

2.4 Ergebnisse der Depositionsmessungen

2.4.1 Staubbiederschlag/Schwermetalle

Staubbiederschlag

Im Rahmen der Depositionsuntersuchungen mit dem Bergerhoff-Sammler wurde im Jahre 2003 landesweit der Staubbiederschlag an 81 Messstellen ermittelt. Abbildung 2.4.1 zeigt die Lage der Messstellen in Sachsen-Anhalt.

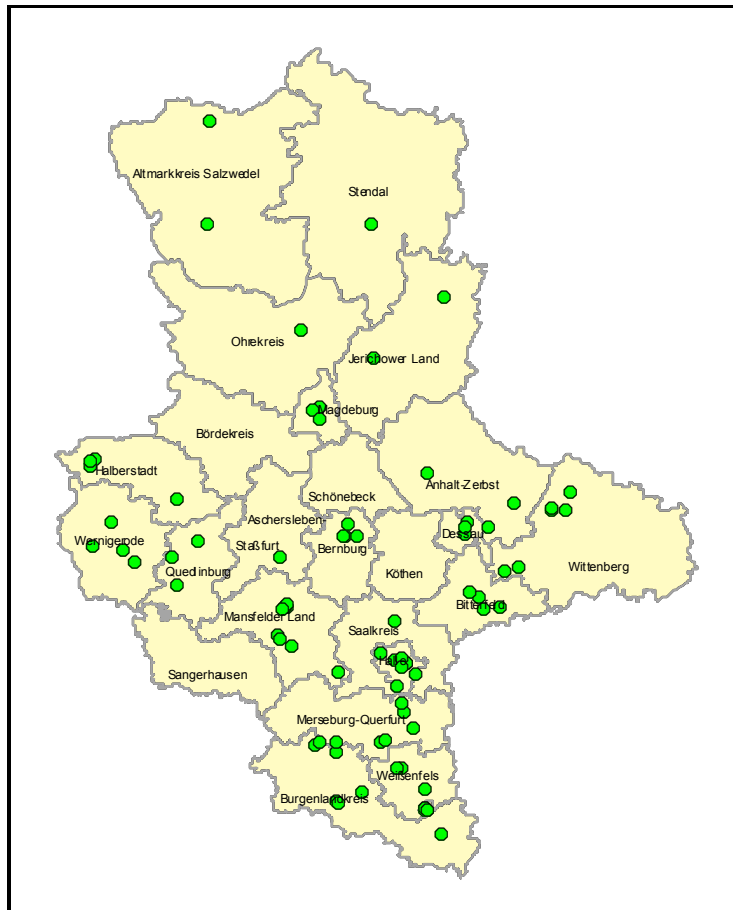


Abbildung 2.4.1: Messstellen für Staubbiederschlag und Elemente – Landesmessnetz 2003

Anhand Abbildung 2.4.2 ist zu erkennen, dass an keiner der 81 Messstellen der Immissionswert für Staubbiederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft 2002) von $0,35 \text{ g/m}^2\text{d}$ als Jahresmittel erreicht wurde.

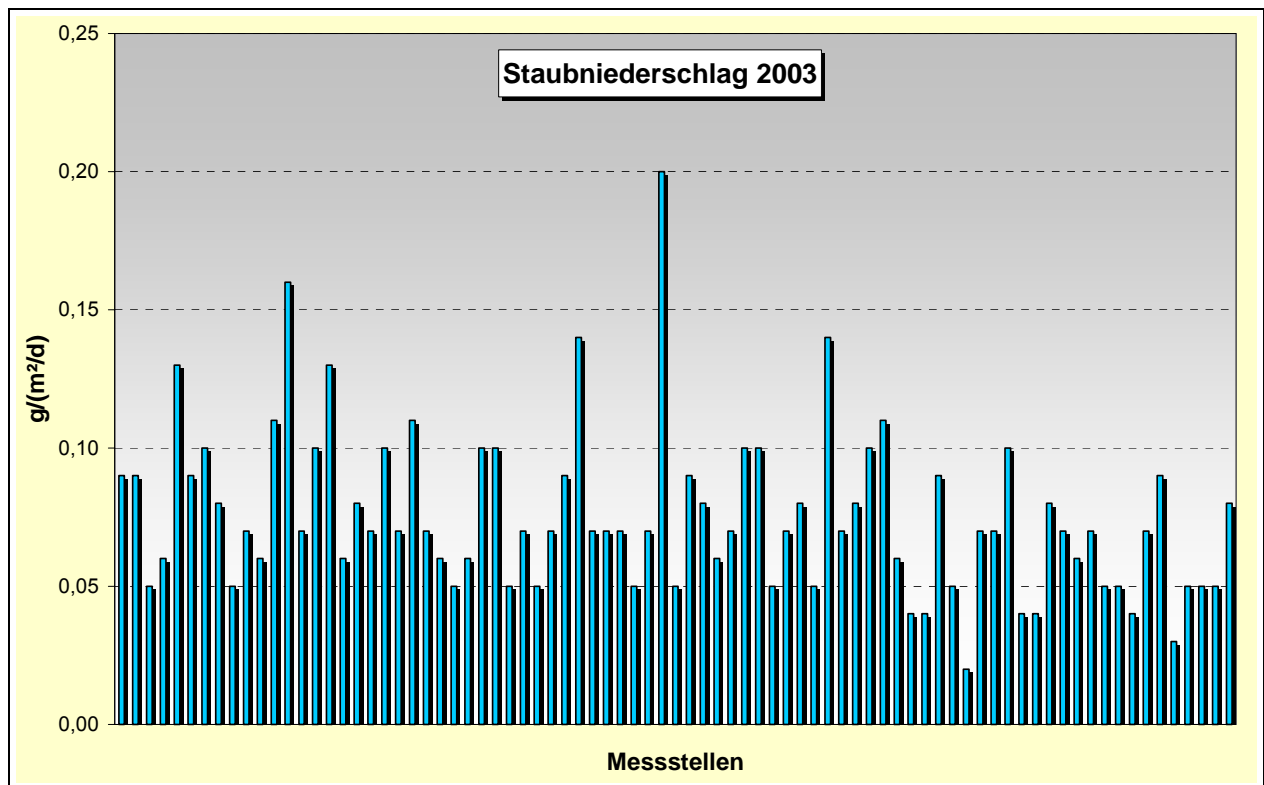


Abbildung 2.4.2: Staubniederschlag 2003 (Reihenfolge der Messstellen s. Tabelle A2.4.1 Anhang)

In Tabelle A2.4.1 im Anhang sind für jede Messstelle die Mittelwerte des Staubniederschlages der letzten drei Jahre aufgeführt.

Die Belastung durch Staubniederschlag im Landesdurchschnitt hatte sich seit 1990 ständig verringert und 2001 ein niedriges Niveau erreicht. Sie liegt im Jahre 2003 in der Größenordnung der Vorjahre (2001: 0,07 g/m²d, 2002: 0,09 g/m²d, 2003: 0,08 g/(m²d)).

Wie in den Vorjahren ist die langjährig relativ hohe Belastung durch Staubniederschlag am Verkehrsmesscontainer des LÜSA in Halle, Merseburger Str./Riebeckplatz (Jahresdurchschnitt 0,28 g/(m²d), Mai/Juni Monatswerte > 0,35 g/(m²d)) auffallend.

Schwermetall- und Arsengehalte im Staubniederschlag

Aus den Quartalsproben des Staubniederschlages wurden acht Schwermetalle und Arsen analytisch unter Einsatz moderner Analysenverfahren (ICP-OES und ICP-MS) bestimmt.

Vergleicht man die Jahresmittel der Schwermetallgehalte des Staubniederschlages (Tabelle A2.4.2 Anhang) mit den Immissionswerten für Schadstoffdepositionen der TA Luft 2002 bzw. BBodSchV (Tabelle 2.9.11), so sind Überschreitungen für Kupfer an einigen traditionell belasteten Messstellen in Hettstedt und Bitterfeld zu verzeichnen.

Die Jahresmittelwerte für die Nickeldeposition überschreiten an vier Messstellen die Immissionswerte (Halle (Merseburger Str./Riebeckplatz), Genthin, Bad Kösen (Am Rechenberg), Bitterfeld (Lindenstr.)). Auch die in Abbildung 2.4.3 dargestellte Übersicht der Jahresmittel aller Messstellen des Landes über mehrere Jahre weist für Nickel einen gewissen Anstieg für 2003 aus.

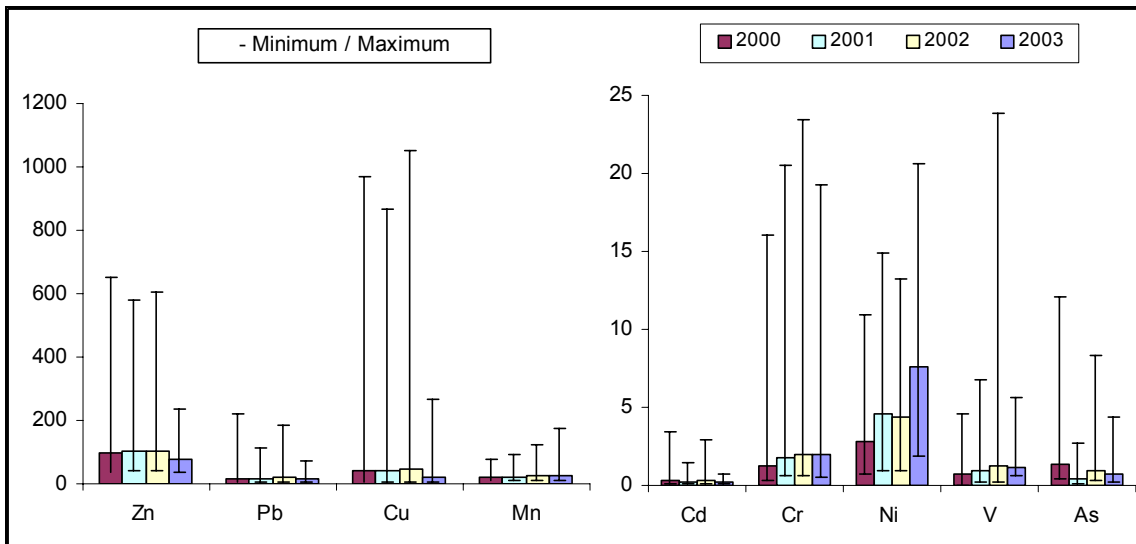


Abbildung 2.4.3: Inhaltsstoffe des Staubniederschlags in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, Vergleich der Jahresmittel und Schwankungsbreiten 2000 bis 2003 im Landesdurchschnitt

2.4.2 Deposition von Quecksilber

Um die Auswirkung von Rückbaumaßnahmen an quecksilberkontaminierten Altanlagen in Schkopau und Bitterfeld immissionsseitig zu überwachen, wurden seit 1998 sechs Quecksilber-Messstellen in Schkopau und Korbetha und seit 1999 sieben bzw. seit 2000 sechs Quecksilber-Messstellen im Umfeld einer quecksilberverunreinigten Altanlage (Chlor I) in Bitterfeld betrieben (Abbildung 2.4.4 und 2.4.5).



Abbildung 2.4.4: Quecksilber-Messstellen in Schkopau, Quecksilber-Depositionen 2002



Abbildung 2.4.5: Quecksilber-Messstellen in Bitterfeld, Quecksilber-Depositionen 2002

Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften kann Quecksilber nicht gemeinsam mit den anderen Elementen in der Gesamtd deposition bestimmt werden. Außerdem muss bedacht werden, dass Quecksilber, das in der Atmosphäre hauptsächlich in elementarer Form vorkommt, als Deposition nur unvollständig erfasst werden kann.

Zur monatlichen Erfassung der Quecksilber-Deposition wurden Bergerhoff-Sammler verwendet, wobei die Sammelgläser vor der Exposition mit 20 ml einer 2n-H₂SO₄-Lösung versetzt wurden, um Verluste durch Verflüchtigung zu minimieren. Die analytische Bestimmung erfolgte mit der AAS- Kaldampftechnik.

Die in Tabelle 2.4.1 und 2.4.2 aufgeführten Monatswerte der Quecksilber-Deposition zeigen erhebliche Schwankungen, deren Spitzenwerte auf Einzelereignisse (z. B. maximaler Eintrag aus benachbarten Altlasten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen) zurückgeführt werden. Es überschreiten 3 Monatswerte im Bitterfelder und 2 im Schkopauer Bereich den Wert 1 µg/(m²d). Legt man den in der TA Luft 2002 festgelegten Immissionswert für die Quecksilber-Deposition von 1 µg/(m²d) zugrunde, so ist für die Jahresmittelwerte 2003 keine Überschreitung zu verzeichnen (s. Abb. 2.4.6). Die zeitweiligen monatlichen Spitzenwerte weisen noch auf die Anwesenheit von Emissionsquellen für Quecksilber hin.

Eine deutliche Senkung der Belastung durch Quecksilber im Chemiepark Bitterfeld wird mit dem Abriss des ehemaligen Betriebes Chlor III und der weiteren Sanierung im Jahr 2004 erwartet.

Tabelle 2.4.1: Quecksilber-Deposition in $\mu\text{g}(\text{m}^2\text{d})$ im Raum Schkopau

		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	JMW
SCK-Hg 1	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	0,14	0,72	0,06	
	1999	0,43		0,63	0,22	0,05	0,13	0,15	0,05	0,39	0,03	0,05	1,25	0,30
	2000	0,02	0,06	0,12	0,62	0,15	0,06	0,06	0,02	0,12	0,03	0,06	0,03	0,11
	2001	0,03	0,03	0,26	0,02	0,09	0,04	1,71	0,03	1,29	0,03	0,55	0,09	0,36
	2002	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,13	0,11	0,03	0,00	1,19	0,14
	2003	0,19	0,07	-	<0,01	0,02	0,12	0,04	1,25	1,65	0,32	0,25	0,39	0,39
SCK-Hg 2	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	0,21	0,56	0,18	
	1999	0,38		0,03	0,61	0,51	0,39	0,69	0,03	0,44	0,10	0,10	0,36	0,33
	2000	0,17	2,86	0,81	0,73	0,49	0,06	0,23	0,05	0,35	0,23	0,32	0,03	0,49
	2001	0,15	0,05	3,22	0,02	0,09	0,04	0,02	0,03	1,29	0,03	0,41	0,05	0,40
	2002	0,06	0,36	0,06	0,06	0,05	0,18	0,05	0,15	0,08	0,00	0,37	0,31	0,14
	2003	0,11	0,08	-	0,02	0,01	0,08	0,07	0,34	0,70	0,08	0,06	0,09	0,15
SCK-Hg 3	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	0,14	0,78	0,18	
	1999	0,33	-	0,46	0,67	0,16	0,84	0,92	0,03	0,33	1,45	0,10	4,00	0,82
	2000	0,29	0,18	3,41	0,05	1,02	0,61	2,19	0,02	0,17	0,40	0,54	0,03	0,69
	2001	0,03	0,03	0,32	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,38	0,03	0,02	0,05	0,08
	2002	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,01	0,04	0,02	0,19	0,00	0,00	0,13	0,04
	2003	0,01	0,15	-	0,01	0,01	0,02	0,05	0,16	0,63	1,06	0,04	0,02	0,17
SCK-Hg 4	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	0,21	0,86	0,18	
	1999	0,33	-	0,23	0,72	0,05	0,39	0,92	0,05	0,03	0,52	0,10	0,78	0,35
	2000	0,08	1,01	2,60	0,10	0,24	0,17	0,29	0,14	0,03	0,03	0,23	0,03	0,37
	2001	0,03	0,11	0,26	0,02	0,02	0,04	0,24	0,03	0,05	0,06	0,02	0,09	0,08
	2002	0,06	0,03	0,30	0,03	0,02	0,00	0,07	0,16	0,12	0,00	0,00	0,06	0,07
	2003	<0,01	<0,01	-	<0,01	0,01	0,003	0,05	0,09	0,19	0,17	0,04	0,01	0,05
SCK-Hg 5	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52	0,14	0,61	0,36	
	1999	0,24	-	0,06	0,03	0,02	0,26	0,77	0,03	0,28	0,03	0,10	0,16	0,15
	2000	0,70	0,48	3,53	0,26	0,10	0,17	0,03	0,14	0,03	0,03	0,02	0,03	0,43
	2001	0,03	0,11	0,26	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,05
	2002	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,00	0,23	0,02	0,04
	2003	0,01	0,09	-	<0,01	<0,01	0,003	0,03	-	0,15	0,03	0,04	0,01	0,04
SCK-Hg 6	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,07	0,56	0,06	
	1999	0,19	-	0,03	0,03	0,12	0,06	0,77	0,16	0,39	0,05	0,10	0,16	0,17
	2000	0,02	0,18	1,05	0,83	0,24	0,11	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,21
	2001	0,03	0,11	0,26	0,02	0,22	0,04	0,02	0,03	0,21	0,03	0,02	0,05	0,08
	2002	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,07	0,04	0,05	0,05	0,00	0,04	0,03
	2003	0,05	<0,01	-	<0,01	0,07	0,01	0,10	0,10	0,12	0,03	0,04	0,01	0,05

Messpunkte	
SCK-Hg 1	Korbetha, Dorfstr.20, Garten
SCK-Hg 2	Korbetha, Dorfstr.59, Garten
SCK-Hg 3	Schkopau, Hallesche Str., ehemalige Gärtnerei
SCK-Hg 4	Schkopau, Dörstewitzer Str.13, Garten
SCK-Hg 5	Schkopau, L.-Uhland-Str.,LÜSA-Messstation
SCK-Hg 6	Schkopau, Am Lauchgrund, Philippine GmbH

Tabelle 2.4.2: Quecksilber-Deposition in $\mu\text{g}(\text{m}^2\text{d})$ im Umfeld der Altanlage Chlor I, Chemiepark Bitterfeld

		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	JMW
BTF-Hg 7	1999	0,13	-	0,10	0,03	0,14	0,13	0,72	0,03	0,06	1,45	0,15	0,05	0,26
	2000	0,02	0,12	0,68	1,45	0,24	0,11	0,03	0,05	5,69	0,12	0,14	0,03	0,68
	2001	0,10	0,81	0,26	0,02	0,83	0,04	-	0,03	0,21	0,03	0,02	0,28	0,23
	2002	0,03	0,10	0,03	0,04	0,03	0,00	0,02	0,11	0,01	0,04	0,07	0,08	0,05
	2003	0,03	0,01	-	0,04	0,04	-	0,04	0,08	0,27	0,10	-	0,03	0,06
BTF-Hg 8	1999	0,13		0,05	0,03	0,06	0,03	0,72	0,03	0,03	1,35	0,35	0,10	0,25
	2000	0,02	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BTF-Hg 9	1999	-	-	-	-	-	-	0,55	0,05	2,22	0,88	0,03	0,03	0,61 *
	2000	0,02	0,72	0,31	0,10	0,20	0,11	0,03	0,14	0,81	0,06	4,92	40,53	3,85
	2001	23,2	53,5	32,2	0,60	2,83	0,04	3,07	0,03	0,59	0,03	0,02	0,05	9,17
	2002	0,03	0,03	0,03	0,37	0,04	0,11	0,00	1,22	1,49	3,83	2,29	0,21	0,82
	2003	0,81	<0,01	-	0,23	0,07	0,01	0,01	0,05	0,08	0,03	0,07	0,01	0,13
BTF-Hg 10	1999	-	-	-	-	-	-	0,10	0,03	0,11	0,99	0,10	0,16	0,25 *
	2000	0,02	0,12	0,62	0,05	0,54	0,11	0,03	0,09	0,03	0,03	4,88	0,11	0,60
	2001	1,06	4,88	20,2	0,46	2,57	0,07	0,02	0,03	0,32	0,03	0,02	0,05	2,19
	2002	0,03	0,03	0,30	0,09	0,03	0,05	0,17	0,01	0,00	0,03	0,00	0,06	0,07
	2003	0,02	2,49	-	0,01	0,13	<0,01	<0,01	2,53	5,11	0,24	0,07	0,04	0,97
BTF-Hg 11	1999	-	-	-	-	-	-	0,20	0,03	0,22	0,31	0,10	0,93	0,30 *
	2000	0,02	1,55	0,43	0,26	0,54	0,11	0,06	0,02	0,06	0,03	0,23	0,39	0,29
	2001		4,83	0,45	0,41	1,52	0,07	0,10	0,22	0,38	0,03	0,02	0,05	0,68
	2002	0,45	1,92	0,48	0,25	0,50	0,20	0,35	0,00	0,01	0,01	0,34	0,04	0,39
	2003	0,02	<0,01	-	<0,01	0,06	1,02	<0,01	0,10	0,11	0,04	0,09	0,35	0,16
BTF-Hg 12	1999	-	-	-	-	-	-	0,10	0,03	0,61	0,16	0,10	0,31	0,21 *
	2000	0,02	0,06	1,05	0,10	0,68	0,33	0,03	0,02	0,12	0,03	1,93	0,67	0,43
	2001	3,02	6,39	0,45	1,06	0,91	10,5	0,02	0,03	0,16	0,03	0,02	0,09	1,65
	2002	0,03	0,16	0,18	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,05	0,05
	2003	0,03	0,09	-	<0,01	<0,01	0,01	0,08	0,04	0,45	0,04	0,02	0,03	0,07
BTF-Hg 13	1999	-	-	-	-	-	-	0,05	0,16	0,11	0,16	0,40	0,31	0,20 *
	2000	0,02	0,48	1,05	0,62	1,05	0,11	0,17	0,05	0,03	0,03	1,52	0,17	0,44
	2001	3,37	22,8	0,19	2,07	1,04	11,9	0,02	0,03	0,21	0,03	0,02	0,18	3,19
	2002	0,03	0,0	0,06	0,06	0,06	0,2	0,02	0,02	0,01	0,31	0,01	0,04	0,07
	2003	<0,01	1,7	-	0,03	<0,01	0,02	0,01	0,06	0,11	0,05	0,03	0,03	0,19

* nur 2. Halbjahr

Messpunkte	
BTF-Hg 7	Bitterfeld, Am Kraftwerk 13, Garten
BTF-Hg 8	Bitterfeld, Am Kraftwerk 8, Garten
BTF-Hg 9	Bitterfeld, Chemiepark, W von Chlor I
BTF-Hg 10	Bitterfeld, Chemiepark, Glauberstr./Torbogenstr.
BTF-Hg 11	Bitterfeld, Chemiepark, NW-Rand der Kühlturmtasse Chlor I
BTF-Hg 12	Bitterfeld, Chemiepark, Gießheimstr.-Grafitstr.
BTF-Hg 13	Bitterfeld, Chemiepark, Akzo Nobel, südöstlich von Chlor I

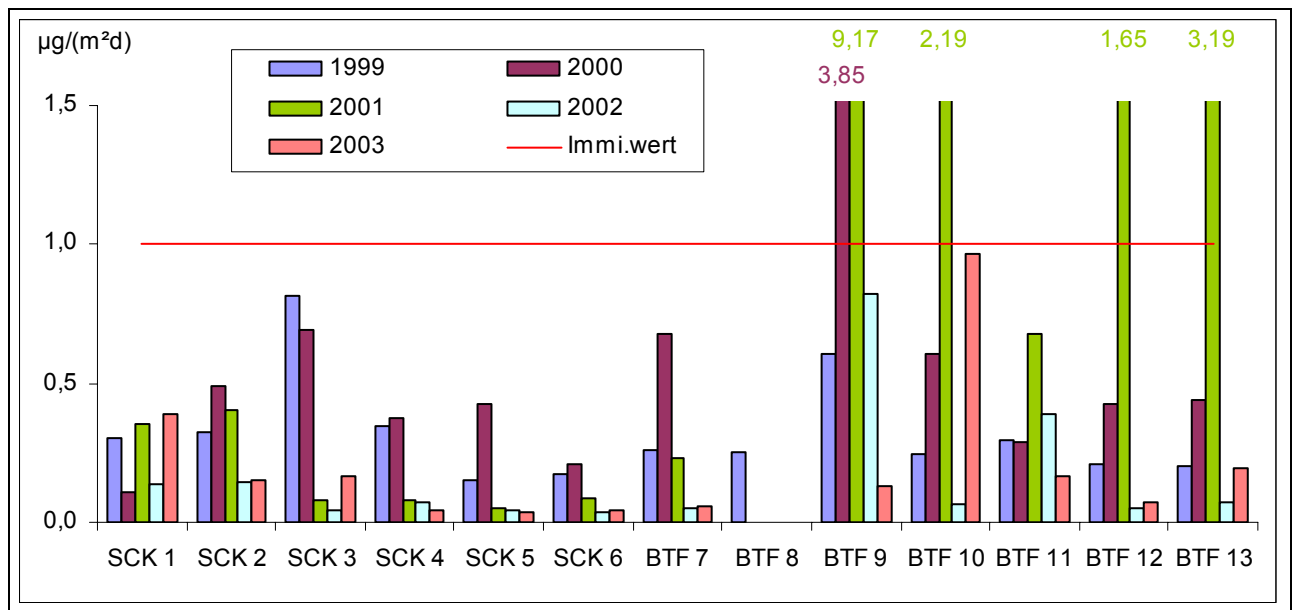


Abbildung 2.4.6: Quecksilber als Gesamtdeposition, Jahresmittel 1999 bis 2003 der Messungen in Schkopau (SCK) und in Bitterfeld (BTF) in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$

2.4.3 Deposition von Anionen und Kationen⁵

Die Lage der Messstellen zur Bestimmung der Deposition von Anionen und Kationen als Bulk- sowie als Nassdeposition und der Dioxine/Furane (PCDD/F) sowie polychlorierter Biphenyle (PCB) als Gesamtdeposition sind aus Abbildung 2.4.7 ersichtlich.

⁵ Flasche/Trichter- bzw. Topf-Sammler

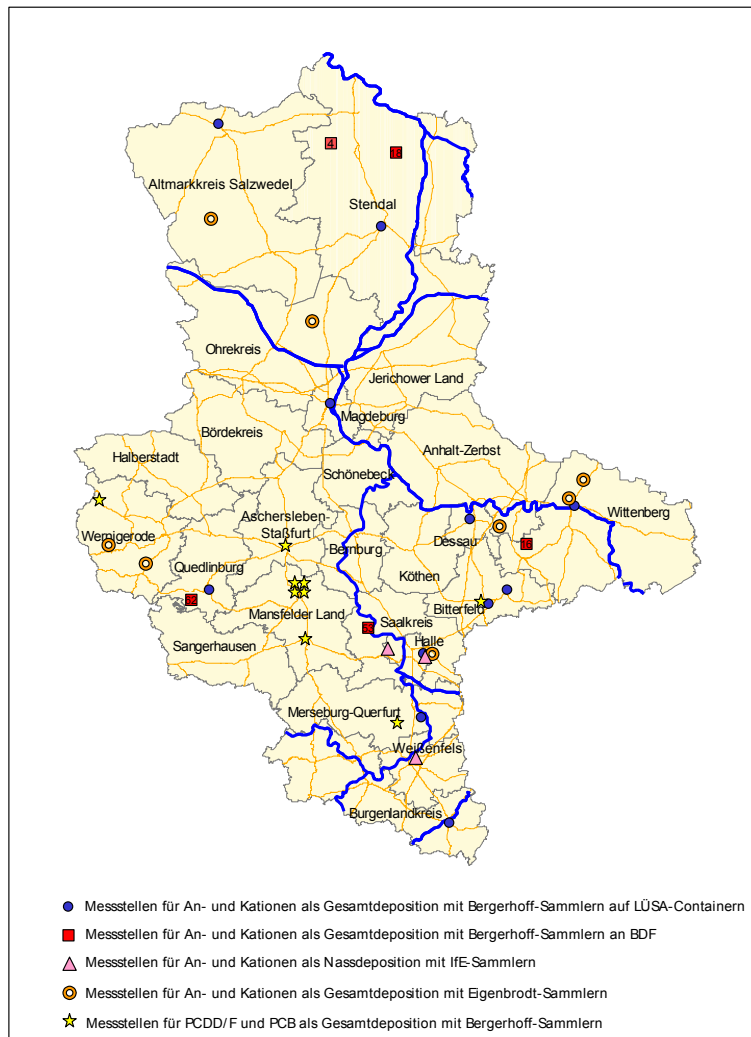


Abbildung 2.4.7: Messstellen für Bulk- und Nassdepositionen – Landesmessnetz 2003

Die in Tabelle 2.4.3 aufgeführten Depositionen von Anionen und Kationen, die als Bulkdeposition an fünf **Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)** mit **Bergerhoff-Sammlern** gemessen wurden, weisen überwiegend relativ geringe territoriale Unterschiede auf. Die Ergebnisse der Messungen des Staubniederschlags und der Gehalte der Elemente sind eher unauffällig.

Tabelle 2.4.3: Depositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern auf Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) 2003

Jahresmittel der Anionen und Kationen in mg/(m ² d)													
	Anionen				Kationen					N _{gesamt}			
	Cl ⁻	F ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺				
Klossa	0,67	0,03	4,78	3,25	0,39	0,83	0,26	0,69	0,15	1,38			
Wartenburg	1,02	0,05	4,01	4,71	1,62	0,99	0,26	1,03	0,26	2,17			
Eilenstedt	1,70	0,03	3,69	3,53	0,97	1,26	0,97	1,18	0,37	1,58			
Zöberitz	1,23	0,05	5,09	5,12	0,51	1,45	0,40	2,36	0,19	1,54			
Siptenfelde	1,29	0,05	4,84	3,60	0,56	1,26	0,56	0,71	0,19	1,52			
Jahresmittel des Staubniederschlages STN in g/(m ² d) und der Elemente in µg/(m ² d)													
	STN	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
Klossa	0,07	0,5	0,1	0,2	1,2	5,5	26,4	7,4	8,2	0,1	0,01	1,0	53,1
Wartenburg	0,05	0,4	0,2	0,3	1,0	4,1	19,8	6,1	13,0	0,0	0,01	0,8	35,6
Eilenstedt	0,09	0,5	0,1	0,5	0,8	7,8	28,0	7,9	17,0	0,1	0,01	1,1	50,2
Zöberitz	0,05	0,4	0,1	0,2	1,0	8,0	23,4	4,3	6,6	0,1	0,01	0,9	42,6
Siptenfelde	0,07	0,3	0,1	0,2	0,7	4,8	17,1	14,3	4,5	0,1	0,01	0,7	49,9

Die Ergebnisse der **Bulkdepositionsmessungen mit Bergerhoff-Sammlern an elf LÜSA-Messstationen** sind in den Abbildungen A2.4.1 und A2.4.2 und in Tabelle A2.4.3 im Anhang enthalten.

Diese Standorte sind als Dauermessstellen angelegt. Die Depositionswerte der Anionen zeigen keine signifikanten Unterschiede zu den Vorjahren.

Die Messwerte für Staubniederschlag und die Anteile der Schwermetalle im Staubniederschlag sind in den Tabellen A2.4.1 und A2.4.2 im Anhang enthalten.

Die Jahresmittel der **Bulkdepositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern** sind in Tabelle 2.4.4 aufgeführt.

Mit Ausnahme der Messstellen Halle-Ost und Piesteritz liegen alle Messstellen in niedrigbelasteten Regionen, meist von Wald umgeben. Hier soll langfristig der Eintrag von relevanten An- und Kationen über den Luftpfad in Ökosysteme gemessen werden. In der Auffangtechnik unterscheiden sich die Eigenbrodt-Sammler (Trichter-Flasche-Typ) wesentlich von den Bergerhoff-Sammlern (Topf-Typ). Wenngleich die mit beiden Sammlertypen gewonnenen Depositionswerte durchaus die gleiche Größenordnung aufweisen, ist zu berücksichtigen, dass insbesondere bei den Bergerhoff-Sammlern in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen mit Stoffumwandlungen bei Nitrit und Ammonium zu rechnen ist. Sie sind außerdem gegen den Eintrag von Blättern und Insekten ungeschützt, was zu Verfälschungen führen kann. Schließlich ist zu erwarten, dass die Wasseroberfläche in stärkerem Maße gasförmige Luftbestandteile, wie Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Ammoniak, absorbiert, als das bei den Eigenbrodt-Sammlern infolge der Engstelle des Flaschenhalses möglich ist.

Tabelle 2.4.4: Bulkdepositionsmessungen mit Eigenbrodt-Sammlern, Jahresmittelwerte 1999 bis 2003 der Anionen und Kationen in kg/(ha a)

		Chlorid	Fluorid	Sulfat	Nitrit	Nitrat	sek. Phosphat	Ammonium	Natrium	Kalium	Calcium	Magnesium	Stickstoff
Halle (Ost)	1999	3,7	0,1	14,9	0,3	15,3	0,2	6,8	2,1	0,7	6,9	0,6	8,8
	2000	3,6	0,1	15,4	0,3	15,1	0,6	6,5	2,1	1,1	7,5	0,6	8,5
	2001	5,2	0,2	12,5	0,7	16,4	0,5	6,4	1,8	2,3	5,2	0,6	8,7
	2002	3,4	0,1	15,5	0,5	17,3	0,5	7,2	1,5	0,8	5,6	0,6	9,5
	2003	3,9	0,1	12,4	0,6	17,1	0,6	6,8	2,1	1,0	5,6	0,6	9,1
Kapenmühle	1999	3,5	0,1	10,3	0,1	12,5	0,4	5,4	2,1	1,1	2,4	0,5	7,0
	2000	3,6	0,1	11,1	0,2	13,7	0,3	5,7	1,9	1,4	2,9	0,6	7,5
	2001	4,6	0,1	11,9	0,2	15,8	1,0	7,2	2,3	3,2	2,6	0,6	9,1
	2002	3,5	0,1	13,2	0,3	16,1	0,5	7,9	1,6	2,4	3,3	0,6	9,8
	2003	3,3	0,1	8,5	0,2	12,3	0,4	4,8	1,7	2,0	3,0	0,6	6,5
Colbitz	1999	6,0	0,1	10,4	0,1	12,4	0,2	4,2	4,0	0,9	2,7	0,7	6,1
	2000	4,8	0,1	11,6	0,2	13,1	1,0	6,5	2,8	1,2	3,4	0,6	8,0
	2001	5,5	0,1	11,1	0,2	16,7	0,5	6,3	2,6	1,4	2,1	0,6	8,7
	2002	4,0	0,1	12,0	0,1	14,8	0,7	6,3	2,0	1,1	2,6	0,5	8,3
	2003	3,9	0,1	7,9	0,2	12,2	0,7	5,4	2,1	1,1	2,0	0,4	7,0
Zartau	1999	7,4	0,1	10,1	0,1	13,8	1,0	5,9	4,6	1,3	2,0	0,7	7,7
	2000	3,9	0,1	5,9	0,1	10,1	1,3	4,4	2,0	0,7	1,0	0,4	5,7
	2001	6,2	0,1	12,2	0,2	17,0	1,9	11,5	3,3	1,3	1,9	0,7	12,8
	2002	5,0	0,1	14,4	0,9	18,5	1,4	10,0	2,6	1,2	2,4	0,7	12,0
	2003	5,2	0,2	10,1	0,2	14,5	1,9	9,1	2,9	1,3	2,0	0,7	10,3
Rappbodetal-sperre	1999	3,8	0,1	9,3	0,2	12,9	0,8	4,2	2,4	0,8	4,0	0,5	6,2
	2000	3,8	0,1	12,2	0,2	13,7	0,8	5,3	2,3	1,2	3,9	0,5	7,2
	2001	3,8	0,1	10,8	0,2	15,2	0,4	4,3	1,9	0,7	8,5	0,6	6,8
	2002	3,7	0,1	15,1	0,3	16,8	0,9	8,0	1,8	1,5	5,6	0,7	10,0
	2003	3,6	0,1	8,9	0,2	12,3	0,2	4,4	2,2	0,6	4,5	0,5	6,2
Drei-Annem-Hohne	2000	6,2	0,1	16,0	0,2	18,5	1,4	9,1	3,9	1,2	3,6	0,7	11,3
	2001	6,2	0,1	14,3	0,2	19,2	1,2	8,2	4,0	1,1	3,2	0,6	10,7
	2002	6,3	0,2	18,2	0,2	21,7	0,9	10,0	3,6	1,0	4,9	0,8	12,7
	2003	5,4	0,2	12,4	0,2	16,8	1,3	7,4	3,3	1,0	4,2	0,7	9,5
Piesteritz	2001	5,5	0,2	15,2	59,4	21,0	6,3	54,0	4,6	2,5	3,8	0,5	46,7
	2002	3,7	0,1	15,2	29,5	19,7	1,9	34,8	2,1	1,8	3,2	0,5	31,5
	2003	3,0	0,2	11,0	27,5	16,3	1,8	30,6	2,0	0,8	3,0	0,3	27,5
Thießen	2001	5,1	0,1	14,3	0,4	19,3	0,9	11,4	2,8	1,0	2,3	0,5	13,2
	2002	3,9	0,1	15,2	0,6	17,1	2,5	14,2	2,0	1,7	2,6	0,6	14,9
	2003	3,3	0,1	9,8	0,7	13,7	1,2	8,8	2,0	0,9	2,2	0,4	9,9

Beim Vergleich der für die acht Messstellen berechneten Jahresmittelwerte der An- und Kationen als Gesamtdeposition ist auffallend, dass die im unmittelbaren Einwirkungsbereich des Stickstoffwerkes Piesteritz gemessenen Depositionswerte von Ammonium und Nitrit die entsprechenden Jahresmittel der anderen Messstellen deutlich übersteigen, wobei die schon 2002 festgestellte Absenkung anhielt. Die Jahresmittelwerte der anderen Messstellen weisen im Vergleich zu den Vorjahren die gleiche Größenordnung oder leicht geringere Werte auf.

Es muss bei der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass sekundäre Reaktionen bezüglich einer möglichen Nitritbildung im Probenahmegefäß nicht ausgeschlossen sind. Die Untersuchungen zur Klärung dieses Problems sind noch nicht abgeschlossen.

Die Veränderungen der jahresdurchschnittlichen Depositionen der Anionen und Kationen von 1998 bis 2003 sind in Abbildung A2.4.3 und A2.4.4 im Anhang dargestellt. Die Ergebnisse der Messungen des Staubbiederschlages und der Elemente an diesen acht Messstellen sind in den Tabellen A2.4.1 und A2.4.2 im Anhang enthalten.

Die Jahres- bzw. Halbjahresmittel der Depositionsmessungen mit LWF-Niederschlagssammlern⁶ sind in Tabelle 2.4.8 aufgeführt.

Tabelle 2.4.8: Depositionsmessungen mit LWF-Niederschlagssammlern, Anionen und Kationen in kg/(ha a)

		Chlorid	Fluorid	Sulfat	Nitrit	Nitrat	sek. Phosphat	Ammonium	Natrium	Kalium	Calcium	Magnesium	Stickstoff
Halle (Ost)	2002	3,3	0,1	16,7	0,3	18,8	0,5	7,2	1,4	0,8	5,5	0,6	9,8
	2003	3,7	0,1	11,6	0,2	11,7	0,2	3,9	2,2	1,5	5,1	0,6	5,7
Grimme	2002	3,3	0,1	13,9	0,3	16,3	0,3	7,1	1,6	1,1	2,8	0,5	9,2
	2003	4,2	0,1	13,1	0,3	15,7	7,5	17,1	2,4	5,3	1,9	0,8	16,9
Wittenberg	2002	27,9	0,1	131	2,9	96,6	2,1	10,6	19,2	23,3	72,1	10,9	30,0
	2003	62,1	0,6	304	5,9	266	1,3	7,2	38,0	49,1	195	27,1	65,6
Reinsdorf	2002	4,8	0,1	13,4	0,2	16,4	0,9	10,1	2,2	0,7	2,9	0,5	11,6
	2003	3,7	0,3	10,4	0,3	14,1	0,3	8,9	2,3	1,0	2,4	0,3	10,1

2002 sind Halbjahreswerte (Juli bis Dezember)

Die erhöhten Werte für Wittenberg könnten auf die lokale Nähe zum Stickstoffwerk Piesteritz zurückzuführen sein.

2.4.4 Anionen/Kationen als Nassdeposition

Der in Abbildung 2.4.8 dargestellte Vergleich der Nassdepositionen für die drei Messstellen weist für Weißenfels etwas höhere Werte auf (s. auch Tabelle 2.4.9).

⁶ Niederschlagssammler RS 200 der Fa. UMS

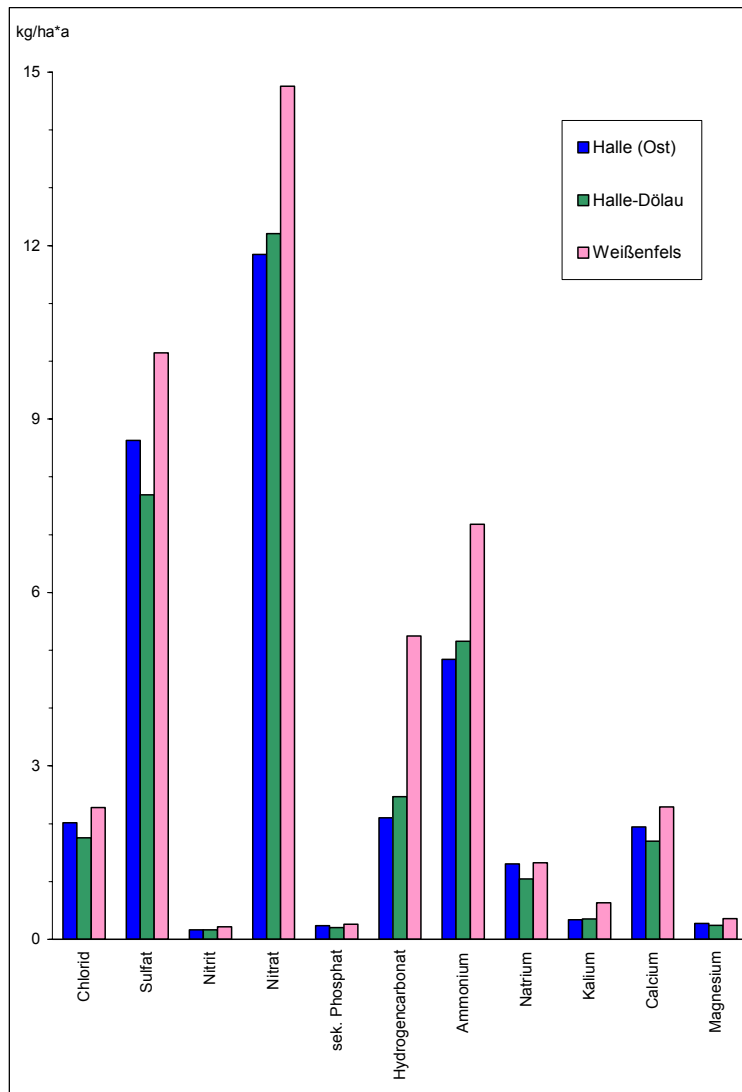


Abbildung 2.4.8: Nassdeposition im Jahr 2003

Tabelle 2.4.9: pH-Werte, Leitfähigkeiten und Nassdeposition im Jahr 2003

	Halle (Ost)		Halle-Dölau		Weißenfels	
	kg/(ha a)	mg/(m ² d)	kg/(ha a)	mg/(m ² d)	kg/(ha a)	mg/(m ² d)
Chlorid	2,0	0,6	1,8	0,5	2,3	0,6
Sulfat	8,6	2,4	7,7	2,1	10,1	2,8
Nitrit	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1
Nitrat	11,8	3,2	12,2	3,3	14,8	4,0
sek. Phosphat	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
Hydrogencarbonat	2,1	0,6	2,5	0,7	5,2	1,4
Ammonium	4,8	1,3	5,2	1,4	7,2	2,0
Natrium	1,3	0,4	1,0	0,3	1,3	0,4
Kalium	0,3	0,1	0,4	0,1	0,6	0,2
Calcium	1,9	0,5	1,7	0,5	2,3	0,6
Magnesium	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1
Stickstoff	6,5	1,8	6,8	1,9	9,0	2,5
Schwefel	2,9	0,8	2,6	0,7	3,4	0,9
Leitfähigkeit in µS/cm	21,6		19,7		21,1	
pH-Wert	5,0		5,0		5,2	
Niederschlag in mm	371		392		466	

In den Abbildungen A2.4.5 bis A2.4.7 im Anhang sind die Jahreseinträge der Messstellen von 1993 bis 2003 dargestellt. Es sind keine nennenswerten Veränderungen gegenüber den Vorjahren festzustellen.

2.4.5 Dioxine und Furane als Gesamtdeposition

In der nachfolgenden Tabelle 2.4.10 sind die Bezeichnung, die Lage und die Messintervalle der Messstellen für die Ermittlung der Dioxine/Furane (PCDD/F) bzw. dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (PCB) aufgeführt.

Tabelle 2.4.10: Messstellen für die Ermittlung von PCDD/F und dioxinähnliche PCB

Messstelle	Stations.-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Beginn	Ende
Hettstedt, Stockhausstr.	HET 44	4466308	5722349	Feb 96	
Hettstedt, Museum	HET 45	4466345	5721399	Feb 96	
Hettstedt, Molmecker Str.	HET 42	4465768	5722323	Apr 97	
Hettstedt, Pappelweg	HET 46	4466614	5722136	Apr 97	
Eisleben, Mittelreihe	EIL 3/1	4468100	5710700	Feb 96	
Wolfen, Thalheimer Str.	BTF 20	4518014	5725333	Jan 02	
Aschersleben, Schierstedter Str., Kläranlage	ASL 42	4464768	5735265	Dez 01	
Großkayna, MUEG-Deponie	MER 100	4494624	5683891	Jan 02	
Halle, Reideburger Str., LAU	HAL 34	4500430	5705580	Mai 03	
Ilseburg, Pulvermühle	WR 18	4410441	5750150	Apr 97	Nov 01
Thale, Wolfsburgstr.	QLB 19	4433310	5735670	Apr 97	Dez 99
Helbra, Fahrradteilewerk	EIL 45	4464750	5712480	Jan 00	Dez 01
Helbra, Bolzenschachtstr.	EIL 46	4464850	5713100	Jan 00	Dez 01

Der in Abbildung 2.4.13 dargestellte Vergleich der Quartalswerte der PCDD/F-Depositionen, die als internationales Toxizitätsäquivalent nach WHO (WHO-TEQ) zusammengefasst wurden, zeigt 2003 keine Regelmäßigkeiten bei den jahreszeitlichen Schwankungen (Einzelwerte s. Tabellen A2.4.4 und A2.4.5 im Anhang).

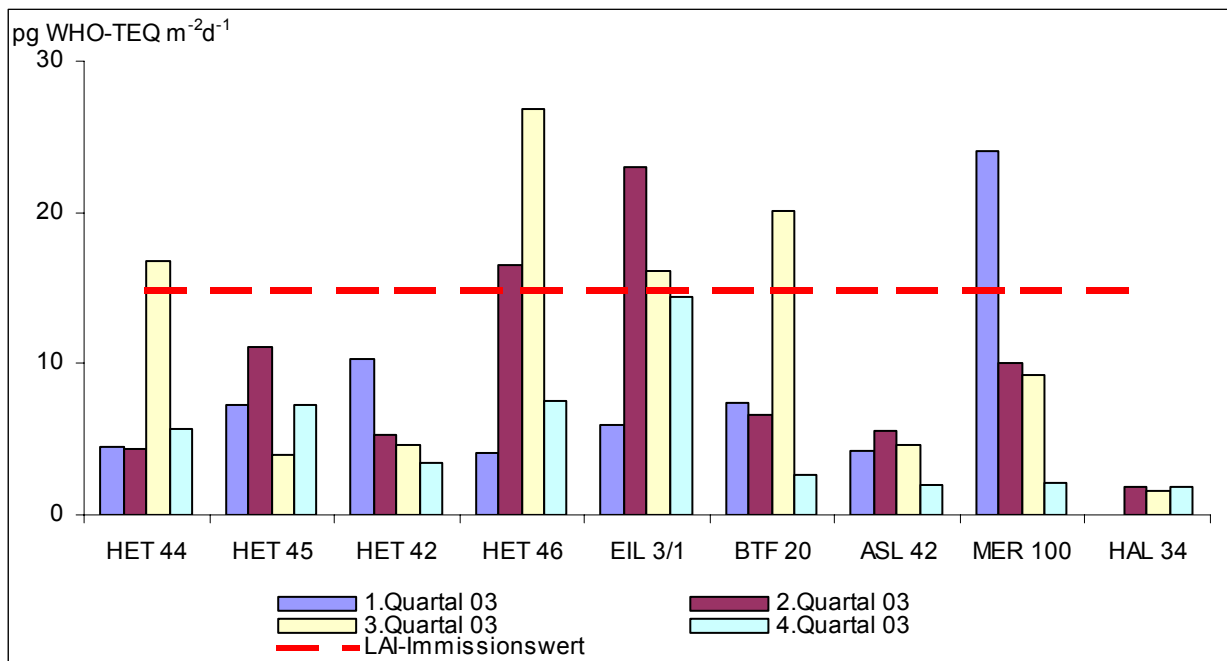


Abbildung 2.4.13: Quartalswerte 2003 der PCDD/F-Depositionen

Starke Schwankungen der Quartalswerte sind an den Messstellen HET 44, HET 46, BTF 20 und MER 100 zu verzeichnen.

Bei den in Abbildung 2.4.14 dargestellten Jahresmittelwerten ist für das Jahr 2003 eine drastische Abnahme im Vergleich zu den Vorjahren zu konstatieren. Der LAI-Immissionswert ($15 \text{ pg I-TE m}^{-2}\text{d}^{-1}$) wurde nicht mehr überschritten. Dies gilt jedoch nicht für den vorgeschlagenen LAI-Immissionswert, der die Summe der Toxizitätsäquivalente für PCDD/F und PCB berücksichtigt (vgl. Abbildung 2.4.17).

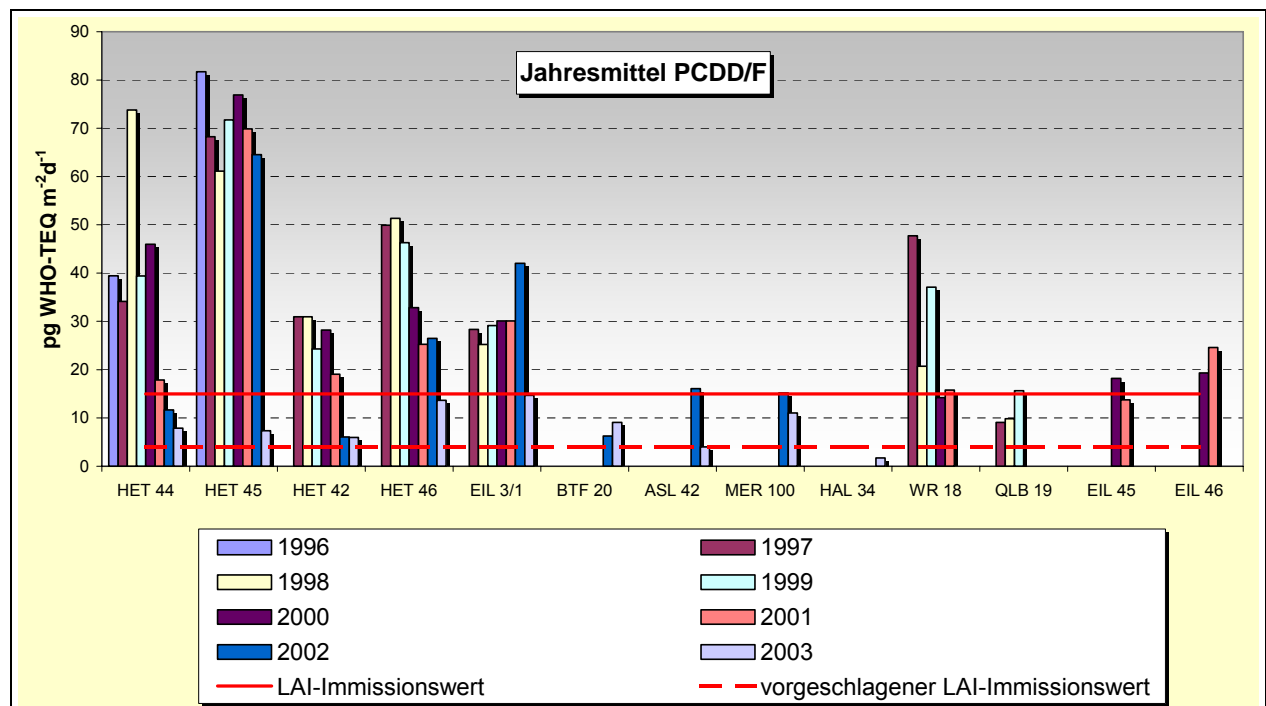


Abbildung 2.4.14: Jahresmittel 1998 bis 2003 der PCDD/F-Depositionen

2.4.6 Deposition von dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen

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 Messstellen für die Bestimmung der PCDD/F auch die dioxinähnlichen PCB als Gesamtdeposition 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.

Für das Jahr 2003 konnten die sechs PCB mit den Nummern 28 bis 180, die sogenannten Leit- oder Ballschmitter-Kongenere, aufgrund technischer Probleme bei der Analytik nicht bestimmt werden.

In Tabelle A2.4.6 im Anhang sind die Kongenere der dioxinähnlichen PCB (non-ortho-(koplanare), mono-ortho- und di-ortho-chlorsubstituierte) angegeben, die nach WHO ein TCDD/F-ähnliches toxisches Potenzial besitzen (dioxinähnliche PCB, s. auch Tabelle A2.4.7 im Anhang).

In Abbildung 2.4.15 sind die für die neun Messstellen berechneten Quartalswerte dargestellt.

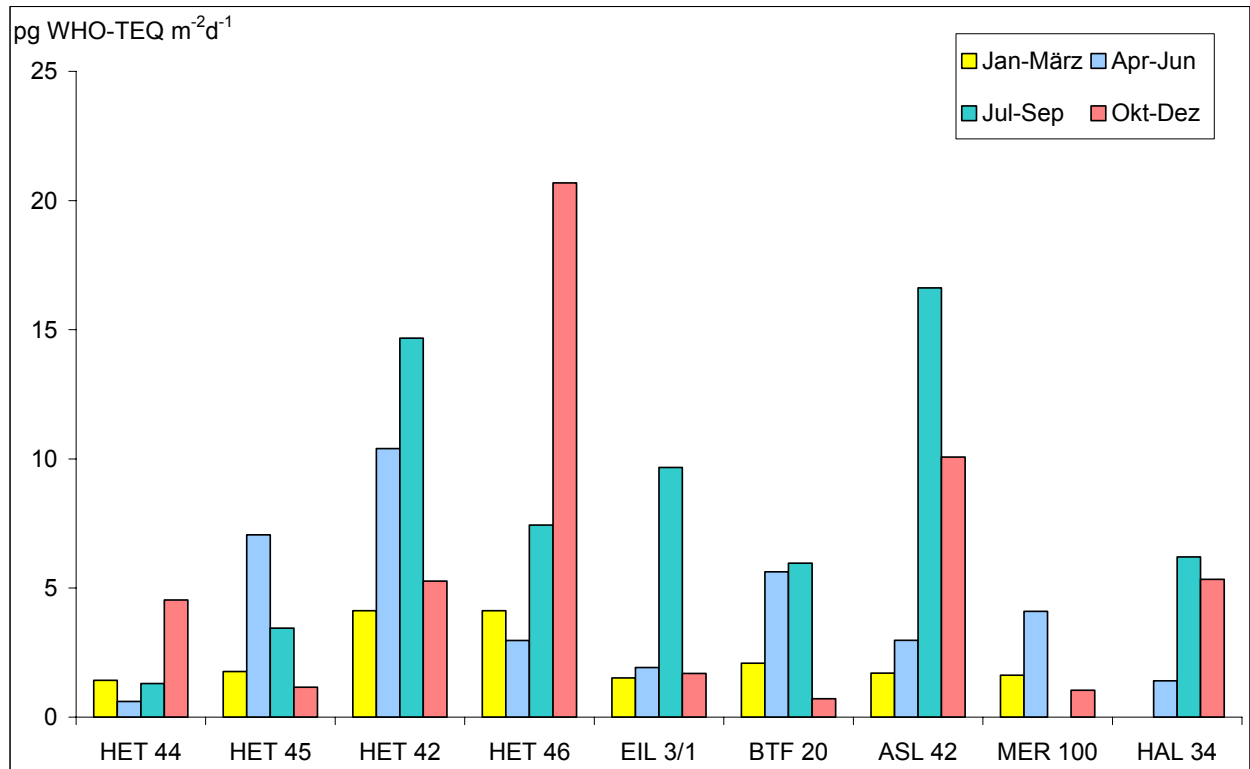


Abbildung 2.4.15: Quartalswerte 2003 der dioxinähnlichen PCB-Depositionen⁷

Ähnlich wie bei den PCDD/F-Depositionen ist kein einheitlicher Jahresgang zu verzeichnen (vgl. Abbildung 2.4.13).

Die Jahresmittelwerte haben sich im Vergleich zum Vorjahr wenig geändert (Abbildung 2.4.16).

⁷ Messstellenbezeichnung s. Tabelle 2.4.10

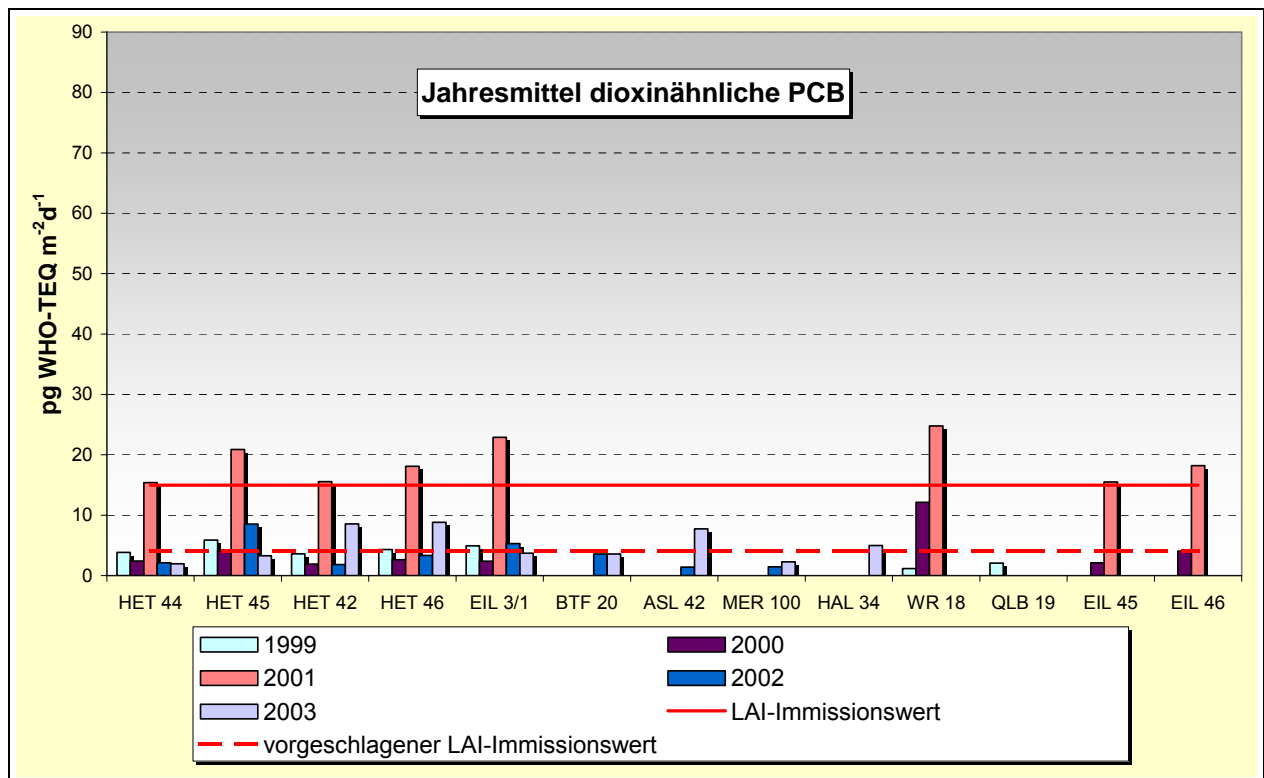


Abbildung 2.4.16: Jahresmittel 1999 bis 2003 der dioxinähnlichen PCB-Depositionen⁸

In Abbildung 2.4.17 sind die Jahresmittel der Toxizitätsäquivalente nach WHO für die Summe der PCDD/F und PCB im Vergleich zu den LAI-Immissionswerten dargestellt.

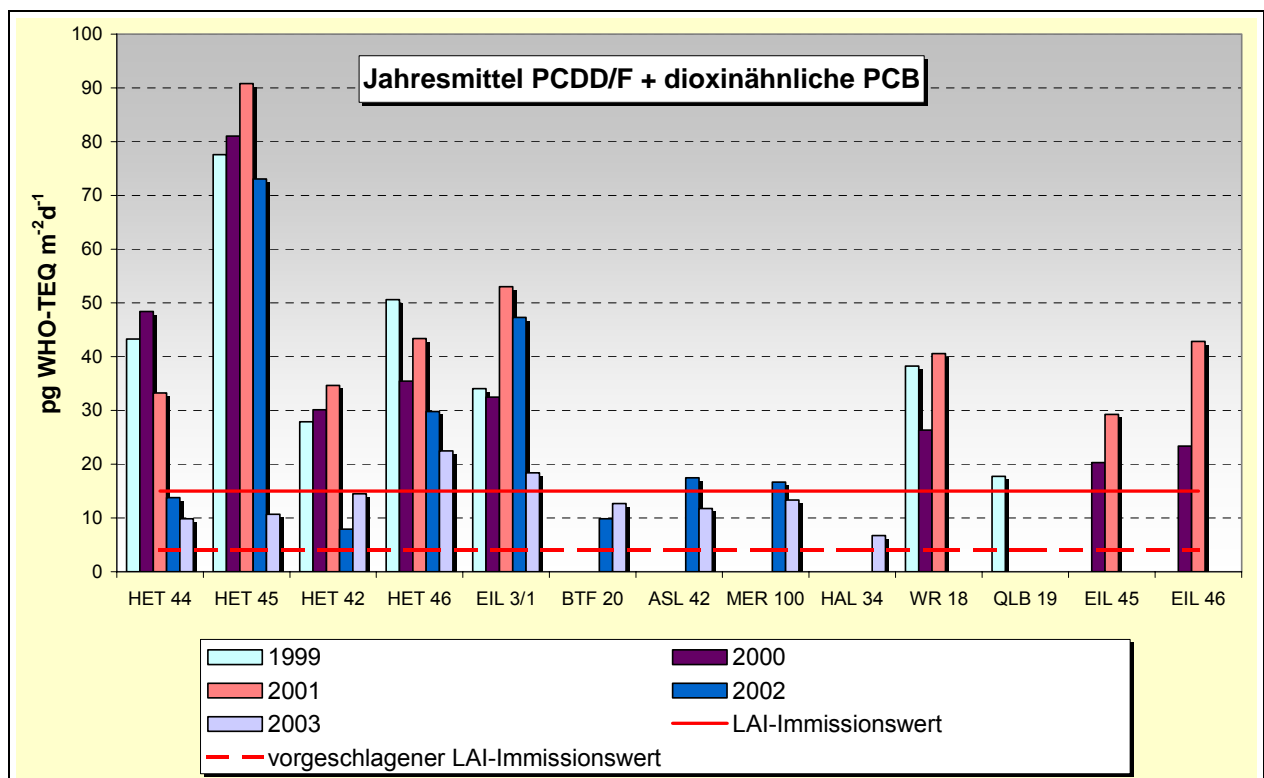


Abbildung 2.4.17: Jahresmittel 1999 bis 2003 der dioxinähnlichen PCB-Depositionen⁸

⁸ Messstellenbezeichnung s. Tabelle 2.4.10

Es ist festzustellen, dass der vorgeschlagene LAI-Immissionswert von 5 pg WHO-TEQ/(m²d) an allen Messorten im Jahr 2003 überschritten wird.

2.4.7 Deposition von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)

Für die Erfassung der PAK-Deposition wurde das Trichter-Adsorber-Verfahren nach DIN 19739 angewendet, das sowohl die nasse als auch die trockene partikelgebundene und die trockene gasförmige Deposition erfasst. Dabei werden die aus der Luft deponierenden Stoffe über einen Glstrichter gesammelt und auf einem angeschlossenen Adsorber festgehalten (vgl. Abb. 2.4.18).



Abbildung 2.4.18: Trichter-Adsorber-Einheit für PAK-Depositionen

Die hier angewendeten Adsorberkartuschen können (Sommer und Winter) über Monitoringintervalle von mehreren Monaten eingesetzt werden, erlauben dadurch die zeitlich integrierende Erfassung der atmosphärischen Deposition (Bulk-Deposition) von PAK und arbeiten 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 Depositionsrate ermöglicht.

In den Abbildungen 2.4.19 und 2.4.20 sind die Quartalswerte bzw. Jahresmittelwerte der PAK-Depositionen der zwei in Aschersleben und Halle eingerichteten Messstellen dargestellt. Für den starken Anstieg des 4. Quartalwertes in Aschersleben gibt es keine Erklärung.