152	0,00034
06844	Dessau	Friedrichstr. 25 (Parkplatz)	0,117647059	0,011559357
06847	Dessau	Knobelsdorffallee 20 (Garagenplatz hinter dem Haus)	0,243902439	0,002970003
06846	Dessau	Elballee 86	0,157728707	0,016719612
38828	Halberstadt	Wolfenbütteler Straße 4-14 (ALDI Parkplatz)	0,15015015	0,055370986
39104	Magdeburg	Schönebecker Straße 10 (Aldiparkplatz)	0,210084034	0,050200803
39110	Magdeburg	Eisvogelstraße 33 (Parkplatz)	0,240963855	0,044228218
39112	Magdeburg	Helmstedter Str. 9 (gegenüber Parkplatz)	0,243309002	0,012190662
39120	Magdeburg	Arnold-Zweig-Straße 20-26 (Parkstreifen gegenüber Haus Nr. 24)	0,135501355	0,013199578
39128	Magdeburg	Lerchenwuhne 51	0,224215247	0,032754668
06124	Halle/Saale	An der Feuerwache 10 (gegenüber auf dem Parkstreifen)	0,187265918	0,020060181
06122	Halle/Saale	Feigenweg 7 (Parkplatz)	0,151515152	0,002659999
39122	Magdeburg	Unterhorstweg 19c (Parkplatz)	0,182815356	0,054171181
06116	Halle/Saale	Riebeckplatz (Verkehrinsel Magdeburger Straße)	0,13986014	0,15128593
39122	Magdeburg-Westerhüsen	Schleifweg / Am Wellenberge	0,252525253	0,014579385
06124	Halle/Saale	Haflinger Straße 11	0,112739572	0,011570057
38828	Halberstadt	Siedlungsstraße (gegenüber Firma BAU WOLF)	0,121359223	0,008179959
39126	Magdeburg	Gareisstraße (Otto-von-Guericke Universität vor Gebäude 01)	0,138696255	0,049164208
39116	Magdeburg	Florian-Geyer-Straße (vor dem ASB Altenheim)	0,181818182	0,001300001
06847	Dessau	Karl - Oder - Str. (Birnbäumreihe)	0,173310225	0,00017
39122	Magdeburg	Fährstr.7 / Ecke An der Elbe 7	0,208768267	0,035014006
39104	Magdeburg	Weitlingstraße 24 (vor dem Kindergarten)	0,17452007	0,037133309
06122	Halle/Saale	Zur Saaleaue 65	0,194552529	0,003389945
06114	Halle/Saale	Rathenauplatz (Nordseite Einmündung Albert-Schweitzer-Str.)	0,278551532	0,009859988
06110	Halle/Saale	Thüringer Str. 12	0,324675325	0,141242938
06110	Halle/Saale	Lutherstraße 48-49	0,15625	0,03235199
06124	Halle/Saale	Heidekrautweg 1	0,164203612	0,071377587
06112	Halle/Saale	Stadtpark (Zugang Spielplatz)	0,137741047	0,07751938
39120	Magdeburg	Bertold-Brecht-Straße 4c (Verbindungsweg zur Leipziger Str.)	9,090909091	0,024437928
39104	Magdeburg	Bleckenburgstraße 3-11	0,025100402	0,001719986
06126	Halle/Saale	An der Eselmühle (Ppl.)	0,148148148	0,009049774
06844	Dessau	Damaschkestraße / Eichenweg	0,142247511	0,036982249
06112	Halle/Saale	Germarstraße 7 / Forsterstraße	0,182815356	0,014220705
06116	Halle/Saale	Berliner Straße 216 (Gegenüber Kathi)	0,213675214	0,224719101
38820	Halberstadt	Gröperstraße 88 (Parkplatz linke Seite Zuckerfabrik)	0,12642225	0,066137566

PLZ	Ort	Straße	Ausschöpfungsgrad der Grenzwerte	
			Bedingung 1+2	Bedingung 1+2
38820	Halberstadt	Kühlinger Straße 23 (Ecke Hinter dem Richthause (Einfahrt zur Fussgängerzone))	0,167504188	0,051387461
39104	Magdeburg	Gustav-Adolf-Straße (Parkplatz am Trafohaus)	0,171232877	0,118343195
39116	Magdeburg	Zum Bördepark (Parkplatz)	0,230414747	0,209205021
06108	Halle/Saale	Brauhausstraße (Ecke Leipziger Straße 86)	0,301204819	0,009739944
39128	Magdeburg	Schulstraße 5	0,161030596	0,006279829
06749	Bitterfeld	Brehnaer Straße 63 (Kita)	0,198019802	0,02004008
39104	Magdeburg	Krügerbrücke (Höhe Ecke Himmelreichstraße)	0,321543408	0,059311981
39114	Magdeburg	Parkplatz (Brückstraße)	0,228310502	0,006839945
06116	Halle/Saale	Delitzscher Straße (Ecke Käthe-Kollwitz-Straße)	1,639344262	0,03239391
39104	Magdeburg	Einsteinstraße / Ecke Breiter Weg	0,020881186	0,003320053
39116	Magdeburg	Frankefelde 35 (Parkstreifen gegenüber)	0,275482094	0,031338139
06749	Bitterfeld	Zeppelinstraße 3 (Nebenstraße Richtung Silo)	0,163934426	0,121065375
06128	Halle/Saale	Beuchlitzer Weg 2 (Ecke Passendorfer Weg)	0,286532951	0,004349906
06130	Halle/Saale	Merseburger Str./ Ecke Großbeerenstraße	0,147058824	0,380228137
06749	Bitterfeld	Walther-Rathenau-Straße 1	0,146842878	0,007050197
06749	Bitterfeld	Dürener Straße 16 (Parktasche)	0,216450216	0,000689998
06749	Bitterfeld	Bismarckstraße (gegenüber Haus Nr 42a)	0,142247511	0,002610012
06749	Bitterfeld	Hinter dem Bahnhof 2	0,169204738	0,010239607
06749	Bitterfeld	Humboldtstraße 32-36	0,127877238	0,00018
06749	Bitterfeld	Georg-Friedrich-Händel-Straße 19 (Parkstreifen)	0,234741784	0,00022
06749	Bitterfeld	Ratswall 11 (Stadtinfo)	0,120627262	0,009170105
06749	Bitterfeld	Burgstraße 34 (Parkplatz)	0,133333333	0,019630938
38820	Halberstadt	Quedlinburger Landstraße (Grünstreifen vor Porta Parkplatz)	0,14084507	0,021857923
39106	Magdeburg	Lorenzweg 16	0,147928994	0,034281796
39114	Magdeburg	Zum Friedensweiler 11	0,174216028	0,225733634
39114	Magdeburg	Berliner Chaussee 98/100	0,163666121	0,079554495
39120	Magdeburg	Carnotstr. 16	0,240384615	0,006719978
39122	Magdeburg	In der Mittelwiese (Zufahrt ehemaliges Firmengelände)	0,22172949	0,010990219
39576	Borstel	Lindenplatz 1	0,119189511	0,004199916
39288	Burg	Grabower Landstraße 39-41 (Sackgasse; ggü. dem Telekomgelände)	0,862068966	0,29154519
06110	Halle/Saale	Professor-Friedrich-Hoffmannstraße 1 (Eing.Klinik FB Nuklear)	0,158982512	0,019319938
06110	Halle/Saale	Wörmlitzer Straße 1 / Rannischer Platz	0,157480315	0,002970003
06114	Halle/Saale	Friedenstraße 37 (Ecke Große Brunnenstr 29-61)	0,162074554	0,001140004
06128	Halle/Saale	Paul-Suhr-Straße / Vogelweide	0,145985401	0,029949087
06686	Lützen	Gustav-Adolf-Straße 20 / Oetzscherweg	0,31152648	0,020911752
06128	Halle/Saale	Beuchlitzer Weg 2	0,243902439	0,173611111
06295	Lutherstadt Eisleben	Waldstraße 12	0,146412884	0,043782837
39418	Neundorf/Anhalt	Güstenerstraße 15	0,141242938	0,001329999
06295	Wolferode	Grüne Straße 24 / Ecke Waldstraße	0,184842884	0,092165899
38875	Tanne	Schierker Weg 2	Messung erfolgt 2011	

Die letzten vier grau unterlegten Zeilen betreffen die vom LVvA gewünschten Messpunkte.

Tabelle A 40: Staubniederschlag in g/(m²d) 2008 - 2010

Kreis	Ort	Jahresmittel			Max. Monats- mittel 2010
		2008	2009	2010	
Altmarkkreis Salzwedel	Salzwedel, Tuchmacherstraße, Container	0,03	0,03	0,03	0,05
	Zartau bei Klötze	0,04	0,07	0,03	0,06
Anhalt-Bitterfeld	Greppin, Schrebergartenstr., Container	0,04	0,04	0,12	0,45
	Kapenmühle, Verwaltung Biosphärenreservat	0,15	0,19	0,16	0,96
	Kapenmühle, Obststreuwiese	-	-	0,08	0,20
	Pouch, an B 100, Container	0,04	0,04	0,04	0,08
	Wolfen, Thalheimer Str.	0,10	0,08	0,09	0,17
Börde	Colbitz, Lysimeter - Messstelle	0,05	0,08	0,06	0,14
Burgenlandkreis	Deuben, Holzberg	0,12	0,15	0,14	0,25
	Deuben, OT Naundorf, Bergstraße	0,08	0,09	0,09	0,14
	Karsdorf, Schulstr./A.-Bebel-Str.	0,09	0,09	0,25	0,75
	Naumburg, G.-Stauffenberg-Str., Container	0,05	0,08	0,07	0,12
	Weißenfels, Herrenmühlenschleuse	0,05	0,06	0,05	0,09
	Zeitz, Freiligrathstr., Container	0,04	0,06	0,12	0,28
Dessau-Rosslau	Dessau, Askanische Str., Verkehrscontainer	0,07	0,07	0,09	0,15
Halle	Halle - Dölau, Heideweg	0,06	0,06	0,11	0,30
	Halle, Merseburger Str., Verkehrscontainer	0,14	0,13	0,12	0,17
	Halle, Reideburger Str. LAU, Container	0,06	0,04	0,05	0,12
	Halle, Reideburger Str., LAU	0,06	0,10	0,05	0,10
Harz	Drei Annen Hohne	0,04	0,06	[0,06]	0,10
	Friedrichsbrunn, Container	0,03	0,03	0,02	0,06
	Halberstadt, Paulsplan, Container	0,09	0,14	0,07	0,16
	Osterwieck, Fallstein / Südstraße	0,09	[0,07]	0,10	0,27
	Osterwieck, Im Fallstein	0,04	0,04	0,12	0,42

[] < 10 Monatswerte

Tabelle A 41: Staubniederschlag in g/(m²d) 2008 - 2010

Kreis	Ort	Jahresmittel			Max. Monats- mittel 2010
		2008	2009	2010	
Harz	Osterwieck, Kälbersbachweg	0,04	0,05	0,03	0,07
	Rübeland, Kaltes Tal	0,08	0,12	0,13	0,22
	Wernigerode, Bhf.-Vorplatz, Container	0,03	0,03	0,03	0,05
Jerichower Land	Burg, Am Flickschuhpark, Container	0,03	0,04	0,03	0,06
Magdeburg	Magdeburg, Wallonerberg	0,07	0,05	[0,06]	0,07
	Magdeburg, Damaschkeplatz, Verkehrscontainer	-	0,21	[0,34]	0,71
Mansfeld-Südharz	Amsdorf, Chausseestraße	0,11	0,09	0,14	0,24
	Hettstedt, An der Brache	0,06	0,08	0,08	0,13
	Hettstedt, Berggrenze, An der Bleihütte	0,05	0,08	0,06	0,20
	Hettstedt, Schloßstr., Container	0,04	0,05	0,06	0,20
	Hettstedt, Stockhausstr.	0,05	0,11	0,07	0,22
Saalekreis	Großkayna, MUEG-Deponie	0,07	0,07	0,07	0,20
	Leuna, Kreypauer Str., Container	0,03	0,03	0,05	0,12
	Petersberg, Friedensplatz	0,20	0,05	0,11	0,42
	Petersberg, Betriebsgelände	0,11	0,09	0,08	0,15
	Schkopau, L.-Uhland-Str., Container	0,09	0,14	0,08	0,18
Salzlandkreis	Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	0,04	0,04	0,04	0,08
	Bernburg, Platz d. Jugend, Container	0,09	0,10	0,12	0,21
	Latdorf, Schulstraße	0,10	0,07	0,10	0,23
Stendal	Stendal, Nachtigalplatz, Container	0,06	0,06	0,13	0,36
Wittenberg	Thießen, Mochauer Str.	0,04	0,07	0,14	0,69
	Wittenberg, Bahnstr., Container	0,03	0,04	0,04	0,15
	Wittenberg-Piesteritz, Waldstraße	0,05	0,06	0,19	0,39

[] < 10 Monatswerte

Tabelle A 42: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages, Jahresmittelwerte 2010 in µg/(m²d)

Kreis	Ort	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Altmarkkreis Salzwedel	Salzwedel, Tuchmacherstraße, Container	0,3	0,1	1,0	1,1	4,8	11,7	0,8	2,4	0,4	0,01	0,9	26,9
	Zartau bei Klötze	0,2	0,1	0,5	0,8	4,5	14,4	0,7	2,5	0,2	0,01	1,0	22,0
Anhalt-Bitterfeld	Greppin, Schrebergartenstr., Container	0,4	0,1	2,7	1,5	8,1	14,4	9,6	3,5	0,4	0,02	1,3	27,2
	Kapenmühle, Verwaltung Biosphärenreservat	0,2	0,1	0,3	0,9	5,8	83,3	1,4	2,5	0,3	0,03	0,7	28,8
	Kapenmühle, Obststreuwiese	0,3	0,1	0,2	0,9	4,3	32,2	1,1	2,4	0,3	0,01	0,9	29,2
	Pouch, an B 100, Container	0,3	0,1	1,1	1,1	19,1	11,1	2,4	3,6	0,4	0,02	1,0	30,4
	Wolfen, Thalheimer Str.	0,5	0,1	0,9	2,3	9,9	21,7	3,5	4,8	0,6	0,02	1,8	40,9
Börde	Colbitz, Lysimeter - Messstelle	0,2	0,1	0,4	0,7	4,0	74,7	0,9	2,3	0,3	0,02	0,8	28,2
Burgenlandkreis	Deuben, Holzberg	0,6	0,1	0,5	2,0	6,3	19,3	2,3	4,8	0,4	0,02	1,6	31,0
	Deuben, OT Naundorf, Bergstraße	0,5	0,1	0,5	2,2	7,9	17,9	1,7	7,6	0,5	0,02	1,9	37,1
	Karsdorf, Schulstr./A.-Bebel-Str.	1,0	0,1	0,3	1,5	10,4	41,4	3,8	3,8	0,4	0,05	1,4	48,2
	Naumburg, G.-Stauffenberg-Str., Container	0,4	0,1	0,3	2,1	8,9	16,3	1,3	6,1	0,6	0,01	1,5	35,5
	Weißenfels, Herrenmühlenschleuse	0,3	0,1	0,2	1,0	5,8	10,4	0,7	3,8	0,4	0,02	1,0	21,3
	Zeitz, Freiligrathstr., Container	0,4	0,2	0,4	1,3	9,2	13,6	1,3	4,6	0,4	0,02	1,0	31,2
Dessau-Rosslau	Dessau, Askanische Str., Verkehrscontainer	0,5	0,2	0,5	4,0	25,0	25,4	1,8	9,2	2,1	0,02	2,1	73,8
Halle	Halle - Dölau, Heideweg	0,3	0,1	0,2	1,0	5,9	9,5	0,7	3,1	0,4	0,02	0,9	19,3
	Halle, Merseburger Str., Verkehrscontainer	0,9	0,2	0,8	14,1	45,2	56,7	6,3	11,7	2,6	0,02	3,4	117,7
	Halle, Reideburger Str. LAU, Container	0,3	0,1	0,2	1,5	8,4	11,9	1,0	5,1	0,6	0,02	1,1	32,0
	Halle, Reideburger Str., LAU	0,4	0,1	0,4	1,7	9,3	14,5	1,3	4,7	0,6	0,02	1,2	40,8
Harz	Drei Annen Hohne	[0,3]	[0,1]	[0,2]	[1,1]	[5,6]	[25,1]	[2,2]	[2,9]	[0,3]	[0,01]	[1,3]	[21,6]
	Friedrichsbrunn, Container	0,2	0,1	1,0	0,7	3,9	8,3	0,8	2,6	0,3	0,01	0,8	26,6
	Halberstadt, Paulsplan, Container	0,3	0,1	0,2	1,6	6,6	16,5	1,1	3,8	0,4	0,02	1,5	53,8
	Osterwieck, Fallstein / Südstraße	0,3	0,2	0,4	0,9	5,3	43,1	0,9	2,6	0,3	0,02	1,0	46,0
	Osterwieck, Im Fallstein	0,4	0,2	0,9	1,1	7,3	27,0	1,1	3,5	0,3	0,02	1,4	41,8

[] < 10 Monatswerte

Tabelle A 43: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages, Jahresmittelwerte 2010 in µg/(m²d)

Kreis	Ort	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Harz	Osterwieck, Kälbersbachweg	0,2	0,1	0,6	2,1	5,1	11,2	3,5	3,3	0,2	0,01	1,1	31,9
	Rübeland, Kaltes Tal	0,6	0,1	0,5	1,0	3,7	33,3	1,3	3,8	0,3	0,04	1,6	20,5
	Wernigerode, Bhf.-Vorplatz, Container	0,2	0,1	0,3	1,1	5,4	12,1	1,1	4,2	0,4	0,01	1,2	155,8
Jerichower Land	Burg, Am Flickschuhpark, Container	0,3	0,1	0,3	2,1	5,5	15,5	0,8	3,6	0,3	0,02	1,1	63,7
Magdeburg	Magdeburg, Wallonerberg	[0,5]	[0,1]	[0,5]	[1,9]	[20,4]	[18,6]	[2,6]	[4,9]	[0,5]	[0,02]	[1,4]	[28,9]
	Magdeburg, Damaschkeplatz, Verkehrscontainer	[1,3]	[0,2]	[1,3]	[36,0]	[63,4]	[87,4]	[10,9]	[12,6]	[2,5]	[0,03]	[5,5]	[228,9]
Mansfeld-Südharz	Amsdorf, Chausseestraße	0,9	0,4	0,7	3,9	29,7	46,6	2,6	19,9	0,8	0,03	3,6	84,3
	Hettstedt, An der Brache	0,6	0,3	0,4	1,7	196,3	21,5	2,5	15,0	0,4	0,02	1,7	81,5
	Hettstedt, Berggrenze, An der Bleihütte	1,0	0,2	0,3	1,5	205,3	16,9	1,7	22,6	0,5	0,05	1,5	97,1
	Hettstedt, Schloßstr., Container	0,3	0,2	0,2	0,9	136,1	13,0	0,8	9,1	0,3	0,02	1,2	48,6
	Hettstedt, Stockhausstr.	1,0	0,5	0,3	1,1	105,2	15,4	1,0	11,6	0,4	0,07	1,2	57,3
Saalekreis	Großkayna, MUEG-Deponie	0,4	0,1	0,2	1,3	7,2	13,8	1,2	4,2	0,5	0,02	1,3	24,8
	Leuna, Kreypauer Str., Container	0,3	0,1	0,2	1,2	6,3	10,2	1,7	3,6	0,4	0,02	1,3	28,0
	Petersberg, Friedensplatz	0,5	0,1	0,6	1,3	12,0	20,2	1,0	4,5	0,3	0,03	1,3	34,9
	Petersberg, Betriebsgelände	0,8	0,1	1,8	1,0	5,0	24,5	1,4	2,8	0,3	0,02	1,2	33,4
	Schkopau, L.-Uhland-Str., Container	0,5	0,1	0,2	1,8	8,1	14,1	2,1	4,5	1,3	0,02	1,3	57,8
Salzlandkreis	Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	0,3	0,1	0,3	1,1	5,3	11,3	2,0	3,0	0,3	0,01	1,1	22,6
	Bernburg, Platz d. Jugend, Container	0,7	0,1	0,8	3,3	16,2	23,8	2,5	6,1	1,3	0,04	2,5	80,6
	Latdorf, Schulstraße	0,4	0,2	0,3	1,5	5,8	14,7	0,9	4,5	0,5	0,02	1,4	32,2
Stendal	Stendal, Nachtigalplatz, Container	0,7	0,1	0,7	2,3	15,8	34,9	1,9	9,7	1,0	0,02	1,8	53,1
Wittenberg	Thießen, Mochauer Str.	0,4	0,2	0,6	1,0	5,3	24,4	0,9	2,7	0,3	0,02	1,2	29,2
	Wittenberg, Bahnstr., Container	0,3	0,1	0,2	1,2	7,8	13,1	0,8	3,3	0,5	0,01	0,9	21,8
	Wittenberg-Piesteritz, Waldstraße	0,7	0,2	2,2	5,2	9,8	27,1	3,3	7,0	0,6	0,03	4,7	116,3

[] < 10 Monatswerte

Tabelle A 44: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2010 (Bergerhoff)

Kongenere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)				BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)			
	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
2378-TCDD	0,0012	≤0,0002	≤0,0006	≤0,0003	0,0019	≤0,0008	0,0002	0,0001	≤0,0012	-	-	0,0003	≤0,0007	0,0002	0,0002	0,0002
12378-PeCDD	0,0043	0,0024	≤0,0003	0,0014	0,0120	≤0,0005	0,0005	0,0022	0,0014	-	-	0,0010	0,0044	0,0005	0,0005	0,0012
123478-HxCDD	0,0016	0,0004	0,0003	0,0019	0,0054	≤0,0004	0,0007	0,0022	0,0010	-	-	0,0015	0,0039	0,0013	0,0007	0,0011
123678-HxCDD	0,0052	0,0007	0,0012	0,0030	0,0130	≤0,0005	0,0010	0,0046	0,0054	-	-	0,0033	0,0058	0,0026	0,0021	0,0024
123789-HxCDD	0,0053	≤0,0003	0,0012	0,0034	0,0088	≤0,0004	0,0005	0,0043	0,0072	-	-	0,0025	0,0065	0,0032	0,0017	0,0036
1234678-HpCDD	0,0620	0,0140	0,0200	0,0320	0,0960	0,0085	0,0150	0,0400	0,0910	-	-	0,0260	0,0760	0,0260	0,0150	0,0240
12346789-OCDD	0,1700	0,0480	0,1100	0,0760	0,2100	0,0320	0,0500	0,0860	0,2300	-	-	0,0650	0,2500	0,0980	0,0800	0,0720
2378-TCDF	0,0140	0,0016	0,0035	0,0049	0,0270	0,0026	0,0043	0,0052	0,0200	-	-	0,0034	0,0110	0,0034	0,0055	0,0033
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0140	0,0015	0,0025	0,0092	0,0210	0,0031	0,0041	0,0100	0,0088	-	-	0,0053	0,0100	0,0073	0,0042	0,0062
23478-PeCDF	0,0071	0,0021	0,0015	0,0084	0,0260	0,0013	0,0030	0,0081	0,0058	-	-	0,0051	0,0170	0,0042	0,0038	0,0050
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0120	0,0014	0,0029	0,0120	0,0200	0,0021	0,0057	0,0130	0,0084	-	-	0,0082	0,0170	0,0130	0,0068	0,0088
123678-HxCDF	0,0100	0,0030	0,0027	0,0100	0,0210	0,0025	0,0042	0,0110	0,0100	-	-	0,0069	0,0180	0,0091	0,0044	0,0060
123789-HxCDF	0,0019	0,0003	0,0013	0,0015	0,0030	0,0010	0,0013	0,0014	0,0053	-	-	0,0014	0,0038	0,0022	0,0005	0,0013
234678-HxCDF	0,0180	0,0040	0,0014	0,0112	0,0360	0,0006	0,0049	0,0110	0,0300	-	-	0,0100	0,0210	0,0062	0,0019	0,0042
1234678-HpCDF	0,0480	0,0130	0,0097	0,0370	0,0970	0,0090	0,0200	0,0450	0,0610	-	-	0,0350	0,0540	0,0390	0,0150	0,0200
1234789-HpCDF	0,0080	0,0020	0,0025	0,0089	0,0140	0,0013	0,0033	0,0082	0,0110	-	-	0,0070	0,0082	0,0110	0,0036	0,0046
12346789-OCDF	0,0460	0,0120	0,0240	0,0680	0,0670	0,0120	0,0270	0,0560	0,0700	-	-	0,0580	0,0460	0,0880	0,0290	0,0310
Summe	0,016	0,005	0,003	0,010	0,038	0,003	0,004	0,011	0,015			0,007	0,021	0,007	0,005	0,007
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	6,9	2,2	1,5	4,8	16,3	1,4	2,0	5,3	6,5			3,5	8,3	3,7	2,0	3,3
JMW pg I-TEQ (NATO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	2,2				2,3				1,8				2,4			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	4,4				7,4				5,6				5,2			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	3,9				6,4				5,1				4,5			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 45: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2010 (Bergerhoff)

Kongenere	ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)				HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessenstation)			
	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
2378-TCDD	-	-	≤ 0,0006	≤ 0,0001	-	0,0004	≤ 0,0004	0,0005	0,0015	≤ 0,0004	-	≤ 0,0002	≤ 0,0002	-	≤ 0,0001	≤ 0,0004
12378-PeCDD	-	-	≤ 0,0007	≤ 0,0002	-	0,0005	0,0009	0,0014	0,0048	0,0008	-	0,0016	0,0018	-	0,0002	≤ 0,0003
123478-HxCDD	-	-	≤ 0,0010	0,0003	-	0,0009	0,0006	0,0010	0,0064	≤ 0,0002	-	0,0016	0,0020	-	≤ 0,0002	≤ 0,0004
123678-HxCDD	-	-	≤ 0,0012	0,0006	-	0,0010	0,0017	0,0022	0,0150	0,0008	-	0,0043	0,0035	-	≤ 0,0002	0,0026
123789-HxCDD	-	-	≤ 0,0009	0,0008	-	0,0012	0,0016	0,0013	0,0100	0,0011	-	0,0032	0,0031	-	0,0006	0,0016
1234678-HpCDD	-	-	0,0005	0,0024	-	0,0091	0,0100	0,0260	0,1300	0,0140	-	0,0300	0,0510	-	0,0027	0,0130
12346789-OCDD	-	-	0,0016	0,0110	-	0,0370	0,0550	0,0680	0,4300	0,0550	-	0,0610	0,1800	-	0,0140	0,0310
2378-TCDF	-	-	≤ 0,0004	0,0007	-	0,0023	0,0035	0,0035	0,0140	0,0025	-	0,0034	0,0043	-	0,0014	0,0008
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	-	-	≤ 0,0005	0,0012	-	0,0023	0,0015	0,0049	0,0140	0,0006	-	0,0076	0,0050	-	0,0010	0,0019
23478-PeCDF	-	-	≤ 0,0005	0,0004	-	0,0024	0,0025	0,0055	0,0210	0,0015	-	0,0065	0,0041	-	0,0005	0,0011
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	-	-	≤ 0,0007	0,0008	-	0,0039	0,0018	0,0120	0,0270	0,0028	-	0,0120	0,0082	-	0,0036	0,0025
123678-HxCDF	-	-	≤ 0,0006	0,0007	-	0,0029	0,0020	0,0053	0,0240	0,0021	-	0,0088	0,0052	-	0,0017	0,0018
123789-HxCDF	-	-	≤ 0,0005	0,0003	-	0,0009	≤ 0,0002	0,0008	0,0035	0,0005	-	0,0016	0,0019	-	0,0006	≤ 0,0002
234678-HxCDF	-	-	≤ 0,0005	0,0010	-	0,0031	0,0019	0,0050	0,0230	0,0011	-	0,0075	0,0087	-	0,0007	0,0017
1234678-HpCDF	-	-	0,0013	0,0043	-	0,0130	0,0071	0,0180	0,1000	0,0070	-	0,0290	0,0330	-	0,0081	0,0098
1234789-HpCDF	-	-	0,0004	0,0010	-	0,0020	0,0010	0,0040	0,0140	0,0019	-	0,0069	0,0057	-	0,0034	0,0021
12346789-OCDF	-	-	0,0025	0,0079	-	0,0170	0,0078	0,0270	0,0880	0,0150	-	0,0400	0,0330	-	0,0230	0,0130
Summe			0,002	0,001		0,004	0,004	0,007	0,028	0,003		0,009	0,008		0,002	0,003
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005			1,0	0,7		1,9	1,6	3,7	11,2	1,6		4,4	3,4		0,7	1,3
JMW pg I-TEQ (NATO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	0,8				2,5				2,0				0,6			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	0,9				2,7				7,2				2,0			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	0,9				2,3				6,2				1,8			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 46: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2010 (Bergerhoff) in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

Kongenere	STF (Staßfurt, AVA)				ZOB (Zorbau, AVA)				LEU (Leuna, AVA)			
	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
2378-TCDD	≤0,0009	0,0002	0,0002	0,0003	≤0,0005	≤0,0011	≤0,0001	0,0002	-	≤0,0001	≤0,0006	≤0,0001
12378-PeCDD	0,0012	0,0009	0,0004	0,0009	0,0015	0,0049	0,0002	0,0020	-	0,0003	0,0003	≤0,0002
123478-HxCDD	0,0005	0,0011	0,0007	0,0010	0,0012	0,0075	0,0003	0,0023	-	0,0007	0,0015	0,0006
123678-HxCDD	0,0020	0,0030	0,0008	0,0020	0,0011	0,0033	0,0003	0,0043	-	0,0006	0,0011	0,0014
123789-HxCDD	0,0015	0,0030	0,0008	0,0011	0,0008	0,0290	0,0005	0,0025	-	0,0007	0,0012	0,0018
1234678-HpCDD	0,0340	0,0660	0,0095	0,0140	0,0190	0,0910	0,0093	0,0300	-	0,0096	0,0110	0,0096
12346789-OCDD	0,1100	0,2400	0,0360	0,0370	0,0630	0,2700	0,0410	0,0730	-	0,0320	0,0480	0,0250
2378-TCDF	0,0044	0,0023	0,0034	0,0019	0,0026	0,0370	0,0012	0,0027	-	0,0012	0,0044	0,0022
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0017	0,0029	0,0019	0,0024	0,0024	0,0670	0,0015	0,0040	-	0,0011	0,0031	0,0022
23478-PeCDF	0,0022	0,0017	0,0019	0,0022	0,0029	0,0290	0,0007	0,0069	-	0,0013	0,0010	0,0023
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0048	0,0041	0,0039	0,0044	0,0025	0,1700	0,0035	0,0076	-	0,0007	0,0096	0,0030
123678-HxCDF	0,0038	0,0043	0,0031	0,0035	0,0033	0,0830	0,0024	0,0059	-	0,0023	0,0050	0,0022
123789-HxCDF	0,0009	0,0006	0,0004	0,0004	0,0011	0,0180	0,0005	0,0007	-	≤0,0001	0,0011	≤0,0001
234678-HxCDF	0,0063	0,0039	0,0019	0,0024	0,0043	0,0260	0,0008	0,0064	-	0,0012	0,0021	0,0026
1234678-HpCDF	0,0250	0,0180	0,0120	0,0110	0,0130	0,3900	0,0100	0,0190	-	0,0060	0,0190	0,0073
1234789-HpCDF	0,0053	0,0035	0,0028	0,0024	0,0022	0,1500	0,0026	0,0027	-	0,0010	0,0071	0,0014
12346789-OCDF	0,0320	0,0300	0,0190	0,0130	0,0110	1,2000	0,0260	0,0150	-	0,0091	0,0510	0,0076
Summe	0,006	0,005	0,003	0,004	0,005	0,061	0,002	0,008	-	0,002	0,004	0,003
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	2,8	1,7	2,0	1,9	3,0	26,1	0,8	3,4		0,8	2,0	1,8
JMW pg I-TEQ (NA- TO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	1,4				9,0				1,6			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	2,3				9,9				1,6			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	2,1				8,8				1,5			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 47: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2010 (Bergerhoff) in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

Kongenere	ROT (Rothensee, AVA)				BBG 7 (Bernburg, AVA)			
	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
2378-TCDD	-	≤0,0001	0,0001	≤0,0003	≤0,0010	≤0,0002	≤0,0006	≤0,0002
12378-PeCDD	-	0,0005	0,0006	0,0014	0,0031	≤0,0002	0,0013	0,0005
123478-HxCDD	-	0,0002	0,0005	0,0024	0,0029	≤0,0002	0,0010	0,0003
123678-HxCDD	-	0,0004	0,0014	0,0053	0,0094	≤0,0002	0,0026	0,0021
123789-HxCDD	-	0,0011	0,0012	0,0087	0,0064	≤0,0002	0,0017	0,0020
1234678-HpCDD	-	0,0120	0,0120	0,1000	0,1100	0,0052	0,0230	0,0150
12346789-OCDD	-	0,0550	0,0650	0,9400	0,3300	0,0190	0,0730	0,0390
2378-TCDF	-	0,0019	0,0025	0,0120	0,0130	0,0014	0,0040	0,0025
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	-	0,0027	0,0030	0,0230	0,0120	0,0016	0,0035	0,0039
23478-PeCDF	-	0,0013	0,0013	0,0073	0,0170	0,0010	0,0043	0,0025
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	-	0,0072	0,0060	0,0500	0,0170	0,0013	0,0098	0,0062
123678-HxCDF	-	0,0041	0,0037	0,0270	0,0180	0,0009	0,0084	0,0055
123789-HxCDF	-	0,0011	0,0010	0,0072	0,0025	0,0002	0,0014	0,0005
234678-HxCDF	-	0,0018	0,0011	0,0077	0,0230	0,0007	0,0084	0,0032
1234678-HpCDF	-	0,0180	0,0200	0,1300	0,0820	0,0038	0,0370	0,0170
1234789-HpCDF	-	0,0046	0,0073	0,0490	0,0120	0,0008	0,0059	0,0050
12346789-OCDF	-	0,0320	0,0750	0,4500	0,0600	0,0049	0,0470	0,0380
Summe		0,003	0,003	0,020	0,021	0,001	0,008	0,004
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,9	2,9	9,2	9,1	0,6	3,6	2,8
JMW pg I-TEQ (NA- TO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	4,1				1,8			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	4,1				4,9			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	3,7				4,2			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 48: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2010

IUPAC Nr.	Kongenere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
77	33'44' - TCB	0,21	0,09	0,20	0,09	0,21	0,04	0,24	0,09	0,22	0,06	0,20	0,06
81	344'5 - TCB	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
105	233'44' - PeCB	0,44	0,32	0,60	0,19	0,35	0,09	0,61	0,21	0,49	0,21	0,43	0,13
114	2344'5 - PeCB	0,04	0,02	0,05	0,02	0,03	0,01	0,06	0,02	0,06	0,02	0,06	0,02
118	23'44'5 - PeCB	0,95	0,67	1,36	0,51	1,02	0,22	1,38	0,49	1,36	0,45	1,05	0,35
123	2'344'5 - PeCB	0,04	0,03	0,06	0,02	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	0,02	0,05	< 0,01
126	33'44'5 - PeCB	0,03	0,01	0,02	0,01	0,06	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,30	0,13	0,28	0,11	0,36	0,05	0,32	0,12	0,38	0,09	0,19	0,08
157	233'44'5' - HxCB	0,06	0,02	0,05	0,02	0,06	0,01	0,06	0,02	0,07	0,01	0,05	0,01
167	23'44'55' - HxCB	0,12	0,06	0,12	0,05	0,12	0,02	0,15	0,06	0,14	0,04	0,11	0,04
169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,04	0,01	0,04	0,02	0,10	0,01	0,04	0,03	0,10	0,01	0,03	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005		1,5	0,5	0,8	0,5	0,5	2,7	0,3	1,0	0,5	1,8	0,4	0,8
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,9				1,2				1,0			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,8				1,2				0,9			
IUPAC Nr.	Kongenere	BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)				ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
77	33'44' - TCB	0,16	0,17	0,30	0,21	0,14	0,05	0,14	0,08	0,26	0,64	0,01	0,13
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,01
105	233'44' - PeCB	0,28	0,46	0,60	0,16	0,25	0,12	0,33	0,18	0,33	1,24	0,04	0,18
114	2344'5 - PeCB	0,03	0,04	0,05	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,05	1,18	0,02
118	23'44'5 - PeCB	0,78	0,94	1,46	0,36	0,58	0,30	0,93	0,39	0,41	2,43	0,04	0,42
123	2'344'5 - PeCB	0,02	0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	0,04	0,01	0,02	0,27	0,36	0,01
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,23	0,27	0,31	0,10	0,18	0,04	0,21	0,06	0,19	0,63	0,06	0,09
157	233'44'5' - HxCB	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,05	0,16	0,18	0,01
167	23'44'55' - HxCB	0,12	0,10	0,15	0,05	0,08	0,02	0,10	0,03	0,05	0,49	0,06	0,04
169	33'44'55' - HxCB	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,44	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,04	0,03	0,05	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,05	0,12	0,20	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005		0,5	0,6	0,7	0,4	0,6	0,2	0,4	0,3	0,7	1,9	5,8	0,3
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,6				0,4				1,4			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,5				0,4				2,2			

Tabelle A 49: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2010

IUPAC Nr.	Kongenere	HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessstation)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
77	33'44' - TCB	0,20	0,13	0,21	0,07	0,22	0,25	0,07	0,09
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
106	233'44' - PeCB	0,32	0,46	0,43	0,16	0,37	0,96	0,16	0,14
114	2344'5 - PeCB	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,08	0,01	0,02
118	23'44'5 - PeCB	0,51	0,72	1,05	0,46	0,43	1,75	0,44	0,35
123	2'344'5 - PeCB	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01
126	33'44'5 - PeCB	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,15	0,12	0,26	0,13	0,16	0,35	0,10	0,06
157	233'44'5' - HxCB	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	0,01	0,01
167	23'44'55' - HxCB	0,04	0,06	0,15	0,06	0,04	0,13	0,04	0,03
169	33'44'55' - HxCB	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,03	0,02	0,04	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01
Quartalswerte in pg WHO- TEQ/(m²d) nach TEF2005		1,0	0,4	0,8	0,3	0,4	0,7	0,2	0,2
Jahresmittel in pg WHO- TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,7				0,5			
Jahresmittel in pg WHO- TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,7				0,4			

Tabelle A 50: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2010 in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

IUPAC Nr.	Kongenere	STF (Staßfurt, AVA)				ZOB (Zorbau, AVA)				LEU (Leuna, AVA)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
77	33'44' - TCB	0,23	0,11	0,44	0,08	0,20	0,06	0,17	0,07	-	2,34	0,34	0,04
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,11	0,02	0,01
106	233'44' - PeCB	0,37	0,20	0,58	0,13	0,32	0,16	0,38	0,11	-	8,90	0,88	0,08
114	2344'5 - PeCB	0,03	0,02	0,05	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	-	0,69	0,06	0,01
118	23'44'5 - PeCB	1,00	0,50	1,45	0,36	0,50	0,33	0,95	0,26	-	15,92	1,71	0,18
123	2'344'5 - PeCB	0,04	0,02	0,06	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	-	0,51	0,06	0,01
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,05	0,02	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,24	0,11	0,26	0,09	0,19	0,07	0,18	0,07	-	2,51	0,33	0,03
157	233'44'5' - HxCB	0,03	0,02	0,05	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	-	0,53	0,06	0,01
167	23'44'55' - HxCB	0,11	0,06	0,13	0,04	0,06	0,04	0,08	0,03	-	0,95	0,17	0,02
169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01	-	0,01	0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	-	0,26	0,05	0,01
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005		0,7	0,3	1,3	0,2	0,6	0,2	0,5	0,3		2,6	1,1	0,2
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,6				0,4				2,1			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,5				0,4				1,5			
IUPAC Nr.	Kongenere	ROT (Rothensee, AVA)				BBG 7 (Bernburg, AVA)							
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10				
77	33'44' - TCB	-	0,13	0,28	0,21	0,18	0,31	0,23	0,08				
81	344'5 - TCB	-	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01				
105	233'44' - PeCB	-	0,22	0,58	0,58	0,30	0,68	0,55	0,17				
114	2344'5 - PeCB	-	0,02	0,05	0,04	0,03	0,10	0,05	0,02				
118	23'44'5 - PeCB	-	0,48	1,32	1,31	0,91	1,79	1,32	0,41				
123	2'344'5 - PeCB	-	0,02	0,04	0,05	0,02	0,08	0,05	0,01				
126	33'44'5 - PeCB	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01				
156	233'44'5 - HxCB	-	0,12	0,24	0,40	0,25	0,32	0,26	0,10				
157	233'44'5' - HxCB	-	0,01	0,04	0,07	0,03	0,05	0,04	0,02				
167	23'44'55' - HxCB	-	0,06	0,11	0,17	0,13	0,11	0,13	0,04				
169	33'44'55' - HxCB	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
189	233'44'55' - HpCB	-	0,02	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02				
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005			0,2	1,3	0,8	0,8	0,8	1,0	0,4				
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,7				0,8							
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,6				0,8							

Tabelle A 51: Verteilung der PCB-Leitkongeneren in den Quartalsproben in ng/Probe und Depositionswerte 2010 in ng/(m²d) (Bergerhoff)

PCB-Leitkongenerere													
IUPAC Nr.	Kongenerere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
28	244' - TrCB	3,9	0,7	3,1	1,7	3,4	0,2	2,7	0,3	3,9	0,7	0,7	0,1
52	22'55' - TCB	4,2	2,4	4,9	2,7	4,4	1,5	4,5	3,0	5,5	2,2	6,1	0,4
101	22'455' - PeCB	3,5	1,1	2,9	1,3	4,0	0,7	2,8	1,3	4,4	1,1	2,8	1,2
153	22'44'55' - HxCB	1,9	0,5	1,9	0,8	2,8	0,5	2,3	0,8	3,4	0,6	2,0	0,7
138	22'344'5' - HxCB	3,1	0,7	2,4	1,1	4,2	0,7	2,9	1,1	4,3	0,7	2,6	1,1
180	22'344'55' - HpCB	1,9	0,3	1,1	0,5	2,8	0,3	1,4	0,5	2,4	0,4	1,1	0,5
Summe PCB in ng/(m²d)		8,0	2,6	7,5	3,8	9,3	1,8	7,6	3,3	10,1	2,6	7,0	1,9
Mittel in ng/(m²d)		5,5				5,6				5,5			
IUPAC Nr.	Kongenerere	BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)				ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
28	244' - TrCB	3,8	3,3	4,8	0,2	3,6	0,9	2,4	1,3	2,6	0,8	3,4	1,1
52	22'55' - TCB	3,5	4,1	6,0	1,7	2,0	1,3	4,1	1,4	1,5	1,2	4,7	1,4
101	22'455' - PeCB	2,9	2,4	3,3	0,8	1,5	0,7	2,1	0,8	0,6	1,1	3,2	0,8
153	22'44'55' - HxCB	2,4	1,7	2,4	0,7	1,3	0,3	1,5	0,5	1,0	0,7	2,7	0,6
138	22'344'5' - HxCB	2,3	2,8	3,4	0,9	0,9	0,5	2,1	0,6	0,4	0,9	3,4	0,8
180	22'344'55' - HpCB	1,5	1,3	1,8	0,5	0,2	0,2	0,9	0,2	0,3	0,3	1,9	0,4
Deposition PCB in ng/(m²d)		6,6	8,2	9,4	2,4	4,1	1,9	6,0	3,3	2,6	2,6	8,3	2,6
Mittel in ng/(m²d)		6,7				3,9				4,1			
IUPAC Nr.	Kongenerere	HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessstation)							
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10				
28	244' - TrCB	2,7	1,3	3,5	1,6	2,8	1,4	1,9	1,7				
52	22'55' - TCB	1,5	0,2	5,1	1,5	1,5	1,4	2,6	1,4				
101	22'455' - PeCB	0,7	1,1	2,6	1,0	0,5	1,1	1,1	0,9				
153	22'44'55' - HxCB	0,9	1,0	2,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5				
138	22'344'5' - HxCB	0,4	1,1	3,0	1,1	0,3	1,0	1,0	0,9				
180	22'344'55' - HpCB	0,3	0,5	1,4	0,5	0,2	0,6	0,4	0,3				
Deposition PCB in ng/(m²d)		2,6	2,7	7,7	3,2	2,5	2,9	3,4	2,9				
Mittel in ng/(m²d)		4,1				2,9							
IUPAC Nr.	Kongenerere	STF (Staßfurt, AVA)				ZOB (Zorbau, AVA)				LEU (Leuna, AVA)			
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10
28	244' - TrCB	4,5	2,1	21,1	1,4	2,3	0,8	3,7	1,5	-	1,1	3,9	1,0
52	22'55' - TCB	4,4	3,2	10,4	1,3	1,6	1,3	5,5	1,4	-	3,6	4,8	1,3
101	22'455' - PeCB	2,6	1,6	5,5	0,7	0,8	0,7	2,6	0,7	-	4,4	2,8	0,5
153	22'44'55' - HxCB	2,0	0,9	2,7	0,6	0,9	0,5	1,5	0,4	-	2,8	2,1	0,3
138	22'344'5' - HxCB	2,2	1,3	4,3	1,2	0,5	0,7	2,1	0,6	-	2,9	2,8	0,4
180	22'344'55' - HpCB	1,1	0,7	1,4	0,5	0,3	0,3	0,9	0,3	-	1,3	1,2	0,1
Deposition PCB in ng/(m²d)		7,9	3,3	30,8	2,8	3,8	1,9	7,5	2,0		6,9	8,1	2,5
Mittel in ng/(m²d)		9,1				3,7				6,3			
IUPAC Nr.	Kongenerere	ROT (Rothensee, AVA)				BBG 7 (Bernburg, AVA)							
		1/10	2/10	3/10	4/10	1/10	2/10	3/10	4/10				
28	244' - TrCB	-	2,2	5,1	2,4	3,0	0,2	3,0	1,6				
52	22'55' - TCB	-	3,6	6,0	3,7	4,7	2,3	4,5	2,7				
101	22'455' - PeCB	-	1,9	2,9	2,5	3,0	3,3	2,5	1,2				
153	22'44'55' - HxCB	-	1,2	2,2	3,0	2,5	2,0	2,0	0,7				
138	22'344'5' - HxCB	-	1,7	3,0	3,4	2,4	2,6	2,9	0,9				
180	22'344'55' - HpCB	-	0,7	1,2	1,8	1,6	1,3	1,1	0,4				
Deposition PCB in ng/(m²d)			3,0	17,8	7,7	7,5	5,5	7,4	5,0				
Mittel in ng/(m²d)		6,9				6,5							

Tabelle A 52: Toxizitätsäquivalenzfaktoren nach NATO/CCMS und WHO

Stoffbezeichnung	I-TEF nach NATO/CCMS 1988	WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
2,3,7,8-Tetra-CDD	1,0	1	1
1,2,3,7,8-Penta-CDD	0,5	1	1
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,3,6,7,8-Hepta-CDD	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,6,7,8,9-Octa-CDD	0,001	0,0001	0,0003
2,3,7,8-Tetra-CDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8-Penta-CDF	0,05	0,05	0,03
2,3,4,7,8-Penta-CDF	0,5	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDF	0,1	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-Hexa-CDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDF	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-Hepta-CDF	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,6,7,8,9-Octa-CDF	0,001	0,0001	0,0003

Tabelle A 53: Leitkongenere (Nr. 28 – 180) und dioxinähnliche PCB (Nr. 77 – 189) mit Toxizitätsäquivalenzfaktoren TEF nach WHO 1997 und 2005

	IUPAC-Nr.	Struktur	WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
Leitkongenere	28	244' - TrCB		
	52	22'55' - TCB		
	101	22'455' - PeCB		
	153	22'44'55' - HxCB		
	138	22'344'5' - HxCB		
	180	22'344'55' - HpCB		
Dioxinähnliche PCB	77	33'44' - TCB	0,0001	0,0001
	81	344'5 - TCB	0,0001	0,0003
	105	233'44' - PeCB	0,0001	0,00003
	114	2334'5 - PeCB	0,0005	0,00003
	118	23'44'5 - PeCB	0,0001	0,00003
	123	2'344'5 - PeCB	0,0001	0,00003
	126	33'44'5 - PeCB	0,1	0,1
	156	233'44'5 - HxCB	0,0005	0,00003
	157	233'44'5' - HxCB	0,0005	0,00003
	167	23'44'55' - HxCB	0,00001	0,00003
	169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,03
	189	233'44'55' - HpCB	0,0001	0,00003

WHO: World Health Organization

IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry

9 Anhang – Abbildungen

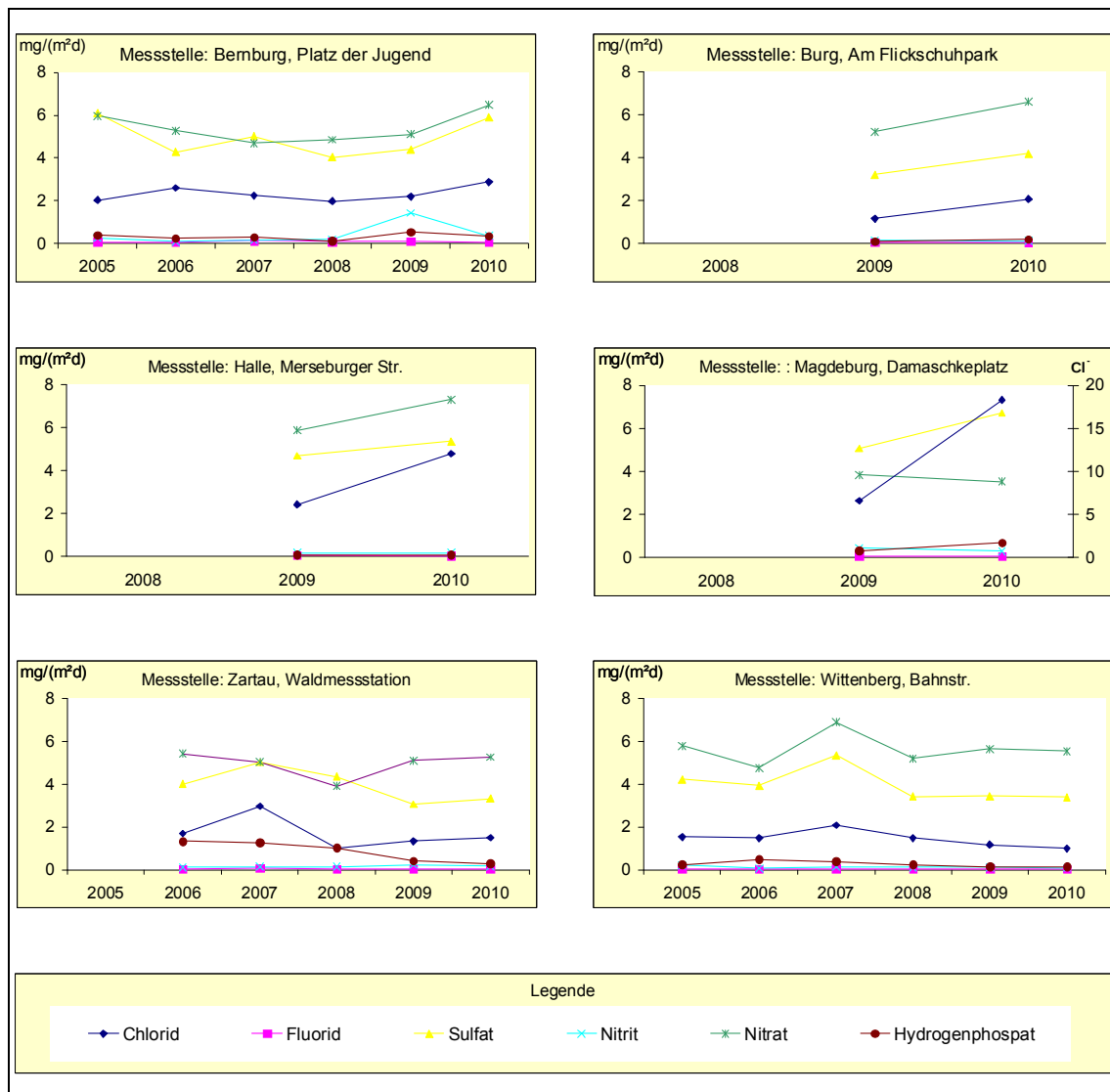


Abbildung A 1: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen, Jahresvergleich der Anionen

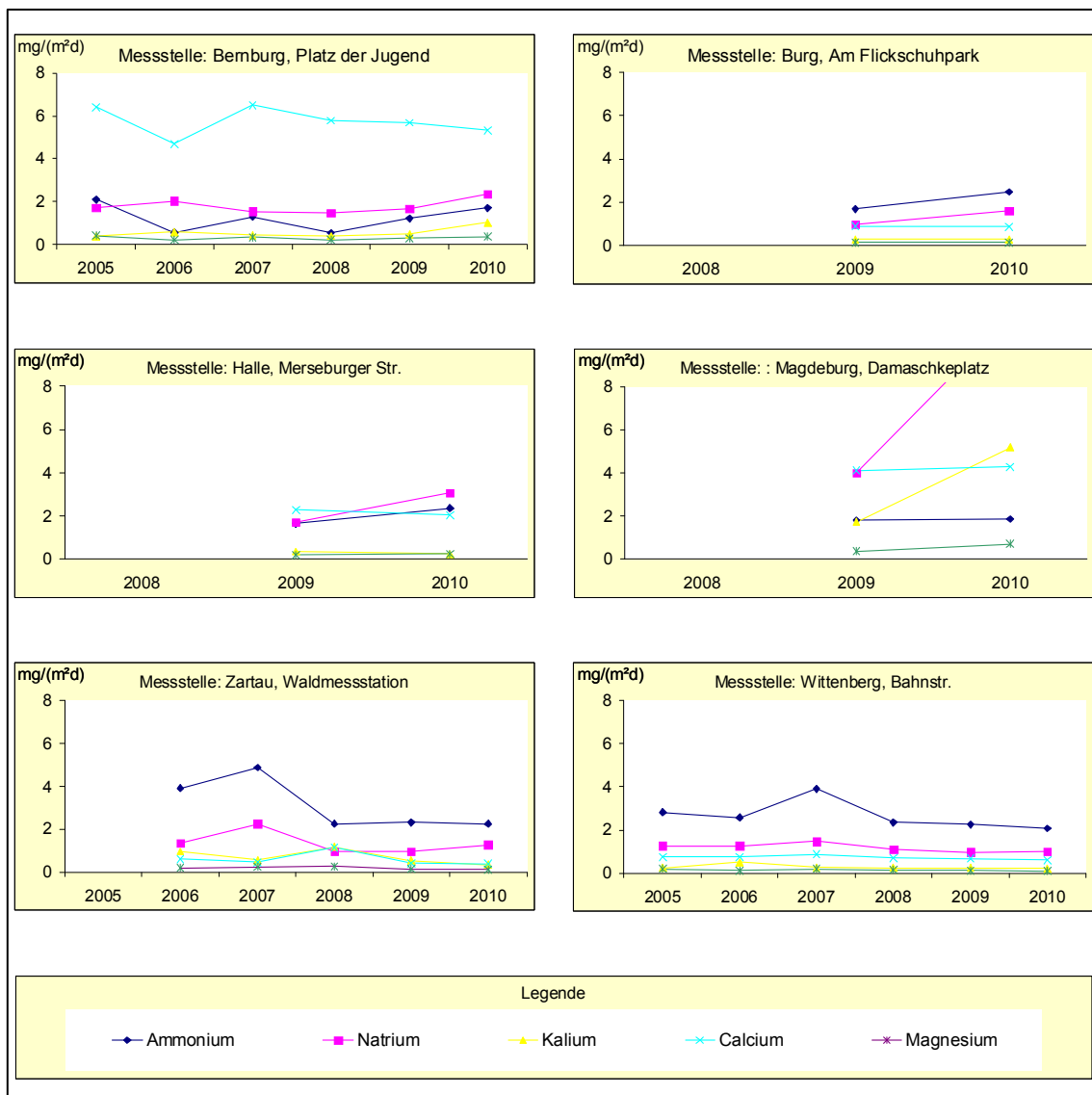


Abbildung A 2: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen, Jahresvergleich der Kationen

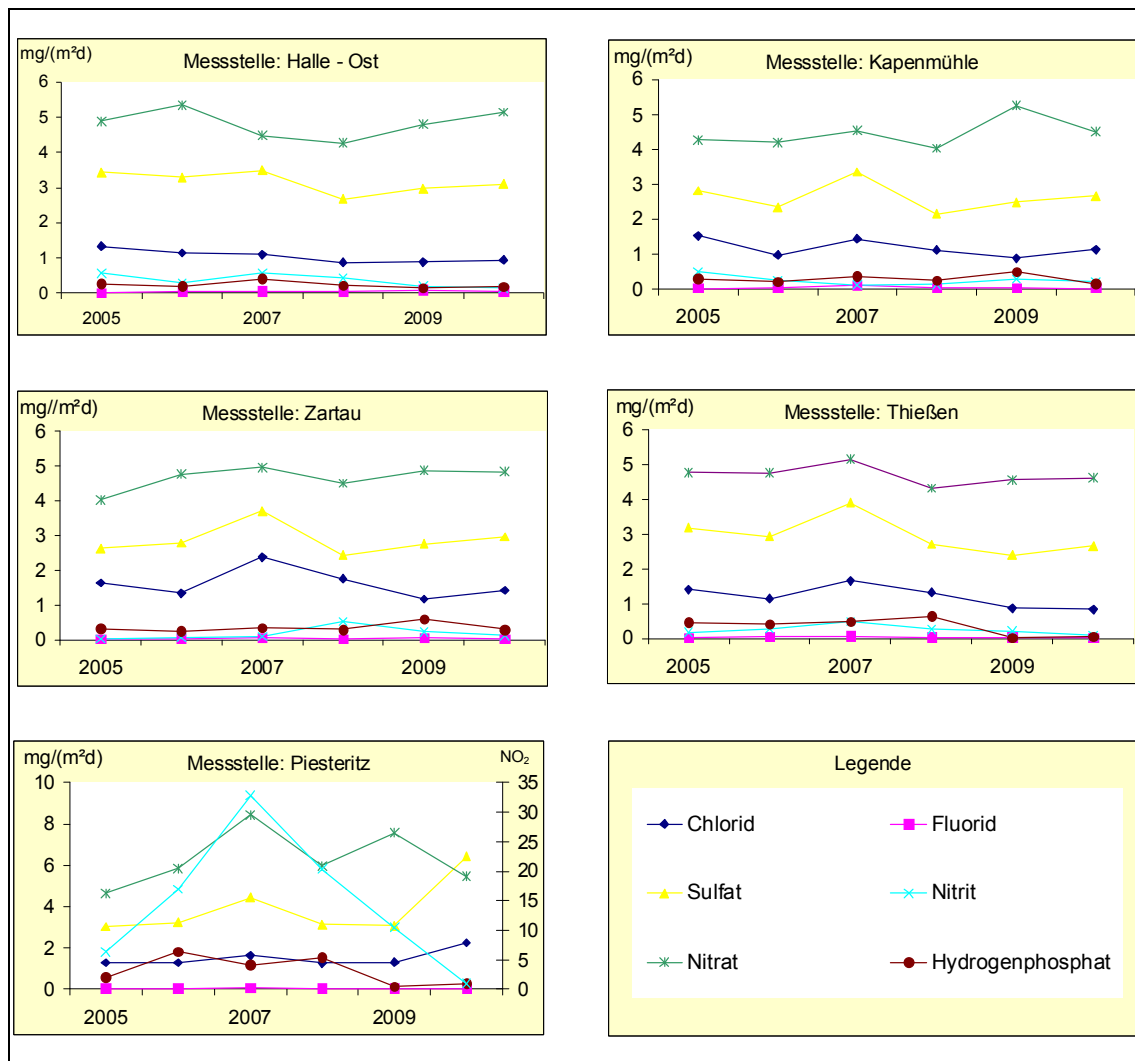


Abbildung A 3: Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahresvergleich der Anionen in $\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$

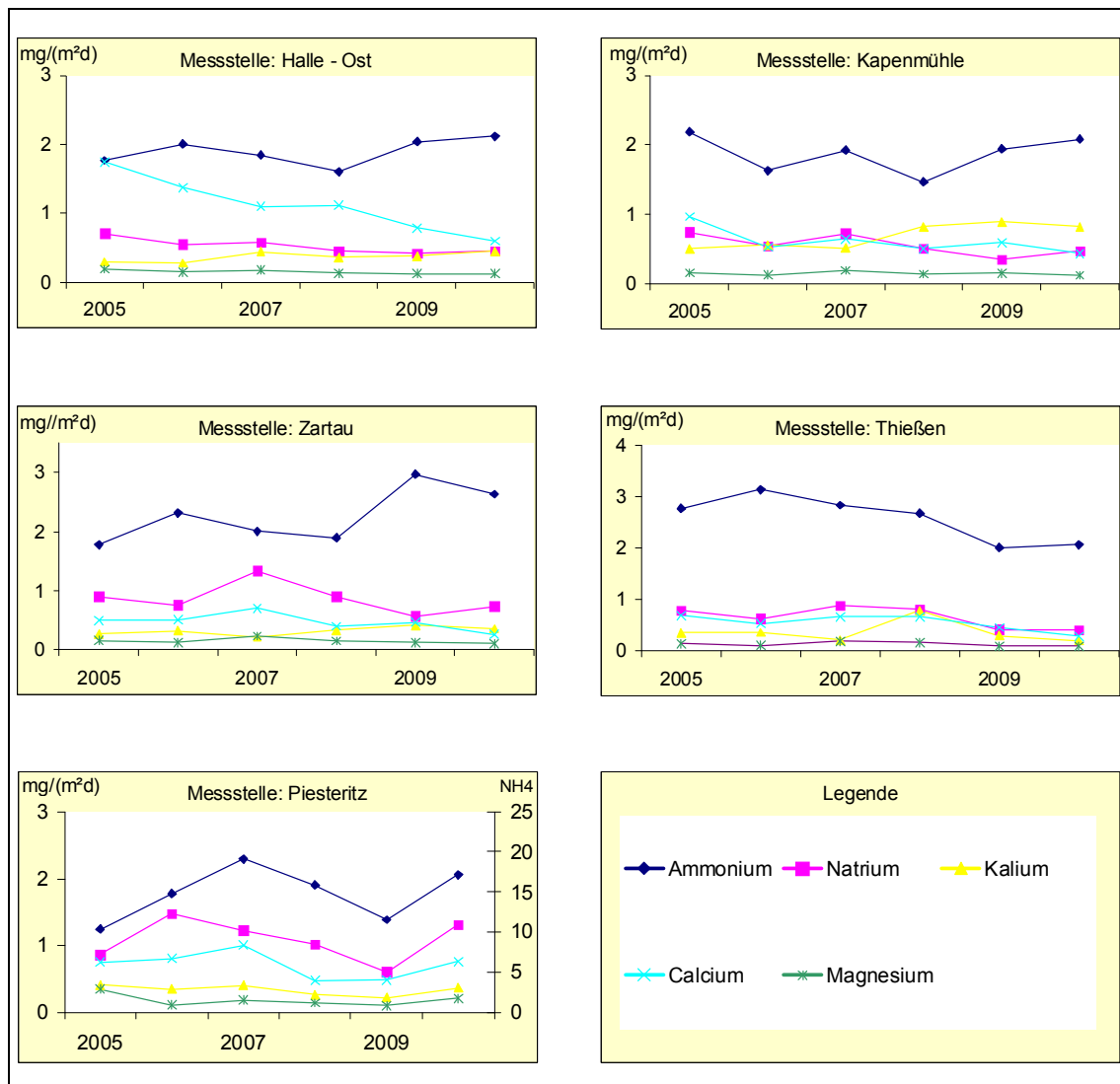


Abbildung A 4: Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahresvergleich der Kationen in mg/(m²d)

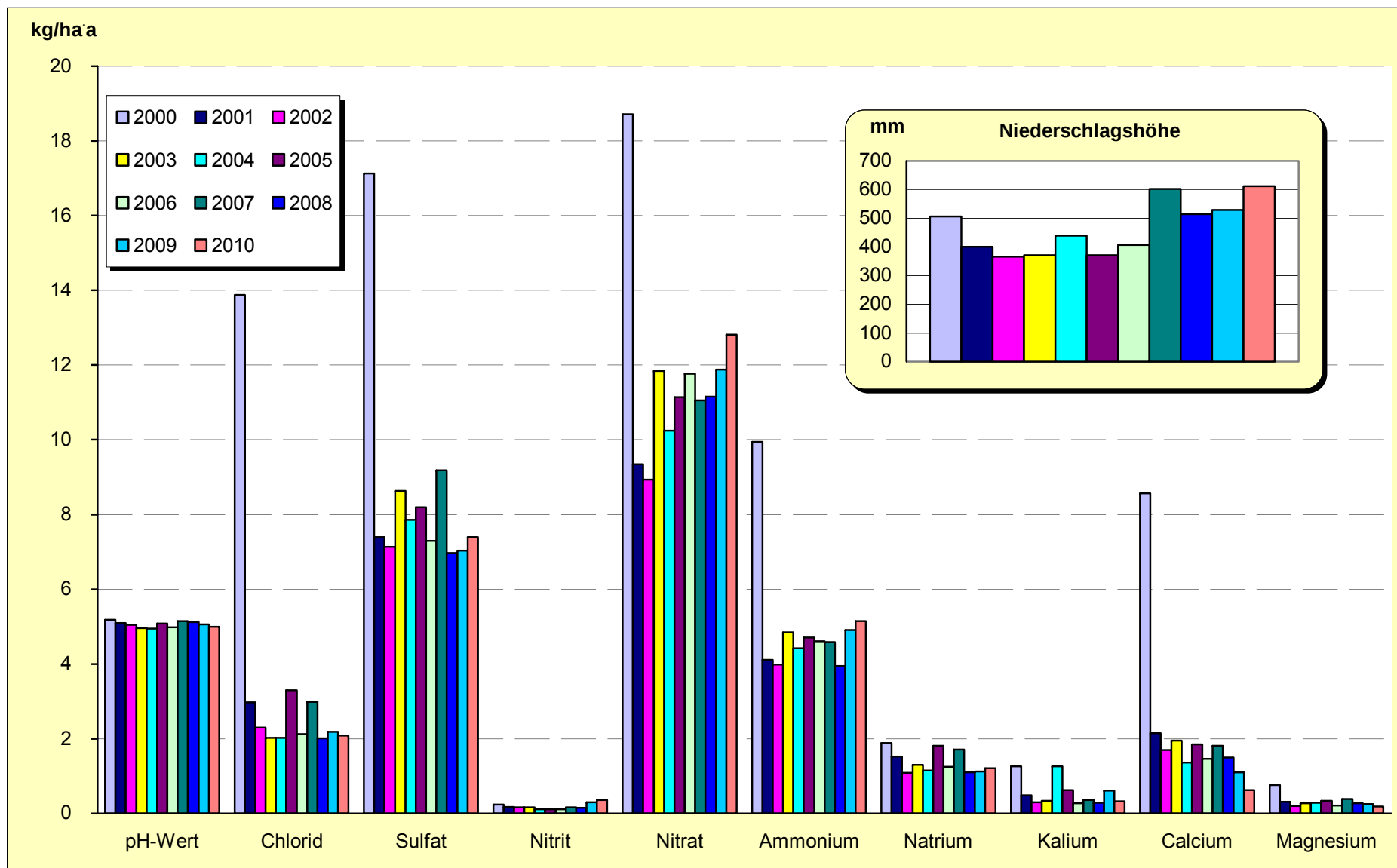


Abbildung A 5: Stoffeintrag durch Nassdeposition an der Station Halle (Ost)

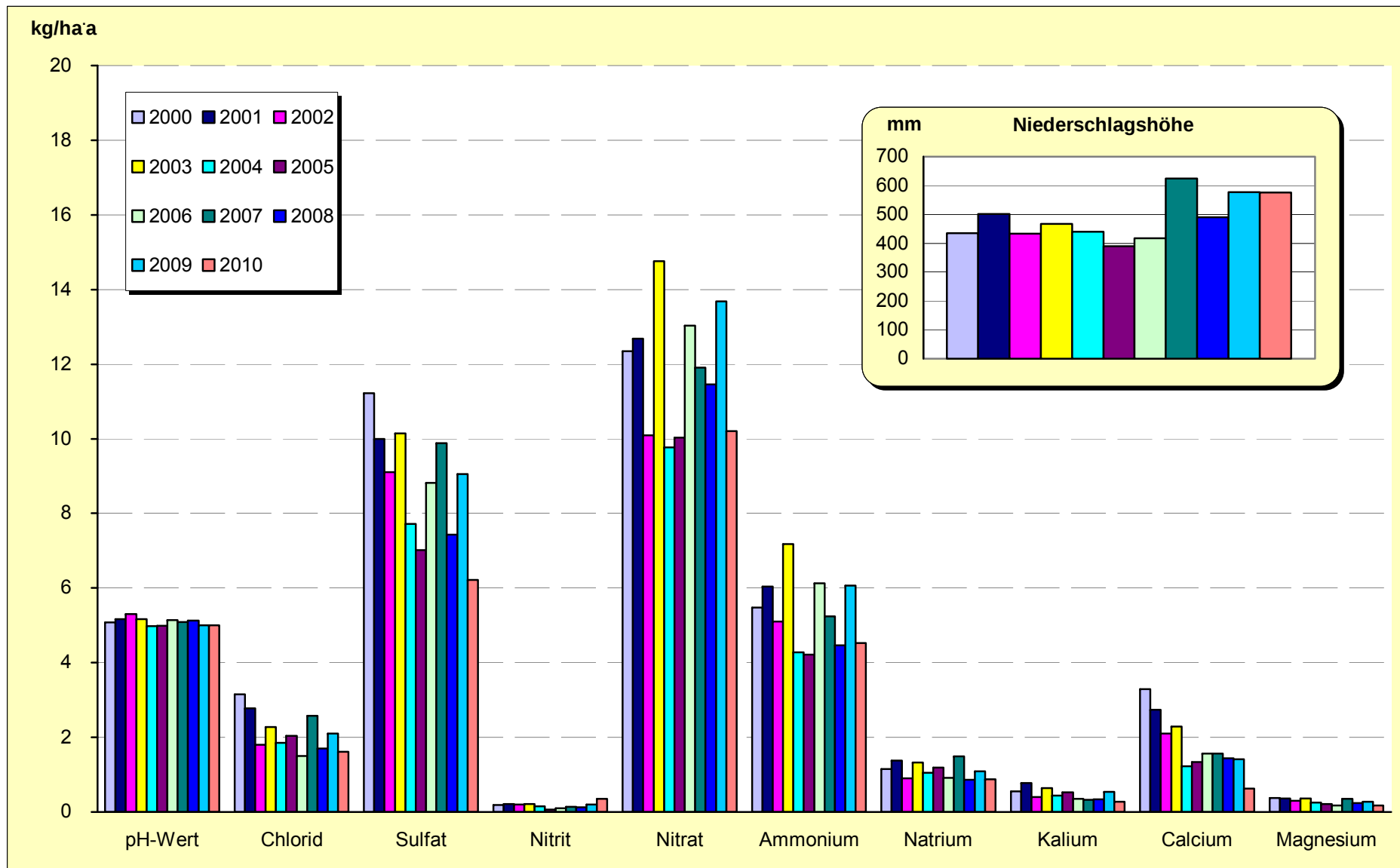


Abbildung A 6: Stoffeintrag durch Nassdeposition an der Station Weißenfels

Impressum

Immissionsschutzbericht 2010

Herausgeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt,

PSF 200841, 06009 Halle (Saale)
Sitz: Reideburger Str. 47, 06116 Halle (Saale)
Telefon (0345) 5704 - 0

Schriftleitung: Fachbereich Immissionsschutz/Klimaschutz
E-Mail: poststelle@lau.mlu.sachsen-anhalt.de

Titelbild: Landeshauptstadt Magdeburg (Luftreinhalteplan)

Der Nachdruck bedarf der Genehmigung.

September 2012 (korrigierte Fassung)