

Immissionsschutzbericht

Sachsen-Anhalt

2009



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).....	6
1.1.3 Emissionserklärungen 2008	8
1.1.4 Bericht zu den Großfeuerungsanlagen	10
1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.....	11
1.3 Verkehrsbedingte Emissionen.....	12
1.4 Luftreinhalteplanung.....	19
1.5 Klimaschutz.....	19
1.5.1 Erneuerbare Energie	19
1.5.2 Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt	21
1.5.3 Treibhausgas-Emissionshandel 2008	23
1.6 Emissionsmessungen	27
2 Immissionen luftverunreinigender Stoffe	31
2.1 Messnetz für Immissions- und Depositionsmessungen.....	31
2.1.1 Immissionsmessnetz	31
2.1.2 Depositionsmessnetz	42
2.1.2.1 Messnetz Staubniederschlag.....	43
2.1.2.2 Messnetz An- und Kationen.....	44
2.1.2.3 Messnetz Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB).....	46
2.2 Immissionsmeteorologische Einschätzung.....	49
2.3 Ergebnisse aus dem Luftüberwachungs- und Informationssystem Sachsen-Anhalt	52
2.3.1 Allgemeine Einschätzung	52
2.3.2 Feinstaub (Partikel PM ₁₀ /Partikel PM _{2,5}) und Schwebstaub.....	55
2.3.3 Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffmonoxid (NO)	69
2.3.4 Ozon	75
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.....	82
2.3.5.3 Schwermetalle.....	84
2.3.5.4 Ionen	85
2.3.6 Benzol, Toluol und Xylol	86
2.3.7 Schwefeldioxid.....	89
2.3.8 Kohlenmonoxid.....	90
2.3.9 Schwefelwasserstoff.....	91
2.3.10 Kohlendioxid	93
2.4 Ergebnisse der Depositionsmessungen	94
2.4.1 Staubniederschlag/Schwermetalle	94
2.4.2 Ausgewählte Anionen und Kationen	96
2.4.2.1 Ergebnisse der Bulk-Deposition.....	98
2.4.2.2 Ergebnisse der wet-only-Deposition	100
2.4.3 Dioxine/Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB).....	101
2.4.3.1 Dioxine/Furane (PCDD/F)	101

2.4.3.2	Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB).....	102
2.4.3.3	Summe Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle	103
2.4.4	Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen	105
2.4.4.1	Ergebnisse Staubniederschlag	105
2.4.4.2	Ergebnisse Dioxine/Furane und PCB	106
2.5	Sondermessprojekte	107
2.6	Bewertungsmaßstäbe	115
3	Anlagensicherheit und Störfallvorsorge	122
3.1	Überwachungsprogramm nach § 16 Störfall-Verordnung	122
3.2	Sachverständige.....	123
3.3	Schadensereignisse	123
4	Lärm und Erschütterungen	125
4.1	Ermittlung und Beurteilung	125
4.2	Maßnahmen zur Minderung von Lärm und Erschütterungen	128
4.3	EU-Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung	130
5	Elektromagnetische Felder und Licht	132
5.1	Elektromagnetische Felder.....	132
5.1.1	Jährliches Messprogramm der Bundesnetzagentur.....	133
5.2	Licht.....	134
5.2.1	Künstliche Beleuchtung.....	135
5.2.2	Schattenwurf von Windkraftanlagen (WKA).....	135
5.2.3	UV Strahlung	136
6	Klimawandel	137
6.1	Anpassung an den Klimawandel	137
6.2	Monitoring von Klimaveränderungen und deren Auswirkungen mit Bioindikatoren in Sachsen-Anhalt (Klima-Biomonitoring)	137
6.2.1	Auswertung phänologischer Daten des DWD für Sachsen-Anhalt	137
6.2.1.1	Aufgabenstellung.....	137
6.2.1.2	Datenbasis, Datenauswahl und Methoden der Datenaufbereitung	137
6.2.1.3	Ergebnisdarstellung	139
6.2.1.4	Fazit.....	143
7	Kurzfassung	144
8	Anhang – Tabellen	150
9	Anhang – Abbildungen.....	197
10	IMPRESSUM	204

Vorwort

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

Im Immissionsschutzbericht 2009 des Landes Sachsen-Anhalt wird 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.

Dieser Bericht wird in 20. Folge 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 und Wege zur Erreichung umweltpolitischer Zielsetzungen für alle, die in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Sachsen-Anhalt Verantwortung tragen.

Die Emissions- und Immissionsdaten für Luftverunreinigungen des Jahres 2009 belegen eine deutlich verbesserte Luftqualität im Vergleich zur Situation zum Beginn der 1990er Jahre. Dennoch sind auch im Jahr 2009 örtlich und zeitlich begrenzt erhöhte Luftschadstoffbelastungen mit Überschreitungen von Beurteilungsmaßstäben aufgetreten. Die diesbezüglich relevanten Schadstoffe sind Feinstaubpartikel (PM₁₀, PM_{2,5}), Stickstoffdioxid und Ozon. Der in Sachsen-Anhalt hauptsächlich aus der Braunkohleverbrennung stammende Schadstoff Schwefeldioxid spielt dagegen nur noch eine untergeordnete Rolle. Für die Orte mit der höchsten Luftschadstoffbelastung wurden und werden Luftreinhalte- und Aktionspläne 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 2009 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.

Mit dem Immissionsschutzbericht 2009 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 2009 Sachsen-Anhalt" erarbeitet haben, mein herzlicher Dank.

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

1 Emissionen luftverunreinigender Stoffe

Die gegenwärtige und zukünftige Entwicklung der Emissionen von Luftschadstoffen wird durch folgende Eckpunkte bestimmt.

Alle EU-Mitgliedstaaten sind durch die so genannte NEC-Richtlinie der EU verpflichtet, ab dem Jahr 2010 die Emissionen der Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) auf festgelegte nationale Emissionshöchstmengen dauerhaft zu vermindern. Deutschland hat hierzu im Mai 2007 ein Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen beschlossen.

Für Deutschland ergibt sich nach den neuesten Emissionsprognosen des Umweltbundesamtes folgende Ausgangssituation:

Tabelle 1: Emissionsprognosen des Umweltbundesamtes

	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC
Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie 2010, kt	520	1051	550	995
Referenzprognose Emissionen im Jahre 2010, kt	459	1112	610	987
Prognosewert minus Emissionshöchstmenge Deckungslücke +	-61	+61	+60	-8

Quelle: Umweltbundesamt

Die Einhaltung der Emissionsobergrenzen für die Stickstoffoxide und Ammoniak erfordert zusätzliche Maßnahmen zur Emissionsminderung.

In den nächsten Jahren stehen in Deutschland wesentliche Entscheidungen über die zukünftige Struktur der Elektrizitätserzeugung an. Ein großer Teil der bestehenden Erzeugungskapazitäten muss im Verlauf der kommenden zwei Jahrzehnte ersetzt werden, da sich bis dahin viele Kraftwerke am Ende ihrer ökonomisch-technischen Betriebsdauer befinden werden. Die Investitionsentscheidungen der nächsten Jahre werden die Struktur, aber auch die Emissionen des Stromsektors für Jahrzehnte prägen.

1.1 Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen

Im sechsten Umweltaktionsprogramm der Gemeinschaft wird gefordert, den Bürgern leicht zugängliche Informationen über den Zustand der Umwelt zur Verfügung zu stellen, den Zusammenhang mit sozialen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Trends darzulegen und generell zu einer Förderung des Umweltbewusstseins beizutragen.

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

In der Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) vom 24. September 1996, die seit dem 15. Januar 2008 in einer kodifizierten Fassung vorliegt (Richtlinie 2008/1/EG) ist die Zulassung besonders umweltrelevanter Industrieanlagen auf der Grundlage eines integrierten (medienübergreifenden) Ansatzes vorgeschrieben. Erfasst werden damit sowohl Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden als auch abfallwirtschaftliche Gesichtspunkte, die Energieeffizienz und die Schonung von Ressourcen sowie die Vorbeugung von Unfällen. Mit diesem Konzept verfolgt die IVU-Richtlinie das Ziel, auf Gemeinschaftsebene ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen. Eine zentrale Rolle bei der integrativen Anlagen-genehmigung kommt der Anwendung der „besten verfügbaren Techniken“ (BVT) für alle Neuanlagen und seit dem 30. Oktober 2007 auch für alle Anlagen, die vor 2002 betrieben wurden, zu.

Die notwendige Umsetzung der IVU-Richtlinie in deutsches Recht erfolgte mit dem Artikelgesetz vom 27. Juli 2001 "Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz", indem verschiedene Fachgesetze, insbesondere das Bundes-Immissionsschutzgesetz, das Wasserhaushaltsgesetz und das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz sowie das dazugehörige untergesetzliche Regelungswerk gezielt, nach den Vorgaben der IVU-Richtlinie, novelliert wurden.

Die Anforderungen der IVU-Richtlinie gelten für solche Anlagen, in denen die im Anhang I der Richtlinie genannten, nach Kategorien gegliederten Tätigkeiten durchgeführt werden (IVU-Anlagen). Aus Artikel 17 der IVU-Richtlinie ergibt sich die Pflicht, im Abstand von 3 Jahren der EU-Kommission über die Anzahl der betriebenen IVU-Anlagen und über die Umsetzung der Anforderungen der Richtlinie zu berichten. Im Jahr 2009 fand für den Zeitraum 2006-2008 eine dementsprechende Erfassung von allen in Sachsen-Anhalt existierenden IVU-Anlagen statt. Das Ergebnis dieser Datenerhebung ist im Anhang Tabelle A 1 aufgeführt.

Danach besitzt Sachsen-Anhalt mit 587 Anlagen, in denen Tätigkeiten nach Anhang I der IVU/Richtlinie ausgeübt werden, knapp 7 % der in Deutschland insgesamt existierenden IVU-Anlagen. Die größte Anzahl entfallen auf den Bereich der Intensivtierhaltung von Geflügel und Schweinen (242 Anlagen), gefolgt von Anlagen der chemischen Industrie (146 Anlagen) und 48 Anlagen in der Energiewirtschaft (Feuerungsanlagen mit mehr als 50 MW Feuerungswärmeleistung sowie Mineralöl- und Gasraffinerien). Von den 40 Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Metallen betreffen 19 Anlagen das Schmelzen und Vergießen von Nichteisen- (vorwiegend Kupfer und Aluminium) sowie Eisenmetallen. Eine Oberflächenbehandlung von Metallen durch Feuerverzinken oder Galvanisieren wird in 11 Anlagen durchgeführt. In der Kategorie der mineralverarbeitenden Industrie ragen die 16 Anlagen zur Herstellung von Zementklinker und Kalk heraus. Außerdem existieren 3 Anlagen zur Herstellung von Flachglas. Für die Beseitigung oder Verwertung von gefährlichen Abfällen besitzt Sachsen-Anhalt 37 Anlagen, für die Verbrennung von Siedlungs- und Gewerbeabfällen 5 Anlagen.

1.1.2 Bericht zum Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (PRTR)

Mit dem Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister („PRTR“ genannt) wird diesem Anspruch genüge getan und über die Hauptemittenten von anlagenbezogenen Luftverunreinigungen berichtet. Davon werden Betriebseinrichtungen mit industriellen Tätigkeiten nach Anhang I des Gesetzes zu dem Protokoll vom 21. Mai 2003 über das Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 13. April 2007 (BGBl. 2007 Teil II Nr. 11 vom 18.04.2007) erfasst.

Wie Deutschland hat nun auch die EU ihr Europäisches Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (E-PRTR) freigeschaltet. Seit dem 09.11.2009 stehen der Öffentlichkeit im Internet unter <http://prtr.ec.europa.eu> die Schadstofffrachten und Abfallmengen von mehr als 24000 Betriebseinrichtungen aus den 27 EU Mitgliedstaaten sowie Norwegen, Island und Liechtenstein zur Verfügung.

Für das Berichtsjahr 2008 wurde im Jahr 2009 die Erfassung über die Freisetzung von Schadstoffen in die Luft, in das Wasser und den Boden sowie über die Verbringung von Abfällen fortgeführt. Dieser Bericht, dessen Ergebnisse auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, erfolgt durch die Betreiber jährlich.

Aus dem PRTR-Bericht des Jahres 2008 lassen sich für Sachsen-Anhalt folgende erste Ergebnisse ableiten.

Über die Berichte wurden 401 Haupttätigkeiten erfasst, zu denen 48 weitere Tätigkeiten gehören. Die Berichte weisen für 251 Betriebe mit PRTR-Tätigkeiten Überschreitungen von Schwellenwerten auf. Eine detaillierte Aufstellung über die PRTR-Tätigkeiten findet sich im Anhang Tabelle A 2.

Berichtspflichtig sind Betreiber von Betriebseinrichtungen mit PRTR-Tätigkeiten, die Schadstoffe in Mengen freisetzen oder Abfälle verbringen, welche die in der PRTR-VO festgesetzten Schwellenwerte überschreiten.

Aus den PRTR-Berichten ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellten Bilanzen für die Luftschadstoffe.

Tabelle 2: Emissionen von Luftschadstoffen aus PRTR-Tätigkeiten im Jahr 2008

Schadstoff	Massenstrom in kg
Kohlendioxid (CO ₂)	21.082.084.167
Kohlenmonoxid (CO)	33.879.144
Stickstoffoxide (NO _x /NO ₂)	17.855.378
Schwefeloxide (SO _x /SO ₂)	16.788.419
Methan (CH ₄)	7.034.474
Ammoniak (NH ₃)	3.149.752
Distickstoffoxid (N ₂ O)	1.218.556
flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	1.166.575
Feinstaub (PM10)	256.126
Chlor und anorganische Verbindungen (als HCl)	90.260
Vinylchlorid	15.780
Fluor und anorganische Verbindungen (als HF)	10.669
Nickel und Verbindungen (als Ni)	6.431
Benzol	2.614
Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	300

Der Tabelle A 3 im Anhang sind die Hauptverursacher (PRTR-Tätigkeiten) für die einzelnen Schadstoffe zu entnehmen.

Erwartungsgemäß haben die Kraftwerke und Feuerungsanlagen den Hauptanteil an den Kohlen-dioxid,- Stickstoffoxid,- Schwefeloxid- und Feinstaubemissionen. Die Ammoniakemissionen werden deutlich durch die Tierhaltungsanlagen bestimmt. Technologiebedingt dominiert die Industrie der Steine und Erden die Emissionen von Kohlenmonoxid.

Das PRTR sieht eine umfassende Informationspflicht für die Öffentlichkeit vor. Über das Internet-Portal www.prtr.de wird jedem Bürger die Möglichkeit geboten, sich online und kostenlos über industrielle Schadstofffreisetzungen und Abfallverbringungen zu informieren. Über einen Kartendienst kann intuitiv nach einzelnen Betrieben gesucht werden. Eine formularbasierte Abfrage steht für detaillierte Recherchen zur Verfügung.

1.1.3 Emissionserklärungen 2008

Nach dem Jahr 2004 wurden für das Jahr 2008 erneut die Emissionen aus den nach 11. BImSchV emissionserklärungspflichtigen Anlagen erfasst.

Im Folgenden werden erste Ergebnisse zu Gesamtemissionen an Luftschadstoffen aus den Emissionserklärungen vorgestellt.

Im Anhang Tabelle A 4 ist eine Statistik über die mit den Emissionserklärungen erfassten Anlagen aufgeführt.

Über die Erklärungen werden folgende Emissionen erfasst.

Tabelle 3: Gesamtemissionen einzelner Stoffe im Jahr 2008

Stoffgruppe	Emissionen [kg]
CO ₂ (Kohlendioxid)	23.202.308.856
CO (Kohlenmonoxid)	42.419.168
NO _x Stickstoffoxide (als NO ₂)	20.941.029
SO _x Schwefeloxide (als SO ₂)	18.095.461
NMVOG (Flüchtige Organische Verbindungen ohne Methan)	15.104.214
Staub	5.717.323
NH ₃ (Ammoniak)	4.337.925
CH ₄ (Methan)	3.472.269
N ₂ O (Distickstoffoxid)	1.258.549
Chlor und -verbindungen als HCL	136.227
Fluor und -verbindungen als HF	21.736
Vinylchlorid	15.633
Ni (Nickel)	6.629
Benzol	3.466
DCM (Dichlormethan)	918
Hg (Quecksilber)	341
Pb (Blei)	263
Cr (Chrom)	147
Cu (Kupfer)	128
Ethylenoxid	66
As (Arsen)	54
Cd (Cadmium)	33
Zn (Zink)	21
HCN (Cyanwasserstoff)	4
PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach Borneff)	1
Stoffgruppe	Emissionen [g]
1,1,1-Trichlorethan	168
Trichlorethylen	132
EDC (Dichlorethan-1,2)	90
PCB (Polychlorierte Biphenyle)	1,5
PCDD/PCDF (Dioxine/Furane als I-TE)	0,082

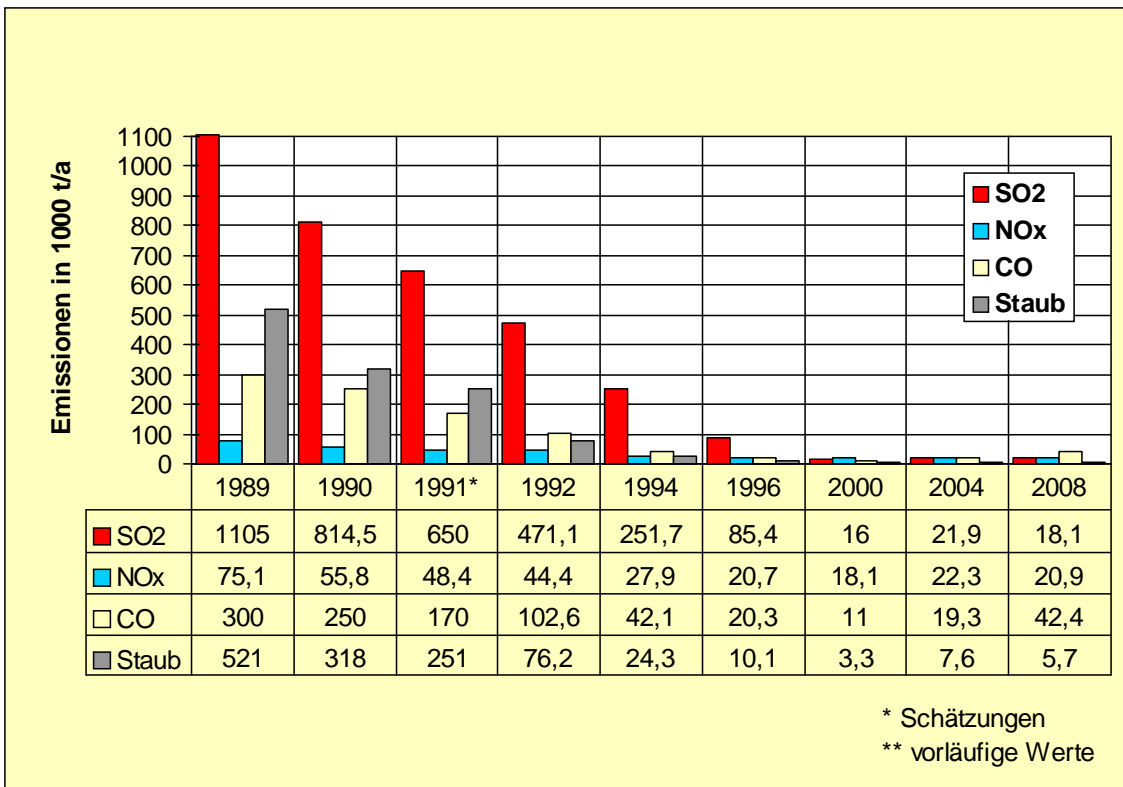


Abbildung 1: Emissionsentwicklung der genehmigungsbedürftigen Anlagen von 1989 bis 2008 (stationäre industrielle Quellen)

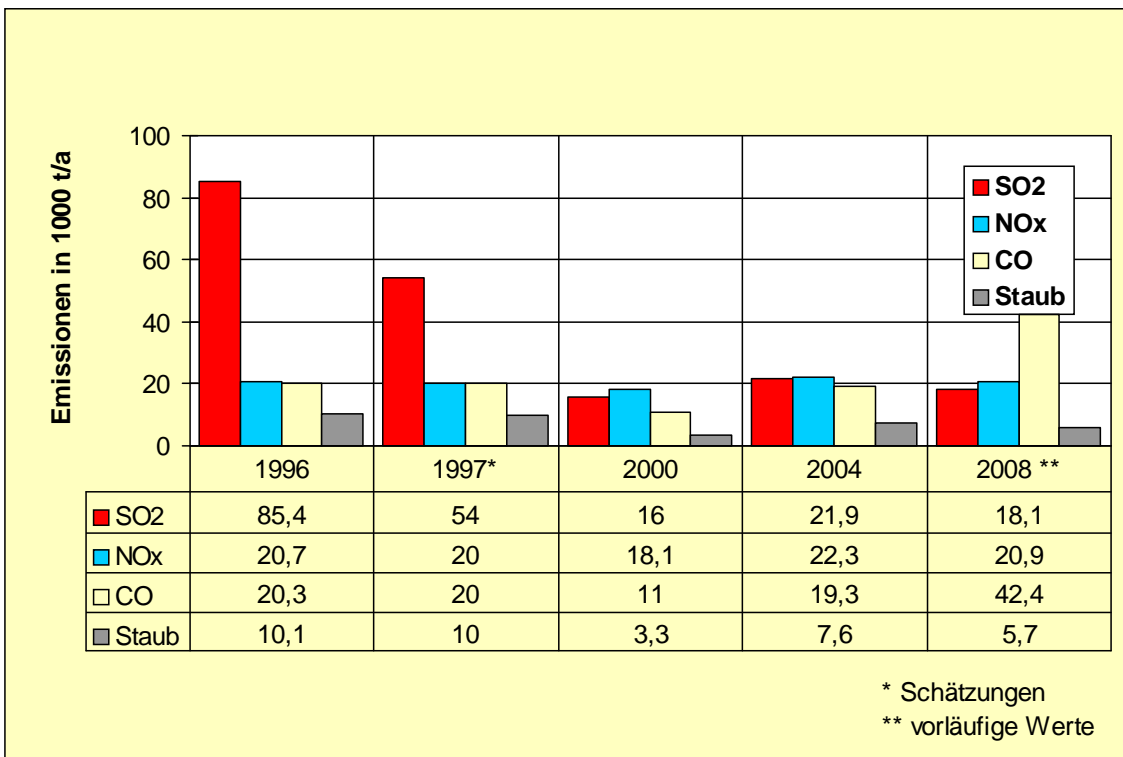


Abbildung 2: Emissionsentwicklung der genehmigungsbedürftigen Anlagen von 1996 bis 2008 (stationäre industrielle Quellen)

Die höheren Emissionen an Kohlenmonoxid im Jahr 2008 sind auf Anlagen zurückzuführen, die in den Vorjahren keine CO-Emissionen ausgewiesen haben. Infolge von Änderungen der Anlagen durch die Mitverbrennung von Abfällen, wurden für diese Anlagen u. a. Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid festgelegt und in den Erklärungen die entsprechenden Emissionen angeführt.

1.1.4 Bericht zu den Großfeuerungsanlagen

Die Großfeuerungsanlagen stellen eine besonders emissionsrelevante Emittentengruppe dar. Die Betreiber haben jährlich über die Emissionen und den Energieeinsatz zu berichten. Mit den Berichten des Jahres 2008 wird die Statistik fortgeschrieben.

Die Tabelle 4; Tabelle 5 und Abbildung 3 zeigen die Anlagenanzahl mit installierter Feuerungswärmeleistung, den Energieeinsatz und die Emissionsentwicklung.

Tabelle 4: Anzahl und installierte Feuerungswärmeleistung der Großfeuerungsanlagen in Sachsen-Anhalt

	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Anlagenanzahl	56	50	40	37	32	30	28	29	33	35	34	35	32
FWL* in MW	12838	10660	10683	12524	10803	9875	9139	9279	10477	11137	10417	10417	7502

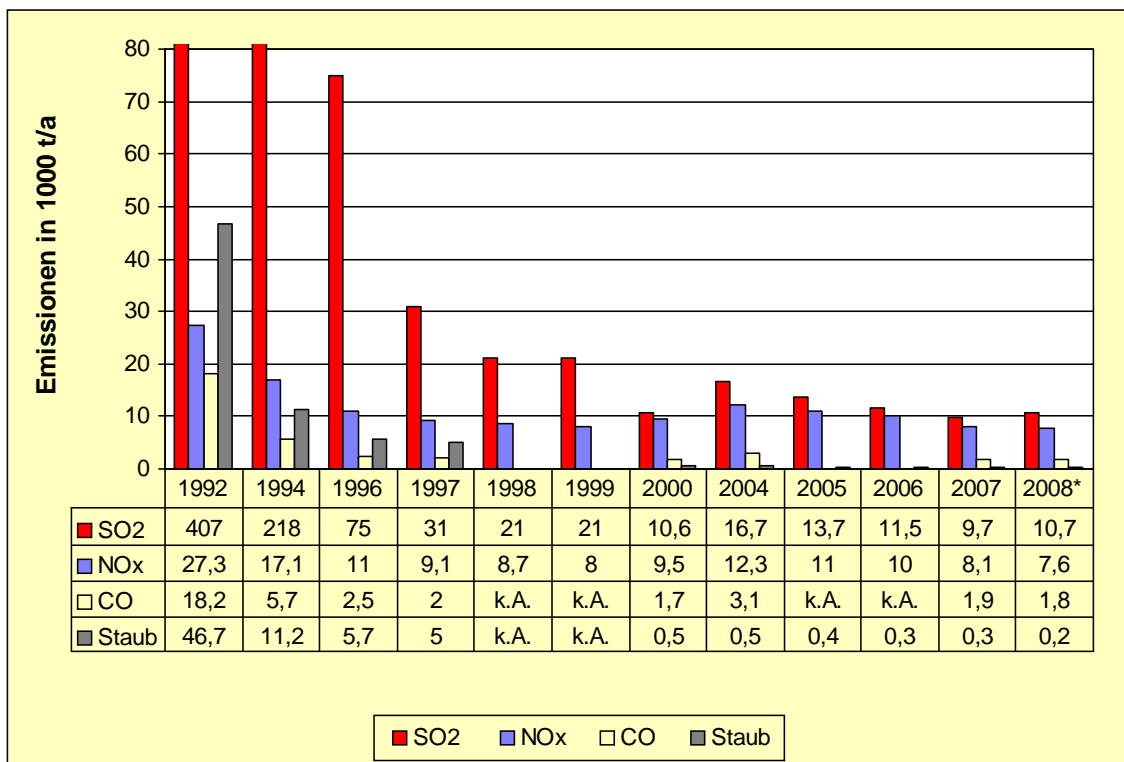
* FWL = Feuerungswärmeleistung

Die Emissionssituation bei den Großfeuerungsanlagen wird im Wesentlichen von der Auslastung der Anlagen bestimmt.

Tabelle 5: Energieeinsatz in Großfeuerungsanlagen im Jahr 2008

Brennstoffart	Energieeinsatz in TJ
gesamt	149.040
davon: Erdgas	65.597
feste Brennstoffe	71.137
Biobrennstoffe	47
flüssige Brennstoffe	11.683
sonstige gasförmige Brennstoffe	576

Im Jahr 2008 wurden in den Großfeuerungsanlagen hauptsächlich feste Brennstoffe (überwiegend mitteleuropäische Rohbraunkohle) und Erdgas eingesetzt. Biobrennstoffe spielen nur eine untergeordnete Rolle.



* vorläufige Daten; Angaben zu CO aus PRTR-Berichten

Abbildung 3: Emissionsentwicklung der Großfeuerungsanlagen in Sachsen-Anhalt vom Jahr 1992 bis zum Jahr 2008

1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Die Rechtsvorschrift für nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen, die 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes „Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen“, wurde grundlegend überarbeitet. Mit der seit März 2010 in Kraft gesetzten novellierten Fassung der 1.BImSchG soll ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Partikel PM₁₀- und NO_x-Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen erreicht werden. Realisiert wird das über anspruchsvolle Grenzwertregelungen für neue und auch bestehende Feuerungsanlagen sowie resultierend notwendige Sanierungs- bzw. langfristige Austauschmaßnahmen.

In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass in Sachsen-Anhalt bei den Kleinf Feuerungsanlagen durch die nahezu flächendeckende Heizungsmodernisierung und den Einsatz emissionsarmer Brennstoffe bereits in den 90-iger Jahren erhebliche Senkungen bei den Feinstaubemissionen erreicht werden konnten. Auch in den letzten Jahren erfolgten nach Aussagen des Landesinnungsverbandes des Schornsteinfegerhandwerkes, gerade im städtischen Bereich, keine gravierenden Veränderungen der Heizungsanlagen verbunden mit Energieträgerwechsel. Durch Sanierungsarbeiten sind in vielen Fällen moderne Gasbrennwertfeuerstätten installiert. Der Einsatz von nachwachsenden Brennstoffen, wie z.B. Scheitholz oder Pellet, hat sich im städtischen Bereich nicht flächendeckend ausgewirkt. Lediglich wurde ein Anstieg von Kaminen und Kaminöfen als Zusatzfeuerstätte verzeichnet. Die überwiegende Wärmeerzeugung erfolgt dennoch mit Gas- bzw. Ölfeuerstätten.

Zusätzlich wird auf die jährliche Auswertung des Statistischen Landesamtes zur Heizenergieform in neu errichteten Wohngebäuden verwiesen. Für das Jahr 2009 belegen die Auswertungen der Baugenehmigungen (Quelle: Statistisches Landesamt, Halle (Saale), 2009), das Gas und inzwischen auch Wärmepumpen mit jeweils 45 % die wesentlichen Heizenergieformen bei Neubauten darstellen. Fernwärme (3 %), Heizöl (2 %) und Strom (2 %) als Beheizung der neuen Wohngebäude zeigen auch im Jahr 2009 eher rückläufige Tendenzen. Andere Heizungsformen wie die Verwendung von Solarenergie, Koks und Kohle kommen nur in Einzelfällen bei Neubauten vor.

Neuere Erhebungen zu Emissionen und zur Energieträgerstruktur in einem fortgeschriebenen Hausbrandkataster Sachsen-Anhalt sind für die nachfolgenden Jahre vorgesehen.

Die in Sachsen-Anhalt eingetretene Entwicklung des starken Rückgangs der festen Brennstoffe seit 1994 kann anhand der im Bereich Hausbrand/Kleinverbraucher eingesetzten Braunkohlebriketts belegt werden, obgleich das Jahr 2009 wieder eine Zunahme der Absatzzahlen auf das Niveau von 1999 verzeichnete. Nach Angaben der Statistik der Kohlewirtschaft e.V. Köln stellt sich die Entwicklung des Brikkettsabsatzes in Sachsen-Anhalt für die Jahre 1994-2009 wie folgt dar:

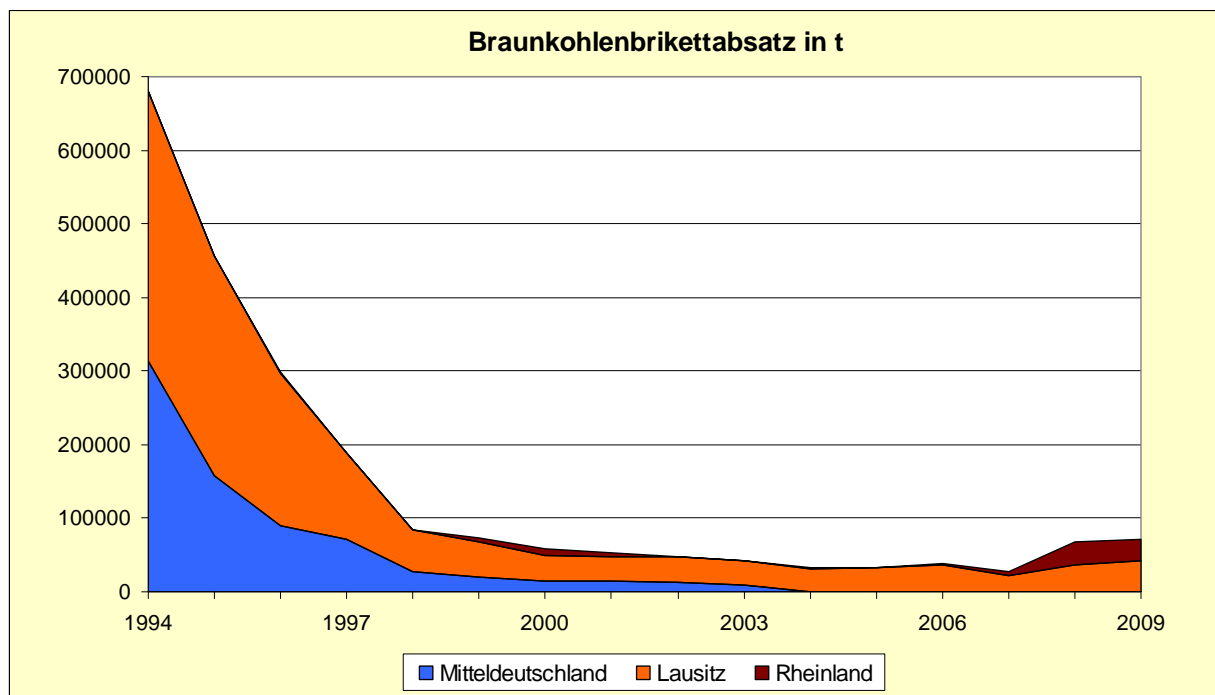


Abbildung 4: Entwicklung des Braunkohlenbrikettabsatzes in Sachsen-Anhalt für den Bereich Hausbrand und Kleinverbraucher (Quelle: Statistik der Kohlewirtschaft e.V. Köln)

1.3 Verkehrsbedingte Emissionen

Die Zahl der insgesamt zugelassenen Kraftfahrzeuge in Sachsen-Anhalt erhöhte sich im Jahr 2009 nur leicht und betrug 1 393 631 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 war ein leichter Anstieg (0,4 %) zu verzeichnen. Nach der neuen Erfassung sind 1.185.187 Pkw in Sachsen-Anhalt zugelassen. Wie auch in den vorangegangenen Jahren, ist die höchste Zuwachsrate bei den motorisierten Zweirädern zu verzeichnen (3,3 % 75 504 Kräder). Insgesamt ist ein Zuwachs an Kfz im Jahr 2009 von 0,7 % zu verzeichnen¹.

Die Entwicklung des Bestandes der Kfz-Arten auf dem Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt in der Zeit von 1980 bis zum Jahr 2009 zeigt die folgende Abbildung 5.

¹ Quelle: Kraftfahrtbundesamt www.kba.de

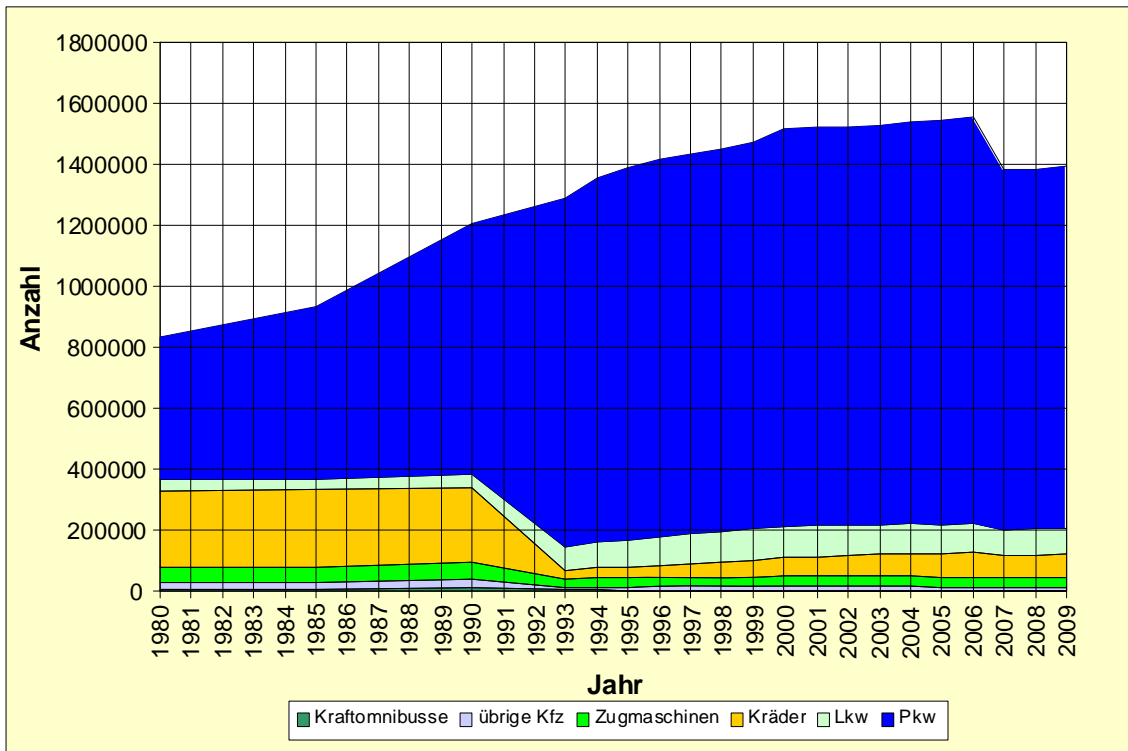


Abbildung 5: Entwicklung der Kfz-Zahlen auf dem Gebiet des Landes Sachsen-Anhalt

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 6 bis Abbildung 10) zeigen die Zuordnungen der einzelnen Kfz-Arten des Landes Sachsen-Anhalt zu den Schadstoffklassen der Europäischen Gesetzgebung.

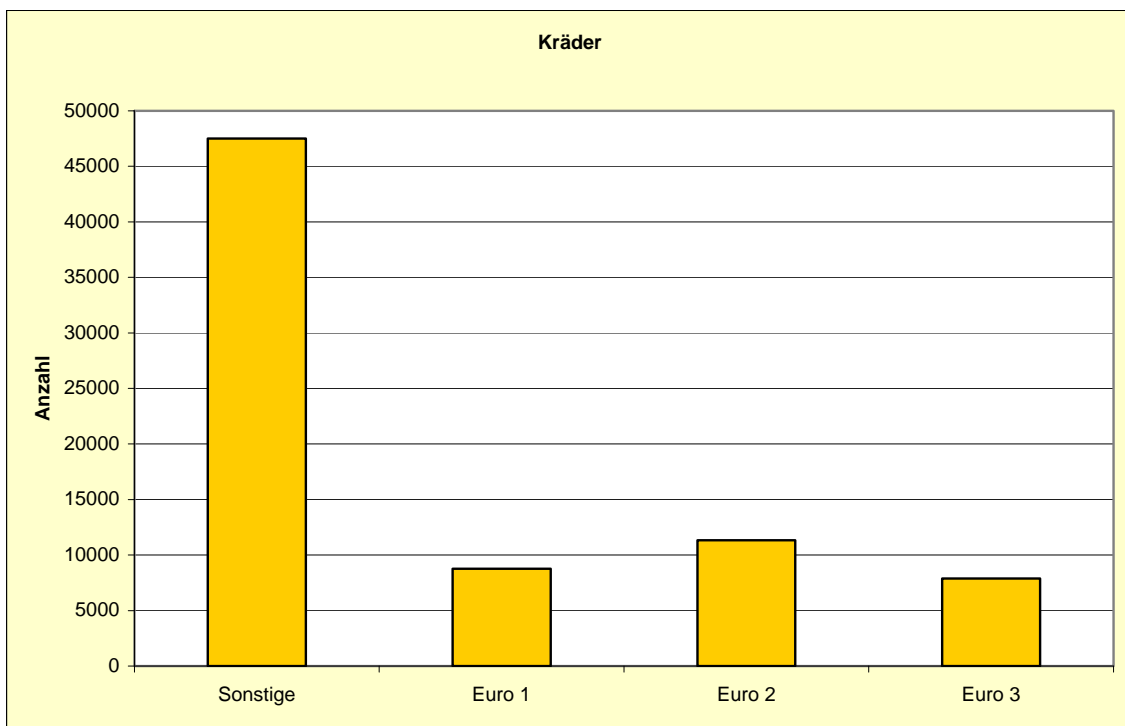


Abbildung 6: Aufteilung der zugelassenen Kräder in Sachsen-Anhalt entsprechend der EU-Abgasgesetzgebung

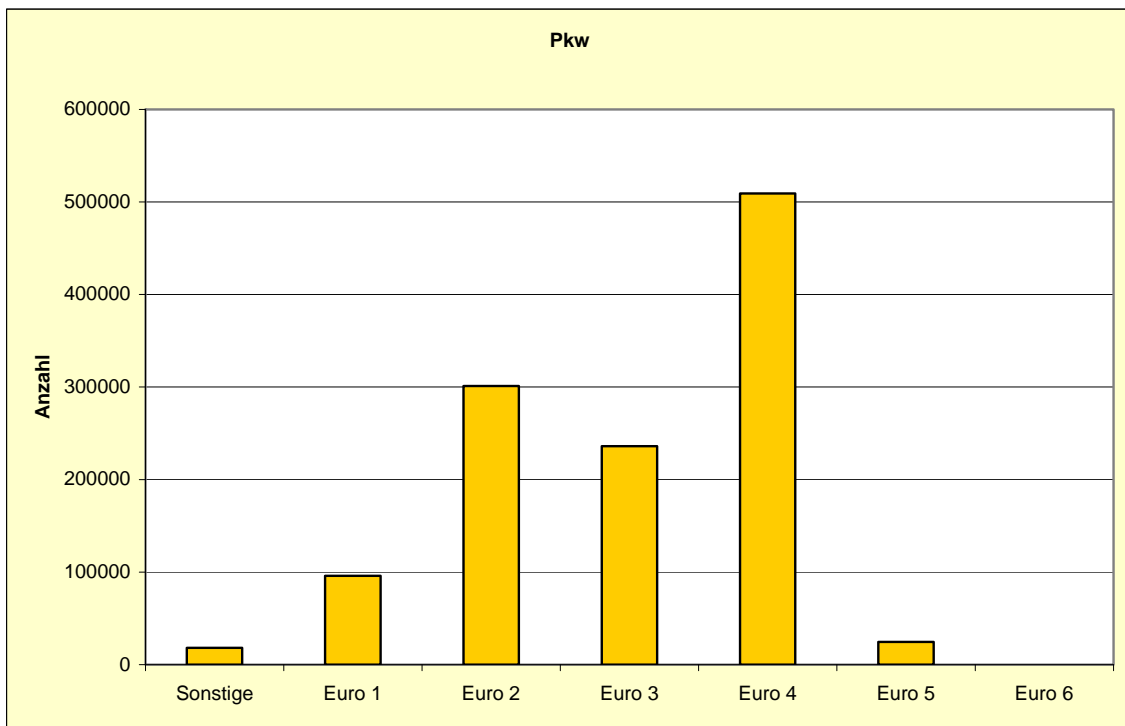


Abbildung 7: Aufteilung der zugelassenen Pkw in Sachsen-Anhalt entsprechend der EU-Abgasgesetzgebung

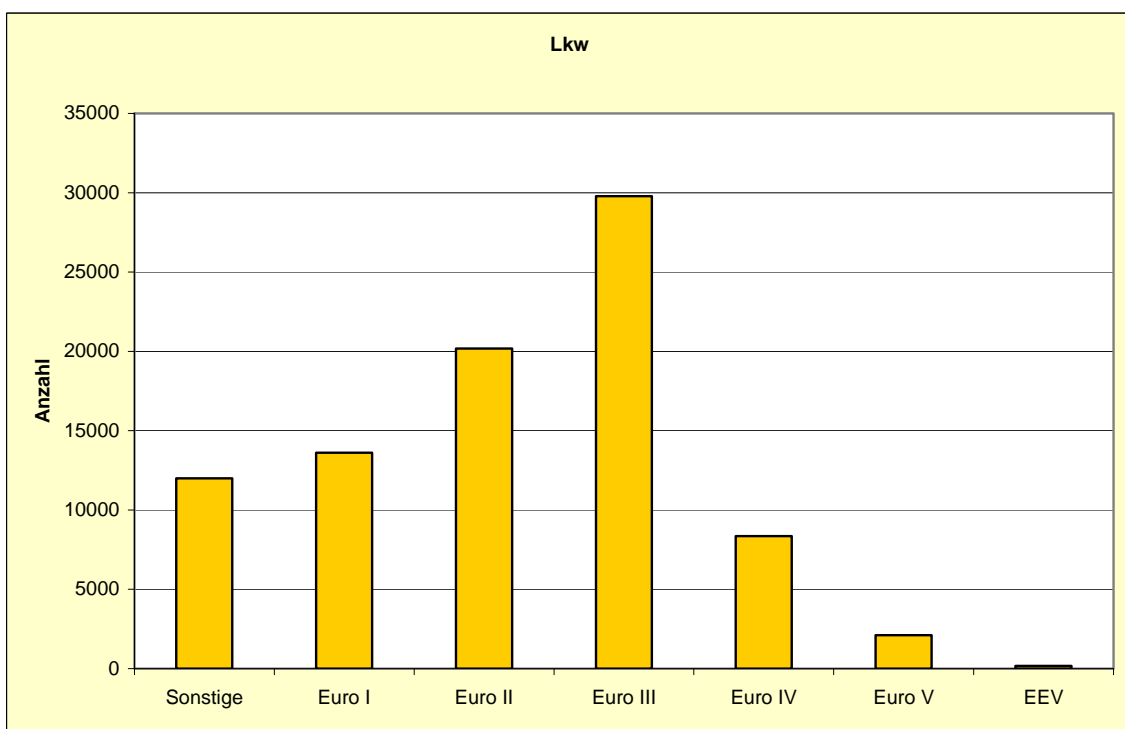


Abbildung 8: Aufteilung der zugelassenen Lkw in Sachsen-Anhalt entsprechend der EU-Abgasgesetzgebung

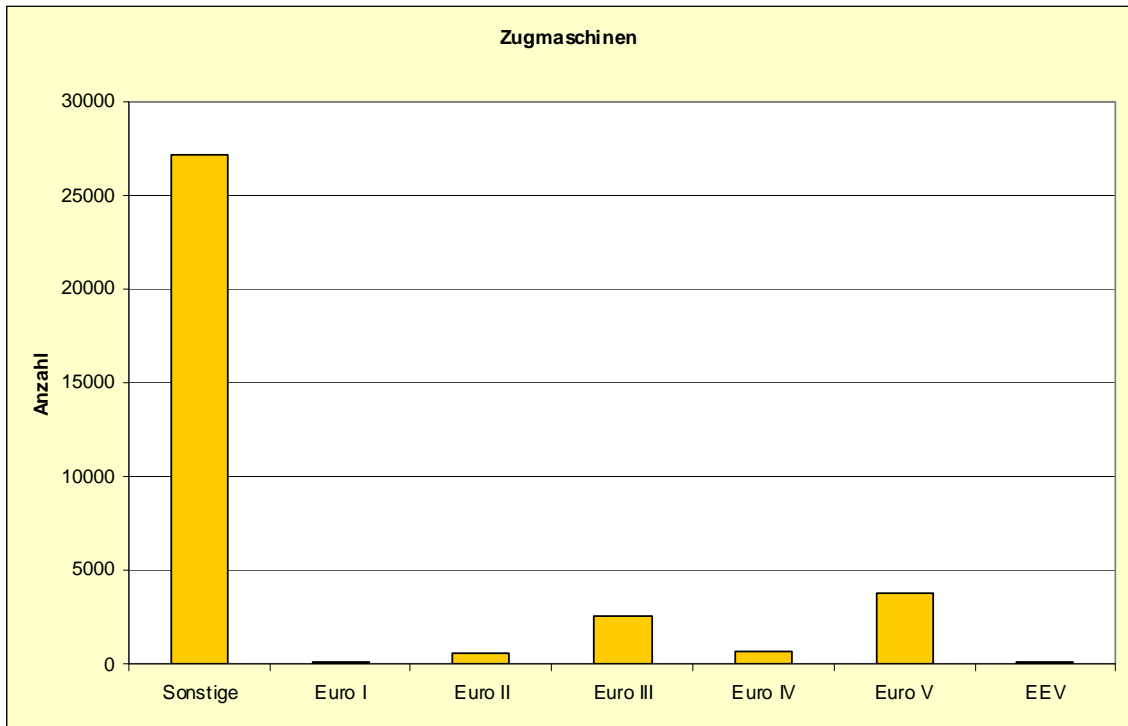


Abbildung 9: Aufteilung der zugelassenen Zugmaschinen in Sachsen-Anhalt entsprechend der EU-Abgasgesetzgebung

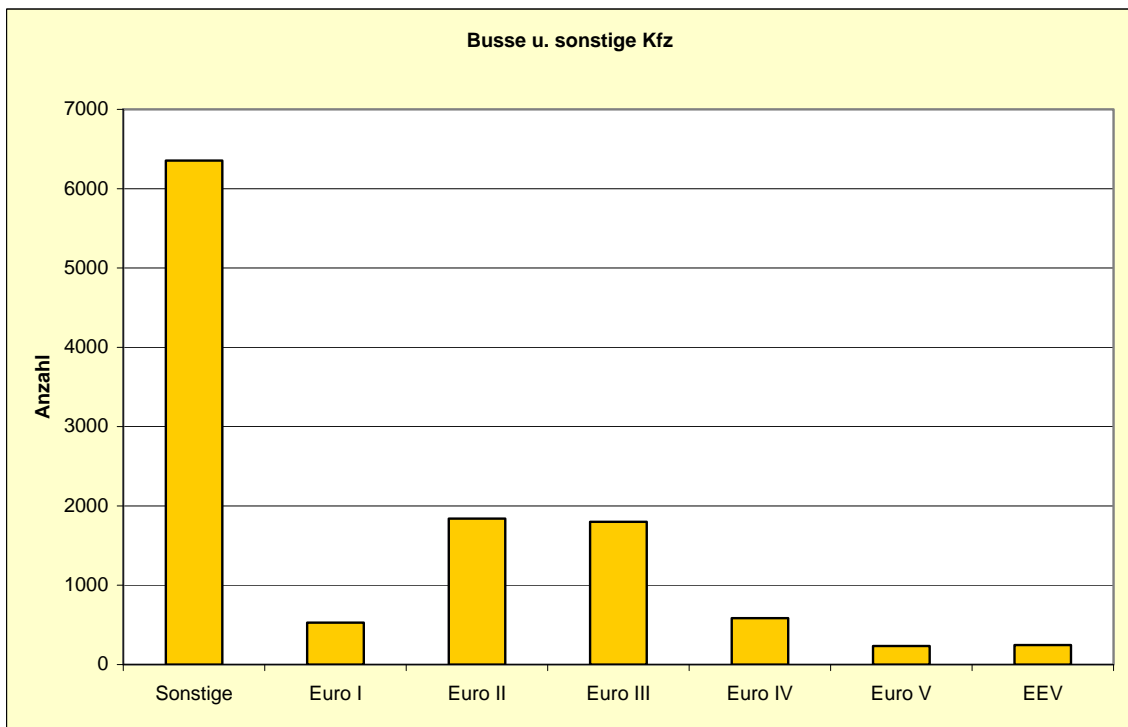


Abbildung 10: Aufteilung der zugelassenen Busse und sonstigen Kfz in Sachsen-Anhalt entsprechend der EU-Abgasgesetzgebung

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 Gesamtemissionen².

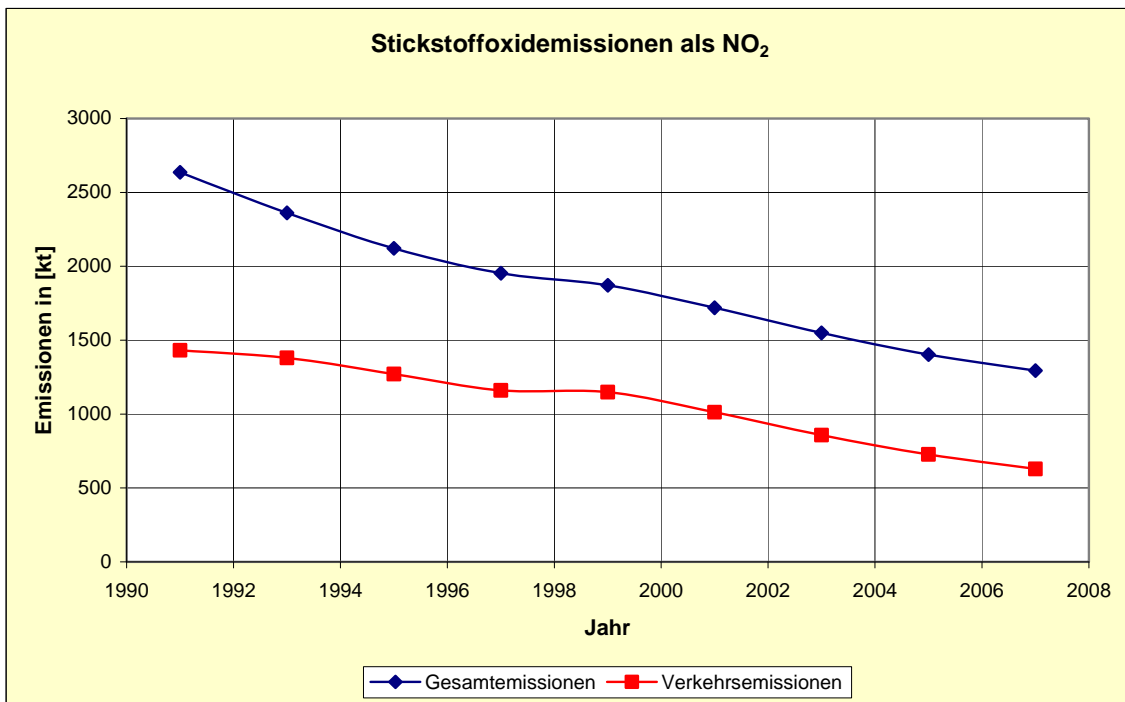


Abbildung 11: Entwicklung der Stickstoffoxidemissionen (als NO₂) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

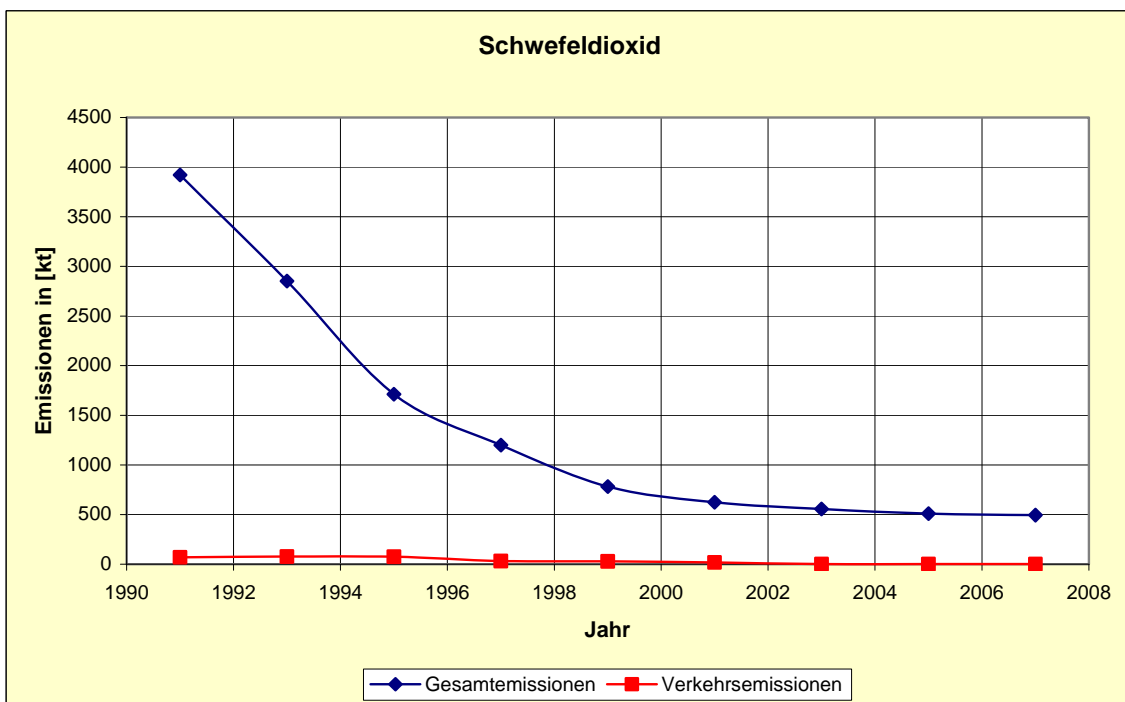


Abbildung 12: Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen (SO₂) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

² Quelle: Verkehr in Zahlen 2009/2010 DVV Media Group GmbH, Hamburg 2009

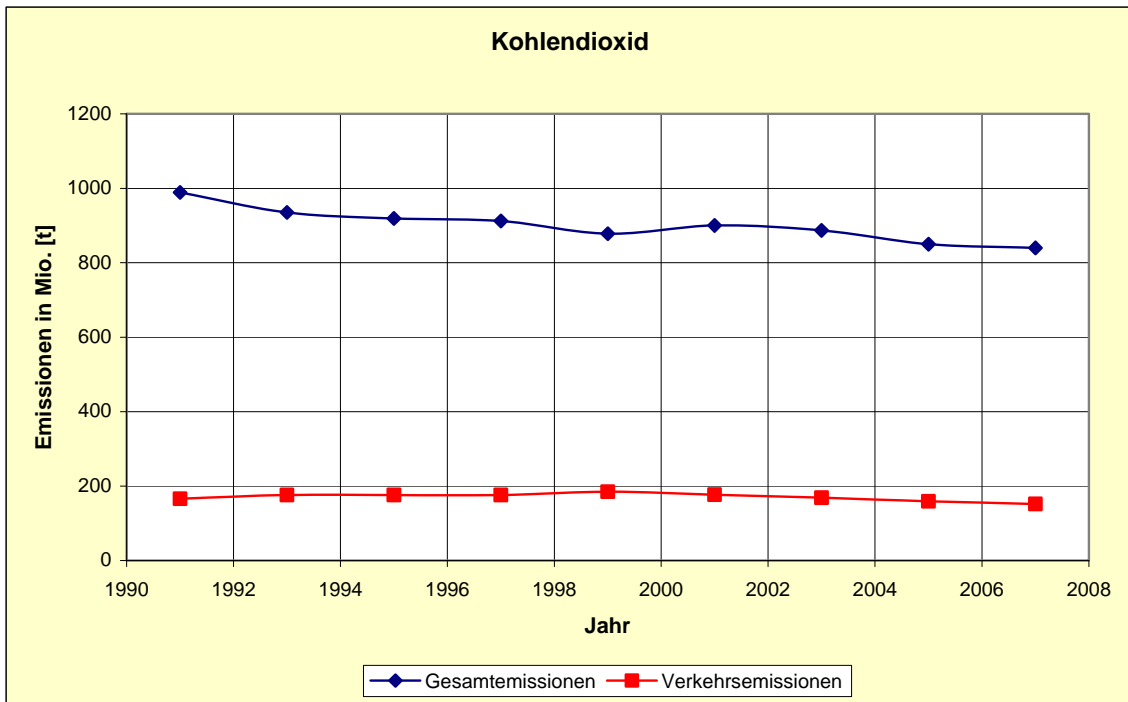


Abbildung 13: Entwicklung der Kohlendioxidemissionen (CO₂) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

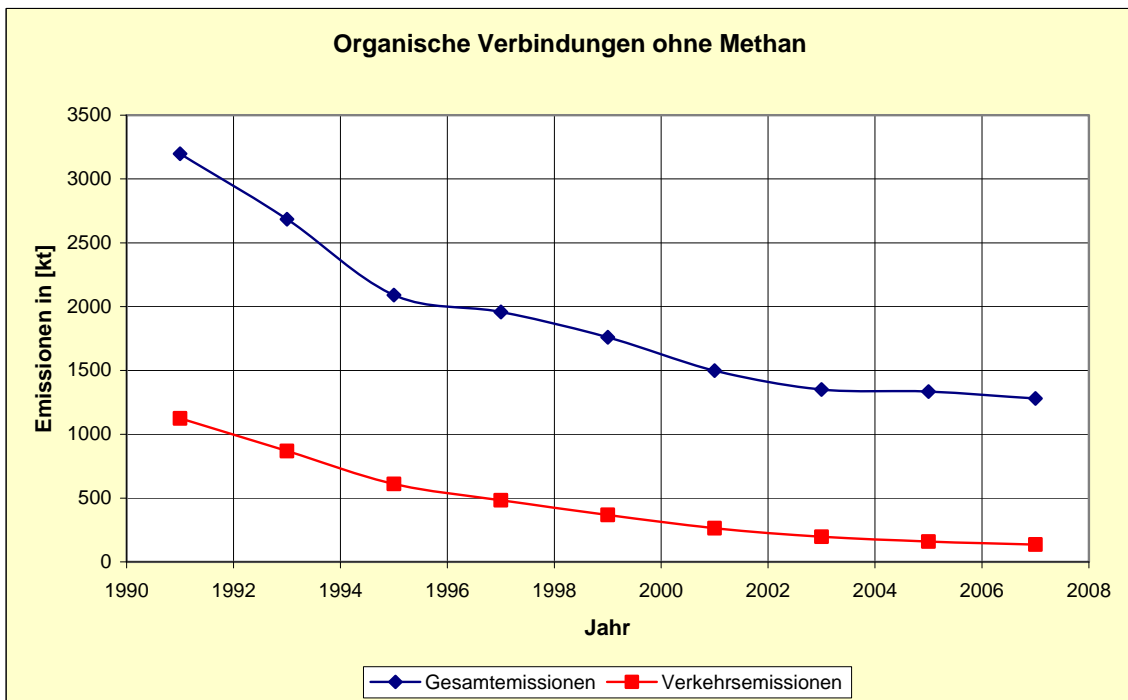


Abbildung 14: Entwicklung der Emissionen organischer Verbindungen ohne Methan (NMHC) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

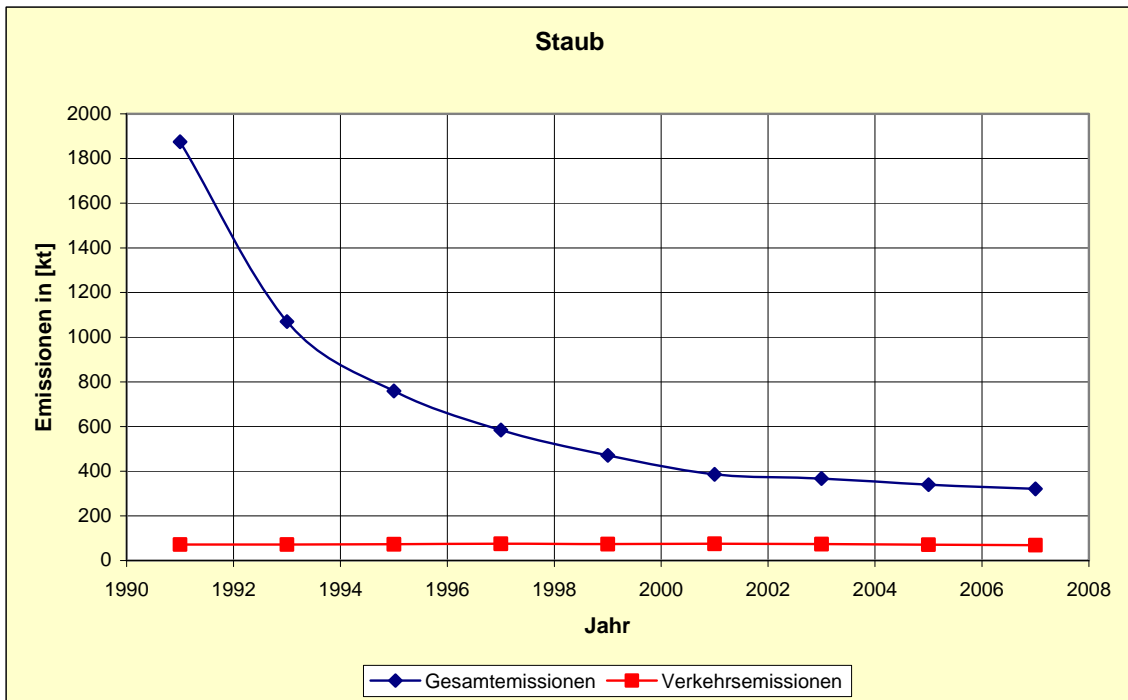


Abbildung 15: Entwicklung der Staubemissionen in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

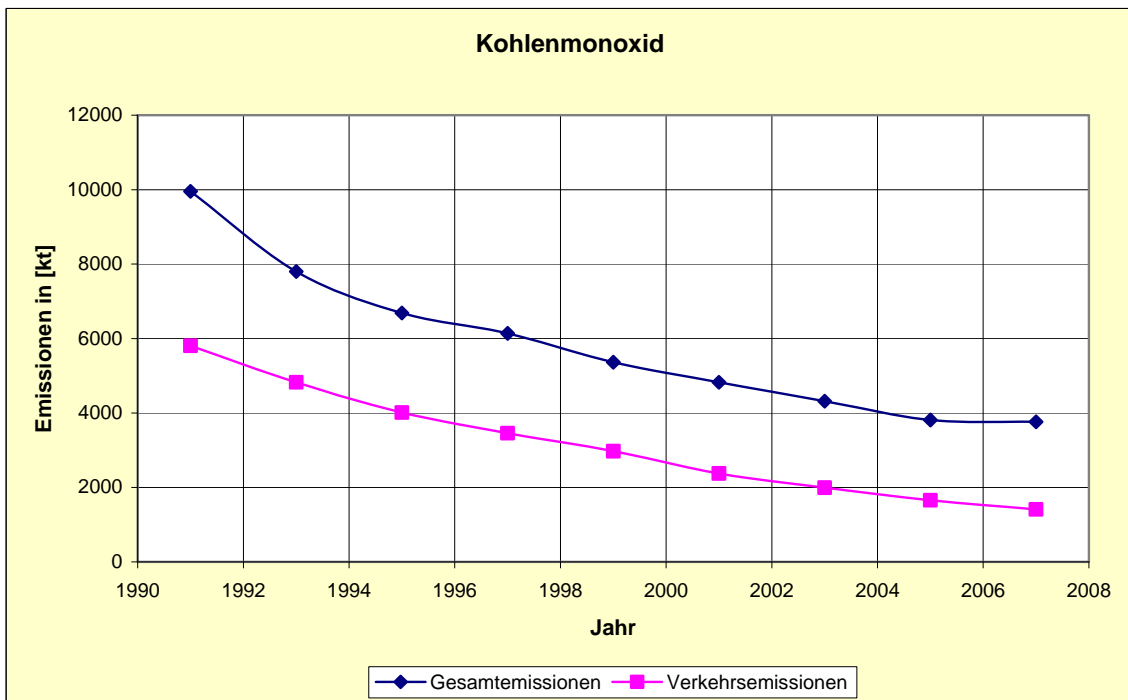


Abbildung 16: Entwicklung der Kohlenmonoxidemissionen (CO) in Deutschland für alle Emittentengruppen und den Verkehrssektor

Insbesondere bei den klimaschädlichen Kohlendioxidemissionen und den gesundheitsschädlichen Feinstaubemissionen des Verkehrssektors sind weitere große Anstrengungen erforderlich, um die Emissionen weiter zu verringern.

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. Aktivitäten auf dem Gebiet der Luftreinhaltung, wovon alle Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft gleichermaßen betroffen sind, resultieren im Wesentlichen aus der Belastung durch Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Insbesondere in Ballungsräumen und verkehrsdichten Gebieten Sachsens-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 Gesetzgeber im Bundes-Immissionsschutzgesetz § 47 Instrumentarien in Form von Luftreinhalteplänen (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. In Sachsen-Anhalt sind in den Jahren 2005 und 2006 aufgrund der Überschreitung des Tagesmittelwertes von Partikel PM₁₀ für die nachfolgenden Städte und Ballungsräume Luftreinhalte- und Aktionspläne erstellt und in Kraft gesetzt worden.

Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Aschersleben

<http://www.aschersleben.de>

Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Ballungsraum Halle (Saale)

<http://www.halle.de>

Aktionsplan der Lutherstadt Wittenberg:

<http://www.wittenberg.de>

Aktionsplan für den Ballungsraum Magdeburg:

<http://www.magdeburg.de>

Aufgrund der Grenzwertüberschreitung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (im Jahr 2009: 42µg/m³ einschließlich Toleranzmarge) in der Landeshauptstadt Magdeburg und Halle (Saale) besteht die Notwendigkeit, aktuelle Luftreinhaltepläne für die Ballungsräume Halle und Magdeburg im Jahr 2010 aufzustellen.

Zuständig für die Erstellung und Fortschreibung der Luftreinhalte- und Aktionspläne 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 (Gemeinde, Landkreis, Straßenverkehrsbehörden), die auch für die Umsetzung der Maßnahmen zuständig sind.

1.5 Klimaschutz

1.5.1 Erneuerbare Energie

Sachsen-Anhalt ist das Land der Erneuerbaren Energien. Unter den im Land eingesetzten Energieträgern haben die Erneuerbaren Energien einen Anteil von 17,6 %. Mit ca. 85,4 % stammt der Großteil des regenerativ erzeugten Stroms aus Windkraft. 8,5 % werden aus Biomasse, 2,0 % aus Biogas, 2,4 % aus Laufwasserkraftwerken und 0,2 % aus Photovoltaikanlagen erzeugt. Deponiegas und Klärgas liefern einen Anteil von 1,3 %.

Auf dem Gebiet der Herstellung biogener Treibstoffe hat Sachsen-Anhalt in Deutschland eine führende Position eingenommen: 70 % der deutschen Biomethanolproduktionskapazität und 50 % der deutschen Biodieselproduktionskapazität befinden sich in Sachsen-Anhalt.

Nach vorläufigen Angaben des Statistischen Landesamtes Sachsen-Anhalt betrug die Nettostromerzeugung im Jahr 2008 insgesamt 20,8 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. Im Bereich der sonstigen Energieträger sind unter anderem Hausmüll (hier der nichtbiogene Anteil), sonstiger Abfall und Pumpstrom zusammengefasst. Die wichtigsten Säulen der Stromerzeugung waren im Jahr 2008 die Kohlen mit 7,4 Millionen MWh, die erneuerbaren Energien mit 7,1 Millionen MWh und das Erdgas mit 5,1 Millionen MWh. Die Mineralöle und die sonstigen Energieträger trugen mit 0,7 bzw. 0,5 Millionen MWh zur Stromgewinnung bei.

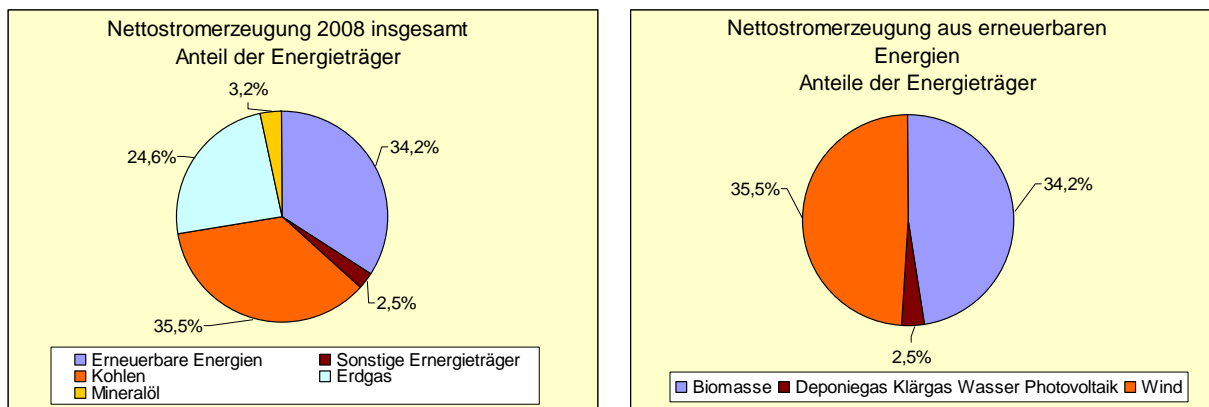


Abbildung 17: Nettostromerzeugung im Jahr 2008

Die Übersicht macht den hohen Stellenwert der erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung in Sachsen-Anhalt deutlich. Ihr Anteil an der Gesamtstromerzeugung unseres Landes hat sich über Jahre kontinuierlich erhöht. Den größten Anteil dabei hat nach wie vor die Windkraft mit 5,1 Millionen MWh. Durch eine stete Steigerung in der jüngsten Vergangenheit konnte die Biomasse (Biogas, feste und flüssige biogene Stoffe) im Jahr 2008 mit 1,8 Millionen MWh zur Stromerzeugung beitragen. Weiterhin zählen das Deponiegas, Klärgas und Photovoltaik zu den erneuerbaren Energien, welche insgesamt mit 0,13 Millionen MWh an der Stromerzeugung beteiligt sind.

Gegenüber dem Jahr 2007 erfolgte eine Steigerung der Nettostromerzeugung insgesamt um 8 Prozent. Der Zuwachs bei den erneuerbaren Energien betrug 15 Prozent. Bei der Betrachtung der einzelnen Energieträger stieg die Stromgewinnung bei der Windkraft um 14 Prozent, bei der Biomasse sogar um 19 Prozent. Die größte Steigerung konnte Photovoltaik mit 88 Prozent erreichen, trug aber in Sachsen-Anhalt mit einem Gesamtanteil bei den erneuerbaren Energien von rund 1 Prozent nur geringfügig zur Stromerzeugung bei.

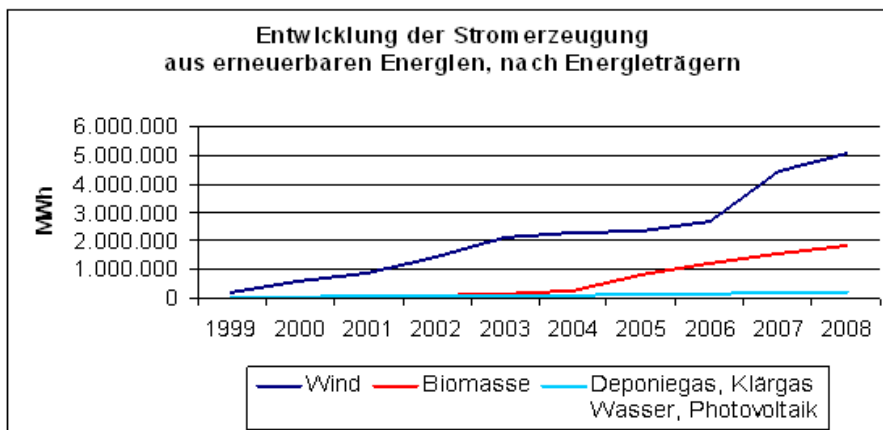


Abbildung 18: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

(Pressemitteilung des Statistischen Landesamtes Sachsen-Anhalt 151/2009 vom 15.12.2009)

Details zur Entwicklung des Primärenergieverbrauchs und der Nettostromerzeugung erneuerbarer Energieträger in Sachsen-Anhalt sind der Tabelle A 5 und Tabelle A 6 des Anhangs zu entnehmen.

1.5.2 Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt

Bezogen auf den Windenergiesektor hat sich der deutsche Markt im Jahr 2009 auf einem stabilen Niveau gehalten. Nach Angaben des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) wurden 2009 in Deutschland 952 (2008: 866) Windkraftanlagen (WKA) mit einer Leistung von 1.917 MW (2008: 1.665 MW) neu installiert. Der Zubau erreicht damit in etwa das Vorjahresniveau.

Insgesamt waren 2009 in Deutschland 21.164 WKA mit einer Gesamtleistung von 25.777 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.

Windenergie-Nutzung in den Bundesländern – Rangfolge nach installierter Leistung

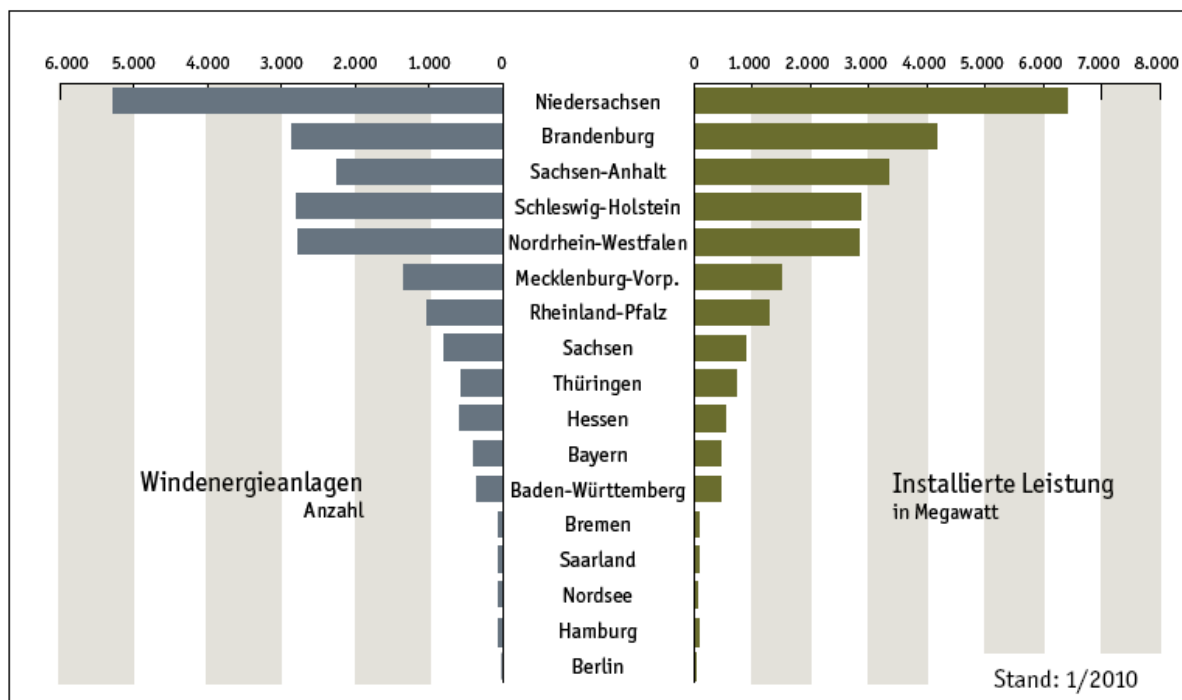


Abbildung 19: Windenergienutzung in den Bundesländern

Bundesländer: Anteil der Windenergie am Bruttostromverbrauch

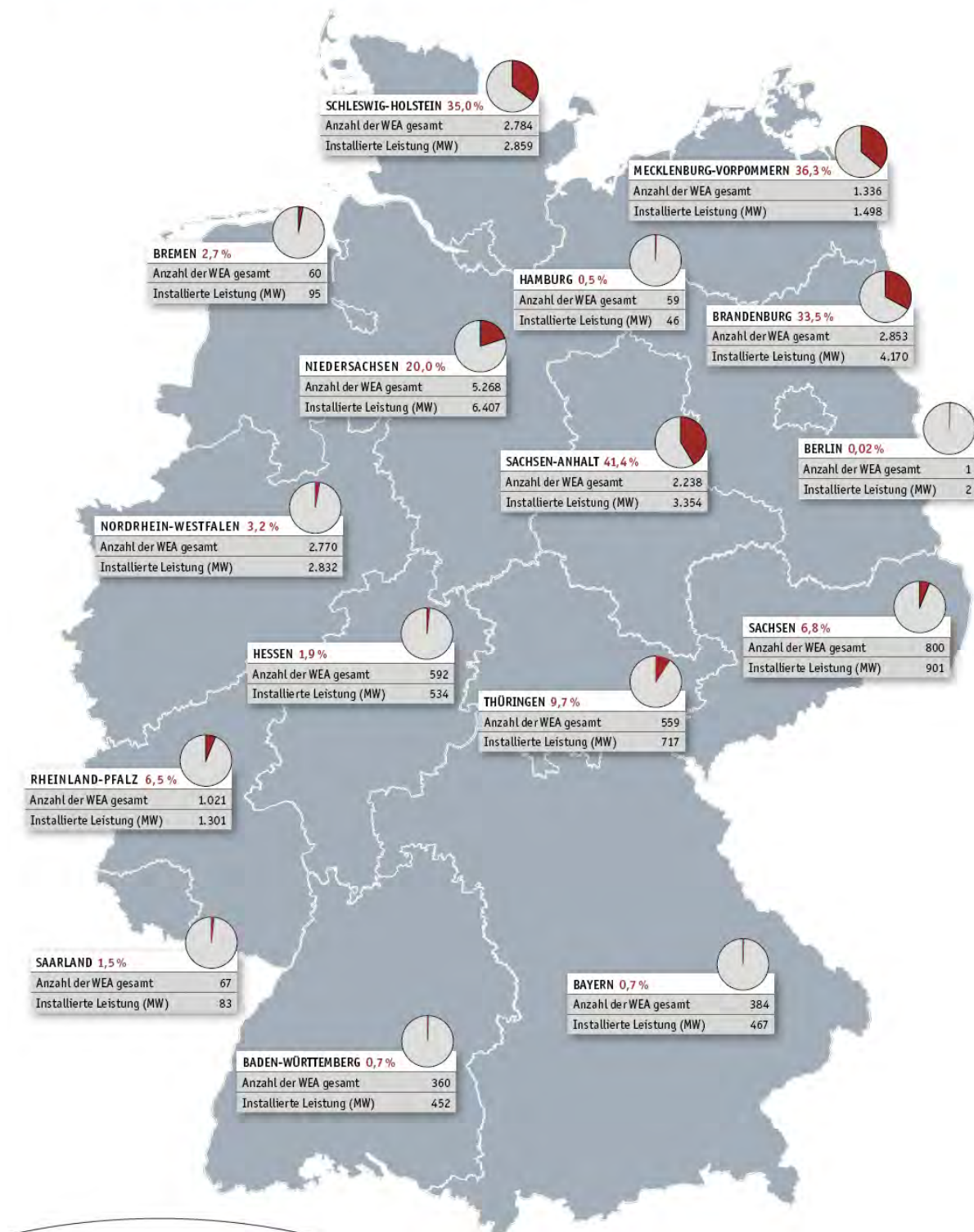


Abbildung 20: Anteil der Windenergie am Bruttostromverbrauch

Tabelle 6: Vergleich der führenden Bundesländer bei der Windenergie

Bundesland Federal State © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung 01.01. – 31.12.09 MW	Install. Leistung Gesamt 31.12.09 MW	Anzahl WEA 01.01. – 31.12.09	Anzahl Gesamt 31.12.09
Niedersachsen	391,00	6.407,19	198	5.268
Brandenburg	402,70	4.170,36	210	2.853
Sachsen-Anhalt	340,70	3.354,36	159	2.238
Schleswig-Holstein	193,40	2.858,51	84	2.784
Nordrhein-Westfalen	156,70	2.831,66	98	2.770
Mecklenburg-Vorpommern	67,20	1.497,90	36	1.336
Rheinland-Pfalz	94,20	1.300,98	50	1.021
Sachsen	50,30	900,92	25	800
Thüringen	25,10	717,38	13	559
Hessen	24,80	534,06	14	592
Bayern	56,30	467,03	28	384
Baden-Württemberg	29,60	451,78	16	360
Bremen	6,80	94,60	4	60
Saarland	6,00	82,60	3	67
Nordsee	60,00	60,00	12	12
Hamburg	12,00	45,68	2	59
Berlin	0,00	2,00	0	1
Ostsee	0,00	0,00	0	0
Gesamt	1.916,80	25.777,01	952	21.164

	Bundesland © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung Gesamt 31.12.09 MW
1	Niedersachsen	6.407,19
2	Brandenburg	4.170,36
3	Sachsen-Anhalt	3.354,36
4	Schleswig-Holstein	2.858,51
5	Nordrhein-Westfalen	2.831,66

	Bundesland © 2010 DEWI GmbH	Install. Leistung 01.01.-31.12.09 MW
1	Brandenburg	402,70
2	Niedersachsen	391,00
3	Sachsen-Anhalt	340,70
4	Schleswig-Holstein	193,40
5	Nordrhein-Westfalen	156,70

	Bundesland © 2010 DEWI GmbH	Anteil am Netto- stromverbrauch %
1	Sachsen-Anhalt	47,08
2	Mecklenburg-Vorpommern	41,29
3	Schleswig-Holstein	39,82
4	Brandenburg	38,12
5	Niedersachsen	22,78

Im Land Sachsen-Anhalt waren per 31.12.2009 insgesamt 2.238 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 3.354,36 MW am Netz. Damit belegt Sachsen-Anhalt im bundesweiten Vergleich bei den gebauten Anlagen den 5. Platz und bezogen auf die Leistung den 3. Platz.

(Quelle: Status der Windenergienutzung in Deutschland - Stand 31.12.2009 Deutsches Windenergie Institut)

1.5.3 Treibhausgas-Emissionshandel 2008

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 bis 2012 zu einer Minderung ihrer Treibhausgasemissionen um 8 % gegenüber dem Jahr

1990. Innerhalb der EU 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 Emissionsrechten 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, die Herstellung von Zement, Kalk, Glas, Mineralfasern, keramischen Erzeugnissen oder Zellstoff und Papier durchgeführt werden.

Die gesetzlichen Vorschriften für den Handel mit Emissionsberechtigungen gelten jeweils für einen bestimmten Zeitraum, den so genannten Handelsperioden. 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-Emissionshandelsgesetz³ (TEHG), das Zuteilungsgesetz 2012⁴ (ZuG 2012) sowie die Zuteilungsverordnung 2012⁵ (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 Treibhausgase 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 2008 (erstes Jahr der zweiten Handelsperiode) wie folgt dar:

In Sachsen-Anhalt waren insgesamt 78 Anlagen am Emissionshandel beteiligt. Davon gehörten 55 Anlagen (70,5 %) zum Sektor Energieerzeugung und 23 Anlagen (29,5 %) zum Sektor der übrigen Industrien. In Tabelle 7 ist die Beteiligung der Anlagen nach Sektoren für die Jahre 2005 bis 2008 dargestellt. Die Veränderungen gegenüber der ersten Handelsperiode 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 Struktur der Tätigkeiten.

³ Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz - TEHG vom 8. Juli 2004 (BGBl. I S. 1578), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Juli 2009 (BGBl. I S. 1954)

⁴ Zuteilungsgesetz 2012 - ZuG vom 7. August 2007 (BGBl. I S. 1788)

⁵ Zuteilungsverordnung 2012 – ZuV vom 13. August 2007 (BGBl. I S. 1941)

Tabelle 7: Anzahl der emissionshandelspflichtigen Anlagen Sachsen-Anhalts nach Jahren

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

Bezogen auf alle in Deutschland dem Emissionsrechtehandel unterliegenden Anlagen hat Sachsen-Anhalt nur einen Anteil von etwas über 4 %. Aus der Abbildung 21 ist die Anzahl der am Treibhausgas-Emissionshandel teilnehmenden Anlagen der einzelnen Bundesländer zu entnehmen.

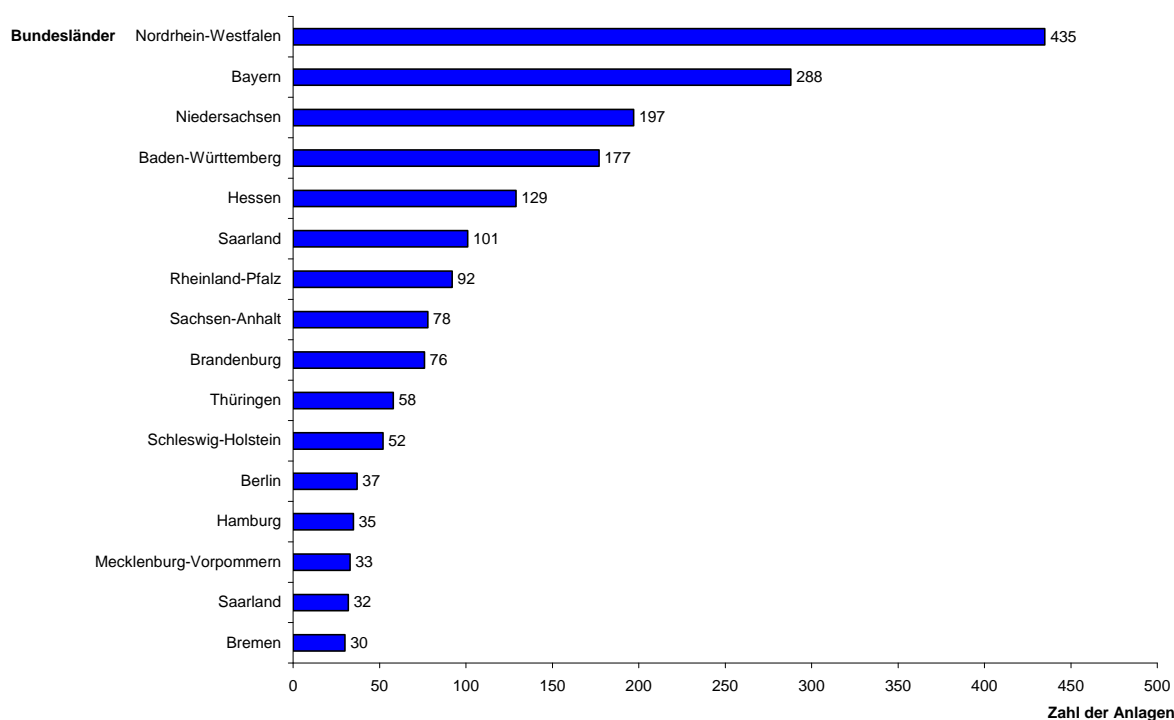


Abbildung 21: Emissionshandelspflichtige Anlagen aller Bundesländer

Aus allen Anlagen, die in Sachsen-Anhalt eine Verpflichtung zum Emissionsrechtehandel haben, wurde im Jahr 2008 jährlich knapp über 19 Mio. Tonnen (t) CO₂ emittiert. Damit haben sich gegenüber der ersten Handelsperiode keine nennenswerten Änderungen ergeben. Die Verteilung auf die einzelnen Jahre und Sektoren kann der Tabelle 8 entnommen werden.

Tabelle 8: Treibhausgasemissionen (CO₂) insgesamt und nach Sektoren in Sachsen-Anhalt 2005 bis 2008

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

Wie den Angaben in der Tabelle 8 zu entnehmen ist, fielen im Jahr 2008 70 % der CO₂-Emissionen auf den Energiesektor und 30 % auf den Sektor der übrigen Industrien. Das Verhältnis der sektoralen CO₂-Emissionen entspricht, wie in den Jahren zuvor auch schon, ziemlich genau dem Verhältnis der Anlagenanzahl in beiden Sektoren.

Der größte Emittent in Sachsen-Anhalt ist ein Braunkohlekraftwerk mit einem CO₂-Ausstoß von 6,337 Mio. Tonnen. Allein diese Anlage besitzt damit einen Anteil von 33 % an der in Sachsen-Anhalt insgesamt emittierten CO₂-Menge.

Die Anlage mit den zweithöchsten Emissionen ist eine Mineralölraffinerie mit 1,852 Mio. Tonnen. Damit hat diese Anlage 32 % der gesamten, im Sektor Industrie 2008 frei gesetzten Treibhausgase emittiert. Weitere Anlagen mit hohen CO₂-Emissionen sind drei von einem in Mitteldeutschland tätigen Braunkohlenabbau-Unternehmen betriebenen Kraftwerke mit 2,079 Mio. Tonnen, zwei Zementwerke mit zusammen 1,875 Mio. Tonnen sowie ein mit der genannten Mineralölraffinerie im Verbund stehendes Kraftwerk mit 0,928 Mio. Tonnen CO₂. Drei im Harz ansässige Kalkwerke haben mit 7 Anlagen durchschnittlich 0,987 Mio. Tonnen CO₂ emittiert. Dagegen betragen die CO₂-Emissionen von drei Anlagen zur Herstellung von Flachglas und einer Anlage zur Herstellung von Mineralfasern zusammen 0,417 Mio. Tonnen. In der Abbildung 22 ist die prozentuale Verteilung der CO₂-Emissionen aller am Emissionsrechtehandel beteiligten Anlagen, geordnet nach Tätigkeiten, für das Jahr 2008 dargestellt.

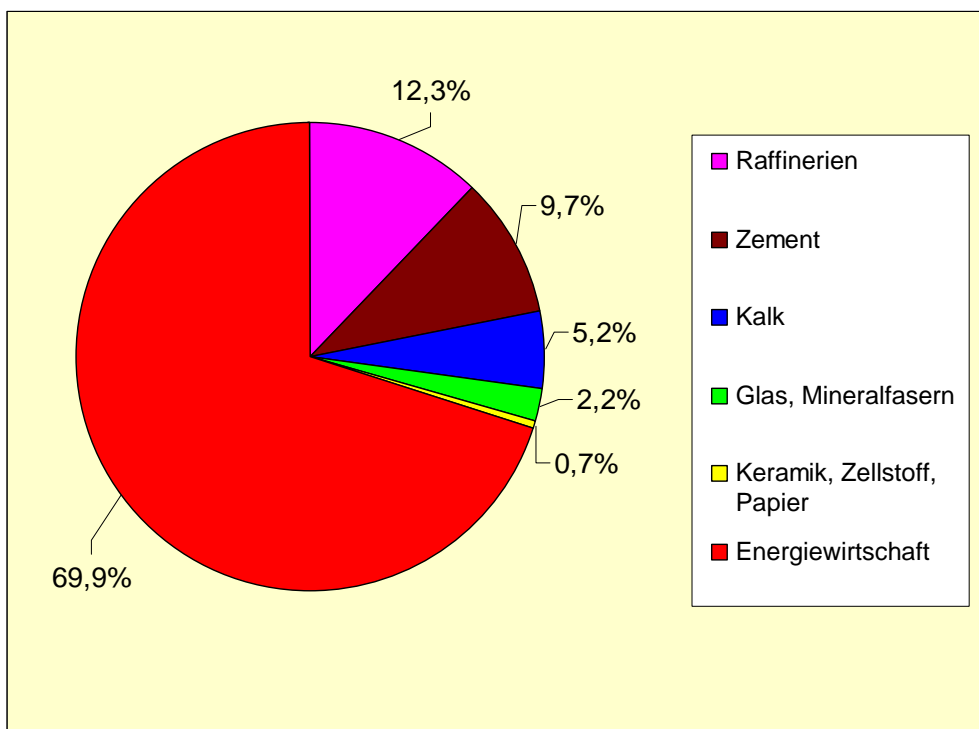


Abbildung 22: Tätigkeitsbezogene Verteilung der CO₂-Emissionen aller emissionshandlungspflichtigen Anlagen Sachsen-Anhalts 2008

1.6 Emissionsmessungen

Im Jahr 2009 (Stand der Berichterstattung: 10.06.2009) wurden im Land Sachsen-Anhalt an 455 Quellen in 223 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 7 aufgelistet. Darüber hinaus konnten insgesamt 153 quellenbezogene Ermittlungen, die für das Jahr 2009 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 mehr als ein Drittel aller für das Berichtsjahr 2009 angezeigten Ermittlungen für die nachfolgenden statistischen Erhebungen nicht zur Verfügung.

Die weiter angewachsene Anzahl ausstehender Berichte (2006: 50 fehlende Berichte; 2007: 96; 2008: 111) ist auch Hauptursache dafür, dass die Anzahl von Einzelmessungen (erstmalige und wiederkehrende Messungen) gegenüber dem Vorjahr gesunken ist. In Abbildung 23 sind die seit 1991 durchgeführten quellenbezogenen Einzelmessungen auf Grundlage der im LAU vorliegenden Berichte dargestellt.

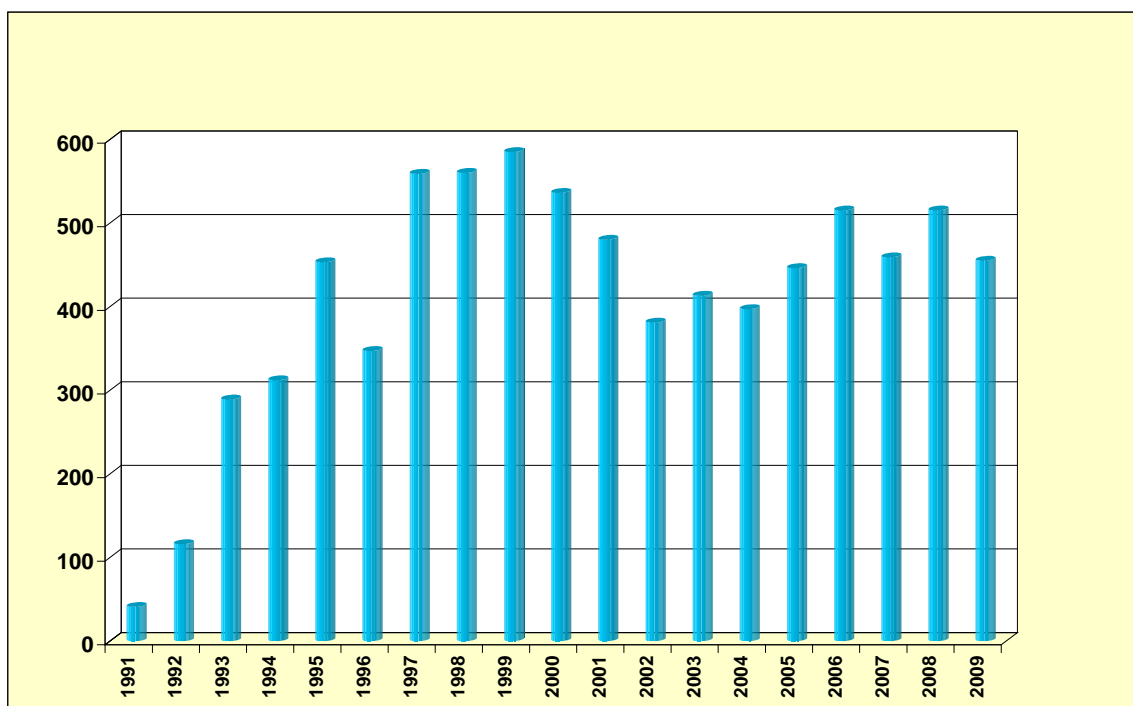


Abbildung 23: Anzahl quellenbezogener Ermittlungen der Emissionen von Luftschadstoffen im Jahresvergleich

Wie in den Vorjahren setzt sich auch im Jahr 2009 der Trend fort, dass die behördlich veranlassten Emissionsermittlungen im Land von wenigen Messinstituten, die sich aus einem nahezu unverändert gebliebenen Kreis von 52 bekannt gegebenen Stellen rekrutieren, durchgeführt wurden. Lediglich 17 der in Sachsen-Anhalt nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen privaten Messinstitute sind 2009 im Luftbereich auf behördliche Veranlassung tätig gewesen (Abbildung 23).

Dabei wurden 65 % aller Ermittlungen (Bereich Emission, Kalibrierung/Funktionsprüfung) von lediglich vier Stellen durchgeführt. Der verbleibende Anteil von 35 % aller Ermittlungen wurde von den restlichen 13 tätig gewordenen Stellen durchgeführt.

Zählt man unselbständige Außenstellen hinzu, haben drei der vier messaktivsten Stellen ihren Sitz im Land Sachsen-Anhalt.

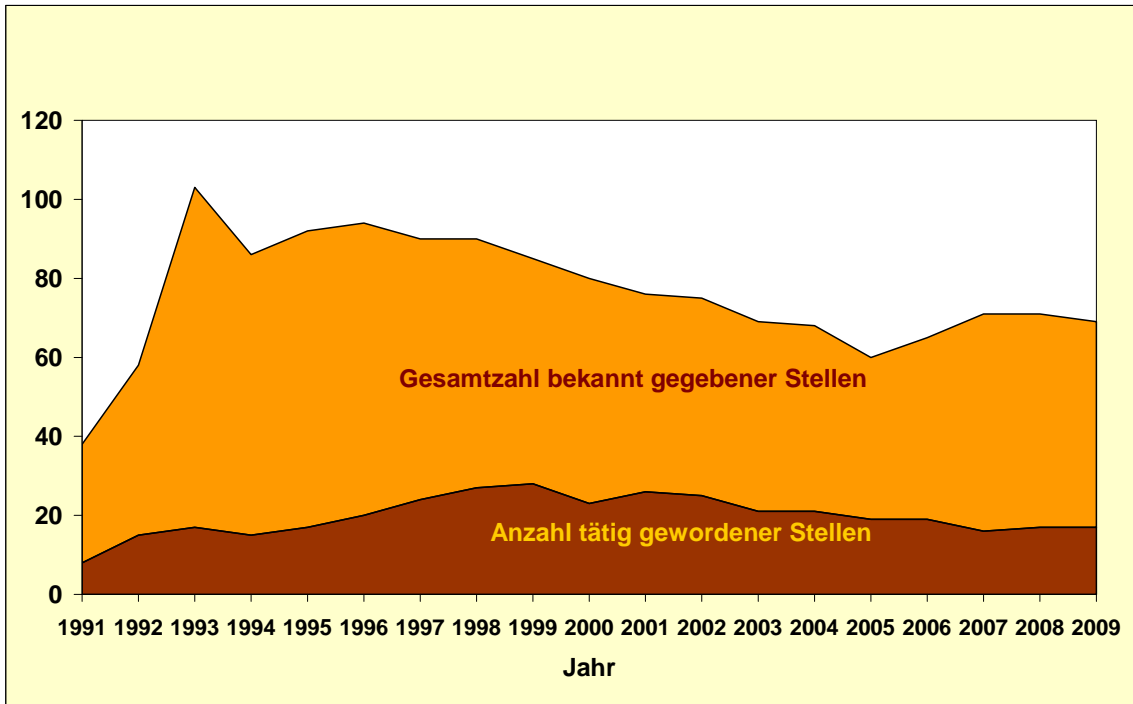


Abbildung 24: In Sachsen-Anhalt bekannt gegebene und tätig gewordene Stellen im Jahresvergleich (Bereiche Emissionen von Luftschadstoffen und Gerüchen)

Bei den im Jahr 2009 durchgeführten quellenbezogenen Ermittlungen handelt es sich um Emissionsmessungen an einer Vielzahl unterschiedlicher Anlagentypen. Sie sind vorwiegend den Bereichen Wärmeerzeugung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen, chemische Erzeugnisse und Steine, Erden, Glas, Keramik, Baustoffe zuzuordnen.

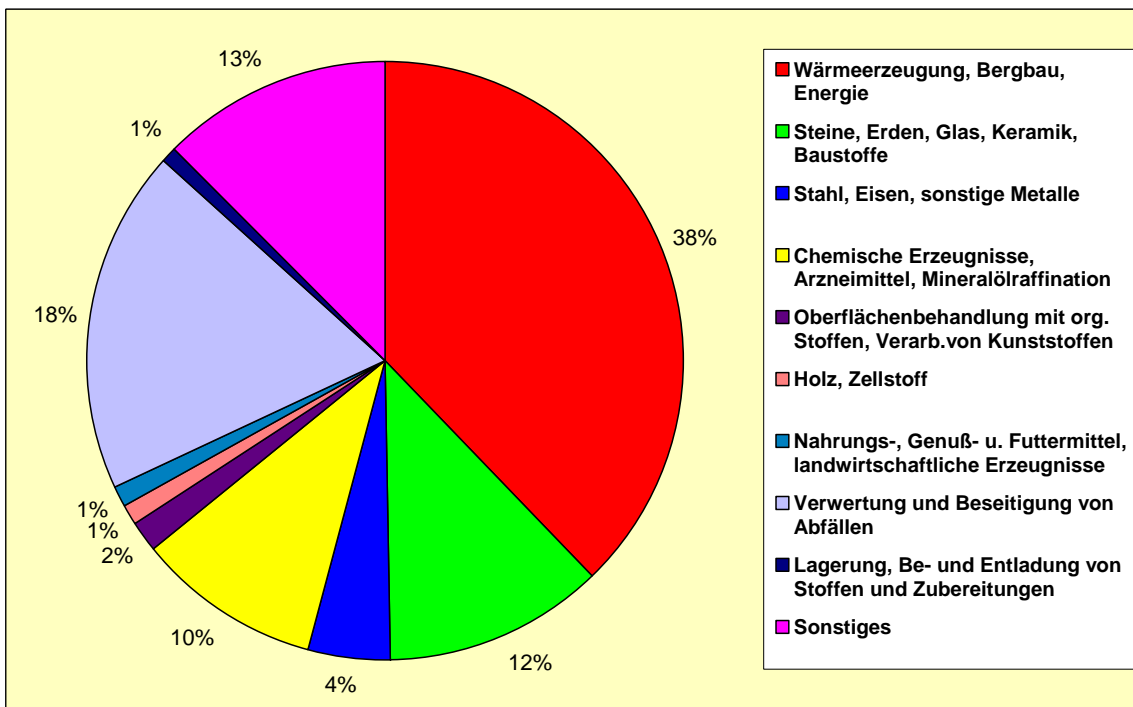


Abbildung 25: Emissionsermittlungen an Anlagen nach 4. BImSchV

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. Die Anzahl der durch das LAU geprüften Messberichte und Messpläne konnte im Jahr 2009 gegenüber dem Vorjahr erheblich gesteigert werden. Im Ergebnis dieser Prüfung musste festgestellt werden, dass immerhin 40 % der durch das LAU geprüften 42 Messberichte sowie die Hälfte der geprüften 53 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. Insgesamt fünf Wiederholungsmessungen waren 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 2009 wurden nach den im LAU vorliegenden Berichten durch bekannt gegebene Stellen an 42 Anlagen mit 65 Emissionsquellen Kalibrierungen fest eingebauter automatischer Emissionsmeseinrichtungen (Tabelle A 7 im Anhang) durchgeführt. Kalibriert wurden insgesamt 272 Messeinrichtungen, darunter z. B. 46 Staubmessgeräte, 35 NO_x- sowie 43 CO- Messgeräte. Außerdem wurden an 77 Anlagen (133 Quellen) Funktionsprüfungen fest eingebauter kontinuierlicher Emissionsmeseinrichtungen durchgeführt (Tabelle A 7 im Anhang). Geprüft wurden insgesamt 493 Messgeräte, darunter z. B. 81 Staubmessgeräte, 66 NO_x-, 83 CO-, 28 SO₂-, 18 Hg- sowie 85 O₂- Messgeräte.

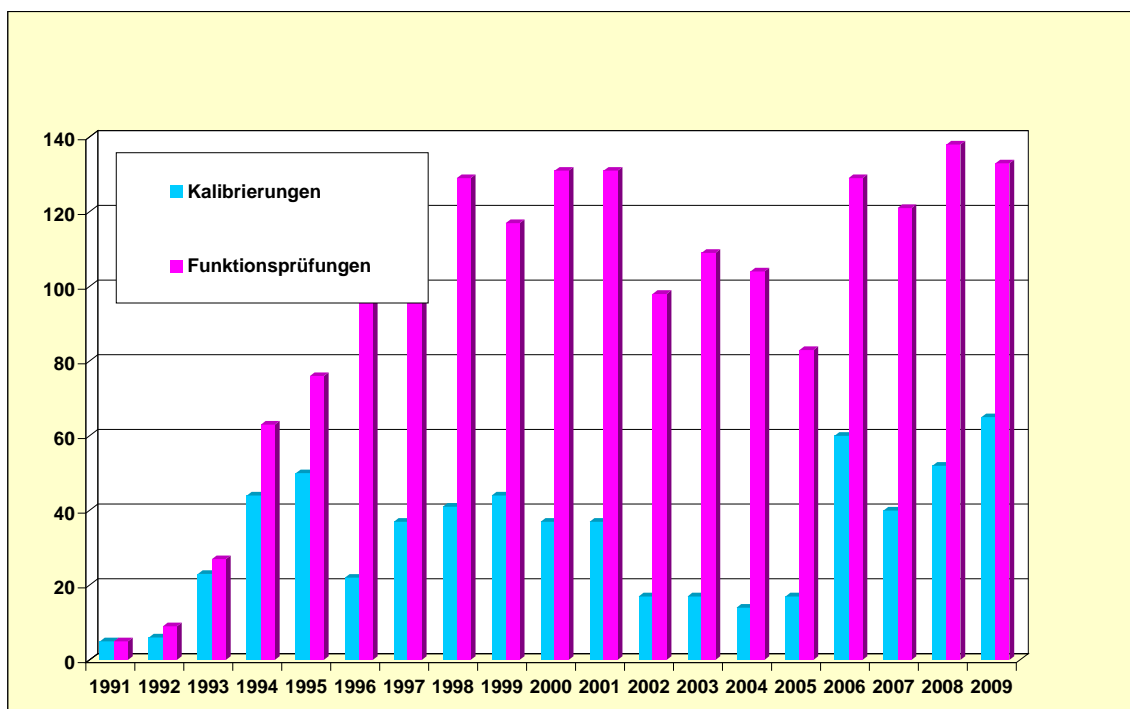


Abbildung 26: Anzahl der Kalibrierungen und Funktionsprüfungen (quellenbezogen) kontinuierlich arbeitender Messeinrichtungen im Jahresvergleich

Durch das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt wurden 2009 insgesamt vier Emissionsmessungen grundsätzlicher Art durchgeführt. Die Ermittlungen sind in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 9: Emissionsmessungen des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 2009

lfd. Nr.	Anlagenart	Einsatzstoffe	Abgasreinigung	gemessene Schadstoffe	Messbeginn
1	Biomassekessel	Stroh-Pellets	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, BTX, PCDD/F, PAH, PCB, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	26.03.2009
2	Biomassekessel	Stroh-Pellets (anderer Erzeuger)	-	Staub, Staubinhaltsstoffe, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	02.04.2009
3	Biomassekessel	Switchgras-Pellets	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, BTX, PAH, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	06.04.2009
4	Biomassekessel	Igniscum-Pellets	-	Staub, Feinstaub, Staubinhaltsstoffe, HCl, SO ₂ , CO, NO _x , C-gesamt	14.04.2009

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 2009 an einem 2. Kessel (Typ: IHT GE 30 der Fa. Innovative Heiztechnik IHT GmbH) weitergeführt. Als Brennstoffe wurden Stroh-Pellets sowie Pellets von Energiepflanzen (Switchgras, Igniscum) eingesetzt.

Die ermittelten mittleren Staubkonzentrationen (HMW) betragen bei Verbrennung von Stroh-Pellets 0,064 g/m³ bzw. 0,062 g/m³, von Switchgras-Pellets 0,0092 g/m³ und von Igniscum-Pellets 0,024 g/m³ (jeweils bezogen auf 13 Vol.-% O₂). Die Staubkonzentrationen hängen stark von den Brennstoffeigenschaften 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-Emissionsgrenzwertes 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.

Problematisch sind die bei der Verbrennung von Stroh-Pellets ermittelten hohen Chlorwasserstoffkonzentrationen (HMW) von 105 mg/m³ im Mittel (bez. auf 13 Vol.-% O₂). Die hohen Chlorwasserstoffkonzentrationen resultieren aus den gegenüber anderen Brennstoffen deutlich höheren Chlorgehalten von Stroh (2,4 – 3,9 g/kg).

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 Messnetzumfangs 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 32 im LSA verteilten Messstationen mit ca. 240 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 2009 weitere Änderungen im Messnetz, welche in der Tabelle 10 zusammengefasst sind.

Tabelle 10: Änderungen im LÜSA im Jahr 2009

Station	Änderung	Datum
Aschersleben	Beendigung der BTX-Messreihe	30.10.09
Bernburg	Beendigung der BTX-Messreihe	17.03.09
Bernburg	Beendigung der CO-Messreihe	03.11.09
Burg	Beendigung der SO ₂ -Messreihe	06.11.09
Dessau/Albrechtsplatz	Beendigung der CO- und SO ₂ -Messreihe	16.11.09
Halle/Paracelsusstraße	Neueinrichtung der Messstation	23.07.09
Halle/Paracelsusstraße	Aufbau Hochvolumensammler, Beginn der Vergleichsmessungen PM ₁₀	19.10.09
Hettstedt/Industrie	Abbau Hochvolumensammler, damit Ende der PM ₁₀ -Inhaltsstoff-Analytik	13.10.09
Magdeburg/Schleiufer	Neueinrichtung der Messstation	24.07.09
Magdeburg/West	Aufbau Partisolgerät (LVS-01), Beginn der Vergleichsmessungen PM _{2,5}	07.03.09
Magdeburg/West	Abbau Partisolgerät (LVS-01), Ende der Vergleichsmessungen PM _{2,5}	07.03.09
Magdeburg/West	Aufbau Leckelgerät (LVS-03), Beginn der Vergleichsmessungen PM _{2,5}	29.07.09
Magdeburg/West	Beendigung der TSP-Messreihe	10.11.09
Magdeburg/West	Station komplett erneuert	20.11.09
Wernigerode/Bahnhof	Aufbau Partisolgerät (LVS-02), Beginn der Vergleichsmessungen PM ₁₀	31.03.09
Wernigerode/Bahnhof	Abbau Partisolgerät (LVS-02), Ende der Vergleichsmessungen PM ₁₀	10.12.09
Zartau/Waldmessstation	Beendigung der SO ₂ -Messreihe	12.11.09

Mit diesen Änderungen ergibt sich ein Ausbaustand des LÜSA, der in der Tabelle A 8 im Anhang dargestellt ist.

Tabelle 11: Einsätze des Immissionsmessfahrzeugs im Jahr 2009

Standort	Bemerkungen	Zeitraum
Halle (Merseburger Straße)	Sondermessprojekt „CMA-Feinstaubkleber“	02.09.08 – 24.02.09
Coswig (Anhalt)	Ermittlung der Luftschadstoffbelastung im Stadtgebiet von Aschersleben (orientierende Messung)	13.05.09 – 17.08.09
Altenbrak	Orientierende Messung zur Ermittlung der Feinstaub- und PAK-Belastung (Problematik Holzheizung)	21.09.09 – 19.10.09 01.12.09 – 11.03.10



Abbildung 27: 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-Rahmenrichtlinie⁶ (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 28 die Gebiete und Ballungsräume dargestellt.

⁶ ersetzt durch die RL 2008/50/EG

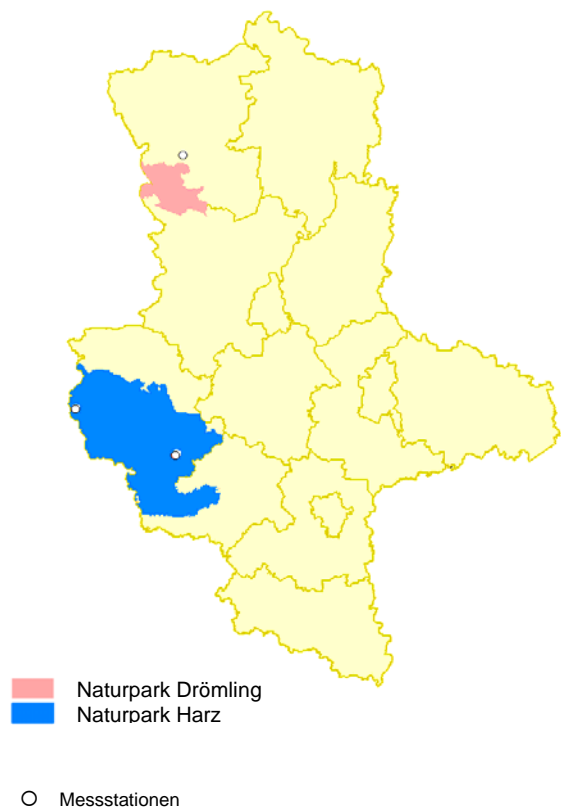
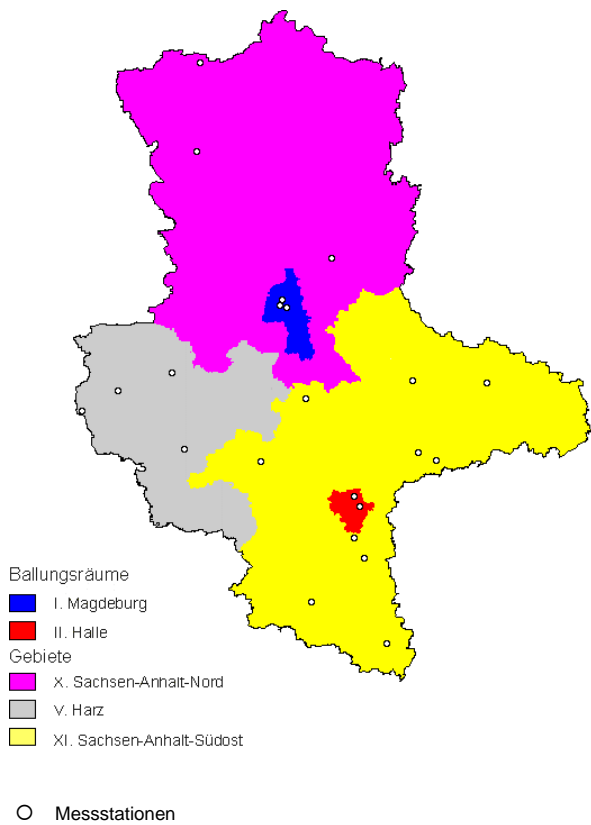
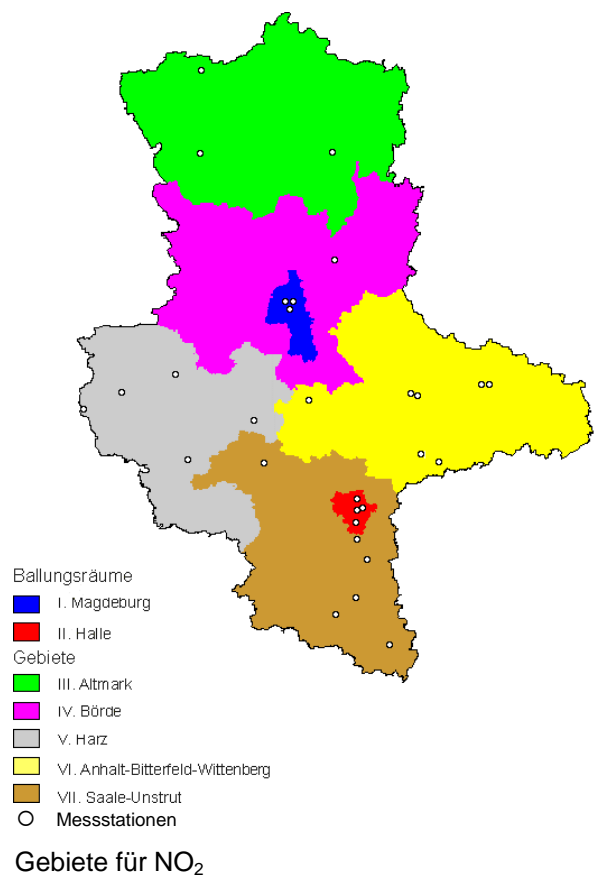
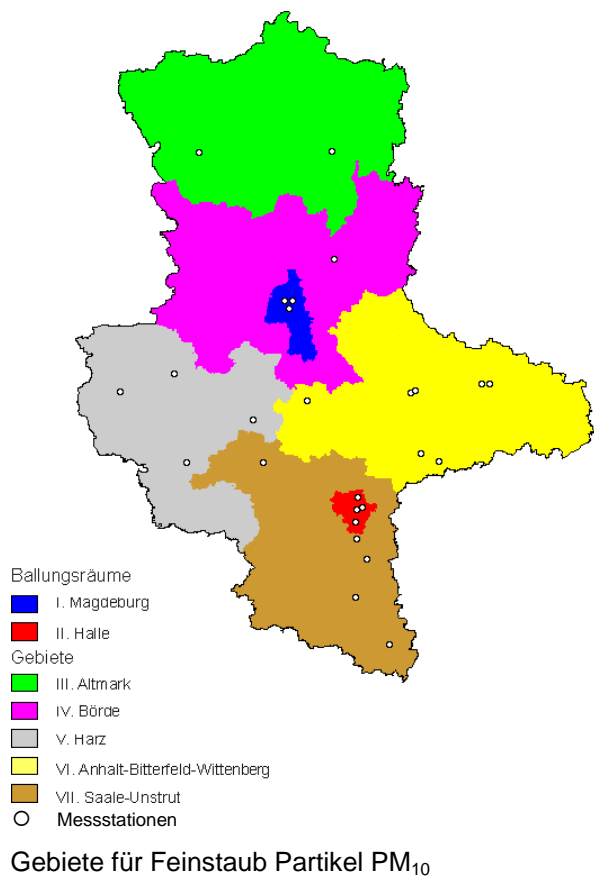


Abbildung 28: Gebietseinteilung ausgewählter Komponenten

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. Dafür nachfolgend ein Beispiel.



Der nebenstehende Statusbericht zum Thema „Verbrennung von Gartenabfällen – Zusammenhang zwischen Gartenfeuern und Feinstaubbelastung“ wurde im November 2009 im Web eingestellt. Er enthält eine bundesweite Übersicht zu bestehenden Regelungen zur Möglichkeit der Gartenabfallverbrennung sowie eine Darstellung der Situation in Sachsen-Anhalt.

Laut Webstatistik gab es für diesen Bericht im Februar 2010 insgesamt ca. 1650 Anfragen. Im März 2010, die Thematik wurde mit beginnender „Brennsaison“ offensichtlich aktueller, waren es dann ca. 9200 Anfragen (!) und der Bericht rangierte auf Platz 2 der Top 100 von insgesamt 800 URLs. Im April 2010 waren es immerhin noch rd. 4100 Anfragen und damit Platz 3 der Top 100.

Abbildung 29: Titelblatt des Sonderheftes 03/2009 „Verbrennung von Gartenabfällen“

Die Adressen des LÜSA-Angebotes lauten:

<http://www.mu.sachsen-anhalt.de/lau/luesa> oder <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 Messcontainer. 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-Tochterraichtlinie, 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.⁷ 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.

Für das Jahr 2009 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 $SR = 0,735$ ml/min. Die Anforderung der 1. EU-Tochterraichtlinie für orientierende Messungen wurde mit einer Genauigkeit (Unsicherheit) von 24,3 % eingehalten.⁸ In der nachfolgenden Abbildung 30 sind die den Berechnungen zugrundeliegenden Daten zur Ermittlung der mittleren Sammelrate und in Abbildung 31 der Vergleich der Jahresmittelwerte Referenzverfahren (LÜSA) und Passivsammler dargestellt.

⁷ vgl. Abschlussbericht „Voruntersuchungen von Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern“, LAU 30.04.2008

⁸ Auswertung zum Abschlussbericht „Voruntersuchungen von Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern“ für das Jahr 2009, LAU 18.06.2010

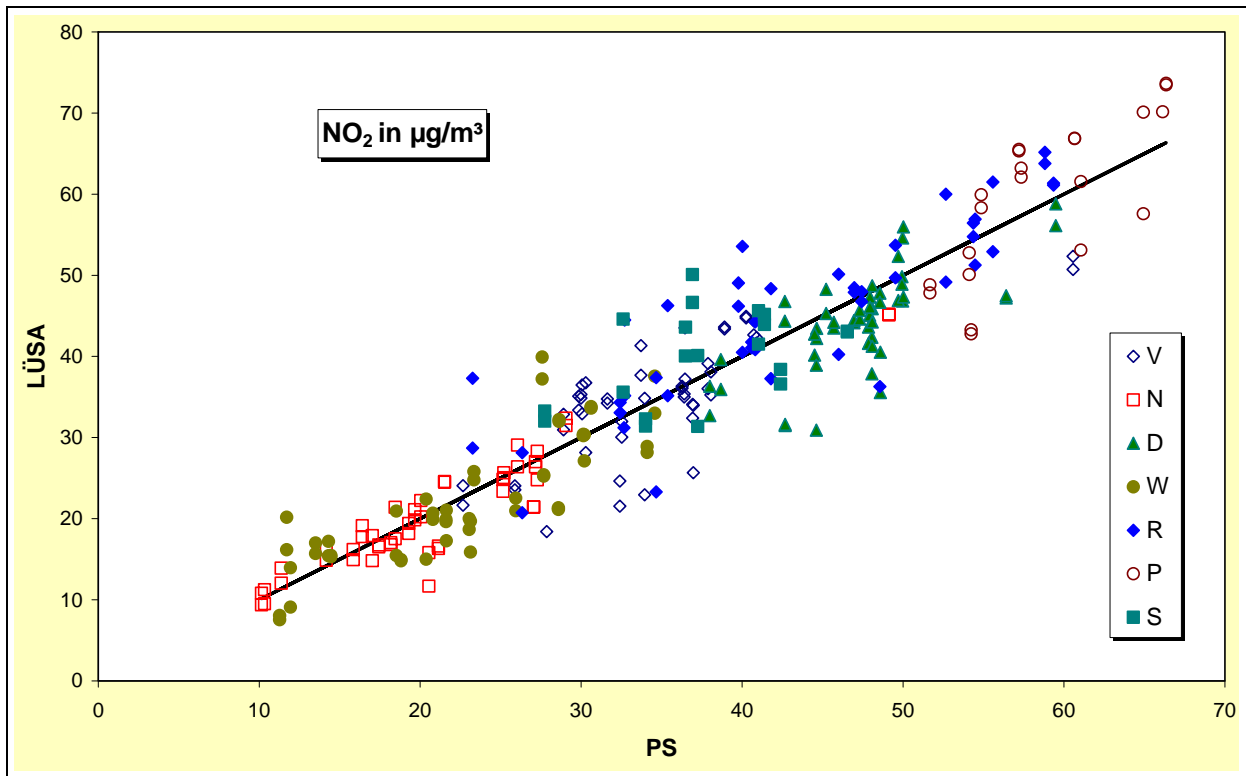


Abbildung 30: Datenkollektiv der Vergleichsmessungen Passivsammler (Typ Palmes) – LÜSA-Werte (Legende siehe Tabelle 12)

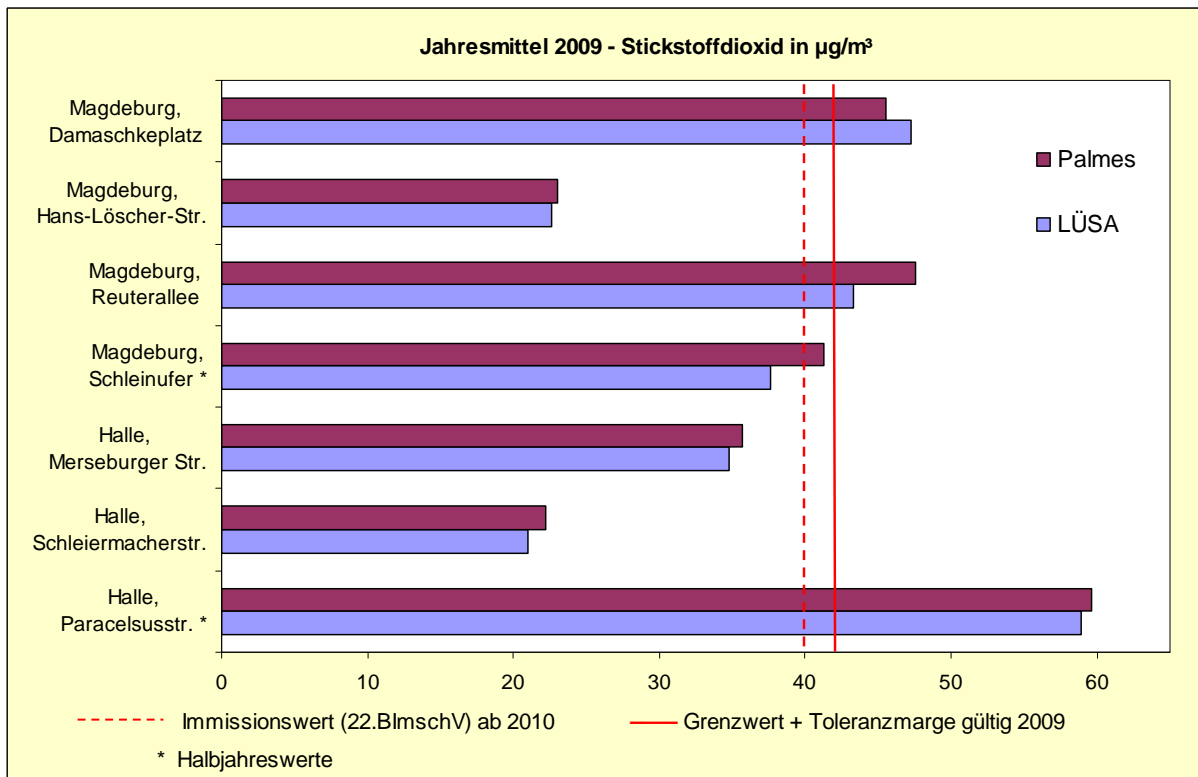


Abbildung 31: Vergleich der Jahresmittelwerte Passivsammler Typ Palmes – LÜSA-Werte

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

Die 2009 betriebenen Standorte („Hotspots“ und Standorte für Vergleichsmessungen) der NO₂-Passivsammlermessungen in Halle, Magdeburg, Halberstadt und Merseburg sind in Tabelle 12 charakterisiert und deren Lage in Abbildung 32 dargestellt:

Tabelle 12: 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.	V	4498951	5704509	Messpunkt seit 2003, Screening Halle
Halle, Paracelsusstr.10/11	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, Volkmannstr. 13	F	4499026	5705788	Screening Halle
Halle, Schleiermacherstr.	N	4498650	5706846	Referenz für den städtischen Hintergrund
Magdeburg, Hans-Löscher-Str.	W	4473495	5777204	Referenz für den städtischen Hintergrund
Magdeburg, Reuterallee	R	4474876	5777573	Messpunkt seit 2007
Magdeburg, Damaschkeplatz	D	4474317	5777660	Messpunkt seit 2007
Magdeburg, Schleinufer	S	4474955	5776418	Screening Magdeburg
Magdeburg, Alt Salbke	G	4477394	5771439	Screening Magdeburg
Halberstadt, Friedensstr.6	E	4435109	5751056	Messpunkt seit 2008 Einzelmessstelle PM ₁₀

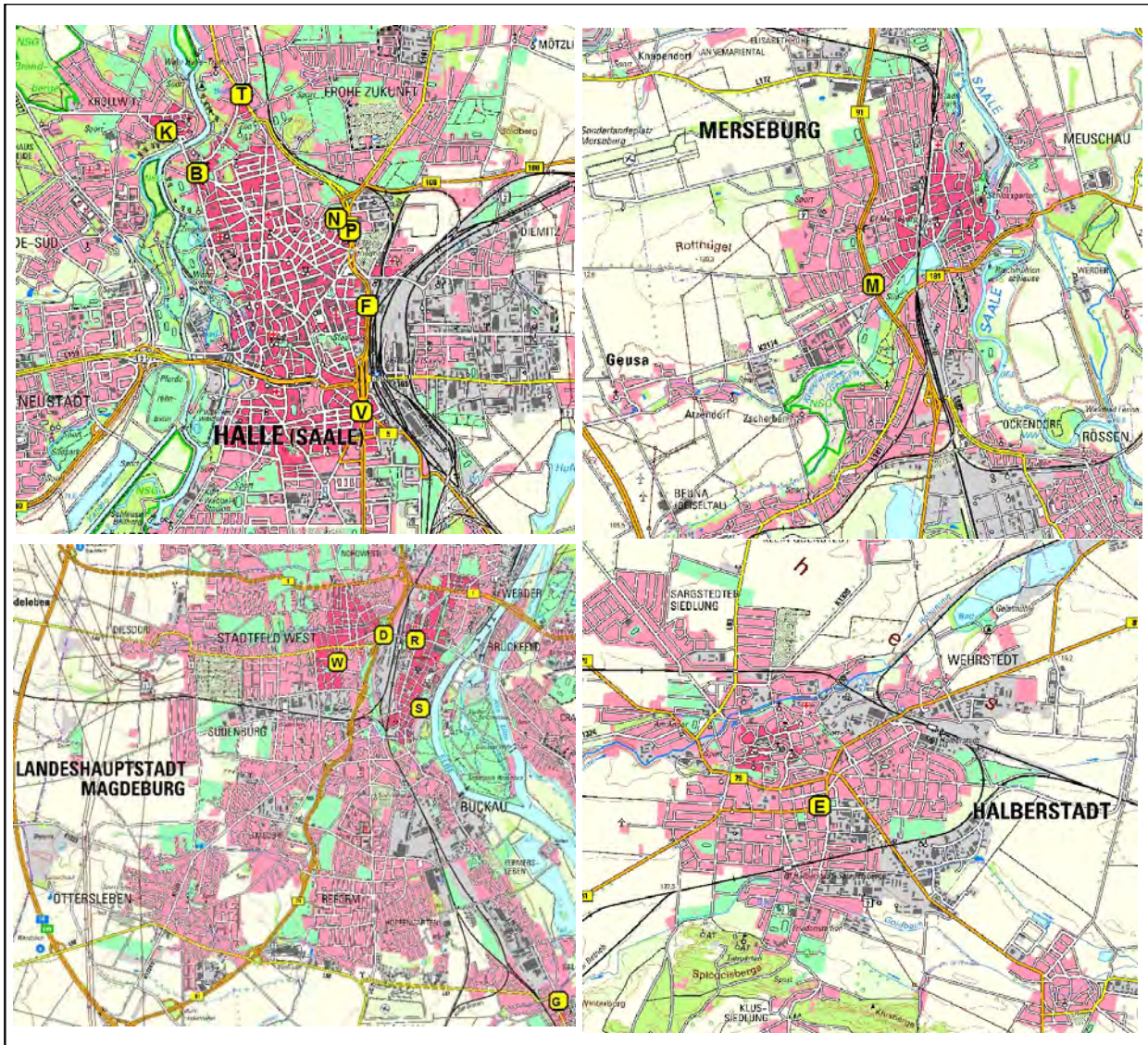


Abbildung 32: Lage der Passivsammler-Messstandorte (Legende siehe Tabelle 12)⁹

Probenahme mit NUPS

Das Messprogramm dient als Ergänzung zur Überprüfung der Konzentrationswerte für die verkehrstypischen Schadstoffe Stickstoffdioxid und Ruß, die an stark befahrenen Straßen, Straßenabschnitten oder Verkehrsknotenpunkten vorkommen. In Tabelle 13, Abbildung 33 und Abbildung 34 sind die Messpunkte charakterisiert. Die Messpunkte wurden mit netzunabhängigen Probenahmesystemen (NUPS) in Kombination mit Stickstoffdioxid-Passivsammlern beprobt.

Tabelle 13: Messpunkte der verkehrsnahen Messungen

	Hochwert	Rechtswert	NO ₂ -Passiv	NUPS
Merseburg, Thomas-Müntzer-Str.	4498877	5690546	x	x
Halle, Merseburger Str.	4498951	5704509	x	x
Halle, Trothaer Str.	4497499	5708350	x	x
Halle, Paracelsusstr.	4498807	5706701	x	x
Halle, Burgstraße	4496974	5707400	x	x

⁹ TK50 Stand 10/2009 © LVermGeo LSA (www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 10008

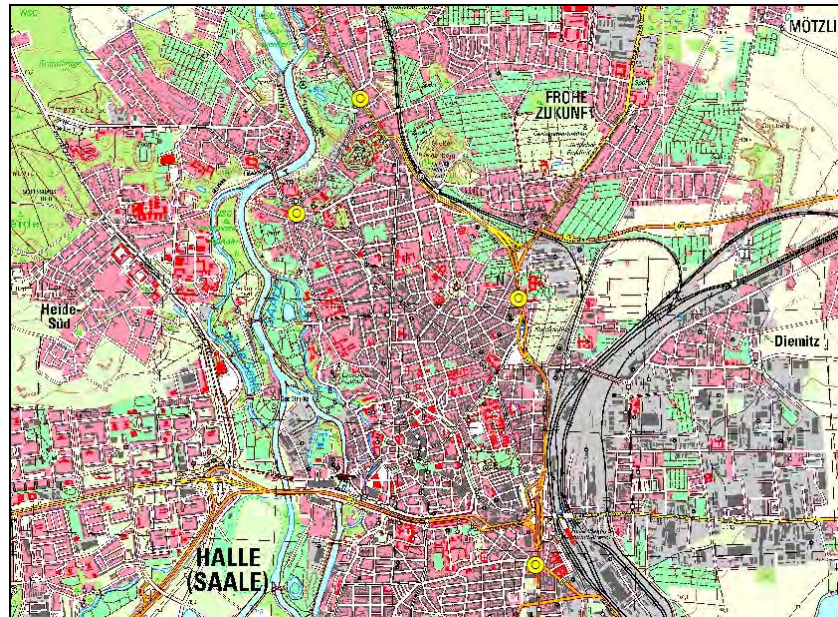


Abbildung 33: Lage der Messpunkte in Halle¹⁰

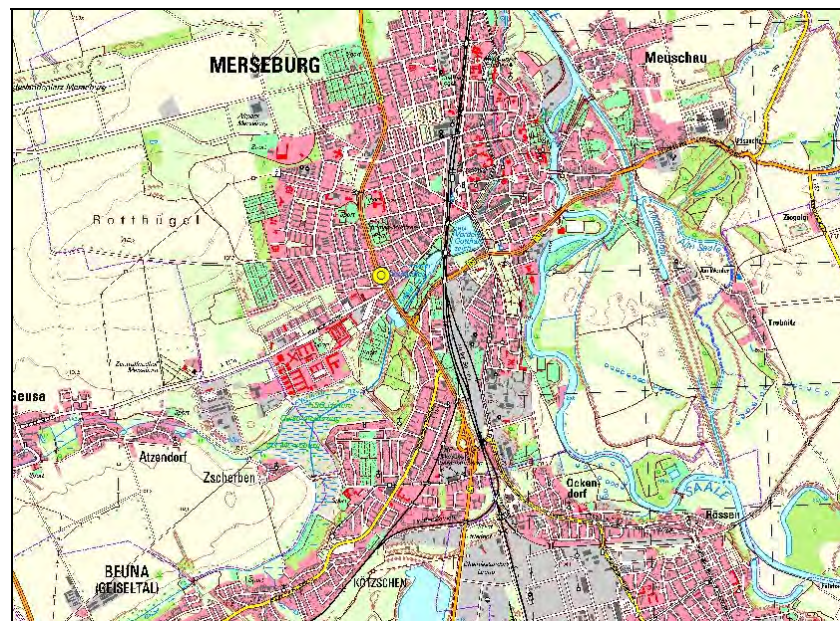


Abbildung 34: Lage des Messpunktes in Merseburg

Bei den Probenahmen mit netzunabhängigen Probenahmesystemen (NUPS) handelt es sich um ein Aktivsammelverfahren für die Langzeiterfassung (z. B. Monatsmittelwerte) organischer Luftschadstoffe (Benzol) und von Ruß (ohne Vorabscheidung von Partikeln > 10 µm). Das Verfahren bietet gegenüber herkömmlichen Probenahmeverfahren den Vorteil, dass keine Stromversorgung notwendig ist, da das Gerät mit Batterie betrieben wird. 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.

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

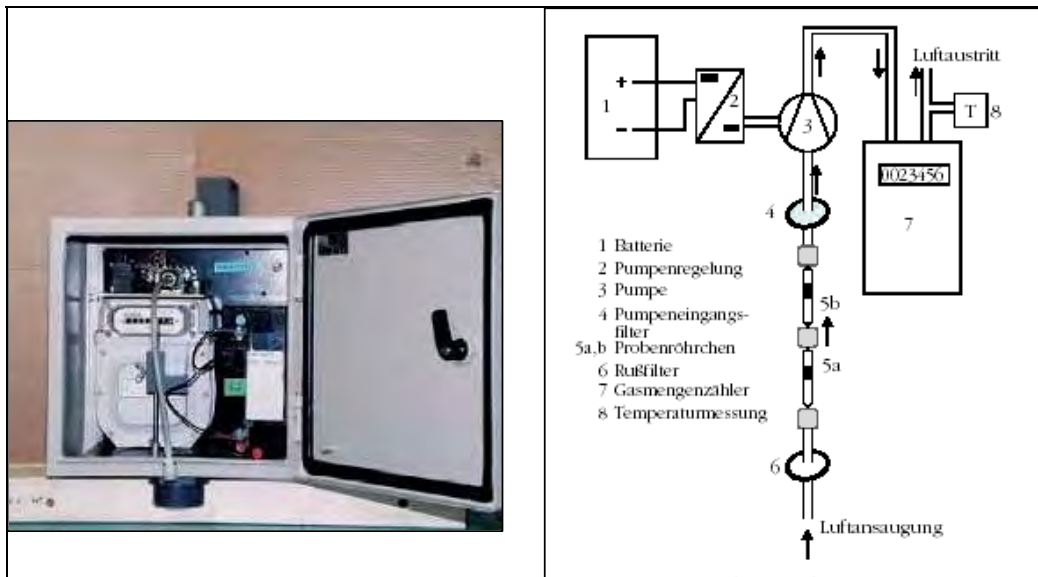


Abbildung 35: Netzunabhängiges Probenahmesystem (NUPS)

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 Gleichwertigkeit 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 (Abbildung 36). Tendenziell sind die NUPS-Messwerte etwas kleiner als die LÜSA-Messwerte (Mittelwert Minderbefund: 84 %). Zu berücksichtigen ist, dass die verglichenen Messwerte unterschiedliche Probenahmeverfahren (LÜSA: mit Vorabscheidung von Partikeln > 10 µm; NUPS: ohne Vorabscheidung) und für die Mittelwertbildung unterschiedliche Erfassungszeiträume beinhalten (LÜSA: Tagesmittelwerte alle drei Tage; NUPS: Monatsmittelwert).

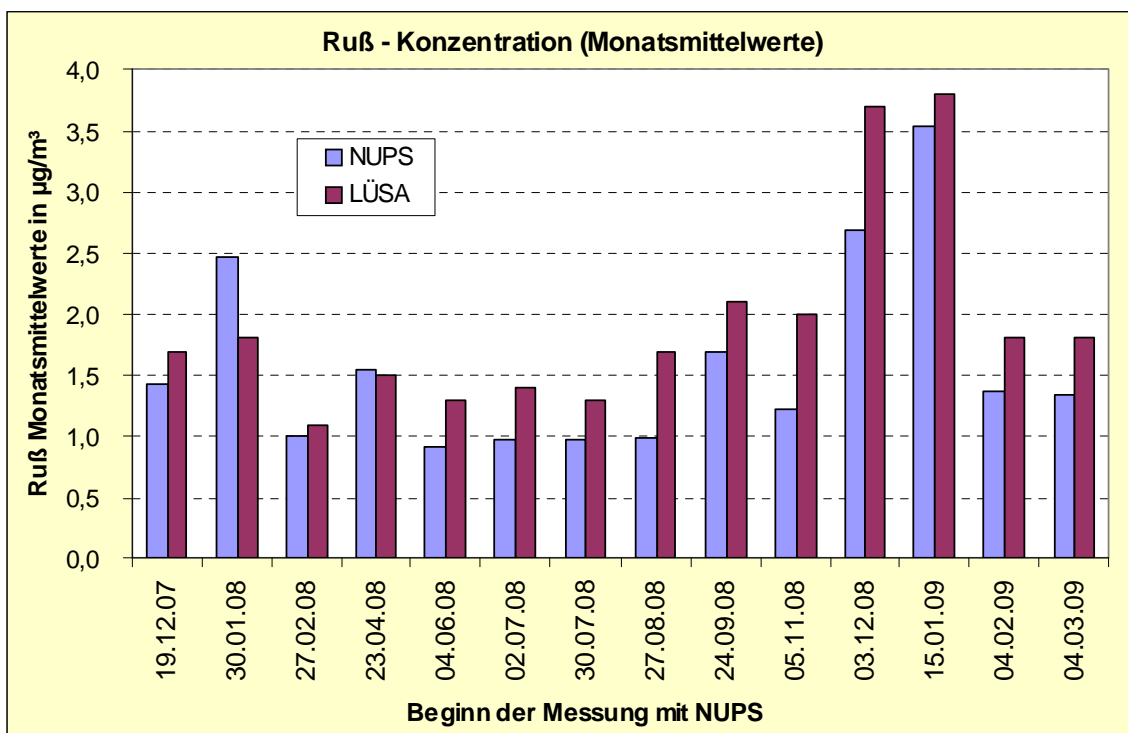


Abbildung 36: Vergleich der Monatsmittelwerte von Ruß mit NUPS-Probenahme und automatisch arbeitende Messeinrichtung am LÜSA-Standort Halle, Merseburger Straße in µg/m³

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 Orten zur Überschreitung der begrenzten Pufferkapazität empfindlicher Systeme. Eine dieser Auswirkungen ist in den verbreiteten Waldschäden zu erkennen.

In Sachsen-Anhalt 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. Staubniederschlag 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.

2009 wurden folgende Messstandorte betrieben:

- 51 Messstandorte für Staubniederschlag und Staubinhaltsstoffe,
- 4 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Bergerhoff-Sammlern sowie für Staubniederschlag und Staubinhaltsstoffe an den Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF),
- 7 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen,
- 6 Messstandorte für An- und Kationen als Deposition mit Eigenbrodt-Sammlern,
- 2 Messstandorte für An- und Kationen als Nassdeposition mit Eigenbrodt-Sammlern und
- 12 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 Staubniederschlag

Im Rahmen der Depositionsuntersuchungen mit dem Bergerhoff-Sammler wurde im Jahre 2009 landesweit der Staubniederschlag an 57 Messstandorten (stationäres und temporäre Messnetze) ermittelt. Abbildung 37 zeigt die Lage der Messstandorte in Sachsen-Anhalt.

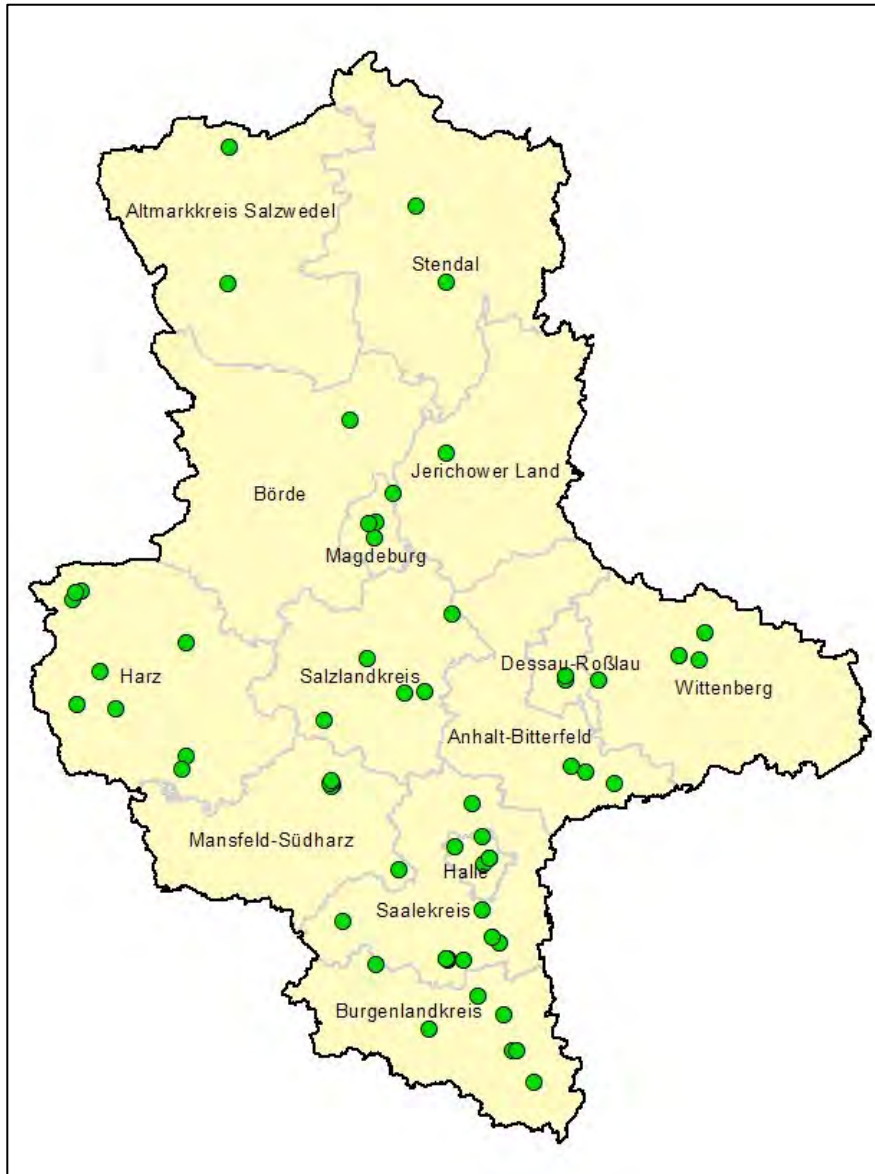
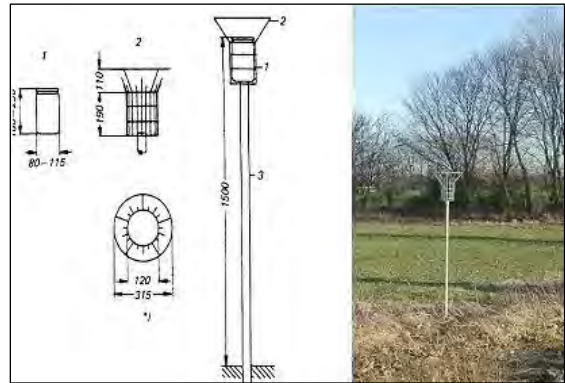


Abbildung 37: Messstandorte für Staubniederschlag und Elemente – Landesmessnetz 2009

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 38 bis Abbildung 40):



- 1 Auffanggefäß
- 2 Schutzkorb
- 3 Ständer

Abbildung 38: Bulk-Sammler vom Topf-Typ (Bergerhoff-Sammler)

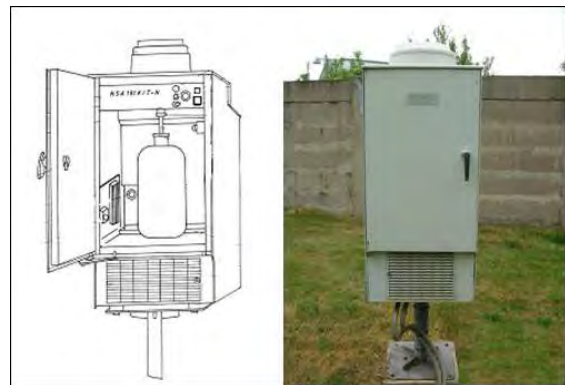


Abbildung 39: temperierter Bulk-Sammler vom Trichter/Flasche-Typ (Eigenbrodt-Sammler)



Abbildung 40: 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 41).

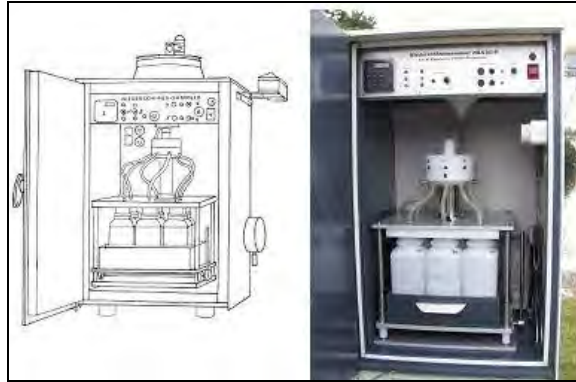


Abbildung 41: temperierter wet-only-Sammler (Eigenbrodt-Sammler)

Die Lage der Messstandorte zur Bestimmung der Deposition von Anionen und Kationen ist Abbildung 42 zu entnehmen.

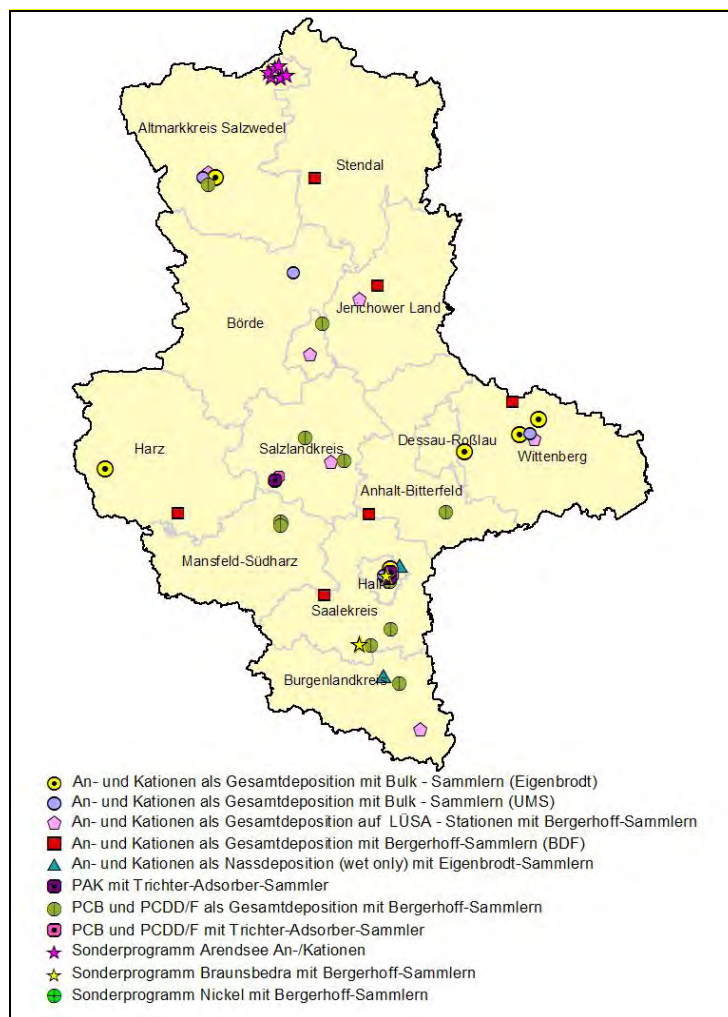


Abbildung 42: Standorte des Depositionsmessnetz (außer Staubniederschlag)

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 47 und Tabelle A 48).

In Tabelle 14 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 42). Um einen Vergleich aktueller Messwerte mit früheren PCDD/F-Depositionswerten herstellen zu können, ist auch ein nicht mehr betriebener Messstandort mit aufgeführt.

Tabelle 14: Standorte für die Ermittlung der Deposition von PCDD/F und dioxinähnlichen PCB

Messstelle	Stations.-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Beginn	Ende
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, MUEG-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	
Eisleben, Mittelreihe	EIL3/1	4468100	5710700	Feb 96	Jun 08

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 43). 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.

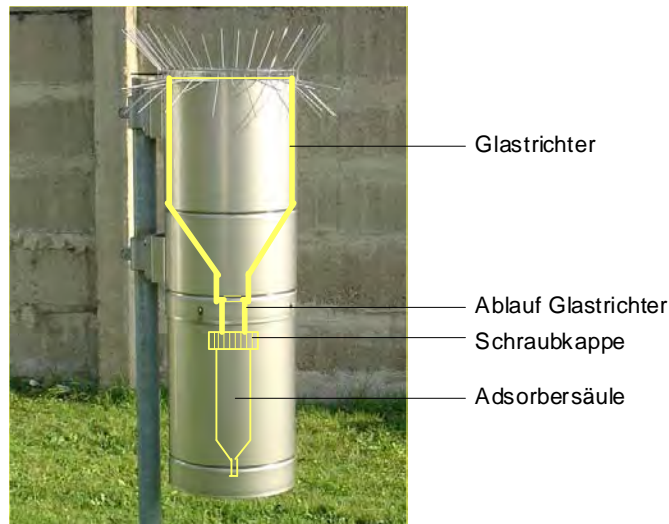


Abbildung 43: Trichter-Adsorber-Sammler

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 Adsorbiermaterial, welches die Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser durch Adsorption aufnimmt, und das nach der Extraktion im Labor eine quantitative Bestimmung der Depositionseinträge ermöglicht.

Zur Zeit erfolgen zum Test Vergleichsmessungen mit dem Bergerhoff-Verfahren.

Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen (AVA)

Siedlungsabfälle dürfen gem. Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV) vom 20.02.2001 nach dem 01.06.2005 auf Deponien abgelagert werden, soweit sie die Anforderungen der Deponieklasse I oder II nach der TA Siedlungsabfall 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 am Messpunkt jeweils 5 Bergerhoffgefäße zur Ermittlung des Staubbiederschlags und Schwermetallgehaltes im Staubbiederschlag sowie zur Bestimmung von Dioxinen/Furanen aufgestellt (siehe Tabelle 14 und Abbildung 44).



Abbildung 44: Lage der Messstandorte

2.2 Immissionsmeteorologische Einschätzung

Für die Einschätzung der meteorologischen Situation im Jahr 2009, 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.

Obwohl das Jahr 2009 von einem strengen Winter und einem späten Sommer geprägt wurde, geht es als zu warm in die Wetterstatistik ein. Die Jahresmitteltemperaturen der Wetterstationen Magdeburg und Leipzig waren zwar 0,5 K niedriger als im Vorjahr 2008, lagen aber mit 1,4 K (Magdeburg) bzw. 1,0 K (Leipzig) über dem vieljährigen Mittel von 1961 – 1990 (Tabelle 15).

Insgesamt lässt sich auf ein sonnenscheinreiches Jahr 2009 zurückblicken. Die Sonne schien in Magdeburg 16 Stunden und in Leipzig 43 Stunden mehr als im Vorjahr 2008. Damit hielt die Serie der überdurchschnittlich sonnigen Jahre seit 2003 ununterbrochen an. Die Sonnenscheindauer übertraf das langjährige Mittel in Magdeburg um 11 % und in Leipzig um 14 %.

Während zwischen der Nordspitze Rügens und der Ostseeinsel Greifswalder Oie das Jahr 2009 zudem trocken war, erreichte die Niederschlagsmenge in Magdeburg 111 % bzw. in Leipzig 115 % des langjährigen Mittels von 1961 bis 1990. Damit fielen in Magdeburg 81 mm, in Leipzig 128 mm Niederschlag mehr als im Vorjahr.

Tabelle 15: 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
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

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

Der Januar 2009 war in der ersten Monatshälfte bitterkalt mit strengen Frösten. Auch im Flachland lag längere Zeit Schnee. In der zweiten Monatshälfte wurde es milder, wobei zweistellige Plusgrade, wie man sie aus vergangenen Wintern kennt, meist ausblieben. Der Januar brachte ungewöhnlich viele Sonnenstunden, die Serie trockener Monate setzte sich fort. Verbreitet wurden nur 50 Prozent des Klimamittels gemessen. In der ersten Monatshälfte fiel an den wenigen Niederschlagstagen fast durchweg Schnee.

Der Februar 2009 war im Durchschnitt etwas kälter als das langjährige Klimamittel und präsentierte sich im Vergleich zum Vorjahr, wo mit Höchstwerten über 20 Grad schon der Frühling Einzug hielt, deutlich winterlicher. Die 10-Grad-Marke wurde nur vereinzelt überschritten. Bei den Niederschlägen gab es kaum Abweichungen zum Klimamittel, die Sonne machte sich dagegen rar.

Im März 2009 lag die Temperatur etwas über dem langjährigen Mittel. Reichliche Niederschläge gab es vor allem in der ersten und letzten Monatsdekade. Die Sonne schien insgesamt weniger als im Klimamittel. Das langjährige Mittel beim Niederschlag wurde fast überall überschritten. Die Monatssummen lagen meist zwischen 50 und 80 Liter pro Quadratmeter. Längere trockene Phasen stellten sich um die Monatsmitte ein.

Mit Ausnahme des äußersten Westens und Südwestens war der Monat der wärmste April seit dem Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen in Deutschland. Die Durchschnittstemperatur reichte meist von etwa 11 Grad in Küstennähe bis 14 Grad in den Tälern des Binnenlandes. Damit ergaben sich markante positive Abweichungen zum Klimamittel, die verbreitet zwischen vier und fünf Grad lagen. Neben einigen Sommertagen traten jedoch vor allem zum Monatsanfang und um den 24. April auch kalte Nächte mit Bodenfrost auf. Dieser April ging nicht nur als sehr sonniger sondern insgesamt auch als trockener Frühlingsmonat in die Statistik ein. Am wenigsten geregnet hat es zwischen Elbe und Oder, wo dieser Monat beinahe ähnlich niederschlagsarm war wie der bislang trockenste April im Jahr 2007.

Mit überdurchschnittlichen Temperaturen und einem regional deutlichen Plus beim Sonnenschein bilanzierte sich der Mai 2009 klimatologisch insgesamt noch recht ausgewogen. Da die Niederschläge im Mai oft mit Gewittern verbunden waren, fiel die Regenbilanz lokal sehr unterschiedlich aus. Während in Gebieten mit häufigen Gewittergüssen vielfach mehr als die eineinhalbfache Regenmenge zusammen kam, blieben die Regensummen in gewitterarmen Regionen teils deutlich hinter dem klimatologischen Durchschnitt zurück.

Im Juni 2009 blieben die Temperaturen in den beiden ersten Monatsdekaden vor allem im nordöstlichen Deutschland um teils mehr als 2 Grad hinter den langjährigen Mittelwerten zurück. Erst in den letzten Monatstagen korrigierte feuchtwarme Witterung diesen Trend ein wenig. Die wenig sommerlichen Temperaturen wurden von wechselhafter und örtlich auch sehr feuchter, teils unwetterträchtiger Witterung begleitet. Die Niederschlagsverteilung war sehr uneinheitlich.

Den Juli 2009 prägten sehr wechselhafte Witterungstypen. Insgesamt hat es mehr geregnet als im Durchschnitt, typisch waren für weite Landesteile mehr als 100 Liter pro Quadratmeter. In diesem Hochsommermonat gab es statt längerer Schönwetterphasen viel Regen und häufige Wechselbäder der Temperatur. Ursache für diese ebenso zahlreichen wie deutlichen Umschwünge waren ein wiederholtes Auftreten von Tiefdruck- und Westwindlagen. Dabei floss in rascher Folge teils subtropische Warmluft, teils frische Meeresluft ein.

Der Monat August zeigte sich in der Gesamtbilanz sehr sonnig, warm und trocken. Damit war es der erste August seit Jahren, der an den Rekord-August des Jahres 2003 erinnert. Ursache für die vielen sonnigen und heißen Sommertage war eine Vielzahl von Hochdruck- und Südwestlagen.

Obwohl der September in der Meteorologie bereits dem Herbst zugerechnet wird, präsentierte er sich in weiten Teilen Deutschlands in diesem Jahr mit einer wahren Fülle sonniger und warmer Spätsommertage. Zum Monatsauftakt war es sogar noch einmal verbreitet über 30 Grad heiß, bevor Tiefausläufer vorübergehend wechselhaftes und kühles Wetter bescherten. Aber schon nach wenigen Tagen setzte sich wieder freundliches und häufig auch warmes Wetter durch, der Altweibersommer dauerte sodann von kurzen Unterbrechungen abgesehen bis zum Monatsende an.

Im Flächenmittel lagen die Temperaturen um etwa anderthalb Grad über den langjährigen Durchschnittswerten, wobei die größten positiven Abweichungen mit bis zu zwei Grad in den östlichen Teilen Deutschlands auftraten. Am heißesten war es in Seehausen im nördlichen Sachsen-Anhalt mit 33,8 Grad am ersten September. Vier Wochen später wurden dort am Morgen des 27. nur noch plus 3 Grad gemessen.

Der Oktober war sehr kontrastreich mit sommerlich warmen Tagen vor allem im ersten Monatsdrittel und einem Kaltlufteinbruch. Der wärmste Tag des Monats war der 7. Oktober. Der Tagesmittelwert der Lufttemperatur in Magdeburg betrug 19°C. Nur knapp eine Woche später führte ein Kaltlufteinbruch von Skandinavien her zu einem markanten Temperatursturz vom Altweibersommer in den Frühwinter. So war der 15. Oktober mit einem Tagesmittel von 4°C der kälteste Tag.

Frühlingswetter im Herbst - den November 2009 prägte eine ausgesprochen milde Witterung. In der Gesamtbilanz reihte sich der Monat unter die drei wärmsten Novembermonate seit 1881 ein. Neben der ungewöhnlich milden Luft gab es außerdem große Regensmengen.

Der Dezember 2009 war kälter als im Schnitt. Die Abweichungen beliefen sich meist auf einige Zehntelgrad. In der Adventszeit prägten zwei völlig unterschiedliche Witterungstypen den Monat. Zunächst setzte sich die milde Witterung aus dem November etwa bis um den 12. Dezember fort. Nachfolgend leitete ein markanter Kaltlufteinbruch aus Nordosteuropa eine strenge Frostperiode ein. Sie erreichte um den vierten Advent ihren Höhepunkt. Insgesamt am meisten geregnet und geschneit hat es im Harz. Auf dem Brocken fielen 180 bis 220 Liter Niederschlag. Die Sonnenscheindauer lag fast auf dem Niveau der klimatologischen Mittelwerte für Dezember.

Beispielhaft sind in Abbildung 45 die Abweichung der Lufttemperatur, in Abbildung 46 die Abweichung des Niederschlags und in Abbildung 47 die Abweichung der Sonnenscheindauer für das Jahr 2009 vom langjährigen Mittel an der Wetterstation Magdeburg graphisch dargestellt.

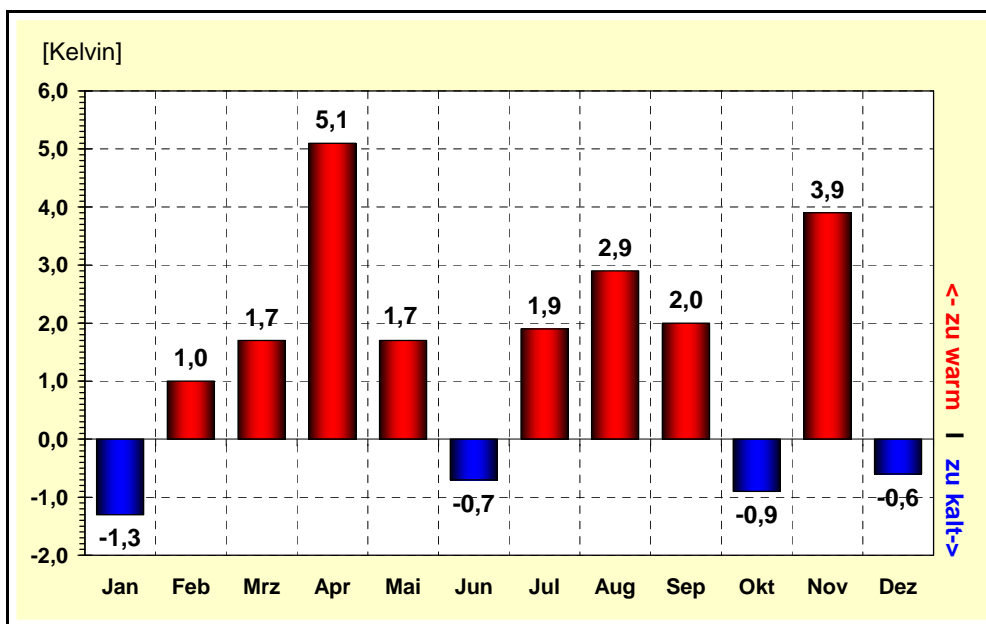


Abbildung 45: Abweichung der Lufttemperatur 2009 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

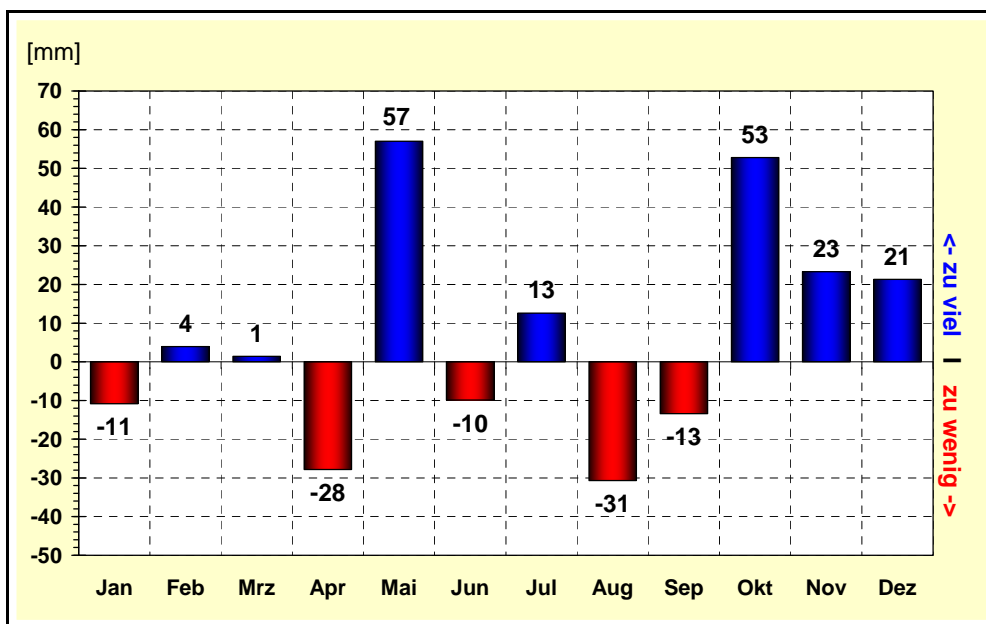


Abbildung 46: Abweichung des Niederschlages 2009 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

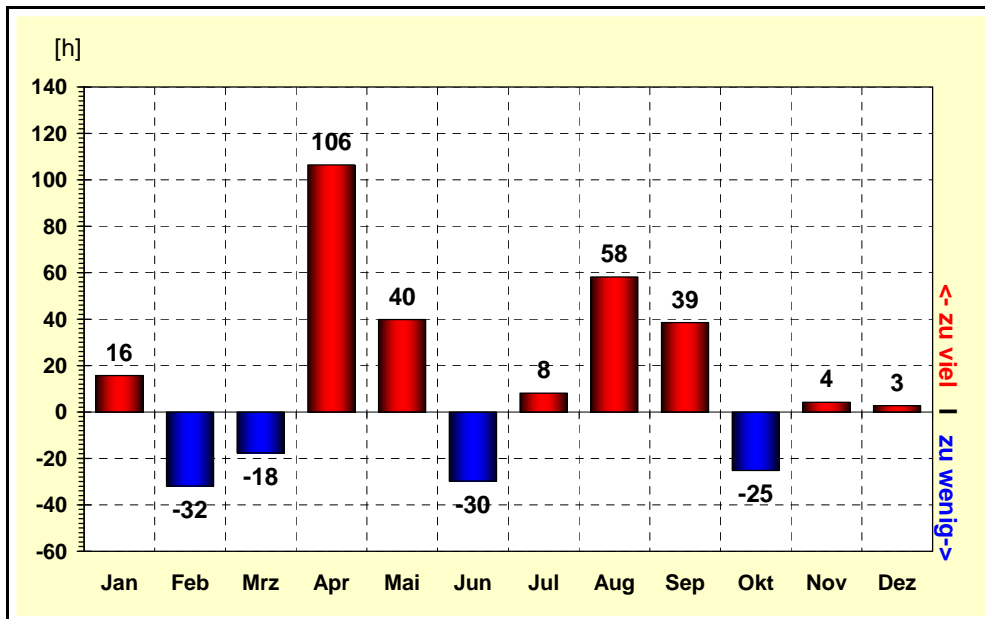


Abbildung 47: Abweichung der Sonnenscheindauer 2009 vom langjährigen Mittel, Wetterstation Magdeburg

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. Die Höhe der Schadstoffbelastung hängt zudem von den meteorologischen Bedingungen ab, die die Ausbreitung und die Verdünnung von Schadstoffen in der Atmosphäre beeinflussen, insbesondere auch Niederschlagsprozesse. Bei einem sich nur wenig verändernden Emissionsniveau für Luftschadstoffe prägten die deutlichen Schwankungen in den meteorologischen Bedingungen der letzten Jahre Höhe und Trend der Schadstoffbelastung.

Insgesamt herrschten im Jahr 2009 ähnlich wie in den beiden Vorjahren und ganz im Gegensatz zu 2006 überdurchschnittlich gute Austauschbedingungen, was nicht ohne Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung der Luft blieb.

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

Tendenziell wurde im Jahr 2009 verglichen mit dem Jahr 2008 bei den grenzwertrelevanten Luftschadstoffen Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon Folgendes festgestellt:

- Die Feinstaubbelastung veränderte sich nur geringfügig, und es trat an den innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten Sachsen-Anhalts wie schon 2008 keine Grenzwertüberschreitung auf.
- Beim Stickstoffdioxid wurde eine Zunahme im landesweiten Durchschnitt um 5 % gegenüber dem Jahr 2008 ermittelt.
- Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes für den Gesundheitsschutz verminderte sich um 21 %.

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 Tempera-

turinversionen verbunden, was einen stark eingeschränkten Luftaustausch zur Folge hat. Hinzu kommt eine erhöhte Emission an Partikeln aufgrund eines vermehrten Energiebedarfs und 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 Ernteaktivitäten in der Landwirtschaft gegeben ist.

Das Jahr 2009 war nach den Jahren 2004, 2007 und 2008 ein weiteres Jahr, in dem nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten, in diesem Falle nur zwei. Diese waren vor allem durch regionale, meist nur kurzzeitig auftretende hohe Partikelkonzentrationen gekennzeichnet. Monate mit gehäuften Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ waren der Januar (sehr kalt, trocken und austauscharm) und der April (sehr trocken und Inversionswetterlage). Analog zum Jahr 2008 gab es auch 2009 in Sachsen-Anhalt an den über das komplette Jahr betriebenen Messstationen keine Grenzwertüberschreitung, d.h. mehr als 35 Überschreitungen des genannten Tagesmittelwertes. An der PM₁₀-Einzelmesstelle Halberstadt/Friedenstraße wurde mit 30 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen deutlich darunter, so z.B. in Wittenberg/Dessauer Str. (24 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (19 Überschreitungen), in Magdeburg/Reuter-Allee (18 Überschreitungen) und in Magdeburg/Damaschkeplatz (13 Überschreitungen). An der ab 23.07.2009 in Halle/Paracelsusstraße neu eingerichteten Messstation wurde für das zweite Halbjahr 2009 ein Mittelwert von 33 µg/m³ gemessen, der nach objektiven Kriterien hochgerechnet eine Überschreitungszahl von 48 im Gesamtjahr ergäbe und damit eine Grenzwertüberschreitung bedeuten würde.

Deutlich schwankend, aber ohne erkennbar klaren Trend, zeigten sich die **Stickstoffdioxid**konzentrationen in den zurückliegenden Jahren. Nach dem sehr deutlichen Rückgang im Jahr 2004, primär bedingt durch die guten Luftaustauschbedingungen, blieb die Belastung im Jahr 2005 nahezu unverändert auf diesem Niveau, um im Jahr 2006 einen deutlichen Anstieg von 11 % zu zeigen, womit das hohe Niveau des Jahres 2003 – dies waren die höchsten Konzentrationen des laufenden Jahrzehnts – nahezu wieder erreicht wurden. Ursächlich für diesen deutlichen Anstieg war das vermehrte Auftreten stationärer Hochdruckwetterlagen mit eingeschränkten Luftaustauschbedingungen. Diese traten im Jahr 2007 kaum auf, Tiefdruckwetterlagen prägten das Geschehen und führten zu einem Rückgang der Stickstoffdioxid-Belastung in etwa auf das Niveau der Jahre 2004 und 2005. Im Jahr 2008 stiegen die Konzentrationen erneut an, blieben aber unter dem Niveau von 2006. Ursache dafür waren u. a. vermehrt auftretende windschwache Hochdruckwetterlagen, die verbunden mit Temperaturinversion und eingeschränktem Luftaustausch besonders in den Wintermonaten 2008 zu deutlich höheren NO₂-Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr führten. Ähnlich stellte sich die Situation im Berichtsjahr dar. So erreichte die Stickstoffdioxidbelastung im Januar (sehr kalt und austauscharm) an einigen Messstationen verglichen mit dem Januar des Vorjahres die doppelten Konzentrationen. Insgesamt führte dies im Mittel über alle Stationen Sachsen-Anhalts zu einer Zunahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen um 5 %, womit im Jahr 2009 das hohe Niveau des Jahres 2003 erstmals wieder erreicht wurde. Der seit 2007 zu verzeichnende ansteigende Trend 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 ab 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 (48 µg/m³) und Magdeburg/Reuterallee (44 µg/m³) traten Jahresmittelwerte auf, die den für das Jahr 2009 geltenden Grenzwert + Toleranzmarge für den Schutz der menschlichen Gesundheit (42 µg/m³ als Jahresmittelwert) überschritten. Das gleiche gilt für die Messstation Halle/Paracelsusstraße, wo die Berechnung des Jahresmittelwertes basierend auf 6-monatigen kontinuierlichen und ganzjährigen Passivsammlermessungen die Überschreitung belegt (Jahresmittelwert für NO₂ mit Passivsammler im Jahr 2009 ergab 60 µg/m³). 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 Grenzwertüberschreitungen an weiteren Verkehrsschwerpunkten ausweisen.

Ab 01.01.2010 gilt der verbindliche Grenzwert von 40 µg/m³, so dass ab 2010 mit hoher Sicherheit weitere Überschreitungen durch Jahresmittelwerte zu erwarten sind.

In Wittenberg ist mit 93 % des Jahresgrenzwertes und in Halle/Merseburger Straße mit 88 % die Situation nicht ganz so kritisch einzuschätzen.

Da in den letzten Jahren in Sachsen-Anhalt kein rückläufiger Trend in der Belastung mehr erkennbar ist und sich auf Grund der meteorologischen Schwankungsbreite immer wieder auch Erhöhungen ergeben können, ist aus derzeitiger Sicht davon auszugehen, dass der ab 2010 geltende EU-Grenzwert für Stickstoffdioxid nicht eingehalten werden wird. Bei einer unveränderten Belastungssituation in den Folgejahren besteht 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.

Obwohl der Sommer 2009 insgesamt als warmer Sommer in die Statistik der Meteorologen einging, blieben die für die **Ozonbildung** begünstigenden meteorologischen Bedingungen – anhaltende hochsommerliche Hochdruckwetterlagen mit hohen Lufttemperaturen und starker Sonneneinstrahlung – in noch stärkerem Maße aus, als dies schon im Vorjahr der Fall war. Trockene und wärmere Abschnitte wechselten sich mit feuchten und kühlen rasch ab, so dass sich keine Ozon-Sockelbelastung aufbauen konnte. Dadurch traten keine Episoden mit Ozonspitzenkonzentrationen auf, was erstmals dazu führte, dass kein Tag mit Überschreitung des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung zu verzeichnen war. Damit geht 2009 als das ozonärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen in Sachsen-Anhalt in die Statistik ein.

Der Rückgang dokumentierte sich sowohl bei der Reduzierung

- der Anzahl der Tage mit Überschreitung des o.g. Schwellenwertes von 2 auf 0,
- der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit von 39 auf 31

als auch bei der mittleren Belastung (Jahresmittelwerte) um ca. 5 %.

Bei der Überschreitungshöhe des Zielwertes zum Schutz der Vegetation (AOT40) veränderte sich gegenüber dem Vorjahr kaum etwas. Der Zielwert für 2010 ist an sechs der zehn dafür relevanten Messstationen Sachsens-Anhalts überschritten.

Die Entwicklung der Belastung durch ausgewählte Luftschadstoffe ist in der Abbildung 48 dargestellt.

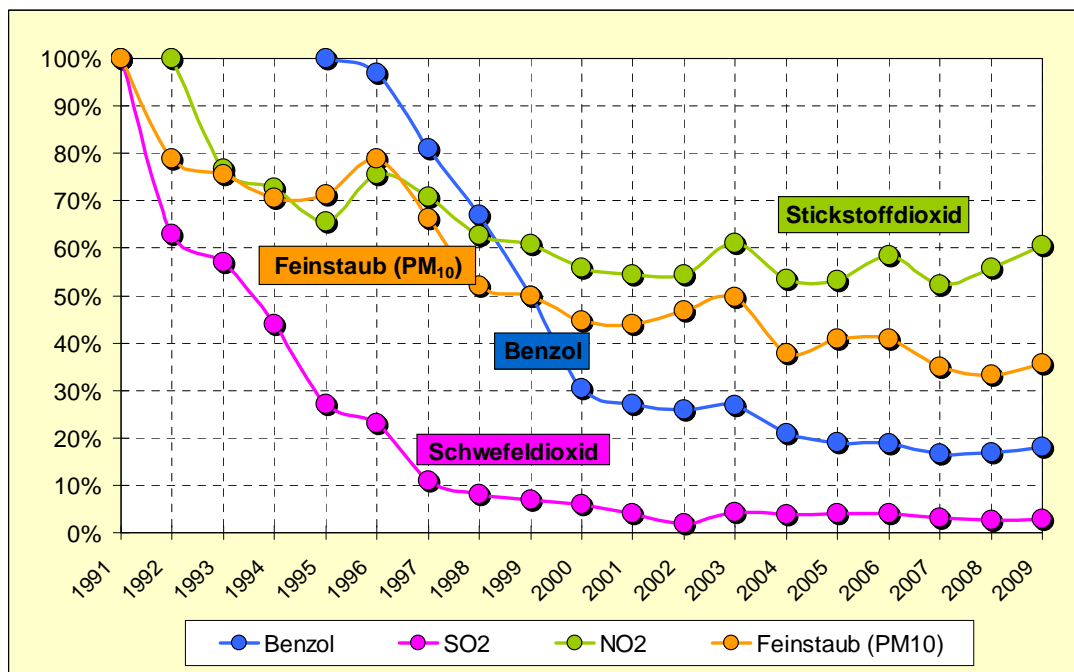


Abbildung 48: Entwicklung der Schadstoffbelastung der Luft in Sachsen-Anhalt seit 1991 (ausgewählte Stationen)

Nachdem der zunächst spürbare Rückgang der **Benzol**belastung – 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. In den Folgejahren 2008 und 2009 waren über-

wiegend ähnliche Benzolkonzentrationen auf niedrigem, nicht grenzwertrelevantem Niveau im Bereich der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zu verzeichnen. Grenzwertüberschreitungen traten 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 22. BImSchV liegt.

Als Inhaltsstoffe im Feinstaub (Partikel PM_{10}) 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 2009 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 bis zum Jahr 2005 leicht zurückgegangen, nach kurzzeitigem Wiederanstieg im Jahr 2006 und Rückgang im Jahr 2007 (Ausnahme Wittenberg/Dessauer Straße) folgte im Berichtsjahr 2008 ein erneuter Rückgang. Gegenwärtig liegt die Belastung in Sachsen-Anhalt zwischen 29 % und 70 % des genannten Zielwertes.

Um den Trend der Konzentration des klimarelevanten Treibhausgases **Kohlendioxid** (CO_2) zu beobachten, betreibt Sachsen-Anhalt auf dem Brockengipfel (1142 m) eine Messstation für CO_2 . 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 europä- und weltweit betriebenen Messstationen.

Fazit:

Stickstoffdioxid belastet die Luft an „hot spots“ in Sachsen-Anhalt nach wie vor zu hoch, Grenzwert plus Toleranzmarge waren 2009 in Halle und Magdeburg überschritten, eine Grenzwertüberschreitung im Jahr 2010 ist als nahezu sicher anzusehen..

Bei der **Partikel PM_{10}** -Belastung stellte sich die Situation im Jahr 2009 der Tendenz des Vorjahres folgend, noch entspannt dar, sie bleibt aber grenzwertrelevant und lässt für 2010 wieder Überschreitungen erwarten.

Auf Grund des festgestellten ozonärmsten Jahres seit 1991 gab es beim **Ozon** erstmals überhaupt keine Überschreitung der Informationsschwelle für die Bevölkerung, und die Zahl der Messstationen mit Überschreitung des ab 2010 geltenden Zielwertes zum Gesundheitsschutz reduzierte sich auf zwei. Dennoch muss damit gerechnet werden, dass in den Folgejahren erneut höhere Ozonwerte auftreten können.

Die Konzentration des kanzerogenen **Benzo(a)pyrens** liegt am Verkehrsschwerpunkt in Wittenberg bei 70 % 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 PM_{10} /Partikel $PM_{2,5}$) und Schwebstaub

Die Überwachung der Feinstaub Partikel (PM)-Immissionen war in der jüngsten Vergangenheit das Schwerpunktthema der Luftqualitätsüberwachung schlechthin und selbst angesichts der Tatsache, dass die Jahre 2007 und 2008 eine vergleichsweise moderate Belastung aufwiesen, hat dieses Thema nichts an Aktualität eingebüßt. Ganz im Gegenteil, denn mit Inkrafttreten der EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) wurden langfristige Überwachungskriterien – Stichwort AEI (Erläuterung siehe Folgeseite) – festgelegt.

Nachfolgend einige Ausführungen zur Begriffsbestimmung. Unter **Schwebstaub** werden im Allgemeinen alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft verstanden, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Als internationale Bezeichnung in der Wissenschaft wird für Schwebstaub „**Particulate Matter (PM)**“ verwendet. 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 $0,1 \mu\text{m}$ können durch ihren **aerodynamischen Durchmesser (d_{ae})**¹¹ 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:¹²

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

Unter Partikel **PM₁₀** sind Staubteilchen zu verstehen, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass gemäß der Referenzmethode für die Probenahme und Messung von PM_{10} , EN 12341 passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $10 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist (Definition gemäß Richtlinie 2008/50/EG). Für PM_{10} -Teilchen gelten seit 2005 strenge Grenzwerte.

Unter Partikel **PM_{2,5}** sind Staubteilchen zu verstehen, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass gemäß der Referenzmethode für die Probenahme und Messung von PM_{10} , EN 14907 passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $2,5 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist (Definition gemäß Richtlinie 2008/50/EG).

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

Zu den anthropogenen Quellen für primäre Partikel zählen stationäre Verbrennungsanlagen (Kraftwerke, Abfall), Industrieprozesse (z. B. Metall- und Stahlerzeugung), Hausbrand und gewerbliche Prozesse (z. B. Schüttgutumschlag). Daneben existieren mobile Quellen, prinzipiell jede Verkehrsart (auch Luft- und Schifffahrt), aber insbesondere der Straßenverkehr. Letzterer ist eine Hauptquelle in Ballungsgebieten, denn neben den auspuffbedingten Emissionen (Dieselruß) sind auch die nichtauspuffbedingten Emissionen (Abrieb von Straße, Reifen und Bremsen sowie wieder aufgewirbelter Straßenstaub) als so genannte diffuse Emissionen zu berücksichtigen.

Anthropogene Quellen für sekundär gebildete Partikel sind ebenfalls stationäre Verbrennungsanlagen, Landwirtschaft und Industrieprozesse. 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.

Zu den natürlichen Quellen für primäre Partikel zählen Vulkane, Meere (Seesalzaerosole), Waldbrände und biologisches organisches Material (z. B. Pflanzenpollen). Natürliche Quellen für sekundäre Partikel sind beispielsweise Methan-Emissionen aus Feuchtgebieten und Emissionen von Lachgas durch biologische Aktivitäten in Böden.

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2009 an insgesamt 26 Messstationen Partikel PM_{10} -Messungen¹³ durchgeführt. Darunter waren auch zwei neue Messstationen in Magdeburg (Schleifufer) und Halle (Paracelsusstraße), welche im Juli in Betrieb genommen werden konnten.

Darüber hinaus wurden an insgesamt sechs Messstationen Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Messungen durchgeführt. Die im Jahr 2008 begonnenen $\text{PM}_{2,5}$ -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.

¹¹ 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/cm^3), welche in ruhender oder wirbelfrei strömender Luft die selbe Sinkgeschwindigkeit hat wie das betrachtete Teilchen.

¹² Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM), UBA März 2005

¹³ Wichtiger Hinweis: Sofern nicht besonders gekennzeichnet, sind alle in diesem Bericht dargestellten Messergebnisse für Partikel PM_{10} , die nicht gravimetrisch gemessen wurden (vgl. Tabelle A 23 im Anhang), als vorläufig anzusehen, da die notwendigen standortbezogenen Vergleichsmessungen mit dem Referenzverfahren gemäß 1.EU-Tocherrichtlinie noch nicht abgeschlossen waren.

Zur Erläuterung:

Im Zusammenhang mit der neuen Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG) und dem erklärten Ziel der Reduzierung der Exposition wurde ein **Indikator für die durchschnittliche Exposition (AEI)** eingeführt. Basis für diesen Indikator sind $PM_{2,5}$ -Messungen an Stationen im urbanen Hintergrund auf nationaler Ebene.

Für die Umsetzung dieser Messverpflichtung 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 > $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ = 20 % Reduktion, AEI < $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ = 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 23 des Anhangs sind die für das Jahr 2008 und 2009 berechneten Kenngrößen nebst verwendeter Messmethoden enthalten. Der Vergleich der Jahresmittelwerte zeigt ein fast einheitliches Bild. Das Jahr 2009 ist durch ein etwas angestiegenes Belastungsniveau gekennzeichnet. Die Werte liegen an den meisten Standorten über den vergleichsweise niedrigen Werten des Vorjahres. Am Standort Aschersleben stellt sich der Sachverhalt hingegen etwas anders dar, dort liegt der Jahresmittelwert 2009 um $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger als im Vorjahr. Dies ist allerdings auf die langanhaltende innerörtliche Sperrung der Bundesstraße B 185 aufgrund von Straßenbaumaßnahmen zurückzuführen. Die Sperrzeit erstreckte sich von Anfang April bis Anfang Dezember (komplette Verkehrsfreigabe).

Die Tabelle A 25 im Anhang enthält Auswertungen gemäß der 22. BImSchV. Der seit dem 01.01.2005 einzuhaltende Grenzwert der 22. BImSchV für den **Jahresmittelwert für PM_{10}** ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde auch im Jahr 2009 an keiner LÜSA-Messstation überschritten.

Im Zuge weiterer Auswertungen konnten an allen Messstationen **Tagesmittelwerte** größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt werden. Der seit dem 01.01.2005 gültige 24-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit besagt, dass $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden dürfen. Analog zum Jahr 2008 gab es auch 2009 in Sachsen Anhalt keine Grenzwertüberschreitung. An der PM_{10} -Einzelmesstelle Halberstadt/Friedenstraße wurde mit 30 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen deutlich darunter, so z.B. in Wittenberg/Dessauer Str. (24 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (19 Überschreitungen), in Magdeburg/Reuter-Allee (18 Überschreitungen) und in Magdeburg/Damaschkeplatz (13 Überschreitungen).

An den übrigen Standorten lagen die Überschreitungszahlen zwar sehr deutlich unterhalb der zulässigen Anzahl (siehe Abbildung 49), aber in vielen Fällen über den Zahlen aus dem Vorjahr.

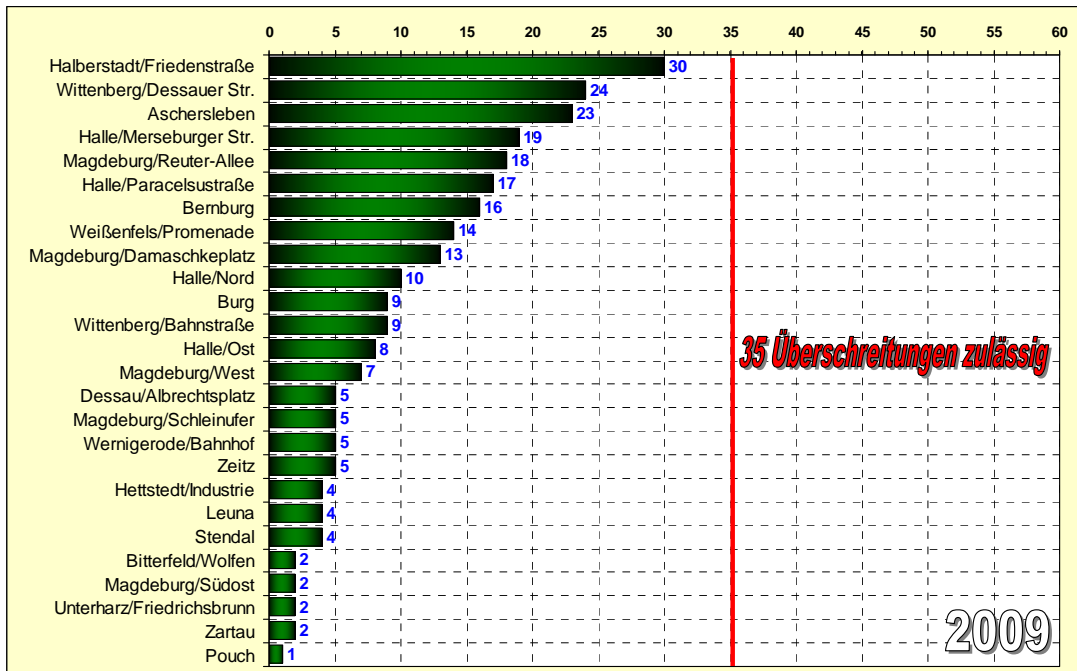


Abbildung 49: Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2009

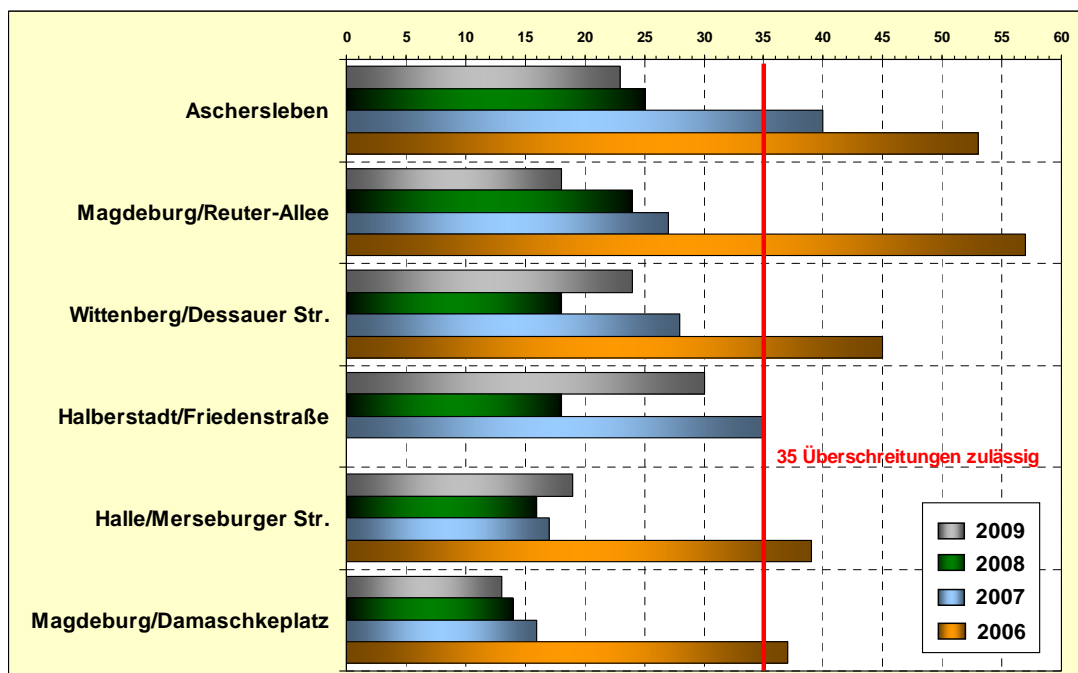


Abbildung 50: Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Messstationen im Vergleich 2006 bis 2009

Abbildung 50 zeigt die unterschiedliche Belastung an den bekannten „Hotspots“ – ausgedrückt in Überschreitungszahlen – im Vergleich der letzten vier Jahre. Das Jahr 2006 stellt sich eindeutig als das am höchsten belastete Jahr dar. Im Vergleich der Jahre 2008 und 2009 müssen sehr differenzierte Aussagen getroffen werden, da sich die Entwicklung an den einzelnen Standorten durchaus unterschiedlich darstellt.

Abbildung 51 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 beiden Folgejahren wurde dann wieder das Niveau des Jahres 2002 erreicht. Der Monatsmittelwert im Januar des Jahres 2006 fällt aufgrund seiner Höhe deutlich heraus, er lag dabei noch über dem Niveau der Werte Anfang 2003. Bedingt durch das hohe Belastungsniveau Anfang 2009 zeigt sich am Ende der Kurve ein leicht steigender Trend.

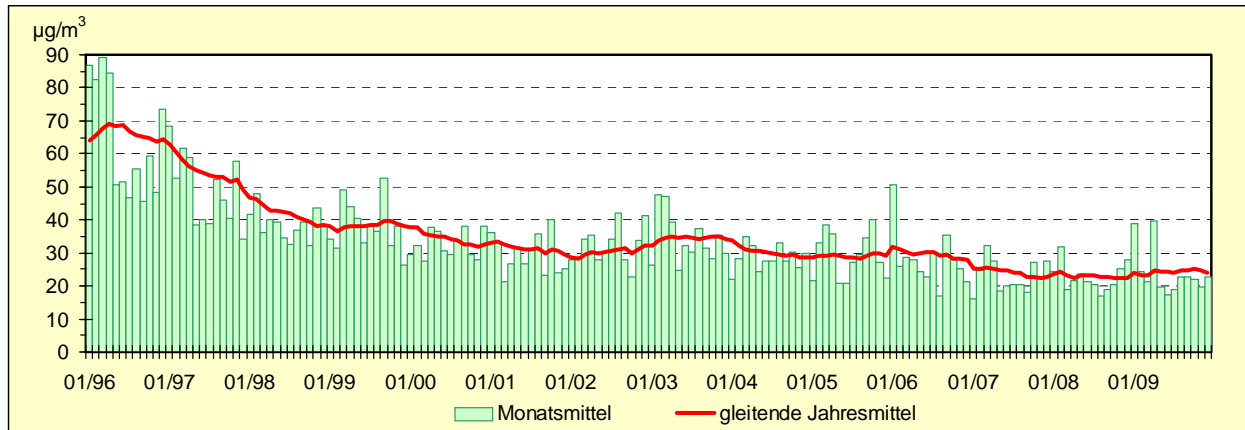


Abbildung 51: Entwicklung der Partikel PM_{10} -Immissionen (Verkehrsstationen)

Ergänzend dazu wird in der nachfolgenden Abbildung 52 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.

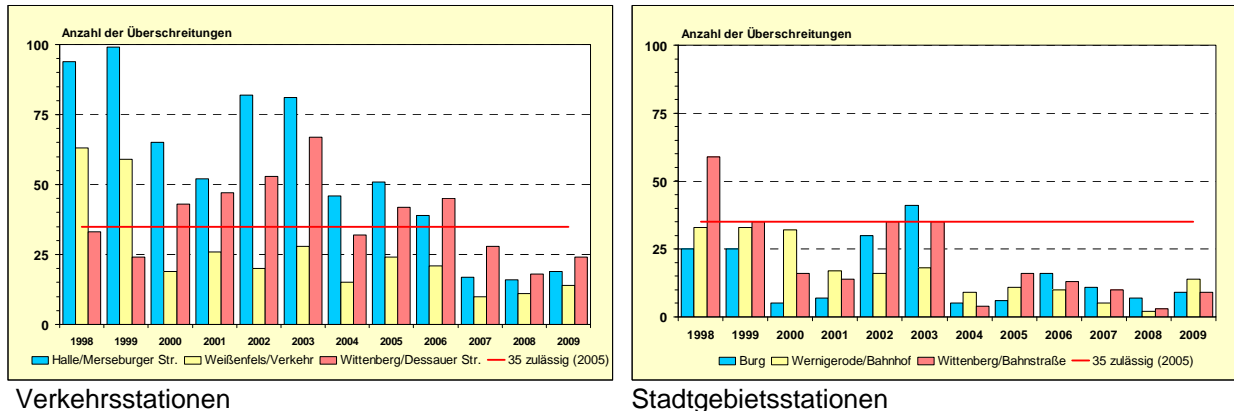


Abbildung 52: Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des ab 2005 gültigen Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Die nachfolgende Tabelle 16 enthält die Jahresmittelwerte der Partikel $PM_{2,5}$ -Messungen. Die Messungen an der Station Halle/Ost, dem Standort mit der längsten Zeitreihe für diese Komponente in Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2008 zu Gunsten der AEI-Station Halle/Nord eingestellt. Das $PM_{2,5}$ -Messprogramm in Sachsen-Anhalt umfasst damit gegenwärtig sechs 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 eine im ländlichen Hintergrund (Unterharz/Friedrichsbrunn). Die Erweiterung um eine zusätzliche Station im ländlichen Hintergrund erfolgte Anfang des Jahres 2010 (Domäne Bobbe).

Tabelle 16: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} (2000 bis 2009) in µg/m³

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

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

Zwischen den Jahren 2007 und 2008 gibt es fast keine Unterschiede in der Belastung. Das Jahr 2009 weist hingegen für alle Standorte einen leichten Anstieg der Jahresmittelwerte gegenüber dem Niveau der beiden vorgenannten Jahre aus.

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 2009 bei 4 µg/m³ (Halle) bzw. 5 µg/m³ (Magdeburg).

In Auswertung der Parallelmessungen von PM₁₀ und PM_{2,5} an verschiedenen Messstationen konnte festgestellt werden, dass der Anteil von PM_{2,5} am PM₁₀ prinzipiell sehr stark von der Höhe und der Art der Belastung am jeweiligen Standort abhängig ist. Die nachfolgende Tabelle 17 enthält die prozentualen Anteile von PM_{2,5} an der PM₁₀-Fraktion im Jahresvergleich.

Es ist vor allem im Jahresvergleich 2008 und 2009 erkennbar, dass die PM_{2,5}-Anteile an allen Standorten mit Ausnahme der Hintergrundstation Unterharz/Friedrichsbrunn im vergangenen Jahr angestiegen sind. Interessanterweise finden sich an der Verkehrsmessstation in Halle (Merseburger Straße) die gleichen Verhältnisse wie an der Stadtgebietsmessstation in Burg. Diese Aussage trifft ebenso im Vergleich Magdeburg/Reuter-Allee (Verkehr) und Halle/Nord (Stadtgebiet) zu. An der Hintergrundstation Unterharz/Friedrichsbrunn bewegt sich der PM_{2,5}-Anteil seit dem Jahr 2005 in etwa auf dem gleichen Niveau. Die beiden Verkehrsmessstationen weisen hingegen 2009 die höchsten PM_{2,5}-Anteile seit Beginn der Parallelmessungen auf.

Tabelle 17: Prozentualer Anteil PM_{2,5} am PM₁₀

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

(...) ¹⁾ Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte 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 im Jahr 2009 damit deutlich zurückgegangen und liegt mit 27 % noch unterhalb des Wertes im städtischen Hintergrund (Halle/Nord 32 %). In Magdeburg zeigt sich ein vergleichbares Bild, der Anteil der „coarse fraction“ liegt im städtischen Hintergrund (Magdeburg/West) bei 35 % und damit höher als am Belastungsschwerpunkt Ernst-Reuter-Allee mit 31 %.

Im ländlichen Hintergrund (Unterharz/Friedrichsbrunn), 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 25 %.

Das Jahr 2009 war nach den Jahren 2004, 2007 und 2008 ein weiteres Jahr, in dem nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten. In Sachsen-Anhalt traten nur zwei PM₁₀-Episoden auf (siehe Tabelle 18). Diese waren vor allem durch regionale, meist nur kurzzeitige Überschreitungen des Konzentrationswertes von 50 µg/m³ gekennzeichnet. Die prägnanteste Episode mit zum Teil flächendeckenden Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes, nicht nur in Sachsen-Anhalt, erstreckte sich vom 03.04.09 bis zum 07.07.09. Sie soll aufgrund ihrer überregionalen Bedeutung auch Gegenstand der nachfolgenden Analyse sein. Die zweite Episode war hingegen mehr durch sehr lokale und punktuelle Überschreitungen an vergleichsweise wenigen Messstationen gekennzeichnet.

Tabelle 18: PM₁₀-Episoden im Jahr 2009 in Sachsen-Anhalt

Datum	Höhepunkt	Relativer Anteil der Stationen (%) mit PM ₁₀ -Tagesmittelwerten > 50 µg/m ³		Andauer der Episode in Tagen
		im Mittel über alle Tage	am Tag des Höhepunktes	
03.04. – 07.04.09	04.04.09	48	78	5
21.10. – 24.10.09	23.10.09	34	48	4

Episode erhöhter Partikel PM₁₀-Konzentrationen im April 2009

Anfang April 2009 kam es in der Zeit vom **03.04. bis zum 07.04.2009** zu einer Episode 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 mit Ausnahme des Nordostens und Teilen des Südens flächendeckend betroffen (siehe Abbildung 58).

Großräumige Wetterlage

Für die Ursachenanalyse sind, wie bereits erläutert, die Witterungsbedingungen von entscheidender Bedeutung. Vom 31.03. – 06.04.2009 war ein ausgedehntes Hochdruckgebiet mit Schwerpunkt über Mitteleuropa wetterbestimmend. Diese Hochdruckwetterlage zeichnete sich durch das örtliche Auftreten von Nebelfeldern, zeitweise dichter Bewölkung und nur vereinzelte Niederschlägen aus (Quelle: DWD, Witterungsreport Express, 4/2009).

Darüber hinaus zeichnete sich die Periode vom 31.03. – 06.04.2009 durch eine gebietsweise sehr ausgeprägte Inversionswetterlage aus. Demzufolge waren die meteorologischen Austauschbedingungen denkbar ungünstig, so dass aufgrund der fehlenden vertikalen Durchmischung die Luftschadstoffkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten deutlich ansteigen konnten.

Situation in Sachsen-Anhalt

In Abbildung 53 sind die Verläufe der Tagesmittelwerte der Feinstaub Partikel PM₁₀-Konzentrationen im Land Sachsen-Anhalt für den Zeitraum vom 01.04.2009 bis 08.04.2009 dargestellt. Zu erkennen ist ab dem 03.04.2009 ein deutlicher Anstieg der Grundbelastung. An den Folgetagen lag das Belastungsniveau in der Mitte und im Süden des Landes zumeist höher als im Norden. Der 04.04.2009 zeigte sich an allen Stationen als Tag der höchsten Belastung. An diesem Tag traten an fast allen Messstationen im Land Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ auf. Davon betroffen waren auch die beiden Stationen im ländlichen Hintergrund (Zartau und Unterharz/Friedrichsbrunn). Grund für den markanten Anstieg war u. a. eine sehr deutlich ausgeprägte Temperaturinversion. Diese stellte sich bereits in den Abendstunden des 03.04.2009, beginnend ab etwa 19 Uhr, ein und hielt bis zum Folgetag etwa 9 Uhr an.

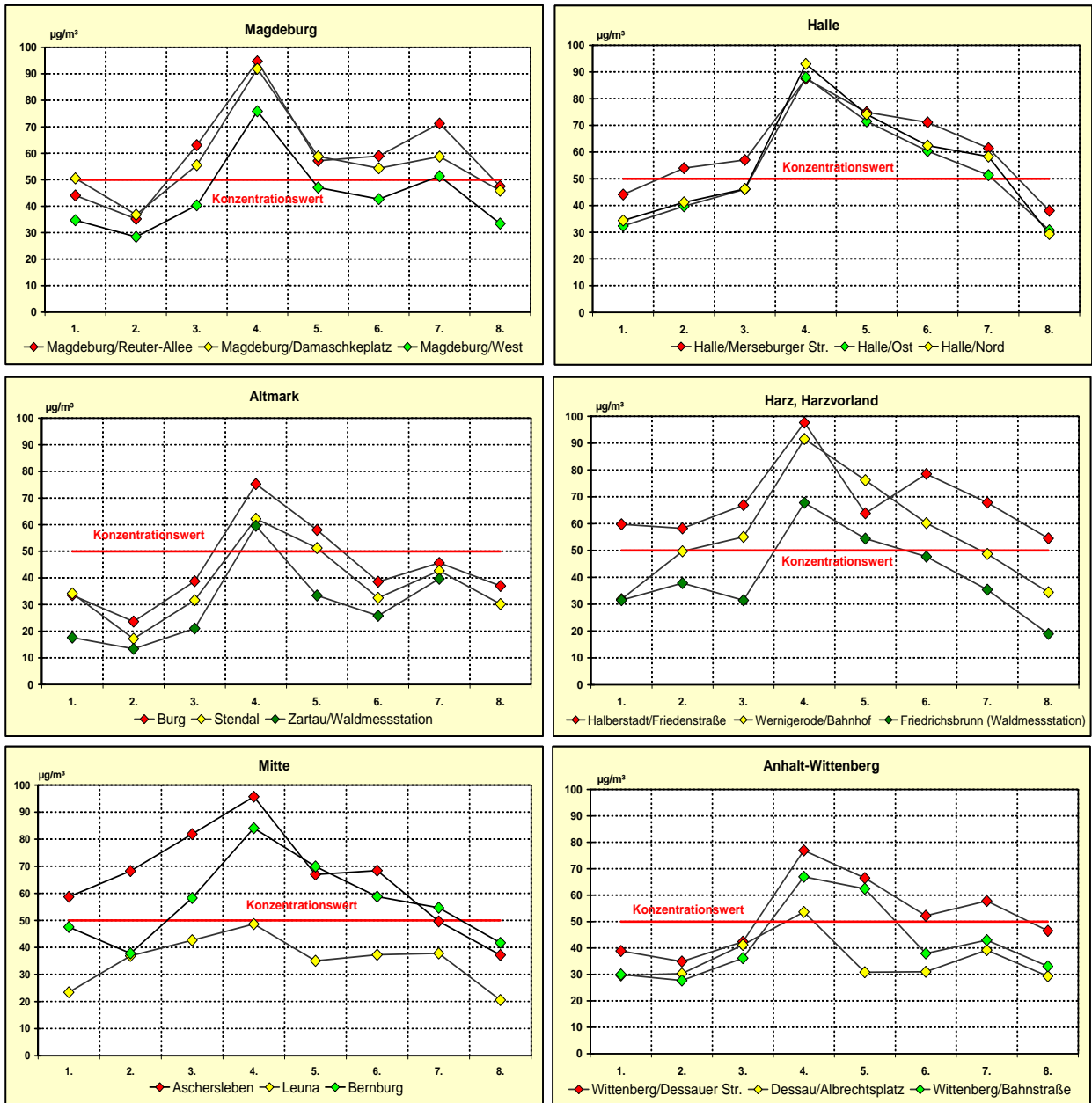


Abbildung 53: Tagesmittelwerte der Partikel PM₁₀-Konzentrationen vom 01.04.2009 bis 08.04.2009 in Sachsen-Anhalt

Höhepunkt dieser PM₁₀-Episode in Sachsen-Anhalt war, gemessen an der Zahl der Stationen mit Überschreitung des Konzentrationswertes für Partikel PM₁₀ von 50 µg/m³, der 04.04.2009. An diesem Tag lagen 21 von 24 Messstationen im Tagesmittelwert über 50 µg/m³ (Abbildung 54). Der höchste Tagesmittelwert wurde mit 98 µg/m³ im Stadtgebiet von Halberstadt an der B 81 gemessen.

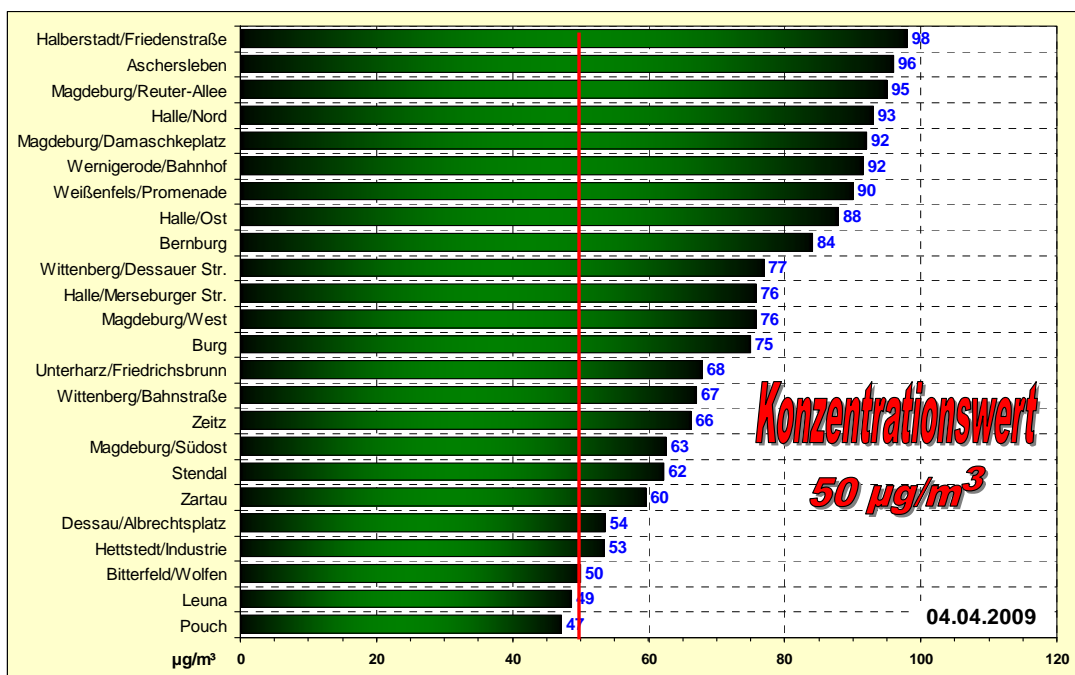


Abbildung 54: Tagesmittelwerte Partikel PM₁₀ am 04.04.2009

In der Gesamteinschätzung stellt sich diese PM₁₀-Episode als großräumige und flächendeckende Belastungssituation mit hohen Feinstaub-Konzentrationen dar. Neben Schadstofftransporten aus südöstlichen Richtungen waren es jedoch überwiegend lokale Ursachen, die zu den flächendeckenden Überschreitungen führten. Hinzu kamen ungünstige Austauschbedingungen, denn ausgeprägte Schwachwindlagen und verbreitet auftretende Inversion begünstigten die Akkumulation der Luftschadstoffe in den bodennahen Luftschichten.

Anhand der nachfolgenden Abbildung 55 ist der Verlauf der Belastungssituation sehr gut nachvollziehbar. Dargestellt sind die Tagesmittelwerte der Feinstaub-Messstationen des LÜSA für ausgewählte Tage im Zeitraum vom 01.04.2009 bis 06.04.2009.

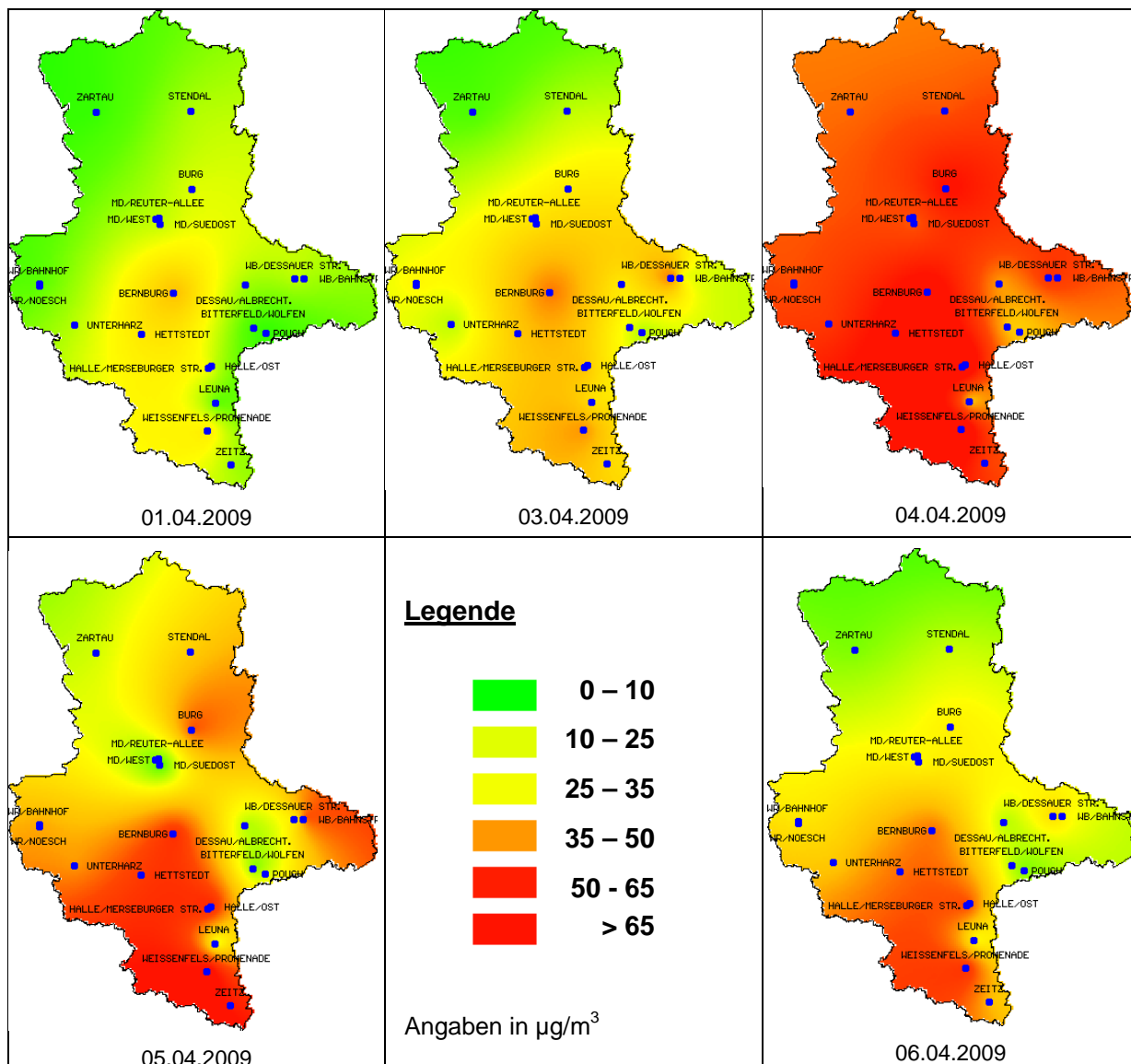


Abbildung 55: Partikel PM₁₀ – Belastung in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 01.04.2009 bis 06.04.2009

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 PM₁₀-Konzentrationen verantwortlich waren.

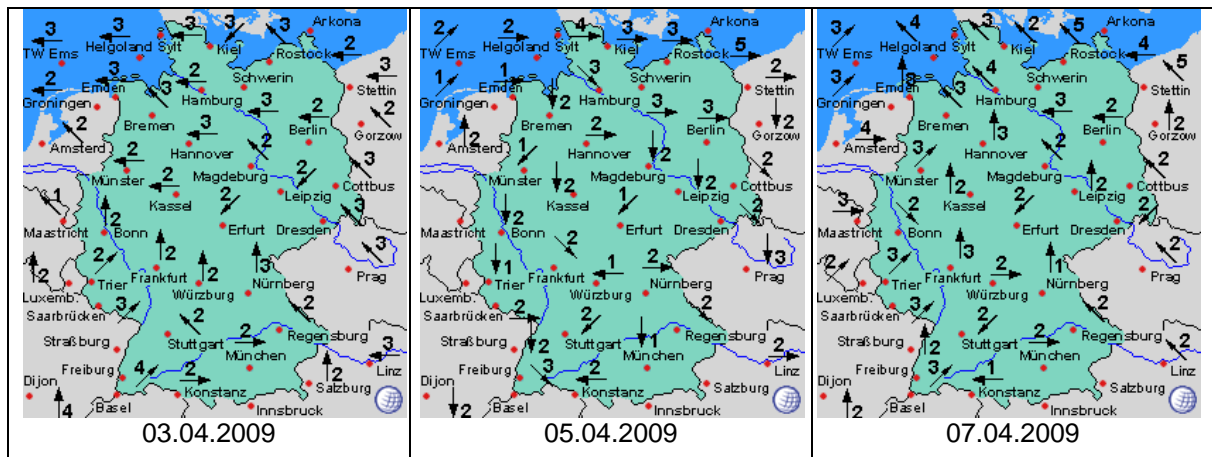


Abbildung 56: Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Zeitraum vom 03.04.2009 bis 07.04.2009 in Deutschland (Auswahl), Quelle: www.wetteronline.de

Die Abbildung 57 zeigt sog. Rückwärtstrajektorien für Messstationen in Sachsen-Anhalt für ausgewählte Tage im Zeitraum vom 03.04.2009 bis 07.04.2009. Rückwärtstrajektorien beschreiben den Pfad einzelner Luftpakete durch die Atmosphäre, zurückverfolgt über eine bestimmte Zeitdauer (zumeist 48 Stunden) von einer Messstation (Immissionsort) aus.

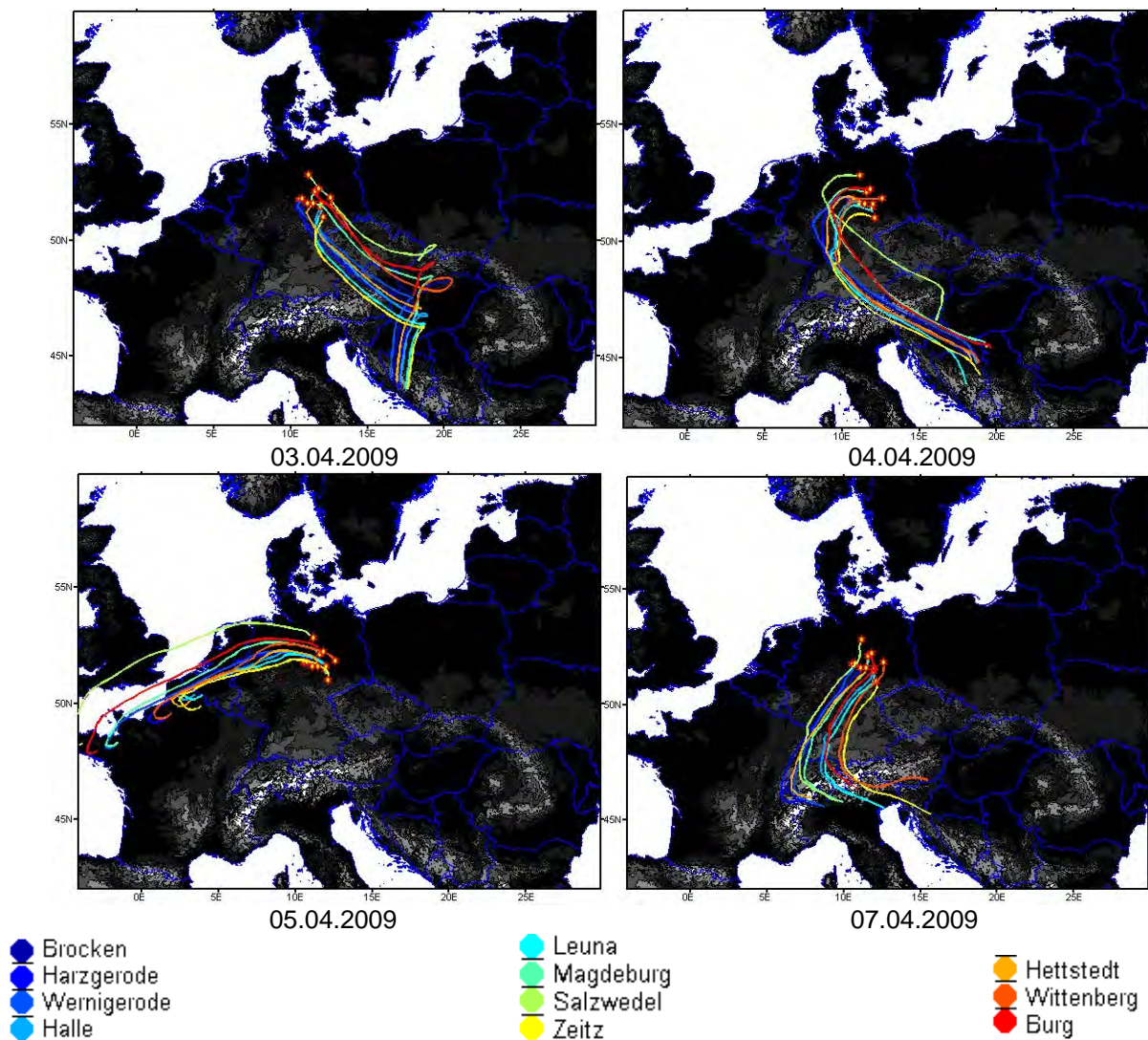


Abbildung 57: Ausgewählte Trajektorien im Zeitraum vom 03.04.2009 bis 07.04.2009

Anhand der Trajektorien lässt sich der Verlauf dieser Episode sehr gut nachvollziehen. Es wird deutlich, dass die klassischen Ferntransportprozesse aus östlichen/südöstlichen Richtungen hier im Wesentlichen nur zu Beginn eine Rolle spielten. Im weiteren Verlauf fanden vor allem auch Transportvorgänge innerhalb von Deutschland statt und es wurde, bedingt durch einen hohen Anteil lokaler Emissionen (Verkehr, Gartenabfallverbrennung), insbesondere am 04.04.2009 ein erhöhtes Belastungsniveau mit Tagesmittelwerten zwischen 50 und 70 µg/m³ auf großer Fläche generiert. In einzelnen Regionen und Ballungsgebieten wurden darüber hinaus noch deutlich höhere Tagesmittelwerte gemessen (siehe Abbildung 58).

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 58 zeigt die Karten (interpolierte Darstellung) der Partikel PM₁₀-Belastung für den Zeitraum vom 03.04. - 06.04.2009.

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

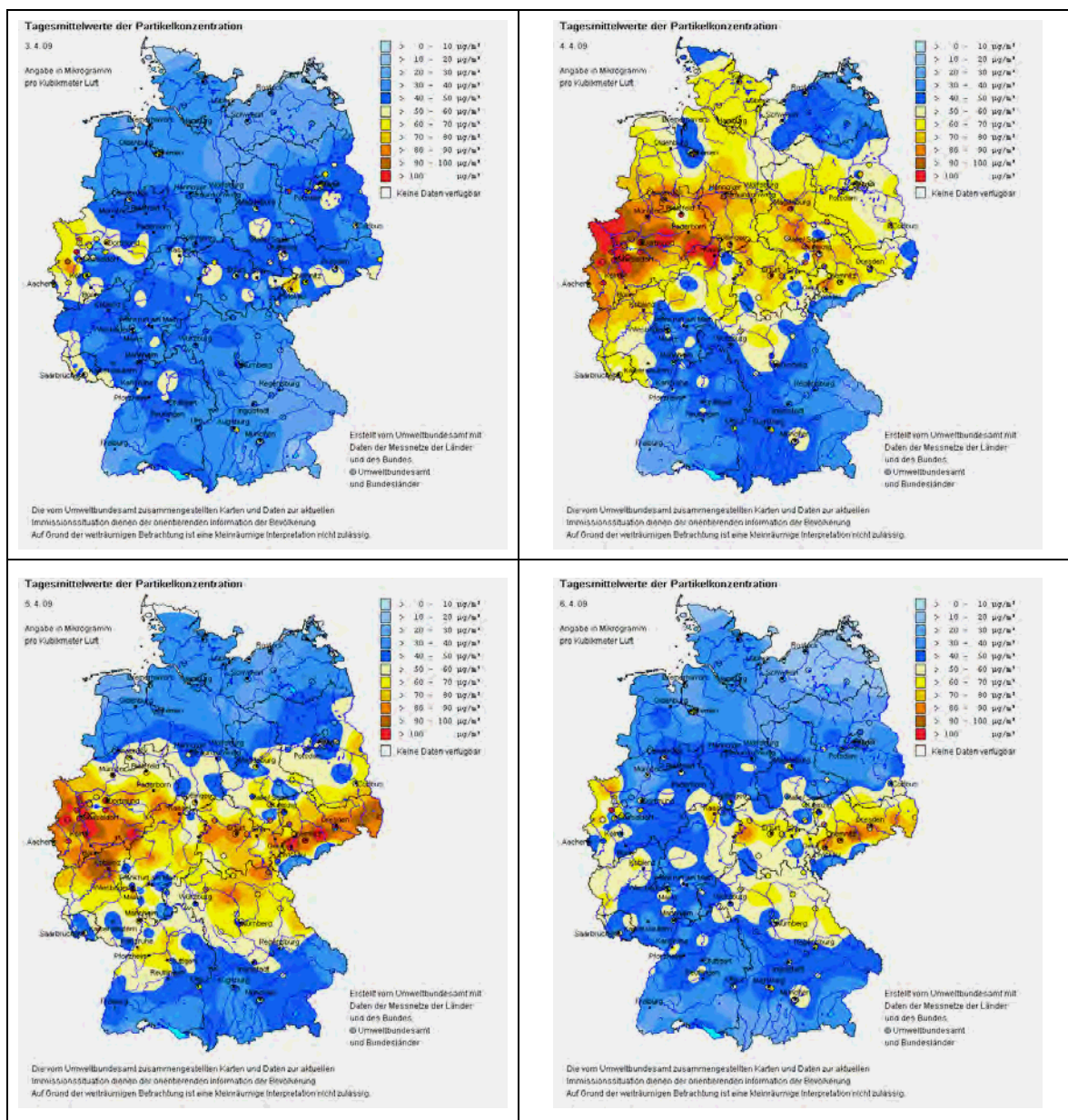


Abbildung 58: Partikel PM₁₀ – Belastung in Deutschland vom 03.04.2009 bis 06.04.2009

PM₁₀-Belastungssituation in der Paracelsusstraße in Halle/Saale

Die Messstation in der Paracelsusstraße in Halle nahm Ende Juli 2009 den Messbetrieb auf. Der Standort für diese Messstation wurde EU-richtlinienkonform aufgrund von Modellrechnungen als ein potentieller Belastungsschwerpunkt in der Stadt Halle ermittelt. Nachfolgend im Jahr 2007 durchgeführte Stichprobenmessungen mittels Luftmessfahrzeug bestätigten die Modellergebnisse und wiesen eine grenzwertrelevante Belastung für Feinstaub aus. Die nachfolgende Abbildung 59 zeigt den Vergleich der über den Zeitraum August – Dezember 2009 berechneten PM₁₀-Mittelwerte an verschiedenen Hotspots in Sachsen-Anhalt.

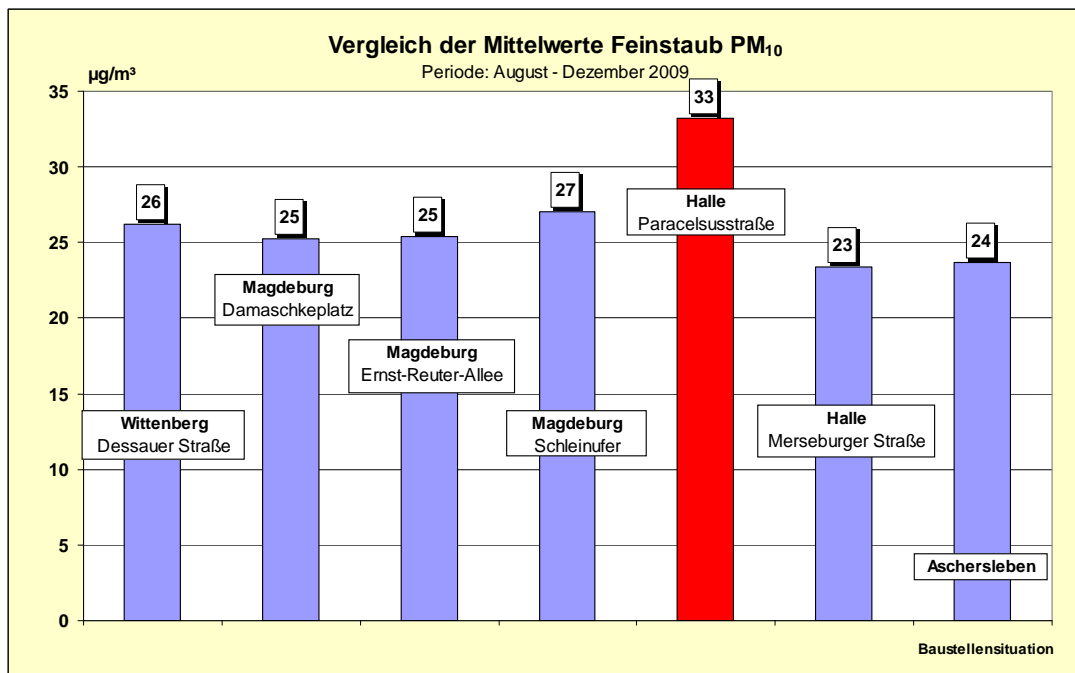


Abbildung 59: Vergleich der PM₁₀-Mittelwerte an Verkehrs-Hotspots

Der Standort Paracelsusstraße hebt sich gegenüber den anderen Stationen deutlich heraus. Die tatsächlichen Jahresmittelwerte 2009 lagen an diesen Hotspots noch zwischen 2 und 4 µg/m³ höher als in der ausgewerteten Periode, wie beispielsweise am Damaschkeplatz bei 27 µg/m³ bzw. in der Ernst-Reuter-Allee bei 29 µg/m³ (vgl. Tabelle A 26).

Legt man die minimale Differenz von 2 µg/m³ zu Grunde und überträgt diese auf den PM₁₀-Mittelwert der Station Paracelsusstraße, so ergibt sich ein daraus abgeleiteter Jahresmittelwert für diesen Standort von 35 µg/m³. Aus dem statistisch gesicherten Zusammenhang¹⁴ zwischen dem Jahresmittelwert von PM₁₀ und der Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten PM₁₀ > 50 µg/m³ – ein Jahresmittelwert von 30 µg/m³ entspricht 35 Überschreitungen – lässt sich hier die Schlussfolgerung ziehen, dass bei einem Jahresmittelwert von 35 µg/m³ mit etwa 57 Überschreitungen zu rechnen wäre und mithin von einer Grenzwertüberschreitung an diesem Standort auszugehen ist (vgl. Abbildung 60). Bei einem angenommenen Jahresmittelwert von 33 µg/m³ wäre immerhin noch mit etwa 48 Überschreitungen zu rechnen.

Die Aussage hinsichtlich der Grenzwertüberschreitung bestätigt sich auch durch die Berechnung des 90.14-Perzentils für den Zeitraum August – Dezember 2009. Der Perzentilwert liegt bei 51 µg/m³ und das bedeutet, dass an diesem Standort eine Grenzwertüberschreitung vorliegt. Der Zusammenhang zwischen dem 90.14-Perzentilwert und der Beurteilung einer möglichen Grenzwertüberschreitung besteht darin, dass bei einem Perzentilwert größer als 50 µg/m³ von einer mehr als 35maligen Überschreitung des zulässigen Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ und damit einer Grenzwertüberschreitung auszugehen ist.

¹⁴ Beziehung zwischen Jahresmittelwert (PM₁₀) und der Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM₁₀ an Verkehrsmessstationen in Sachsen-Anhalt (2001 – 2009)

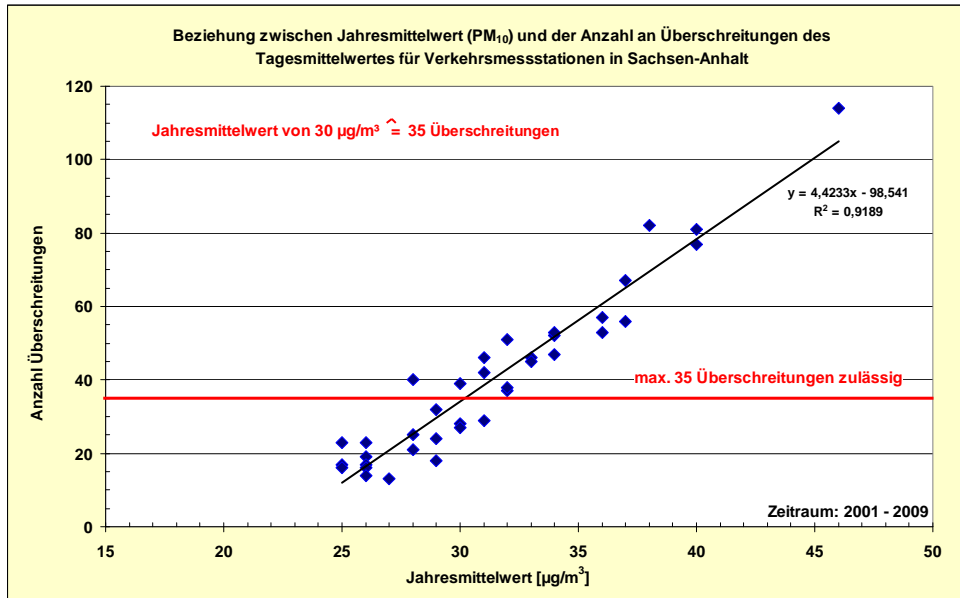


Abbildung 60: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl Tage mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Im Land Sachsen-Anhalt standen im Jahr 2009 noch fünf Messreihen zur Einschätzung der Immissionen durch **Schwebstaub** (Begriffsbestimmung siehe Abschnitt 2.3.2) zur Verfügung. Die Messergebnisse sind in Tabelle A 22 im Anhang enthalten. Die prozentuale Verfügbarkeit der einzelnen Messreihen ist in Tabelle A 10 im Anhang angegeben.

Die Bewertung der Schwebstaubbelastung erfolgte bis 2002 anhand von Immissionswerten zum Schutz vor Gesundheitsgefahren (definiert in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft). Seit in Kraft treten der 22. BImSchV im September 2002 gelten neue Grenzwerte für Schwebstaub in der Luft. Diese beziehen sich jedoch nicht mehr wie bisher auf Schwebstaub, sondern auf die PM_{10} -Fraktion. Mithin besteht für Schwebstaub auch keine Messverpflichtung mehr und die noch laufenden Messreihen werden in Sachsen-Anhalt sukzessive beendet.

Ähnlich wie bei den Partikel PM_{10} -Konzentrationen wiesen auch die Schwebstaub-Immissionen eine zunächst fallende Tendenz mit schwächer werdender Trendausprägung in den Jahren 2001/2002 auf (Abbildung 61). Das Jahr 2003 zeichnete sich durch einen Wiederanstieg der Immissionen aus, der im Wesentlichen auf ungünstige meteorologische Bedingungen zurückzuführen war. In den Folgejahren wurde bereits wieder das Niveau der Jahre 2001/2002 erreicht. In den Jahren 2007 bis 2009 setzte sich der 2006 kurzzeitig unterbrochene Trend leicht sinkender Konzentrationen weiter fort.

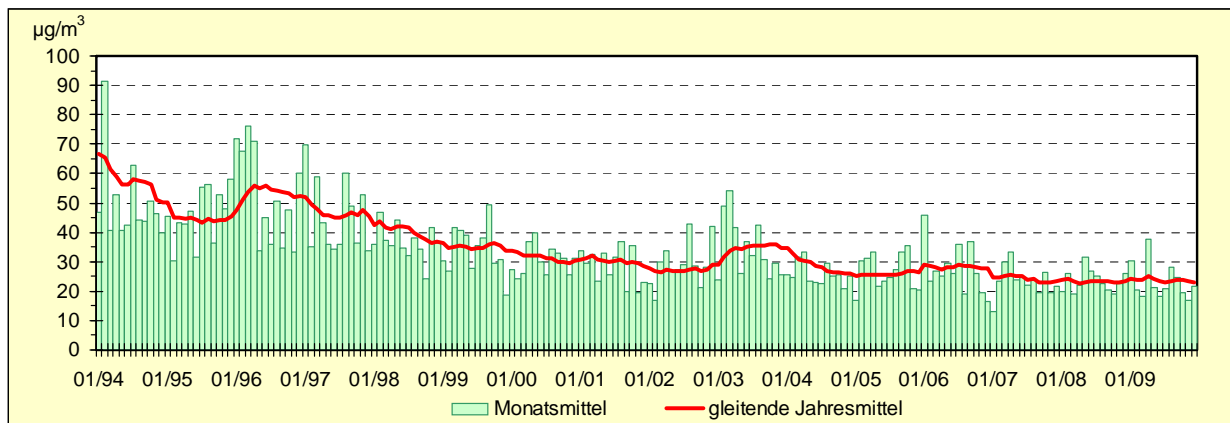


Abbildung 61: Entwicklung der Schwebstaub-Immissionen (Stadtgebietsstationen)

2.3.3 Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO)

Die Stickstoffoxide (NO_x) sind von großer lufthygienischer Bedeutung; zu ihnen gehören u. a. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂).

Stickstoffmonoxid ist ein farbloses, geruchloses Gas; es ist wenig wasserlöslich. Mit Luftsauerstoff reagiert NO zu Stickstoffdioxid. Stickstoffdioxid ist ein braunrotes, süßlich riechendes Gas. NO₂ 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 2.3.4), Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffoxid-Emissionen tragen also auch zur Minderung des Sommersmogs bei.

Stickstoffmonoxid hat nur eine kurze atmosphärische Lebensdauer. Die Verweilzeit von NO₂ in der Atmosphäre wird in der Literatur mit 5 - 7 Tagen angegeben.

Im Jahr 2009 standen 27 Messreihen für Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid zur Verfügung. Die Einschätzung der Datenverfügbarkeiten der einzelnen Messreihen ermöglicht Tabelle A 10 im Anhang. Im Mittel über alle Stationen wurde eine Verfügbarkeit von 94 % erreicht.

Die Beurteilung der Messergebnisse der Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Sachsen-Anhalt anhand der Anforderungen der 22. BImSchV (Abschnitt 2.6) enthält Tabelle A 16 des Anhanges.

Es traten keine Überschreitungen des ab 01.01.2010 geltenden (Kurzzeit-)Grenzwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit (200 µg/m³ als Einstundenmittelwert) auf.

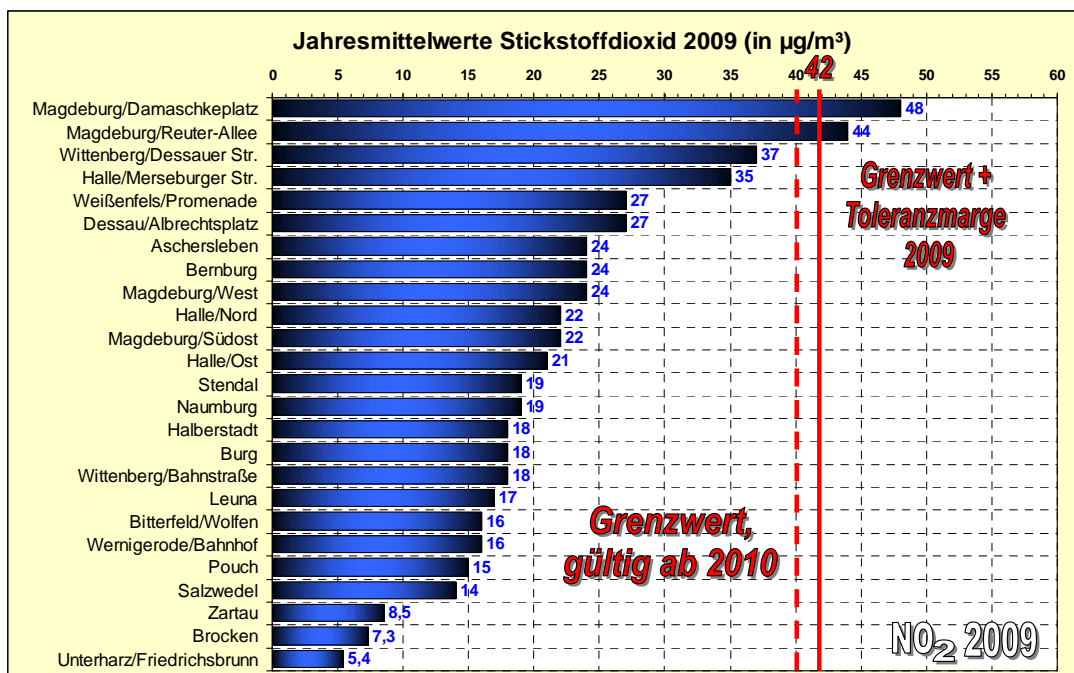


Abbildung 62: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid 2009

An den beiden Verkehrsmessstationen Magdeburg/Damaschkeplatz ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Magdeburg/Reuter-allee ($44 \mu\text{g}/\text{m}^3$) traten jedoch Jahresmittelwerte auf, die den für das Jahr 2009 geltenden Grenzwert + Toleranzmarge für den Schutz der menschlichen Gesundheit ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) überschritten (Abbildung 62). Ab 01.01.2010 gilt der durch die 22. BImSchV vom 11.9.2002 in deutsches Recht umgesetzte Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so dass in den Folgejahren mit weiteren Überschreitungen durch Jahresmittelwerte zu rechnen ist, falls die Luftqualität nicht durch geeignete Maßnahmen verbessert wird.

Im Mittel über die NO_2 -Konzentrationen aller LÜSA-Stationen ist von 2008 zu 2009 ein Anstieg von ca. 5 % zu verzeichnen. Einen großen Anteil daran hatten die hohen NO_2 -Konzentrationen im Januar 2009. Die LÜSA-Messstation in Aschersleben wurde nicht in die Mittelung einbezogen. Dort ist wegen der Sperrung der Straße vom 08.04.2009 bis 05.12.2009 (Zeitpunkt der kompletten Freigabe) erwartungsgemäß ein Rückgang der NO_2 -Konzentrationen zu verzeichnen. Eine gesonderte Auswertung dazu findet man am Ende dieses Abschnitts.

Der Januar 2009 war fast 2 Grad kälter als das langjährige Klimamittel. Eine sogenannte Inversionswetterlage mit sich ausweitendem hohem Luftdruck, Temperaturinversion und eingeschränkten Austauschbedingungen führte dazu, dass an einigen Stationen die NO_2 -Monatsmittelwerte sogar auf mehr als das Doppelte des Vorjahres anstiegen. Dies führte an den meisten Stationen zu höheren Jahresmittelwerten für das Jahr 2009 als im Vorjahr 2008. Jahresmittelwerte werden als Kenngröße für die mittlere Belastung herangezogen (Tabelle A 15 im Anhang).

Die Abbildung 63 zeigt den Vergleich der Monatsmittelwerte 2009 mit dem Vorjahr 2008 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.

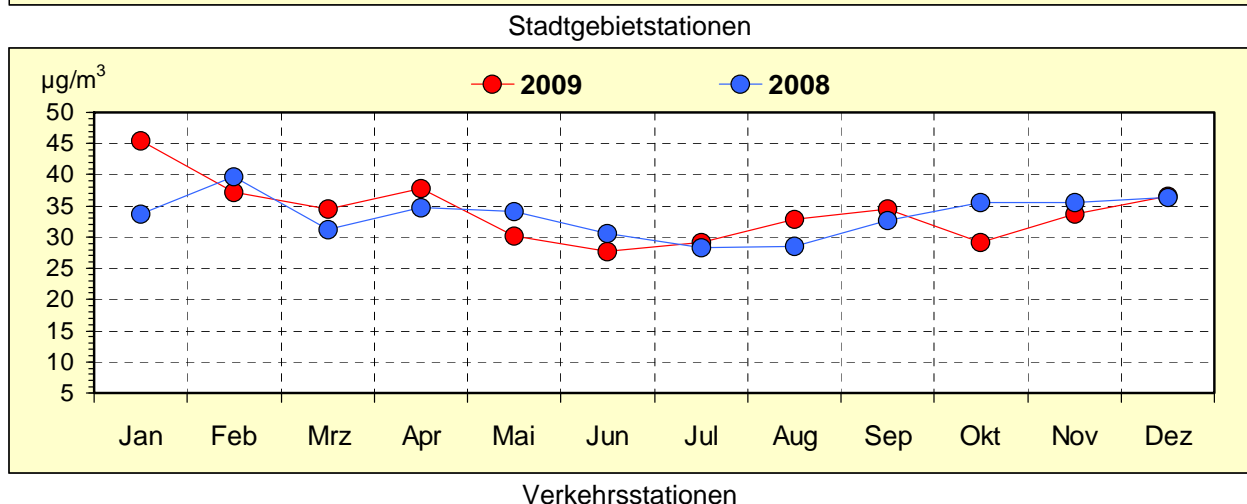
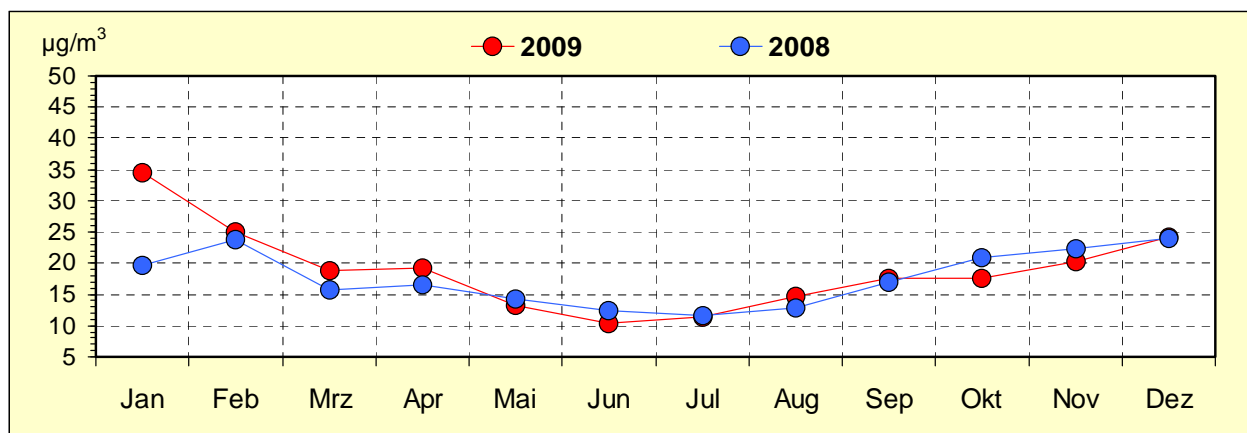
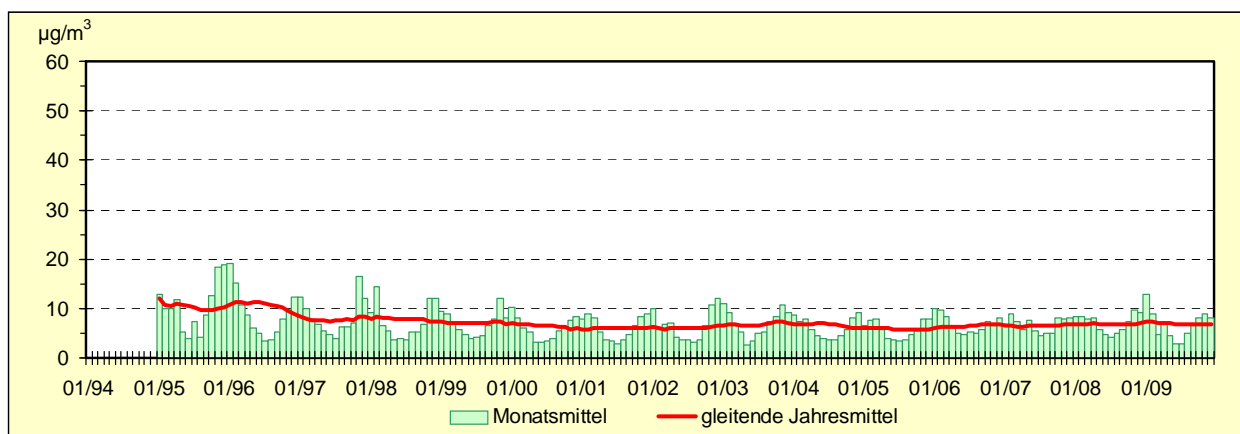


Abbildung 63: Vergleich der Monatsmittelwerte der Stickstoffdioxid-Immissionen 2008 und 2009

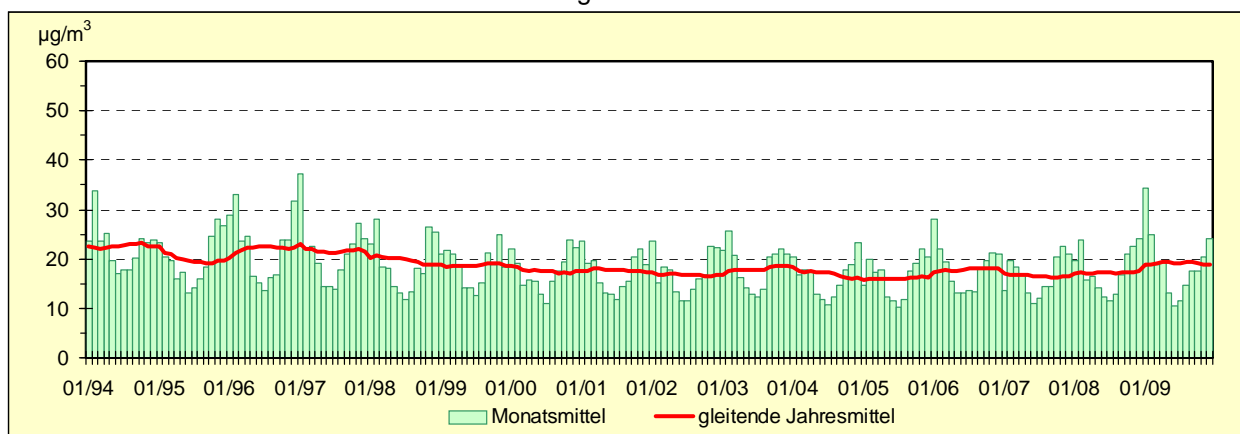
Die Abbildung 64 zeigt über Stationstypen gemittelte Monatsmittelwerte und gleitende Jahresmittelwerte seit Mitte der 90er Jahre. An den weit von der Hauptemissionsquelle, dem Straßenverkehr, entfernt gelegenen Hintergrundstationen wurden die geringsten Stickstoffdioxid-Belastungen gemessen. Eine höhere 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 austauscharmen Wetterlagen kam es im Jahr 2008 wieder zum Anstieg der NO₂-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.

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. Möglicherweise deutet sich inzwischen sogar eine Zunahme an.



Hintergrundstationen



Stadtgebiets- und Industriebezogene Stationen

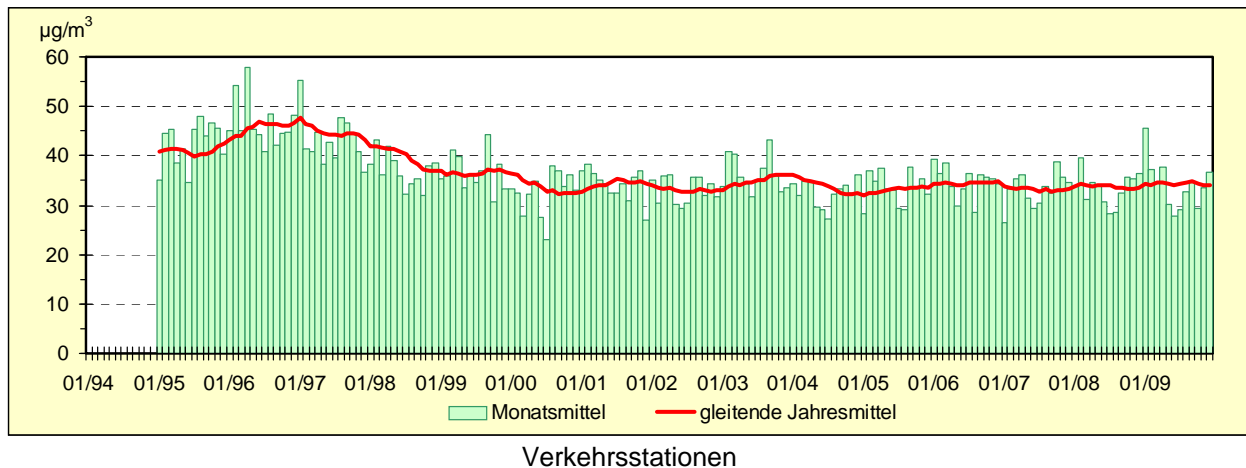


Abbildung 64: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Immissionen

Für **Stickstoffmonoxid** existieren keine Grenzwerte (zur Orientierung: MIK-Werte des VDI, siehe Abschnitt 2.6). Für die Schadstoffverteilung günstige meteorologische Bedingungen – wie gute Austauschverhältnisse – führten im Jahr 2004 auch bei den Stickstoffmonoxid-Konzentrationen an den LÜSA-Messstationen zu einem merklichen Rückgang, dessen Endstand sich im Jahr 2005 nur unmerklich änderte. Im Jahre 2006 kam es zu einem Anstieg, der sich – ähnlich wie beim Stickstoffdioxid – durch ausgedehntes Auftreten eingeschränkter Austauschverhältnisse begründet. Häufige Niederschläge und sehr gute Austauschbedingungen führten im Jahr 2007 zum Rückgang der Stickstoffmonoxidimmissionen. Im Jahr 2008 kam es in Analogie zum Stickstoffdioxid auch bei Stickstoffmonoxid zu einem leichten Anstieg. 2009 war kein eindeutiger Trend erkennbar.

Die Tabelle A 21 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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 NO_2 -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 NO_2 emittieren und damit zu straßennah erhöhten NO_2 -Immissionen führen.

Die Zulassungszahlen für Diesel-Pkw sind in den letzten 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 (Statistische Mitteilungen des KBA, April 2007).

NO₂-Belastungssituation in der Paracelsusstraße in Halle/Saale

Die Messstation in der Paracelsusstraße in Halle nahm Ende Juli 2009 den Messbetrieb auf. Der Standort für diese Messstation wurde EU-richtlinienkonform aufgrund von Modellrechnungen als ein potentieller Belastungsschwerpunkt in der Stadt Halle ermittelt. Nachfolgend im Jahr 2007 durchgeführte Stichprobenmessungen mittels Luftmessfahrzeug bestätigten die Modellergebnisse und wiesen eine grenzwertrelevante Belastung für Stickstoffdioxid aus. Die seit 2007 in der Paracelsusstraße mittels NO_2 -Passivsammler kontinuierlich durchgeführten Messungen zeigen ebenfalls eine deutliche Grenzwertüberschreitung auf. Letztere lässt sich auch aus dem NO_2 -Mittelwert der Periode August – Dezember 2009 an der Messstation Paracelsusstraße ableiten. Die nachfolgende Abbildung 59 zeigt den Vergleich der über den vorgenannten Zeitraum berechneten NO_2 -Mittelwerte an verschiedenen Hotspots in Sachsen-Anhalt. An den Standorten Magdeburg/Damaschkeplatz, Magdeburg/Reuter-Allee und Halle/Paracelsusstraße liegen die Mittelwerte klar über dem ab 2010 gültigen Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wobei sich der Standort Paracelsusstraße noch deutlich heraushebt. Die Jahresmittelwerte 2009 der beiden Magdeburger Stationen lagen bei $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Damaschkeplatz) und $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ernst-

Reuter-Allee). Insofern ist in der Paracelsusstraße gesichert von einer Grenzwertüberschreitung in den letzten Jahren auszugehen und dies auch in kommenden Jahren zu erwarten.

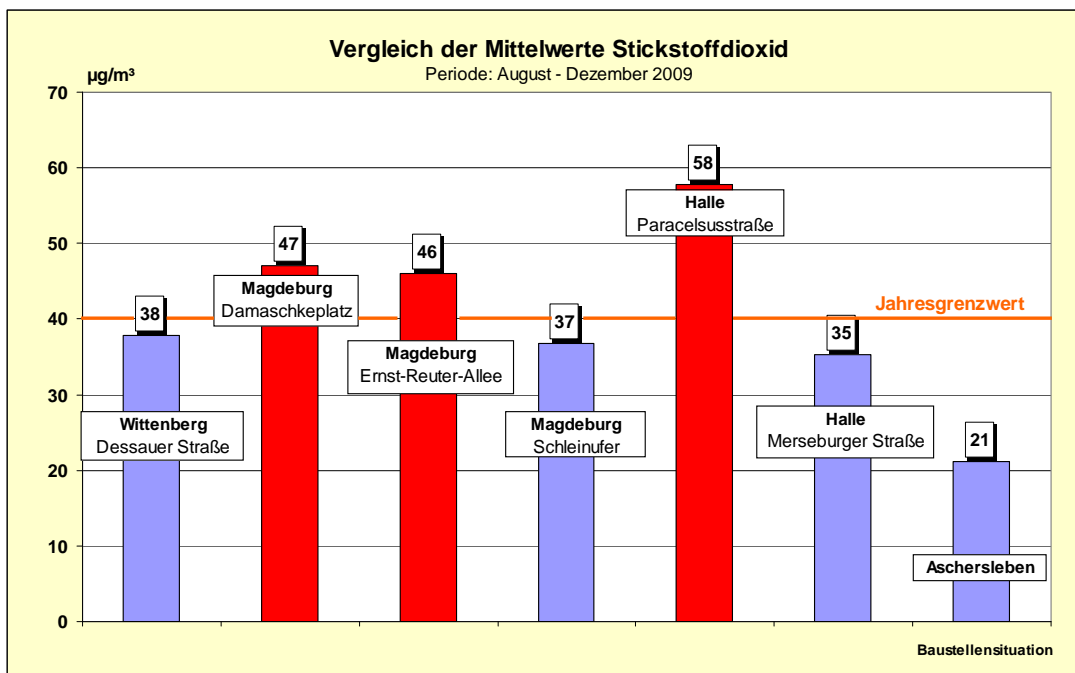


Abbildung 65: Vergleich der NO₂-Mittelwerte an Verkehrs-Hotspots

Niedrige NO₂-Werte an der Messstation Aschersleben aufgrund einer Straßensperrung

Die Straße „Hinter dem Zoll“ in Aschersleben wurde ab Anfang April für den Durchgangsverkehr komplett gesperrt, da auf der angrenzenden Kreuzung Magdeburger Straße – Geschwister-Scholl-Straße ein Kreisverkehr gebaut wurde. Im Umfeld der Messstation befanden sich Baucontainer und Materialzwischenlager. Nach sechsmonatiger Bauzeit erfolgte eine Teilfreigabe des Kreisverkehrs und die Straße „Hinter dem Zoll“ war einseitig in Richtung Stadtzentrum befahrbar. Die komplette Verkehrsfreigabe erfolgte dann Anfang Dezember 2009.

Die nachfolgende Abbildung 66 zeigt den Vergleich der Monatsmittelwerte 2008/2009 für Stickstoffdioxid an der Messstation Aschersleben.

Während die NO₂-Konzentrationen in den ersten drei Monaten des Jahres 2009 teilweise recht erheblich über denen des Vorjahres lagen, ist ab April zunächst ein leichter und ab Mai ein sehr deutlicher Einbruch der Monatsmittelkonzentrationen erkennbar. Der größte Unterschied war im Juli zu verzeichnen, denn dort lagen die Konzentrationen nur bei 30 % des Vorjahreswertes. Nach Aufhebung der Vollsperrung lagen die Konzentrationen im Dezember 2009 wieder auf Vorjahresniveau.

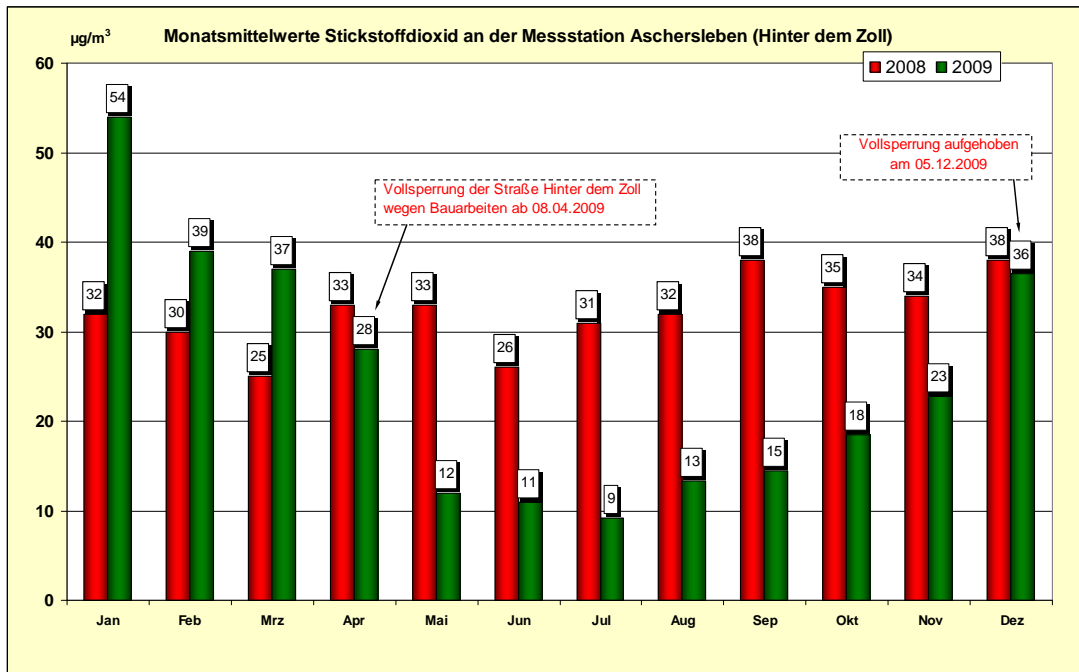


Abbildung 66: Vergleich der Monatsmittelwerte für Stickstoffdioxid an der Messstation Aschersleben 2008 und 2009

Ergebnisse der NO₂-Passivsammlermessungen

Die Ergebnisse der Passivsammlersammlermessungen an den „Hotspots“ in der nachfolgenden Abbildung 67 und Abbildung 68 zeigen, dass der für 2009 einzuhaltende über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid von 42 Mikrogramm pro Kubikmeter (22. BImSchV) an 5 Standorten nicht eingehalten wurde. Die mit Abstand höchste NO₂-Belastung wurde am Standort Halle, Paracelsusstraße festgestellt. Der Jahresmittelwert 2009 betrug dort 60,4 Mikrogramm pro Kubikmeter.

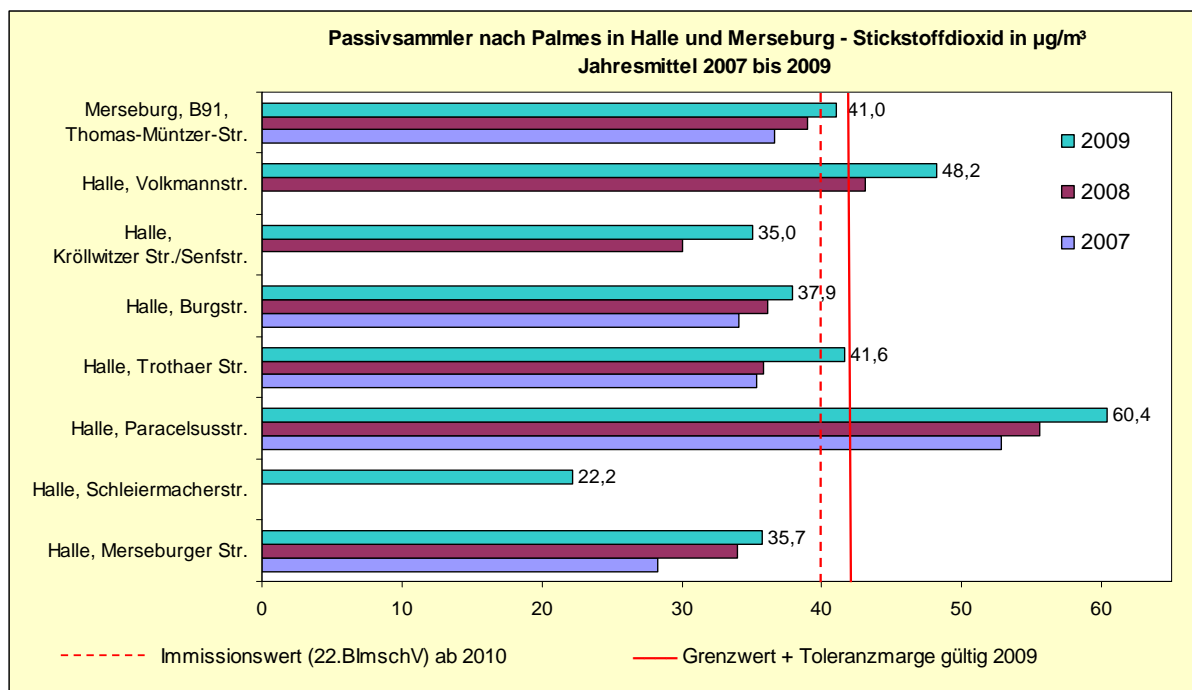


Abbildung 67: Jahresmittelwerte der NO₂-Messungen mit Passivsammlern in Halle und Merseburg in µg/m³

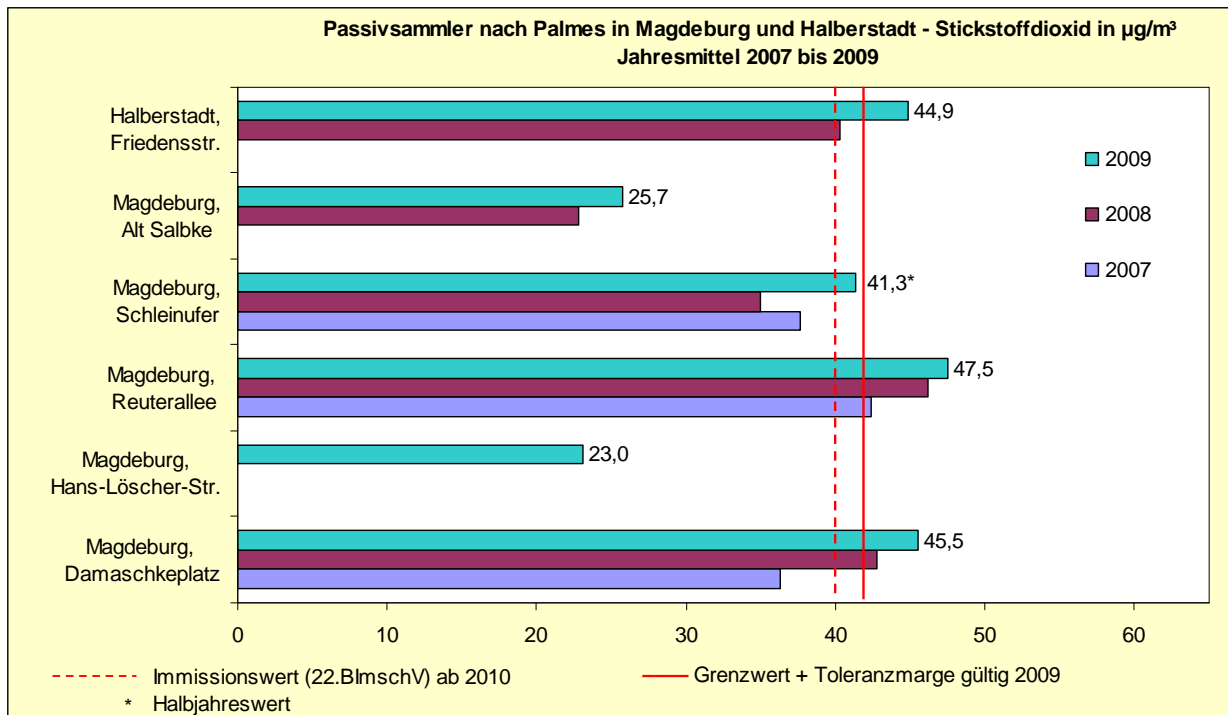


Abbildung 68: Jahresmittelwerte der NO_2 -Messungen mit Passivsammlern in Magdeburg und Halberstadt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3.4 Ozon

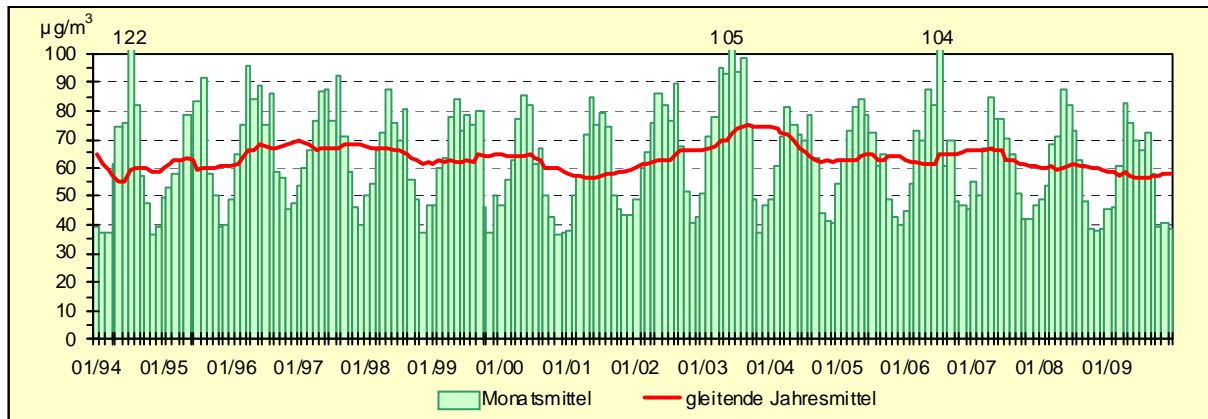
Die Beurteilung der Ozonkonzentrationen erfolgt gemäß den Grenz- und Zielwerten der 33. BImSchV (nationale Umsetzung der 3. EU-Tochterrichtlinie 2002/3/EG über den Ozongehalt der Luft).

Für eine flächendeckende Überwachung der Ozonkonzentration, zur Untersuchung der regionalen Besonderheiten sowie zur Auswertung des Ozonbildungspotenzials standen im Jahr 2009 in Sachsen-Anhalt 20 Messreihen mit einer mittleren Verfügbarkeit der Ozon-Halbstundenmittelwerte von 98 % zur Verfügung. Die Verfügbarkeiten an den einzelnen Stationen sind in Tabelle A 10 im Anhang angegeben. Tabelle A 11 im Anhang zeigt den Vergleich der Jahreskenngößen des Ozons 2008 und 2009.

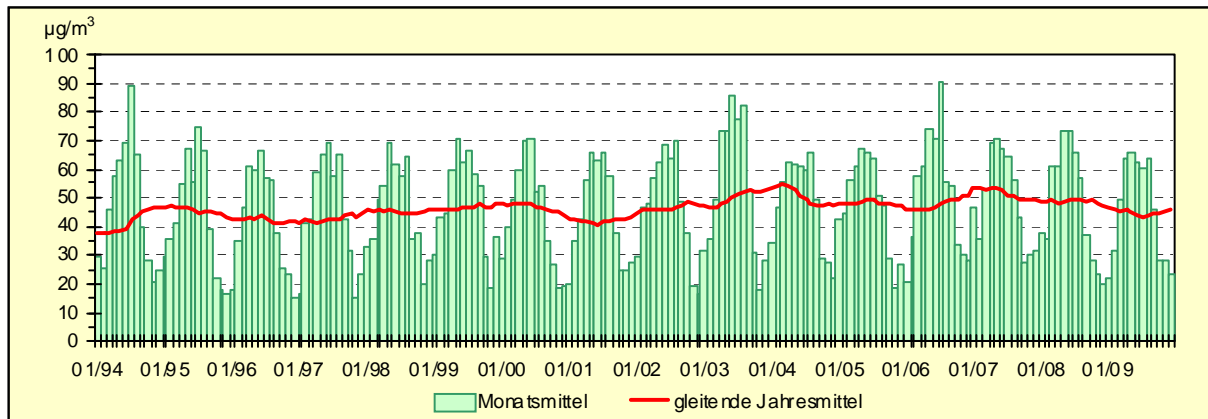
Die Abbildung 69 stellt die Monatsmittelwerte und die gleitenden Jahresmittelwerte gemittelt über die einzelnen Stationstypen (Stadtgebiets-, Hintergrund- und Verkehrsmessstationen sowie industriebezogene Messstationen) im Land Sachsen-Anhalt vom Januar 1994 bis zum Dezember 2009 dar. Die Monatsmittelwerte 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.

Betrachtet man die letzten drei Jahre, so zeigt sich ein Trend rückläufiger Ozonbelastung. Vom Jahr 2007 zum Jahr 2008 ergab sich – gemittelt über alle 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.

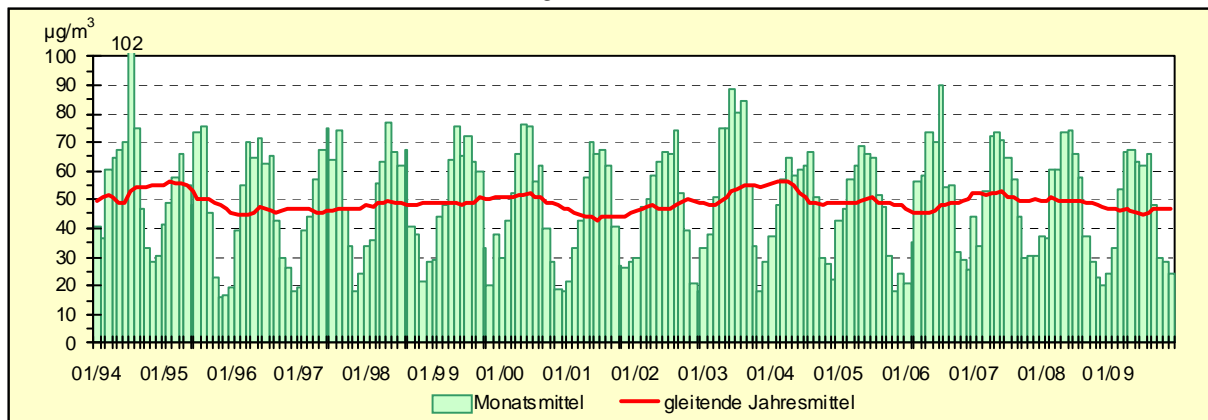
Über die letzten 15 Jahre hinweg zeigt sich, bezogen auf die gemittelte Ozon-Belastung, praktisch keine Änderung, während bei den Spitzenkonzentrationen ein abnehmender Trend auftrat, was nachfolgend noch dargestellt wird.



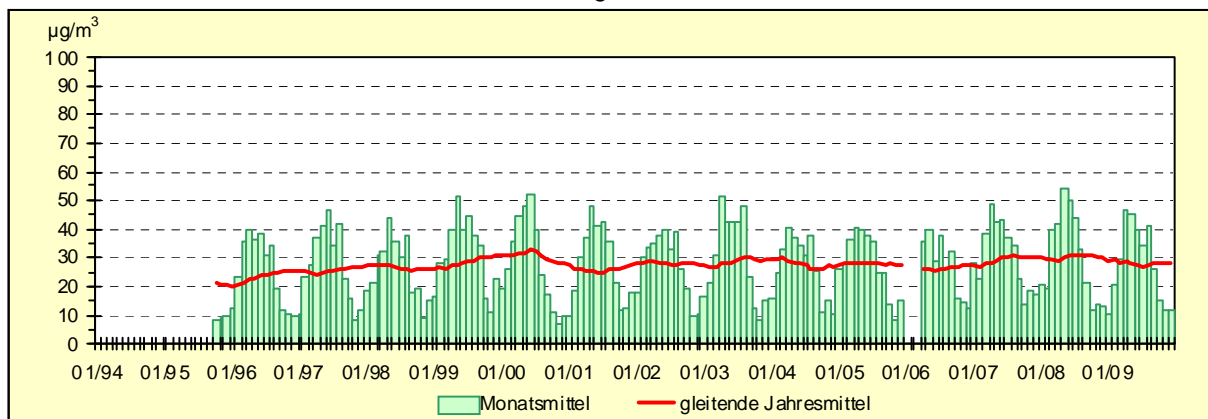
Hintergrundstationen



Stadtgebietsstationen



industriebezogene Stationen



Verkehrsstationen

Abbildung 69: Entwicklung der Ozon-Immissionen

Insgesamt war der Sommer 2009 in Deutschland sonniger und etwas weniger nass als gewöhnlich. Trotzdem - eine stabile Hochdrucklage mit sommerlichen Temperaturen über mehrere Wochen suchte man während des meteorologischen Sommers vergebens. Typisch für den Sommer waren kurze Hitzeperioden und im Anschluss Schauer und Gewitter. Solche Gewitterlagen und ein damit gekoppeltes, ständiges Auf und Ab bei der Temperatur zogen sich wie ein roter Faden durch den Sommer.

Ohne hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung infolge langanhaltender sommerlicher Hochdruckwetterlagen konnten sich keine Ozonspitzenbelastungen herausbilden.

Im Jahr 2009 traten erstmalig seit Beginn der Ozonmessungen im LÜSA (1991) keine Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert auf.

Das Umweltbundesamt charakterisiert den Sommer 2009 deutschlandweit als den am wenigsten mit Ozon belasteten Sommer der letzten 20 Jahre.

Tabelle A 12 enthält vom Jahr 2003 bis 2009 die Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes für Ozon zur Information der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anhand von Abbildung 70 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.

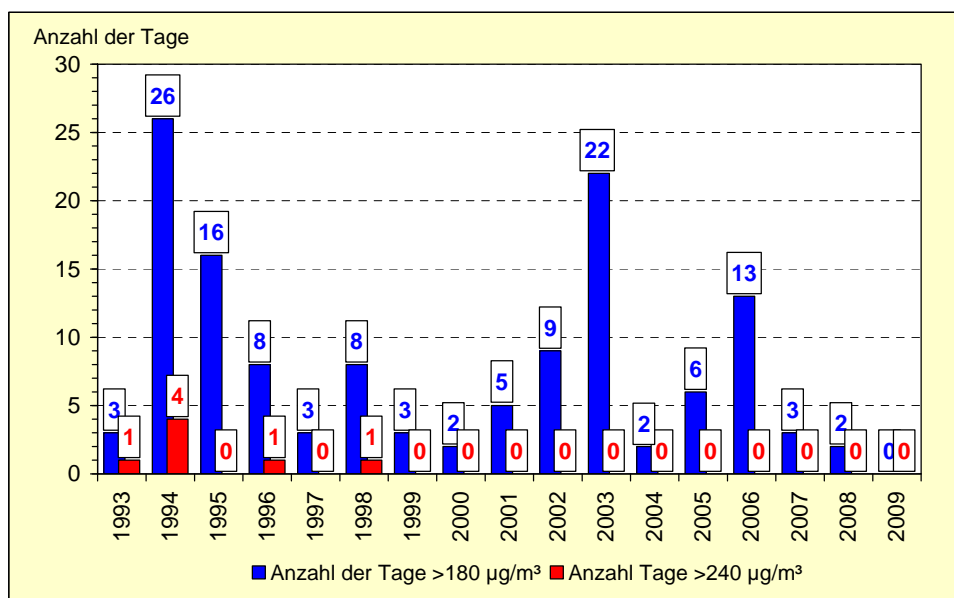


Abbildung 70: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Schwellenwertes für Ozon zur Information der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der Alarmschwelle ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$); Bezug: 1-h- Mittelwert

Die 33. BImSchV benennt Zielwerte sowohl für den Schutz der menschlichen Gesundheit als auch für den Schutz der Vegetation (Wälder), die möglichst bis zum Jahre 2010 eingehalten werden sollen. Darüber hinaus werden so genannte Langfristzielwerte definiert, wobei das Jahr 2020 als Zieldatum herangezogen wird.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als gleitender Achtstundenmittelwert, gemittelt über drei Jahre), der im Jahr 2008 an 10 von 19 LÜSA-Messstationen an mehr als den zulässigen 25 Tagen überschritten wurde, wurde im ozonarmen Jahr 2009 nur an der LÜSA-Messstation Wittenberg/Bahnstraße und auf dem – wegen seiner Höhe eine exponierte Stellung einnehmenden Brocken - nicht eingehalten (Tabelle A 13 und Abbildung 71).

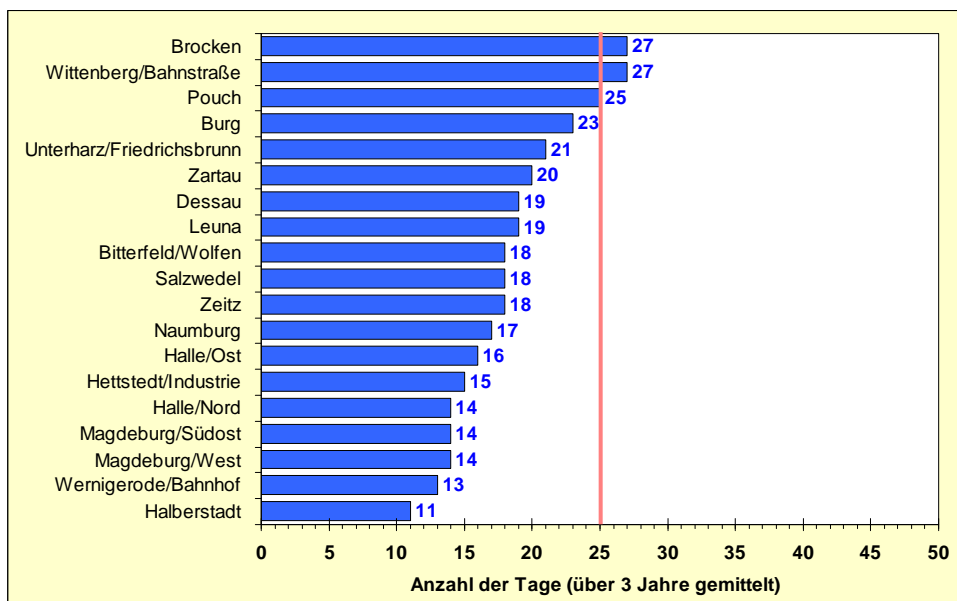


Abbildung 71: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemittelt über 3 Jahre ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einzuhalten als höchster 8-h-Mittelwert, gültig ab 2010)

Obwohl es im Jahr 2009 keine ausgeprägte Episode hoher Ozonkonzentrationen gab, konnte der Langfristzielwert – $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert darf nicht überschritten werden – an keiner Station eingehalten werden. 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 72. Auch hier ist ein kontinuierlich rückläufiger Trend seit 2006 erkennbar.

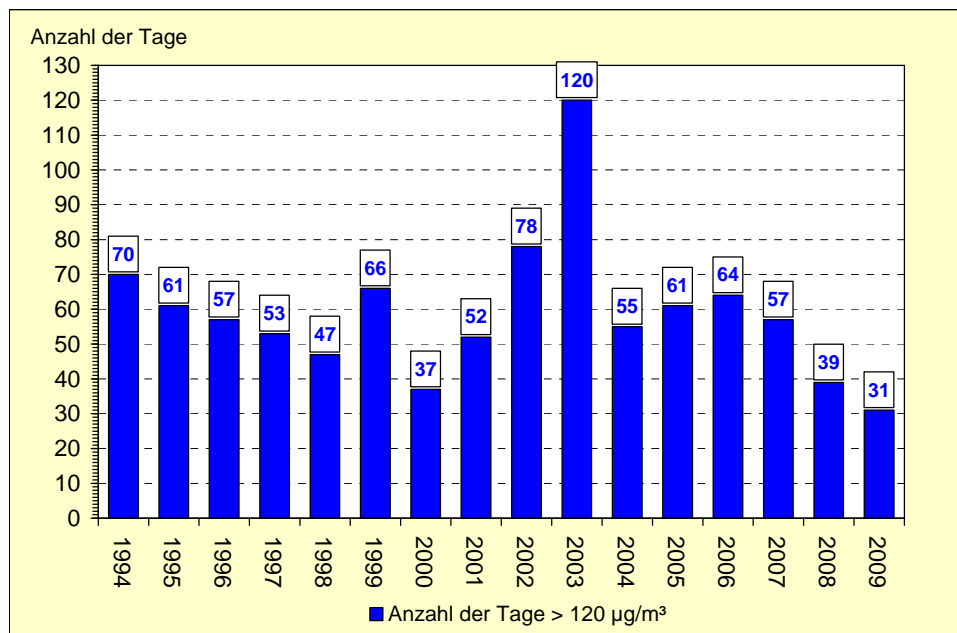


Abbildung 72: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, einzuhalten als höchster 8-h-Mittelwert ab 2010)

Zum Schutz der Vegetation wurde ein Zielwert als AOT40-Wert festgelegt (vgl. Abschnitt 2.6). Dieser für die Belastung der Vegetation durch Ozon repräsentative Wert sollte im Mittel über fünf Jahre als Zielwert für das Jahr 2010 $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ und als Langfristziel $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht überschritten werden (Abbildung 73).

Der bis zum Jahre 2010 einzuhaltende Zielwert für den Schutz der Vegetation würde an 6 Messstationen nicht eingehalten werden (Tabelle A 14 im Anhang).

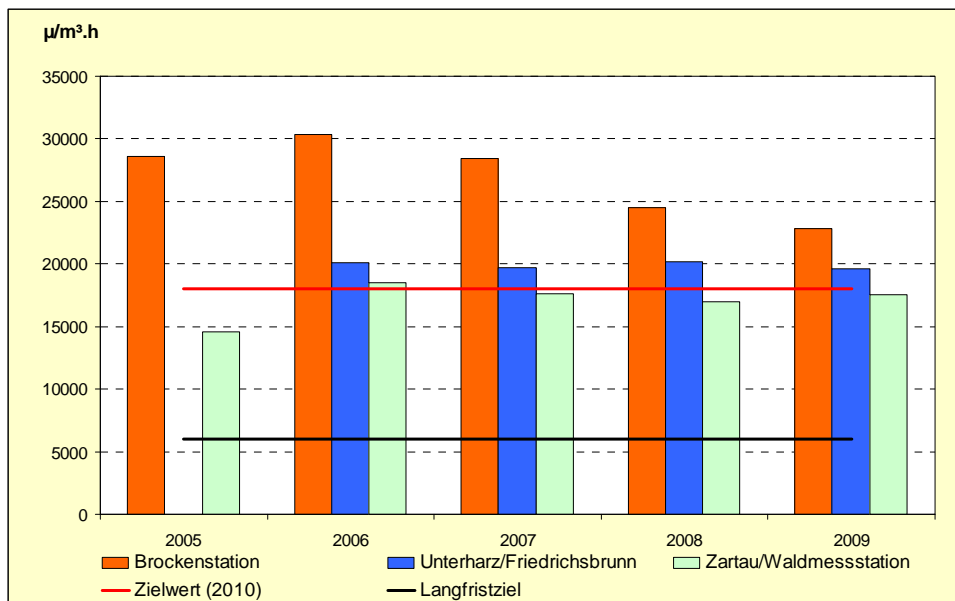


Abbildung 73: AOT40-Werte (Mittel über 5 Jahre in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)

2.3.5 Inhaltsstoffe in der Fraktion Partikel PM_{10}

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 4. EU-Tochterrichtlinie (Richtlinie 2004/107/EG vom 15. Dezember 2004) wurde der von der EU – Arbeitsgruppe „Working group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons“ empfohlene Zielwert als Jahresmittelwert für B(a)P im Feinstaub PM_{10} für partikelgebundenes B(a)P festgelegt. Dieser Zielwert beträgt $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ und sollte ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden.

PAK wurden im Jahr 2009 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 ab 04/2009 an jedem 2.Tag eine Probenahme durchgeführt.

Der Zielwert für Benzo(a)pyren wurde im Jahr 2009 in Magdeburg zu 32 %, in Halle zu 56 % und in Burg zu 29 % erreicht und damit an diesen Messstationen sicher eingehalten. In Wittenberg hingegen wurde der Zielwert zu 70 % ausgeschöpft. Die Jahresmittelwerte für ausgewählte PAK sind in der Tabelle 19 enthalten. Zusätzlich visualisiert die Abbildung 74 die Jahresmittelwerte 2009 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.

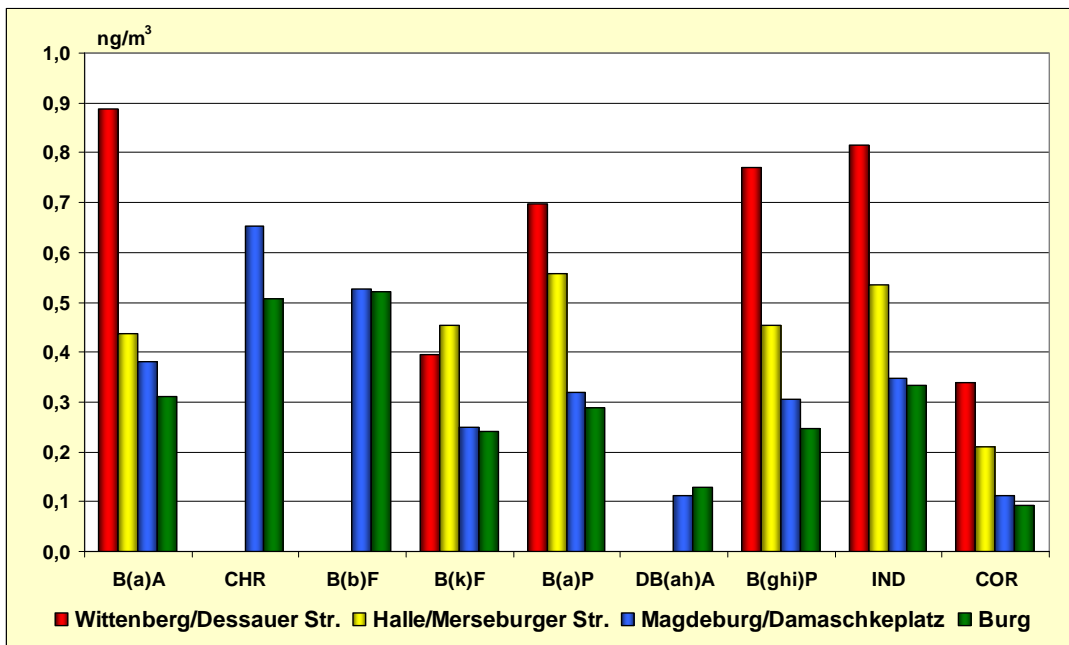


Abbildung 74: Jahresmittelwerte polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) 2009

Die Messergebnisse der Station Burg liegen zumeist nur geringfügig unter dem Niveau der Station Magdeburg/Damaschkeplatz, eine Tatsache die etwas überrascht, denn beide Standorte weisen ja eine völlig unterschiedliche Charakteristik auf. Die Ursachen dafür sind im Umfeld der Messstation Burg zu vermuten, Stichwort Hausbrand.

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 zunächst 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.

Tabelle 19: Jahresmittelwerte polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) 2000 bis 2009 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	
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	0,49	0,63	0,60	0,27	0,43	0,04	0,43	0,40	0,13
	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
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
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

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)fluoranthen 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 75 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.

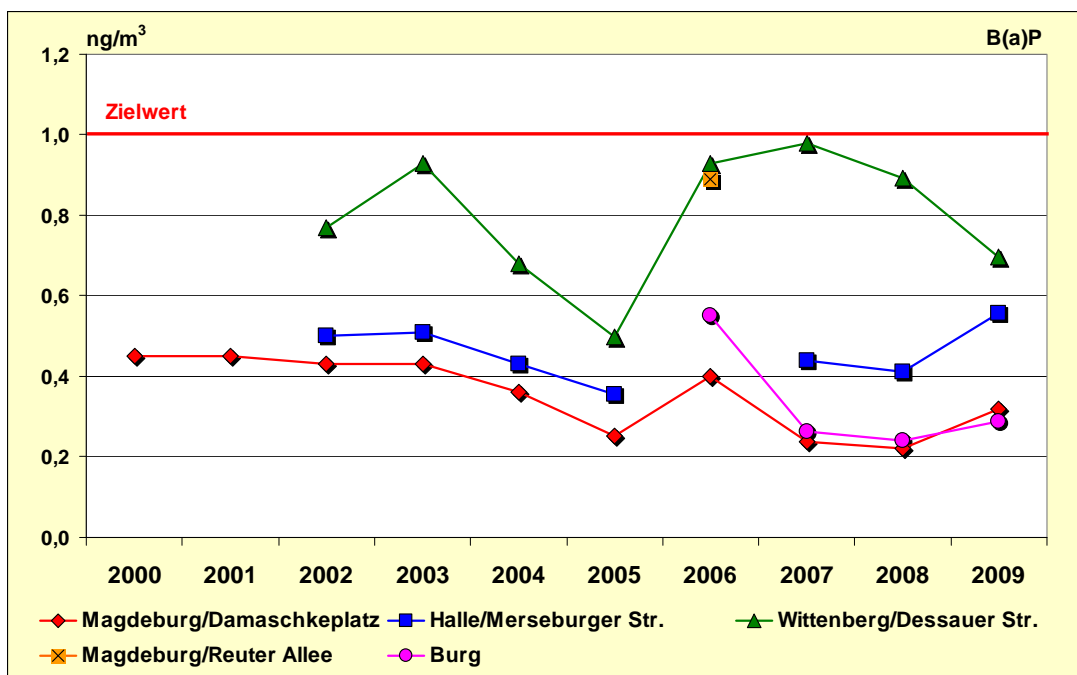


Abbildung 75: Entwicklung der Benzo(a)pyren-Konzentrationen im Feinstaub (PM₁₀)

2.3.5.2 Ruß

Für Ruß stehen im Jahr 2009 drei Messreihen von Verkehrsmessstationen (Halle/Merseburger Straße nur I. Quartal) sowie eine von der industriebezogenen Station Hettstedt/Industrie (im Oktober 2009 beendet) und eine von der Stadtgebietsstation Burg zur Verfügung (Tabelle 20).

Tabelle 20: Jahresmittelwerte von Ruß 2002 bis 2009 in µg/m³

Messstation	Jahresmittelwerte							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
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⁾
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)}
Magdeburg/Reuter-Allee								(2,8) ^{3,4)}
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)}

() ... 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 Dieselruß synonym gebraucht.

Das von Dieselruß ausgehende Krebsrisiko übertrifft dasjenige von anderen verbreiteten Luftschadstoffen, denen ein kanzerogenes Potenzial 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 PM₁₀-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.Tocherrichtlinie 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 76 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 20), 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 (sowie auch die übrigen Messstationen) ein geringer Anstieg des Jahresmittelwertes im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen.

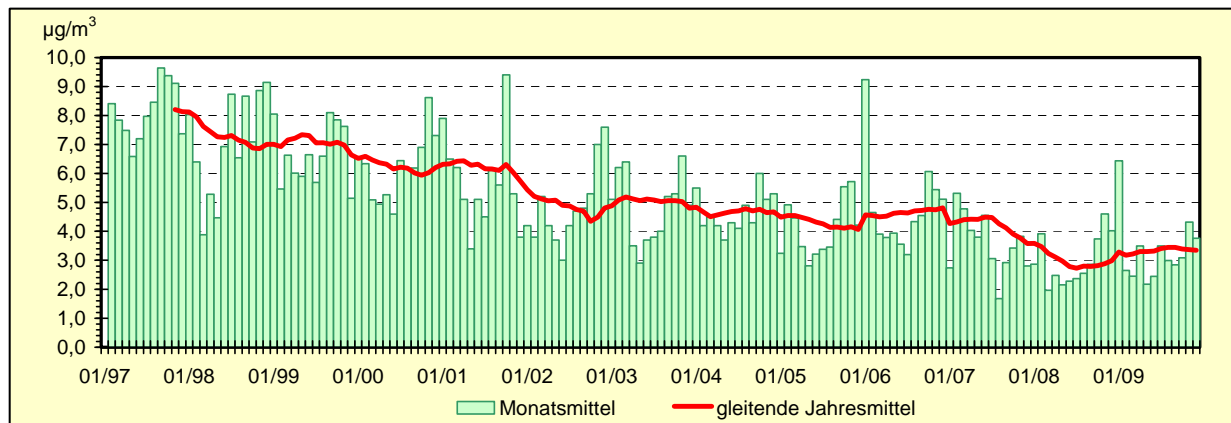


Abbildung 76: Entwicklung der Ruß-Konzentrationen im PM_{10} (Wittenberg/Dessauer Straße)

Ergebnisse der Rußmessungen mit NUPS¹⁵

In Abbildung 77 sind die Jahresmittelwerte von Ruß für die untersuchten Messorte dargestellt. Die Jahresmittelwerte zeigen kaum Veränderungen zu den Vorjahren. Die höchste Ruß-Belastung wurde am Standort Halle, Paracelsusstraße festgestellt.

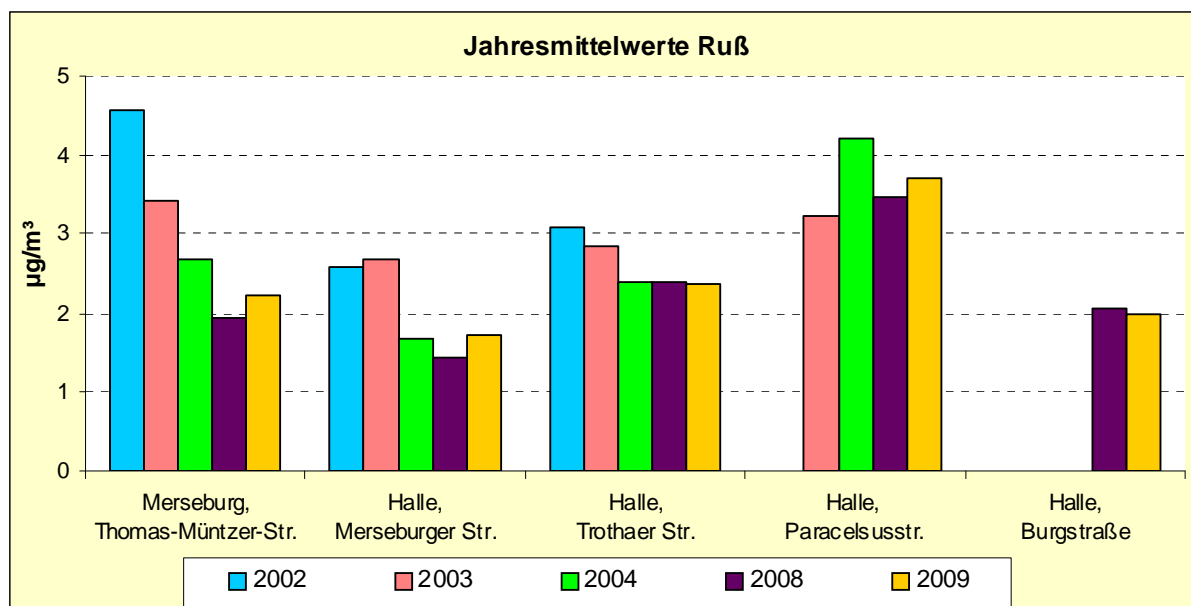


Abbildung 77: Jahresmittelwerte von Ruß in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Probenahme mit NUPS

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 2009 wurden Schwermetalle und Arsen als Inhaltsstoffe der Feinstaub-Fraktion Partikel PM_{10} an vier LÜSA-Stationen gemessen (siehe Tabelle 21 und Tabelle 22). Die Messreihe in Hettstedt wurde jedoch bereits Mitte Oktober 2009 eingestellt. Aufgrund dieser Tatsache stand nur ein eingeschränktes Datenkollektiv für die Auswertung zur Verfügung.

Aus der 22. 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 22. BImSchV zur Verfügung, denn mittels der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung (gemeint ist die 22. BImSchV) über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft vom 27. Februar 2007 wurden die Vorgaben der 4. EU-Tochterraichtlinie (2004/107/EG) in nationales Recht überführt.

Mithin definiert die geänderte 22. BImSchV **Zielwerte** für Arsen, Kadmium und Nickel, welche ab dem 31.12.2012 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 21 und Tabelle 22 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.

¹⁵ Bei der Bestimmung von Ruß mit NUPS handelt sich um eine orientierende Messung (siehe Abschnitt 2.1.1).

Tabelle 21: Jahresmittelwerte 2008 und 2009 von Schwermetallen und Arsen in Partikeln PM₁₀

Komponente	Relevanter Bewertungsmaßstab ¹	WB/Dessauer Str.		Burg	
		2008	2009	2008	2009
Arsen [ng/m ³]	6 (22. BlmSchV)	0,59	0,75	0,40	0,54
Blei [µg/m ³]	0,5 (22. BlmSchV)	0,0076	0,0089	0,0053	0,0072
Kadmium [ng/m ³]	5 (22. BlmSchV)	0,19	0,27	0,17	0,30
Chrom in [ng/m ³]	17 (LAI)	1,82	2,71	1,03	1,34
Mangan [µg/m ³]	0,15 (WHO)	0,0045	0,0063	0,0031	0,0039
Nickel [ng/m ³]	20 (22. BlmSchV)	1,33	0,98	1,35	0,96
Vanadium [ng/m ³]	20 (LAI)	0,63	0,93	0,63	0,92

¹⁾ ... für ausführliche Definition siehe Abschnitt 2.6

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

Tabelle 22: Jahresmittelwerte 2008 und 2009 von Schwermetallen und Arsen in Partikel PM₁₀ (Fortsetzung)

Komponente	Relevanter Bewertungsmaßstab ¹	Halle/Merseburger Str.		Hettstedt	
		2008	2009	2008	2009
Arsen [ng/m ³]	6 (22. BlmSchV)	0,54	0,70	(0,56)	(0,55)
Blei [µg/m ³]	0,5 (22. BlmSchV)	0,0059	0,0086	(0,0079)	(0,0105)
Kadmium [ng/m ³]	5 (22. BlmSchV)	0,17	0,21	(0,19)	(0,25)
Chrom in [ng/m ³]	17 (LAI)	2,53	3,37	(1,04)	(1,36)
Mangan [µg/m ³]	0,15 (WHO)	0,0068	0,0083	(0,0035)	(0,0052)
Nickel [ng/m ³]	20 (22. BlmSchV)	1,63	1,31	(0,79)	(1,01)
Vanadium [ng/m ³]	20 (LAI)	0,69	0,95	(0,63)	(1,01)

¹⁾ ...für ausführliche Definition siehe Abschnitt 2.6

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

2.3.5.4 Ionen

Im Jahr 2009 wurden im LÜSA für vier Messstandorte lösliche Ionen von Inhaltsstoffen im Feinstaub in Form von Tagesmittelwerten bestimmt. Die Tabelle 23 enthält die daraus berechneten Jahresmittelwerte für die Jahre 2008 und 2009. Am Standort Ernst-Reuter-Allee erfolgte im vergangenen Jahr erstmalig die parallele Bestimmung im PM_{2,5}. Dies ermöglichte den Vergleich der Ionengehalte in unterschiedlichen Partikelfractionen für diesen Standort, der einem deutlichen Verkehrseinfluss unterliegt (Abbildung 78).

Tabelle 23: Jahresmittelwerte löslicher Ionen im Feinstaub (PM₁₀/PM_{2,5}) 2008 und 2009 in ng/m³

Komponente	Burg		Magdeburg				
	2008	2009	Damaschkeplatz		Ernst-Reuter-Allee		2009* (PM _{2,5})
			2008	2009	2008	2009	
Na ⁺ (Natrium-Ionen)	644	539	651	593	690	603	284
NH ₄ ⁺ (Ammonium-Ionen)	1467	1641	1499	1572	1615	1789	1138
K ⁺ (Kalium-Ionen)	171	148	168	139	180	149	94
Mg ²⁺ (Magnesium-Ionen)	71	56	76	61	83	65	26
Ca ²⁺ (Kalzium-Ionen)	243	212	374	311	384	305	126
Cl ⁻ (Chlorid-Ionen)	493	400	538	429	601	520	96
NO ₂ ⁻ (Nitrit-Ionen)	68	62	76	76	82	77	97
NO ₃ ⁻ (Nitrat-Ionen)	3560	4098	3948	4199	4368	4918	2524
PO ₄ ⁻ (Phosphat-Ionen)	248	218	211	203	196	183	217
SO ₄ ²⁻ (Sulfat-Ionen)	2754	2637	2873	2617	2908	2748	2090

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

* Zeitraum 04.04.09 bis 31.12.09

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 höher als am Damaschkeplatz, liegen aber noch unterhalb der Werte in der Ernst-Reuter-Allee.

Die Nitratgehalte sind an allen drei Standorten – bezogen auf die Konzentrationen der übrigen Ionen mit Ausnahme von Sulfat (SO_4^{2-}) – vergleichsweise hoch. Hier unterscheiden sich die beiden Verkehrsmessstationen deutlich, während die Konzentrationen in Burg auf fast dem gleichen Niveau liegen wie am Damaschkeplatz.

Im Jahresvergleich 2008/2009 fallen die Unterschiede in den Ionengehalten meist sehr gering aus.

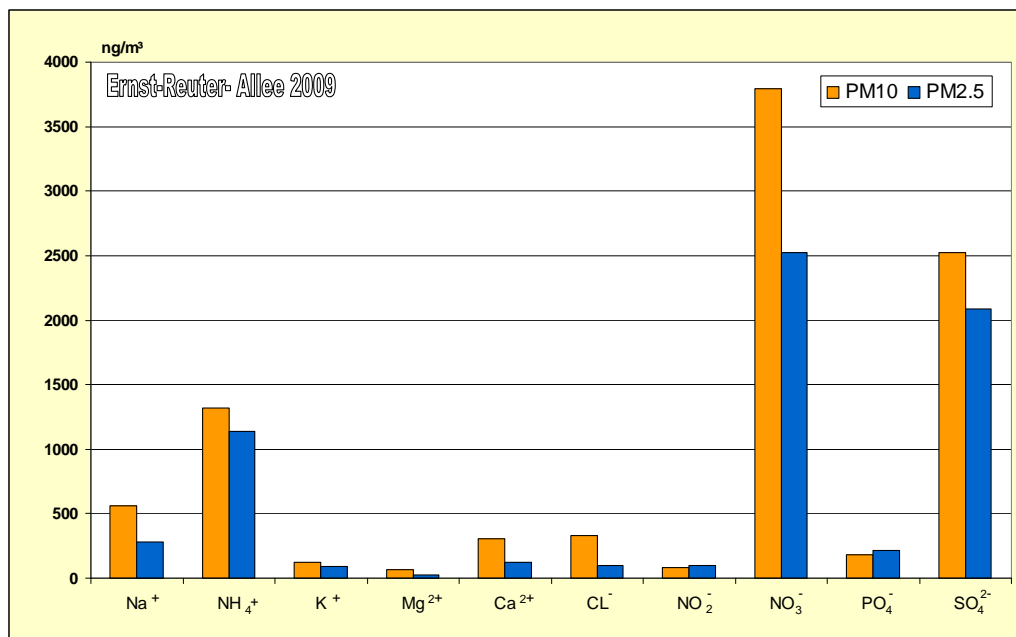


Abbildung 78: Jahresmittelwerte löslicher Ionen im Feinstaub an der Verkehrsmessstation Magdeburg/Reuter-Allee 2009 (Zeitraum: 04.04.09 – 31.12.09)

Im Vergleich der beiden Partikelfractionen PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ am Standort Ernst-Reuter-Allee fallen für die meisten Ionen doch mehr oder weniger deutliche Unterschiede auf. So sind die Ionengehalte im $\text{PM}_{2.5}$ zumeist geringer, nur im Falle von Nitrit (NO_2^-) und Phosphat (PO_4^{3-}) wurden geringfügig höhere Konzentrationen als im PM_{10} gemessen.

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 sowie in Aschersleben (mobile Kleinmessstation, die an Verkehrsschwerpunkt installiert ist) 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 Lösemiteleinsatz 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 2009 in Sachsen-Anhalt an sieben Messstationen erfasst (Tabelle A 9 im Anhang). Aufschluss über die Verfügbarkeiten der einzelnen Messreihen gibt Tabelle A 10 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 24.

An den Verkehrsmessstationen in Magdeburg/Damaschkeplatz und Wittenberg/Dessauer Str. wurde mit jeweils 1,8 µg/m³ der höchste Jahresmittelwert 2009 für Benzol im Land Sachsen-Anhalt ermittelt. Im Vergleich zum Vorjahr ist sowohl für die eben genannten Verkehrsmessstationen als auch für die übrigen in Tabelle 24 aufgeführten Messstationen bezüglich der Messkomponente Benzol eine fast gleich bleibende Tendenz zu verzeichnen (eine Ausnahme: Messstation Aschersleben – Jahresmittelwerte der Benzol – Konzentration sind signifikant rückläufig, was sicherlich im Zusammenhang mit der unter Pkt. 2.3.3 näher erläuterten Straßensperrung zu sehen ist). Bezüglich der Messstationen in Aschersleben (Verkehrssperrung), Bitterfeld/Wolfen, Leuna und Magdeburg/Damaschkeplatz soll auch darauf verwiesen werden, dass die Anzahl der in die Bildung des Jahresmittelwertes 2009 eingegangenen Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte ist und mithin die hieraus abgeleiteten Aussagen mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet sind.

In der 22. 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 16 % (Leuna) bis zu 36 % (Magdeburg/Damaschkeplatz und Wittenberg/Dessauer Straße) erreicht und damit bereits jetzt eingehalten.

Tabelle 24: Jahresmittelwerte von Benzol, Toluol und Xylole 2008 und 2009 in µg/m³

Messstation	Jahresmittelwerte					
	Benzol		Toluol		Xylole ¹⁾	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Aschersleben	(1,9)	(1,2)	3,1	(1,9)	2,8	(1,6)
Bernburg	1,0		1,6		1,5	
Bitterfeld/Wolfen	0,8	(1,0)	2,0	1,3	0,7	0,9
Halle/Merseburger Str.	1,4	1,5	2,5	2,2	1,7	1,2
Leuna	0,7	(0,8)	1,3	(1,3)	1,0	(0,8)
Magdeburg/Damaschkeplatz	1,8	(1,8)	3,2	(3,1)	3,1	(2,8)
Magdeburg/West	1,1	1,2	1,6	1,7	1,0	1,1
Weißenfels/Promenade	(1,5)		(3,0)		(3,3)	
Wittenberg/Dessauer Str.	(1,9)	1,8	(4,1)	3,4	(3,7)	2,8

() ... 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 2008 und 2009 sind der Tabelle 25 und der Tabelle 26 zu entnehmen.

Tabelle 25: Jahresmittelwerte von Ethylbenzol, meta-, ortho- und para - Xylol im Jahr 2008 in µg/m³

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

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

¹⁾ ... Summe m- und p-Xylole

Tabelle 26: Jahresmittelwerte von Ethylbenzol, meta-, ortho- und para - Xylol im Jahr 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte			
	Ethylbenzol	Meta-	Ortho-	Para-
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

Am Beispiel der Benzol-Immissionen an den Verkehrsmessstationen zeigt Abbildung 79 den Trend bis 2009. 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.-%.¹⁶

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 Dieselmotoren.

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 Gaspendel-Anlagen.

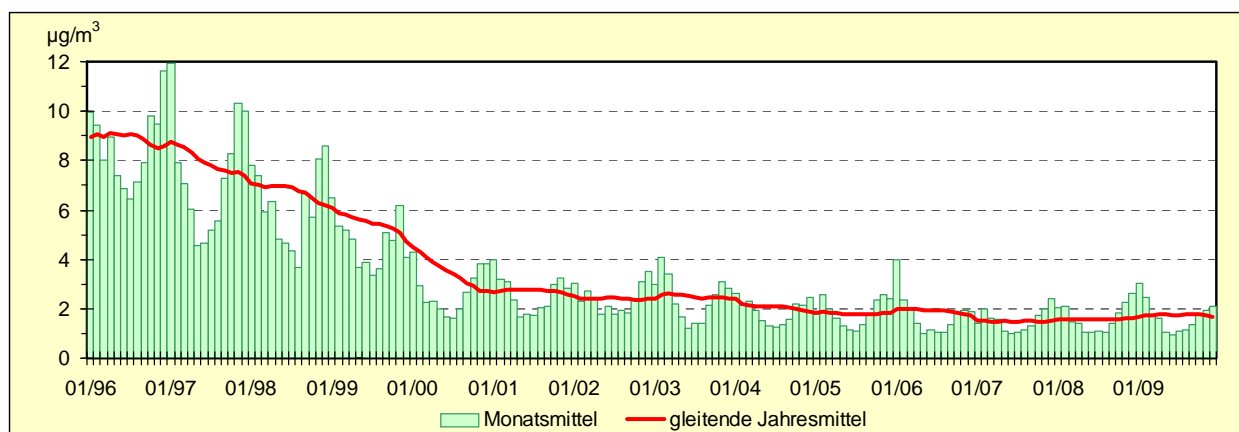


Abbildung 79: Entwicklung der Benzol-Immissionen (Verkehrsstationen)

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 $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Dies entspricht ca. 11 % des Jahres-Zielwertes. Den höchsten Jahresmittelwert für Xylole wies ebenfalls die Station Wittenberg/Dessauer Str. auf ($2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ = ca. 9 % des Zielwertes).

¹⁶ <http://www.umwelt-online.de/>, Teil 3 - Luftgrenzwerte für Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren, Ausgabe: Oktober 2000 (BArBf. 10/2000 S. 63)

Ein Jahresmittelwert für Xylol in Höhe von $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde ebenfalls für die Station Magdeburg/Damaschkeplatz ermittelt, wobei die Anzahl der in die Bildung des Jahresmittelwertes eingegangenen Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte ist und mithin die hieraus ableitbaren Aussagen mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet sind.

Im Vergleich zum Vorjahr sind die maximalen Jahresmittelwerte sowohl für Toluol als auch für Xylol 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 2009 standen in Sachsen-Anhalt die in der Tabelle A 27 des Anhanges dargestellten Jahreskenngrößen von 14 Messreihen zur Einschätzung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid zur Verfügung. Zu den Verfügbarkeiten wird auf Tabelle A 10 im Anhang verwiesen.

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen haben sich auch 2009 erneut auf dem Niveau des Vorjahres stabilisiert (Abbildung 80). Damit ist in Sachsen-Anhalt seit einiger Zeit ein sehr niedriges Konzentrationsniveau erreicht. Mit Ausnahme von Leuna ($4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liegen die Jahresmittelwerte sämtlicher Messstationen im Vergleich zahlenmäßig unterhalb der Nachweisgrenze des Messgerätes (Wert $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Bezüglich der industriebezogenen Station Leuna ist im Vergleich zu 2006 ($5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2007 ($5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und 2008 ($4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eine stetig fallende Tendenz auszuweisen.

Im Zuge der Auswertungen gemäß der 22. BImSchV konnten zu Grenzwerten und Alarmschwelle wie auch schon in den Vorjahren keine Überschreitungen registriert werden.

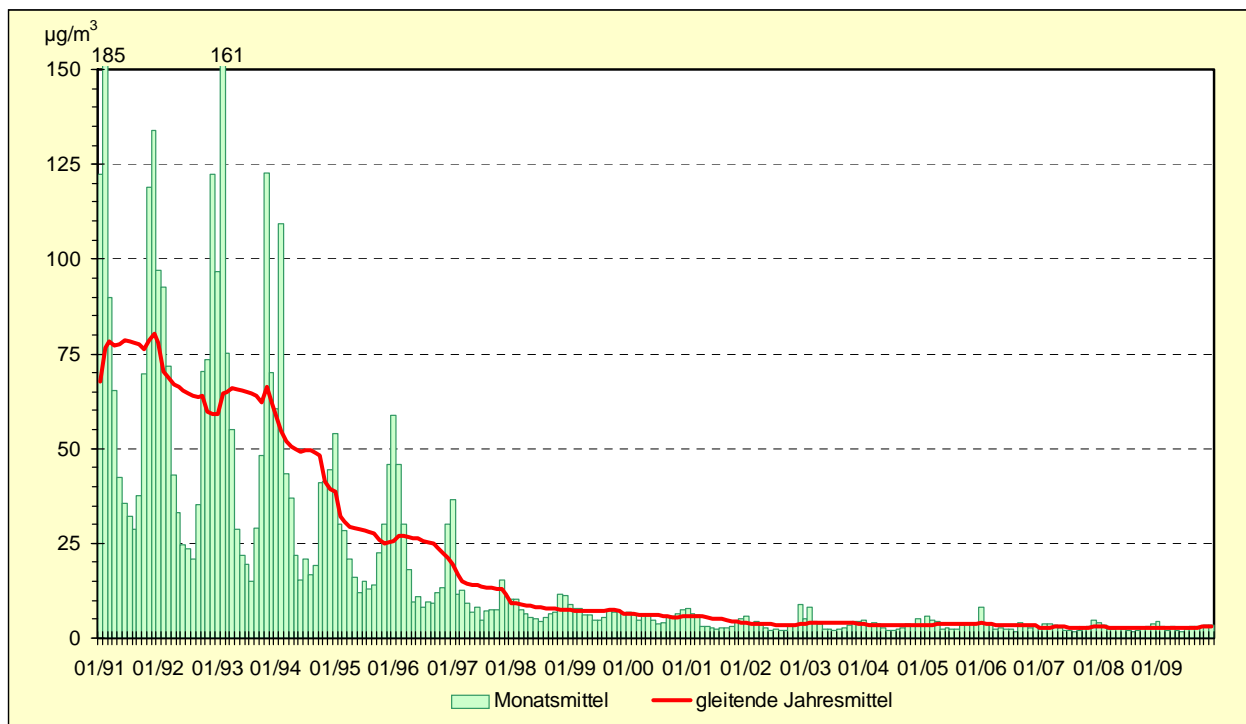


Abbildung 80: Entwicklung der Schwefeldioxid-Immissionen (Stadtgebiets- und industriebezogene Stationen)

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 9 Kohlenmonoxid-Messreihen des Jahres 2008 sowie von 9 Messreihen für das Jahr 2009. Die Verfügbarkeiten der Kohlenmonoxid-Messreihen sind in der Tabelle A 10 im Anhang zusammengefasst. Von den im Jahr 2005 noch vorhandenen 16 Messreihen wurden 2006 fünf Messreihen sowie 2007 und 2008 jeweils eine Messreihe im Zuge der Messnetzanpassung beendet.

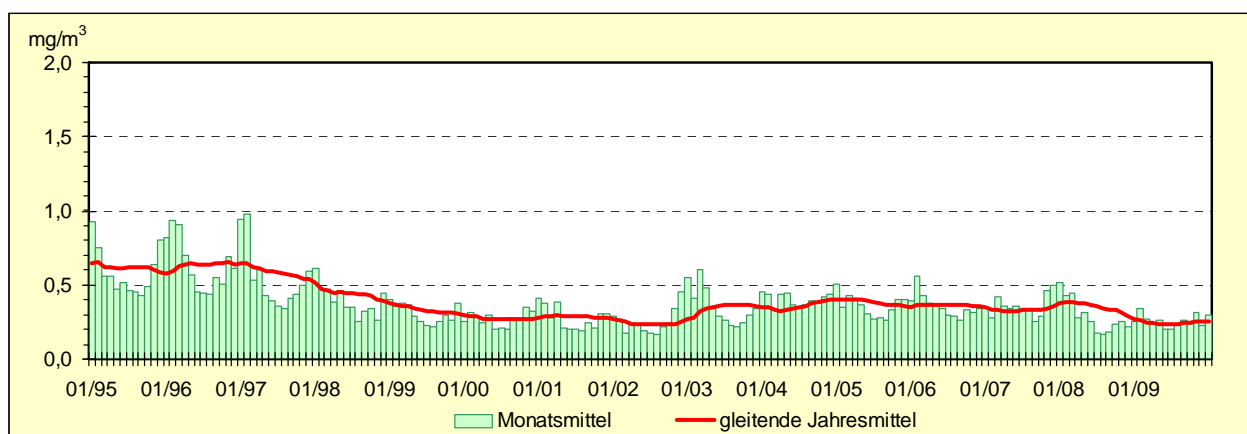
Der höchste Jahresmittelwert im Jahr 2009 wurde wiederum mit 0,5 mg/m³ an der Verkehrsmessstation in Wittenberg (Dessauer Straße) ermittelt. Die zweithöchste Konzentration wurde mit 0,4 mg/m³ an den Verkehrs- bzw. Stadtgebietsstationen in Halle/ Merseburger Str., Magdeburg/ Damaschkeplatz und Stendal gemessen.

Im Vergleich zum Jahr 2008 ergab sich bei den Jahresmittelwerten 2009 lediglich an einem Standort ein geringfügiger Anstieg der Konzentration. An fünf Standorten blieben die Konzentrationen gleich und an drei Standorten sind sie um 0,1 mg/m³ gesunken. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Kohlenmonoxid-Konzentrationen an allen stark verkehrsbeeinflussten Stationen im Land gesunken bzw. gleich geblieben (Ausnahme: Verkehrsmessstation Halle/ Merseburger Str. – Anstieg um 0,1 mg/m³).

Im Mittel lagen die Konzentrationen für 2009 an den Verkehrsmessstationen wiederum 1,3 mal höher als an den übrigen Standorten.

Abbildung 81 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 einschließlich 2007 tendenziell ein Anstieg auf niedrigem Niveau, während an den Verkehrsmessstationen das Niveau etwas gesunken ist. Ab 2008 ist auch für die stadtgebiets- und industriebezogenen Stationen kein Anstieg mehr zu verzeichnen.



Stadtgebiets- und Industriebezogene Stationen

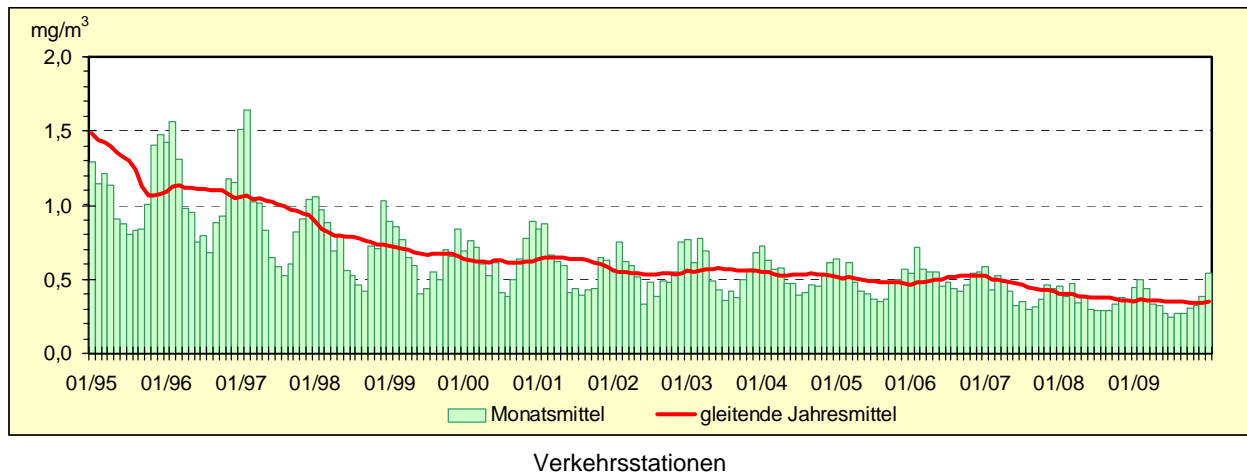


Abbildung 81: Entwicklung der Kohlenmonoxid-Immissionen

Tabelle A 34 im Anhang enthält die maximalen Achtstundenmittelwerte der Kohlenmonoxid-Konzentrationen. Auf dieses Luftqualitätsmerkmal zielt der seit dem 01.01.2005 einzuhaltende Grenzwert der 22. BImSchV von 10 mg/m^3 ab, der im Jahr 2009 wiederum an allen Stationen sehr deutlich unterschritten wurde. Der höchste Achtstundenmittelwert wurde mit $2,1 \text{ mg/m}^3$ an der Verkehrsmessstation Wittenberg/Dessauer Str. registriert.

2.3.9 Schwefelwasserstoff

Schwefelwasserstoff (H_2S) 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 so genannten Clausanlagen wird der gasförmige Schwefelwasserstoff zu elementarem Schwefel als Rohstoff für die chemische Industrie umgewandelt.

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2009 an den beiden industriebezogenen Messstationen in Leuna und Greppin Schwefelwasserstoff-Immissionen gemessen. In diesen Regionen gibt es aufgrund der Geruchsintensität von H_2S 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 $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ als Tagesmittelwert (Gesundheitsschutz) und $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ als Halbstundenmittelwert (Geruchsschwelle) festgelegt (vgl. Abschnitt 2.6).

Tabelle 27: Anzahl der Überschreitungen der Geruchsschwelle ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenmittelwert) 2001 bis 2009

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

Tabelle 27 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.

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 28).

Tabelle 28: Jahresmittelwerte von Schwefelwasserstoff 2005 bis 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte				
	2005	2006	2007	2008	2009
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 (CO₂) 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 CH₄, Lachgas N₂O, teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe H-FKW, perfluorierte Kohlenwasserstoffe FKW, Schwefelhexafluorid SF₆ 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 29).

Tabelle 29: Jahreskenngrößen Kohlendioxid 2000 – 2009 in ppm

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

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

Anhand der nachfolgenden Abbildung 82 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 2 ppm (Teile pro Million), wobei in den vergangenen drei Jahren 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.

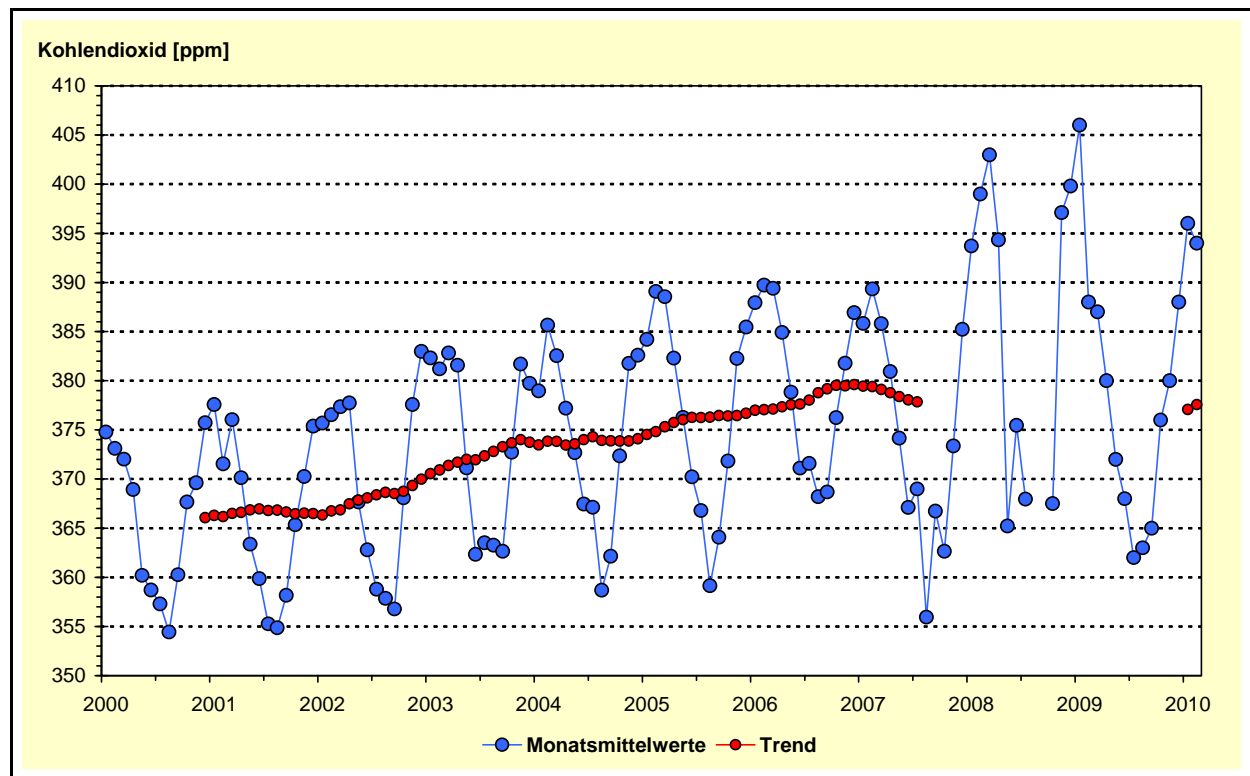


Abbildung 82: Entwicklung der Kohlendioxid-Konzentrationen auf dem Brocken

Im Falle von CO₂ – Langzeitmessreihen, wie an der GWA – Station Mauna Loa Hawaii (GWA - Global Atmosphere Watch) bzw. auf dem Schauinsland (UBA - Messstation), werden die hierin 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 82 zwischenzeitlich auf das Ausweisen des gleitenden Jahresmittelwertes (rote Punktlinie) verzichtet.

2.4 Ergebnisse der Depositionsmessungen

2.4.1 Staubniederschlag/Schwermetalle

Staubniederschlag

In Tabelle A 35 und Tabelle A 36 im Anhang sind für jeden Messstandort des stationären Messnetzes die Jahresmittelwerte des Staubniederschlages der letzten drei Jahre für das stationäre Messnetz aufgeführt. In der nachfolgenden Abbildung 83 sind die Ergebnisse grafisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass an keinem Messstandort der Immissionswert für Staubniederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft) von 0,35 g/m²d als Jahresmittel erreicht wurde.

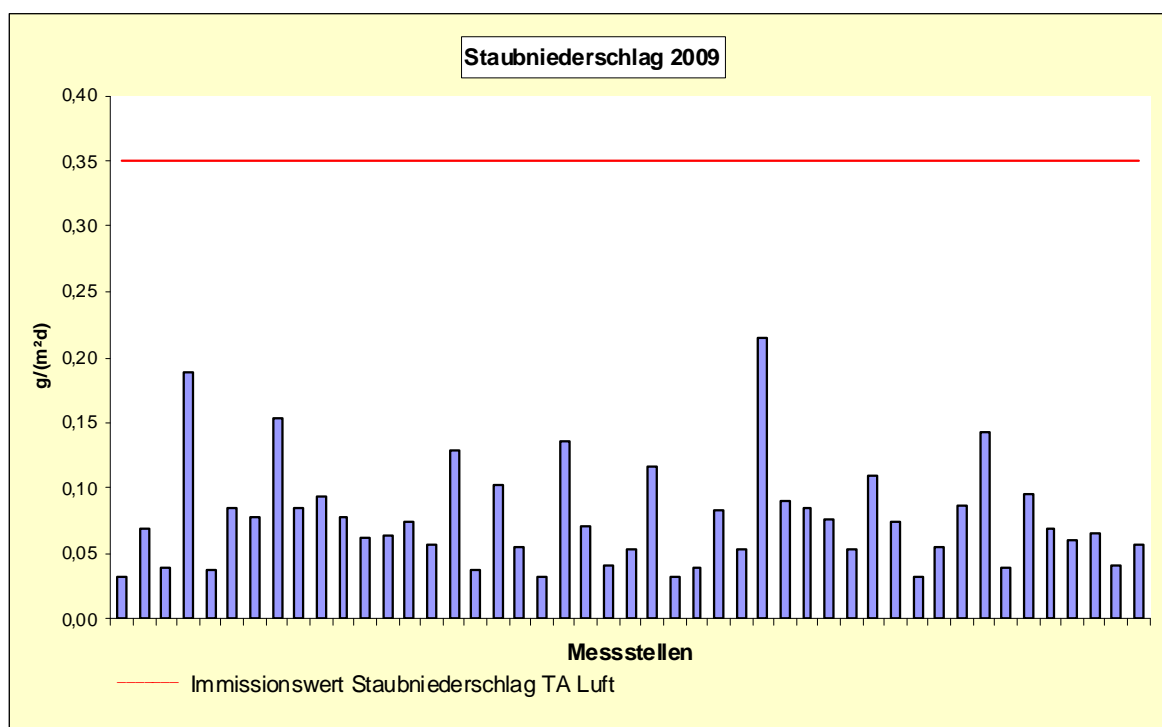


Abbildung 83: Staubniederschlag 2009 (Reihenfolge der Messstandorte siehe Tabelle A 35 und Tabelle A 36 im Anhang)

Die Belastung durch Staubniederschlag im Landesdurchschnitt aller Messstandorte liegt im Jahre 2009 mit 0,08 g/(m²·d) in der Größenordnung der Vorjahre.

Der höchste Staubniederschlagswert (0,21 g/(m²·d)) wurde am Magdeburger Damaschkeplatz (Verkehrsmessstation) festgestellt. Die Ursache hierfür liegt im hohen Verkehrsaufkommen. Am in den Vorjahren belasteten Messstandort Petersberg, Friedensplatz ging der Staubniederschlag von 0,27 (2007) auf 0,05 g/(m²·d) zurück. Am Verkehrsmessstation des LÜSA in Halle, Merseburger Str., ist im Vergleich

zu den Vorjahren keine signifikante Veränderung zu verzeichnen (Jahresmittelwert 2005: 0,15 g/(m²d), 2006: 0,13 g/(m²d), 2007: 0,11 g/(m²d) 2008: 0,14 g/(m²d), 2009: 0,13 g/(m²d)).

Der nachfolgenden Abbildung 84, in der der Jahresgang des Staubniederschlages aller Messstandorte für die Jahre 2006 bis 2009 dargestellt ist, ist zu entnehmen, dass es eine deutliche Abhängigkeit von der Jahreszeit gibt. Die höchsten Staubniederschläge treten erwartungsgemäß in den Sommermonaten auf.

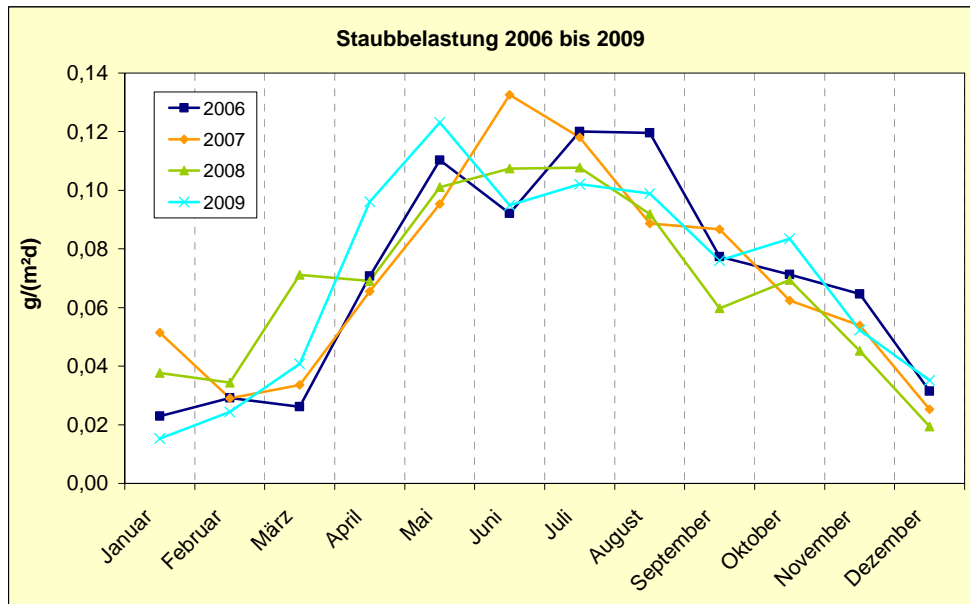


Abbildung 84: Jahresgang des Staubniederschlages aller Messstandorte

Schwermetall- und Arsengehalte im Staubniederschlag

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

Generell ist festzustellen, dass im Jahresmittel aller Messstandorte des Landes die Depositionen der Staubinhaltsstoffe gegenüber dem Vorjahr bis auf Antimon in der gleichen Größenordnung lagen (Abbildung 85).

Vergleicht man die Jahresmittel der Schwermetallgehalte des Staubniederschlages (Tabelle A 37 und Tabelle A 38 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) (siehe Tabelle 50), so wird wie in den Vorjahren die zulässige Fracht für Kupfer von 99 µg/(m²d) an drei traditionell belasteten Messstandorten in Hettstedt überschritten.

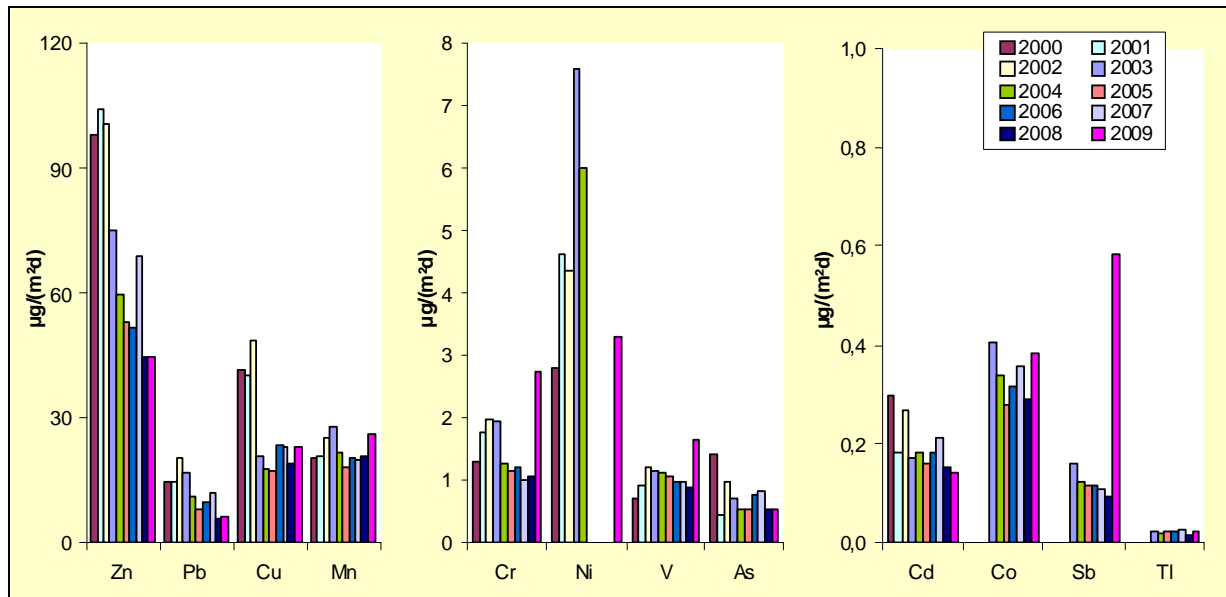


Abbildung 85: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, Vergleich der Jahresmittel 2000 bis 2009 im Landesdurchschnitt

In Tabelle 30 sind die Messergebnisse für die Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) aufgeführt. Es kam zu keinen Überschreitungen von zulässigen Frachten oder Immissionswerten.

Tabelle 30: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages mit Bergerhoff-Sammlern auf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) 2009

	STN	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Erleben	0,05	0,3	0,1	0,2	1,2	3,2	26,8	1,3	2,1	0,2	0,01	1,6	14,7
Barby	0,07	0,3	0,1	0,2	1,0	3,4	16,3	3,0	1,7	0,1	0,01	1,2	15,3
Leimbach	0,06	0,3	0,1	0,2	1,2	4,9	15,9	2,4	3,0	0,3	0,01	1,2	28,4
Siptenfelde	0,03	0,3	0,1	0,2	0,9	3,1	10,7	10,8	2,1	0,2	0,01	0,9	18,9

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 86) 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 86: Niederschlagsmesser nach Hellmann (Standort Halle Ost)

In der folgenden Abbildung 87 ist der Jahresgang der mit den unterschiedlichen Sammlern bestimmten Niederschlagsmenge am Standort Halle Ost für 2006 bis 2009 dargestellt. Es zeigt sich weitestgehend eine gute Übereinstimmung der durch die einzelnen Sammlertypen ermittelten Niederschlagsmengen.

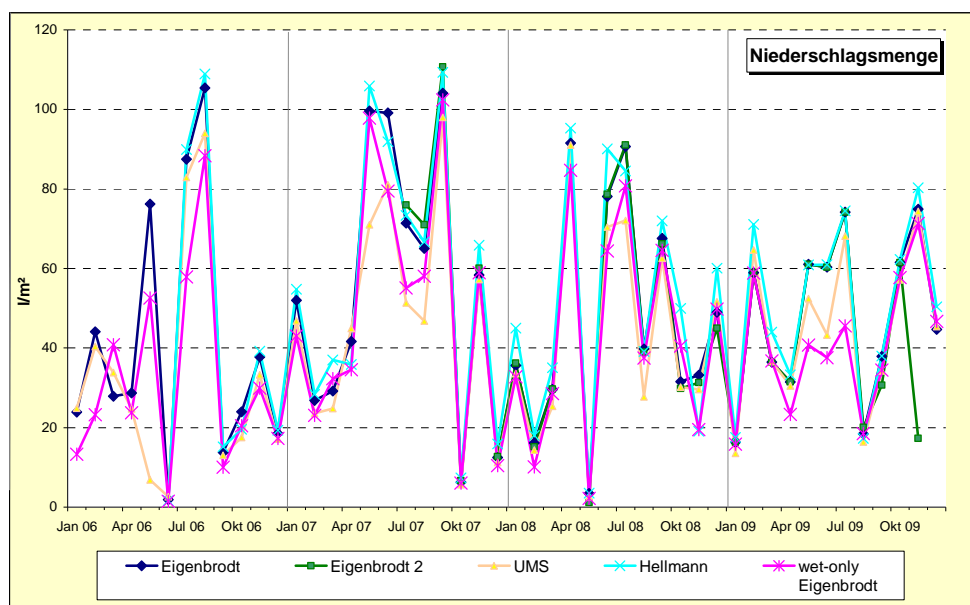


Abbildung 87: Niederschlagsmengen der verschiedenen Sammler im Vergleich zum Niederschlagsmesser nach Hellman am Standort Halle Ost

2.4.2.1 Ergebnisse der Bulk-Deposition

Die in Tabelle 31 aufgeführten Depositionen von Anionen und Kationen, die als Bulk-Deposition an vier Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) mit Bergerhoff-Sammlern gemessen wurden, zeigen bis auf das Hydrogenphosphat-Anion relativ geringe territoriale Unterschiede.

Tabelle 31: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) 2009

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⁺	
Erxleben	5,5	0,1	0,4	16,3	10,9	1,3	6,2	4,0	1,3	2,4	0,5	8,5
Barby	4,8	0,2	2,4	24,4	18,3	10,7	19,5	3,2	5,8	3,8	0,7	20,7
Leimbach	4,8	0,2	2,4	24,4	18,3	10,7	19,5	3,2	5,8	3,8	0,7	20,7
Siptenfelde	4,8	0,3	0,3	17,5	12,5	2,2	10,4	3,8	1,8	1,5	0,4	12,0

Die Ergebnisse der Bulk-Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern an sieben LÜSA-Messstationen sind in Tabelle 32 und in den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 1 und Abbildung A 2) enthalten (Messwerte für Staubbiederschlag und deren Schwermetallanteile siehe Tabelle A 35 und Tabelle A 36 im Anhang). Diese Standorte sind ab 2009 als Dauermessstellen angelegt. Die Depositionswerte zeigen keine signifikanten Unterschiede zu denen der Vorjahre.

Tabelle 32: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf LÜSA-Messstationen 2009¹⁷

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	8,0	0,3	16,0	5,1	18,7	1,9	4,4	6,1	1,7	20,7	1,0	7,6
Burg, Am Flickschuhpark	4,2	0,1	11,7	0,4	18,9	0,3	6,1	3,5	1,0	3,3	0,5	9,0
Halle, Merseburger Str.	8,8	0,2	17,1	0,6	21,5	0,3	6,0	6,2	1,3	8,3	0,7	9,5
Magdeburg, Schönbecker Str.	7,4	0,3	15,6	0,7	14,5	1,8	6,7	4,8	6,0	12,0	1,3	8,5
Magdeburg, Damaschkeplatz	24,1	0,2	18,5	1,6	14,0	1,1	6,6	14,5	6,3	15,0	1,3	8,3
Wittenberg, Bahnstr.	4,2	0,2	12,5	0,4	20,6	0,5	8,2	3,5	0,9	2,4	0,4	11,0
Zartau, Waldmessstation	4,8	0,1	11,2	0,9	18,6	1,5	8,5	3,5	1,9	1,5	0,5	10,8

¹⁷ Jahresvergleiche siehe Abbildung A 1 und Abbildung A 2 (Anhang)

Die Jahresmittel der Bulk-Depositionsmessungen für An- und Kationen mit Eigenbrodt-Sammlern sind in Tabelle 33 und in den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 1 und Abbildung A 2) dargestellt (Messwerte für Staubbiederschlag und deren Schwermetallanteile siehe Tabelle A 35 ff. im Anhang).

Tabelle 33: Bulk-Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern in kg/(ha a)¹⁸

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)	3,3	0,3	10,9	0,7	17,5	0,5	7,4	1,5	1,4	2,9	0,5	9,7
Kapenmühle	3,2	0,1	9,0	1,0	19,1	1,7	7,1	1,3	3,2	2,2	0,5	9,8
Zartau	4,3	0,2	10,1	0,8	17,8	2,2	10,8	2,1	1,5	1,7	0,5	12,4
Drei-Annen-Hohne	4,3	0,1	11,5	2,6	17,8	1,4	9,3	1,9	2,1	3,0	0,5	11,2
Piesteritz	4,8	0,2	11,2	38,4	27,7	0,5	42,1	2,2	0,8	1,8	0,4	38,9
Thießen	3,2	0,1	8,7	0,8	16,7	0,1	7,3	1,5	1,1	1,7	0,3	9,5

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. 09¹⁹ 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.

Beim Vergleich der für die 6 Messstandorte berechneten Jahreswerte (Abbildung 88) 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.

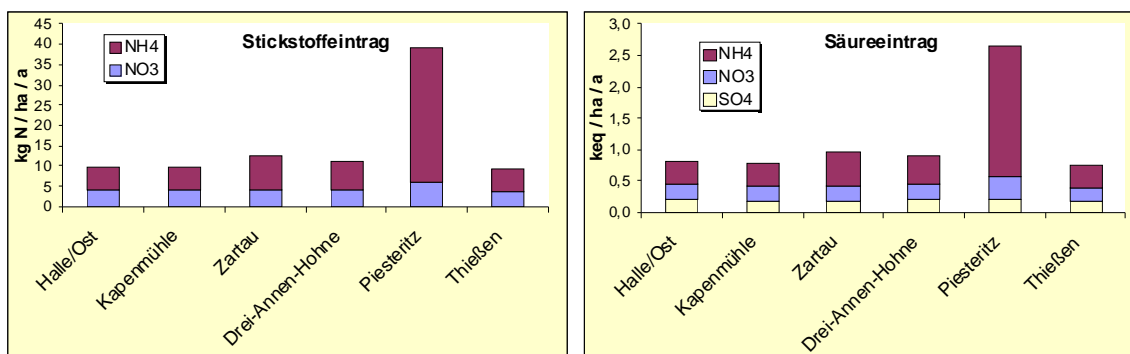


Abbildung 88: Stickstoff- und Säuredepositionen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahreseinträge 2009

¹⁸ Jahresvergleiche siehe Abbildung A 3 und Abbildung A 4 (Anhang)

¹⁹ Länderinitiative für einen länderübergreifenden Kernindikatorensetz (LIKI)

Die Jahres- bzw. Halbjahresmittel der Depositionsmessungen mit den nicht temperierten Bulk-Sammlern sind in Tabelle 34 aufgeführt.

Tabelle 34: 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	1,6	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	5,9	0,1	14,2	0,2	14,6	4,7	11,2	3,4	6,3	6,6	0,9	12,0
	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	3,3	0,2	9,3	0,1	12,6	0,1	3,2	1,7	0,6	3,9	0,4	5,3
	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
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	28,7
	2005	35,2	0,4	177,0	5,9	172,8	2,1	9,8	30,2	30,7	103,5	15,4	46,6
	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	0,2	9,3	0,1	0,2	9,3	0,1	0,2	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
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
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

Für 2002 sind Halbjahresmittelwerte (Juli bis Dezember) ausgewiesen

Im Gegensatz zu den Vorjahren sind in Wittenberg keine außergewöhnlichen Werte mehr feststellbar.

2.4.2.2 Ergebnisse der wet-only-Deposition

Der in Abbildung 89 und Tabelle 35 dargestellte Vergleich der Ergebnisse der Nassdepositionen entsprechend UMK-Indikator Nr. 09²⁰ (s. oben) für die zwei Standorte weist keine großen Unterschiede auf.

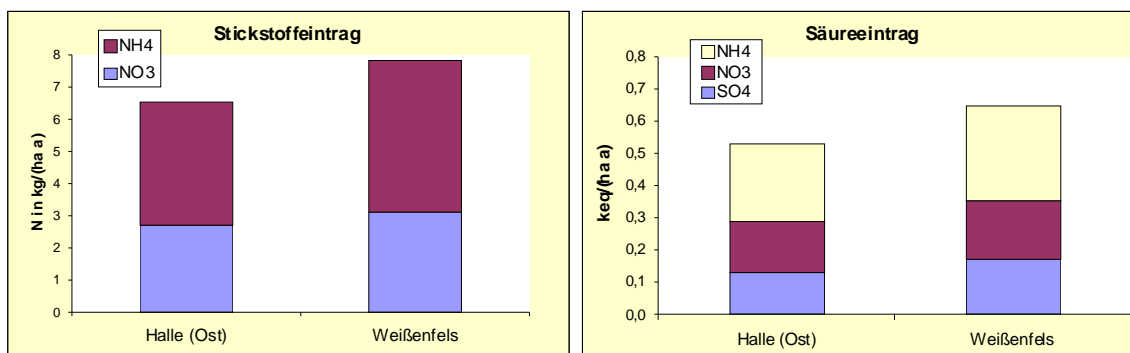


Abbildung 89: Stickstoff- und Säureeintrag als Nassdeposition im Jahr 2009

²⁰ Länderinitiative für einen länderübergreifenden Kernindikatorensetz (LIKI)

Tabelle 35: *pH-Werte, Leitfähigkeiten und Nassdeposition im Jahr 2009*

	Halle (Ost) kg/(ha a)	Weißenfels kg/(ha a)
Chlorid	2,2	2,1
Sulfat	7,0	9,1
Nitrit	0,3	0,2
Nitrat	11,9	13,7
Hydrogenphosphat	0,5	0,7
Hydrogencarbonat	1,9	2,7
Ammonium	4,9	6,1
Natrium	1,1	1,1
Kalium	0,6	0,5
Calcium	1,1	1,4
Magnesium	0,3	0,3
Stickstoff	6,5	7,8
Schwefel	2,3	3,0
Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$	14,9	16,5
pH-Wert	5,1	5,0
Niederschlag in mm	529	577

In den Abbildungen im Anhang (Abbildung A 5 bis Abbildung A 6) sind die Jahreseinträge an den Messstandorten von 2000 bis 2009 dargestellt. 2009 sind keine nennenswerten Veränderungen gegenüber den Vorjahren festzustellen.

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

2.4.3.1 Dioxine/Furane (PCDD/F)

In Abbildung 90 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 39 bis Tabelle A 42). In diesen Fällen basieren die ausgewiesenen Jahresmittelwerte nur auf den zur Verfügung stehenden Quartalswerten.

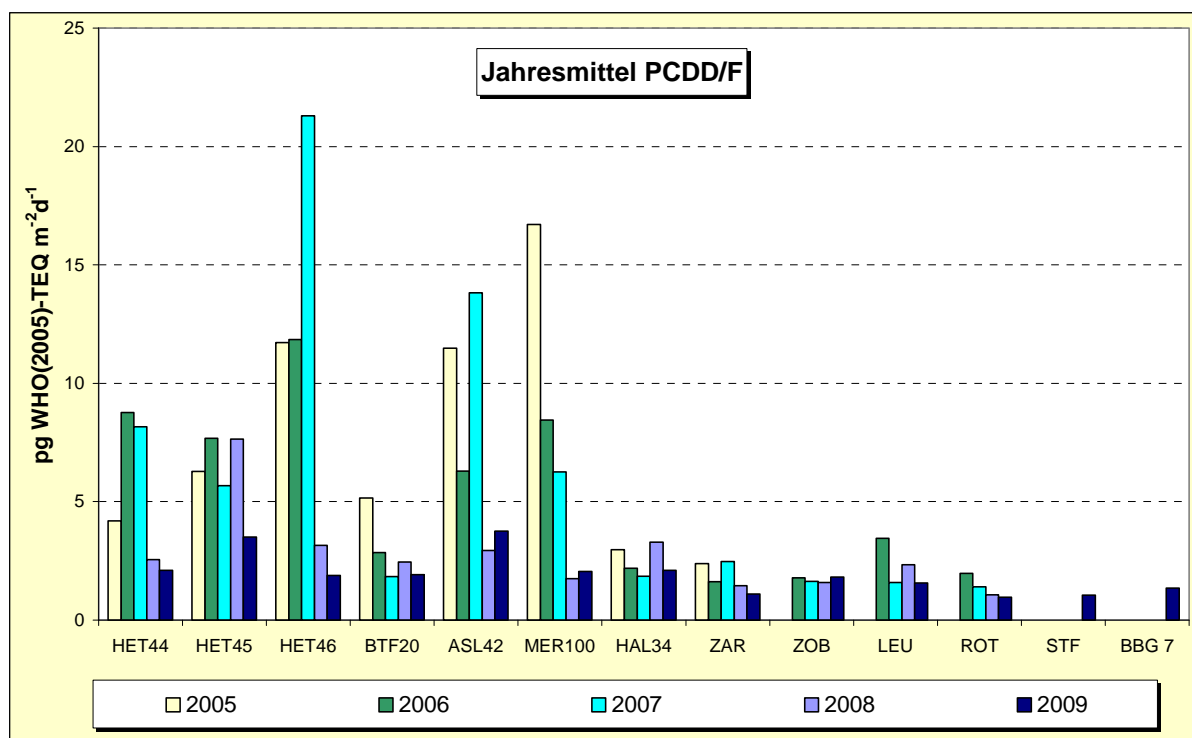


Abbildung 90: Jahresmittel 2005 bis 2009 der PCDD/F-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²¹

An den Standorten mit in den Vorjahren erhöhter Belastung setzt sich der Trend des Rückgangs der PCDD/F-Deposition weiter fort, so dass mittlerweile ein einheitlich niedriges Niveau an allen Messstandorten zu verzeichnen ist.

2.4.3.2 Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB)

In Tabelle A 43 bis Tabelle A 46 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 Potenzial besitzen (Toxizitätsäquivalenzfaktoren PCB siehe auch Tabelle A 48 im Anhang).

Die in Abbildung 91 dargestellten Jahresmittelwerte (WHO-TEQ 2005) liegen in der gleichen Größenordnung wie im Vorjahr.

²¹ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 14

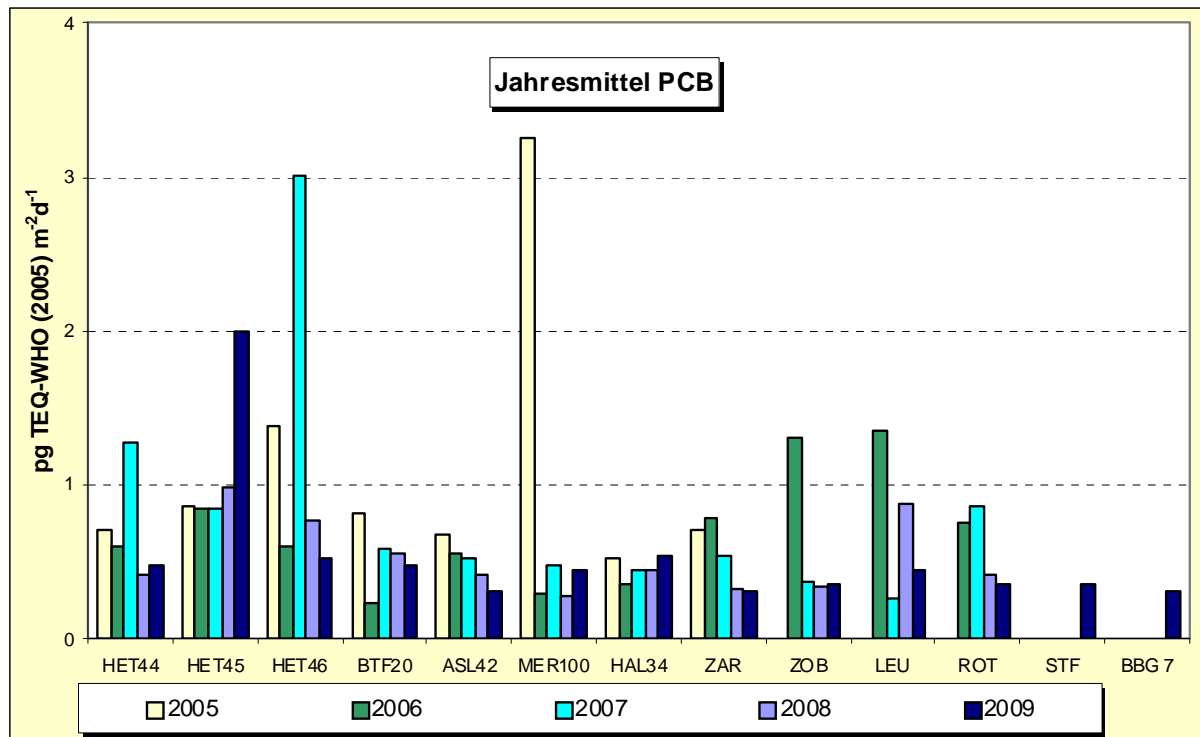


Abbildung 91: Jahresmittel 2005 bis 2009 der dioxinähnlichen PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²²

2.4.3.3 Summe Dioxine/Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

In Abbildung 92 sind für 2009 die Jahresmittelwerte der Toxizitätsäquivalente nach WHO 2005 für die Summe der PCDD/F und PCB im Vergleich zum LAI-Immissionswert dargestellt. Der vom LAI aufgestellte LAI-Immissionswert (Summe der Toxizitätsäquivalente für PCDD/F und PCB nach WHO 2005) von $4 \text{ pg}/(\text{m}^2\text{d})$ ²³ wurde an nur einem Standort (HET 45) überschritten.

²² Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 14

²³ 94. Sitzung des LAI-Ausschusses Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr am 23. und 24. Januar 2008 in Bremen

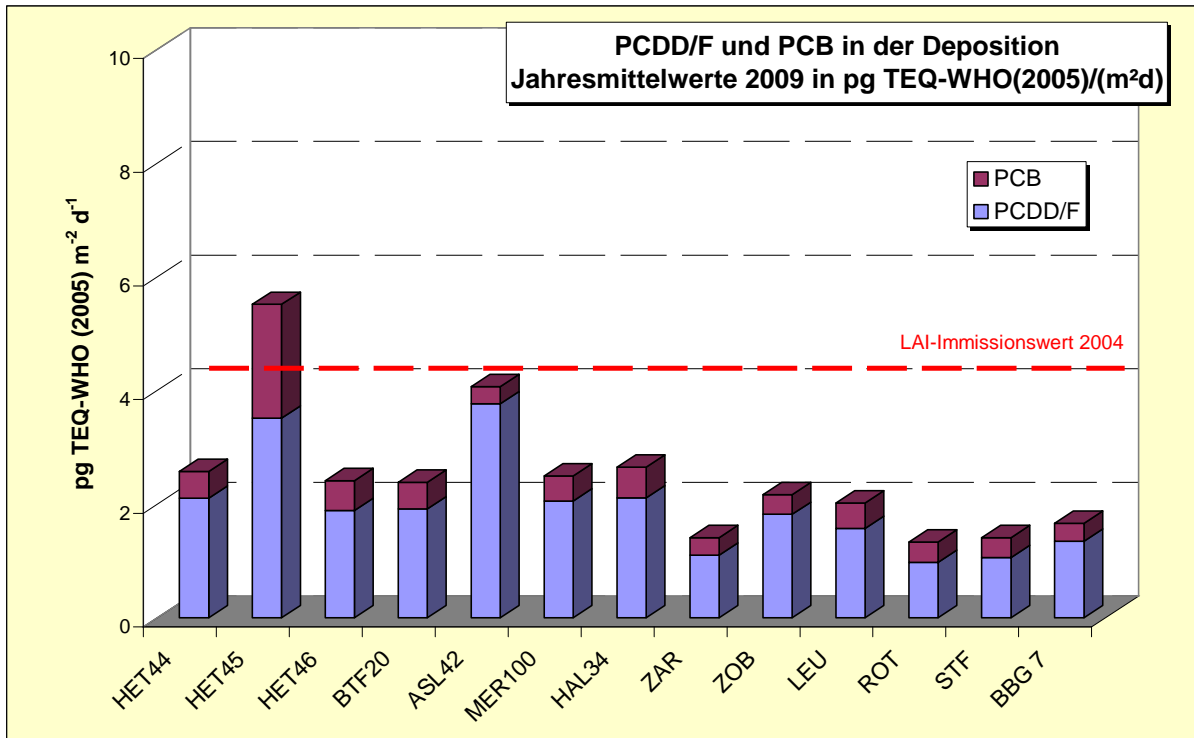


Abbildung 92: Jahresmittel 2009 der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²⁴

Abbildung 93 zeigt die Jahresmittelwerte der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (TEQ-WHO 2005) an den derzeitigen Messstandorten von 2005 bis 2009. Die Veränderung der Jahresmittelwerte an seit 10 Jahren betriebenen Langzeitmessstandorten von 2000 bis 2009 ist in Abbildung 94 dargestellt.

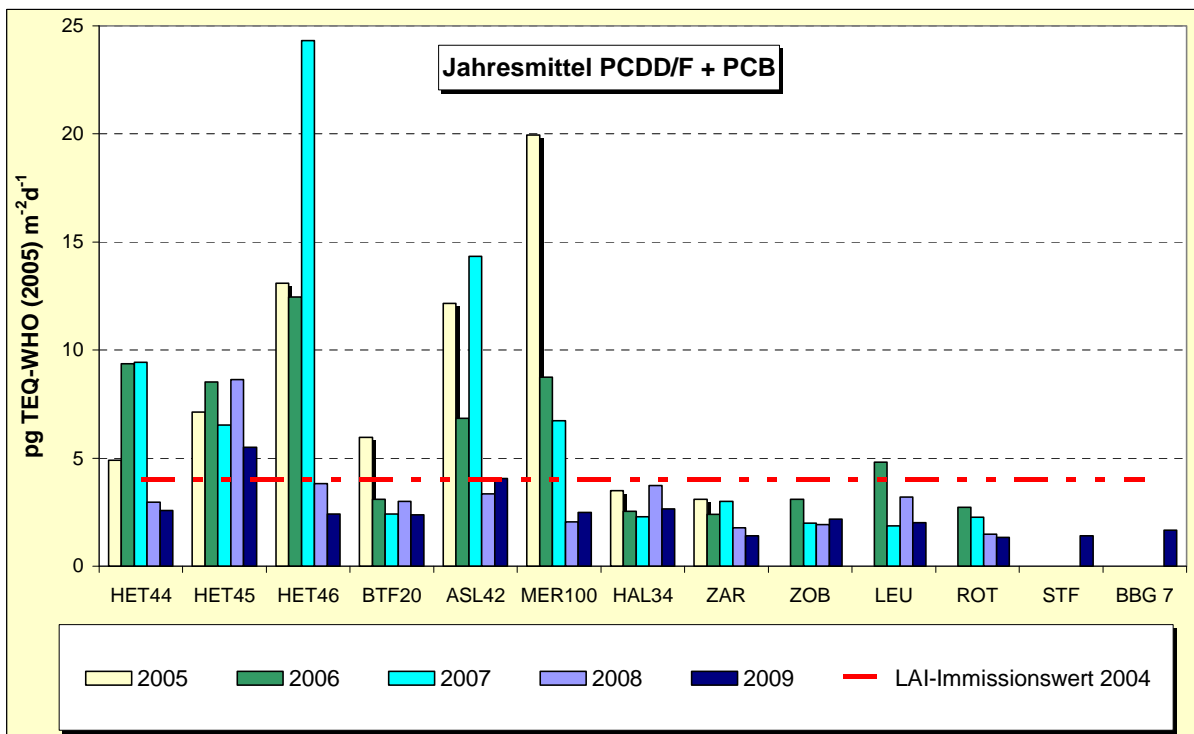


Abbildung 93: Jahresmittel 2009 der Summe der dioxinähnlichen PCDD/F- und PCB-Depositionen (Bergerhoff-Sammler)²⁵

²⁴ Messstellenbezeichnung siehe Tabelle 14

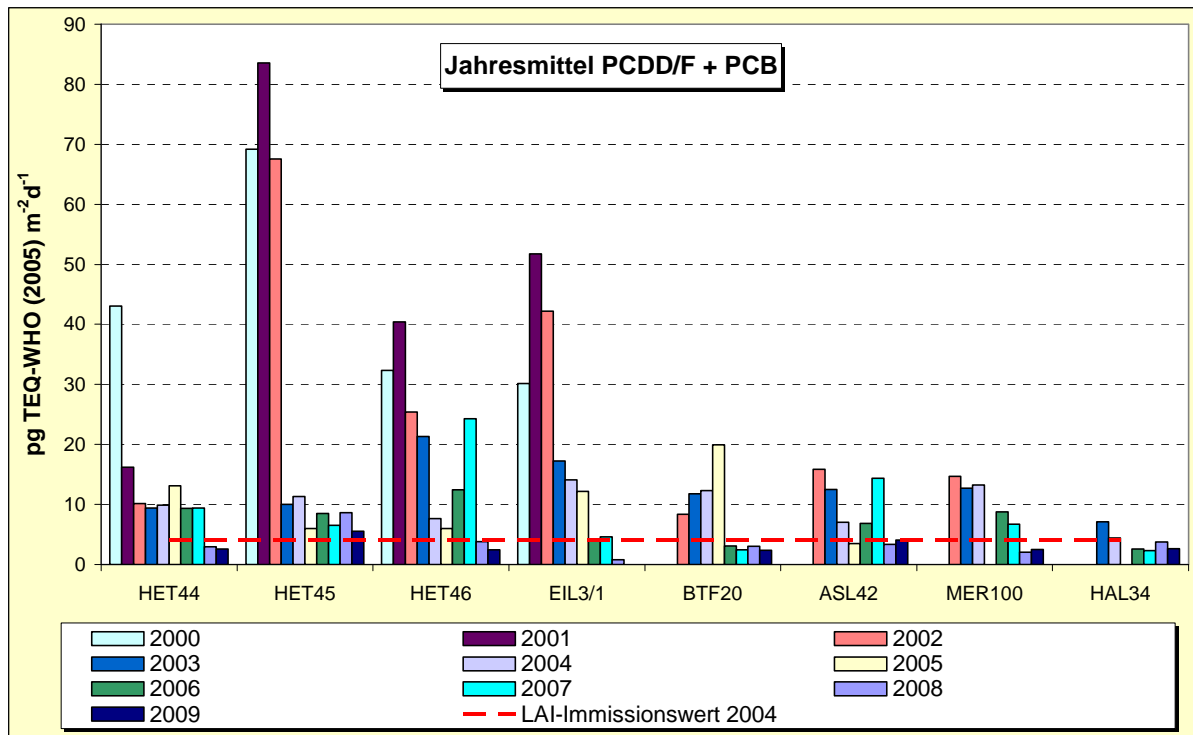


Abbildung 94: Jahresmittel langjähriger Messstandorte²⁵

Der Trend der Verringerung der Depositionsbelastung ist deutlich erkennbar.

Vergleichsmessungen Trichter-Adsorber- und Bergerhoff-Sammler

Die Vergleichsmessungen Trichter-Adsorber- (s. Kap. 2.1.2, Abbildung 43) mit Bergerhoff-Sammler ergab für den Standort Halle eine gute Übereinstimmung (2,3 bzw. 2,5 pg TEQ-WHO (2005) m²d⁻¹), während die Werte für den Standort Aschersleben relativ stark abwichen (2,2 bzw. 4,3 pg TEQ-WHO (2005) m²d⁻¹).

2.4.4 Messprogramm Abfallverbrennungsanlagen

2.4.4.1 Ergebnisse Staubbiederschlag

In Tabelle 36 sind die Depositionen des Staubbiederschlags sowie dessen Gehalte an Inhaltsstoffen aufgeführt.

Tabelle 36: Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe mit Bergerhoff-Sammlern²⁶

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	0,04	0,3	0,1	0,3	1,1	4,1	11,8	5,1	2,9	0,33	0,01	1,2	18,9
Leuna	0,04	0,4	0,1	0,3	1,5	5,6	12,6	4,8	3,3	0,45	0,02	1,1	26,1
Rothensee	0,03	0,3	0,2	0,2	1,2	4,9	14,7	5,0	3,4	0,25	0,01	0,8	21,8
Stäufurt	0,07	0,4	0,1	0,2	1,2	3,3	16,0	4,6	2,2	0,23	0,01	1,3	13,6
Bernburg	0,07	0,6	0,1	0,3	1,6	4,9	19,5	1,3	3,3	0,32	0,02	1,6	28,5

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) (siehe Tabelle 50), so zeigen sich keine Auffälligkeiten.

²⁵ Messstellenbezeichnung Tabelle 14

²⁶ Standorte s. Tabelle 14 und Abbildung 44

2.4.4.2 Ergebnisse Dioxine/Furane und PCB

In Tabelle 37 sind die PCDD/F-Depositionen und in Tabelle 38 sind die PCB-Depositionen aufgeführt (Einzelwerte siehe Tabelle A 41, Tabelle A 42 und Tabelle A 45).

Tabelle 37: PCDD/F-Depositionen mit Bergerhoff-Sammlern 2009

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

AVA Bernburg: Beginn der Messung Juli 2009

* Probe verworfen aufgrund analytischer Probleme

Tabelle 38: Dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle mit Bergerhoff-Sammlern 2009

Dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005					
	Jan - März	Apr - Jun	Jul - Sep	Okt - Dez	Jahresmittel
Zorbau	0,3	0,4	0,5	0,2	0,4
Leuna	0,9	0,2	0,7	0,3	0,5
Rothensee	0,3	0,2	0,6	0,4	0,4
Staßfurt	0,8	0,2	0,5	0,2	0,3
Bernburg	-	-	0,3	0,3	0,3

AVA Bernburg: Beginn der Messung Juli 2009

Dem Vergleich der Jahresmittelwerte (TEQ-WHO 2005) in Abbildung 92 ist zu entnehmen, dass der vom LAI aufgestellte LAI-Immissionswert (Summe der Toxizitätsäquivalente für PCDD/F und PCB nach WHO 2005) von 4 pg/(m²d)²⁷ unterschritten wurde.

²⁷ 94. Sitzung des LAI-Ausschusses Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr am 23. und 24. Januar 2008 in Bremen

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 in verkürzter Form über ein derartiges Messprojekt berichtet werden, bei dem es im Rahmen eines groß angelegten Praxisversuches darum ging festzustellen, inwieweit **Calcium-Magnesium-Acetat (CMA)** zur Reduzierung der Partikel PM_{10} -Belastung unter den in der Stadt Halle (Saale) vorhandenen verkehrlichen Bedingungen beitragen kann.

Eine ausführliche Darstellung der Projektergebnisse ist in einem Bericht des Landesamtes für Umweltschutz-Sachsen-Anhalt, **Sonderheft 01/2009** enthalten. Dieser Bericht ist verfügbar unter Publikationen auf www.lau.sachsen-anhalt.de bzw. unter Veröffentlichungen auf www.mu.sachsen-anhalt.de/lau/luesa/.

Einführung

Die Einhaltung des Tagesmittelwertes für Partikel PM_{10} ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bei 35 zulässigen Überschreitungen im Jahr) erwies sich in der Vergangenheit in der Stadt Halle (Saale) als problematisch. Zur Gewährleistung der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Partikel PM_{10} wurde im Jahr 2006 ein Luftreinhalteplan mit integriertem Aktionsplan für die Stadt Halle (Saale) erstellt und in Kraft gesetzt. Dieser Plan beinhaltet verursacherbezogene emissionsmindernde Maßnahmen zur kurzfristigen und dauerhaften Reduzierung der Partikel PM_{10} .

Im Aktionsplan werden kurzfristig zu ergreifende Minderungsmaßnahmen, wie z. B. die regelmäßige Nassreinigung und Geschwindigkeitsreduzierung im Überschreitungsgebiet der Merseburger Straße umgesetzt. Da in meteorologisch ungünstigen Jahren auch zukünftig in Halle (Saale) die Gefahr der Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes für Partikel PM_{10} bestehen wird, müssen auch weiterhin verursacherbezogene Maßnahmen zur Reduzierung der Partikel PM_{10} -Belastung vorgehalten und fortgeschrieben werden. Im lokalen Bereich bietet jedoch bislang die komplizierte Verkehrswegesituation in der Stadt Halle nur wenige Eingriffsmöglichkeiten für die Umsetzung dauerhaft wirksamer und verhältnismäßiger Maßnahmen.

Als eine erfolgreiche Maßnahme erwies sich in Skandinavien und Österreich im Winter der Einsatz von Calcium-Magnesium-Acetat (CMA), auch **Feinstaubkleber** genannt, als alternatives Streumaterial, dem eine bindende Wirkung des verkehrsbedingten Feinstaubes nachgewiesen werden konnte. Erfahrungen zeigen, dass unter den dort gewählten Einsatzbedingungen Reduktionen der Partikel PM_{10} -Konzentration um durchschnittlich 35 Prozent erzielt werden können.

Inwieweit Calcium-Magnesium-Acetat auch zur Reduzierung der Partikel PM_{10} -Belastung unter den in der Stadt Halle (Saale) vorhandenen verkehrlichen Bedingungen beitragen kann, sollte in einem praxisnahen Versuch im Überschreitungsgebiet der Merseburger Straße unter messtechnischer Begleitung durch das Landesamt für Umweltschutz des Landes Sachsen-Anhalt (LAU) untersucht werden.

Bei der ausgewählten Versuchsstrecke handelte es sich um einen Straßenabschnitt in der Merseburger Straße im Bereich der Verkehrsmessstation des Luftüberwachungssystems Sachsen-Anhalt. Dieser Abschnitt ist ein wesentlicher PM_{10} -Belastungsschwerpunkt in Halle (Saale) mit der Nähe zum Riebeckplatz als verkehrsreichster Knotenpunkt der Stadt.

Die Versuchsorganisation und -durchführung erfolgte durch die Stadt Halle (Saale) unter Mitwirkung der Stadtwirtschaft GmbH Halle und der Polizei. Bezüglich der Verkehrssicherheit wurden im Vorfeld des versuchsweisen Einsatzes von CMA bei der Halleschen Verkehrs AG und der DEKRA Automobil GmbH Untersuchungen zu möglichen Einflüssen des aufgebrachtten CMA auf die Bremseigenschaften von Straßenbahn und Pkw durchgeführt.

Voruntersuchungen und sicherheitstechnische Aspekte

Während des CMA-Großversuches in Klagenfurt (Österreich) war aufgrund von Verkehrsunfällen auf der Versuchsstrecke der Verdacht entstanden, dass durch das CMA die Fahrbahnverhältnisse negativ beeinflusst werden könnten. Dieser Verdacht konnte durch vorgelegte Ergebnisse von durchgeführten Griffigkeitsuntersuchungen entkräftet werden.

Ergebnisse des Straßenbahn-Bremsversuches

Der Bremsversuch wurde durch die Hallesche Verkehrs AG (HAVAG) auf deren Betriebsgelände ausgeführt. Zur Verfügung stand dabei eine Gleisanlage mit mehreren nebeneinander liegenden Gleisen auf ca. 240 m Länge. Die Bremsversuche wurden im August 2008 bei trockener windiger Witterung durchgeführt. Es fand je ein Bremsversuch bei Tempo 30 und 50 km/h bei folgenden Zuständen des Gleises statt:

- a) unbehandelt, trocken b) mit CMA benetzt – feucht c) mit CMA benetzt – trocken

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Bremsversuche. Beim Vergleich der erzielten Bremswege ist ersichtlich, dass der Bremsweg bei trockenen und mit Wasser befeuchteten Gleisen annähernd gleich ist. Werden die Gleise mit CMA benetzt, verlängert sich der Bremsweg erheblich. Solange das CMA noch nicht abgetrocknet ist, wird der Soll-Bremsweg sowohl bei 30 als auch bei 50 km/h noch eingehalten. Trocknet das CMA ab, wird der Soll-Bremsweg erheblich überschritten.

Um Gefahren für die Straßenverkehrsteilnehmer auszuschließen, bestand nach der Vorlage dieser Ergebnisse die Notwendigkeit, Bremsversuche mittels Pkw durchzuführen.

Tabelle 39: Übersicht der Ergebnisse des Straßenbahnbremsversuches (Quelle: HAVAG)

Elektronische Messung	trocken		CMA (nass)		Wasser	CMA (angetrocknet)
	V1	V2	V1	V2	V1	V1
Geschwindigkeit (km/h)	46,0	33,2	44,9	33,5	44,8	45,7
Bremsweg (m) max. Soll	82,4	47,5	79,5	48,8	79,5	81,0
Bremsweg ist (m) IST	51,9	30,6	71,6	40,5	48,6	95,8
Bemerkungen			Gleitschutz-eingriff	Gleitschutz-eingriff		Gleitschutz-eingriff

Ergebnisse der Pkw-Bremsversuche

Da die Pkw-Bremsversuche auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens nicht auf der vorgesehenen CMA-Versuchsstrecke in der Merseburger Straße ausgeführt werden konnten, wurden sie auf einem temporär zu diesem Zweck gesperrten Abschnitt der Zufahrt zur B 80 durchgeführt. Die Versuche fanden an 2 Tagen Ende August 2008 jeweils vormittags statt.

Insgesamt erfolgten je fünf Bremsvorgänge (jeweils Vollbremsungen nach Beschleunigung auf 50 km/h bis zum Stand) bei unterschiedlichen Fahrbahnzuständen.

Nach Auswertung der Ergebnisse wurde festgestellt, dass bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 2 % das Ausbringen des CMA keine signifikanten Veränderungen der Haftung zwischen Reifen und Fahrbahn verursacht.

Bei einer Erhöhung der Irrtumswahrscheinlichkeit stellen sich möglicherweise Tendenzen dar:

- nach CMA-Aufbringung und Abtrocknen der Fahrbahn tendieren die Reibungswerte zu niedrigeren Werten gegenüber der trockenen unbehandelten Fahrbahn,
- die CMA-Behandlung liefert bei nassen Fahrbahnen tendenziell einen höheren Reibungswert.

Nach Auswertung der Straßenbahn- und Pkw-Bremsversuche konnte der CMA-Versuch im Einverständnis aller Beteiligten auf der vorgesehenen Teststrecke durchgeführt werden. Voraussetzung war jedoch, dass sichergestellt wird, dass eine Benetzung der Straßenbahngleise mit CMA ausgeschlossen wird.

Technische Randbedingungen

Calcium-Magnesium-Acetat

Entsprechend den Angaben im Datenblatt ist „ICE & DUST-AWAY“ eine Lösung aus Calcium Magnesium Acetat (CMA) mit der CAS Nr.: 110518-63-3 und mit dem nordischen Umweltzeichen, der Schwannmarke gekennzeichnet. Im Gegensatz zu chloridhaltigen Taumitteln bestehen hinsichtlich der Umweltverträglichkeit keine Bedenken. CMA ist biologisch abbaubar. Auch korrosive Wirkungen auf Stahl, Beton und sonstige Materialien wurden nach Angaben des Herstellers beim langjährigen Einsatz von CMA nicht nachgewiesen. Allerdings ist CMA deutlich teurer als herkömmliche Streumaterialien. Unter Vermittlung der RAW Handel und Beratungs GmbH wurde durch den Hersteller NORDISK ALUMINAT A/S die erforderliche Menge an CMA zur Verfügung gestellt. Das CMA lag in einer Konzentration von 25 % vor. Die CMA-Lösung wurde mit 20 g/m² auf die Teststrecke aufgebracht. Je Ausbringung kamen jeweils Mengen zwischen 160 und 280 Litern zur Anwendung.

Das CMA dürfte in erster Linie auf die sogenannte „coarse-fraction“ (Grobfraktion) im Feinstaub wirken, also den Anteil der kleiner PM₁₀ und größer PM_{2,5} ist. In dieser „coarse-fraction“ finden sich die nichtauspuffbedingten Anteile des Feinstaubes wie z.B. Reifen-, Bremsen und Fahrabrieb, welche sich auf der Fahrbahn ablagern, durch den Fahrzeugverkehr wieder aufgewirbelt werden und letztendlich mit zur Feinstaubbelastung beitragen. Durch das CMA soll gezielt diese Wiederaufwirbelung verhindert werden, indem das Mittel den Staub bindet.

Versuchsstrecke

Der CMA-Einsatz erfolgte auf dem zwischen Pfännerhöhe und den Ein- und Ausfahrten zum Riebeckplatz befindlichen Teilabschnitt der Merseburger Straße (Abbildung 95). Die Abbiegespuren von der Merseburger Straße in Richtung Riebeckplatz sowie die Riebeckplatzbrücke bis Mitte Riebeckplatz wurden mit einbezogen. Die Fläche dieses Abschnitts betrug insgesamt ca. 13.100 m².

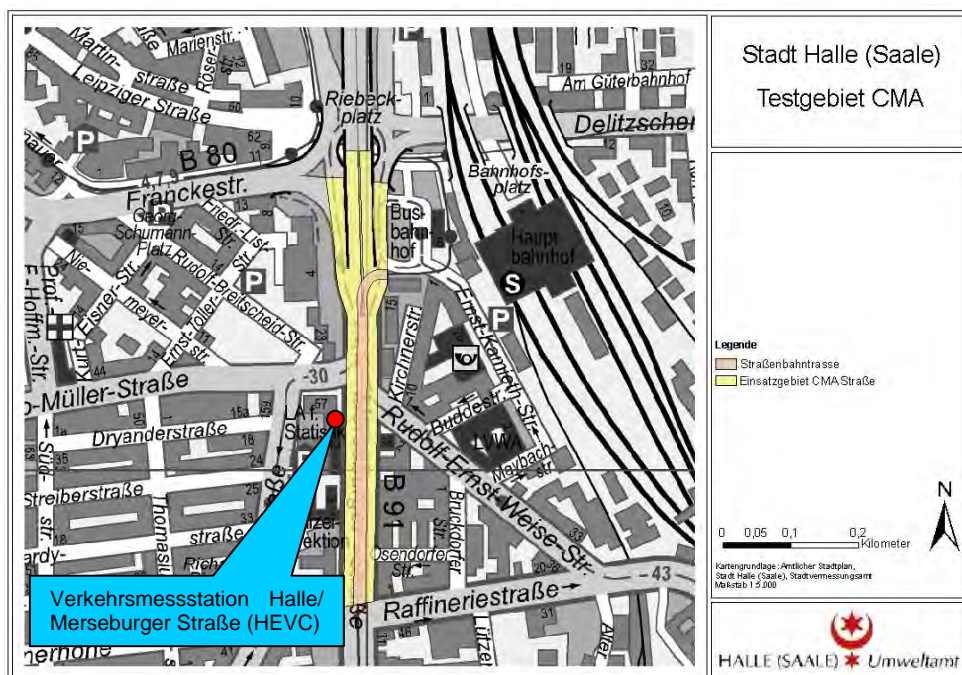


Abbildung 95: Versuchsstrecke auf der Merseburger Straße

Gerätetechnik

Das CMA wurde durch die Stadtwirtschaft Halle GmbH mittels einer Anhängere-Streumaschine der Firma Schmidt Holding GmbH vom Typ STRATOS A, Fassungsvermögen 0,8 m³ über einen Streuteller auf der Versuchsstrecke ausgebracht. Streubreite sowie Dosiermenge ließen sich variabel einstellen. Allerdings erfolgte der Auftrag des flüssigen Streumittels innerhalb der eingestellten Streubreite nicht gleichmäßig (Mitte = starker Auftrag; Ränder = schwächer werdender Auftrag).



Abbildung 96: Merseburger Straße in Richtung Süden (Links) / Merseburger Straße in Richtung Norden (Rechts)

CMA-Ausbringung

Das CMA wurde im Zeitraum vom 15.09.2008 bis zum 17.11.2008 an insgesamt 29 Tagen aufgebracht. Da die Versuchsstrecke insbesondere tagsüber sehr stark befahren ist, musste die CMA-Ausbringung nachts in der verkehrsärmsten Zeit erfolgen. Die CMA-Ausbringung erfolgte planmäßig alle 48 Stunden jeweils (nachts) zwischen 01:00 und 02:00 Uhr und unter der Voraussetzung, dass kein Niederschlag gefallen war und sich die Fahrbahn in trockenem Zustand befand. Die Streubreite bei der Ausbringung auf die Fahrbahn wurde so eingestellt, dass eine Benetzung der parallel zur Fahrbahn verlaufenden Straßenbahngleise mit CMA unterbunden wurde. Damit konnte jedoch auch eine vollständige Straßenbenetzung über die gesamte Fahrbahnbreite nicht gewährleistet werden.

Maßnahmen zur Verkehrssicherheit während der aktiven Versuchsphase

Zusätzlich wurden bei der Versuchsdurchführung folgende Maßnahmen zur Verkehrssicherheit umgesetzt.

- **Aufstellung von Gefahrenschildern und Zusatzzeichen**
Im Versuchsgebiet gilt auf Grund des Luftreinhalte- und Aktionsplans für den Ballungsraum Halle 2005 jeweils vom 01.09. bis zum 30.04. des Folgejahres eine auf 30 km/h reduzierte Geschwindigkeit. Zusätzlich wurden während der aktiven Versuchsphase jeweils an den Einfahrten zum Versuchsgebiet Gefahrenzeichen Nr. 101 (Gefahrenstelle), Zusatzschilder „500 m“ und „bei Nässe“, gemäß § 40 der Straßenverkehrsordnung aufgestellt.
- **Geschwindigkeitsmesstafeln**
Vor dem Beginn der aktiven Versuchsphase wurden in beiden Fahrtrichtungen Geschwindigkeitsmesstafeln installiert. Diese dienen sowohl zur Eigenkontrolle für die Kraftfahrer als auch zur Gewinnung von Aussagen über die Befolgungsrate des Tempolimits.
- **Geschwindigkeitsüberwachung**
Die Einhaltung der im Versuchsgebiet geltenden Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h wurde während des Versuches an mehreren Tagen in beiden Fahrtrichtungen durch eine Radarkontrolle des Ordnungsamtes der Stadt Halle (Saale) überwacht.

Messtechnik und Messprogramm

Die messtechnische Begleitung des Versuches erfolgte einerseits mit der in der Merseburger Straße vorhandenen Infrastruktur in Form der Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße und andererseits durch das Luftmessfahrzeug des Landesamtes für Umweltschutz.

Für das Luftmessfahrzeug wurde ein geeigneter Standplatz mit vergleichbaren Standortbedingungen in einer Entfernung von 1,1 km südlich der Verkehrsmessstation gefunden. Sowohl Bebauungssituation als auch Verkehrsbelegung sind dort ähnlich. Der Standplatz des Messfahrzeuges befand sich am westlichen Fahrbahnrand (Abbildung 97).

Die Verkehrsmessstation befindet sich genau in dem Abschnitt der Merseburger Straße, auf dem das CMA aufgebracht wurde. Mithin stellt die Messung am Messfahrzeug die Referenz ohne CMA dar.

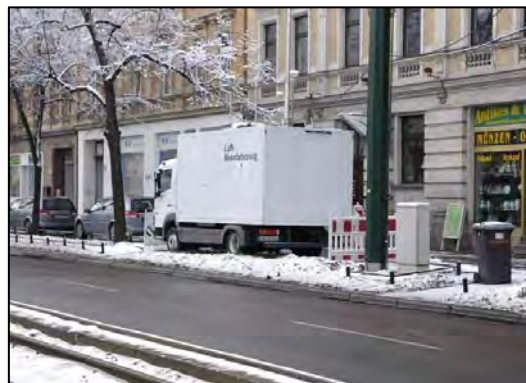


Abbildung 97: Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße (links), Luftmessfahrzeug (rechts)

Einsatzzeitraum des Luftmessfahrzeugs

Die ursprünglich vorgesehene Laufzeit des Gesamtprojektes erstreckte sich von Mitte September bis zum Jahresende, wobei eine CMA-Ausbringung nur in der Zeit vom **15.09.2008** bis zum **10.10.2008** erfolgen sollte. Der Zeitraum ab dem 10.10.2008 bis zum Jahresende war dabei als Referenzzeitraum vorgesehen. Da nach dem 10.10.2008 jedoch noch eine ausreichende Menge an CMA vorhanden war, wurde die aktive Versuchsphase fortgeführt. Die CMA-Ausbringung endete schließlich am 17.11.2008, da das eingesetzte Ausbringungsfahrzeug für den Winterdienst benötigt wurde. Die Messungen am Referenzstandort wurden noch bis Ende Februar 2009 fortgeführt.

Messtechnik

Nachfolgend eine Aufstellung der in der Verkehrsmessstation und im Messfahrzeug eingesetzten Messtechnik, soweit sie für die vorliegende Auswertung relevant war. Das Standardmessprogramm umfasst jeweils noch weitere Luftschadstoffkomponenten.

Tabelle 40: Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße

gemessene Schadstoffe	Messgerätetyp	Messprinzip	DIN/ EN - Norm
Partikel PM ₁₀	Sharp 5030	Nephelometer + Beta-Absorption Gravimetrie	DIN EN 12341
Partikel PM _{2,5}	HVS DHA-80 Sharp 5030	Nephelometer + Beta-Absorption	
Stickstoffmonoxid (NO) Stickstoffdioxid (NO ₂)	APNA 370	Chemilumineszenz	DIN EN 14211

Tabelle 41: Messfahrzeug Halle/Merseburger Straße

gemessene Schadstoffe	Messgerätetyp	Messprinzip	DIN/ EN - Norm
Partikel PM ₁₀	Sharp 5030	Nephelometer + Beta-Absorption Gravimetrie	DIN EN 12341
	HVS DHA-80		
Stickstoffmonoxid (NO) Stickstoffdioxid (NO ₂)	TE42C	Chemilumineszenz	DIN EN 14211
meteorologische Parameter			
relative Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit			VDI 3786

Auswertung der Daten und Bewertung der Ergebnisse

Charakterisierung des Versuchszeitraumes

Aus **meteorologischer Sicht** haben die Bedingungen im Versuchszeitraum das Zustandekommen erhöhter Feinstaubkonzentrationen nicht begünstigt.

Der Zeitraum vom 15.09. bis zum 17.11.2008 ist, wie auch das gesamte Jahr 2008, hinsichtlich der **Feinstaubbelastung** als vergleichsweise niedrig belastet einzustufen. Dies ist überwiegend auf günstige meteorologische Bedingungen zurückzuführen, denn es fehlten beispielsweise länger anhaltende, ausgeprägte Südostlagen unter Hochdruckeinfluss, welche Schadstofftransporte begünstigen. Im genannten Zeitraum gab es an der Verkehrsmessstation Halle/Merseburger Straße nur zwei moderate Überschreitungen des Tagesmittelwertes für Partikel PM₁₀ von 50 µg/m³, und zwar am 05. und 06. November mit 54 µg/m³ bzw. 58 µg/m³. Am Messfahrzeug wurden an den gleichen Tagen ebenfalls Überschreitungen gemessen und zwar mit 52 µg/m³ bzw. 58 µg/m³.

Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte (Probenahmeverfahren)

Der Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte erfolgt auf Basis der Ergebnisse des Probenahmeverfahrens. Die nachfolgende Abbildung 98 zeigt den Vergleich der auf diese Weise bestimmten Tagesmittelwerte beider Messstellen für den CMA-Einsatzzeitraum (= aktive Versuchsphase). Die Tage, an denen CMA eingesetzt wurde, sind orange hinterlegt.

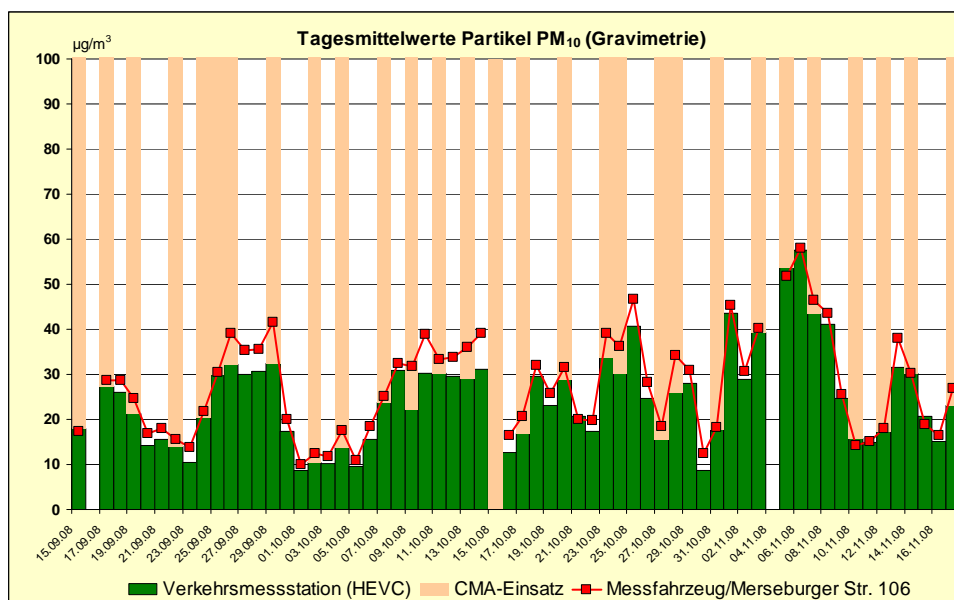


Abbildung 98: Vergleich der Tagesmittelwerte PM₁₀ (Verkehrsmessstation und Messfahrzeug)

Gegenstand des Vergleiches waren die Tagesmittelwerte (TMW) beider Messstellen an den CMA-Einsatztagen, an den Tagen ohne CMA-Einsatz während der aktiven Versuchsphase und im Referenzzeitraum. Zusammengefasst ergibt sich im Ergebnis folgendes Bild.

- Die PM₁₀-Belastung (Tagesmittelwert) war in der deutlichen Mehrzahl aller betrachteten Fälle am Standort des Messfahrzeugs höher als an der Verkehrsmessstation. Dies gilt sowohl für den CMA-Einsatzzeitraum als auch für den Referenzzeitraum.
- Der Belastungsunterschied im Referenzzeitraum lässt sich im Mittel mit **3,0 µg/m³** quantifizieren. Die Spannweite erstreckt sich dabei von minimal 0,2 µg/m³ bis maximal 9,2 µg/m³. Diese Aussage gilt für die Fälle, in denen der TMW PM₁₀ Messfahrzeug größer als der TMW PM₁₀ Verkehrsmessstation ist.
- Durch den CMA-Einsatz wurde der Belastungsunterschied zwischen Messfahrzeug und Verkehrsmessstation im Durchschnitt um **0,7 µg/m³** größer. Die Differenz beträgt im Mittel 3,7 µg/m³ für die Fälle in denen gilt: TMW PM₁₀ Messfahrzeug > TMW PM₁₀ Verkehrsmessstation. Die Spannweite erstreckt sich dabei von minimal 0,3 µg/m³ bis maximal 9,7 µg/m³.
- Diese Differenz lässt sich der feinstaubbindenden Wirkung des CMA zuschreiben und es ergibt sich aus diesem Projekt heraus ein mittleres Minderungspotential von **0,7 µg/m³** bezogen auf den Versuchszeitraum.

Analyse und Vergleich von zeitlich höher aufgelösten PM₁₀-Messwerten

Für die genauere Abschätzung der Wirkungen des ausgebrachten CMA auf die PM₁₀-Konzentration wurden die Verläufe der PM_{10/2,5}-Konzentrationen an der Verkehrsmessstation auf Basis von Halbstundenmittelwerten genauer untersucht und mit den Verläufen am Messfahrzeug verglichen. Nachfolgend ein Beispiel, welches einen potentiellen CMA-Effekt aufzeigt (Abbildung 99).

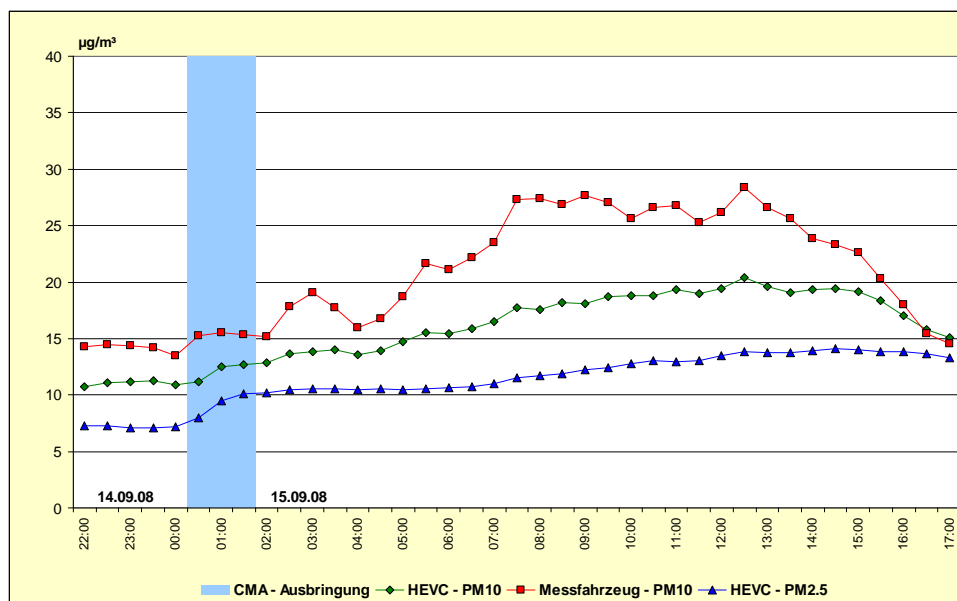


Abbildung 99: Verlauf der PM_{10/2,5}-Konzentrationen (0,5-h-Mittelwerte) am 14./15.09.2008 im Vergleich Verkehrsmessstation (HEVC) und Messfahrzeug

Erkennbar ist, dass die PM₁₀-Konzentration an der Verkehrsmessstation generell auf etwas niedrigerem Niveau verläuft als am Messfahrzeug und ab 0:30 Uhr leicht ansteigt, wobei dieser Anstieg auch bei PM_{2,5} sichtbar ist. Insgesamt zeigt sich ein ansteigender Belastungstrend, der jedoch an der Verkehrsmessstation im Vergleich zum Messfahrzeug deutlich moderater ausfällt. Beginnend ab 7:30 Uhr hat sich dann zwischen beiden Standorten ein Belastungsunterschied von rd. 10 µg/m³ herausgebildet. Dieser Belastungsunterschied nimmt dann im Tagesverlauf wieder etwas ab, zunächst noch moderat, ab 14:00 Uhr dann kontinuierlich fallend und ab 16:30 Uhr haben beide Standorte in etwa das gleiche Niveau. Dies ist vermutlich ein durch das CMA hervorgerufener Effekt und die Wirkung besteht in diesem Fall darin, dass der Anstieg der Konzentrationen zwar nicht verhindert, aber zumindest erheblich gedämpft worden ist.

Zusammengefasst ergibt sich in Auswertung aller CMA-Einsatztage folgendes Bild.

- Eine sofortige Wirkung des CMA auf die Partikelkonzentrationen in der Außenluft unmittelbar nach der Ausbringung (zwischen 01:00 Uhr und 02:00 Uhr) in dem Sinne, dass ein Rückgang der Konzentrationen zu beobachten gewesen wäre, konnte im Versuchszeitraum nicht nachgewiesen werden. Grund dafür ist die ausbleibende Wiederaufwirbelung, da zum Ausbringungszeitraum nur eine geringe Verkehrsbelegung zu unterstellen ist.
- Anhand einiger Situationen ist jedoch eine Wirkung des CMA insofern nachzuweisen, dass durch dessen Ausbringung der Anstieg der Partikel-Belastung im Vergleich zur nahegelegenen Referenzstation (Messfahrzeug) deutlich gedämpft werden konnte und dies sowohl Steigung als auch absolute Höhe betreffend.
- Bei Auswertung der Zeitverläufe wurde erwartungsgemäß deutlich, dass eine Wirkung des CMA sofern überhaupt erst mit dem Einsetzen des Berufsverkehrs erkennbar wird.
- Die überwiegende Mehrzahl der ausgewerteten Situationen erbrachte durchaus im Sinne einer möglichen CMA-Wirkung interpretier- und auswertbare Erkenntnisse.

Zusammenfassung

Für die Tage des CMA-Einsatzes wurde ein etwas größerer Belastungsunterschied zwischen Messfahrzeug und Verkehrsmessstation abgeleitet als für die Tage ohne CMA-Ausbringung. Mithin lässt sich als wesentlichste Erkenntnis des durchgeführten Projektes festhalten, dass eine feinstaubbindende Wirkung des CMA nachgewiesen werden konnte. Bezogen auf den Untersuchungszeitraum ergab sich ein **mittleres Minderungspotential** in Höhe von **0,7 µg/m³** bei einer Spannweite von minimal 0,3 µg/m³ und maximal 9,7 µg/m³. Dieses Minderungspotential ist ähnlich den Klagenfurter Untersuchungsergebnissen mit einem durchschnittlichen Reduktionspotential von 0,5 bis 1,0 µg/m³, dort allerdings bezogen auf den PM₁₀-Jahresmittelwert, zu bewerten.

Weitere Effekte konnten durch die Auswertung der zeitlich höher aufgelösten Partikel-Messwerte dargelegt werden. Die Mehrzahl der untersuchten Einzelsituationen, in denen der Zeitraum einige Stunden vor und einige Stunden nach der CMA-Ausbringung im Detail betrachtet und ausgewertet wurde, zeigte in unterschiedlich starker Ausprägung eine messbare Beeinflussung der Partikelkonzentrationen durch den CMA-Einsatz. Diese Beeinflussung erstreckte sich zumeist über einen Zeitraum von 4:00 Uhr bis etwa maximal 17:00 Uhr des CMA-Ausbringungstages.

Bei der detaillierten Auswertung der Zeitverläufe im Untersuchungszeitraum wurde weiterhin deutlich, dass durch den CMA-Einsatz in einigen Situationen der Anstieg der Partikel-Belastung an der Verkehrsmessstation im Vergleich zur nahegelegenen Referenzstation (Messfahrzeug) gedämpft werden konnte. Eine mögliche Wirkung des CMA wird erst mit dem Einsetzen des morgendlichen Berufsverkehrs erkennbar.

Die wesentlichste Schlussfolgerung des Projektes ist, dass unter den hier gewählten, nicht optimalen Rahmenbedingungen ein CMA-Einsatz in der Merseburger Straße allerdings nur einen geringen Beitrag zur Verminderung der Feinstaubbelastung leisten kann.

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. Als Rechtsvorschriften stehen das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die darauf basierenden Durchführungsverordnungen (BImSchV) zur Verfügung. Am 12.09.2002 trat die Neufassung der 22. Verordnung (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.

Die Vorgaben der ab 2005 gültigen EU-Richtlinie 2004/107/EG (4. Tochterrichtlinie zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie) 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 nationales Recht umgesetzt worden (Zielwerte für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren).

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. In dieser Richtlinie wurden die EU – Rahmenrichtlinie (96/62/EG) über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität, die erste, zweite und dritte EU – Tochterrichtlinie und die Entscheidung (97/101/EG) des Rates zur Schaffung eines Austausches von Informationen und Daten aus den Netzen und Einzelstationen zur Messung der Luftverschmutzung in den Mitgliedstaaten zusammengefasst.

Zur Bewertung in speziellen Fällen können auch die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), VDI-Richtlinien, Vorschläge des 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. Darüber hinaus wird in den einzelnen Abschnitten des Berichtes auf spezielle Bewertungen (z. B. für Gerüche) eingegangen.

Bewertungsmaßstäbe der 22. BImSchV

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

Das ist bereits 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 erstmalig für Deutschland 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, Cadmium, 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.

Am 11.09.2002 wurde die Neufassung der 22. BImSchV verkündet. Sie trat am 12.09.2002 in Kraft. Damit wurden die ersten beiden EU-Tochterrichtlinien in deutsches Recht umgesetzt. In Tabelle 42 sind die Bewertungsmaßstäbe zusammengestellt.

Tabelle 42: Bewertungsmaßstäbe der 22. BImSchV vom 11.9.2002

Schadstoff	GW µg/m ³	GW + TM 2009 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	210	Stundenmittelwert	Kalenderjahr	Mensch	Überschreitung höchst. 18 mal	1.1.2010	140	100
	40	42	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	30	20
	40		Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2005	14	10
Blei	0,5 1,0 ²⁾	1,05	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2005 1.1.2010	0,35	0,25
Benzol	5	6	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	Mensch		1.1.2010	3,5	2
Kohlenmonoxid (mg/m ³)	10		höchster 8-h-Mittelwert	Tag	Mensch		1.1.2005	7	5

¹⁾ Alarmschwelle

²⁾ im Umkreis von 1000 m um definierte industrielle Quellen

Erläuterungen:

GW: Grenzwert

OBS = Obere Beurteilungsschwelle

TM 2009: Toleranzmarge im Jahr 2009

UBS = Untere Beurteilungsschwelle

Alle Werte für die gasförmigen Stoffe in Tabelle 42 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 einige Grenzwerte sind Toleranzmargen festgelegt worden. Dabei handelt es sich um jährlich kleiner werdende Zuschläge zum Grenzwert, die bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Grenzwerte eingehalten werden müssen, den Wert Null erreichen. Toleranzmargen sollen der Erfolgskontrolle bei der Luftreinhaltung dienen. Bei Überschreitung der Summe von Grenzwert (Konzentrationswert) und im Beurteilungsjahr gültiger Toleranzmarge besteht die Verpflichtung, innerhalb von 24 Monaten Luftreinhaltepläne zu erstellen, die geeignet sind, die Grenzwerte zu den festgesetzten Terminen einhalten zu können. In Tabelle 42 sind die Summen der Grenzwerte und der Toleranzmargen für das Jahr 2009 aufgeführt.

Zusätzlich zu den 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.

Am 06. März 2007 trat in Umsetzung der 4. EU – Tochtrichtlinie in deutsches Recht die „Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft“ in Kraft. Tabelle 43 enthält die hierin aufgenommenen Zielwerte für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) als Gesamtgehalt in der PM₁₀ – Fraktion über ein Kalenderjahr gemittelt.

Tabelle 43: Zielwerte der „Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft“ vom 27. Februar 2007

Schadstoff	Wert ng/m ³	Kategorie des Bewertungsmaßstabes	Bezugszeitraum	Zeitpunkt Einhaltung	OBS ng/m ³	UBS ng/m ³
Arsen	6	Zielwert	Kalenderjahr	01.01.2013	3,6	2,4
Cadmium	5	Zielwert	Kalenderjahr	01.01.2013	3,0	2,0
Nickel	20	Zielwert	Kalenderjahr	01.01.2013	14	10
Benzo(a)pyren	1	Zielwert	Kalenderjahr	01.01.2013	0,6	0,4

Bewertungsmaßstäbe der 33. BImSchV

Mit der 33. BImSchV vom 13.09.2004 wurde die 3. EU-Tochtrichtlinie über den Ozongehalt der Luft in deutsches Recht überführt. In der Verordnung sind Zielwerte, langfristige Ziele sowie eine Informationsschwelle und eine Alarmschwelle 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 40²⁸ (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 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 44: Bewertungsmaßstäbe der 33. BImSchV vom 13. September 2004 für Ozon

Wert	Dimension	Art des Bewertungsmaßstabes	Luftqualitätsmerkmal	Mittelungs-/Akkumulationszeitraum	Zeitpunkt der Einhaltung
120 ¹⁾	µg/m ³	Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 2 (1)	gleitend ermittelter höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	8 Stunden	soweit wie möglich ab 01.01.2010
18 000	(µg/m ³)h	Zielwert zum Schutz der Vegetation § 2 (2)	AOT 40 (siehe Erl. im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	soweit wie möglich ab 01.01.2010
120	µg/m ³	langfristiges Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit § 2(3)	gleitend ermittelter höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	8 Stunden	
6 000	(µg/m ³)h	langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation § 2 (4)	AOT 40 (siehe Erl. im Text)	1 Stunde, akkumuliert von Mai bis Juli	
180	µg/m ³	Informationsschwelle § 2 (5)	1-h-Mittelwert	1 Stunde	
240	µg/m ³	Alarmschwelle §2 (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

²⁸ 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 g/(m²d), 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 $d_{ae} = 10 \mu\text{m}$ (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 Luftreinhaltplanung.

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**“²⁹ 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
Ammoniak	75	µg/m ³	Immissionswert	Jahr	landwirtsch.
	10	µg/m ³	Orientierungswert TAL	Jahr	Nutzpflanzen,
	350	µg/m ³	Orientierungswert TAL	Tag	empfindliches Ökosystem
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:

Immissionswert nach Nr. 4.2.1 TA Luft 2002

Orientierungswert TAL:

Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft 2002

Orientierungsw. g. L.:

Orientierungswert für großräumige staatliche Luftreinhaltestrategien

Zielwert:

Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung

²⁹ 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 2009 121 Betriebsbereiche in den Geltungsbereich der Störfall-VO. Davon unterlagen 73 den erweiterten Pflichten und 48 den Grundpflichten der Störfall-Verordnung.

Alle 121 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.

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.

Im Jahr 2009 wurden insgesamt 21 Inspektionen durchgeführt. Die Auswertung der im Landesamt für Umweltschutz vorliegenden Inspektionsberichte bestätigt die Ergebnisse der vorangegangenen Jahre und zeigt eine positive Entwicklung auf.

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 2009 durchgeführten Inspektionen handelte es sich vorwiegend um Folgeinspektionen. Es erfolgte also keine allgemeine Prüfung aller in Punkt 3 des Anhangs III der 12. BImSchV aufgeführten managementspezifischen Schwerpunkte sondern um Tiefenprüfungen ausgewählter Schwerpunkte. Bei der Auswahl der Schwerpunkte wurden die Erkenntnisse der vorangegangenen Inspektionen berücksichtigt.

Aus den vorliegenden Inspektionsberichten geht hervor, dass die bei vorangegangenen Inspektionen festgestellten Mängel in der Regel beseitigt und die gegebenen Hinweise berücksichtigt wurden.

Früher häufiger aufgetretene Mängel wie beispielsweise nicht vorliegende oder unzureichende Konzepte zur Verhinderung von Störfällen oder fehlende Informationen der Öffentlichkeit im Sinne des § 11 Abs.1 der 12. BImSchV wurden nicht mehr festgestellt.

Charakteristische Mängel der Sicherheitsmanagementsysteme sind beispielsweise:

- fehlende oder nicht ausreichende Betriebsanweisungen,
- unzureichende Dokumentation des Sicherheitsmanagement,
- nicht aktualisierte Dokumente, z.B. Meldepläne, Telefonlisten oder Organigramme.

Wie im Abschnitt 3.3 näher erläutert, wurde im Zusammenhang mit der Inspektionstätigkeit ein meldepflichtiges Ereignis im Sinne des § 19 Abs. 1 i.V.m. Anhang VI Teil 1 Nr. II der 12. BImSchV bekannt. Der Betreiber des Betriebsbereiches hatte das Ereignis ursprünglich als nicht meldepflichtig im Sinne der 12. BImSchV eingestuft.

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 technische Systeme festgestellt wurden, sind zum Beispiel:

- Betriebssicherheitsverordnung nicht in vollem Umfang eingehalten,
- Festlegungen zu Prüf Fristen unvollständig bzw. Prüfungen nicht fristgemäß durchgeführt,

- mangelhafte Rohrleitungsaufhängungen,
- fehlender Spritz- oder Berührungsschutz,
- keine Fachkraft für Arbeitssicherheit bestellt,
- erhebliche Korrosion an Bauteilen.

Dem Betreiber wird beim Vorliegen von Mängeln ein entsprechendes Revisionschreiben zugesandt, in dem 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 hierüber wird grundsätzlich durch die für den Wohnsitz des Sachverständigen zuständige Landesbehörde getroffen, hat jedoch nur Gültigkeit für dieses Bundesland. Wollen die Sachverständigen auch in anderen Bundesländern tätig werden, so wird in diesen eine so genannte Zweitbekanntgabe ausgesprochen, hierbei wird in der Regel im Sinne der Erstbekanntgabe entschieden.

Am Anfang des Jahres 2009 waren in Sachsen-Anhalt 40 Sachverständige nach § 29a BImSchG bekannt gegeben, davon hatten 12 ihre Erstbekanntgabe in Sachsen-Anhalt. Zwei Erstbekanntgaben wurden in 2009 aufgehoben, drei Sachverständige haben nach Ablauf der Befristung ihrer Bekanntgabe keinen Antrag auf erneute Erstbekanntgabe gestellt. Es wurden vier Verfahren für eine Zweitbekanntgabe in Sachsen-Anhalt durchgeführt. So waren am Ende des Jahres insgesamt 39 Sachverständige, davon sieben mit Erstbekanntgabe und 32 mit Zweitbekanntgabe registriert.

Die Sachverständigen haben über die von ihnen durchgeführten Prüfungen jährlich über die für die Bekanntgabe zuständige Behörde ihres Sitzlandes an die Kommission für Anlagensicherheit zu berichten. Sollten keine sicherheitstechnischen Prüfungen durchgeführt worden sein, so ist eine entsprechende Fehlanzeige zu erstatten. Für das Jahr 2009 liegen von den sieben am Ende des Jahres in Sachsen-Anhalt erstbekannt gegebenen Sachverständigen alle Erfahrungsberichte vor. Sechs Sachverständige haben sicherheitstechnische Prüfungen durchgeführt, einer hat eine Fehlanzeige erstattet.

3.3 Schadensereignisse

Im Jahr 2009 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. Es handelt sich um einen Unfall mit Schwefelwasserstoff (H₂S), der zur Bewusstlosigkeit eines Mitarbeiters führte.

Der verunfallte Mitarbeiter hatte nach der Entladung eines Containers mit Natriumhydrogensulfid (NaHS) die Aufgabe, eine Probe aus dem soeben befüllten Tank zu entnehmen. Er betrat hierzu die Bühne oberhalb des Tanks ohne ein H₂S-Gaswarngerät und ohne eine Gasmaske mit sich zu führen. Um einen Teil der entnommenen Probe in den Tank zurückzuführen öffnete er einen Kugelhahn am Tank. Aus dieser Öffnung entwich Luft mit Schwefelwasserstoffgas-Bestandteilen. Diese Freisetzung wurde durch die Verstopfung einer Gaspendelleitung begünstigt. Beim Abstieg von der Bühne brach der Mitarbeiter bewusstlos zusammen. Er wurde von Kollegen unter Einsatz von Atemschutztechnik geborgen. Beim Eintreffen des Notarztes war er wieder bei Bewusstsein.

Das Ereignis wurde der Überwachungsbehörde im Zusammenhang mit der Inspektionstätigkeit im Sinne des § 16 der 12.BImSchV bekannt. Bis dahin lag keine Meldung des Betreibers vor. Die Ursache für die fehlende Meldung ist darin begründet, dass Ereignisse nach Anhang VI Teil 1 Nr. II der 12. BImSchV nur dann meldepflichtig sind, wenn eine besondere sicherheitstechnische Bedeutung vorliegt. Diese Besonderheit ist nicht weiter definiert, so dass es im Ermessen der Beteiligten liegt, wann eine besondere sicherheitstechnische Bedeutung vorliegt.

Im Rahmen der Auswertung des Ereignisses wurde seitens der Überwachungsbehörde aber eine besondere sicherheitstechnische Bedeutung gesehen und die entsprechenden Meldungen wurden durch den Betreiber nachgeholt.

Zur Vermeidung erneuter Unfälle wurden durch den Betreiber der Anlage folgende Maßnahmen ergriffen:

- Erstellung einer Arbeitsanweisung, welche das regelmäßige Spülen der Pendelgasleitung vorschreibt.
- Aktualisierung der Arbeitsanweisung zu den Gefahren von Schwefelwasserstoff, dem Verhalten bei Ausbruch von Schwefelwasserstoff, dem Verhalten im Tanklager, insbesondere während und nach der Belieferung mit NaHS-Lösung.
- Beschaffung und Montage eines Passstücks, um den betreffenden Kugelhahn höher zu setzen. Eine Arbeitsanweisung zur Entnahme von NaHS-Lösung aus dem Tank zu Probezwecken wurde erstellt. Der Sicherheitsbericht wurde hinsichtlich der Gefahren durch den Ausbruch von H₂S-Gas überarbeitet. Eine Sonderschulung der Mitarbeiter zu den Gefahren durch H₂S-Gas wurde durchgeführt.

4 Lärm und Erschütterungen

Die Zahl der von Umgebungslärm gestörten Menschen in Deutschland blieb 2009 weiterhin auf hohem Niveau stabil. Neben Verkehrslärm an Straßen- und Schienenwegen und in der Umgebung von Flughäfen stört dabei auch der Lärm, der von Industrie-, Sport- und Freizeitanlagen verursacht wird. Zunehmend an Bedeutung gewinnt der Nachbarschaftslärm. Geräusche werden als Lärm empfunden, wenn man sich durch diese belästigt, gestört oder gar gesundheitlich beeinträchtigt fühlt.

Zahlreiche wissenschaftliche Studien haben belegt, dass durch dauerhaften Lärm gesundheitliche Schäden verursacht werden können. Dabei wurde insbesondere die Störung des nächtlichen Schlafs, durch Fluglärm als besonderer Risikofaktor für die Gesundheit erkannt.

Auch Erschütterungen, die von industriellen oder gewerblichen Tätigkeiten sowie durch Verkehr verursacht werden, rufen oftmals starke Belästigungen hervor.

4.1 Ermittlung und Beurteilung

Das Landesamt für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt führte im Jahr 2009 Messeinsätze zur Ermittlung und Beurteilung von Geräusch- und Erschütterungsimmissionen durch. Die Messungen des LAU waren überwiegend Amtshilfen für Behörden zur Beurteilung von Geräusch- und Erschütterungssituationen in Beschwerdefällen. Darüber hinaus wurden die laufenden Untersuchungen zum Einfluss von Fahrbahnoberflächen auf die Verkehrsgeräusche nach DIN EN ISO 11 819/1 durch Messungen in Ortschaften ergänzt und in einem Sonderbericht zusammengefasst.

Die Ergebnisse einiger messtechnischer Erhebungen werden auszugsweise dargestellt und erläutert:

In Dessau-Roßlau fühlten sich Anwohner einer Straße durch Erschütterungen und Geräuschimmissionen, verursacht durch das Verkehrsaufkommen, erheblich belästigt. Besonders der LKW-Verkehr dominiert nach Angaben der Betroffenen die Immissionssituation. Die Fahrbahnoberfläche der Straße macht im Untersuchungsbereich einen unebenen oft kleinteilig reparierten Eindruck. Entsprechend der Vorgaben wurden die Erschütterungs- und Verkehrsgeräuschimmissionen erfasst und beurteilt.



Abbildung 100: Messung der Verkehrsgeräusche nach DIN EN ISO 11 819/1

Die Erfassung des Einflusses der Fahrbahnoberfläche auf die Verkehrsgeräusche erfolgte zur Einschätzung ihrer akustischen Qualität und für eine spätere Beurteilung der Sanierungsmaßnahme.

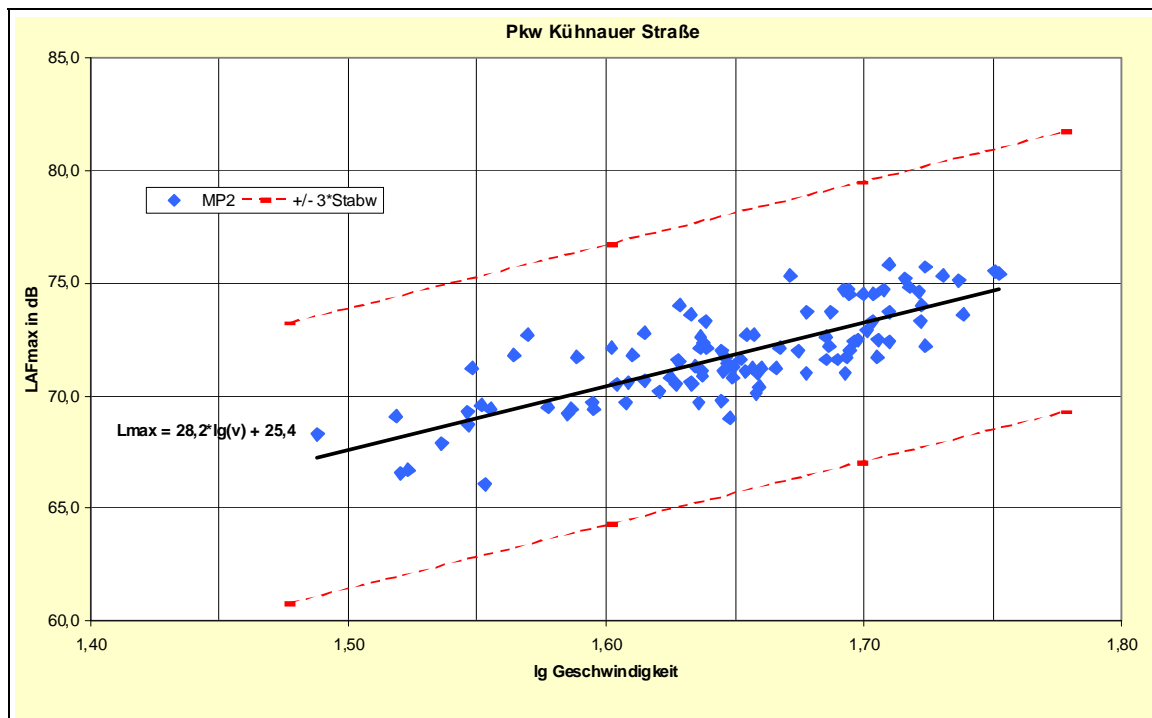


Abbildung 101: Maximale Vorbeifahrtpegel in Abhängigkeit der gefahrenen Geschwindigkeit für Pkw

Bei der Referenzgeschwindigkeit von $v = 50 \text{ km/h}$ ($\lg(v) \approx 1,7$) innerorts ergibt sich an diesem Straßenabschnitt aus den Vorbeifahrtmessungen ein Fahrzeuggeräuschpegel von $L_{veh} = 73,2 \text{ dB(A)}$. Im Rahmen der vorgesehenen Straßensanierung kann durch die Wahl einer entsprechenden „lärmmarmen“ Fahrbahnoberfläche eine Geräuschminderung um mindestens 3 dB erwartet werden.

Über einen längeren Zeitraum führte das LAU systematische Untersuchungen zum Einfluss von Fahrbahnoberflächen auf die Verkehrsgeräusche nach DIN EN ISO 11 819/1 durch. Der Untersuchungsumfang orientierte sich an der Anzahl der neu verlegten Fahrbahnoberflächen auf Autobahnen, Bundesstraßen und neuartigen Fahrbahnbelägen in Ortschaften im Land Sachsen-Anhalt, die für die Messung nach der Norm geeignete Bedingungen vorwiesen. Dabei sollte das akustische Verhalten gegenüber der bisher üblichen Bauweise dokumentiert werden. An einem Messstandort wurde auch das akustische Langzeitverhalten der Fahrbahnoberfläche untersucht. Besonders die Ergebnisse akustischer Messungen bei Vorbeifahrtgeschwindigkeiten von $< 60 \text{ km/h}$ sind hinsichtlich einer Lärmaktionsplanung und der Abschätzung von Lärmsanierungsmaßnahmen für das LAU von erheblichem Interesse, da in dem Regelwerk der RSL90 Aussagen zum Reifen-Fahrbahngeräusch für Fahrzeuggeschwindigkeiten von $< 60 \text{ km/h}$ fehlen bzw. in der VBUS nur von geringem Umfang sind. Der gesamte Bericht ist verfügbar unter:

<http://www.sachsen-an->

[halt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAU/Wir_ueber_uns/Publikationen/Sonderhefte_der_Berichte_des_LAU/Dateien/SH_4_2009.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAU/Wir_ueber_uns/Publikationen/Sonderhefte_der_Berichte_des_LAU/Dateien/SH_4_2009.pdf)

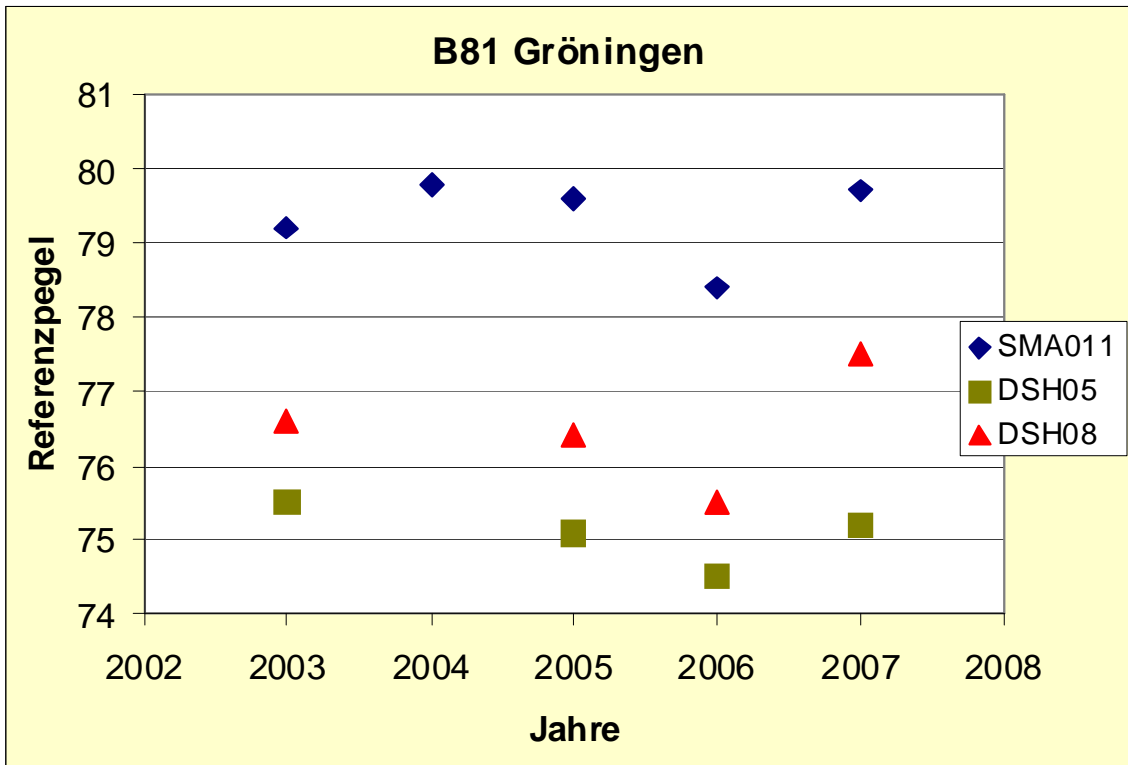


Abbildung 102: Akustische Langzeitverhalten verschiedener Fahrbahnoberflächen, gemessenen an der B81 im Raum Gröningen

Im Rahmen von Anwohnerbeschwerden über Lärmimmissionen durch einen Schießstand im Raum Wittenberg prüfte das LAU die Aussagen zweier vorliegender Gutachten. Das LAU entschied sich, wegen der stark widersprüchlichen Aussagen der beiden Gutachten, selbst Messungen durchzuführen. Die Messung erfolgte über einen längeren Zeitraum in einer Entfernung von 800 m vom Schießstand am Rande der betroffenen Grundstücke.

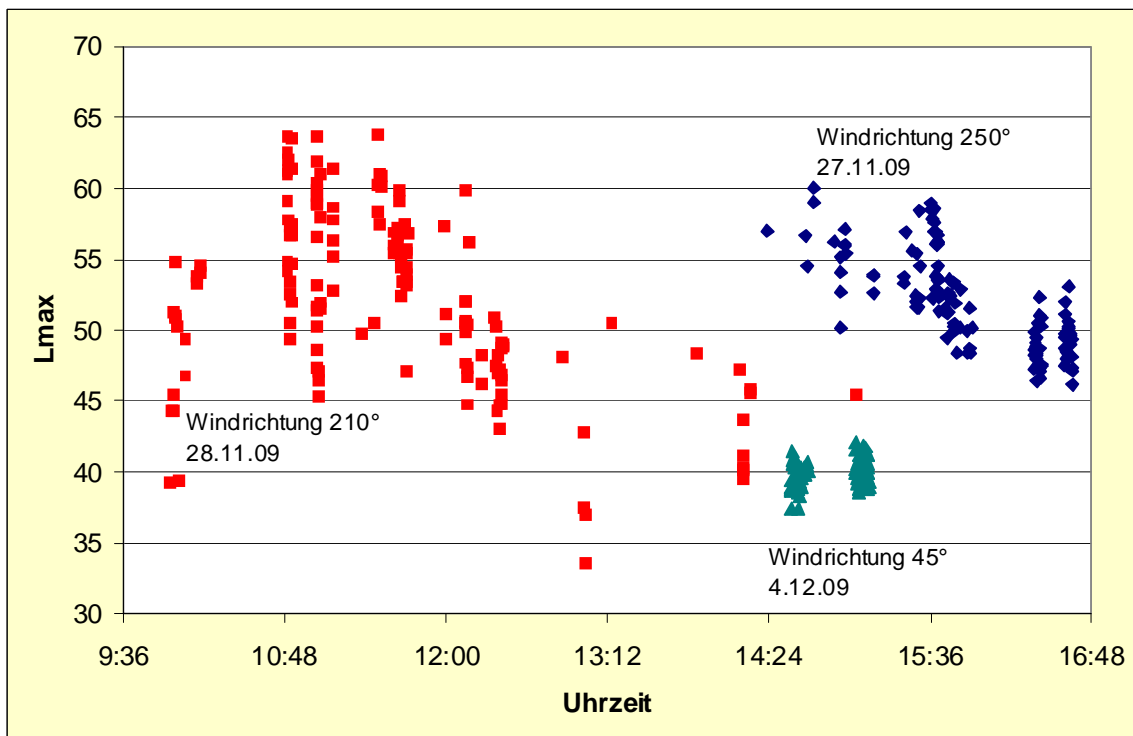


Abbildung 103: Gemessene Einzelschusspegel an Tagen mit unterschiedlichen Windrichtungen

Die Messungen zeigten den großen Einfluss der Windrichtung auf die Schießgeräusche. Eine Beurteilung der Immissionssituation erfolgte nicht.

4.2 Maßnahmen zur Minderung von Lärm und Erschütterungen

Geräusche und Erschütterungen werden unterschiedlich wahrgenommen. Der Grad ihrer 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 Maß zu reduzieren, welches unvermeidbar ist. Für den einen ist z. B. Musik oder auch Motorrad-heulen ein Genuss, ein anderer wird dadurch massiv belästigt oder fühlt sich gesundheitlich beeinträchtigt.

In der modernen Industrie- und Freizeitgesellschaft, deren Motor die Entwicklung immer neuer Verkehrsmittel, Geräte und Anlagen sowie Freizeitangebote ist, zahlen wir für unser Konsumverhalten einen hohen Preis, der mit dem Verlust an natürlicher Lebensqualität verbunden ist. In Verbindung mit einer zunehmenden (wirklich immer erforderlichen?) Mobilität, durch die Entwicklung immer schnellerer und komfortabler Verkehrsmittel führt dies zu einem Anstieg der 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 Geräusch-quelle 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 kleine (Wohn-)Bereiche geschützt werden.

Ein umfassender Schutz vor extremen Lärmbelästigungen, wie z.B. durch nächtlichen Fluglärm verursacht, ist mit baulichen Schutzmaßnahmen nicht bzw. kaum möglich. Hier helfen nur sinnvolle Nutzungszeitbeschränkungen (z. B. die Einrichtung von Kernruhezeiten von 23.00 – 06:00 Uhr) für den nächtlichen Flugverkehr. Neben dem Einsatz geräuschgeminderter Flugzeuge wird man künftig nicht umhin kommen, bereits im Vorfeld der Planung von neuen Flughäfen durch eine Einbeziehung der kompletten An- und Abflugrouten in das Planfeststellungsverfahren, dem verständlichen Anspruch auf ungestörten Nachtschlaf einer sehr großen Zahl von potentiell betroffenen Einwohnern gerecht werden zu können.

Zur weiteren Ausprägung des Bewusstseins der Bevölkerung zur Lärmproblematik dienten in 2009 auch wieder zahlreiche Aktionen zum „Tag gegen Lärm“, der am 29.04.2009 stattfand. Unter dem Motto „Horch, was (das) kommt von draußen rein!“ organisierte auch das LAU Sachsen-Anhalt gemeinsam mit dem MLU des Landes Sachsen-Anhalt im Rahmen dieses Aktionstages einen Experten-Internet-Chat.



Abbildung 104: Logo zum „Tag gegen Lärm“ 2009 der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) e.V.

Unter www.lau-st.de/Chat-Raum/Laerm gelangte man an diesem Tag direkt zum Chat-Raum. Dort standen Lärmexperten des TÜV Nord, des Landesverwaltungsamtes des Landes Sachsen-Anhalt sowie des Landesamtes für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt bereit. Durch interessierte Bürger wurde dieses leider auf eine Stunde begrenzte Angebot zum unmittelbaren Informationsaustausch rege in Anspruch genommen. Abbildung 105 gibt die damalige Pressemitteilung des LAU Sachsen-Anhalt wieder.

Zu den nachfolgend aufgeführten Problemen konnten entsprechende Fragen und Antworten online nachgelesen werden und waren damit auch für andere Bürger nutzbar:

Verkehrslärm	5
Industrie- u. Gewerbelärm	4
Freizeitlärm	3
Nachbarschaftslärm	4

Pressemitteilung Nr.: 04/2009

Halle (Saale), 24.04.2009

Internet-Chat des LAU Sachsen-Anhalt zum „Tag gegen Lärm“ am 29.04.2009

Öffentlichkeitsarbeit

Das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt führt mit Unterstützung des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt zum diesjährigen „Tag gegen Lärm“ am 29. April 2009 ein Experten-Internet-Chat durch.

Am Mittwoch, dem 29.04.2009 von 16.00 - 17.00 Uhr können Sie mit mehreren Experten, die professionell mit dem Schutz vor Lärm beschäftigt sind, über Ihre Fragen, Meinungen und Probleme im eigens dafür eingerichteten Experten-Chat-Raum diskutieren.

Unter www.lau-st.de gelangen

Sie direkt zum Chat. Dort stehen für Sie Lärmexperten des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Herr Holger Feuerstake, des Landesverwaltungsamtes des Landes Sachsen-Anhalt, Herr Wolfgang Waltmann sowie des TÜV Nord, Herr Dr. Richard Neuhofer bereit.

Das diesjährige **Motto** des Tages gegen Lärm lautet:



Im Mittelpunkt stehen dieses Jahr alle Geräusche, die im täglichen Leben (ob am Arbeitsplatz oder zu Hause) allgegenwärtig sind und vor allem in der eigenen Wohnung zur Belastung werden können. Neben Verkehrsgeräuschen, deren Reduzierung durch Umsetzung der EU-Umgebungsärmrichtlinie ermöglicht werden soll, haben auch Bau-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie der Lärm am Arbeitsplatz eine große Bedeutung für die Erhaltung unserer Lebensqualität.

Unsere Experten werden mit Ihnen diskutieren und Sie beraten über Ansprechpartner, Gesetze, Verordnungen sowie geltende Mess- und Berechnungsverfahren für die Erfassung von Geräuschen und Erschütterungen.

Das LAU Sachsen-Anhalt unterstützt mit dieser Aktion auch dieses Jahr wieder die Organisatoren des „Tages gegen Lärm“ der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA).

Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt
Reideburger Straße 47
06116 Halle(Saale)
Tel.: 0345 5704-123
Fax: 0345 5704-190
Daniela.Kopitzki@
lau.mlu.sachsen-anhalt.de
www.lau-st.de

PRESEMITTEILUNG

1 / 1

Abbildung 105: Pressemitteilung des LAU Sachsen-Anhalt zum Tag gegen Lärm vom 24.04.2009

4.3 EU-Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung

Die erste Stufe der EU-Lärmkartierung in Sachsen-Anhalt konnte zum Jahresende 2007 beendet werden. In 2009 wurde neben der Begleitung von Maßnahmen der Lärmaktionsplanung 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.

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.

Als „Großflughafen“ ist nach § 47 b Nr. 5 BImSchG ein Verkehrsflughafen mit einem Verkehrsaufkommen von über 50 000 Bewegungen pro Jahr gemeint, 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 obliegt dagegen zentral dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) gemäß § 47 e Abs. 3 BImSchG. Durch diese Zuständigkeit war bisher keine effiziente Umsetzung einer Lärmaktionsplanung an Schienenstrecken in Deutschland möglich. Auf Grund der dafür bei den Gemeinden liegenden Zuständigkeit werden in der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung realisierbare Lösungen erarbeitet werden müssen.

Im Rahmen der Vorbereitung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung wurde seitens des LAU Sachsen-Anhalt über die Anforderungen an die digitalen Modelldaten am 7.12.2009 auf einer Fortbildungsveranstaltung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (LVerGeo) Sachsen-Anhalt ein Vortrag zum Thema „3D-Gebäudemodelle – Anwendungen in der Lärmkartierung/Lärmaktionsplanung - Anforderungen an die Geobasisdaten“ realisiert. Abbildung 106 spiegelt die Gliederung des Vortrages als Auszug wider.

The slide features the logo of the Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in the top right corner. The main title is centered in blue text. Below the title, a list of five bullet points is presented in blue text, detailing the topics of the presentation. The background of the slide shows a faint, colorful 3D model of a city building.

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **SACHSEN-ANHALT**

3D-Gebäudemodelle – Anwendungen in der Lärmkartierung/Lärmaktionsplanung Anforderungen an die Geobasisdaten

- EU-Lärmkartierung und –aktionsplanung in Sachsen-Anhalt
- Erforderliche Daten zur Modellbildung und Ausbreitungsberechnung
- Bearbeitungsaufwand bei der Verwendung vorhandener Geobasisdaten
- Zusätzlich benötigte Eigenschaften der Geobasisdaten
- Darstellung und Präsentation der Ergebnisse – EU-Lärmkarten

Abbildung 106: Auszug aus der Gliederung des Vortrages am 7.12.2009 im LVerGeo Sachsen-Anhalt

Seitens der Landesvermessungsverwaltung der Bundesländer ist bis Ende 2012 mit der flächenhaften Verfügbarkeit von dreidimensionalen ALK-Daten zu rechnen. Damit wird sich der Aufwand zur Umsetzung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung wesentlich verringern.

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 non-ionizing 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 in geltendes Recht umgesetzt wurden.

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 107: 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.

Obwohl die Grenzwerte für elektromagnetische Felder an Aufenthaltsorten von Menschen in den meisten Fällen mit hoher Sicherheit 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 Hinweise auf Gesundheitsgefährdungen durch Mobilfunkanlagen bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte erbracht. Das gilt nach den bisher bekannt gewordenen Zwischenergebnissen der WHO - Interphone-Studie, die über mehrere Jahre in 13 Ländern durchgeführt wurde und deren Ergebnisse 2010 veröffentlicht werden sollen, auch für die Nutzung von Mobiltelefonen. Derzeit wird eingeschätzt, dass der wissenschaftliche Kenntnisstand über die gesundheitlichen Risiken bei der Einwirkung von nicht ionisierender Strahlung, insbesondere für den Mobilfunk, bei Belastungen unterhalb der bestehenden Grenzwertkriterien vertieft werden konnte. Weitere Langzeitstudien sollen die bisherigen Ergebnisse absichern.

5.1.1 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 66 Standorten vorgenommenen Messungen findet sich im Anhang Tabelle A 49. An allen Messpunkten sind die Grenzwerte mit sehr hoher Sicherheit eingehalten

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 $b = 5 \text{ A/m} = 6,25 \mu\text{T}$, $d = 0,73 / f \text{ A/m}$ 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.

5.2 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	
	<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 z 1,5 PHz	1500 THz	Solarien (UV-Licht) Schwarzlicht, Banknotenprüfung, Desinfektion, Spektroskopie
	<i>Starke UV-Strahlen</i>	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 108: 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 diese 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 wurden in der Regel vor Gerichten verhandelt und nicht durch Immissionsschutzbehörden bearbeitet, da eine Einstufung derartiger Reflexionen als Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes derzeit noch nicht abschließend geklärt ist. 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 Installierung 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 W/m², 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.

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. Nach Einschätzung der großen Mehrheit von Wissenschaft und Politik ist der Klimawandel trotz aller Bemühungen um den Klimaschutz nicht aufzuhalten. Das belegen auch die erhobenen Daten und Szenarien für Sachsen-Anhalt. Das Klima in Sachsen-Anhalt wird sich voraussichtlich regional in unterschiedlicher Weise ändern. Grundsätzlich wird eine Zunahme der Niederschläge im Winter und eine Abnahme im Sommer erwartet. Im Harz ist von einer generellen Zunahme der Niederschläge auszugehen. Die Durchschnittstemperatur wird wahrscheinlich steigen und ebenso das Risiko von Extremereignissen wie Hitzewellen und Hochwasserereignissen. Vertiefende Informationen liefert die Vulnerabilitätsstudie³⁰ für Sachsen-Anhalt.

In dieser Studie werden die allgemeinen klimatischen Verhältnisse in Sachsen-Anhalt anhand der Klimamodelle WETTREG und REMO dargestellt. Dazu sind Daten aus der Vergangenheit genutzt und drei unterschiedliche Szenarien in Zeitblöcken von jeweils 30 Jahren bis zum Jahr 2100 erstellt worden. Dabei wurden die Sektoren Wasser, Boden, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz und Weinbau besonders betrachtet. Im Sektor Phänologie wurden die unmittelbaren biologischen und klimatischen Veränderungen im Jahreszyklus untersucht. Karten und Tabellen untersetzen die Projektionen.

Mit den Ergebnissen dieser Studie können die Anpassungsstrategien zum Klimawandel wissenschaftlich fundiert weiter entwickelt werden.

Weitergehende Informationen zum Thema sind unter www.klimawandel.sachsen-anhalt.de zu finden.

6.2 Monitoring von Klimaveränderungen und deren Auswirkungen mit Bioindikatoren in Sachsen-Anhalt (Klima-Biomonitoring)

6.2.1 Auswertung phänologischer Daten des DWD für Sachsen-Anhalt

6.2.1.1 Aufgabenstellung

Gegenstand eines außeruniversitären Berufspraktikums³¹ im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) bildete das Themenfeld der (Pflanzen-)Phänologie. Die gestellten Aufgaben umfassten die Prüfung und Auswertung phänologischer Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für das Land Sachsen-Anhalt. Im Anschluss an die Datenprüfung der Rohdaten hinsichtlich Datendichte und -lücken, möglichen Fehlern sowie Verwendbarkeit für die Aufgabenstellung konnte über mehrere Zwischenschritte die eigentliche Auswertung der vorliegenden phänologischen Informationen erfolgen. Im Detail waren die Eintrittszeiten und mögliche Trends für ausgewählte Leitphasen für den Zeitraum 1951-2006 in Zehn- und Dreißigjahresschritten sowie in Einzeljahren für das gesamte Bundesland Sachsen-Anhalt und für die entsprechenden Naturraumgruppen zu ermitteln. Die Darstellung der erzielten Ergebnisse erfolgte in Diagramm-, Text- und Tabellenform sowie als phänologische Uhren und thematische Karten.

6.2.1.2 Datenbasis, Datenauswahl und Methoden der Datenaufbereitung

Datenbasis

Datenbasis war die Datenbank des Landesamtes für Umweltschutz mit Daten des deutschen Wetterdienstes (DWD) für das Land Sachsen-Anhalt. Die Datenbank liegt im Microsoft-Access-Format vor und umfasst in circa 600.000 Datensätzen den Zeitraum von 1951 – 2006.

³⁰ [Klimawandel in Sachsen-Anhalt Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels](#)

Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), 2009

Studie im Auftrag des MLU, begleitet durch das LAU

Projektleitung: J. Kropp

Koordination & Editor: O. Roithmeier

Autoren: Kropp J., Roithmeier O., Hattermann F., Rachimow C., Lüttger A., Wechsung F., Lasch P., Christiansen E.S., Reyer C., Suckow F., Gutsch M., Holsten A., Kartschall T., Wodinski M., Hauf Y., Conrad T., Österle H., Walther C., Lissner T., Lux N., Tekken V., Ritchie S., Kossak J., Klaus M., Costa L., Vetter, T., Klose M.

³¹ Alexander Scheffler: Bericht für das Berufspraktikum am Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Halle/ Saale Fachgebiet Luftreinhaltung, Klimaschutz, Verkehr vom 27.04.2009 – 03.07.2009

Auswahl der betrachteten phänologischen Phasen

Das primäre Kriterium der Phasenauswahl stellte die Datendichte dar, sowohl in zeitlicher als auch in räumlicher Hinsicht. Eine Übersicht der vorgegebenen und letztendlich in die Betrachtung einbezogenen (Leit-)Phasen findet sich in der nachfolgenden Tabelle:

Tabelle 51: Übersicht über die für die Aufgabenstellung relevanten phänologischen Phasen (die aufgenommenen Phasen sind fett gedruckt)

phänologische Jahreszeit	Phasen-Nr.	Zeigerpflanze und Stadium	Phasen-Nr. (Alternativphase)	Zeigerpflanze und Stadium (Alternative)
Vorfrühling	1	Haselnuss, Blüte	2	Schneeglöckchen, Blüte
Erstfrühling	6	Forsythie, Blüte	52	Stachelbeere, Blattentfaltung
Vollfrühling	62	Apfel frühreifend, Blüte	13	Stieleiche, Blattentfaltung
Frühsommer	18	Schwarzer Holunder, Blüte	123	Robinie, Blüte
Hochsommer	64	Sommerlinde, Blüte	100	Johannisbeere, Fruchtreife
Spätsommer	109	Apfel frühreifend, Fruchtreife	178	Eberesche, Fruchtreife
Frühherbst	67	Schwarzer Holunder, Fruchtreife	222	Kornellkirsche
Vollherbst	72	Stieleiche, Fruchtreife	68	Rosskastanie, Fruchtreife
Spätherbst	73	Stieleiche, Blattverfärbung	69	Rosskastanie, Blattverfärbung
Winter/ Vegetationsruhe	94	Winterweizen, Auflaufen	226	Stieleiche, Blattfall

Sofern keine erheblichen Lücken im Datenbestand vorhanden waren, wurden die gegebenen Leitphasen verwendet. Im Falle größerer Datenlücken wurden die Alternativphasen gewählt. Die Phase 13 (Blattentfaltung der Stieleiche) wurde zusätzlich aufgrund ihrer Bedeutsamkeit für die Waldphänologie aufgenommen und bearbeitet. Die Phase 94 (Auflaufen des Winterweizens) musste trotz Datenlücke aufgrund unzureichender Alternativen in die Untersuchung einbezogen werden.

Im Anschluss an die Auswahl der zu betrachtenden phänologischen Phasen konnte eine Datenbereinigung der einzelnen Phasen-Tabellen erfolgen. Diese Datenbereinigung erfolgte unter Zuhilfenahme des Statistikprogramms SPSS (Version 17.0).

Die infolge der Datenbereinigung aufgetretenen Verluste an Informationen waren entsprechend der höchst variablen Anzahl der Datensätze innerhalb der einzelnen Datenbanken unterschiedlich hoch.

Tabelle 52: Datensätze und Verluste nach Abschluss aller Bereinigungs-schritte

phänologische Phase	ursprüngliche Datensätze	Datensätze nach Bereinigung	Verluste (absolut)	Verluste (relativ, in %)
Phase 2	7790	7687	103	1,32
Phase 52	6999	6489	510	7,29
Phase 62	6833	6696	137	2,00
Phase 13	4923	4556	367	7,45
Phase 123	4839	4602	237	4,90
Phase 64	6460	6257	203	3,14
Phase 109	4657	4315	342	7,34
Phase 67	6889	6695	194	2,82
Phase 72	4801	4503	298	6,21
Phase 73	5418	5153	265	4,89
Phase 94	4080	3923	157	3,85

Datenauswertung und Diagrammerstellung

Die weitere Datenauswertung erfolgte in mehreren Schritten, an deren Ende neue Dateien mit den berechneten Mittelwerten verschiedener Zeitabschnitte sowie eine Trendberechnung pro Einzeljahr und (Trend-)Diagramme standen.

Tabelle 53: Übersicht über die betrachteten Zeiträume

Bezeichnung der Zeiträume	Zeiträume der Mittelwertberechnungen
Einzeljahre	Einzeljahre 1951-2006
Zehnjahresschritte	1951-1960 1961-1970 1971-1980 1991-2000
Dreißigjahresschritte	1951-1980 1961-1990 1971-2000
Neuere Daten	2001-2006 1981-2006
Trend (~durchschnittliche Phaseneintrittsränderung pro Jahr)	Trendberechnung auf Basis der Einzeljahre; bei Datenlücken innerhalb der Einzeljahre nicht möglich

Es wurden die einfachen Mittelwerte der Dreißig- und Zehnjahresschritte sowie die der Einzeljahre berechnet. Danach fand eine erste Erstellung von Diagrammen aus den am Tabellenende zusammengefassten einfachen Mittelwerten (Zehnjahresschritte und Einzeljahre) statt.

Die Diagramme der Einzeljahre und der Zehnjahresschritte umfassen den Zeitraum der Jahre 1951 – 2006 und beschreiben den durchschnittlichen Beginn der entsprechenden phänologischen Phase in Tagen nach Jahresbeginn (TnJb). Für die Darstellung der Entwicklung des Eintrittsdatums der Einzeljahre wurden einfache Liniendiagramme verwendet, welche für die Zehnjahresschritte zusätzlich mit Datenpunkten ausgestattet wurden. Alle angefertigten Diagramme sind mit einer linearen Trendlinie versehen um zeitliche Veränderungen und Entwicklungen der Phaseneintritte hervorzuheben.

Um eine ausreichende Datendichte für gesicherte Aussagen zu gewährleisten war ein Zusammenlegen von Naturraumgruppen nötig. Ein weiterer zwingender Grund zur Zusammenlegung von Naturraumgruppen bestand in der Notwendigkeit eine möglichst flächendeckende Erfassung für die spätere kartographische Darstellung zu erreichen.

6.2.1.3 Ergebnisdarstellung

Diagramme:

Eine erste Auswertung fand mit Hilfe von Diagrammen aus zusammengefassten einfachen Mittelwerten (Zehnjahresschritte und Einzeljahre) für den Gesamttraum Sachsen-Anhalts und die einzelnen Naturraumgruppen statt. Die Diagramme der Einzeljahre und der Zehnjahresschritte umfassen den Zeitraum der Jahre 1951 – 2006 und beschreiben den durchschnittlichen Beginn der entsprechenden phänologischen Phase in Tagen nach Jahresbeginn (TnJb). Alle angefertigten Diagramme sind mit einer linearen Trendlinie versehen um zeitliche Veränderungen und Entwicklungen der Phaseneintritte hervorzuheben. Das folgende Diagramm zeigt beispielhaft an der Phase 2 (Blüte des Schneeglöckchens) die Entwicklung im Zeitraum von 1951-2006 und den daraus abgeleiteten Trend. Die Phase 2 markiert den Beginn der phänologischen Jahreszeit des Vorfrühlings. Wie aus dem vorliegenden Phasendiagramm der Phase 2 ersichtlich ist, unterliegt der phänologische Phasenbeginn starken jährlichen Schwankungen. Dennoch ist die bereits erwähnte Tendenz der Verfrühung dieser Phase klar ersichtlich. Lag die Blüte des Schneeglöckchens am Beginn der Zeitreihe noch zwischen 65 bis 70 TnJb, so liegt der Blühbeginn kurz nach der Jahrtausendwende bei durchschnittlich 57 Tagen nach

Jahresbeginn. Auch in nahezu allen betrachteten Naturraumgruppen Sachsen-Anhalts zeigte sich eine starke Verschiebung hin zu einem verfrühten Einsetzen des Phasenbeginns um teilweise bis zu mehrere Wochen.

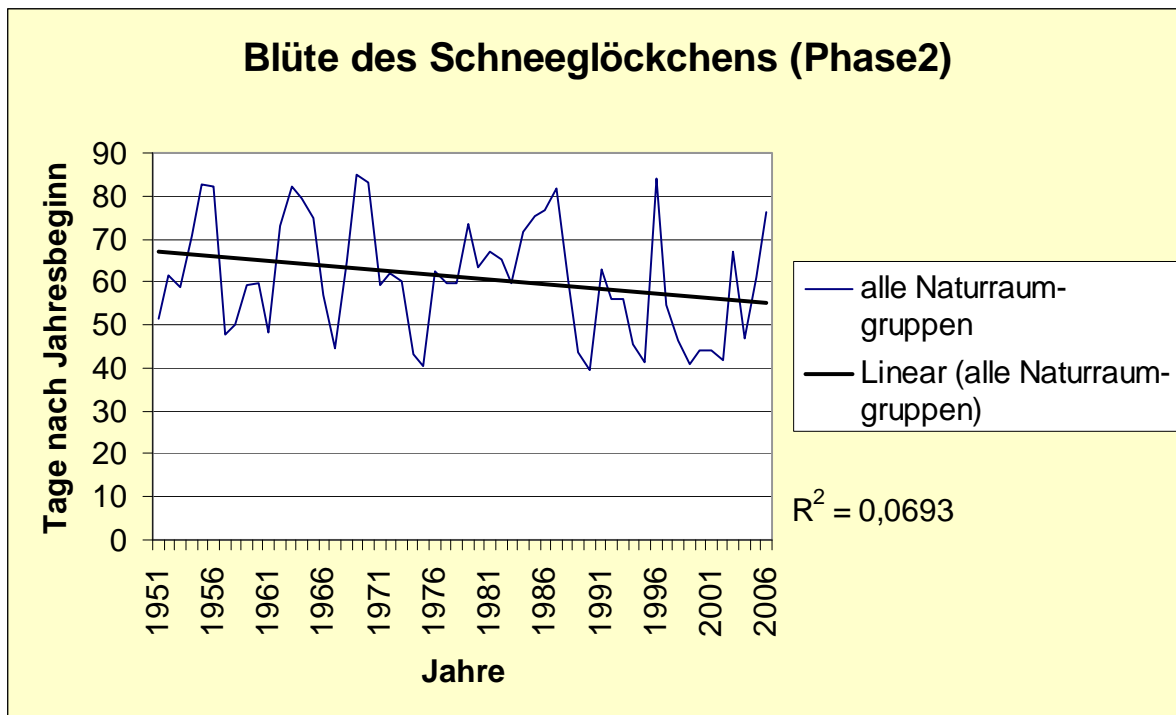


Abbildung 109: Diagramm zur Blüte des Schneeglöckchens (Phase 2)

Phänologischen Uhren:

Anhand der periodisch auftretenden phänologischen Wachstums- und Entwicklungsphasen ist es möglich ein „Phänologisches Jahr“ zu konstruieren. Eine mögliche Darstellungsart dieses Phänologischen Jahres bildet die sogenannte „Phänologische Uhr“.

Eine Sonderform stellt die sogenannte „Doppelte Phänologische Uhr“ dar. In ihr werden die Eintrittszeiten phänologischer Phasen zweier Zeiträume in jeweils 2 separaten Ringen dargestellt. Hierdurch lässt sich anhand der Drehung der beiden Ringe gegeneinander eine Abweichung der Phaseneintrittszeiten der beiden Zeiträume sichtbar machen (DWD).

Die folgende Abbildung vergleicht mittels einer solchen doppelten phänologischen Uhr die Zeiträume 1951-1980 mit 1981-2006 für das Bundesland Sachsen-Anhalt. Deutlich erkennbar ist ein früheres Einsetzen der phänologischen Phase des Vorfrühlings (Blüte des Schneeglöckchens) im Zeitraum 1981-2006. Eine ähnlich starke Verschiebung lässt sich auch für die verbleibenden Frühjahrsphasen feststellen. Dabei stellt sich die Vorfrühlingsphase beim Vergleich der beiden Zeiträume um drei Tage verkürzt dar. Die Erstfrühlingsphase 52 (Blattentfaltung der Stachelbeere) erscheint im Vergleich der beiden Zeiträume um 2 Tage verlängert und die Vollfrühlingsphase 62 (Blüte des frühreifenden Apfels) zeigt eine um 3 Tage kürzere Andauer bei gleichzeitig früherem Phasenbeginn. Der Frühsommer, repräsentiert durch die Phase 123 (Blüte der Robinie), weist eine relativ stark ausgeprägte Verfrüfung seines Einsetzens auf und zeigt sich für die Vergleichszeiträume um 3 Tage verlängert. Die Hochsommerphase 64 (Blüte der Sommerlinde) setzt in der Betrachtung der Vergleichszeiträume 1951-1980 zu 1981-2006 ebenfalls früher ein und ist ebenfalls in ihrer Andauer um 2 Tage verlängert. Trotz einer um 2 Tage für den Vergleichszeitraum verkürzten Spätsommerphase setzt sich der Trend zu einem früher einsetzenden Phasenbeginn in den Früh- und Vollherbstphasen fort. Für die frühherbstliche Fruchtreife des Schwarzen Holunders (Phase 67) lässt sich für die Vergleichszeiträume keine Veränderung der Andauer feststellen. Die Vollherbstphase 72 (Fruchtreife der Stieleiche) weist ebenso wie die Fruchtreife des Schwarzen Holunders einen früheren Phasenbeginn auf, ist jedoch 6 Tage verlängert. Die Spätherbstphase 73 (Blattverfärbung der Stieleiche) beginnt hingegen später als im Vergleichszeitraum 1951-1980. Auffallend ist die starke Verkürzung der Phase 73 (Blattverfärbung der Stieleiche) aufgrund eines verlängerten Andauerns der Vollherbstphase und einer sehr starken Verfrüfung des Beginns der anthropogen beeinflussten Phase 94 (Auflaufen des Winterweizens). Insgesamt verlängerte sich die phänologische Vegetationsperiode (hier der Zeitraum von Beginn des Vorfrühlings bis Ende des Vollherbstes) im Land Sachsen-Anhalt um fünf Tage von 225 auf 230 Tage im Vergleich der beobachteten Zeiträume. Vergleiche anderer Zeiträume erbrachten ähnliche Ergebnisse, wobei insbesondere der Zeitraum 1961-1970 teilweise erhebliche Verschiebungen mit aktuellen Vergleichszeiträumen aufwies. Eine durch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung durchgeführte Studie kommt für den Vergleich der Zeiträume 1967-1986 zu 1987-

2006 zu ähnlichen Ergebnissen (PIK 2009). Die zeitlichen Veränderungen der phänologischen Phasen sind in den verschiedenen Naturraumgruppen Sachsen-Anhalts unterschiedlich stark ausgeprägt.

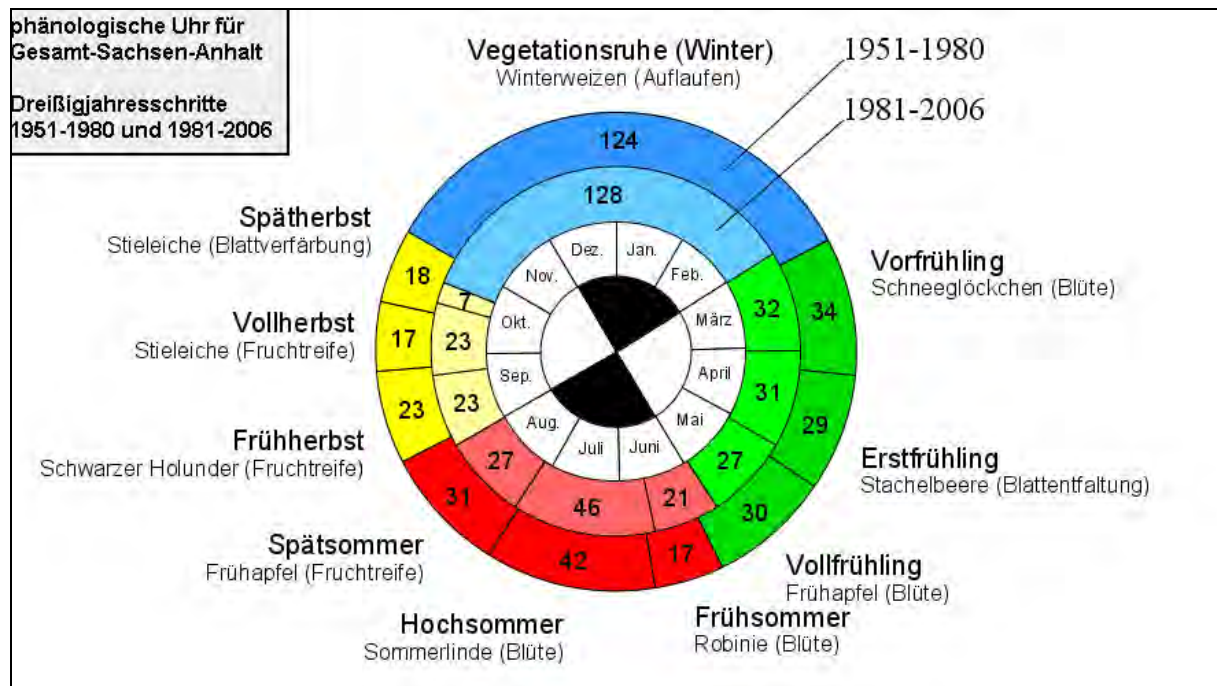


Abbildung 110: Phänologische Uhr für Sachsen-Anhalt (Vergleichszeiträume 1951-1980 zu 1981-2006)

Kartenanfertigung:

Ähnlich der „Phänologischen Uhr“ lassen sich Vergleiche von Zeitabschnitten in Form von Karten darstellen. Hier sind insbesondere die unterschiedlich starken Veränderungen in den Naturraumgruppen Sachsen-Anhalts zu erkennen. Im folgenden Beispiel, dem Vergleich der Zeitabschnitte von 1951-1960 und 1991-2000 der Phase 2 (Blüte des Schneeglöckchens), zeigt sich die stärkste Verfrühung des Phaseneintritts in den Naturraumgruppen 48 (Thüringer Becken mit Randplatten) und 51 (nördliches Harzvorland) mit mehr als 10 Tagen. Insgesamt ist, gegenüber dem Südwesten des Landes, in den nördlichen und westlichen Naturraumgruppen der früher einsetzende Phasenbeginn der Blüte des Schneeglöckchens stärker ausgeprägt.

Phänologische Analyse auf Naturraumgruppenebene

Blüte des Schneeglöckchens (Phase 2)
Vergleich der Dekadenmittelwerte 1951-1960 und 1991-2000

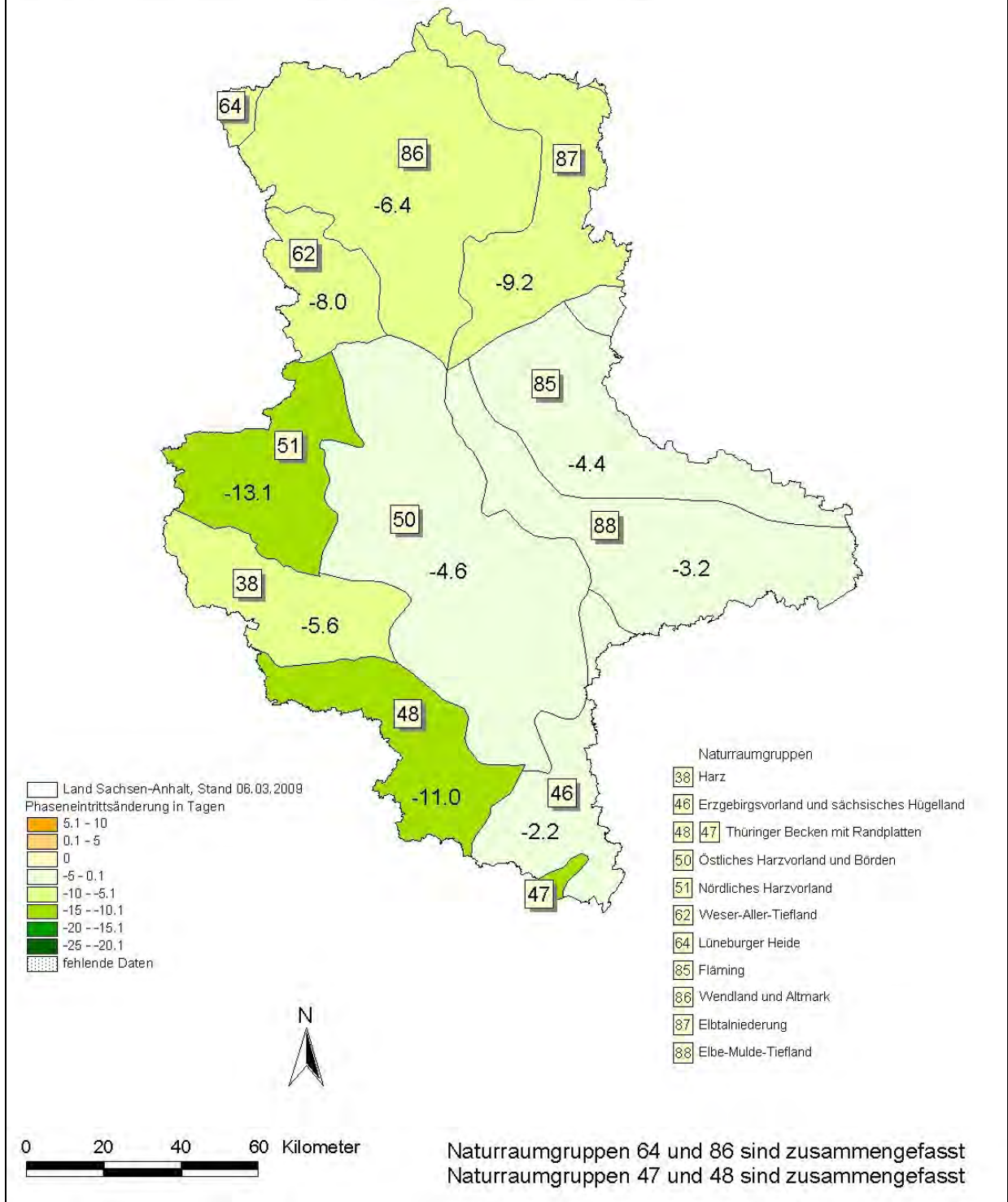


Abbildung 111: Thematische Karte Blüte des Schneeglöckchens (Phase 2)

6.2.1.4 Fazit

Als mögliche Reaktion auf Klimaänderungen treten Veränderungen der Pflanzenphänologie auf, die sich in veränderten Phaseneintrittszeiten sowie einer Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten äußern. Innerhalb der untersuchten Zeiträume kam es in Sachsen-Anhalt zu Veränderungen im Phasenbeginn der verschiedenen Pflanzenarten. Die betrachteten phänologischen Phasen, insbesondere die Phasen 2 (Blüte des Schneeglöckchens) und 52 (Blattentfaltung der Stachelbeere), zeigten für den Zeitraum 1951-2006 einen früher einsetzenden Phasenbeginn. Eine Ausnahme ist die Spätherbstphase (Phase 73; Blattverfärbung der Stieleiche), sie wies einen späteren Phasenbeginn auf.

Auch in den betrachteten Naturraumgruppen Sachsens-Anhalts zeigen, mit Ausnahme der Spätherbstphase, alle phänologischen Phasen den Trend zu einer Verfrühung auf. Der Großteil dieser Veränderungen bewegt sich in einem Bereich zwischen 1 und 3 Tagen/10 Jahren. Die am stärksten ausgeprägte Veränderung wies die Phase 67 (Fruchtreife des Schwarzen Holunders) der Naturraumgruppe 48 (Thüringer Becken mit Randplatten) mit einer durchschnittlichen Veränderung des Phasenbeginns von nahezu 5 Tagen pro Dekade auf. Die Spätherbstphase 73 (Blattverfärbung der Stieleiche) zeigt im Gegensatz zu den anderen in der Zeitreihenanalyse betrachteten phänologischen Phasen eine Verzögerung des Phasenbeginns. Der durchschnittliche Trend dieser Phase beträgt je nach Naturraumgruppe zwischen knapp +1 und +3 Tagen pro Dekade. Auffallend ist in nahezu allen Naturraumgruppen ein sich abzeichnendes Muster hinsichtlich der Stärke des Trends je nach jahreszeitlichem Beginn der jeweiligen Phase. Die Vorfrühlingsphase weist die stärkste Ausprägung einer Phasenverfrühung innerhalb der Zeitreihenanalyse auf. Im Laufe der Frühlings- und Sommerphasen verringert sich diese und findet in der Phase 73 (Blattverfärbung der Stieleiche) ihre Umkehr hin zu einem sich verspätenden Phasenbeginn. Valide Aussagen zum Verhalten der Phase 94 (Auflaufen des Winterweizens) konnten nicht getroffen werden.

Eine Fortsetzung der Auswertungen erfolgt im Rahmen einer Diplomarbeit zum Thema „Phänologische Daten im Vergleich mit der Klimadatenbank Sachsen-Anhalt und möglicher Einfluss des Klimawandels auf die Pflanzenphänologie“.

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. Die Höhe der Schadstoffbelastung hängt zudem von den meteorologischen Bedingungen ab, die die Ausbreitung und die Verdünnung von Schadstoffen in der Atmosphäre beeinflussen, insbesondere auch Niederschlagsprozesse. Bei einem sich nur wenig verändernden Emissionsniveau für Luftschadstoffe prägten die deutlichen Schwankungen in den meteorologischen Bedingungen der letzten Jahre Höhe und Trend der Schadstoffbelastung.

Insgesamt herrschten im Jahr 2009 ähnlich wie in den beiden Vorjahren und ganz im Gegensatz zu 2006 überdurchschnittlich gute Austauschbedingungen, was nicht ohne Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung der Luft blieb.

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

Tendenziell wurde im Jahr 2009 verglichen mit dem Jahr 2008 bei den grenzwertrelevanten Luftschadstoffen Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon Folgendes festgestellt:

- Die Feinstaubbelastung veränderte sich nur geringfügig, und es trat an den innerstädtischen Verkehrsschwerpunkten Sachsen-Anhalts wie schon 2008 keine Grenzwertüberschreitung auf.
- Beim Stickstoffdioxid wurde eine Zunahme im landesweiten Durchschnitt um 5 % gegenüber dem Jahr 2008 ermittelt.
- Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes für den Gesundheitsschutz verminderte sich um 21 %.

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 und 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 Ernteaktivitäten in der Landwirtschaft gegeben ist.

Das Jahr 2009 war nach den Jahren 2004, 2007 und 2008 ein weiteres Jahr, in dem nur sehr vereinzelt PM₁₀-Episoden auftraten, in diesem Falle nur zwei. Diese waren vor allem durch regionale, meist nur kurzzeitig auftretende hohe Partikelkonzentrationen gekennzeichnet. Monate mit gehäuften Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ waren der Januar (sehr kalt, trocken und austauscharm) und der April (sehr trocken und Inversionswetterlage). Analog zum Jahr 2008 gab es auch 2009 in Sachsen-Anhalt an den über das komplette Jahr betriebenen Messstationen keine Grenzwertüberschreitung, d.h. mehr als 35 Überschreitungen des genannten Tagesmittelwertes. An der PM₁₀-Einzelmesstelle Halberstadt/Friedenstraße wurde mit 30 Überschreitungen die höchste Anzahl im Land erreicht. An den bekannten Verkehrsschwerpunkten lagen die Überschreitungszahlen deutlich darunter, so z.B. in Wittenberg/Dessauer Str. (24 Überschreitungen), in Halle/Merseburger Str. (19 Überschreitungen), in Magdeburg/Reuter-Allee (18 Überschreitungen) und in Magdeburg/Damaschkeplatz (13 Überschreitungen). An der ab 23.07.2009 in Halle/Paracelsusstraße neu eingerichteten Messstation wurde für das zweite Halbjahr 2009 ein Mittelwert von 33 µg/m³ gemessen, der nach objektiven Kriterien hochgerechnet eine

Überschreitungszahl von 48 im Gesamtjahr ergäbe und damit eine Grenzwertüberschreitung bedeuten würde.

Deutlich schwankend, aber ohne erkennbar klaren Trend, zeigten sich die **Stickstoffdioxid**konzentrationen in den zurückliegenden Jahren. Nach dem sehr deutlichen Rückgang im Jahr 2004, primär bedingt durch die guten Luftaustauschbedingungen, blieb die Belastung im Jahr 2005 nahezu unverändert auf diesem Niveau, um im Jahr 2006 einen deutlichen Anstieg von 11 % zu zeigen, womit das hohe Niveau des Jahres 2003 – dies waren die höchsten Konzentrationen des laufenden Jahrzehnts – nahezu wieder erreicht wurden. Ursächlich für diesen deutlichen Anstieg war das vermehrte Auftreten stationärer Hochdruckwetterlagen mit eingeschränkten Luftaustauschbedingungen. Diese traten im Jahr 2007 kaum auf, Tiefdruckwetterlagen prägten das Geschehen und führten zu einem Rückgang der Stickstoffdioxid-Belastung in etwa auf das Niveau der Jahre 2004 und 2005. Im Jahr 2008 stiegen die Konzentrationen erneut an, blieben aber unter dem Niveau von 2006. Ursache dafür waren u. a. vermehrt auftretende windschwache Hochdruckwetterlagen, die verbunden mit Temperaturinversion und eingeschränktem Luftaustausch besonders in den Wintermonaten 2008 zu deutlich höheren NO₂-Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr führten. Ähnlich stellte sich die Situation im Berichtsjahr dar. So erreichte die Stickstoffdioxidbelastung im Januar (sehr kalt und austauscharm) an einigen Messstationen verglichen mit dem Januar des Vorjahres die doppelten Konzentrationen. Insgesamt führte dies im Mittel über alle Stationen Sachsen-Anhalts zu einer Zunahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen um 5 %, womit im Jahr 2009 das hohe Niveau des Jahres 2003 erstmals wieder erreicht wurde. Der seit 2007 zu verzeichnende ansteigende Trend 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 ab 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 (48 µg/m³) und Magdeburg/Reuterallee (44 µg/m³) traten Jahresmittelwerte auf, die den für das Jahr 2009 geltenden Grenzwert + Toleranzmarge für den Schutz der menschlichen Gesundheit (42 µg/m³ als Jahresmittelwert) überschritten. Das gleiche gilt für die Messstation Halle/Paracelsusstraße, wo die Berechnung des Jahresmittelwertes basierend auf 6-monatigen kontinuierlichen und ganzjährigen Passivsammlermessungen die Überschreitung belegt (Jahresmittelwert für NO₂ mit Passivsammler im Jahr 2009 ergab 60 µg/m³). 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 Grenzwertüberschreitungen an weiteren Verkehrsschwerpunkten ausweisen.

Ab 01.01.2010 gilt der verbindliche Grenzwert von 40 µg/m³, so dass ab 2010 mit hoher Sicherheit weitere Überschreitungen durch Jahresmittelwerte zu erwarten sind.

In Wittenberg ist mit 93 % des Jahresgrenzwertes und in Halle/Merseburger Straße mit 88 % die Situation nicht ganz so kritisch einzuschätzen.

Da in den letzten Jahren in Sachsen-Anhalt kein rückläufiger Trend in der Belastung mehr erkennbar ist und sich auf Grund der meteorologischen Schwankungsbreite immer wieder auch Erhöhungen ergeben können, ist aus derzeitiger Sicht davon auszugehen, dass der ab 2010 geltende EU-Grenzwert für Stickstoffdioxid nicht eingehalten werden wird. Bei einer unveränderten Belastungssituation in den Folgejahren besteht 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.

Obwohl der Sommer 2009 insgesamt als warmer Sommer in die Statistik der Meteorologen einging, blieben die für die **Ozon**bildung begünstigenden meteorologischen Bedingungen – anhaltende hochsommerliche Hochdruckwetterlagen mit hohen Lufttemperaturen und starker Sonneneinstrahlung – in noch stärkerem Maße aus, als dies schon im Vorjahr der Fall war. Trockene und wärmere Abschnitte wechselten sich mit feuchten und kühlen rasch ab, so dass sich keine Ozon-Sockelbelastung aufbauen konnte. Dadurch traten keine Episoden mit Ozonspitzenkonzentrationen auf, was erstmals dazu führte, dass kein Tag mit Überschreitung des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung zu verzeichnen war. Damit geht 2009 als das ozonärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen in Sachsen-Anhalt in die Statistik ein.

Der Rückgang dokumentierte sich sowohl bei der Reduzierung

- der Anzahl der Tage mit Überschreitung des o.g. Schwellenwertes von 2 auf 0,
- der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit von 39 auf 31

als auch bei der mittleren Belastung (Jahresmittelwerte) um ca. 5 %.

Bei der Überschreitungshöhe des Zielwertes zum Schutz der Vegetation (AOT40) veränderte sich gegenüber dem Vorjahr kaum etwas. Der Zielwert für 2010 ist an sechs der zehn dafür relevanten Messstationen Sachsen-Anhalts überschritten.

Nachdem der zunächst spürbare Rückgang der **Benzol**belastung – 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. In den Folgejahren 2008 und 2009 waren überwiegend ähnliche Benzolkonzentrationen auf niedrigem, nicht grenzwertrelevantem Niveau im Bereich der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zu verzeichnen. Grenzwertüberschreitungen traten 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 22. 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 2009 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 bis zum Jahr 2005 leicht zurückgegangen, nach kurzzeitigem Wiederanstieg im Jahr 2006 und Rückgang im Jahr 2007 (Ausnahme Wittenberg/Dessauer Straße) folgte im Berichtsjahr 2008 ein erneuter Rückgang. Gegenwärtig liegt die Belastung in Sachsen-Anhalt zwischen 29 % und 70 % 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, Grenzwert plus Toleranzmarge waren 2009 in Halle und Magdeburg überschritten, eine Grenzwertüberschreitung im Jahr 2010 ist als nahezu sicher anzusehen..

Bei der **Partikel PM₁₀**-Belastung stellte sich die Situation im Jahr 2009 der Tendenz des Vorjahres folgend, noch entspannt dar, sie bleibt aber grenzwertrelevant und lässt für 2010 wieder Überschreitungen erwarten.

Auf Grund des festgestellten ozonärmsten Jahres seit 1991 gab es beim **Ozon** erstmals überhaupt keine Überschreitung der Informationsschwelle für die Bevölkerung, und die Zahl der Messstationen mit Überschreitung des ab 2010 geltenden Zielwertes zum Gesundheitsschutz reduzierte sich auf zwei. Dennoch muss damit gerechnet werden, dass in den Folgejahren erneut höhere Ozonwerte auftreten können.

Die Konzentration des kanzerogenen **Benzo(a)pyrens** liegt am Verkehrsschwerpunkt in Wittenberg bei 70 % 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 (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 zusätzlich bestehenden Gefahr der Jahresmittelgrenzwertüberschreitung von Stickstoffdioxid in der Landeshauptstadt Magdeburg und Halle (Saale) sind Fortschreibungen beider Pläne als Luftreinhaltepläne der Ballungsräume Halle und Magdeburg für das Jahr 2010 vorgesehen.

Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Aschersleben

<http://www.aschersleben.de>

Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Ballungsraum Halle (Saale)

<http://www.halle.de>

Aktionsplan der Lutherstadt Wittenberg:

<http://www.wittenberg.de>

Aktionsplan für den Ballungsraum Magdeburg:

<http://www.magdeburg.de>

Zuständig für die Erstellung und Fortschreibung der Luftreinhalte- und Aktionspläne 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 (Kom-mune, Landkreis, Straßenverkehrsbehörden), die auch für die Umsetzung der Maßnahmen zuständig sind.

Die Belastung durch Staubniederschlag im Landesdurchschnitt hat sich seit 1990 ständig verringert. Sie lag im Jahre 2009 in der Größenordnung der Vorjahre und erreicht im Landesdurchschnitt maximal ca. 1/5 des Immissionswertes für Staubniederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft) von 0,35 g/m²d. Der höchste Staubniederschlagswert (0,21 g/(m²d)) wurde am Magdeburger Damaschkeplatz festgestellt.

Generell ist festzustellen, dass im Jahresmittel aller Messstandorte des Landes die Depositionen der Staubinhaltsstoffe gegenüber dem Vorjahr bis auf Antimon in der gleichen Größenordnung lagen. Bei den anderen Inhaltsstoffen im Staubniederschlag sind kaum Veränderungen festzustellen.

Vergleicht man die Jahresmittel der Schwermetallgehalte des Staubniederschlages 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 dem TEHG unterliegen, 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 2008 (erstes Jahr der zweiten Handelsperiode) wie folgt dar:

In Sachsen-Anhalt waren insgesamt 78 Anlagen am Emissionshandel beteiligt. Davon gehörten 55 Anlagen (70,5 %) zum Sektor Energieerzeugung und 23 Anlagen (29,5 %) zum Sektor der übrigen 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, wurde im Jahr 2008 jährlich knapp über 19 Mio. Tonnen (t) CO₂ emittiert. Damit haben sich gegenüber der ersten Handelsperiode keine nennenswerten Änderungen ergeben.

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 2008 34 Prozent des im Land erzeugten Stromes aus erneuerbaren Energien gewonnen. Die größten Anteile entfielen auf Windstrom mit 71 Prozent und biogene Energieträger mit 26 Prozent.

Der Zuwachs im Jahr 2008 bei den erneuerbaren Energien betrug 15 Prozent. Bei der Betrachtung der einzelnen Energieträger stieg die Stromgewinnung bei der Windkraft um 14 Prozent, bei der Biomasse sogar um 19 Prozent. Die größte Steigerung konnte Photovoltaik mit 88 Prozent erreichen, trug aber in Sachsen-Anhalt mit einem Gesamtanteil bei den erneuerbaren Energien von rund 1 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 Schwerpunkte bei der Erfassung und Beurteilung physikalischer Umweltfaktoren liegen auf den Gebieten der Geräusch- und Schwingungseinwirkungen sowie der Einwirkungen von elektromagnetischen Feldern und von künstlicher Beleuchtung in Anlagen. Die Lebensräume unserer modernen Zivilisation werden immer mehr von technischen Entwicklungen bestimmt, die das Leben angenehm machen bzw. machen sollen, die aber andererseits auch zu den genannten Begleiterscheinungen führen. Die Aufgabe des Umweltschutzes liegt im Erkennen störender bzw. gesundheitsgefährdender Umwelteinwirkungen und deren Beseitigung bzw. Begrenzung auf ein Mindestmaß, das mindestens eine Gesundheitsgefährdung ausschließen soll.

Bei der Einstufung des Störpotentials von Geräuschquellen entsprechend der Häufigkeit der Nennung durch Betroffene liegt der Verkehrslärm mit Abstand auf dem ersten Platz. Der Straßenverkehrslärm nimmt dabei mit deutlichem Abstand eine Spitzenposition ein, gefolgt von Fluglärm und Schienenverkehrslärm. Auf den weiteren Plätzen folgen von Industrie und Gewerbe hervorgerufener Lärm, Sport- und Freizeitlärm und nicht selten Nachbarschaftslärm. Neben Lärmbelästigungen können durch den Straßen- und Schienenverkehr sowie durch industrielle und gewerbliche Tätigkeiten auch Schwingungen hervorgerufen werden, die aber, was ihre Häufigkeit betrifft, bei weitem nicht den Stellenwert der Lärmbelästigungen erreichen.

Eine Möglichkeit zur Senkung des durch Straßenverkehr hervorgerufenen Schallpegels ist der Einsatz von Straßenbelägen, die zu einer Verringerung der Rollgeräusche führen. Ursprünglich war dieser Effekt erst bei Geschwindigkeiten über 60 km/h wirksam. Um die Wirksamkeit neu entwickelter Fahrbahnbeläge zu prüfen, die auch bei innerorts gefahrenen Geschwindigkeiten zu einer Minderung der Rollgeräusche führen sollen, wurden die systematischen Untersuchungen zum Einfluss von Fahrbahnoberflächen auf die Verkehrsgeräusche nach DIN EN ISO 11 819/1 fortgesetzt. Erste Auswertungen dieser Messungen lassen innerorts eine Lärminderung von mindestens 2 dB erwarten.

Zur Unterstützung der Umweltbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte wurden Geräusch- und Erschütterungsmessungen an Straßen und in der Nachbarschaft von Betrieben ausgeführt. Außerdem erfolgten Schallpegelmessungen in der Nachbarschaft eines Schießstandes.

Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeiten zur flächendeckenden Lärminderung im Bundesland Sachsen-Anhalt war die Vorbereitung der Schaffung der Voraussetzungen für die Umsetzung der zweiten Stufe der EU-Lärmkartierung (Termin: 30.06.2012). Zur Unterstützung der zuständigen Gemeinden wurden die grundlegenden Voraussetzungen zur Beschaffung der notwendigen digitalen Modelldaten geprüft.

Durch die allorts verfügbaren elektrotechnischen Geräte und Anlagen ist der Mensch überall von künstlichen elektromagnetischen Feldern umgeben. Im Extremfall können hiervon gesundheitliche Gefährdungen ausgehen, was aber bei den üblicherweise bestehenden Abständen zu den Quellen dieser Felder nicht der Fall ist. Messtechnische Untersuchungen zeigen, dass die Grenzwerte der elektrischen und magnetischen Feldstärke der 26. BImSchV -Verordnung über elektromagnetische Felder- an üblichen Aufenthaltsorten von Menschen sicher eingehalten werden. Einschlägige wissenschaftlich gesicherte Studien haben immer wieder bestätigt, dass bei Einhaltung dieser Grenzwerte keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Trotzdem sind viele Bürger verunsichert und glauben, besonders von Mobilfunksendeanlagen gingen Gefahren aus. Aus diesem Grund wurden im Jahr 2009 wieder in Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur Messungen zur Überprüfung von Sendeanlagen für den Mobilfunk an 66 Standorten vorgenommen. Die Ergebnisse aller Messungen belegen, dass die Grenzwerte mit sehr großer Sicherheit unterschritten werden und damit Gesundheitsgefahren ausgeschlossen werden können.

Bundesweit gab es Ende 2009 81.712 Standorte mit Funkanlagen, davon 68.243 mit Mobilfunkanlagen. In Sachsen-Anhalt waren es 2.981 Standorte mit Funkanlagen, davon 2.481 mit Mobilfunkanlagen.

Ein weiterer wichtiger Aufgabenbereich des Immissionsschutzes ist die Gewährleistung der Anlagensicherheit und die Störfallvorsorge. Im Jahr 2009 wurde den Umweltbehörden ein im Sinne der Störfallver-

ordnung meldepflichtiges Schadensereignis bekannt gemacht. In den vergangenen fünf Jahren wurden insgesamt nur drei derartige Ereignisse bekannt.

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 Störfall-Verordnung. 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)	48
1.1	Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von über 50 MW	33
1.2	Mineralöl- und Gasraffinerien	15
1.3	Kokereien	
1.4	Kohlevergasungs- und Verflüssigungsanlagen	
2	Herstellung und Verarbeitung von Metallen (gesamt)	40
2.1	Röst- oder Sinteranlagen für Metallerz einschließlich sulfidischer Erze	
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	
2.3 (a)	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch Warmwalzen mit einer Leistung von mehr als 20 t Rohstahl pro Stunde	2
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	7
2.5 (a)	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen durch Aufbringen von schmelzflüssigen metallischen Schutzschichten mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 2 t Rohstahl pro Stunde	
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 Kadmium oder 20 t pro Tag bei allen anderen Metallen	12
2.6	Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen durch ein elektrolytisches oder chemisches Verfahren, wenn das Volumen der Wirkbäder 30 m ³ übersteigt	11
3	Mineralverarbeitende Industrie (gesamt)	20
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	9
3.2	Anlagen zur Gewinnung von Asbest und zur Herstellung von Erzeugnissen aus Asbest	
3.3	Anlagen zur Herstellung von Glas einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag	3
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	6
4	Chemische Industrie (gesamt)	146
4.1	Herstellung organischer Grundchemikalien	90
4.2	Herstellung anorganischer Grundchemikalien	40
4.3	Herstellung von Düngemitteln	6
4.4	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln / Bioziden	4
4.5	Herstellung von Arzneimitteln	5
4.6	Herstellung von Explosivstoffen	1

Nummer	Anlagenart nach Tätigkeit gemäß Abhang I der IVU-Richtlinie	Anzahl IVU-Anlagen
5	Abfallbehandlung (gesamt)	56
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	37
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	5
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	4
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	10
6	Sonstige Industriezweige (gesamt)	277
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	4
6.2	Anlagen zur Vorbehandlung (Waschen, Bleichen, Mercerisieren) oder zum Färben von Fasern oder Textilien, deren Verarbeitungskapazität 10 t pro Tag übersteigt	
6.3	Anlagen zum Gerben von Häuten oder Fellen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 12 t Fertigerzeugnissen pro Tag	
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	12
6.4 (c)	Anlagen zur Behandlung und Verarbeitung von Milch, wenn die eingehende Milchmenge 200 t pro Tag übersteigt (Jahresdurchschnittswert)	6
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	110
6.6 (b)	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Schweinen mit mehr als 2 000 Plätzen für Mastschweine (Schweine über 30 kg)	84
6.6 (c)	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Schweinen mit mehr als 750 Plätzen für Säue	48
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	
6.8	Anlagen zur Herstellung von Kohlenstoff (Hartbrandkohle) oder Elektrographit durch Brennen oder Graphitieren	
Gesamt:		587

Tabelle A 2: Aufstellung der in PRTR-Berichten 2008 erfassten Tätigkeiten

nprtr *	Tätigkeit	Anzahl HT **	Anzahl NT ***	Anzahl ÜS****
1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	2		2
1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	24	10	17
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	5		5
2.d	Eisenmetallgießereien >20 t/d	3		3
2.e.ii	Schmelzen von Nichteisenmetallen einschließlich Legierungen > 20 t/d oder > 4 t/d Pb und Cd	4		3
2.f	Oberflächenbehandlung durch elektrolytische oder chemischen Verfahren >30 m ³	4	1	3
3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	5	1	4
3.b	Tagebau und Steinbruch > 25 ha Oberfläche	4	1	1
3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	1		1
3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	3	1	3
3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	3		3
3.g	Herstellung keramischer Erzeugnisse >75 t/d oder Ofenkapazität >4 m ³ und Besatzdichte >300 kg/m ³	3		
4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	23		20
4.a.i	Herstellung einfacher KW	2		1
4.a.ii	Herstellung sauerstoffhaltiger KW	9	2	3
4.a.iv	Herstellung stickstoffhaltiger KW	4	1	3
4.a.ix	Herstellung von synthetischen Kautschuken	1	1	1
4.a.vii	Herstellung von metallorganischen Verbindungen	1		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	6	1	4
4.b.i	Herstellung von Gasen	4	2	3
4.b.iv	Herstellung von Salzen	7	4	2
4.b.v	Herstellung von Nichtmetallen und Metalloxiden	3	1	3
4.c	Herstellung von Düngemitteln	2	1	1
4.d	Herstellung von Pflanzenschutzmittel und Bioziden	2		
4.e	Herstellung von Grundarzneimitteln	3		2
4.f	Herstellung von Explosivstoffen und Feuerwerksmaterial	3		
5.a	Beseitigung oder Verwertung v. gefährlichen Abfällen > 10 t/d	37	7	30
5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	4	1	3
5.c	Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle > 50 t/d	6	1	4
5.d	Deponien > 10 t/d Aufnahmekapazität oder > 25.000 t Gesamtkapazität	5	1	5
5.e	Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern > 10 t/d	2		2
5.f	Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen > 100 000 Einwohnergleichwerten	7		6
5.g	Eigenständig betriebene Industrieabwasserbehandlungsanlagen > 10 000 m ³ /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	3		2
7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	71	2	23
7.a.ii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 2.000 Mastschweinen	57	5	43
7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	38	1	17

nrprtr *	Tätigkeit	Anzahl HT **	Anzahl NT ***	Anzahl ÜS****
8.a	Schlachthöfe > 50 t/d	3		3
8.b	Herstell.v. Nahrungsmitteln/Getränkeprod.aus tierischen Rohst.>75 t/d od.aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	1		1
8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	6		4
8.c	Behandlung und Verarbeitung von Milch > 200 t/d	4		3
9.c	Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln >150 kg/h oder >200 t/a	4		4
999	Keine PRTR-Tätigkeit	4		
	Summen	401	48	251

nrprtr* Nummer der Haupttätigkeit der Betriebsstätte

HT** Haupttätigkeit

NT*** keine Haupttätigkeit (Nebentätigkeit)

ÜS**** Überschreitungen von Schwellenwerten für Schadstoffmengen oder Abfallmengen

Tabelle A 3: Luftschadstoffe aus PRTR-Tätigkeiten, 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	935101
	7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	925466
	7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	505136
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	384967
	7.a	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen	214214
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	117620
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	67247
Benzol			
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	2614
Chlorwasserstoff			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	48095
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	24375
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	17789
Distickstoffoxid (N₂O)			
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	494564
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	412973
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	117139
	7.a.i	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 40.000 Geflügel	55770
	4.b.i	Herstellung von Gasen	53007
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	49701
	5.f	Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen > 100 000 Einwohnergleichwerten	35400
Feinstaub (PM₁₀)			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	118552
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	70921
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	66652
flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)			
	6.b	Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten > 20 t/d	708568
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	341000
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	117007
Fluorwasserstoff			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	10669
Kohlendioxid (CO₂)			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	10839351193
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	1716943151
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	1584938000
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	1436722000
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	1052584000
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	987226002
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	750845000
	3.c	Herst. v. Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst. v. Kalk >50 t/d	739225000
	4.b.i	Herstellung von Gasen	541978456
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	361279060
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	314698154
	4.b	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von anorganischen Grundchemikalien	176287206

Emissionen Luft, Summen nach Stoff, Haupttätigkeit			
Stoff	nrprtr*	Tätigkeit	kg
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	167614718
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	156410000
	8.b	Herstell.v. Nahrungsmitteln/Getränkeprod.aus tierischen Rohst.>75 t/d od.aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	145668225
	2.c.i	Warmwalzen von Eisenmetallen >20 t/h	110314000
Kohlenmonoxid (CO)			
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	20508336
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	4493000
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	3206000
	3.c	Herst. v. Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst. v. Kalk >50 t/d	2455467
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	1829889
	4.b.i	Herstellung von Gasen	869941
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	516509
Methan			
	5.d	Deponien > 10 t/d Aufnahmekapazität oder > 25.000 t Gesamtkapazität	5741520
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	413854
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	182001
	5.c	Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle > 50 t/d	169600
	4.b.i	Herstellung von Gasen	148210
	7.a.ii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 2.000 Mastschweinen	145710
	7.a.iii	Intensivhaltung oder -aufzucht von > 750 Sauen	125747
	7.a	Anlagen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen	107830
Nickel			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	6338
	8.b	Herstell.v. Nahrungsmitteln/Getränkeprod.aus tierischen Rohst.>75 t/d od.aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	93
Quecksilber			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	262
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	38
Schwefeloxide (SO_x/SO₂)			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	11671885
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	2508119
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	847494
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	769000
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	264034
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	253616
	8.b	Herstell.v. Nahrungsmitteln/Getränkeprod.aus tierischen Rohst.>75 t/d od.aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	191806
Stickstoffoxide			
	1.c	Verbrennungsanlagen > 50 MW	7808151
	3.e	Herstellung von Glas und Glasfasern >20 t/d	2380718
	3.c	Herst.v.Zementkl. >500 t/d in Drehrohröfen od.>50 t/d in and. Öfen od. Herst.v.Kalk >50 t/d	1221969
	6.a	Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen	964856
	1.a	Mineralöl- und Gasraffinerien	735367
	5.b	Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle > 3 t/h	729903
	6.b	Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten > 20 t/d	564051
	4.a	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von organischen Grundchemikalien	531547
	4.b.iv	Herstellung von Salzen	530000
	4.c	Herstellung von Düngemitteln	508968

Emissionen Luft, Summen nach Stoff, Haupttätigkeit			
Stoff	nrprtr*	Tätigkeit	kg
	4.b	Chemieanlagen zur industriellen Herstellung von anorganischen Grundchemikalien	483046
	3.c.iii	Herstellung von Zementklinkern oder von Kalk > 50 t/d	386437
	3.a	Untertage-Bergbau und damit verbundene Tätigkeiten	328392
	8.b	Herstell.v. Nahrungsmitteln/Getränkeprod.aus tierischen Rohst.>75 t/d od.aus pflanzl.Rohst.>300 t/d	273906
	2.c.i	Warmwalzen von Eisenmetallen >20 t/h	166498
	8.b.ii	Herstellung v. Nahrungsmitteln/Getränkeprodukten aus pflanzlichen Rohstoffen > 300 t/d	122280
Vinylchlorid			
	4.a.viii	Herstellung von Basiskunststoffen	15780

* nrprtr steht für die Haupttätigkeit der Betriebsstätte

Tabelle A 4: Betriebsstätten mit genehmigungsbedürftigen, erklärungspflichtigen Anlagen

Nr. im Anhang 4. BImSchV	Anlagenbezeichnung	Anzahl Betriebsstätten
0101.1	Feuerungsanlagen feste, flüssige u. gasförmige Brennstoffe ≥ 50 MW	35
0102A2	Feuerungsanlagen feste u. flüssige Brennstoffe (außer HEL) 1 < 50 MW	19
0102B2	Feuerungsanlagen sonst. gasförmige Brennstoffe 10 < 50 MW	16
0102C2	Feuerungsanlagen HEL, Pflanzenöle, Methanol, Ethanol, Erdgas 20 < 50 MW	19
0103.2	Feuerungsanlagen andere Brennstoffe 0,1 < 50 MW	4
0104.1	Verbrennungsmotoranl. f. Arbeitsmasch. flüss. u. gasförm. Brennst. ≥ 50 MW	2
0104A2	Verbrennungsmotoranl. f. Arbeitsmasch. flüss. u. gasförm. Brennst. 1 < 50 MW	5
0104BAA2	Verbrennungsmotoranl. gasförm. Brennstoffe 1 < 10 MW	70
0104BBB2	Verbrennungsmotoranl. HEL, Dieselmotoren, Methanol, Ethanol u.w. 1 < 20 MW	42
0105.1	Gasturbinen z. Antrieb v. Arbeitsmaschinen ≥ 50 MW	3
0105A2	Gasturbinen z. Antrieb v. Arbeitsmaschinen 1 < 50 MW	1
0105BAA2	Gasturbinen gasförm. Brennstoffe 1 < 10 MW	1
0105BBB2	Gasturbinen HEL, Dieselmotoren, Methanol, Ethanol u.w. 1 < 20 MW	1
0109.2	Mahlen od. Trocknen v. Kohle ≥ 1 t/h	2
0201.1	Steinbrüche ≥ 10 ha	3
0202.2	Brechen, Mahlen, Klassieren v. Gestein > 10 d/a ohne Klassieren v, Sand u. Kies	38
0203.1	Zementherstellung ≥ 500 t/d	2
0204.1	Brennen v. Kalkstein ≥ 50 t/d	8
0204B2	Brennen v. Bauxit, Dolomit, Gips, Kieselgur, Magnesit, Quarzit od. Ton zu Schamotte	5
0207.2	Blähen v. Perliten, Schiefer od. Ton	2
0208.1	Herstellung v. Glas od. Glasfasern Schmelzleistung ≥ 20 t/d	3
0208.2	Herstellung v. Glas od. Glasfasern Schmelzleistung 0,1 < 20 t/d	1
0210.1	Brennen keramischer Erzeugnisse > 75 t/d o. Rauminhalt ≥ 4 m ³ und Besatzdichte ≥ 300 kg/m ³	4
0210.2	Brennen keramischer Erzeugnisse Besatzd. $100 < 300$ kg/m ³	4
0211.1	Schmelzen mineralischer Stoffe und Mineralfasern ≥ 20 t/d	2
0211.2	Schmelzen mineralischer Stoffe < 20 t/d	2
0214.2	Formstückherstellung aus Zement ≥ 10 t/h	1
0215.2	Bitumen-Schmelzanlagen/ Mischanlagen	34
0302.2	Herstellung od. Erschmelzen v. Roheisen od. Stahl $< 2,5$ t/h	3
0302B1	Herstellung od. Erschmelzen v. Roheisen od. Stahl $\geq 2,5$ t/h	1
0304.1	Schmelzen, Legieren NE-Metalle ≥ 4 t/d Pb, Cd od. ≥ 20 t/d sonst. NE	5
0304.2	Schmelzen, Legieren NE-Metalle 0,5 < 4 t/d Pb, Cd od. 2 < 20 t/d sonst. NE	3
0306.1	Warmwalzen v. Stahl > 20 t/d	1
0306AAA2	Anlagen zum Warmwalzen von Stahl < 20 t/h	1
0306BAA2	Anlagen zum Walzen von Schwermetallen > 1 t/h	1
0306BBB2	Anlagen zum Walzen von Leichtmetallen $> 0,5$ t/h	2
0307.1	Eisen-, Stahlgießereien ≥ 20 t/d Gussteile	7
0307.2	Eisen-, Stahlgießereien 2 < 20 t/d Gussteile	1
0308.1	Gießereien für NE-Metalle ≥ 4 t/d Pb, Cd od. ≥ 20 t/d sonst.	6
0309.1	Aufbringen metal. Schutzschichten mittels Bäder ≥ 2 t/h Rohgut	4
0309A2	Aufbringen metal. Schutzschichten mittels Bäder 0,5 < 2 t/h Rohgut	2
0309B2	Aufbr. metal. Schutzschichten mittels Spritzen ≥ 2 kg/h Durchsatz Pb, Sn, Zn, Ni, Co	1
0310.1	Metalloberflächen-Behandl., elektrolytisch, chemisch, Wirkbad ≥ 30 m ³	4
0310.2	Metalloberflächen-Behandl. mit Säure Wirkbad 1 < 30 m ³	4
0318.1	Schiffskörperherstell. u. -reparatur aus Metall ≥ 20 m Länge	4
0320.2	Strahlanlagen außerhalb geschlossener Räume, ausgen. < 300 m ³ /h Luftdurchsatz	2
0321.2	Bleiakkumulatorenherstellung	1
0323.2	Metallpulver-/pastenherstellung (kein Stampfen), ausgenommen Edelmetallpulver	4
0401.1	Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination	5

Nr. im Anhang 4. BImSchV	Anlagenbezeichnung	Anzahl Betriebsstätten
0401A1	Herstellung v. Kohlenwasserstoffen	2
0401B1	Herstellung v. sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen	22
0401D1	Herstellung v. stickstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen	9
0401E1	Herstellung v. phosphorhaltigen Kohlenwasserstoffen	1
0401F1	Herstellung v. halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen	5
0401G1	Herstellung v. metallorganischen Verbindungen	2
0401H1	Herstellung v. Basiskunststoffen	19
0401I1	Herstellung v. synthetischem Kautschuk	2
0401J1	Herstellung v. Farbstoffen u. Pigmenten	2
0401K1	Herstellung v. Tensiden	3
0401L1	Herstellung v. Gasen NH ₃ , Cl ₂ , HCl, F ₂ , HF, CO _x , S-Verb., NO _x , H ₂ , SO ₂ , Phosgen	7
0401M1	Herstellung v. Säuren Chrom-, Fluss-, Phosphor-, Salpeter-, Salz-, Schwefelsäure u. a.	6
0401N1	Herstellung v. Basen wie NH ₄ OH, KOH, NaOH	2
0401O1	Herstellung v. Salzen	17
0401P1	Herstellung v. Nichtmetallen, Metalloxiden u. sonst. anorg. Verbindungen	6
0401Q1	Herstellung v. Düngemitteln	3
0401R1	Herstellung v. Ausgangsstoffen für Pflanzenschutzmittel u. Bioziden	2
0401S1	Herstellung v. Grundarzneimitteln	2
0402.2	Umgang mit Pflanzenschutzmitteln >= 5 t/d	2
0403.1	Herstellung v. Arzneimitteln (biologische Verfahren)	2
0404.1	Verarbeitung v. Erdöl, Erdölerzeugnissen (Raffinerien)	4
0405.2	Herstellung v. Schmierstoffen	1
0408.2	Destillieren organischer Lösungsmittel >= 1 t/h	7
0409.2	Erschmelzen v. Naturharzen >= 1 t/d	1
0410.1	Herstellung v. Firnis, Lacken, Druckfarben >= 25 t/d organische Lösungsmittel	1
0501.1	Beschichten, Lack., Kaschieren, Imprägn., Trocknungsanl.:>= 150 kg/h od. >=200 t/a	7
0501A2	Lackier-/Trocknungsanlagen Lösemittelverbrauch 25<150 kg/h u. <200 t/a	8
0501B2	Rot.-Druck EtOH(>50 %) 50-<150 kg/h o.30-<200 t/a; sonst. LM 25<150kg/h o. 15-<200t/a	3
0502.1	Beschichten, Imprägnieren mit Kunstharzen >= 25 kg/h	3
0502.2	Beschichten, Imprägnieren mit Kunstharzen 10 -< 25 kg/h	3
0504.2	Tränken od. Überziehen v. Stoffen mit Teer, Teeröl, Bitumen >=25 kg/h	4
0506.2	Herstellung bahnenförmiger Materialien	3
0507A2	Herstellung v. Formmassen aus Polyesterharzen >= 500 kg/w	1
0507B2	Herstellung v. Formteilen aus Polyesterharzen >= 500 kg/w	1
0511.2	Herstellung v. Polyurethanformteilen >= 200 kg/h	3
0601.1	Zellstoffgewinnung aus Holz, Stroh od. ähnlichen Faserstoffen	1
0602.1	Papierherstellung, >=20 t/d	3
0603.1	Herstellung v. Holzspanplatten	1
0603.2	Anlagen zur Herstellung v. Holzfaserplatten od. Holzfasermatten	2
0701.1	Halten/Aufzucht v. Geflügel oder Pelztieren, Rindern oder Schweinen (gemischte Bestände)	1
0701A1	Halten/Aufzucht v. >=40000 Hennenplätzen	29
0701B1	Halten/Aufzucht v. >= 40000 Junghennenplätzen	7
0701C1	Halten/Aufzucht v. >= 40000 Mastgeflügelplätzen	36
0701D1	Halten/Aufzucht v. >= 40000 Truthühnermastplätzen	3
0701G1	Halten/Aufzucht v. >= 2000 Mastschweineplätzen	59
0701H1	Halten/Aufzucht v. >= 750 Sauenplätzen	42
0701H2	Halten/Aufzucht v. 560 -< 750 Sauenplätzen	1
0702.1	Schlachten v. Tieren >= 50 t/d Lebendgewicht	2
0712.1	Tierkörperbeseitigungsanlagen	2
0721.1	Mühlen für Nahrungs- od. Futtermittel >= 300 t/d als Vierteljahresmittelwert	4
0724.1	Zuckerfabriken	3
0727.1	Brauereien >= 3000 hl/d als Vierteljahresmittelwert	1
0732.1	Behandlung oder Verarbeitung von Milch >= 200 t/d als Jahresdurchschnittswert	1
0734B1	Herst.v.sonst. Nahrungsmitteln pflanzl. Rohstoffe >=300 t/d Fertigerzeugnisse	1

Nr. im Anhang 4. BImSchV	Anlagenbezeichnung	Anzahl Betriebsstätten
0735.2	Anlagen zur Erfassung von Getreide, Ölsaaten oder Hülsenfrüchten > 400 t/d und > 25000 t/a	7
0801A1	Therm. Abfallentsorg. für feste, flüssige, gefaßte gasförmige, gefährl. Abfälle od. Deponiegas	8
0801A2	Therm. Abfallentsorg. für feste, flüss., gasf., n.g. Abfälle <=3 t/h od. Deponiegas <=1000 m³/h	6
0801B1	Therm. Abfallentsorg. für feste, flüss., gasf., n.g. Abfälle >3 t/h od. Deponiegas >1000 m³/h	3
0801B2	Abfackeln von Deponiegas oder anderen gasförmigen Stoffen	18
0801C2	Verbrennungsmotoranlagen Altöl, Deponiegas < 50 MW	13
0802A2	Feuerungen für gestr., lackiertes, beschichtetes Holz 1-<50MW	3
0802B2	Feuerungen für Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten	1
0803B2	Thermische Behandl. von mit organ. Verbindungen verunreinigten Metallen	1
0806B1	Biologische Behandlung nicht gefährlicher Abfälle >=50 t/d	1
0806B2	Biologische Behandl. nicht gefährlicher Abfälle 10-<50 t/d	1
0807.1	Behandl. v. verunreinigten Böden >=10 t/d	10
0808A1	Chemische Behandlung gefährlicher Abfälle	4
0810A1	Phys.-chem. Behandlung gefährlicher Abfälle >=10t/d	2
0810A2	Phys.-chem. Behandlung gefährlicher Abfälle 1-<10t/d	1
0811AA1	Behandl. v. gefährl. Abfällen d.Vermengung, Vermischung, Konditionierung >10t/d	2
0811BAA2	Sonstige Behandlung von gefährlichen Abfällen > 1t/d	3
0811BB1	Behandl. v. gefährl. Abfällen z.Zweck der Hauptverwendung als Brennstoff > 10 t/d	1
0811BBB2	Sonstige Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen > 10t/d	14
0812.1	Zeitweise Lagerung gefährlicher Abfälle >= 10 t/d od. >= 150 t Ges.-Lagerkap.	3
0812B2	Zeitweise Lagerung nicht gefährlicher Abfälle >= 100 t Ges.-Lagerkapazität	2
0815.1	Umschlagen gefährlicher Abfälle >= 10 t/d	3
0815B2	Umschlagen nicht gefährlicher Abfälle >=100t/d	1
0901.1	Lagern brennb. Gase in Behältern >= 30 t, aber Einzelbehältnissen > 1000 cm³	4
0901A2	Lagern brennb. Gase in Einzelbehältnis. < 1000 cm³ u. Gesamtlagermenge >= 30 t	1
0902.1	Lagern v. brennb. Flüssigkeiten >= 50000 t	1
0902A2	Lagern v. brennb. Flüssigkeiten (Flammpunkt<294,15 K) 5000 -< 50000 t	1
0902B2	Lagern sonst. brennb. Flüssigkeiten 10000 -< 50000 t	6
0911.2	Umschlag staubender Schüttgüter >= 400 t/d	43
0914.1	Lagern v. Ammoniak >= 30 t	1
0926.2	Lagern v. Formaldehyd od. Paraformaldehyd 5 -< 50 t	1
0934.1	Lagern v. sehr giftigen Stoffen u. Zubereitungen >= 20 t	2
0935.1	Lagern v. sehr gift., gift., brandförd. od. explosionsgef. Stoffen/Zubereit. >= 200 t	2
0935.2	Lagern v. sehr gift., gift., brandförd. od. explosionsgef. Stoffen/Zub. 10 -< 200 t	4
0936.2	Lagern v. Gülle >= 6500 m³	5
1007.2	Vulkanisieren v. Natur- od. Synthekautschuk <25 t/h	5
1008.2	Herst. v. Bautenschutz-, Reinigungsmitteln m. org. Lösem. >= 20 t/d, Klebmittel >= 1 t/d	2
1015A1	Prüfstände für Verbrennungsmotoren >= 10 MW	1
1020.2	Reinigen v. Werkzeugen, Vorrichtungen durch thermische Verfahren mit Öfen >= 1m³	5
1021.2	Innenreinig.v.Kesselwagen./ Tankfahrz ./Cont / Fässern m. organ. Stoffen u. Aufbereitungsanlagen	6
1022.2	Begasungs-/Sterilisationsanl. >= 1 m³ Kammer bei Einsatz giftiger Stoffe/Zuber.	12
1025.2	Kälteanlagen >= 3 t Ammoniak Gesamthalt	2
	Summe	968

Tabelle A 5: 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	1038	431	15 929	231	47 575	111

¹⁾ z. B. Wärmepumpen

Aktualisierung: 17.08.2009

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 6: Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Sachsen-Anhalt

Jahr	Nettostromerzeugung											
	insgesamt	darunter Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern										sonstige
		insgesamt	Wasser o. Pump- speicher	Wind	Photo- voltaik	Deponie- gas	Klärgas	Biomasse				
								insgesamt	Biogas	feste Biomasse	flüssige Biomasse	
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	-

Aktualisierung: 04.02.2010

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

Tabelle A 7: Anlagenbezogene Messdurchführungen bekanntgegebener Stellen

Anlagenart/-bezeichnung	Zuordnung nach 4. BImSchV		Einzel-messungen	Kalibrie-rungen	Funktions-prüfungen
	Nr.	Spalte			
Kraftwerke	101	1	17	16	27
Feuerungsanlagen	102A	2	6	2	3
Feuerungsanlagen	102B	2	2		
Feuerungsanlagen	102C	2	6		
Feuerungsanlagen	103	2	1		
Verbrennungsmotorenanlagen	104	1	1		
Verbrennungsmotorenanlagen	104A	2	1		
Verbrennungsmotorenanlagen	104BAA	2	38		
Verbrennungsmotorenanlagen	104BBB	2	10		1
Gasturbinenanlagen	105	1	1		
Gasturbinenanlagen	105BAA	2	1		
Anlagen zum Brechen, Mahlen, Klassieren von Gestein	202	2	12		
Anlagen zur Zementherstellung	203	1	1		
Anlagen zum Brennen von Kalkstein	204	1	1		
Anlagen zum Brennen von Kalkstein	204A	2	1		
Anlagen zur Herstellung von Glas	208	1	5	2	2
Anlagen zum Schmelzen mineralischer Stoffe	211	1	2		
Anlagen zur Herstellung von Formstücken	214	2			
Bitumenschmelz-/Mischanlagen	215	2	5		
Schmelzanlagen für Stahl	302	2	1		
Anlagen zur Herstellung von Roheisen oder Stahl	302B	1	1		
Schmelzanlagen für Zink oder Zinklegierungen	304	1	1		
Anlagen zum Warmwalzen von Stahl	306	1	1		
Metallwalzanlage	306B	2	1		
Eisen-, Temper- oder Stahlgießereien	307	1	1		
Anlagen zum Aufbringen von metallischen Schutzschichten	309	1	1		
Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen	310	1	1		
Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen	310	2	1		
Anlagen zur Oberflächenbehandlung	320	2	1		
Anlagen zur Herstellung von Stoffen	401	1	1		
Anlagen zur Herstellung von sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen	401B	1	1		1
Anlagen zur Herstellung von Kunststoffen oder Chemiefasern	401H	1	7		
Anlagen zur Herstellung von synthetischen Kautschuken	401I	1	2	2	2
Anlagen zur Herstellung von Farbstoffen	401J	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Tensiden	401K	1			1
Anlagen zur Herstellung von Gasen	401L	1	1		
Anlagen zur Herstellung von Säuren	401M	1	1	1	1
Anlagen zur Herstellung von Salzen	401O	1	2		
Anlagen zur Herstellung von Nichtmetallen	401P	1	2	1	1
Anlagen zur Herstellung von Düngemitteln	401Q	1		4	7
Anlagen zur Verarbeitung von Erdöl, Erdöl-erzeugnissen	404	1	3		
Anlagen zum Destillieren von flüchtigen organischen Verbindungen	408	2	2		
Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit organischen Stoffen	501A	2	3		

Anlagenart/-bezeichnung	Zuordnung nach 4. BImSchV		Einzel-messungen	Kalibrie-rungen	Funktions-prüfungen
	Nr.	Spalte			
Anlagen zur Herstellung von Polyurethanformteilen	511	2	1		
Anlagen zur Gewinnung von Zellstoff	601	1		1	5
Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten	603	1			1
Anlagen zur Herstellung von Holzfaserplatten	603	2	1		
Tierhaltung - Geflügel	701A	1	1		
Mühlen für Nahrungs- oder Futtermittel	721	1	1		
Zuckerraffination	724	1	1		
Verbrennungsanlagen für feste oder flüssige Stoffe	801A	1	19	8	15
Anlagen zum Abfackeln von Deponiegas	801A	2	3		
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801B	1	1	1	1
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801B	2	3		
Verbrennungsanlage für Deponiegas	801C	2	4		
Anlagen zur Behandlung von hausmüllähnlichen Abfällen	804	2	1		
Anlagen zur physikalischen Behandlung überwachungsbedürftiger Abfälle	810A	2	1		
Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	811BB	1	1		
Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	811AAA	2	1		
Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	811BBB	2	5		
Anlagen zur zeitweiligen Lagerung überwachungsbedürftiger Abfälle	812A	2	1		
Anlagen zum Umschlagen von überwachungsbedürftigen Abfällen	815	1	1		
Anlagen zum Be- und Entladen von Schüttgütern	911	2			
Anlagen zur Lagerung von giftigen oder explosionsgefährlichen Stoffen	935	2			
Anlagen zur Lagerung von chemischen Stoffen	937	1			
Anlagen zum Reinigen von Werkzeugen	1020	2	1		
Anlage zur Innenreinigung von Kesselwagen und Containern	1021	2	1		
Chemischreinigungsanlagen			25		
Einäscherungsanlagen			3	4	9

Tabelle A 8: Messstationen des LÜSA (Stand: Dezember 2009)

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	Stadtgebiet	4435224	5751862
Verkehr	Halle/Merseburger Str.	Merseburger Straße.	Verkehrsstation	4498951	5704509
Stadtgebiet	Halle/Nord	Schleiermacherstraße	Altbauwohngebiet	4498650	5706846
Stadtgebiet	Halle/Ost	Reideburger Straße	Gewerbegebiet	4500414	5705633
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/Südost	Schönebecker Straße	Altbauwohngebiet	4475613	5774463
Stadtgebiet	Magdeburg/West	Hans-Löscher-Straße	Altbauwohngebiet	4473495	5777204
Histor. Einzel.	Magdeburg/Zentr. - Ost	Wallonerberg	Stadtgebiet	4475909	5777825
Stadtgebiet	Naumburg	Graf-Stauffenberg- Straße	Altbaumischgebiet	4487386	5669081
Industrie	Pouch	Mühlbecker Landstraße	Freilandstation	4527044	5721737
Stadtgebiet	Salzwedel	Tuchmacherstraße	Gewerbegebiet	4444458	5858388
Industrie	Schkopau*	Ludwig-Uhland-Straße.	Altbauwohngebiet	4498917	5694736
Stadtgebiet	Stendal	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

* Station bis auf die Erfassung meteorologischer Parameter stillgelegt

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/Schleifufer	Schleifufer	Verkehrsstation	4474940	5776375

Einzelmessstelle Partikel PM₁₀

Stationstyp	Stationsname	Straße	Exposition	Rechtswert	Hochwert
Einzel-messstelle	Halberstadt/Friedenstraße	Friedenstraße	Verkehrsstation	4435109	5751032

Tabelle A 9: Komponentenausstattung 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*
Bernburg	1992		+						+		+	+	+	+	+	+					
Bitterfeld/Wolfen	1990	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+				
Brocken	1996	+	+		+	+					+	+	+								
Burg	1993	+	+			+			+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
Dessau	1992					+					+	+	+	+	+	+					
Dessau/Albrechtsplatz	2001	+	+	+					+												
Halberstadt	1992		+			+		+			+	+	+	+	+	+					
Halle/Merseburger Straße	1993		+	+					+	+							+		+	+	
Halle/Nord	1992		+			+				+	+	+	+	+	+	+					
Halle/Ost	1993		+			+			+		+	+	+								
Halle/Südwest	1993	+						+			+										
Hettstedt/Industrie	2002					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	
Leuna	1998	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+				
Magdeburg/Damaschkeplatz	1993		+	+		+			+		+	+	+				+		+		+
Magdeburg/Südost	1992		+			+			+		+	+	+	+	+	+					
Magdeburg/West	1993	+	+			+											+				
Magdeburg/Zentr.-Ost	1977											+	+	+	+	+					
Naumburg	1992		+			+					+	+	+								
Pouch	1993		+			+			+		+	+	+	+	+	+					
Salzwedel	1994		+			+					+	+	+	+	+	+					
Schkopau	1993										+	+									
Stendal	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

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

Einzelmessstelle 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 10: Verfügbarkeit der LÜSA-Messdaten in Prozent im Jahr 2009

	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	Staub	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzol	E-Benzol	Toluol	Xylole	m-Xylole	o-Xylole	p-Xylole	mp-Xylole	CO ₂	H ₂ S
Aschersleben ¹⁾		99	99						69	71	70	67	71	71	67			
Bernburg ²⁾		99	99	76			99		20	20	20	20	20	20	20			
Bitterfeld Wolfen	98	100	97	97	99		100		85	93	91	90	93	93	90			99
Brockenstation	99	99	96		98													99
Burg ³⁾	81	100	100		98		100	99										
Dessau					99	99												
Dessau Albrechtsplatz ⁴⁾	87	100	100	83			99											
Halberstadt		99	99		100	99												
Halle Merseburger-Str.		98	97	97			98	97	97	97	97	95	97	97	95			
Halle Nord		99	99		97		98	98										
Halle Ost		99	96		99		100											
Halle Paracelsusstrasse ⁵⁾		44	44				45											
Halle Südwest	95					99												
Hettstedt Industrie					96		98											
Leuna	99	100	100		96	75	100		82	92	89	89	63	91	62	26		99
Magdeburg Damaschkeplatz		98	98	96	95				85	88	81	87	88	88	87			
Magdeburg Reuter-Allee		99	99				99											
Magdeburg Schleinufer ⁶⁾		43	43				44											
Magdeburg Südost		97	97		99		99											
Magdeburg West ⁷⁾	68	95	94		92	83	91	95	94	94	94	93	94	94	93			
Naumburg		99	99		99													
Pouch		100	100				99											
Salzwedel		98	97		98													
Stendal	98	100	100	99			96											
Unterharz Friedrichsbrunn	100	92	92		99		91	94										
Weissenfels Promenade	95	96	96	89			97											
Wernigerode Bahnhof	99	99	99	93	97		98											
Wittenberg Bahnstrasse	99	98	97		95		99											
Wittenberg Dessauer-Str.		99	99	98			99		93	97	94	96	97	97	96			
Zartau Waldmessstation ⁸⁾	85	99	99		98		98											
Zeitz	97				99		100											
Mittelwert	93	94	94	92	98	91	93	96	78	81	79	79	78	81	76	26	99	99

- 1) ... Beendigung der BTX-Messreihe (30.10.09)
- 2) ... Beendigung der BTX-Messreihe (17.03.09) und der CO-Messreihe (03.11.09)
- 3) ... Beendigung der SO₂-Messreihe (06.11.09)
- 4) ... Beendigung der CO- und SO₂-Messreihe (16.11.09)
- 5) ... Neueinrichtung der Messstation (23.07.09)
- 6) ... Neueinrichtung der Messstation (24.07.09)
- 7) ... Beendigung der TSP-Messreihe (10.11.09)
- 8) ... Beendigung der SO₂-Messreihe (12.11.09)

Tabelle A 11: Jahresmittelwerte von Ozon 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2008	2009
Bitterfeld/Wolfen	46	46
Brocken	73	74
Burg	49	47
Dessau	47	45
Halberstadt	49	47
Halle/Nord	46	43
Halle/Ost	46	45
Hettstedt/Industrie	(50)	47
Leuna	46	45
Magdeburg/Damaschkeplatz	30	28
Magdeburg/Südost	46	41
Magdeburg/West	46	41
Naumburg	47	44
Pouch	51	50
Salzwedel	50	48
Unterharz/Friedrichsbrunn	55	52
Wernigerode/Bahnhof	54	51
Wittenberg/Bahnstraße	51	48
Zartau	51	49
Zeitz	47	44

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

Tabelle A 12: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes von Ozon mit $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zur Information der Bevölkerung 2004 – 2009

Messstation	Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Informationswertes ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bernburg ¹⁾	0	0	-	-	-	-
Bitterfeld/Wolfen	0	1	6	1	0	0
Brocken	1	4	7	0	0	0
Burg	1	3	4	1	1	0
Dessau	1	2	5	0	0	0
Halberstadt	0	2	3	0	0	0
Halle/Nord	0	1	4	0	0	0
Halle/Ost	0	0	4	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0	0	0	0	(0)	0
Leuna	0	1	6	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Südost	1	1	3	0	0	0
Magdeburg/West	(1)	1	5	0	1	0
Naumburg	0	0	4	0	0	0
Pouch	0	2	7	1	0	0
Salzwedel	0	1	1	0	1	0
Schkopau ²⁾	0	0	-	-	-	-
Unterharz/Friedrichsbrunn ³⁾	0	1	8	0	0	0
Wernigerode/Bahnhof	1	1	5	0	0	0
Wittenberg/Bahnstraße	0	1	5	1	0	0
Zartau	0	3	4	0	1	0
Zeitz	0	0	4	0	0	0

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

¹⁾ ... Messbeginn 26.04.2002

²⁾ ... Messbeginn 30.04.2002

³⁾ ... Messbeginn 23.06.2003

Tabelle A 13: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Schwellenwertes zum Gesundheitsschutz (120 µg/m³) für Ozon

Messstation	Anzahl der Tage mit Überschreitungen von 120 µg/m ³ durch stündlich gleitende Achtstundenmittelwerte						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Mittel (dreijährig)*
Bernburg	10	8	-	-	-	-	-
Bitterfeld/Wolfen	24	23	31	31	18	6	18
Brocken	52	52	53	38	24	20	27
Burg	20	19	33	34	29	5	23
Dessau	20	20	30	29	18	10	19
Halberstadt	16	15	29	17	13	3	11
Halle/Nord	17	23	28	22	16	4	14
Halle/Ost	13	22	29	25	16	7	16
Hettstedt/Industrie	10	13	16	23	17	5	15
Leuna	18	20	34	34	18	6	19
Magdeburg/Südost	15	11	26	27	15	1	14
Magdeburg/West	(13)	14	33	23	17	2	14
Naumburg	14	9	29	31	14	7	17
Pouch	25	21	38	34	23	17	25
Salzwedel	8	12	23	20	24	9	18
Schkopau	18	12	-	-	-	-	-
Unterharz/Friedrichsbrunn	23	22	35	36	21	7	21
Wernigerode/Bahnhof	16	13	37	22	15	3	13
Wittenberg/Bahnstraße	21	31	46	38	28	14	27
Zartau	13	22	37	25	27	9	20
Zeitz	13	19	33	30	16	7	18

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

* ... 2000 bis 2003 MESZ; ab 2004 MEZ

Tabelle A 14: AOT40-Werte zum Schutz der Vegetation in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

Schutzziel / Bezugszeit	Vegetation / 1h (akkumuliert von Mai bis Juli)				
Wert	18000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h (gemittelt über 5 Jahre)				
Wertigkeit	Zielwert (gültig ab 01.01.2010)				
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009
Station	AOT 40 in ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h				
Brockenstation	28569	30361	28434	24513	22847
Unterharz/Friedrichsbrunn		20086	19719	20223	19655
Pouch	17795	21314	21836	19241	19242
Burg	16964	19983	20594	19178	18962
Bitterfeld/Wolfen	18114	21484	21806	18827	18569
Leuna	15638	18460	19410	17468	18335
Zartau/Waldmessstation	14576	18504	17625	16947	17534
Halle/Ost	14459	16776	17223	15731	16108
Salzwedel	11158	13451	14106	13926	15067
Hettstedt Industrie	14447	14800	14691	13010	13612
Bernburg	10726	10726	10835		
Schkopau	13979	13979	14183		
Bernburg	10726	10726	10835		

Tabelle A 15: Jahresmittelwerte von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte			
	NO		NO ₂	
	2008	2009	2008	2009
Aschersleben	37	19 ²⁾	32	24 ²⁾
Bernburg	15	15	23	24
Bitterfeld/Wolfen	4,2	4,4	16	16
Brocken (TE42C)	1,1	1,7	6,1	7,3
Burg	1,9 ¹⁾	1,9 ¹⁾	17	18
Dessau/Albrechtsplatz	21	19	27	27
Halberstadt	1,9 ¹⁾	1,9 ¹⁾	17	18
Halle/Merseburger Str.	22	22	34	35
Halle/Nord	5,2	5,4	21	22
Halle/Ost	4,3	3,9	19	21
Leuna	1,9 ¹⁾	1,9 ¹⁾	17	17
Magdeburg/Damaschkeplatz	44	45	44	48
Magdeburg/Reuter-Allee	32	38	44	44
Magdeburg/Südost	5,6	5,8	20	22
Magdeburg/West	5,4	5,8	22	24
Naumburg	6,7	6,9	17	19
Pouch	1,9 ¹⁾	1,9 ¹⁾	14	15
Salzwedel	1,9 ¹⁾	1,9 ¹⁾	14	14
Stendal	7,1	7,3	18	19
Unterharz/Friedrichsbrunn (TE42C)	0,5	0,4	7,8	5,4 ³⁾
Weißenfels/Promenade	30	23	28	27
Wernigerode/Bahnhof	3,9	4	14	16
Wittenberg/Bahnstraße	1,9 ¹⁾	4,6	15	18
Wittenberg/Dessauer Str.	48	47	36	37
Zartau (MLU2000AU)	0,6	0,4	7,7	8,5

- 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 16: Auswertungen gemäß der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m ³					
	menschliche Gesundheit / 1 h					
Wert	260 µg/m ³	250 µg/m ³	240 µg/m ³	230 µg/m ³	220 µg/m ³	210 µg/m ³
Wertigkeit	Grenzwert + Toleranzmarge (GW+TM)					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	18					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld	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	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	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	0
Halle/Paracelsusstr.						(0)
Halle/Südwest	0	0				
Hettstedt	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Reuter-Allee			(0) ¹⁾	0	0	0
Magdeburg/Schleiufer						(0)
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	(0)	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Naumburg	0	0	0	0	0	0
Pouch	0	0	0	0	0	0
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0	0				
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn		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
Wolmirstedt / OT Elbeu	(0)					
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0	0			

- n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ ... Messbeginn: 30.01.2006

Tabelle A 17: Auswertungen gemäß der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1 h					
Wert	200 µg/m ³					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2010					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	18					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld	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	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	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	0
Halle/Paracelsusstr.						(0)
Halle/Südwest	0	0				
Hettstedt	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Reuter-Allee			(0) ¹⁾	0	0	0
Magdeburg/Schleifufer						(0)
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	(0)	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Naumburg	0	0	0	0	0	0
Pouch	0	0	0	0	0	0
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0	0				
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn		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
Wolmirstedt / OT Elbeu	(0)					
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0	0			

n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
 1) ... Messbeginn: 30.01.2006

Tabelle A 18: Auswertungen gemäß der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 3x1 h (drei aufeinanderfolgende Stunden)					
Wert	400 µg/m ³					
Wertigkeit	Alarmwert (AW)					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	0					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Aschersleben	0	0	0	0	0	0
Bernburg	0	0	0	0	0	0
Bitterfeld	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	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	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	0
Halle/Paracelsusstr.						(0)
Halle/Südwest	0	0				
Hettstedt	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Damaschkeplatz	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Schleiufer						(0)
Magdeburg/Reuter-Allee			(0) ¹⁾	0	0	0
Magdeburg/Südost	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	0	(0)	0	0	0	0
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Naumburg	0	0	0	0	0	0
Pouch	0	0	0	0	0	0
Salzwedel	0	0	0	0	0	0
Schkopau	0	0				
Stendal	0	0	0	0	0	0
Unterharz/Friedrichsbrunn		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
Wolmirstedt / OT Elbeu	(0)					
Zartau / Waldmessstation	0	0	0	0	0	0
Zeit	0	0	0			

- n ... Anzahl der Überschreitungen pro Station und Jahr
 (...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ ... Messbeginn: 30.01.2006

Tabelle A 19: Auswertungen gemäß der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid

Komponente	Stickstoffdioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / Jahr					
Wert	40 µg/m ³			42 µg/m ³		
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 01.01.2010			Grenzwert + Toleranzmarge 2009		
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation						
Aschersleben	30	30	35	34	32	24 ²⁾
Bernburg	21	21	21	22	23	24
Bitterfeld/Wolfen	15	14	16	15	16	16
Brockenstation	4,4	3,5	5,5	5,9	6,1	7,3
Burg	18	17	19	15	17	18
Dessau	14	14				
Dessau/Albrechtsplatz	28	28	29	27	27	27
Halberstadt	16	14	17	16	17	18
Halle/Merseburger Str.	34	39	37	33	34	35
Halle/Nord	18	18	20	19	21	22
Halle/Ost	18	19	20	18	19	21
Halle/Südwest	15	15				
Hettstedt/Industrie	10	6,7				
Leuna	15	15	18	16	17	17
Magdeburg/ Zentrum-Ost	19	23				
Magdeburg/Damaschkeplatz	40	39	42	44	44	48
Magdeburg/Reuter-Allee			48 ¹⁾	43	44	44
Magdeburg/Südost	19	20	21	21	20	22
Magdeburg/West	(19)	20	24	20	22	24
Naumburg	15	18	19	16	17	19
Pouch	14	14	15	11	14	15
Salzwedel	12	12	14	13	14	14
Schkopau	15	17				
Stendal	21	18	22	16	18	19
Unterharz/Friedrichsbrunn	7,8	7,8	8,1	7,5	7,8	5,5 ³⁾
Weißenfels/Promenade	29	28	31	29	28	27
Wernigerode/Bahnhof	17	16	16	15	14	16
Wittenberg/Bahnstraße	13	11	13	12	15	18
Wittenberg/Dessauer Str.	36	33	37	36	36	37
Zartau/Waldmessstation	11	9,7	(6,8)	6,9	7,7	8,5
Zeit	15	15	15			

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

¹⁾ ... Messbeginn: 30.01.2006

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

Tabelle A 20: Jahresmittelwerte gemäß der 22. BImSchV für Blei 2009

Blei 2009 (als Inhaltstoff im PM ₁₀) in µg/m ³	
Messstation	Mittelwert
Burg	0,0072
Halle/Merseburger Str.	0,0086
Hettstedt/Industrie	(0,0105)
Wittenberg/Dessauer Str.	0,0089

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

Tabelle A 21: Auswertungen gemäß der 22. 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	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation						
Brockenstation	4,9	4,1	7,2	9,1	7,9	9,9
Pouch	17	17	18	15	16	16
Salzwedel	15	17	19	17	19	17
Unterharz/Friedrichsbrunn	8,4	8,3	9,3	8,6	8,6	6,1 ¹⁾
Zartau/Waldmessstation	12	11	8,2	8,5	8,6	9,1

(...)
¹⁾ ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
 ... 92 % Verfügbarkeit, aber Datenausfall vom 22.01.2009 bis 19.02.2009

Tabelle A 22: Jahresmittelwerte Schwebstaub 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Methode 2008	Methode 2009	Jahresmittelwerte	
			2008	2009
Dessau	Beta-Absorption	Beta-Absorption	27	27
Halberstadt	Beta-Absorption	Beta-Absorption	21	22
Halle/Nord	Beta-Absorption	-	23	-
Halle/Südwest	Beta-Absorption	Beta-Absorption	23	23
Leuna	Beta-Absorption	Beta-Absorption	24	26
Magdeburg/West	Beta-Absorption	Beta-Absorption	22	(21) ¹⁾

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

1) ... Messende 12.11.2009

Hinweis: Die Schwebstaubmessreihen wurden bislang überwiegend aus historischen Gründen weitergeführt, sie sind im Hinblick auf Trendaussagen mit Partikeln PM_{10} nicht vergleichbar. Mittelfristig werden nur die Reihen in Halberstadt und Halle/Südwest fortgesetzt.

Tabelle A 23: Jahresmittelwerte Partikel PM_{10} 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Methode 2008	Methode 2009	Jahresmittelwerte	
			2008	2009
Bernburg	Beta-Absorption	Beta-Absorption	23	25
Burg	Beta-Absorption	Beta-Absorption	22	22
Hettstedt/Industrie	Beta-Absorption	Beta-Absorption	17	18
Magdeburg/Reuter-Allee	Beta-Absorption	Beta-Absorption ¹⁾	29	27
Pouch	Beta-Absorption	Beta-Absorption ²⁾	15	17
Stendal	Beta-Absorption	Beta-Absorption	20	20
Wernigerode/Bahnhof	Beta-Absorption	Beta-Absorption	18	21
Wernigerode/Nöschenröder Str.	Beta-Absorption	-	20	-
Wittenberg/Bahnstraße	Beta-Absorption	Beta-Absorption	20	20
Zartau	Nephelometer + Beta-Absorption	Nephelometer + Beta-Absorption	14	14
Zeitz	Beta-Absorption	Beta-Absorption ³⁾	19	20
Bitterfeld/Wolfen	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung ⁴⁾	20	21
Dessau/Albrechtsplatz	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung ⁵⁾	22	22
Halle/Nord	-	Nephelometer + Beta-Absorption	-	22
Halle/Ost	Nephelometer + Beta-Absorption	Nephelometer + Beta-Absorption	19	20
Halle/Merseburger Str.	Nephelometer + Beta-Absorption	Nephelometer + Beta-Absorption	24	26
Leuna	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung ⁶⁾	20	20
Magdeburg/Südost	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung	19	19
Magdeburg/West	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung ⁷⁾	-	23
Unterharz/Friedrichsbrunn	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung	13	16
Weißenfels/Promenade	Nephelometer + Beta-Absorption ⁵⁾	Nephelometer + Beta-Absorption	21	22
Wittenberg/Dessauer Str.	Frequenzbestimmung	Frequenzbestimmung ⁸⁾	27	28
Halberstadt/Friedenstraße	Gravimetrie	Gravimetrie	28	29
Hettstedt/Industrie	Gravimetrie (jeden 2. Tag)	Gravimetrie (jeden 2. Tag) ⁹⁾	(17)	(20)
Halle/Merseburger Str.	Gravimetrie	Gravimetrie	25	26
Magdeburg/Damaschkeplatz	Gravimetrie	Gravimetrie	26	27
Magdeburg/Reuter-Allee	Gravimetrie	Gravimetrie	29	29
Burg	Gravimetrie	Gravimetrie	21	22
Wittenberg/Dessauer Str.	Gravimetrie	Gravimetrie	27	28
Aschersleben	Gravimetrie	Gravimetrie	28	25

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

1) ... Gerätewechsel am 13.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

2) ... Gerätewechsel am 25.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

3) ... Gerätewechsel am 19.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

4) ... Gerätewechsel am 06.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

5) ... Gerätewechsel am 14.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

6) ... Gerätewechsel am 05.10.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

7) ... Gerätewechsel am 20.11.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

8) ... Gerätewechsel am 06.05.09, neue Methode: Nephelometer + Beta-Absorption

9) ... Messung am 13.10.2009 beendet

Tabelle A 24: Jahresmittelwerte Partikel PM_{2,5} 2000 bis 2009 in µg/m³

Messstation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Halle/Ost	17	(15)	18	18	14	16	15	13	-	-
Halle/Merseburger Str.	-	-	-	-	17	19	18	16 ¹⁾	16	19
Unterharz/Friedrichsbrunn	-	-	-	-	-	13	12	10	10	12
Burg	-	-	-	-	-	-	18	14	15	16
Magdeburg/Reuter-Allee	-	-	-	-	-	-	-	19	19	20
Magdeburg/West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Halle/Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	(14)	15

(...) ... Anzahl der Einzelwerte kleiner als 90 % der möglichen Messwerte
¹⁾ ... Aus Parallelmessung abgeleitet

Tabelle A 25: Auswertungen gemäß der 22. 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	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n	n
Aschersleben ¹⁾	77	23	38	53	40	25	23
Bernburg	54	21	9	31	16	11	16
Bitterfeld	31						
Bitterfeld/Wolfen	38	8	12	14	7	4	2
Burg	41	5	6	16 ¹⁾	11 ¹⁾	7 ¹⁾	9
Dessau/Albrechtsplatz	44	12	18	22	5	4	5
Halberstadt/Friedenstraße ¹⁾					35 ²⁾	18	30
Halle/Ost	38	9	17	21	4	8	8
Halle/Merseburger Str. ¹⁾	81	46	51	39	17	16	19
Halle/Nord ⁴⁾						5	10
Hettstedt/Industrie	42	11	17	9	3	2	4
Leuna	25	7	12	20	4	5	4
Magdeburg/Südost	38	26	22	19	5	3	2
Magdeburg/Damaschkeplatz ¹⁾	56	17	21	37	16	14	13
Magdeburg/Reuter-Allee ¹⁾				57	27	24	18
Magdeburg/West ⁵⁾						-	7
Magdeburg/Zentrum-Ost	38						
Pouch	36	12	9	14	3	0	1
Schkopau	26	3	8				
Stendal	39	4	17	15	8	3	4
Unterharz/Friedrichsbrunn			2	3	1	0	2
Weißenfels/Promenade	28	15	32	21	10	11	14
Wernigerode/Bahnhof	18	9	11	10	5	2	5
Wernigerode/Nöschenröder Str.				31 ¹⁾	16	4	
Wittenberg/Bahnstraße	35	4	16	13	10	3	9
Wittenberg/Dessauer Str. ¹⁾	67	32	42	45	28	18	24
Wolmirstedt/OT Elbeu	(38)						
Zartau/Waldmessstation	21	3	2	9	1	1	2
Zeit	32	5	16	12	3	5	5

(...) ... 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 26: Auswertungen gemäß der 22. 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	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation							
Aschersleben ¹⁾	40	26	32	36	28	28	25
Bernburg	34	27	24	29	23	23	25
Bitterfeld	29						
Bitterfeld/Wolfen	30	23	25	25	23	20	21
Burg	30	24	24	25 ¹⁾	21 ¹⁾	21 ¹⁾	22
Dessau/Albrechtsplatz	31	26	27	27	23	22	22
Halberstadt/Friedenstraße ¹⁾					30 ²⁾	28	29
Halle/Ost	29	23	24	25	22	19	20
Halle/Merseburger Str. ¹⁾	40	31	32	30	25	25	26
Halle/Nord ⁴⁾							22
Hettstedt/Industrie	28	19	22	21	19	17	18
Leuna	26	20	23	24	21	20	20
Magdeburg/Südost	30	28	27	26	21	19	19
Magdeburg/Damaschkeplatz ¹⁾	37	26	28	32	26	26	27
Magdeburg/Reuter-Allee ¹⁾				36	29	29	29
Magdeburg/West ⁵⁾						-	23
Magdeburg/Zentrum-Ost	31						
Pouch	30	23	23	24	18	15	17
Schkopau	27	21	22				
Stendal	30	25	27	26	21	20	20
Unterharz/Friedrichsbrunn			17	15	14	13	16
Weißenfels/Promenade	27	23	27	25	22	21	22
Wernigerode/Bahnhof	25	24	25	23	20	18	21
Wernigerode/ Nöschenröder Str.				30 ¹⁾	24	20	
Wittenberg/Bahnstraße	29	23	24	24	21	20	20
Wittenberg/Dessauer Str. ¹⁾	37	29	31	33	29	27	28
Wolmirstedt/OT Elbeu	(34)						
Zartau/Waldmessstation	22	17	18	19	16	14	14
Zeitz	27	21	23	24	20	19	20

- (...) ... 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 27: Jahreskenngrößen von Schwefeldioxid 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2008	2009
Bitterfeld/Wolfen	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Brockenstation	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Burg	2,1 ¹⁾	(2,1 ¹⁾)
Dessau/Albrechtsplatz	2,1 ¹⁾	(2,1 ¹⁾)
Halle/Südwest	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Leuna	4,9	4,8
Magdeburg/West	2,1 ¹⁾	(2,1 ¹⁾)
Stendal	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Unterharz/Friedrichsbrunn	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Weißenfels/Promenade	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Wernigerode/Bahnhof	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Wittenberg/Bahnstraße	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Zartau	2,1 ¹⁾	(2,1 ¹⁾)
Zeitz	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾

- 1) ... 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 22. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1h					
Wert	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2005					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	24					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	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	1	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	(0)
Halberstadt	0	0				
Halle/Nord	1	0	0	0		
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Südost						
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	(0)
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Pouch	0	0	0			
Schkopau	0	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	(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 22. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 1h					
Wert	500 µg/m ³					
Wertigkeit	Alarmwert (3 x 1h)					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	0					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	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	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	(0)
Halberstadt	0	0				
Halle/Nord	0	0	0	0		
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/Südost						
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	(0)
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Pouch	0	0	0			
Schkopau	0	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	(0)
Zeit	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 22. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	Ökosysteme / Jahr					
Wert	20 µg/m ³					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 19.07.2001					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation						
Brockenstation	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Zartau/Waldmessstation	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Unterharz/Friedrichsbrunn	(2,1 ¹⁾)	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾

1) ... 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 22. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	menschliche Gesundheit / 24 h					
Wert	125 µg/m ³					
Wertigkeit	Grenzwert (GW) gültig ab 01.01.2005					
Überschreitungen zulässig pro Station und Jahr	3					
Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Anzahl	n	n	n	n	n	n
Bernburg	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	0				
Dessau/Albrechtsplatz	0	0	0	0	0	(0)
Halberstadt	0	0				
Halle/Nord	0	0	0	0		
Halle/Südwest	0	0	0	0	0	0
Hettstedt/Industrie	0	0				
Leuna	0	0	0	0	0	0
Magdeburg/West	(0)	0	0	0	0	(0)
Magdeburg/Zentrum-Ost	0	0				
Pouch	0	0	0			
Schkopau	0	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	(0)
Zeit	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 32: Auswertungen gemäß der 22. BImSchV für Schwefeldioxid

Komponente	Schwefeldioxid in µg/m ³					
Schutzziel / Bezugszeit	Ökosysteme / Winterhalbjahr (01.10. bis 31.03.)					
Wert	20 µg/m ³					
Wertigkeit	Grenzwert gültig ab 19.07.2001					
Jahr	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Messstation						
Brockenstation	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Zartau/Waldmessstation	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾
Unterharz/Friedrichsbrunn	(2,1 ¹⁾)	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾	2,1 ¹⁾

1) ... 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 2008 und 2009 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messstation	Jahresmittelwerte	
	2008	2009
Bernburg	0,4	(0,3)
Bitterfeld/Wolfen	0,2	0,2
Dessau/Albrechtsplatz	0,3	(0,2)
Halle/Merseburger Str.	0,3	0,4
Magdeburg/Damaschkeplatz	0,4	0,4
Stendal	0,4	0,4
Weißenfels/Promenade	0,4	(0,3)
Wernigerode/Bahnhof	0,2	0,2
Wittenberg/Dessauer Str.	0,5	0,5

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

Tabelle A 34: Auswertungen gemäß der 22. 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	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Messstation/Einheit	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Bernburg	1,7	1,3	1,9	2,1	1,5	(1,8)
Bitterfeld/Wolfen	0,8	0,8	1,3	1,1	0,9	0,8
Dessau	1,1	0,9				
Dessau/Albrechtsplatz	1,5	2,5	2,3	1,1	1,9	(1,3)
Halberstadt	1,8	1,6				
Halle/Merseburger Str.	1,6	1,7	1,6	1,8	2,0	1,3
Hettstedt/Industrie	0,8	0,8	0,9			
Leuna	0,8	1,0	1,4	0,8	0,7 ¹⁾	
Magdeburg/Damaschkeplatz	2,2	2,9	2,5	1,6	1,7	1,6
Pouch	0,7	0,8				
Schkopau	2,5	(1,3)				
Stendal	1,6	1,7	1,9	0,9	1,3	1,3
Weißenfels/Promenade	2,3	1,9	2,0	1,9	1,3	(2,0)
Wernigerode/Bahnhof	2,2	1,3	2,0	1,6	1,1	1,8
Wittenberg/Dessauer Str.	3,1	2,3	2,2	2,3	2,1	2,1
Zartau/Waldmessstation	0,9	1,1				

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

1) ... Messende 03.03.2008

Tabelle A 35: Staubniederschlag in g/(m²d) 2007 - 2009

Kreis	Ort	Jahresmittel			Max. Monatsmittel 2009
		2007	2008	2009	
Altmarkkreis Salzwedel	Salzwedel, Tuchmacherstraße, Container	0,04	0,03	0,03	0,08
	Zartau bei Klötze	0,05	0,04	0,07	0,20
Anhalt-Bitterfeld	Greppin, Schrebergartenstr., Container	0,03	0,04	0,04	0,06
	Kapenmühle, Verwaltung Biosphärenreservat	0,07	0,15	0,19	0,45
	Pouch, an B 100, Container	0,03	0,04	0,04	0,09
	Wolfen, Thalheimer Str.	0,09	0,10	0,08	0,14
Börde	Colbitz, Lysimeter - Messstelle	0,10	0,05	0,08	0,22
Burgenlandkreis	Deuben, Holzberg	0,12	0,12	0,15	0,46
	Deuben, OT Naundorf, Bergstraße	0,08	0,08	0,09	0,23
	Karsdorf, Schulstr./A.-Bebel-Str.	0,08	0,09	0,09	0,18
	Naumburg, G.-Stauffenberg-Str., Container	0,05	0,05	0,08	0,26
	Weißenfels, Herrenmühlenschleuse	0,04	0,05	0,06	0,27
	Zeitz, Freiligrathstr., Container	0,07	0,04	0,06	0,15
Dessau-Rosslau	Dessau, Askanische Str., Verkehrsmessstation	0,06	0,07	0,07	0,13
Halle	Halle - Dölau, Heideweg	0,03	0,06	0,06	0,20
	Halle, Merseburger Str., Verkehrsmessstation	0,11	0,14	0,13	0,20
	Halle, Reideburger Str. LAU, Container	0,04	0,06	0,04	0,09
	Halle, Reideburger Str., LAU	0,09	0,06	0,10	0,27
Harz	Drei Annen Hohne	0,06	0,04	0,06	0,18
	Friedrichsbrunn, Container	0,04	0,03	0,03	0,10
	Halberstadt, Paulsplan, Container	0,12	0,09	0,14	0,63
	Osterwieck, Fallstein / Südstraße	0,12	0,09	[0,07]	0,18
	Osterwieck, Im Fallstein	0,05	0,04	0,04	0,08
	Osterwieck, Kälbersbachweg	0,04	0,04	0,05	0,14

[] < 10 Monatswerte

Tabelle A 36: Staubniederschlag in g/(m²d) 2007 - 2009

Kreis	Ort	Jahresmittel			Max. Monatsmittel 2009
		2007	2008	2009	
Harz	Rübeland, Kaltes Tal	0,10	0,08	0,12	0,38
	Wernigerode, Bhf.-Vorplatz, Container	0,05	0,03	0,03	0,07
Jerichower Land	Burg, Am Flickschuhpark, Container	0,02	0,03	0,04	0,10
Magdeburg	Magdeburg, Schönebecker Str., Container	0,06	0,06	0,08	0,17
	Magdeburg, Wallonerberg	0,05	0,07	0,05	0,11
	Magdeburg, Damaschkeplatz, Verkehrsmessstation			0,21	0,35
Mansfeld-Südharz	Amsdorf, Chausseestraße	0,09	0,11	0,09	0,18
	Hettstedt, An der Brache	0,07	0,06	0,08	0,28
	Hettstedt, Berggrenze, An der Bleihütte	0,10	0,05	0,08	0,15
	Hettstedt, Schloßstr., Container	0,09	0,04	0,05	0,19
	Hettstedt, Stockhausstr.	0,08	0,05	0,11	0,28
Saalekreis	Großkayna, MUEG-Deponie	0,09	0,07	0,07	0,18
	Leuna, Kreypauer Str., Container	0,03	0,03	0,03	0,08
	Petersberg, Friedensplatz	0,27	0,20	0,05	0,12
	Petersberg, Betriebsgelände		0,11	0,09	0,17
	Schkopau, L.-Uhland-Str., Container	0,04	0,09	0,14	0,85
Salzlandkreis	Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	0,04	0,04	0,04	0,09
	Bernburg, Platz d. Jugend, Container	0,08	0,09	0,10	0,16
	Latdorf, Schulstraße	0,06	0,10	0,07	0,16
Stendal	Stendal, Nachtigalplatz, Container	0,06	0,06	0,06	0,15
Wittenberg	Thießien, Mochauer Str.	0,04	0,04	0,07	0,09
	Wittenberg, Bahnstr., Container	0,05	0,03	0,04	0,16
	Wittenberg-Piesteritz, Waldstraße	0,07	0,05	0,06	0,17

Tabelle A 37: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages, Jahresmittelwerte 2009 in µg/(m²d)

Kreis	Ort	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Altmarkkreis Salzwedel	Salzwedel, Tuchmacherstraße, Container	0,3	0,2	0,2	1,0	4,4	12,0	6,1	2,0	0,3	0,01	1,0	20,5
	Zartau bei Klötze	0,3	0,1	0,2	1,1	8,3	26,1	2,0	2,7	0,3	0,01	1,3	20,2
Anhalt-Bitterfeld	Greppin, Schrebergartenstr., Container	0,4	0,1	1,9	1,7	5,6	14,4	2,6	3,2	0,4	0,01	1,3	27,2
	Kapenmühle, Verwaltung Biosphärenreservat	0,3	0,2	0,8	1,1	6,1	94,3	7,0	2,8	0,5	0,07	1,1	32,3
	Pouch, an B 100, Container	0,3	0,1	0,2	1,3	3,5	12,7	1,0	2,4	0,3	0,01	1,1	17,5
	Wolfen, Thalheimer Str.	0,5	0,1	1,0	2,6	7,9	24,6	2,0	4,2	0,6	0,02	1,9	39,6
Börde	Colbitz, Lysimeter - Messstelle	0,2	0,1	0,1	0,9	3,8	128,5	1,6	1,8	0,2	0,01	0,9	14,5
Burgenlandkreis	Deuben, Holzberg	0,6	0,1	0,5	2,9	6,8	30,4	2,2	5,7	0,3	0,02	2,5	33,3
	Deuben, OT Naundorf, Bergstraße	0,5	0,1	0,4	3,3	8,4	21,0	2,1	6,0	0,4	0,02	2,3	39,9
	Karsdorf, Schulstr./A.-Bebel-Str.	0,4	0,1	0,3	1,6	6,6	17,7	3,9	3,6	0,5	0,05	1,3	25,7
	Naumburg, G.-Stauffenberg-Str., Container	0,5	0,1	0,4	2,6	9,0	21,0	4,3	4,8	0,7	0,02	2,0	42,4
	Weißenfels, Herrenmühlenschleuse	0,4	0,1	0,2	1,4	6,4	16,1	2,1	4,0	0,5	0,02	1,2	22,2
	Zeitz, Freiligrathstr., Container	0,4	0,1	0,2	1,7	8,1	16,9	2,4	4,1	0,4	0,02	1,4	30,0
Dessau-Rosslau	Dessau, Askanische Str., Verkehrsmessstation	0,6	0,2	0,4	4,0	23,3	26,7	4,8	11,6	1,9	0,02	2,2	67,3
Halle	Halle - Dölau, Heideweg	0,3	0,1	0,2	1,1	5,3	12,1	1,0	2,8	0,3	0,01	1,0	19,6
	Halle, Merseburger Str., Verkehrsmessstation	1,0	0,4	0,9	17,6	46,5	65,0	7,2	11,1	3,0	0,02	4,0	118,7
	Halle, Reideburger Str. LAU, Container	0,3	0,1	0,2	1,5	7,8	13,1	1,1	4,5	0,5	0,01	1,2	27,5
	Halle, Reideburger Str., LAU	0,5	0,1	0,3	2,0	9,5	17,3	1,2	4,6	0,6	0,02	1,4	29,1
Harz	Drei Annen Hohne	0,3	0,1	0,2	0,9	3,8	23,2	8,1	2,8	0,3	0,02	1,2	25,7
	Friedrichsbrunn, Container	0,2	0,1	0,1	0,8	3,2	9,3	4,6	2,1	0,2	0,01	0,8	20,4
	Halberstadt, Paulsplan, Container	0,4	0,1	0,3	2,6	12,0	25,1	3,1	3,8	0,4	0,02	1,4	49,0
	Osterwieck, Fallstein / Südstraße	[0,3]	[0,1]	[0,2]	[1,6]	[5,2]	[34,6]	[2,3]	[3,1]	[0,3]	[0,0]	[1,2]	[21,4]
	Osterwieck, Im Fallstein	0,3	0,1	0,2	1,2	2,7	17,7	1,7	2,9	0,2	0,01	1,5	22,0
	Osterwieck, Kälbersbachweg	0,3	0,1	0,2	1,2	3,8	14,4	1,5	2,9	0,3	0,01	1,3	20,6

Tabelle A 38: Inhaltsstoffe des Staubniederschlages, Jahresmittelwerte 2009 in µg/(m²d)

Kreis	Ort	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Harz	Rübeland, Kaltes Tal	0,5	0,1	0,3	1,1	4,4	28,3	3,2	3,0	0,2	0,02	1,5	20,1
	Wernigerode, Bhf.-Vorplatz, Container	0,3	0,2	0,2	1,2	5,5	12,1	1,7	4,6	0,4	0,02	1,2	168,6
Jerichower Land	Burg, Am Flickschuhpark, Container	0,3	0,1	0,2	1,5	3,9	16,1	1,5	3,0	0,3	0,01	1,2	42,1
Magdeburg	Magdeburg, Schönebecker Str., Container	0,6	0,2	0,5	4,1	15,4	28,0	2,7	8,6	0,7	0,02	2,0	44,7
	Magdeburg, Wallonerberg	0,3	0,1	0,2	1,8	15,1	18,1	8,1	3,3	0,4	0,02	1,2	23,0
	Magdeburg, Damaschkeplatz, Verkehrsmessstation	1,1	0,2	1,2	26,4	59,8	74,9	8,6	10,2	2,5	0,03	4,5	185,5
Mansfeld-Südharz	Amsdorf, Chausseestraße	0,6	0,2	0,4	2,7	12,8	29,4	3,6	9,7	0,4	0,02	2,4	40,1
	Hettstedt, An der Brache	0,7	0,3	0,4	2,2	210,5	24,0	6,8	18,2	0,5	0,03	2,2	98,9
	Hettstedt, Berggrenze, An der Bleihütte	2,4	0,4	0,6	2,9	231,4	27,4	2,7	50,4	0,8	0,10	2,9	155,5
	Hettstedt, Schloßstr., Container	0,5	0,2	0,3	1,4	166,1	18,3	2,4	11,1	0,3	0,02	1,6	48,7
	Hettstedt, Stockhausstr.	2,6	0,5	0,3	1,6	72,7	18,2	3,2	19,0	0,4	0,10	1,6	90,8
Saalekreis	Großkayna, MUEG-Deponie	0,5	0,2	0,4	2,2	6,1	23,7	1,5	5,4	0,6	0,02	2,0	30,3
	Leuna, Kreypauer Str., Container	0,3	0,1	0,2	3,7	5,8	11,9	4,9	2,6	0,4	0,01	1,2	31,5
	Petersberg, Friedensplatz	0,5	0,1	0,2	1,3	4,0	22,8	6,4	2,4	0,3	0,01	1,5	23,5
	Petersberg, Betriebsgelände	0,7	0,1	0,3	1,6	4,0	35,8	2,9	2,8	0,3	0,02	1,7	28,9
	Schkopau, L.-Umland-Str., Container	0,4	0,1	0,2	1,6	7,2	14,9	2,3	3,4	1,6	0,02	1,4	28,1
Salzlandkreis	Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	0,8	0,1	0,2	1,4	4,7	13,6	3,7	3,0	0,3	0,01	1,3	23,1
	Bernburg, Platz d. Jugend, Container	0,6	0,1	0,5	3,7	14,5	27,9	4,0	5,1	1,2	0,02	2,7	63,0
	Latdorf, Schulstraße	0,6	0,1	0,3	1,6	4,9	19,5	1,3	3,3	0,3	0,02	1,6	28,5
Stendal	Stendal, Nachtigalplatz, Container	0,4	0,1	0,2	1,8	11,1	17,9	2,2	5,6	0,9	0,01	1,3	49,3
Wittenberg	Thießen, Mochauer Str.	0,4	0,1	0,5	1,4	5,0	24,5	1,9	3,2	0,3	0,02	1,5	24,2
	Wittenberg, Bahnstr., Container	0,4	0,1	0,3	1,5	6,9	15,2	2,8	3,8	0,5	0,02	1,3	24,1
	Wittenberg-Piesteritz, Waldstraße	0,4	0,1	0,3	1,9	6,9	15,7	1,5	4,1	0,4	0,02	1,3	35,6

Tabelle A 39: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2009 (Bergerhoff)

Kongenere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)				BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)			
	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
2378-TCDD	≤0,0005	-	≤0,0002	≤0,0002	0,0003	≤0,0005	0,0005	≤0,0001	≤0,0003	-	0,0002	0,0005	≤0,0002	-	≤0,0004	≤0,0002
12378-PeCDD	≤0,0003	-	≤0,0002	≤0,0024	0,0019	0,0010	0,0019	0,0038	0,0004	-	≤0,0002	0,0008	0,0006	-	≤0,0010	≤0,0002
123478-HxCDD	0,0010	-	≤0,0004	≤0,0006	0,0018	≤0,0010	0,0023	0,0008	0,0010	-	≤0,0004	≤0,0013	0,0018	-	≤0,0005	0,0006
123678-HxCDD	0,0023	-	≤0,0005	≤0,0005	0,0051	≤0,0007	0,0043	0,0028	0,0021	-	≤0,0004	≤0,0012	0,0035	-	≤0,0005	0,0006
123789-HxCDD	0,0020	-	≤0,0005	≤0,0005	0,0028	0,0005	≤0,0004	0,0008	0,0021	-	0,0019	0,0010	0,0015	-	≤0,0007	0,0021
1234678-HpCDD	0,0270	-	0,0110	0,0150	0,0330	0,0130	0,0240	0,0270	0,0250	-	0,0039	0,0240	0,0250	-	0,0095	0,0210
12346789-OCDD	0,0680	-	0,0560	0,0390	0,0850	0,0470	0,0540	0,0780	0,0830	-	0,0200	0,0700	0,0890	-	0,0590	0,0950
2378-TCDF	0,0037	-	0,0024	0,0023	0,0032	0,0048	0,0027	0,0032	0,0033	-	0,0018	0,0047	0,0039	-	0,0039	0,0025
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0041	-	0,0010	0,0017	0,0058	0,0024	0,0031	0,0029	0,0027	-	0,0009	0,0029	0,0023	-	0,0020	0,0029
23478-PeCDF	0,0056	-	0,0010	0,0034	0,0064	0,0027	0,0020	0,0069	0,0035	-	0,0014	0,0051	0,0031	-	0,0021	0,0036
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0072	-	0,0029	0,0032	0,0066	0,0110	0,0045	0,0090	0,0038	-	0,0022	≤0,0016	0,0049	-	0,0037	0,0062
123678-HxCDF	0,0063	-	0,0024	0,0018	0,0072	0,0052	0,0039	0,0063	0,0041	-	0,0031	0,0019	0,0041	-	0,0027	0,0044
123789-HxCDF	0,0005	-	≤0,0002	0,0005	0,0003	0,0010	≤0,0002	0,0003	0,0010	-	≤0,0001	≤0,0002	0,0003	-	≤0,0002	≤0,0002
234678-HxCDF	0,0065	-	0,0029	0,0018	0,0087	0,0052	0,0051	0,0110	0,0041	-	0,0029	0,0066	0,0040	-	0,0012	0,0044
1234678-HpCDF	0,0170	-	0,0130	0,0083	0,0300	0,0200	0,0220	0,0340	0,0140	-	0,0083	0,0180	0,0110	-	0,0056	0,0140
1234789-HpCDF	0,0025	-	0,0015	0,0020	0,0047	0,0032	0,0033	0,0045	0,0032	-	0,0009	0,0035	0,0026	-	0,0010	0,0018
12346789-OCDF	0,0250	-	0,0180	0,0110	0,0360	0,0270	0,0300	0,0300	0,0270	-	0,0110	0,0140	0,0180	-	0,0190	0,0098
Summe	0,0060		0,0022	0,0051	0,0086	0,0057	0,0060	0,0102	0,0044		0,0023	0,0052	0,0046		0,0036	0,0041
pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005	2,76		1,11	2,34	3,92	2,47	2,98	4,70	2,03		1,13	2,42	2,02		1,77	1,94
JMW pg I-TEQ (NATO/CCMS)/(m ² d) nach I-TEF1988	2,2				3,5				1,3				2,1			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 1998	2,4				4,0				2,2				2,2			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005	2,1				3,5				1,9				1,9			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 40: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2009 (Bergerhoff)

Kongenere	ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)				HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessstation)			
	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
2378-TCDD	0,0006	0,0006	≤ 0,0003	0,0004	0,0003	-	≤0,0002	≤0,0001	0,0004	-	-	≤ 0,0001	0,0002	-	-	≤0,0001
12378-PeCDD	0,0063	0,0017	≤ 0,0005	≤ 0,0002	0,0006	-	≤0,0005	0,0006	0,0014	-	-	≤ 0,0002	≤0,0004	-	-	0,0005
123478-HxCDD	0,0061	0,0009	≤ 0,0007	≤ 0,0004	0,0008	-	≤0,0006	0,0004	0,0013	-	-	≤ 0,0005	0,0006	-	-	≤0,0003
123678-HxCDD	0,0096	0,0029	≤ 0,0007	≤ 0,0004	0,0028	-	≤0,0005	0,0017	0,0025	-	-	0,0012	0,0008	-	-	0,0009
123789-HxCDD	0,0120	0,0027	≤ 0,0007	0,0004	0,0020	-	≤0,0005	0,0005	0,0032	-	-	≤ 0,0004	0,0006	-	-	0,0006
1234678-HpCDD	0,0690	0,0220	0,0047	0,0033	0,0220	-	0,0150	0,0210	0,0480	-	-	0,0130	0,0095	-	-	0,0240
12346789-OCDD	0,1300	0,0500	0,0240	0,0180	0,0690	-	0,0540	0,0710	0,2200	-	-	0,0440	0,0320	-	-	0,0930
2378-TCDF	0,0038	0,0044	0,0018	0,0013	0,0021	-	0,0018	0,0047	0,0035	-	-	0,0006	0,0015	-	-	0,0015
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0061	0,0027	0,0011	0,0016	0,0024	-	0,0024	0,0028	0,0039	-	-	0,0008	0,0012	-	-	0,0022
23478-PeCDF	0,0110	0,0055	≤ 0,0003	0,0041	0,0033	-	0,0035	0,0047	0,0047	-	-	0,0023	0,0020	-	-	0,0014
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0180	0,0040	0,0027	0,0034	0,0047	-	0,0040	0,0037	0,0054	-	-	0,0047	0,0017	-	-	0,0018
123678-HxCDF	0,0160	0,0053	≤ 0,0006	0,0085	0,0056	-	0,0040	0,0041	0,0041	-	-	0,0021	0,0020	-	-	0,0006
123789-HxCDF	0,0003	0,0016	≤ 0,0003	≤ 0,0001	0,0006	-	0,0012	≤0,0002	0,0005	-	-	0,0008	0,0003	-	-	0,0001
234678-HxCDF	0,0190	0,0040	≤ 0,0003	0,0014	0,0045	-	0,0024	0,0047	0,0033	-	-	0,0043	0,0015	-	-	0,0042
1234678-HpCDF	0,0590	0,0150	0,0079	0,0120	0,0170	-	0,0160	0,0120	0,0130	-	-	0,0120	0,0041	-	-	0,0120
1234789-HpCDF	0,0054	0,0017	0,0010	0,0017	0,0028	-	0,0021	0,0016	0,0026	-	-	0,0014	0,0002	-	-	0,0022
12346789-OCDF	0,0230	0,0078	0,0130	0,0062	0,0120	-	0,0150	0,0100	0,0200	-	-	0,0079	0,0024	-	-	0,0150
Summe	0,0202	0,0070	0,0019	0,0036	0,0047		0,0037	0,0046	0,0064			0,0028	0,0023			0,0025
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	9,15	3,11	0,93	1,63	2,20		1,78	2,18	2,84			1,32	1,04			1,16
JMW pg I-TEQ (NATO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	3,8				2,3				2,3				1,2			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	4,3				2,4				2,4				1,3			
Jahresmittel pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	3,8				2,1				2,1				1,1			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 41: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2009 (Bergerhoff) in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

Kongenere	STF (Staßfurt, AVA)				ZOB (Zorbau, AVA)				LEU (Leuna, AVA)			
	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
2378-TCDD	≤0,0001	-	≤0,0002	≤0,0002	0,0007	-	-	0,0004	≤0,0001	-	-	0,0003
12378-PeCDD	0,0003	-	≤0,0004	≤0,0002	0,0008	-	-	0,0005	≤0,0001	-	-	0,0013
123478-HxCDD	0,0010	-	≤0,0004	≤0,0004	0,0014	-	-	≤0,0003	0,0003	-	-	0,0009
123678-HxCDD	0,0015	-	≤0,0004	0,0007	0,0013	-	-	0,0022	0,0008	-	-	0,0021
123789-HxCDD	≤0,0002	-	≤0,0003	0,0007	0,0014	-	-	≤0,0003	0,0005	-	-	0,0011
1234678-HpCDD	0,0099	-	0,0049	0,0100	0,0160	-	-	0,0210	0,0110	-	-	0,0240
12346789-OCDD	0,0280	-	0,0220	0,0300	0,0460	-	-	0,0490	0,0360	-	-	0,0560
2378-TCDF	0,0009	-	0,0028	0,0018	0,0009	-	-	0,0030	0,0016	-	-	0,0028
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0010	-	0,0007	0,0005	0,0023	-	-	0,0018	0,0020	-	-	0,0029
23478-PeCDF	0,0015	-	0,0019	0,0007	0,0019	-	-	0,0037	0,0019	-	-	0,0025
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0014	-	0,0015	0,0005	0,0023	-	-	0,0031	0,0026	-	-	0,0036
123678-HxCDF	0,0020	-	0,0008	0,0015	0,0022	-	-	0,0026	0,0019	-	-	0,0041
123789-HxCDF	0,0008	-	≤0,0001	≤0,0002	≤0,0002	-	-	≤0,0001	0,0002	-	-	0,0002
234678-HxCDF	0,0012	-	0,0005	0,0015	0,0028	-	-	0,0043	0,0017	-	-	0,0027
1234678-HpCDF	0,0055	-	0,0060	0,0079	0,0077	-	-	0,0110	0,0057	-	-	0,0150
1234789-HpCDF	0,0012	-	0,0012	0,0011	0,0011	-	-	0,0008	0,0010	-	-	0,0026
12346789-OCDF	0,0040	-	0,0100	0,0045	0,0067	-	-	0,0081	0,0041	-	-	0,0094
Summe	0,0020		0,0020	0,0016	0,0037			0,0040	0,0020			0,0046
pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	2,1		0,9	0,7	2,0			1,7	1,1			1,9
JMW pg I-TEQ (NA- TO/CCMS)/(m²d) nach I-TEF1988	1,2				2,0				1,7			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998	1,2				2,1				1,8			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005	1,1				1,8				1,6			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 42: Kongenerenverteilung der PCDD/F – Depositionen in ng/Probe in den Quartalsproben 2009 (Bergerhoff) in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

Kongenere	ROT (Rothensee, AVA)				BBG 7 (Bernburg, AVA)			
	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
2378-TCDD	≤0,0002	-	≤0,0001	≤0,0001			≤0,0001	0,0003
12378-PeCDD	≤0,0002	-	≤0,0002	0,0008			≤0,0002	0,0009
123478-HxCDD	0,0011	-	≤0,0006	≤0,0004			0,0003	≤0,0004
123678-HxCDD	0,0010	-	≤0,0005	0,0010			≤0,0003	≤0,0004
123789-HxCDD	0,0003	-	≤0,0003	0,0005			0,0008	≤0,0004
1234678-HpCDD	0,0059	-	0,0062	0,0200			0,0044	0,0160
12346789-OCDD	0,0200	-	0,0210	0,0530			0,0190	0,0410
2378-TCDF	0,0006	-	0,0015	0,0028			0,0003	0,0028
12378-PeCDF + 12348-PeCDF*	0,0013	-	0,0015	0,0016			0,0008	0,0016
23478-PeCDF	0,0022	-	0,0005	0,0034			0,0007	0,0021
123478-HxCDF + 123479-HxCDF*	0,0020	-	≤0,0005	0,0029			0,0026	0,0032
123678-HxCDF	0,0017	-	0,0013	0,0029			0,0008	0,0017
123789-HxCDF	0,0009	-	0,0008	≤0,0001			0,0003	≤0,0002
234678-HxCDF	0,0016	-	0,0008	0,0028			0,0011	0,0029
1234678-HpCDF	0,0032	-	0,0044	0,0100			0,0074	0,0084
1234789-HpCDF	0,0005	-	0,0005	0,0015			0,0014	0,0013
12346789-OCDF	0,0030	-	0,0063	0,0075			0,0230	0,0064
Summe	0,0021		0,0012	0,0036			0,0013	0,0033
pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005	1,0		0,5	1,4			1,1	1,5
JMW pg I-TEQ (NA- TO/CCMS)/(m ² d) nach I-TEF1988	1,1				1,4			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 1998	1,2				1,5			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005	1,0				1,3			

- * gaschromatographisch mit der Kapillarsäule DB - Dioxin nicht trennbare Kongenere
- - kein Wert aufgrund analytischer Probleme

Tabelle A 43: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2009

IUPAC Nr.	Kongenere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
77	33'44' - TCB	0,09	0,08	0,20	0,19	0,38	0,08	0,15	0,09	0,08	0,07	0,21	0,27
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
105	233'44' - PeCB	0,18	0,16	0,29	0,23	0,20	0,13	0,19	0,19	0,25	0,17	0,30	0,37
114	2344'5 - PeCB	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
118	23'44'5 - PeCB	0,46	0,40	0,50	0,61	0,43	0,36	0,53	0,60	0,58	0,37	0,51	0,93
123	2'344'5 - PeCB	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,07	0,09	0,09	0,11	0,08	0,08	0,09	0,15	0,09	0,06	0,12	0,18
157	233'44'5' - HxCB	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03
167	23'44'55' - HxCB	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,10	0,03	0,03	0,06	0,07
169	33'44'55' - HxCB	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,21	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF2005		0,4	0,4	0,7	0,4	6,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,3	0,6	0,7
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 1998		0,5				1,6				0,6			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005		0,5				2,0				0,5			
IUPAC Nr.	Kongenere	BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)				ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
77	33'44' - TCB	0,10	0,14	0,09	0,24	0,09	0,07	0,07	0,12	0,15	0,08	0,07	0,12
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
105	233'44' - PeCB	0,20	0,16	0,21	0,36	0,21	0,13	0,12	0,20	0,31	0,21	0,29	0,18
114	2344'5 - PeCB	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
118	23'44'5 - PeCB	0,46	0,43	0,53	0,88	0,45	0,33	0,28	0,56	0,65	0,64	1,01	0,49
123	2'344'5 - PeCB	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,11	0,10	0,18	0,15	0,10	0,08	0,06	0,14	0,11	0,29	0,48	0,15
157	233'44'5' - HxCB	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,06	0,02
167	23'44'55' - HxCB	0,04	0,11	0,09	0,09	0,04	0,04	0,03	0,07	0,04	0,13	0,22	0,06
169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,04	0,06	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF2005		0,4	0,4	0,5	0,7	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,3
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 1998		0,5				0,3				0,5			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005		0,5				0,3				0,4			

Tabelle A 44: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2009

IUPAC Nr.	Kongenere	HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessstation)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
77	33'44' - TCB	0,10	0,12	0,23	0,15	0,18	0,05	0,24	0,15
81	344'5 - TCB	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01
106	233'44' - PeCB	0,22	0,25	0,26	0,21	0,53	0,11	0,27	0,22
114	2344'5 - PeCB	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,03	0,02
118	23'44'5 - PeCB	0,51	0,60	0,80	0,54	0,91	0,27	0,78	0,64
123	2'344'5 - PeCB	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,03	0,02
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,10	0,30	0,09	0,13	0,17	0,07	0,07	0,13
157	233'44'5' - HxCB	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01
167	23'44'55' - HxCB	0,05	0,13	0,05	0,06	0,08	0,04	0,03	0,06
169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01
189	233'44'55' - HpCB	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF2005		0,3	0,9	0,6	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 1998		0,5				0,4			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m ² d) nach TEF 2005		0,5				0,3			

Tabelle A 45: Kongenerenverteilung der Depositionen dioxinähnlicher PCB in ng/Probe in den Quartalsproben 2009 in der Umgebung der Abfallverbrennungsanlagen

IUPAC Nr.	Kongenere	LEU (Leuna, AVA)				ROT (Rothensee, AVA)				STF (Staßfurt, AVA)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
77	33'44' - TCB	0,10	0,06	0,21	0,06	0,08	0,07	0,28	0,12	0,07	0,07	0,25	0,08
81	344'5 - TCB	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
106	233'44' - PeCB	0,21	0,11	0,27	0,15	0,20	0,12	0,39	0,20	0,15	0,11	0,31	0,17
114	2344'5 - PeCB	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01
118	23'44'5 - PeCB	0,40	0,30	0,72	0,36	0,49	0,30	1,15	0,58	0,37	0,31	0,83	0,48
123	2'344'5 - PeCB	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02
126	33'44'5 - PeCB	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
156	233'44'5 - HxCB	0,09	0,06	0,10	0,12	0,08	0,07	0,11	0,13	0,06	0,06	0,06	0,13
157	233'44'5' - HxCB	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
167	23'44'55' - HxCB	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,03	0,05	0,08	0,02	0,03	0,04	0,09
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	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005		0,3	0,9	0,2	0,7	0,3	0,3	0,2	0,6	0,8	0,2	0,5	0,2
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,5				0,4				0,4			
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,5				0,4				0,3			
IUPAC Nr.	Kongenere	ZOB (Zorbau, AVA)				BBG 7 (Bernburg, AVA)							
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09				
77	33'44' - TCB	0,08	0,11	0,24	0,07			0,08	0,09				
81	344'5 - TCB	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01				
105	233'44' - PeCB	0,15	0,16	0,28	0,15			0,09	0,18				
114	2344'5 - PeCB	0,01	0,01	0,03	0,02			0,01	0,02				
118	23'44'5 - PeCB	0,35	0,39	0,79	0,46			0,26	0,48				
123	2'344'5 - PeCB	0,01	0,02	0,02	0,02			0,01	0,03				
126	33'44'5 - PeCB	0,00	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01				
156	233'44'5 - HxCB	0,06	0,07	0,09	0,12			0,04	0,12				
157	233'44'5' - HxCB	0,01	0,01	0,01	0,02			0,01	0,02				
167	23'44'55' - HxCB	0,03	0,03	0,03	0,06			0,03	0,07				
169	33'44'55' - HxCB	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01				
189	233'44'55' - HpCB	0,01	0,01	0,01	0,02			0,01	0,03				
Quartalswerte in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF2005		0,3	0,4	0,5	0,2			0,3	0,3				
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 1998		0,4				0,3							
Jahresmittel in pg WHO-TEQ/(m²d) nach TEF 2005		0,4				0,3							

Tabelle A 46: Verteilung der PCB-Leitkongeneren in den Quartalsproben in ng/Probe und Depositionswerte 2009 in ng/(m²d) (Bergerhoff)

PCB-Leitkongenere													
IUPAC Nr.	Kongenere	HET 44 (Hettstedt, Stockhausstr.)				HET 45 (Hettstedt, Museum)				HET 46 (Hettstedt, Pappelweg)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
28	244' - TrCB	2,3	10,3	2,6	6,8	2,8	11,0	2,6	2,6	2,9	13,1	2,4	9,8
52	22'55' - TCB	3,8	10,7	2,0	4,6	4,0	12,8	2,2	3,4	4,3	13,0	1,9	5,2
101	22'455' - PeCB	1,3	4,9	1,2	3,1	1,3	5,7	1,1	2,0	1,7	4,9	1,0	3,2
153	22'44'55' - HxCB	0,7	4,6	0,8	1,3	0,6	3,6	0,9	1,3	0,9	2,1	0,8	1,9
138	22'344'5' - HxCB	1,2	6,5	1,1	1,9	1,2	5,2	1,5	1,9	1,8	2,9	1,4	2,6
180	22'344'55' - HpCB	0,4	2,8	0,6	0,9	0,3	2,6	0,7	0,9	0,5	1,1	0,7	1,1
Summe PCB in ng/(m ² d)		4,4	17,2	4,1	8,5	4,7	17,7	4,5	5,6	5,6	16,0	4,1	11,0
Mittel in ng/(m ² d)		8,8				8,3				9,4			
IUPAC Nr.	Kongenere	BTF 20 (Wolfen, Thalheimer Str.)				ASL 42 (Aschersleben, Schierstedter Str.)				MER 100 (Großkayna, MUEG-Deponie)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
28	244' - TrCB	2,4	15,2	1,5	7,6	3,0	2,4	1,3	4,9	2,9	10,6	1,7	3,6
52	22'55' - TCB	3,5	13,1	1,8	4,7	4,5	10,8	1,6	3,2	4,2	13,6	1,9	3,3
101	22'455' - PeCB	1,4	6,1	1,3	3,2	1,4	5,1	0,8	2,1	1,6	9,5	2,3	2,3
153	22'44'55' - HxCB	0,6	4,3	1,8	2,0	0,9	3,1	0,5	1,3	0,8	9,1	3,2	1,3
138	22'344'5' - HxCB	1,1	10,8	2,2	2,6	1,4	4,3	0,9	2,0	1,3	13,8	4,2	1,8
180	22'344'55' - HpCB	0,5	4,8	1,0	1,3	0,6	2,3	0,4	0,8	0,5	7,4	2,2	0,8
Deposition PCB in ng/(m ² d)		4,2	23,3	4,7	10,3	5,3	12,4	2,7	6,4	5,3	27,5	7,5	6,2
Mittel in ng/(m ² d)		10,8				6,8				12,0			
IUPAC Nr.	Kongenere	HAL 34 (Halle Reideburger Str., LAU)				ZAR (Zartau, Waldmessstation)				STF (Staßfurt, AVA)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
28	244' - TrCB	2,8	5,1	14,8	5,9	0,9	8,0	15,9	6,9	2,4	8,4	16,0	2,7
52	22'55' - TCB	4,0	12,8	5,6	3,8	4,3	11,6	6,9	4,4	3,9	12,6	6,4	2,5
101	22'455' - PeCB	1,6	8,0	3,3	2,5	1,9	4,3	3,4	2,8	1,3	4,5	4,2	1,8
153	22'44'55' - HxCB	0,8	11,7	0,9	1,4	1,1	2,4	1,0	1,2	0,4	2,5	0,9	1,2
138	22'344'5' - HxCB	1,6	15,0	1,8	2,0	1,7	3,8	1,7	2,0	0,9	3,3	1,7	1,8
180	22'344'55' - HpCB	0,6	10,4	0,5	0,8	0,6	1,4	0,4	0,8	0,2	1,4	0,3	0,7
Deposition PCB in ng/(m ² d)		5,1	26,8	13,1	7,8	4,8	13,3	15,0	8,3	9,6	11,0	13,6	5,1
Mittel in ng/(m ² d)		13,4				10,3				10,0			
IUPAC Nr.	Kongenere	ZOB (Zorbau, AVA)				LEU (Leuna, AVA)				ROT (Rothensee, AVA)			
		1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09	1/09	2/09	3/09	4/09
28	244' - TrCB	2,7	10,1	15,4	1,9	1,6	5,8	14,6	2,1	2,8	5,0	15,9	2,9
52	22'55' - TCB	3,8	14,1	5,8	2,5	4,3	13,3	5,9	2,5	3,9	13,0	6,7	3,2
101	22'455' - PeCB	1,2	6,1	3,5	1,6	1,3	5,6	3,4	1,5	1,3	4,4	3,7	1,9
153	22'44'55' - HxCB	0,4	3,2	0,9	0,9	0,6	2,7	1,0	1,0	0,7	2,6	0,8	1,4
138	22'344'5' - HxCB	0,8	4,6	1,6	1,4	1,4	3,6	1,9	1,3	1,0	3,2	1,6	1,9
180	22'344'55' - HpCB	0,3	1,8	0,4	0,6	0,4	1,3	0,6	0,6	0,4	1,3	0,3	0,9
Deposition PCB in ng/(m ² d)		5,1	13,3	12,7	3,7	5,3	10,8	12,7	3,8	4,6	10,6	12,5	4,6
Mittel in ng/(m ² d)		9,1				8,3				8,1			
IUPAC Nr.	Kongenere	BBG 7 (Bernburg, AVA)											
		1/09	2/09	3/09	4/09								
28	244' - TrCB			1,6	3,0								
52	22'55' - TCB			1,6	3,1								
101	22'455' - PeCB			0,7	2,3								
153	22'44'55' - HxCB			0,4	1,2								
138	22'344'5' - HxCB			0,6	1,9								
180	22'344'55' - HpCB			0,2	0,8								
Deposition PCB in ng/(m ² d)				4,0	5,5								
Mittel in ng/(m ² d)		5,0											

Tabelle A 47: 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 48: 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

Tabelle A 49: Ergebnisse der Messungen der BNetzA 2009 für Sachsen-Anhalt

PLZ	Ort	Straße	Ausschöpfungsgrad der Grenzwerte in Prozent	
			Bedingung 1+2	Bedingung 3+4
06886	Lutherstadt Wittenberg	Dessauer Str. 126	0,134228188	0,00499002
06886	Lutherstadt Wittenberg	Kirchplatz	0,166389351	0,001030004
06217	Merseburg	Thüringer Weg 28 (Rasenfläche neben Hotel)	0,016239039	0,011009578
06217	Merseburg	Joachim-Quantz-Str.21 (Parkplatz hinter Supermarkt)	0,210084034	0,006830135
06217	Merseburg	Sixtstraße 16 (Parkplatz hinter dem Haus)	0,171232877	0,002030003
06217	Merseburg	Straße des Friedens 45 / Ecke Naundorfer Straße	0,027570995	0,003490036
06366	Köthen	Bernburger Straße 52-54	0,220750552	0,006640106
06366	Köthen	Schalaunische Str.3 (Einfahrt Fußgängerzone)	0,221238938	0,005669899
06366	Köthen	Halleschestraße/Marktplatz	0,240963855	0,004660049
06749	Bitterfeld	Zeppelinstr. 3	0,22172949	0,07390983
06406	Bernburg	Magdeburger Str. 48	0,27100271	0,425531915
06406	Bernburg	Fischergasse 8	0,285714286	0,008480326
06449	Aschersleben	Helmut-Welz-Str.7	0,182481752	0,000860001
06449	Aschersleben	Wallstraße 8/9 (Parkplatz)	0,15600624	0,014100395
06128	Halle	Beuchlitzer Weg 2/4	0,418410042	0,034258308
06130	Halle	Merseburger- Str.193	0,228310502	0,098135427
06217	Merseburg	König-Heinrich-Str.12	0,210970464	0,064599483
06217	Merseburg	An der Klia 5 (Fußweg)	0,11627907	0,000740001
06217	Merseburg	Klobikauer Straße 135-141	0,145772595	0,00045
06217	Merseburg		0,284090909	0,000519999
06217	Merseburg	Weinberg 2	0,107874865	0,008769622
06217	Merseburg	Straße des Friedens 109	0,063979527	0,026219192
06217	Merseburg	Weißenfelser / Ecke Robert-Blum-Str.	0,581395349	0,000780001
06217	Merseburg	Unteraltenburg 6 (Parkplatz)	0,213675214	0,001
06217	Merseburg	Straße des Friedens 68	0,0625	0,016380016
06237	Leuna	Joliot-Curie-Str. 88	0,157232704	0,000700001
06258	Schkopau	Bunsenstraße 7 (Parkplatz Kreuzung)	0,218340611	0,002169998
06366	Köthen	Dessauer Str.8-10 (Spielplatz)	0,210526316	0,000510001
06406	Bernburg	Tolstoiallee 25 / Ecke Puschkinweg	0,038505968	0,039032006
06406	Bernburg	Hallesche Straße 105b	0,200803213	0,002540005
06449	Aschersleben	Wilhelmstr. 32 - 37 (vor dem Park)	0,19193858	0,009070295
06502	Timmenrode	Rosstrappenstr. 1 (Parkplätze vor Haus Nr. 2)	0,156739812	0,00013
06727	Theißen	Im Winkel 1	0,320512821	0,015710919
06749	Bitterfeld		0,215517241	0,035273369
06749	Bitterfeld	Dürener Str. 13-16	0,21141649	0,001499993
06749	Bitterfeld	Bismarckstr. 42a	0,37037037	0,027839644
06749	Bitterfeld	Hinter dem Bahnhof 2	0,235294118	0,002680031
06749	Bitterfeld	Georg-Friedrich-Händel-Str. 19	0,168634064	0,00033
06749	Bitterfeld	Ratswall 8	0,248756219	0,006710058
06749	Bitterfeld	Burgstr. 37	0,206185567	0,007959882
06886	Lutherstadt Wittenberg	Dessauer Straße 8	0,137551582	0,029603316
06886	Lutherstadt Wittenberg	Am Elbufer 30	0,158227848	0,002420018
06886	Lutherstadt Wittenberg	Dessauer Str. 52	0,19047619	0,017448962
06886	Lutherstadt Wittenberg	Berliner Straße / Ecke Lutherstraße	0,191204589	0,029931158

PLZ	Ort	Straße	Ausschöpfungsgrad der Grenzwerte in Prozent	
			Bedingung 1+2	Bedingung 3+4
06886	Lutherstadt Wittenberg	Am Hauptbahnhof 3	0,124688279	0,001749996
06886	Lutherstadt Wittenberg	Geschwister-Scholl-Str. 12	0,15015015	0,144508671
06886	Lutherstadt Wittenberg	Lutherstraße 54	0,191204589	0,029931158
06886	Lutherstadt Wittenberg	Straße der Befreiung 12	0,124378109	0,005189952
38820	Halberstadt	Quedlinburger Landstraße 11 (Parkplatz Baumarkt)	0,251889169	0,022031284
38895	Böhnshausen	Dorfstraße (Parkplatz hinter der Bushaltestelle)	0,182815356	0,040371417
39114	Magdeburg	Friedensweiler 11	0,22172949	0,039793076
39114	Magdeburg	Berliner Chaussee	0,237529691	0,056529112
39120	Magdeburg	Carnotstraße 37	0,295857988	0,009370315
39261	Zerbst	Maxim-Gorki-Str. 7	0,324675325	0,008729812
39264	Deetz	Bahnhofstr.18-20	0,173611111	0,003340013
39307	Genthin	Berliner Chaussee 17	0,442477876	0,000820001
39307	Genthin	Gillhornstraße 3	0,448430493	0,001839994
39319	Redekin	Klietznicke Weg 15	0,27700831	0,008370302
39387	Gröningen	Hederslebener Weg (Ecke Göthepromenade)	0,199600798	0,010349824
39517	Tangerhütte	Rosa Luxemburgstraße 27 B	0,540540541	0,00083
39517	Tangerhütte	Giessereistraße 3	0,212765957	0,001119996
39576	Stendal	Uchtewal 5	0,952380952	0,024721879
39576	Stendal	Langer Weg	1,020408163	0,004
39590	Tangermünde	Setendaler Straße 55	1,587301587	0,00783024
39596	Arneburg	Staffelder Straße 13	0,330033003	0,047058824
39599	Möringen	Gartenstraße 14	1,492537313	0,001749996

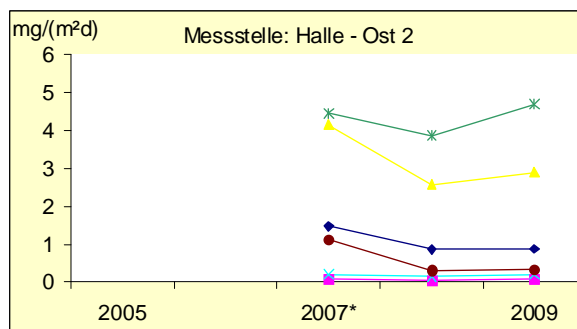
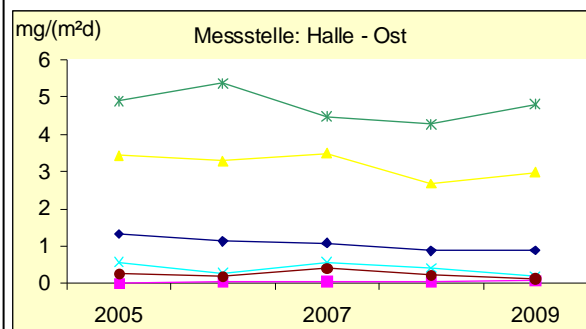
9 Anhang – Abbildungen



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



* Halbjahreswert

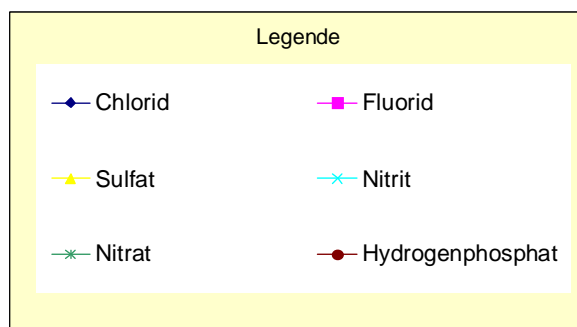
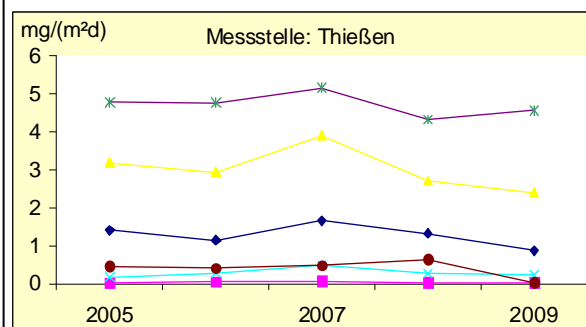
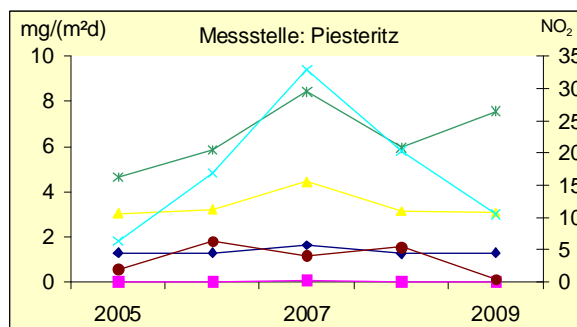
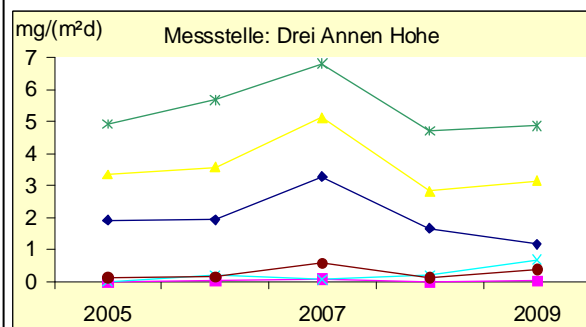
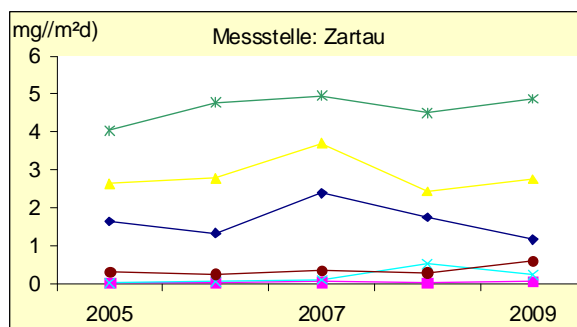
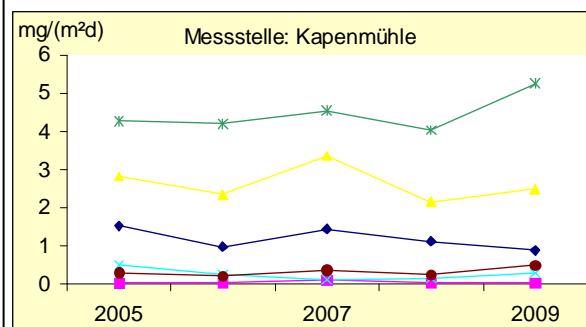


Abbildung A 3: Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahresvergleich der Anionen in mg/(m²d)

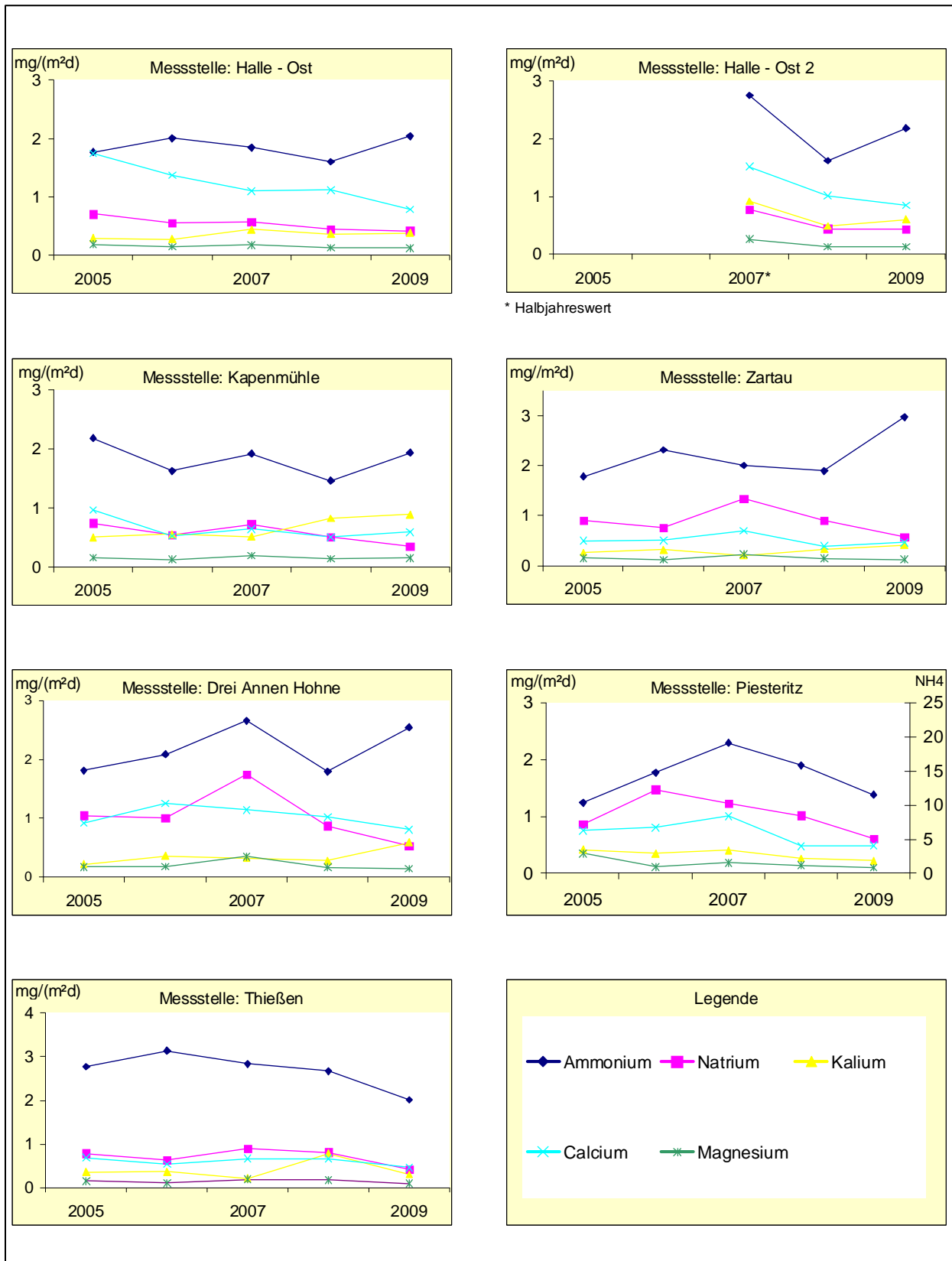


Abbildung A 4: Depositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahresvergleich der Kationen in $\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$

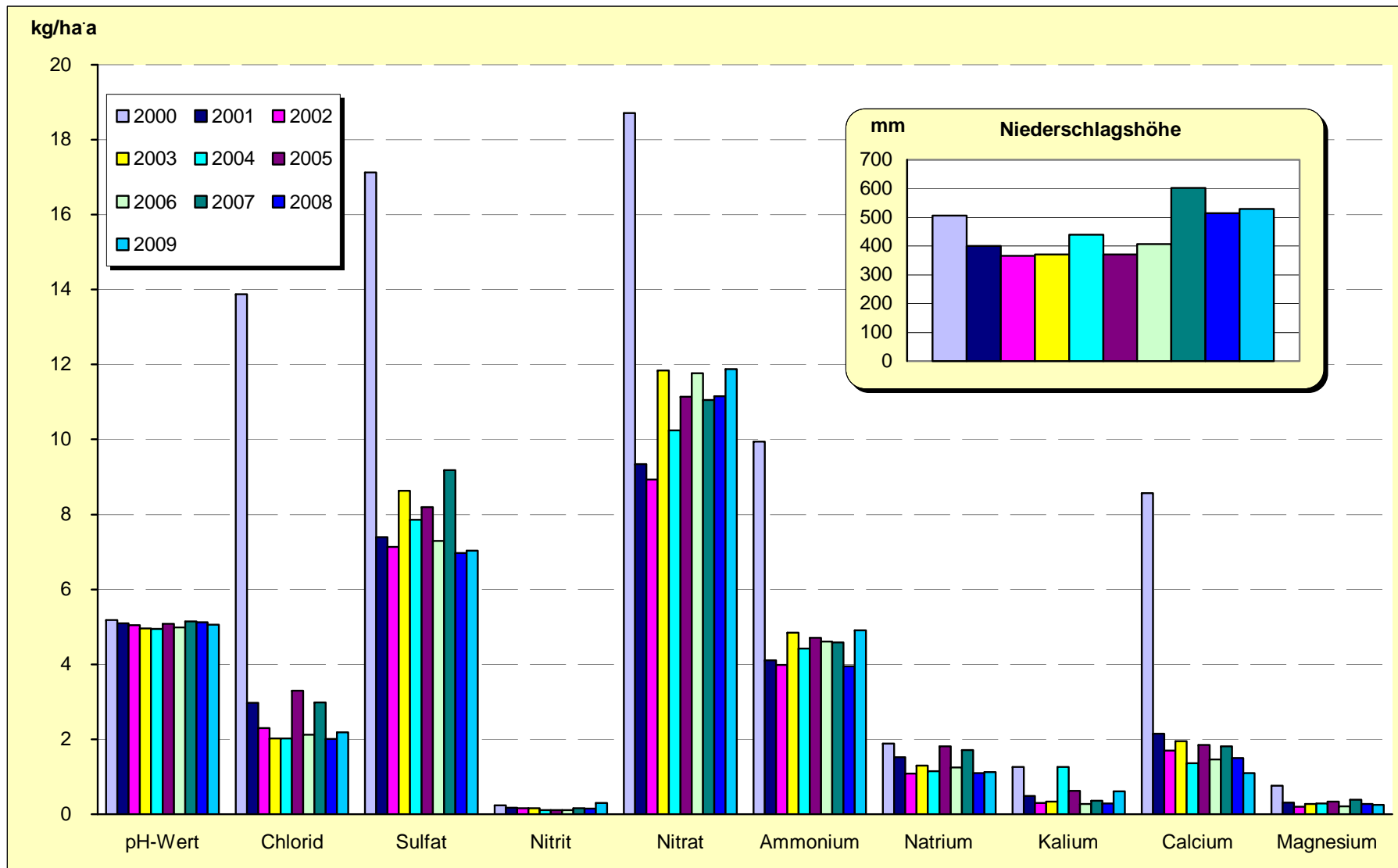


Abbildung A 5: Stoffeintrag durch Nassdeposition an der Station Halle (Ost)

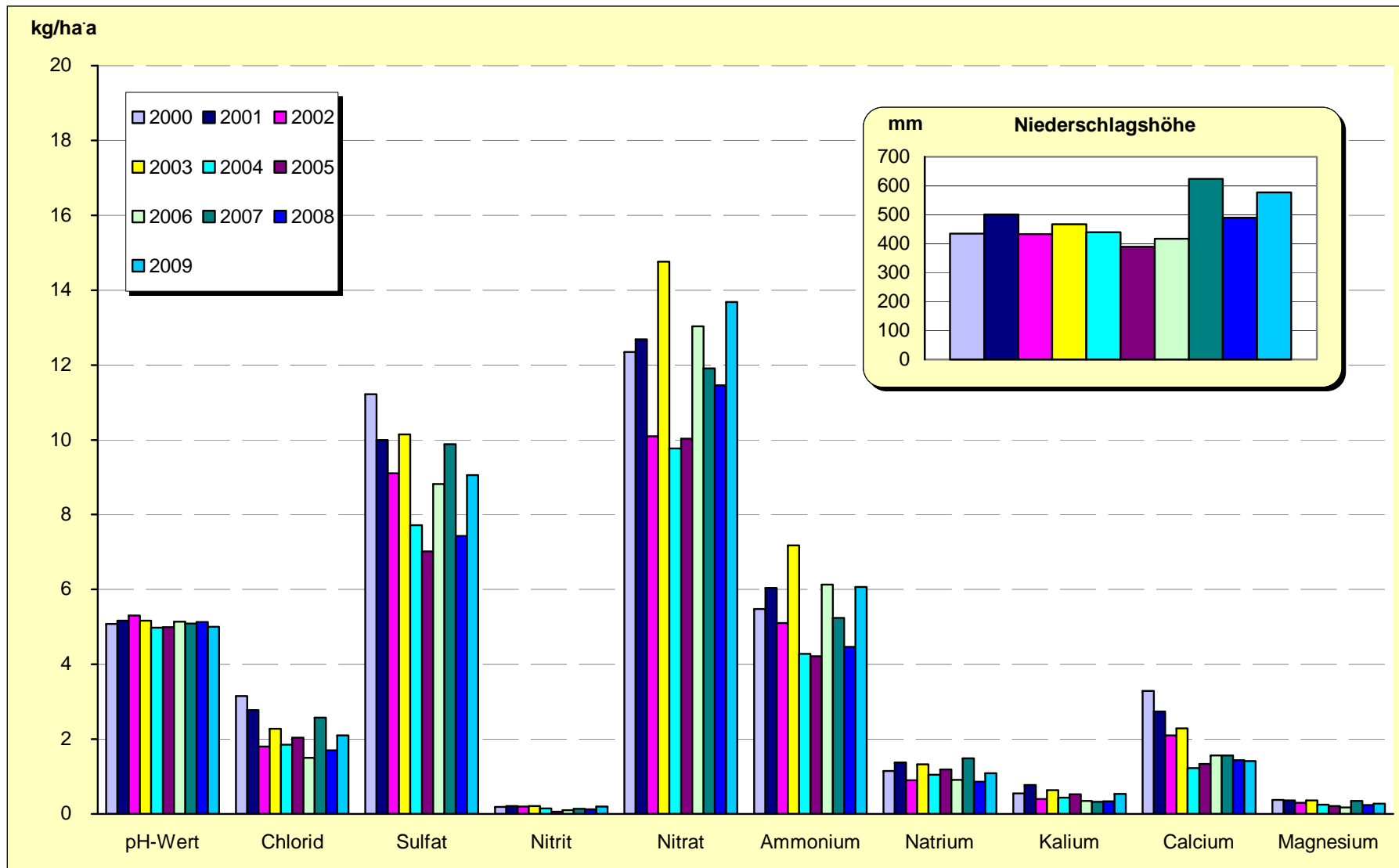


Abbildung A 6: Stoffeintrag durch Nassdeposition an der Station Weißenfels

10 IMPRESSUM

Immissionsschutzbericht 2009

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: Abbildung 3-48 aus dem Endbericht zum Projekt „Durchführung von Modellrechnungen für die Stadt Halle (Saale) zur Ermittlung von Immissionsschwerpunkten für Feinstaub und Stickstoffdioxid unter Berücksichtigung der aktuellen und künftigen Verkehrsentwicklung sowie zur Erprobung von Modellansätzen zur Lärmkartierung“

Der Nachdruck bedarf der Genehmigung.

Juli 2010