
Luftqualität **in Nordrhein-Westfalen**

Kontinuierliche Luftqualitätsmessungen

Mobile Immissionsmessung Nr. 353

Herdecke-Schraberg

Juni 2003 bis Juni 2004



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

Postfach 10 23 63 • 45023 Essen • Telefon (02 01) 79 95-0

Telefax (02 01) 79 95-14 48

E-mail: poststelle@lua.nrw.de

Internet unter www.lua.nrw.de

Eigendruck, Essen 2004

ISSN 0946-9079

Gedruckt auf 100 % Altpapier ohne Chlorbleiche

Inhalt

1. Vorbemerkungen
2. Messergebnisse
 - 2.1 Messstandort
 - 2.2 Messprogramm
 - 2.3 Einzelwerte und Tageskenngrößen
 - 2.4 Schwebstaubfraktion PM10
 - 2.5 Kenngrößen des Messzeitraums
 - 2.6 Meteorologische Situation im Messzeitraum
3. Bewertung der Messergebnisse
 - 3.1 Schwebstaub PM10
 - 3.2 Schwermetalle in der PM10-Fraktion
4. Zusammenfassung
5. Literatur

1. Vorbemerkungen

Was ist MILIS?

Seit 1984 werden vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen mobile Immissionsmessungen (MILIS), im Regelfall an Orten, die nicht einer ständigen Luftqualitätsüberwachung unterliegen, durchgeführt. Mit den im Rahmen dieses Programms durchgeführten Messungen wird dem Bedürfnis der Bevölkerung nach Informationen über die lokale Immissionssituation entsprochen. Antragsteller für die Immissionsmessungen sind überwiegend die Staatlichen Umweltämter, Kommunen oder Bürgerinitiativen. Die Messungen werden vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) koordiniert.

Das Messprogramm

Für die in der Regel einmonatigen Immissionsmessungen gelangt ein mobiler Messcontainer an dem zuvor festgelegten Standort zum Einsatz. Über eine Glasleitung wird Außenluft in einer Höhe von ca. 3,5 Metern angesaugt und den Messgeräten zugeführt. Die Konzentrationen der anorganischen Stoffe *Schwefeldioxid (SO₂)*, *Stickstoffmonoxid (NO)*, *Stickstoffdioxid (NO₂)*, *Kohlenmonoxid (CO)* und *Ozon (O₃)* sowie die *Schwebstaubfraktion PM10* werden kontinuierlich gemessen. Die zusätzliche kontinuierliche Erfassung der meteorologischen Parameter *Windrichtung* und *Windgeschwindigkeit* ermöglicht windrichtungsabhängige Auswertungen der Daten.

Neben diesen routinemäßig gemessenen Parametern besteht die Möglichkeit der quasi-kontinuierlichen Messung leichtflüchtiger organischer Stoffe (VOC = volatile organic compounds): *Benzol*, *Toluol*, *m- und p-Xylol*, *o-Xylol*, *Ethylbenzol*, *Cyclohexan* und *1,2,4-Trimethylbenzol*. In diskontinuierlichen Messungen können eine Reihe von *Metallen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Schwebstaub* analysiert, sowie über ein weiteres Probenahmesystem *polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und -furane (PCDD/PCDF)* und *polychlorierte Biphenyle (PCB)* in der Luft bestimmt werden.

Das genaue Messprogramm wird für jeden Standort individuell unter Berücksichtigung vorhandener Emittenten und vorliegender Beschwerden zusammengestellt.

Die unterschiedlichen Messmethoden

a) Kontinuierliche Messungen:

Gemessene Stoffe und meteorologische Größen:

SO₂, NO, NO₂, CO, O₃, Schwebstaub PM10, Windrichtung (WRI), Windgeschwindigkeit (WGES)

Diese Stoffe bzw. Messgrößen werden im Fünfskundenabstand erfasst und zu Halbstundenwerten gemittelt. Die Messgeräte sind die gleichen, die auch im landesweiten LUQS-Messnetz (Luftqualitätsüberwachungssystem) verwendet werden. Eine Kontrolle der Kalibrierung erfolgt bei den Analysatoren für gasförmige Stoffe automatisch einmal in 25 Stunden bzw. beim CO einmal wöchentlich durch Aufgabe von Prüfgasen mit bekannten Stoffgehalten.

b) Intervallmessungen:

Mittels eines Prozessgaschromatographen werden nach jeweils 30-minütiger Probenahme über eine Anreicherungssäule die Konzentrationen der Stoffe Benzol, Toluol, m- und p-Xylol, o-Xylol, Ethylbenzol, Cyclohexan und 1,2,4-Trimethylbenzol bestimmt. Ergebnisse der VOC-Messungen sind Halbstundenwerte, die weiter zu Tages- und Monatsmittelwerten zusammengefasst werden. Auch für diese Stoffe wird die Kalibrierung täglich durch automatische Aufgabe von Prüfgasen kontrolliert.

c) Tagesproben:

Mittels eines Schwebstaubprobenahmegerätes (Digital-Gerät) werden über jeweils 24 Stunden in der Regel an jedem zweiten Tag Membranfilter mit der Schwebstaubfraktion PM10 belegt. Aus dem abgeschiedenen Schwebstaub werden sowohl die Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen, in besonderen Fällen zusätzlich Chrom, Vanadium, Eisen und Zink, als auch die PAK Benzo[a]pyren, Benzo[ghi]perylen und Coronen bestimmt. Aus diesen Proben werden Monatsmittelwerte berechnet.

d) Monatsprobe:

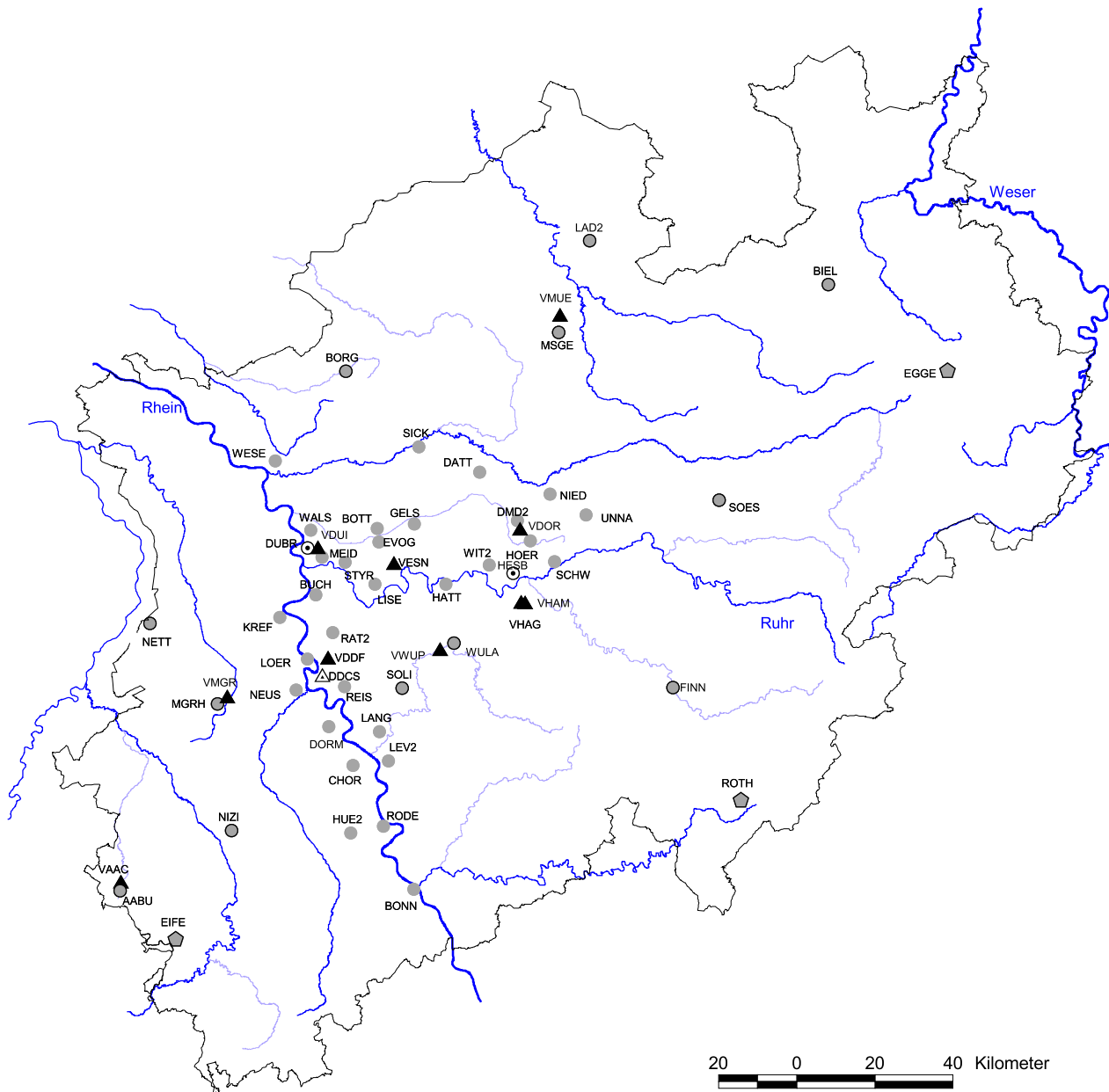
Über ein weiteres Probenahmesystem wird einen Monat lang Luft über eine Filtermasse gezogen, wobei gasförmige und partikelgebundene PCDD/PCDF und PCB abgeschieden und danach im Labor bestimmt werden.

Aufbereitung der Messwerte und Beurteilungsmaßstäbe

a) Kontinuierlich gemessene Schadstoffe

Die aus den kontinuierlichen Messungen erhaltenen Halbstunden- bzw. Stundenwerte werden zu Tages- und Monatsmittelwerten zusammengefasst, welche dann mit zeitgleich gemessenen Konzentrationen an anderen Messorten, z. B. den vom LUA betriebenen ortsfesten LUQS-Stationen, verglichen werden können.

Karte 1 gibt einen Überblick über die Lage der im Jahr 2003 betriebenen LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung. Tabelle 1.1 enthält weitere Angaben zur Lage der Stationen sowie zu deren Ausstattung.



Stationslegende			
●	Stationen im Rhein-Ruhr-Gebiet	▲	Verkehrsstationen
○	Stationen außerhalb des Rhein-Ruhr-Gebietes	△	Verkehrssondermessstationen
◡	Waldstationen	⊙	MILIS-Stationen

Karte 1: Lage der LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung in NRW im Jahre 2003

Tabelle 1.1: LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2003

Name der Station	Kürzel	Standort	Zuordnung	SO ₂	PM10	NO _x	CO	O ₃	Meteorologie ¹⁾	Wind ²⁾	Rechtswert	Hochwert	Höhe in m NN
Datteln-Hagem	DATT	Mozartstr.	RUO	x	x	x					2592,2	5724,0	80
Dortmund-Eving	DMD2	Burgweg	RUO	x	x	x		x		23 m	2601,2	5712,4	75
Dortmund-Hörde	HOER	Seekante	RUO	x	x	x					2604,2	5707,6	110
Lünen-Niederaden	NIED	Kreisstr.	RUO		x	x		x	x	20 m	3401,0	5718,5	58
Schwerte	SCHW	Schützenstr.	RUO		x	x		x		19 m	3401,5	5702,4	157
Unna-Königsborn	UNNA	Palaiseaustr.	RUO	x	x	x			x	19 m	3409,4	5713,3	72
Witten-Annen	WIT2	Westfalenstraße	RUO							19 m	2594,5	5702,0	105
Bottrop-Welheim	BOTT	Welheimer Str.	RUM	x	x	x		x	x	22 m	2567,8	5710,6	40
Essen-Schuir (LUA)	LISE	Wallneyer Str.	RUM	x	x	x		x			2567,3	5697,3	153
Essen-Vogelheim	EVOG	Hafenstr.	RUM	x	x	x			ohne D	17 m	2568,2	5707,4	47
Gelsenkirchen-Bismarck	GELS	Trinenkamp	RUM	x	x	x					2576,6	5711,6	40
Hattingen-Blankenstein	HATT	An der Becke	RUM		x	x		x		22 m	2584,1	5697,3	93
Marl-Sickingmühle	SICK	Alte Str.	RUM							20 m	2577,7	5730,0	42
Duisburg-Buchholz	BUCH	Böhmerstr.	RUW	x	x					22 m	2553,2	5694,8	30
Duisburg-Meiderich	MEID	Westenderstr.	RUW	x	x	x					2554,7	5703,7	30
Duisburg-Walsum	WALS	Sonnenstr.	RUW	x	x	x	x	x	x	23 m	2552,0	5710,2	28
Krefeld-Linn	KREF	Hammerstr.	RUW		x			x			2544,7	5689,5	32
Mülheim-Styrum	STYR	Neustadtstr.	RUW		x	x		x		22 m	2560,2	5702,5	37
Wesel-Feldmark	WESE	Mercatorstr.	RUW	x	x	x		x	x	16 m	2543,6	5726,6	25
Düsseldorf-Lörick	LOER	Lütticherstr.	RHM	x	x	x		x			2551,2	5679,6	32
Düsseldorf-Reisholz	REIS	Further Str.	RHM		x	x				22 m	2560,0	5673,0	40
Ratingen-Tiefenbroich	RAT2	Daniel-Goldbach Str.	RHM		x	x		x			2557,2	5685,8	41
Neuss	NEUS	Jean-Pullen-Weg	RHM							19 m	2548,5	5672,2	40
Bonn-Auerberg	BONN	An der Josefshöhe	RHS		x	x				22 m	2576,5	5624,8	57
Dormagen-Horrem	DORM	Weilerstr.	RHS		x	x		x			2556,3	5663,5	44
Hürth	HUE2	Dunantstr.	RHS	x	x	x		x			2561,5	5638,2	90
Köln-Chorweiler	CHOR	Fühlinger Weg	RHS		x	x		x		19 m	2562,1	5654,2	45
Köln-Rodenkirchen	RODE	Friedrich-Ebert-Str.	RHS	x	x	x		x	x	19 m	2569,3	5639,8	45
Langenfeld-Reusath	LANG	Virneburgstr.	RHS						x	17 m	2568,4	5662,3	65
Leverkusen-Manfort	LEV2	Manforter Str.	RHS		x	x		x			2570,6	5655,3	50
EGgebirge (Veldrom)	EGGE	Horn-Bad Meinberg	W		x	x		x	x	22 m	3496,6	5744,1	430
Eifel (Simmerath)	EIFE	B339, Nähe Simmerath	W		x	x		x	x	23 m	2519,9	5613,1	572
Rothaargeb. (Hilchenb.)	ROTH	Forsthaus Hohenroth	W		x	x		x	ohne S	28 m	3443,3	5644,2	635
Aachen-Burtscheid	AABU	Hein-Görgen-Str.	a		x	x		x	x	22 m	2506,6	5624,4	205
Bielefeld-Ost	BIEL	Herman-Delius-Str.	a	x	x	x	x	x		10 m	3469,1	5765,6	102
Borken-Gemen	BORG	Landwehrstr.	a	x	x	x		x		10 m	2560,3	5747,9	45
Finnentrop	FINN	Serkenroderstr.	a					x		22 m	3428,3	5671,4	310
Ladbergen	LAD2	Zur Königsbrücke	a					x	x	19 m	3412,9	5778,3	49
M.-Gladbach-Rheydt	MGRH	Urfststr.	a	x	x			x	x	19 m	2529,8	5668,9	78
Münster-Geist	MSGE	Gut Insel	a		x	x		x			3404,6	5756,8	63
Nettetal-Kaldenkirchen	NETT	Juiserfeldstr.	a	x	x	x		x		22 m	2513,7	5688,0	49
Niederzier	NIZI	Dreibachstr.	a					x		19 m	2533,1	5638,8	105
Soest-Ost	SOES	Enkeserstr.	a		x	x		x		10 m	3441,1	5715,5	110
Solingen-Wald	SOLI	Dültgenstaler Str.	a		x	x		x	x	22 m	2573,7	5672,6	207
Wuppertal-Langerfeld	WULA	Am Buchenloh	a		x			x			2586,0	5683,2	186
Aachen Kaiserplatz	VAAC	Kaiserplatz	V	x	x	x	x				2506,8	5626,6	170
Dortmund Steinstraße	VDOR	Steinstraße	V		x	x	x				2601,7	5710,5	74
Duisburg Kard.-Gal. Str	VDUI	Kardinal Galen Straße	V		x	x	x				2553,7	5700,6	34
Düsseldorf Mörsenbroich	VDDF	Heinrichstr.	V		x	x	x			8 m	2556,0	5679,8	38
Essen-Ost Steeler Str.	VESN	Steeler Str.	V	x	x	x	x			8 m	2571,7	5702,3	100
Hagen Emilienplatz	VHAG	Emilienplatz	V	x	x	x	x				2602,9	5692,9	115
Wuppertal Fr.-E.-Allee	VWUP	Friedrich-Engels-Allee	V	x	x	x	x				2582,7	5681,8	155
Münster Friesenring	VMUE	Friesenring	V	x	x	x	x				3405,1	5761,0	60
M.-gladb. Düsseld. Str.	VMGR	Düsseldorfer Straße	V		x	x	x				2532,1	5670,6	51
Sondermessstationen													
Düsseldorf Corneliusstr.	DDCS	Corneliusstr. 71	VS		x	x ^{***}	x ^{***}				2554,8	5675,7	37
Hagen Graf v. Galen-R.	VHAM	Graf von Galen Ring	VS	x	x	x	x				2602,0	5693,0	106
Herdecke-Schraberg	HESB	Nierfeldstraße	MILIS		x					10 m	2600,0	5699,9	155
Duisburg-Bruckhausen	DUBR	Kaiser-Wilhelm-Str.	MILIS	x	x	x				10 m	2551,2	5705,9	28

¹⁾ Meteorologische Parameter: Luftdruck (D), Niederschlag (N), relative Luftfeuchte (F), Strahlungsbilanz (S) und Temperatur (T)

²⁾ Es werden Windrichtung und Windgeschwindigkeit gemessen; angegeben ist die Höhe des Windgebers über Grund

³⁾ Bodennahe Messungen in 1,5 m

Erläuterung der Zuordnungen

RUO: Stationen im östlichen Ruhrgebiet
RUM: Stationen im mittleren Ruhrgebiet
RUW: Stationen im westlichen Ruhrgebiet
RHM: Stationen im Gebiet Rhein-Mitte
RHS: Stationen im Gebiet Rhein-Süd

W: Waldstationen
a: Stationen außerhalb des Rhein-Ruhr-Gebietes
V: Verkehrsstationen
VS: Verkehrssondermessstationen
MILIS: Mobile Stationen; hier für Industrie bezogene Messungen

Zur Beurteilung der Messergebnisse gibt es verschiedene Richtlinien und Verordnungen. Tabelle 1.2 gibt einen Überblick über die Beurteilungsmaßstäbe.

Anmerkungen zu den EU-Richtlinien in der Tabelle

Die neuen EU-Richtlinien wurden bereits in nationales Recht umgesetzt. Die TA Luft und die 22. BImSchV wurden entsprechend novelliert, die Ozonrichtlinie wurde in der 33. BImSchV umgesetzt. Die in den EU-Richtlinien festgelegten Grenzwerte müssen meist erst nach einer Übergangsfrist eingehalten werden; bis dahin gelten Toleranzmargen, die jährlich geringer werden. Ist in dieser Übergangszeit die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschritten, müssen für das betroffene Gebiet Maßnahmenpläne erstellt werden. Die im Bezugsjahr der MILIS-Messung jeweils gültigen Toleranzmargen sind in den Erläuterungen zur Tabelle angegeben.

Vergleich der Messergebnisse mit den Beurteilungsmaßstäben

In den neuen EU-Richtlinien sind für die meisten kontinuierlich gemessenen Schadstoffe Grenzwerte auf Basis von Stunden- und Tageswerten festgelegt. Auch wenn die Basis Stunden- oder Tageswerte sind, handelt es sich bei den Grenzwerten selbst in der Regel um Jahresgrenzwerte. Es ist die maximal zulässige Anzahl der Überschreitungen eines Konzentrationswertes pro Jahr festgelegt. Ein Vergleich mit den neuen EU-Grenzwerten erfolgt am Ende eines jeden Kapitels. Anhand der bisher festgestellten Überschreitungen wird abgeschätzt, ob die Jahresgrenzwerte voraussichtlich eingehalten oder überschritten werden. Des weiteren können die maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwerte der kontinuierlich gemessenen Schadstoffe direkt mit den Richtwerten für die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) der VDI-Richtlinie 2310 verglichen werden.

Neben den Stunden- und Tageswerten sind auch Jahresmittelwerte in der Tabelle enthalten. Ein direkter Vergleich der Werte aus den zeitlich befristeten MILIS-Messungen mit diesen Werten, die sich auf ein komplettes Messjahr beziehen, ist nicht möglich. Einzelne Stoffe können nämlich starken jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen [1, 2]. Als ein extremes Beispiel sei hier Ozon aufgeführt, dessen Konzentration in den Wintermonaten sehr gering ist, das in den Sommermonaten aufgrund der erhöhten Sonneneinstrahlung jedoch vermehrt gebildet wird. Um dennoch einen Vergleich mit den Jahreswerten zu ermöglichen, werden Hochrechnungen durchgeführt, die auf den Monatsmittelwerten der Messmonate und der elf Monate vor Beginn der Messung basieren. Zur Anwendung kommen hier über ortsfeste LUQS-Stationen komponentenspezifisch gemittelte Faktoren, die aus dem Verhältnis des jeweiligen Zwölfmonatsmittels zum Messmonatsmittelwert bestimmt werden. Liegen für das Messjahr der MILIS-Messung die Werte an den ortsfesten LUQS-Stationen bereits komplett vor, wird der mittlere Belastungsfaktor (Monatsmittel/Jahresmittel) zur Abschätzung des Jahresmittelwertes genutzt. Zudem werden alle Ergebnisse der zeitlich befristeten MILIS-Messungen vor dem Hintergrund der meteorologischen Situation im Messzeitraum betrachtet. Die Bewertung der meteorologischen Situation wird vom Deutschen Wetterdienst in Essen vorgenommen.

Tabelle 1.2: Immissionswerte, Grenzwerte, Schwellenwerte, MIK-Werte und LAI-Zielwerte zur Beurteilung der Luftqualität

Luftverunreinigender Stoff und Zeitbezug	Bemerkungen	Immissions-/ Grenz-/ Ziel-/ Schwellen-/ MIK-Wert	Vorschrift/ Richtlinie
Schwefeldioxid			
Jahresmittel Tagesmittel Stundenwert Stundenwert	1) a) Übergangsfrist bis 2005 2) Alarmwert	50 µg/m ³ 125 µg/m ³ / 3 mal im Jahr 350 µg/m ³ / 24 mal im Jahr 500 µg/m ³	TA Luft 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel		1000 µg/m ³ (0,5-h-MIK-Wert) 300 µg/m ³ (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 11 VDI 2310, Bl. 11
Schwebstaub			
Jahresmittel 95 %-Wert der Tagesmittel	3) gültig bis 31.12.04 4) gültig bis 31.12.04	150 µg/m ³ 300 µg/m ³	22. BImSchV 22. BImSchV
Einstundenwert Tagesmittel Jahresmittel	2) 5)	500 µg/m ³ (1-h-MIK-Wert) 250 µg/m ³ (24-h-MIK-Wert) 75 µg/m ³ (Jahres-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 19 VDI 2310, Bl. 19 VDI 2310, Bl. 19
Partikel PM10			
Tagesmittel Jahresmittel	1) b) Übergangsfrist bis 2005 1) c) Übergangsfrist bis 2005	50 µg/m ³ / 35 mal im Jahr 40 µg/m ³	22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
Stickstoffdioxid			
98 %-Wert (1 h) Stundenmittel Stundenmittel Jahresmittel	6) gültig bis 31.12.09 1) d) Übergangsfrist bis 2010 2) Alarmwert 1) e) Übergangsfrist bis 2010	200 µg/m ³ 200 µg/m ³ / 18 mal im Jahr 400 µg/m ³ 40 µg/m ³	22. BImSchV 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel		200 µg/m ³ (0,5-h-MIK-Wert) 100 µg/m ³ (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 12 VDI 2310, Bl. 12
Stickstoffmonoxid			
Halbstundenwert Tagesmittel		1000 µg/m ³ (0,5-h-MIK-Wert) 500 µg/m ³ (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310 VDI 2310
Ozon			
Achtstundenwert Einstundenwert Einstundenwert	7) Zielwert ab 2010 Informationsschwelle Alarmschwelle	120 µg/m ³ / an 25 Tagen 180 µg/m ³ 240 µg/m ³	33. BImSchV (2002/3/EG) 33. BImSchV (2002/3/EG) 33. BImSchV (2002/3/EG)
Halbstundenwert		120 µg/m ³ (0,5-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 15
Kohlenmonoxid			
Achtstundenwert	1) f) Übergangsfrist bis 2005	10 mg/m ³	22. BImSchV (2000/69/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel Jahresmittel		50 mg/m ³ (0,5-h-MIK-Wert) 10 mg/m ³ (24-h-MIK-Wert) 10 mg/m ³ (Jahres-MIK-Wert)	VDI 2310 VDI 2310 VDI 2310
Benzol			
Jahresmittelwert Jahresmittelwert	8) LAI-Zielwert 1) g) Übergangsfrist bis 2010	2,5 µg/m ³ 5 µg/m ³	LAI 22. BImSchV (2000/69/EG)
Blei			
Jahresmittelwert Jahresmittelwert in PM10	gültig bis 31.12.04 1) h) Übergangsfrist bis 2005	2 µg/m ³ 0,5 µg/m ³	22. BImSchV 22. BImSchV (1999/30/EG)
Cadmium			
Jahresmittelwert Jahresmittelwert in PM10	8) LAI-Zielwert 9)	1,7 ng/m ³ 20 ng/m ³	LAI TA Luft
Nickel			
Jahresmittelwert	10) LAI-Langzeitwert	10 ng/m ³	LAI
Arsen			
Jahresmittelwert	8) LAI-Zielwert	5 ng/m ³	LAI
Benzo[a]pyren			
Jahresmittelwert	8) LAI-Zielwert	1,3 ng/m ³	LAI
2,3,7,8-TCDD			
Jahresmittelwert	8) LAI-Zielwert	16 fg/m ³	LAI
Ruß			
Jahresmittelwert		8 µg/m ³	23. BImSchV

Erläuterung zu Tabelle 1.2:

1)	<p>In der Übergangszeit gelten Toleranzmargen, die jährlich geringer werden und die Einhaltung der Grenzwerte bis zum angegebenen Zeitpunkt sicherstellen sollen. Im Nachfolgenden sind die Toleranzmargen für die einzelnen Jahre aufgelistet. Der gültige Toleranzbereich für das entsprechende Jahr ergibt sich durch Addition von Grenzwert und Toleranzmarge. Beispiel: Der gültige Toleranzbereich im Jahr 2001 für den 1h-Wert von SO₂ ist $470 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 350 \mu\text{g}/\text{m}^3 + 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$</p>												
	Bezug	Einheit	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
a)	SO ₂	1 h	µg/m ³	150	120	90	60	30					
b)	PM10	Tag	µg/m ³	25	20	15	10	5					
c)	PM10	Jahr	µg/m ³	8	6,4	4,8	3,2	1,6					
d)	NO ₂	1 h	µg/m ³	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
e)	NO ₂	Jahr	µg/m ³	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
f)	CO	8 h	mg/m ³	6	6	6	4	2					
g)	Benzol	Jahr	µg/m ³	5	5	5	5	5	5	4	3	2	1
h)	Blei	Jahr	µg/m ³	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1					
2)	an drei aufeinanderfolgenden Stunden												
3)	Jahresmittel für den Zeitraum 01.04. bis 31.03. des Folgejahres												
4)	darf von maximal 5 % der Tagesmittelwerte im Zeitraum 01.04. bis 31.03. des Folgejahres überschritten werden												
5)	einmalige Exposition; 150 µg/m ³ an aufeinanderfolgenden Tagen												
6)	darf von maximal 2 % der Stundenmittelwerte eines Kalenderjahres überschritten werden												
7)	Der Zielwert wird über einen 3-Jahreszeitraum betrachtet: Ab 2010 darf der Zielwert an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr – gemittelt über 3 Jahre – überschritten werden. Als langfristiges Ziel soll dieser Wert gar nicht mehr überschritten werden.												
8)	Zielwert des LAI (Länderausschuss für Immissionsschutz) für ein Gesamtrisiko 1:2500												
9)	Vorläufiger Wert bis zum Inkrafttreten eines Grenzwertes in der 22. BImSchV												
10)	gleichzeitig Orientierungswert für Sonderfallprüfung nach Nr. 2.2.1.3 TA Luft												

b) Schwebstaub PM10

Die Komponente Schwebstaub PM10 wird am MILIS-Standort sowohl kontinuierlich als auch mit dem diskontinuierlichen Referenzverfahren – durch Wägung der Filter - erfasst. Die kontinuierlichen Messungen bieten den großen Vorteil einer lückenlosen stündlichen Messwerterfassung und den damit verbundenen Auswertemöglichkeiten, wie z. B. Analyse von Tagesgängen und Konzentrationswindrosen. Der Nachteil besteht jedoch darin, dass die kontinuierlich erfassten Messergebnisse die „echten“ PM10-Konzentrationen in der Regel unterbewerten. Aus dem Vergleich mit dem diskontinuierlichen Verfahren kann für den MILIS-Standort ein Korrekturfaktor ermittelt werden. Dieser wird zur Darstellung der Tagesgänge und Konzentrationswindrosen genutzt. Für die Mittelwerte und Vergleiche mit anderen Messstationen und den EU-Grenzwerten werden jedoch die Ergebnisse der diskontinuierlichen Messungen verwendet.

c) Leichtflüchtige organische Verbindungen

Bei den VOC werden die Halbstundenwerte der gaschromatographischen Intervallmessungen zu Tages- und Monatsmittelwerten zusammengefasst. Im Jahr 2001 wurde das VOC-Messprogramm im LUQS-Messnetz komplett umgestellt. Es kommen jetzt Passivsammler mit einem Monat Probenahmedauer zum Einsatz. Diese Monatswerte können direkt mit den Monatswerten der MILIS-Messungen verglichen werden. Lediglich für Cyclohexan und 1,2,4-Trimethylbenzol fehlen Vergleichswerte, da diese Verbindungen im neuen Messprogramm nicht mehr bestimmt werden. Zur Beurteilung der Jahres-

mittelwerte werden auch hier Hochrechnungen durchgeführt. Die stoffspezifischen Faktoren ergeben sich aus dem jeweiligen Vergleich des Monatsmittelwertes zum Jahresmittelwert der ortsfesten LUQS-Stationen. Für Benzol ist zur Beurteilung der gemessenen Konzentrationen neben dem Grenzwert der neuen EU-Richtlinie ein LAI-Zielwert festgelegt (siehe Tabelle 1.2).

d) Staubinhaltsstoffe

Aus den in der Regel 15 Tagesmittelwerten der Metall- und PAK-Belastung in der Schwebstaubfraktion PM10 werden ebenfalls Monatsmittel gebildet, die mit den an anderen Standorten ermittelten Konzentrationen vergleichbar sind. Zur Beurteilung der Konzentrationen der Staubinhaltsstoffe sind für Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Benzo[a]pyren im Schwebstaub Immissionsgrenzwerte bzw. LAI-Zielwerte festgelegt (siehe Tabelle 1.2).

e) Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle

Messungen von polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/PCDF) und polychlorierten Biphenylen (PCB) wurden bisher nur an wenigen Orten in NRW über unterschiedliche Zeiträume durchgeführt. Eine direkte Bewertung der am MILIS-Standort ermittelten PCDD/PCDF- und PCB-Konzentrationen ist insbesondere auch wegen des ausgeprägten Jahresgangs dieser Stoffe nicht möglich.

Die Konzentrationsangaben für die PCDD/PCDF werden in I-TE (= internationales Toxizitätsäquivalent) ausgedrückt. Dem sogenannten Seveso-Dioxin (2,3,7,8-TCDD) wird dabei das Toxizitätsäquivalent 1 zugeordnet. Die auf 2,3,7,8-TCDD bezogene Äquivalentkonzentration (I-TE) einer Umweltprobe wird durch Multiplikation des vorhandenen Gehaltes jedes einzelnen der siebzehn 2,3,7,8-Kongenere mit den ihnen zugewiesenen Toxizitätsäquivalenzfaktoren (I-TEF) und anschließender Addition der Einzelbeträge berechnet. Als Richtwert wird vom LAI ein Wert von 150 fg I-TE/m³ diskutiert. Für 2,3,7,8-TCDD existiert ein LAI-Zielwert (Tabelle 1.2).

Unter PCB wird die Summe der Konzentrationen der Tri- bis Decachlorbiphenyle angegeben. Zur Beurteilung der PCB in der Außenluft gibt es keinen Richt- oder Grenzwert.

2. Messergebnisse

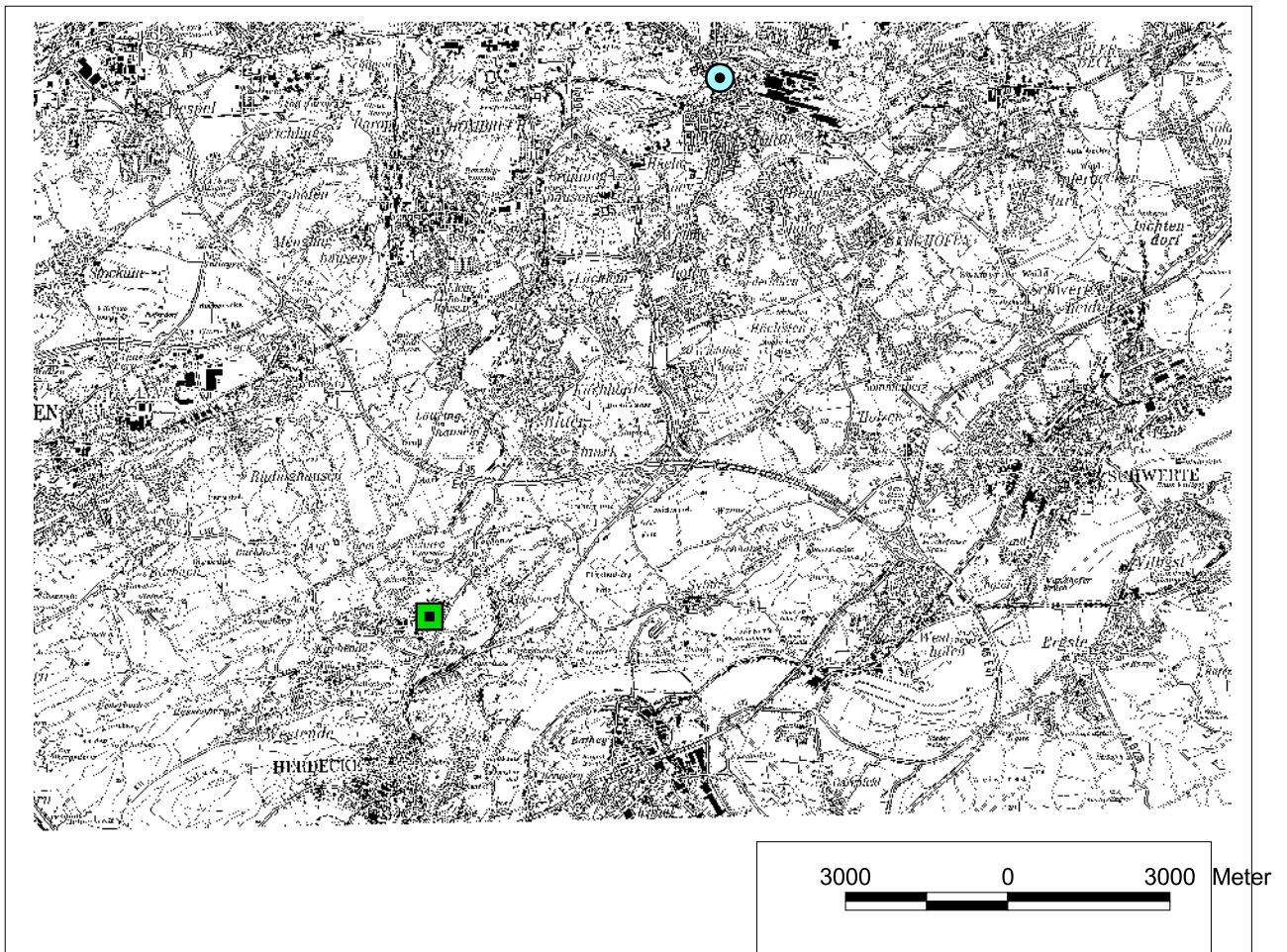
2.1. Messstandort

Die MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg wurde im Zeitraum Juni 2003 bis Juni 2004 durchgeführt. Die Karte 2 b zeigt die Lage des MILIS-Messcontainers in 58313 Herdecke, Nierfeldstraße. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 2600,023/5699,864. Er liegt in einer Höhe von ca. 155 Metern über Normal-Null.

Die MILIS-Station stand ca. 2,5 km nordöstlich des Zentrums der Stadt Herdecke im Vorort Schraberg, am nordöstlichen Rand des Gewerbegebietes. Die Wertstoffaufbereitungs GmbH (WAZ) befindet sich etwa 100 m südwestlich der Station. Nördlich der Messstation erstreckt sich das Wohngebiet Semberg. Aus dieser Richtung ist die Station, bedingt durch hohen Baumbewuchs, nicht frei anströmbar.

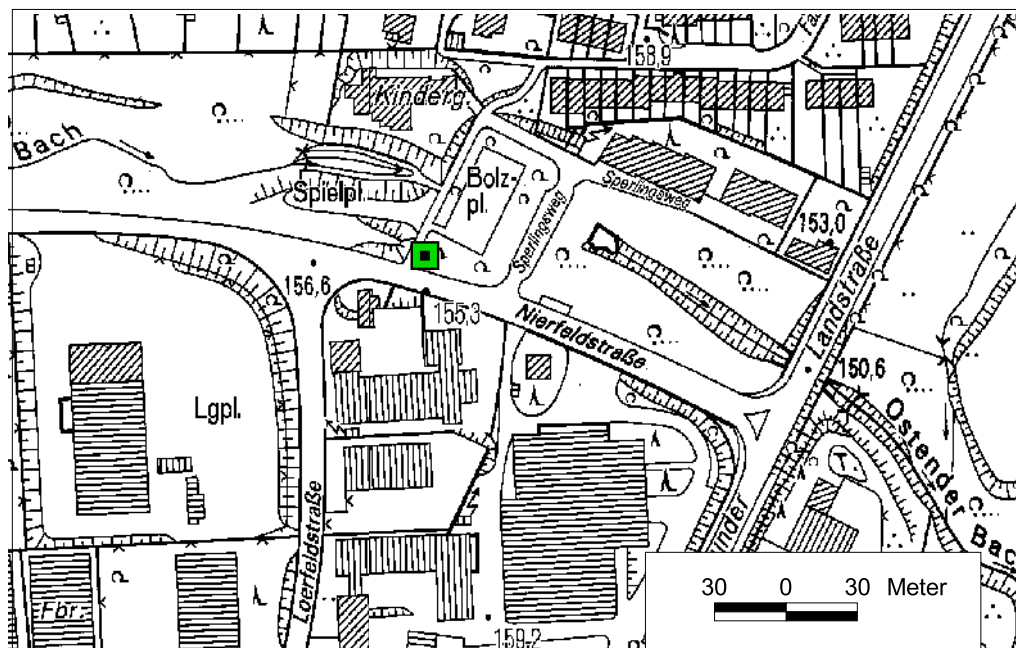
2.2. Messprogramm

Die MILIS-Messung wurde vom Staatlichen Umweltamt Hagen beantragt. Dem StUA Hagen lagen Beschwerden von Anwohnern aus der näheren Umgebung der Wertstoffaufbereitungs GmbH über Staubbelastungen vor. Die MILIS-Messung beschränkte sich auf die Erfassung der PM10-Belastung, der Schwermetallgehalte in der PM10-Fraktion sowie der Messung von Windrichtung und -geschwindigkeit.



 HESB: Herdecke-Schraberg (MILIS)  HOER: Dortmund-Hörde (ortsfeste LUQS-Station)

Karte 2 a: Lage der Messstationen in Herdecke-Schraberg und Dortmund-Hörde



Karte 2 b: Lage der MILIS-Station in Herdecke-Schraberg

2.3 Einzelwerte und Tageskenngrößen

Die Messergebnisse der kontinuierlich gemessenen PM10-Belastung beziehen sich auf 20 °C und 1013 hPa. Sind mindestens zwei Drittel der möglichen Einzelwerte vorhanden, werden für die weitere Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse Halbstunden-Mittelwerte berechnet. Diese werden weiter zu 1 h- bzw. Tages-Mittelwerten verdichtet. Messwerte, die unterhalb der Nachweisgrenze des jeweiligen Messsystems liegen, werden in den Listen als “<[Nachweisgrenze]“ angegeben. Liegt die vektoriiell gemittelte Windgeschwindigkeit unter 0,2 m/s, wird die Windrichtung mit “W.St.“ (Windstille) gekennzeichnet.

2.4 Schwebstaubfraktion PM10

Wie bereits in den Vorbemerkungen auf Seite 11 erläutert, wurde die PM10-Konzentration am MILIS-Standort sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich durchgeführt. Die diskontinuierlichen Messungen erfolgen gravimetrisch mit Hilfe eines sog. Digital-Gerätes vom Typ DHA-80. Es liegen umfangreiche Untersuchungen des LUA NRW und anderer Bundesländer vor, in denen die Äquivalenz dieses Verfahrens mit dem Referenzverfahren nach der Europäischen Norm EN 12341 nachgewiesen wurde. Das Messverfahren entspricht damit den Anforderungen der 1. EU-Tochterrichtlinie 1999/30/EG. Die Probenahme erfolgt über 24 Stunden.

Für die kontinuierliche PM10-Messung wird ein Gerät vom Typ TEOM 1400a eingesetzt. Dieses Gerät zeigt - wie auch andere kontinuierliche Messverfahren - systematische Minderbefunde gegenüber dem gravimetrischen Referenzverfahren. Im Messjahr 2003 wurden umfangreiche Vergleichsmessungen zwischen den im Messnetz eingesetzten kontinuierlichen Messverfahren und dem gravimetrischen Messverfahren durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Korrekturfaktoren im Jahr 2003 weitgehend unabhängig vom Messort und von der Jahreszeit sind. Für die kontinuierlichen Messungen mit TEOM-Geräten wurde aus diesen Vergleichsmessungen ein mittlerer Faktor von 1,28 bestimmt. Bei allen hier dargestellten kontinuierlichen Messergebnissen ist dieser Korrekturfaktor bereits enthalten.

2.5 Kenngrößen des Messzeitraums

Die in den folgenden Tabellen angegebenen PM10 Kenngrößen basieren auf diskontinuierlich ermittelten Daten. Die diskontinuierliche PM10-Messung wurde am 03.06.2003 begonnen und am 29.06.2004 beendet. Da sich die Grenzwerte der 22. BImSchV auf Jahresmittelwerte beziehen, sind in Tabelle 2 die Mittelwerte und die Maxima für den Zeitraum 03.06.2003 bis 02.06.2004 aufgeführt. Die Monatskenngrößen der Jahresmessung werden in den Tabellen 2a bis 2k dargestellt. Der Vollständigkeit halber enthält Tabelle 2l die Kenngrößen des Juni 2004; diese Daten werden aber bei den folgenden Auswertungen nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Zeitraum 03.06.2003 bis 02.06.2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		85	96	50/35 mal	12
*PM10	Jahresmittel	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	26			40	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,9	6,5	98		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,02	0,10		351	0,5
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	2,4	351	20	
Nickel		[ng/m ³]	6,1	62,1	349	10	
Arsen		[ng/m ³]	1,5	9,1	351	5	
Eisen		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,46	1,84	351		
Zink		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,07	0,30	351		
Chrom		[ng/m ³]	9,4	61,9	280		

Tabelle 2.a: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Juni 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	25	52	93	50/35 mal	1
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,7	3,6	85		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,02	0,04		28	
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	0,8	28		
Nickel		[ng/m ³]	4,2	12,5	28		
Arsen		[ng/m ³]	1,2	3,2	28		
Eisen		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,44	0,87	28		
Zink		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,06	0,12	28		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.b: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Juli 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	21	40	100	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,7	3,1	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,01	0,04	31		
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	2,4	31		
Nickel		[ng/m ³]	4,5	15,4	31		
Arsen		[ng/m ³]	1,6	9,1	31		
Eisen		[µg/m ³]	0,39	0,73	31		
Zink		[µg/m ³]	0,05	0,18	31		

Tabelle 2.c: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im August 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	29	50	100	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,5	2,4	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,04	31		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	1,3	31		
Nickel		[ng/m ³]	4,7	24,8	31		
Arsen		[ng/m ³]	1,7	4,2	31		
Eisen		[µg/m ³]	0,58	1,28	31		
Zink		[µg/m ³]	0,08	0,17	31		
Chrom		[ng/m ³]	9,3	28,2	20		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.d: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im September 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	24	38	100	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,5	2,6	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,05	30		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	0,9	30		
Nickel		[ng/m ³]	12,1	62,1	30		
Arsen		[ng/m ³]	1,4	2,8	30		
Eisen		[µg/m ³]	0,56	1,07	30		
Zink		[µg/m ³]	0,07	0,18	30		
Chrom		[ng/m ³]	16,4	61,9	30		

Tabelle 2.e: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Oktober 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	24	51	97	50/35 mal	1
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,7	2,8	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,04	30		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	0,8	30		
Nickel		[ng/m ³]	4,3	19,9	30		
Arsen		[ng/m ³]	1,4	2,7	30		
Eisen		[µg/m ³]	0,40	0,90	30		
Zink		[µg/m ³]	0,09	0,19	30		
Chrom		[ng/m ³]	8,1	26,3	30		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.f: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im November 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	27	19	93	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,2	4,0	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,05	28		
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	0,8	28		
Nickel		[ng/m ³]	9,4	34,3	28		
Arsen		[ng/m ³]	1,3	3,6	28		
Eisen		[µg/m ³]	0,53	1,64	28		
Zink		[µg/m ³]	0,06	0,14	28		
Chrom		[ng/m ³]	10,9	33,7	28		

Tabelle 2.g: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Dezember 2003

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	21	51	87	50/35 mal	1
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,3	4,8	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,05	27		
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	0,8	27		
Nickel		[ng/m ³]	7,1	38,4	27		
Arsen		[ng/m ³]	0,8	3,0	27		
Eisen		[µg/m ³]	0,48	1,84	27		
Zink		[µg/m ³]	0,07	0,30	27		
Chrom		[ng/m ³]	11,1	45,4	27		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.h: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Januar 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	22	43	94	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,5	6,5	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,10	29		
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	1,8	29		
Nickel		[ng/m ³]	4,1	11,6	29		
Arsen		[ng/m ³]	0,9	2,2	29		
Eisen		[µg/m ³]	0,36	0,84	29		
Zink		[µg/m ³]	0,05	0,17	29		
Chrom		[ng/m ³]	5,9	14,8	29		

Tabelle 2.i: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Februar 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	32	70	97	50/35 mal	4
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,6	6,4	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,09	27		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	1,4	27		
Nickel		[ng/m ³]	7,9	46,4	27		
Arsen		[ng/m ³]	1,9	5,2	27		
Eisen		[µg/m ³]	0,55	1,62	27		
Zink		[µg/m ³]	0,08	0,24	27		
Chrom		[ng/m ³]	10,8	48,3	27		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.j: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im März 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	39	85	97	50/35 mal	5
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,3	5,5	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,07	30		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	1,1	30		
Nickel		[ng/m ³]	3,8	19,3	30		
Arsen		[ng/m ³]	2,0	5,3	30		
Eisen		[µg/m ³]	0,44	1,01	30		
Zink		[µg/m ³]	0,08	0,29	30		
Chrom		[ng/m ³]	6,3	22,3	30		

Tabelle 2.k: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im April 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	28	47	97	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	1,0	4,1	84		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,09	29		
Cadmium		[ng/m ³]	0,4	1,9	29		
Nickel		[ng/m ³]	3,9	15,2	27		
Arsen		[ng/m ³]	1,5	5,6	29		
Eisen		[µg/m ³]	0,42	1,08	29		
Zink		[µg/m ³]	0,07	0,20	29		
Chrom		[ng/m ³]	5,8	20,0	28		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

Tabelle 2.1: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Mai 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	21	46	94	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,7	2,6	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,02	0,06	29		
Cadmium		[ng/m ³]	0,3	0,9	29		
Nickel		[ng/m ³]	7,4	26,7	29		
Arsen		[ng/m ³]	1,8	5,9	29		
Eisen		[µg/m ³]	0,43	0,91	29		
Zink		[µg/m ³]	0,05	0,13	29		
Chrom		[ng/m ³]	9,3	29,2	29		

Tabelle 2.m: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Juni 2004

Komponente [Dimension]			Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU- Wertes
*PM10	Tageswert	[µg/m ³]	23	42	97	50/35 mal	
WGES	0,5h-Wert	[m/s]	0,9	4,1	100		
Metalle					Anzahl der Proben		
Blei		[µg/m ³]	0,01	0,02	29		
Cadmium		[ng/m ³]	0,2	0,4	29		
Nickel		[ng/m ³]	7,9	30,7	29		
Arsen		[ng/m ³]	1,6	13,3	29		
Eisen		[µg/m ³]	0,44	0,94	29		
Zink		[µg/m ³]	0,05	0,09	29		
Chrom		[ng/m ³]	10,8	39,9	29		

* Diskontinuierlich gemessene Daten

2.6 Meteorologische Situation im Messzeitraum [14]

Juni 2003

Witterung

Unter Hochdruckeinfluss war es am Monatsbeginn hochsommerlich warm. Die Temperaturen stiegen auf 25° bis 31° C. Vom 02. bis 04. gab es örtlich sehr kräftige Gewitter, begleitet von Sturmböen, Hagel und Starkregenfällen. Am 02. fielen an der Station Essen-Bredeney 30 mm Niederschlag. Vom 05. bis zum Monatsende wechselten sich Hochdruckeinfluss mit sonnigem Wetter und Tiefausläufer mit Wolken, Regen und örtlichen Gewittern ab. Sonnenscheinreiche Tage gab es am 06., 07., 13., vom 15. bis 17., vom 25. bis 27. und am 29.. Dabei stiegen die Temperaturen auf 20° bis 25° C an.

Statistische Übersicht

Der Juni war in Nordrhein-Westfalen erheblich zu warm. Die Monatsmitteltemperaturen lagen im Flachland um 3,1 bis 3,9 K, im Bergland sogar um 4,1 K über den langjährigen Mittelwerten. Essen hatte eine Monatsmitteltemperatur von 19,0° C, üblicherweise werden aber nur 15,7° C erreicht. An den meisten Stationen war es der wärmste Juni seit Beginn der Messungen. In Essen wurde allerdings vor 114 Jahren, also im Jahr 1889, mit 20,3° C ein wärmerer Juni registriert. Es gab 12 bis 20 Sommertage und örtlich 1 bis 3 heiße Tage. Selbst der Kahle Asten verzeichnete einen Sommertag. Die Niederschlagsmengen im Juni 2003 waren landesweit zu niedrig, obwohl örtlich ergiebige Gewitterniederschläge auftraten. Es fielen 37 bis 88 mm (Essen 88 mm), das sind 50 bis 91 % des langjährigen Solls. Im Gegensatz hierzu schien die Sonne deutlich länger als üblich. Die Sonnenscheindauern betragen 253 bis 276 Stunden (128 bis 158 %), in Essen 264 Stunden.

Juli 2003

Witterung

Vom 01. bis 05. überquerten Tiefausläufer mit kühler Luft unser Land und sorgten täglich für Regen. Die Tagestemperaturen erreichten nur 15° C. Ab dem 06. setzte sich schwacher Zwischenhocheinfluss durch. Häufig dominierten zwar Wolken, jedoch schien am 10. und vom 13. bis 15. die Sonne jeweils 10 bis 15 Stunden lang. Die Temperaturen erreichten am 16. stellenweise 34° C. Am 16. abends näherte sich eine Gewitterfront, die am Folgetag in Essen 18 mm Niederschlag brachte. Nach kurzer Abkühlung leitete ein Hochdruckgebiet über Frankreich eine neue Hitzewelle ein. Es zogen immer wieder Wolkenfelder durch, dennoch wurden vom 18. bis 25. vielerorts Sommertage registriert. Am 21. zog eine weitere Gewitterfront mit Sturmböen, Hagel und Schauerniederschlägen über Teile von NRW

hinweg. Danach fiel bis zum Monatsende bei Temperaturen von knapp 25° C gelegentlich etwas Regen.

Statistische Übersicht

Der Juli 2003 war in Nordrhein-Westfalen deutlich zu warm. Die Monatsmitteltemperaturen erreichten im Flachland 18,9° bis 20,1° C und lagen damit 1,8 bis 2,4 K über dem langjährigen Mittel (Essen 19,2° C, Abweichung +1,8 K). Es traten 12 bis 18 Sommertage sowie 2 bis 4 heiße Tage auf, auf dem Kahlen Asten 2 Sommertage. Die Niederschläge waren meistens mit Schauerereignissen verknüpft und deswegen räumlich sehr unterschiedlich verteilt. Im Flachland fielen 51 bis 80 mm (Essen 73 mm), das sind 73 bis 103 % des Solls (Essen 89 %). An der Station Lüdenscheid traten 143 mm auf, davon 60,2 mm allein am 16.. Die Zahl der Stunden mit Sonnenschein betrug 195 bis 237 Stunden (Essen 219 Stunden) und lag damit an allen Stationen über dem langjährigen Mittelwert (107 bis 120 %).

August 2003

Witterung

Eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa verstärkte sich und brachte unserem Land bis zum 13. sonniges, trockenes und heißes Wetter. Die Sonne schien täglich 10 bis 13 Stunden lang, und die Temperaturen stiegen auf rund 30° C und mehr an. Ein Störungsläufer brachte in der Nacht zum 14. kühlere Nordseeluft. In der Folge wechselten sich Sonne und Wolken mit gelegentlichem Regen ab. Lediglich am 18. fielen in den Räumen Bad Lippspringe und Köln-Wahn mit 48,6 mm und 36,6 mm größere Niederschlagsmengen. Am 24. verstärkte sich bei kühlem Wetter um 20° C der Hochdruckeinfluss vorübergehend. Am 28. griff eine Front auf Nordrhein-Westfalen über. Sie führte noch kühlere Luft von nur 15° bis 20° C heran. Dabei gab es in der Nacht zum 29. Gewitter (Essen 20,1 mm) und bis zum Monatsende täglich Niederschlag.

Statistische Übersicht

Der August 2003 war in Nordrhein-Westfalen insgesamt deutlich zu warm. Mit Werten zwischen 20,3° und 21,1° C lagen die Monatstemperaturen im Flachland um 3,2 bis 3,8 K über den langjährigen Mittelwerten (Essen: 20,6° C, +3,4 K). Auf dem Kahlen Asten war es mit 17,2° C sogar um 4,2 K zu warm. Die erste Augustdekade war landesweit um 8 K zu warm, der Kahle Asten sogar um 10 K. Es gab im Flachland 13 bis 20 Sommertage (Mittel 6,5 bis 9) und 8 bis 12 heiße Tage (Mittel 0,9 bis 2,1). Selbst der Kahle Asten verzeichnete 12 Sommertage (1,3) und 4 heiße Tage (0). Dort wurde am 08. mit 22,9° C die höchste Tiefsttemperatur gemessen. An der Station Essen gab es 13 Sommertage (6,5) und 8 heiße Tage (0,9). Die erste Augustdekade war landesweit nahezu trocken. Auch die zweite Dekade wies bis auf wenige Ausnahmen nur geringen Niederschlag auf. Die Monatssummen betrugen

28 (Essen) bis 55 mm, das entspricht 37 bis 72 % des Solls (Bad Lippspringe 87 mm; 105 %). Die Sonne schien mit 244 bis 274 Stunden sehr lange (126 bis 150 % des langjährigen Mittels). Neben dem Juni und Juli 2003, die ebenfalls deutlich zu warm waren, schloss der August den wärmsten Sommer seit Beginn der Messungen ab.

September 2003

Witterung

Zu Monatsbeginn herrschte eine kühle Witterung mit Regen. Ab dem 03. September setzte sich zunehmend Hochdruckeinfluss durch, so dass bei täglichem Sonnenschein die Temperaturen bis zum 5. teilweise auf über 25° C anstiegen. In der Nacht zum 6. überquerte ein Störungsausläufer unser Land und leitete einen unbeständigen Witterungsabschnitt ein. Die Sonne schien nur noch wenige Stunden täglich. Nahezu jeden Tag regnete es. Vom 13. bis 21. bestimmte ein Hoch unser Wetter. Es zogen zwar Wolkenfelder durch, dabei blieb es aber sonnig und trocken. Die Temperaturen, die am 13. noch um 20° C lagen, stiegen bis zum 20. um weitere 10° C an. Erst am 23. leitete ein Störungsausläufer erneut einen unbeständigen und kühlen Witterungsabschnitt ein, der bis zum Monatsende andauerte. Lediglich am 24. und 25. setzte sich kurzzeitig Zwischenhocheinfluss durch, dabei gab es örtlich den ersten nächtlichen Bodenfrost.

Statistische Übersicht

Der September 2003 war in Nordrhein-Westfalen zu warm. Die Monatsmitteltemperaturen lagen im Flachland zwischen 14,0° und 15,6° C und damit um 0,2 bis 1,2 K über den langjährigen Mittelwerten. Insbesondere war die 2. Dekade deutlich zu warm. In dieser Zeit gab es 3 bis 7 Sommertage und im Rheinland 1 bis 2 heiße Tage. Die Niederschlagsverteilung war uneinheitlich. Im Flachland fielen zwischen 23 und 95 mm Niederschlag, das sind 39 bis 154 % des langjährigen Solls. Die Sonne schien 193 bis 231 Stunden. Im Vergleich zum langjährigen Mittel entspricht dies 148 bis 167 %.

Oktober 2003

Witterung

Zu Monatsbeginn lenkten Tiefausläufer mit einer südwestlichen Strömung milde und regenreiche Luft heran. Am 03. fielen besonders hohe Niederschlagsmengen bis zu 43 mm. Ab dem 05. gelangte kühlere Luft aus Nordwesten in unser Land. Die Tagestemperaturen betragen nur noch +10° C, erwärmten sich aber bis zum 10. örtlich auf +16° C. Es fiel Niederschlag, zum Teil in Schauern mit Gewittern. Dabei traten Niederschlagsmengen zwischen etwa 5 und 20 mm auf. Ab dem 11. beruhigte sich das Wetter. Bis zum 19. führte ein Hoch trockene Luft heran. Bei meist sonnigem und ruhigem Herbstwetter wurden Tagestemperaturen von +11° bis +16° C erreicht, nachts gab es in Tal- und Muldenlagen

Bodenfrost, in höheren Lagen auch Luftfrost. Am 20. setzte ein unbeständiger und kühler Witterungsabschnitt ein, der bis zum Monatsende andauerte. Außer am 23., 27. und 28. regnete es jeden Tag. Die Tagestemperaturen lagen tagsüber zwischen +5° und +10° C, in den Nächten gab es Frost, örtlich bis -7° C (22. bis 25.).

Statistische Übersicht

Der Oktober 2003 war in Nordrhein-Westfalen trotz einiger milder Tage erheblich zu kalt. Die Monatsmitteltemperaturen lagen um 2,7 bis 3,8 K unter dem langjährigen Mittelwert. In Essen wurde mit +7,1° C der kälteste Oktober seit 81 Jahren angetroffen (Oktober 1922: +6,2° C). Im Flachland gab es 4 bis 11 Frosttage. Auf dem Kahlen Asten wurden 18 Frost- und 2 Eistage verzeichnet. Der Oktober 2003 war deutlich zu nass. Mit Niederschlagssummen zwischen 57 und 104 mm im Flachland fielen 127 bis 175 % des langjährigen Solls (Kahler Asten 144 mm, Lüdenscheid 112 mm). Auf dem Kahlen Asten lag an 5 Tagen eine Schneedecke. Die Anzahl der Sonnenscheinstunden entsprach mit 100 bis 124 (95 bis 108 %) in etwa dem Normalwert.

November 2003

Witterung

Der November begann trüb. Eine westliche Strömung brachte Sturmböen und teilweise kräftige Regenschauer mit sich. In der milden Luft stiegen die Temperaturen auf +10° bis +15° C an. Erst ab dem 04. sorgte ein Hoch für ruhiges und meist freundliches Herbstwetter. Am 05. kletterte die Temperatur örtlich bis nahe +19° C, sonst wurden bis zum 13. „nur“ +12° bis +17° C erreicht. Vom 14. bis 20. führten Tiefausläufer meistens Wolken aus Westen heran, aus denen es häufig regnete und zwischen denen nur gelegentlich die Sonne schien. Die Tagestemperaturen erreichten +10° bis +15° C. In den Folgetagen drehte die Strömung auf Südwest. Unter leichtem Hochdruckeinfluss überquerten schwache Tiefausläufer unser Land und lenkten sehr milde Luft heran, in der die Tagestemperaturen am 24. örtlich bis +18° C anstiegen. Vom 27. bis zum Monatsende gingen die Tagestemperaturen auf Werte um +10° C zurück und in den Nächten konnte leichter Frost auftreten. Der Himmel war vielfach bewölkt und es fiel geringer Regen, nur vereinzelt schien die Sonne.

Statistische Übersicht

Der November 2003 war in NRW zu mild. Die Monatsmitteltemperaturen lagen um 2,5 bis 3,0 K über den langjährigen Mittelwerten. Im Flachland gab es vereinzelt 2 Frosttage, auf dem Kahlen Asten 12 und dort auch ein Eistag. Es war durchweg zu trocken. Die Niederschlagssummen betrugen 34 bis 49 mm, auf dem Kahlen Asten 74 mm, das entspricht 41 bis 70 % des langjährigen Solls. Die Sonne dagegen schien mit 61 bis 101 Stunden deutlich länger als üblich (135 bis 155 % des langjährigen Mittels).

Dezember 2003

Witterung

Das leicht unbeständige Wetter dauerte bis zum 03. an. Die Temperaturen kletterten am 01. bis nahe +17° C. In den Folgetagen gelangte zunehmend kühlere Luft in unser Land. Am 04. und 05. regnete es etwas. Ab dem 06. nachmittags setzte sich Hochdruckeinfluss durch, bis zum 10. schien die Sonne täglich 7 bis 8 Stunden, und die Tagestemperaturen erreichten +5° bis +10° C. Nachts gab es Frost, örtlich bis -8° C. Vom 11. bis zum 23. gestaltete sich das Wetter überwiegend unbeständig. An vielen Tagen fiel Niederschlag, am 13. verbreitet 10 bis 30 mm, im Bergland sogar bis 60 mm. Am 22. und 23. gab es vielerorts eine geschlossene Schneedecke. Lediglich am 18. schien bei trockenem Wetter die Sonne. Sturmböen traten am 14., 15., 20., 21. und 22. auf. Die Temperaturen erreichten tagsüber +5° bis +11° C, in den Nächten 21./22. und 22./23. kühlte es sich bis fast -10° C ab. Danach setzte sich bis zum 28. Zwischenhocheinfluss durch. Es zogen schwache Störungen durch, die bei frostfreiem Wetter häufig Wolken, geringen Regen und kaum Sonne bewirkten. Ein Kaltluftvorstoß führte bis zum Monatsende verbreitet zu Nachtfrosten. Tagsüber wechselten sich bei geringer Niederschlagsneigung Sonne und Wolken häufig ab.

Statistische Übersicht

Der Dezember 2003 war in NRW etwas zu warm. Die Monatstemperaturen lagen mit Werten zwischen +2,9° und +4,3° C im Flachland um 0,7 bis 0,9 K über dem langjährigen Mittelwert. Die Mitteltemperatur auf dem Kahlen Asten betrug -0,4° C, sie war damit 1,3 K zu warm. Es gab im Flachland 10 bis 15 Frosttage, der Kahle Asten verzeichnete 25 Frosttage sowie 11 Eistage. Auch in Lüdenscheid trat ein Eistag auf. Der Dezember 2003 war in NRW vielerorts zu trocken: mit 54 bis 89 mm fielen im Flachland nur 75 bis 96 % des Niederschlagsolls. Lediglich in Essen betrug die Monatssumme 106 mm oder 117 %. Auf dem Kahlen Asten lag an 19 Tagen eine Schneedecke, in den Niederungen örtlich an 1 bis 4 Tagen. Die Sonne schien während 53 bis 81 Stunden und damit deutlich länger als üblich (146 bis 172 %).

Januar 2004

Witterung

Zum Jahresbeginn sorgte kalte Festlandsluft bei geringer Niederschlagsneigung für Frost- und Eistage. Ab dem 05. näherten sich atlantische Tiefausläufer mit milder Luft, so dass auch nachts die Temperaturen über dem Gefrierpunkt lagen. Das überwiegend unbeständige Wetter mit häufigen Gewittern und Stürmen dauerte bis zum 17. an. An vielen Tagen regnete es, vom 11. bis 14. örtlich sogar mehr als 20 mm täglich. Ab dem 18. floss kältere Luft nach NRW. Bis zum Monatsende gab es häufig Nachtfroste, tagsüber stiegen die Temperaturen auf +3° bis knapp +10° C an. Störungsausläufer brachten am 19. bis in die Niederungen Schneefall. Danach wechselten sich Zwischenhocheinfluss mit ruhigem sonnigem Wetter und Fronten mit

Schnee und/oder Regen ab. Am 29. und 30. bildete sich vorübergehend eine Schneedecke, die am 31. und in der folgenden Nacht bei Regen und einem milden und stürmischen Westwind, teils mit Orkanböen, rasch wegschmolz.

Statistische Übersicht

Der Januar 2004 war in NRW etwas zu warm. Die Monatsmitteltemperaturen der meisten Stationen lagen zwischen +0,3 und +1,1 K über dem langjährigen Mittelwerten. Lediglich auf dem Kahlen Asten wurde mit -0,3 K eine negative Temperaturabweichung verzeichnet. Hier gab es 31 Frosttage und 22 Eistage, in Lüdenscheid 18 Frosttage und 8 Eistage. In den Niederungen traten zwischen 14 und 16 Frosttage und 1 bis 5 Eistage auf. Im Januar 2004 fiel deutlich mehr Niederschlag als üblich: in den Niederungen betrug die Monatssummen 73 bis 120 mm, das entspricht 109 bis 179 % des langjährigen Solls. Auf dem Kahlen Asten wurden 174 mm gemessen (113 %). An dieser Station lag an allen 31 Tagen des Monats eine Schneedecke, an den Stationen in den übrigen Landesteilen an 3 bis 10 Tagen. Die Sonne schien mit 10 bis 31 Stunden zu selten, das entspricht 24 bis 70 % des langjährigen Mittels.

Februar 2004

Witterung

Die milde unbeständige Witterung dauerte bis zum 06. an. Der Himmel war bewölkt und täglich regnete es, am 02. örtlich sogar 10 bis 25 mm. Die Tagestemperaturen stiegen auf +13° bis +16° C. Ab dem 07. wurde zunehmend kältere Luft herangeführt, in der es bei stürmischem Wind wiederholt Gewitter mit Regen-, Schnee- und Graupelschauern gab. Bis zum 12. traten Nachtfröste auf, und die Tagestemperaturen blieben deutlich unterhalb der +10° C-Marke. Danach wurde es unter Hochdruckeinfluss milder, es fiel wenig Regen, dennoch war der Himmel bis zum 15. meist bedeckt. In der Folge führte bis zum Monatsende kalter Ostwind vermehrt zu Nachtfrösten. Dabei wechselten sich sonnenscheinreiche Tage mit bewölktem Himmel und Niederschlägen, häufig als Schnee, ab. Ab dem 26. lag verbreitet eine Schneedecke. Die Temperaturen stiegen selbst tagsüber kaum über den Gefrierpunkt.

Statistische Übersicht

Der Februar 2004 war in NRW etwas zu mild. Die Monatsmitteltemperaturen in den Niederungen lagen zwischen +3,1° und +4,7° C und waren damit um +0,1 bis +2,1 K zu warm. Auf dem Kahlen Asten wurden -1,2° C und damit ein um +1,3 K zu warmer Februar gemessen. In den Niederungen traten 12 bis 16 Frosttage auf, aber nur örtlich 1 Eistag. Der Kahle Asten verzeichnete 22 Frosttage und 13 Eistage, in Lüdenscheid waren es 19 Frost- und 4 Eistage. Die Monatssummen des Niederschlags verteilten sich in NRW infolge häufiger Schauerwetterlagen unterschiedlich: in den Niederungen fielen 40 bis 80 mm und damit 81 bis 142 % des langjährigen Mittels. Die Station Lüdenscheid meldet 85 mm. Auf dem Kahlen Asten wurde mit 111 mm das Soll genau erreicht. In Lüdenscheid lag an 15 Tagen und auf dem Kahlen Asten an 28 Tagen eine Schneedecke, in den Niederungen aber nur an 3 bis

10 Tagen. Die Sonne schien in NRW zwischen 39 und 57 Stunden und erreicht damit lediglich 52 bis 72 % des langjährigen Wertes.

März 2004

Witterung

Bis zum 12. bestimmte eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa mit kalter Polarluft das Wetter in NRW. Eingelagerte Tiefausläufer überquerten das Land in abgeschwächter Form. Gelegentlich fiel etwas Niederschlag in Form von Schnee oder Regen, zeitweise bildete sich eine Schneedecke. An vielen Tagen schien die Sonne. Nachts gab es Luftfrost, tagsüber stiegen die Temperaturen auf +3° bis +11° C an. In der Nacht zum 13. setzte sich eine zyklonale Westwetterlage durch, die bis zum 21. andauerte und bei stark böigem Wind milde Luft mit Wolken und Regen heranzuführte. Die Tagestemperaturen erreichten +12° bis +18° C, am 17. bei sonnigem Wetter sowie am 18. bis +23° C. In der Nacht 20./21. gab es verbreitet schwere Sturmböen. Ab dem 22. schwenkte ein Höhentrog vom Atlantik herein, auf dessen Vorderseite landesweit zwischen 5 und 10 mm Niederschlag fielen. Vom 23. bis 29. bestimmte kühlere Luft mit Nachtfrösten und Tagestemperaturen um +10° C das Wetter. Schwache Störungen brachten bis zum 26. gelegentlich leichten Regen. Danach setzte bis zum Monatsende Hochdruckeinfluss ein. Die Sonne schien häufig und die Tagestemperaturen stiegen am 31. bis +20° C an.

Statistische Übersicht

Der März 2004 war in NRW etwas zu warm. Die Mitteltemperaturen überschritten die langjährigen Werte um +0,1 bis +0,7 K. Auf dem Kahlen Asten gab es 20 Frosttage und 13 Eistage, in Lüdenscheid 19 Frosttage und einen Eistag. In den Niederungen wurden lediglich 10 bis 17 Frosttage gemeldet. Der März 2004 war landesweit deutlich zu trocken. In den Niederungen fielen lediglich 23 bis 53 mm, das entspricht 35 bis 63 % des langjährigen Solls. Die Monatssumme des Niederschlags auf dem Kahlen Asten betrug 68 mm (54 %) und in Lüdenscheid 70 mm. Dort lag an 6 Tagen eine Schneedecke, auf dem Kahlen Asten an 25 Tagen und im übrigen Land an 1 bis 9 Tagen. Im Gegensatz zum Niederschlag war der März 2004 im ganzen Land zu sonnenscheinreich. Die Sonne schien zwischen 108 und 145 Stunden, das entspricht 105 bis 131 % des sonst üblichen Wertes.

April 2004

Witterung

Am 1. und 2. herrschte sonniges Frühlingswetter mit Temperaturen nahe 20° C. Danach floss bis zum 10. kühle Meersluft ein, die mit Regen- und Graupelschauern, Gewittern und auffrischem Wind das Wetter unbeständig gestaltete. Die Temperaturen erreichten nur noch 8° bis 10° C. In den Kammlagen des Berglandes bildete sich eine Schneedecke. Ab dem 11. setzte sich Hochdruckeinfluss durch, der für sonnenscheinreiches und meist trockenes

Wetter sorgte. Nachfröste gab es nur am 11. und 12., sonst stiegen die Lufttemperaturen weiter an und erreichten am 16. und 17. tagsüber Werte zwischen 20° und 22° C. Vom 18. bis 23. wechselten sich Sonne und Regen bei Temperaturen zwischen 14° und 21° C ab, vereinzelt traten Gewitter mit kräftigen Böen auf. Unter Hochdruckeinfluss wurde es freundlicher, und bis zum 27. blieb es sonnig und mild bei Temperaturen nahe 22° C. Danach führten einzelne schwache Störungsausläufer milde Luft heran, in der die Temperaturen am Monatsende örtlich auf 26° C anstiegen.

Statistische Übersicht

Der April 2004 war in NRW zu mild. Die Monatsmitteltemperaturen lagen im Flachland um 1,7 bis 2,4 K über den langjährigen Mittelwerten. Es gab 2 bis 4 Frosttage, örtlich aber auch schon einen Sommertag. Der Kahle Asten verzeichnete 8 Frosttage und einen Eistag. Aufgrund häufiger Schauerniederschläge waren die Monatssummen des Niederschlags in NRW uneinheitlich verteilt. In den Niederungen fielen 34 bis 66 mm, das entspricht 51 bis 111 % des Solls. Auf dem Kahlen Asten wurden 115 mm oder 112 % gemessen. Dort lag an insgesamt 8 Tagen eine Schneedecke. Die Sonne schien im April 2004 häufiger als normal. Die Zahl der Stunden mit Sonnenschein betrug 149 bis 176, das entspricht 101 bis 117 % des langjährigen Wertes.

Mai 2004

Witterung

Der Monat Mai begann kühl mit Tagestemperaturen bis 20° C. Es zogen vermehrt Wolkenfelder durch, zeitweise regnete es oder es fielen Schauer, örtlich bis 15 mm. Die Sonne schien nur für kurze Zeiten. Am 06. und 07. überquerte ein ergiebiges Regengebiet NRW und brachte bis 41 mm. Die Temperaturen erreichten tagsüber nur noch 10° C. In den Folgetagen wechselten sich Sonnenschein und Regen ab. Erst am 14. setzte sich Hochdruckeinfluss mit Wetterberuhigung durch. Bis zum 20. waren die Tage trocken und sonnenscheinreich, und die Temperaturen kletterten bis nahe 25° C. Danach gelangte erneut kältere Luft nach NRW, es gab gelegentlich Schauer und auf dem Kahlen Asten geringen Luftfrost. Trotzdem schien die Sonne bis zum 27. täglich mehrere Stunden, die Temperaturen erreichten aber nur 15° bis 20° C. Der 28. und 29. waren sonnenscheinreich, so dass die Lufttemperaturen bis auf 24° C kletterten. Am 30. abends kam Regen auf, der 31. war kühl und unbeständig.

Statistische Übersicht

Der Mai 2004 war in NRW zu kühl. Die Monatstemperaturen lagen um 0,4 bis 1,3 K unter den langjährigen Mittelwerten. Sommertage wurden knapp verfehlt. Auf dem Kahlen Asten und in Bad Lippspringe traten noch jeweils 2 Frosttage auf. Die Niederschlagsmengen waren uneinheitlich verteilt, in den Niederungen fielen 47 bis 120 % des langjährigen Solls. Auf dem Kahlen Asten wurden 86 mm (83 %) verzeichnet. Die Sonne schien landesweit meistens zu wenig. Es wurden 125 bis 201 Stunden registriert, das entspricht 64 bis 104 % des langjährigen Wertes.

Juni 2004

Witterung

Am 01. schien in NRW die Sonne und die Temperaturen stiegen bis 23° C. Bereits am Folgetag zogen Störungsausläufer heran, die den Wetterablauf bis zum 06. unbeständig gestalteten. Dabei sanken die Tagestemperaturen auf 17° bis 22° C. Danach wurde es unter Hochdruckeinfluss sommerlich warm. Die Temperaturen überschritten am 08. die 30° C-Marke. Das Wetter stellte sich am 09. jedoch wieder um. Es zogen Gewitterstörungen, zum Teil mit Hagel, durch, und Tiefausläufer führten deutlich kühlere Meersluft heran, in der es am 13. mit 17° C kühl blieb. Während der 14. ein landesweit sonniger Tag war, zogen danach bis zum Monatsende immer wieder Störungen mit Regen oder Schauern, zum Teil mit Gewittern, Hagel und Böen, über NRW hinweg. Die Sonne schien meist nur wenige Stunden täglich. Die Temperaturen bewegten sich an vielen Tagen um die 20° C-Marke, lediglich am 27. und 30. setzten sich sommerliche Werte durch.

Statistische Übersicht

Der Juni 2004 war in NRW insgesamt zu kühl. Die Monatsmitteltemperaturen der meisten Stationen lagen um -0,1 bis -0,4 K unter den langjährigen Werten, an der Station Greven entsprachen die Werte genau dem langjährigen Mittel und ledig an der Station Aachen betrug die Abweichung +0,4 K. In den Niederungen traten 2 bis 4 Sommertage und im Rheinland 1 bis 2 heiße Tage auf. Der Juni 2004 war landesweit meistens zu trocken. Die Monatssummen des Niederschlags erreichten 42 bis 94 mm und lagen in Bezug auf die Sollwerte zwischen 56 und 104 %. Auch die Anzahl der Sonnenscheinstunden war meistens geringer als üblich. Die gemessenen 105 bis 188 Stunden entsprechen 80 bis 100 % des langjährigen Mittels.

Windrichtungsverteilung

Abb. 2.1 zeigt die Windrichtungsverteilung während der MILIS-Messung in Herdecke-Schraberg im Zeitraum Juni 2003 bis Mai 2004 im Vergleich zum langjährigen (1994 – 2003) Windrichtungsmittel in Dortmund-Eving. Die Windrichtungsmessungen an beiden Stationen sind miteinander vergleichbar, so dass im Messzeitraum von einer für den Standort charakteristischen Windverteilung auszugehen ist. Vorrangig wurden während der Messkampagne in Herdecke-Schraberg Winde aus West und Westsüdwest gemessen, in Dortmund-Eving Winde aus dem Bereich Westsüdwest bis Südsüdwest.

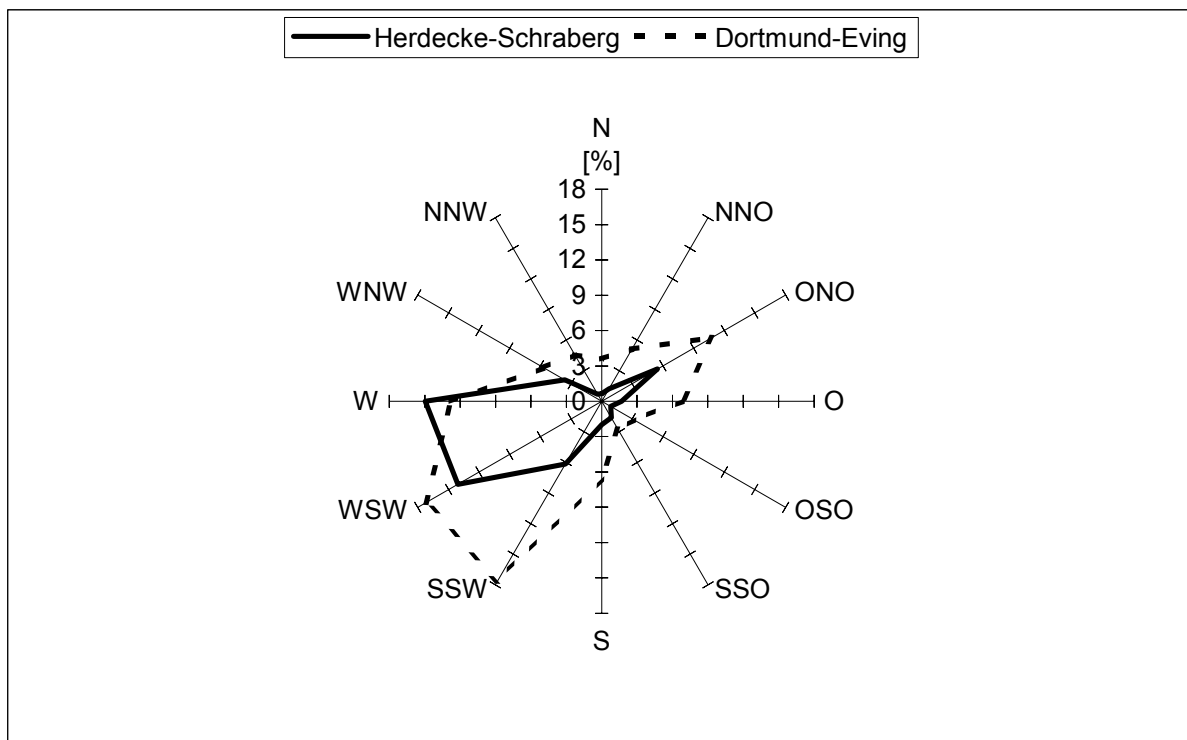


Abb. 2.1: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Herdecke-Schraberg im Messzeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel (Januar 1994 bis Dezember 2003) der Messung an der LUQS-Station in Dortmund-Eving

3. Bewertung der Messergebnisse

3.1 Schwebstaub PM10

3.1.1 Vergleich mit Grenzwerten

Tabelle 3.1: Vergleich der in Herdecke-Schraberg gemessenen PM10-Belastung mit Grenzwerten

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschreitung des EU-Wertes
Partikel PM10 [µg/m ³]	22.BImSchV	24-h	50/35 mal			12
		Jahresmittel	40	26	65	

Der Konzentrationswert von 50 µg/m³ für den Tagesmittelwert von PM10 wurde im Zeitraum 03.Juni 2003 – 02.Juni 2004 zwölf mal überschritten, wobei die NRW-weit beobachtete Staubepisode im Februar/März 2004 allein neun Überschreitungen beitrug. Ab dem Jahr 2005 darf dieser Wert an maximal 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

Mit 26 µg/m³ wird der Grenzwert für den PM10 Jahresmittelwert von 40 µg/m³ deutlich unterschritten.

3.1.2 Tagesgang der PM10-Belastung

Die PM10-Konzentration am Messstandort in Herdecke-Schraberg weist einen deutlichen Anstieg um 06:00 Uhr auf. Um 09:00 Uhr erreicht die Belastung ihr Maximum und nimmt im weiteren Tagesverlauf kontinuierlich ab.

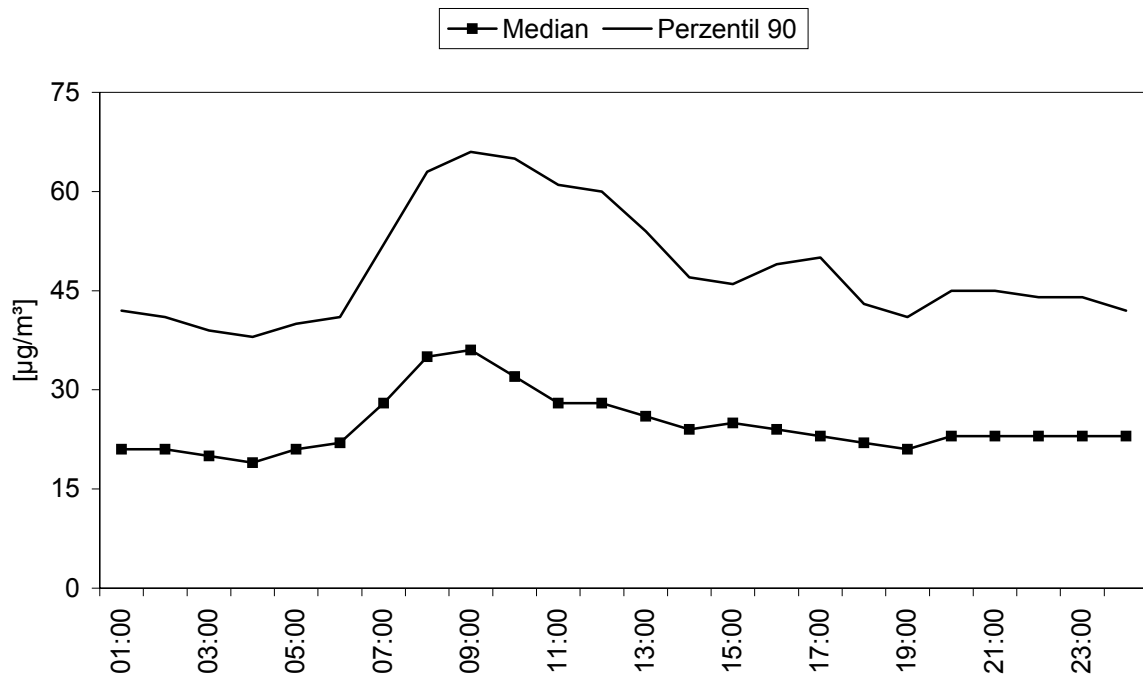


Abb. 3.1: Tagesgang der PM10-Konzentration an der Station in Herdecke-Schraberg im Messzeitraum (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

In Abbildung 3.2 sind die Tagesgänge der PM10-Immission, Median und Perzentil 90, an Wochenenden (Sa_So) und den Werktagen (WT) abgebildet. Die Tagesgänge sind nahezu identisch, sowohl im Kurvenverlauf als auch in der Höhe der Belastung. Unter der Voraussetzung, dass an Wochenenden keine Verarbeitung von Bauschutt auf dem Gelände der WAZ durchgeführt wird, ist davon auszugehen, dass noch weitere Quellen für die PM10-Belastung am Messstandort verantwortlich sind.

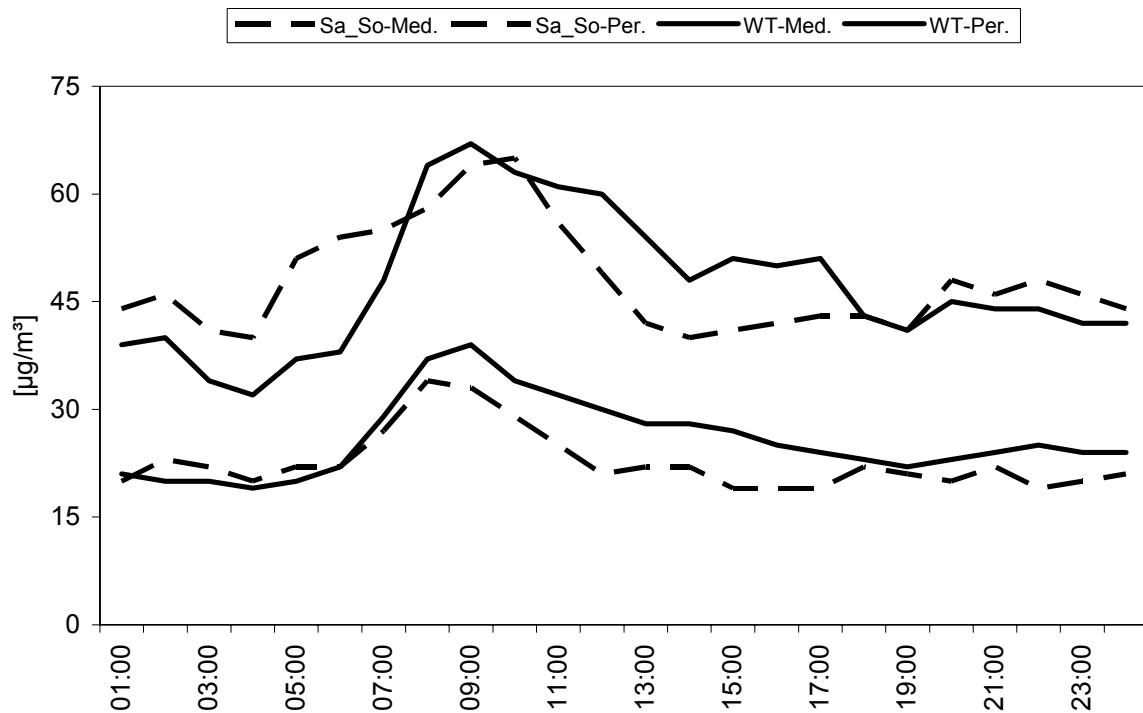


Abb. 3.2: Tagesgang der PM10-Konzentration (Perzentil 90 und Median) an verschiedenen Wochentagen an der Station in Herdecke-Schraberg (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

3.1.3 Windrichtungsabhängige Auswertung der PM10-Belastung

Der Anteil an Winden mit Geschwindigkeiten $<0,5$ m/s lag im Messzeitraum bei 47 %. Als Grund dafür ist der hohe Baumbestand unmittelbar nördlich der MILIS-Station zu nennen. Windanteile kleiner 0,5 m/s werden in der windrichtungsabhängigen Auswertung nicht berücksichtigt. Die PM10-Konzentrationen bei diesen geringen Windgeschwindigkeiten sind mit $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Median und $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den 95 %-Wert unauffällig. Allerdings wurden bei Windgeschwindigkeiten kleiner 1 m/s die höchsten Tagesmittelwerte der PM10-Belastung registriert. In Abbildung 3.3 sind die PM10-Tagesmittel in Abhängigkeit zur Windgeschwindigkeit dargestellt.

Windrichtungen, bei denen ausgeprägte PM10-Einträge auftreten, sind nicht erkennbar. Die höchsten 95-% PM10-Immissionen wurden am Standort in Herdecke-Schraberg bei Winden aus Nordwest und bei Ost-südostwind registriert. Die höchsten Medianbelastungen traten bei Winden aus nordwestlichen Richtungen auf (Abbildung 3.4). Aus südwestlicher Richtung, Standort der Wertstoffaufbereitung GmbH, sind keine erhöhten PM10-Einträge erkennbar.

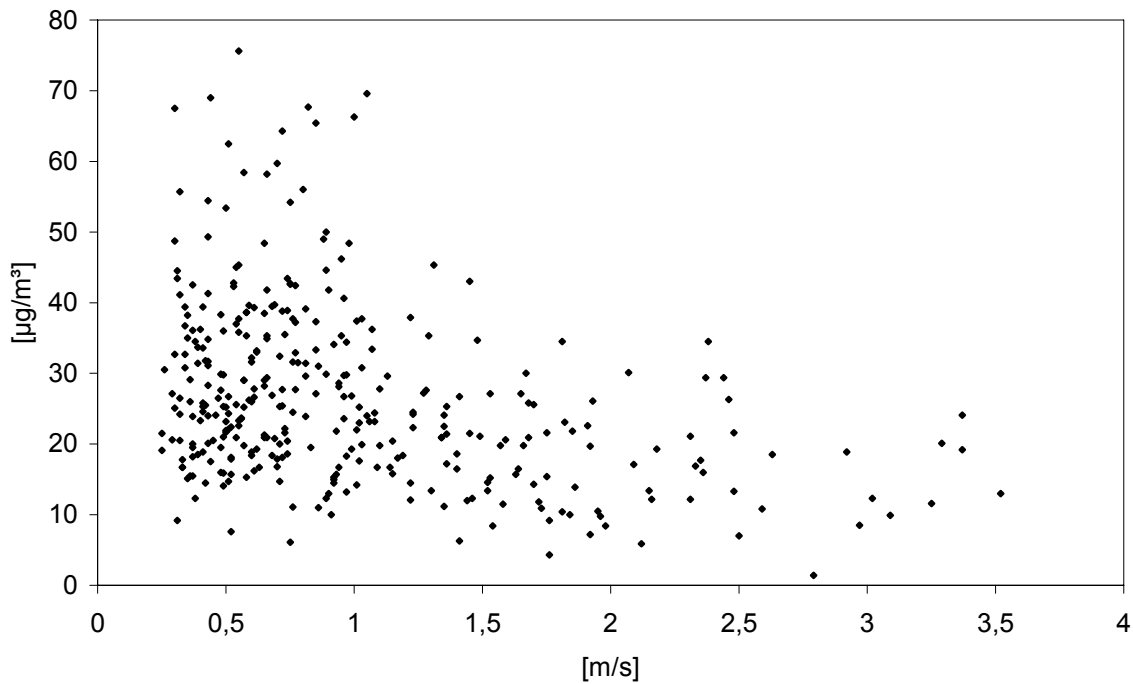


Abb. 3.3: Abhängigkeit der PM10-Tagesmittel von der Windgeschwindigkeit in Herdecke-Schraberg im Messzeitraum (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

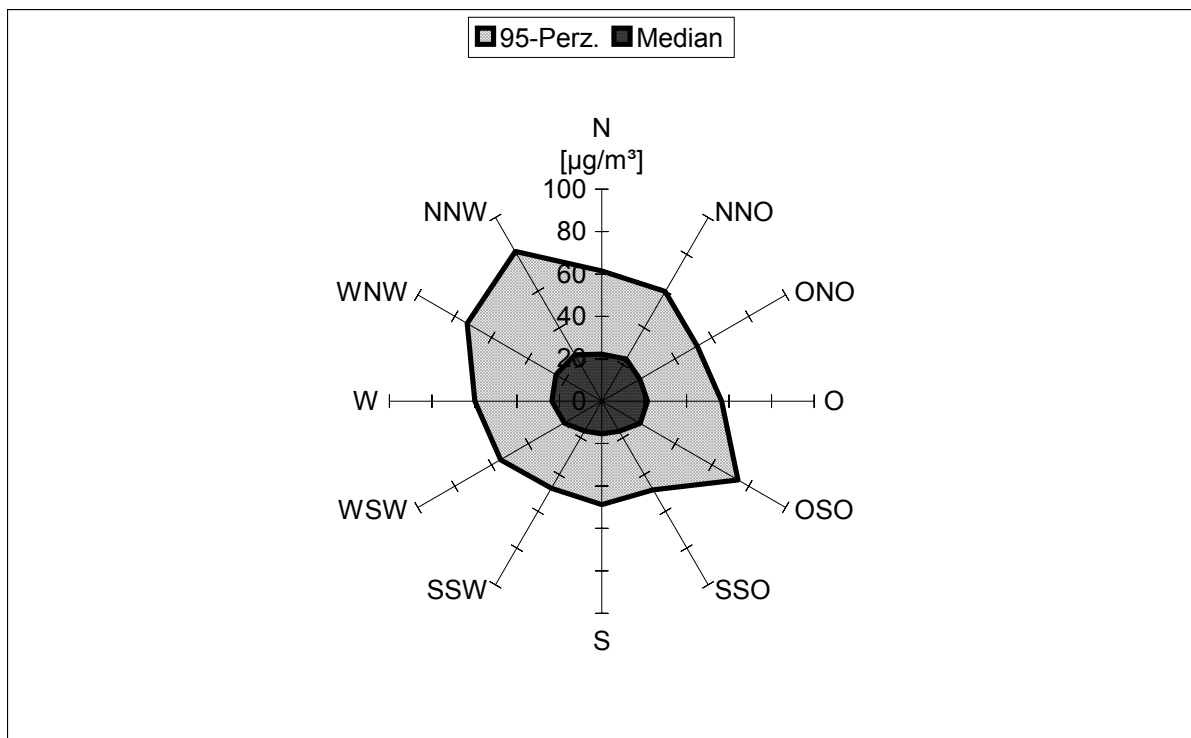


Abb. 3.4: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30°-Klassen für PM10 in Herdecke-Schraberg im Messzeitraum (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

3.2 Schwermetalle in der PM10-Fraktion

3.2.1 Vergleich mit Ziel- und Grenzwerten

Als Beurteilungsmaßstäbe für Metalle im Schwebstaub sind als Zielwerte Jahresmittelwerte vorgegeben. In der folgenden Tabelle werden die Schwermetalljahresmittelwerte der Messung in Herdecke-Schraberg mit den entsprechenden Zielwerten verglichen. Für Eisen und Zink sind keine Ziel- oder Grenzwerte festgelegt. Für Chrom empfiehlt der LAI einen Langzeit-Bewertungsmaßstab von 17 ng/m^3 . Dieser Wert basiert auf der cancerogenen Wirkung des sechswertigen Chroms. Der LAI geht davon aus, dass der Anteil des sechswertigen Chroms im Gesamtchrom bei 10 % liegt.

Tabelle 3.2: Vergleich der in Herdecke-Schraberg gemessenen Belastungen mit Grenz- und Zielwerten

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschrei- tung des EU- Wertes
Pb [µg/m³]	22.BimSchV (ab 2005)	Jahresmittel in PM10	0,5	0,02	4	
Cd [ng/m³]	LAI Zielwert	Jahresmittel	1,7	0,3	18	
	TA Luft	Jahresmittel in PM10	20	0,3	2	
Ni [ng/m³]	LAI Langzeitwert	Jahresmittel	10	6,1	61	
As [ng/m³]	LAI-Zielwert	Jahresmittel	5	1,5	30	
Cr [ng/m³]	LAI-Zielwert	Jahresmittel	17	9,4	55	

Die Grenz- und Zielwerte der Schwermetallbelastung werden am Messstandort in Herdecke-Schraberg deutlich unterschritten. Lediglich Nickel und Chrom erreichen mehr als 50 % des Grenzwertes. Für diese beiden Schwermetalle wird im folgenden Kapitel eine windrichtungsabhängige Auswertung vorgenommen.

3.2.2 Windrichtungsabhängige Auswertung der Schwermetallbelastung in PM10

Damit die Höhe der Tagesmittelwerte und ihre Häufigkeit erkennbar bleiben, erfolgt die Darstellung nicht als Konzentrationswindrose. Auswertung 3.5 zeigt die Abhängigkeit der Nickel- und Chrombelastung von der Windrichtung (Tagesmittel), Abbildung 3.6 zeigt einen Vergleich mit der Windgeschwindigkeit (Tagesmittel).

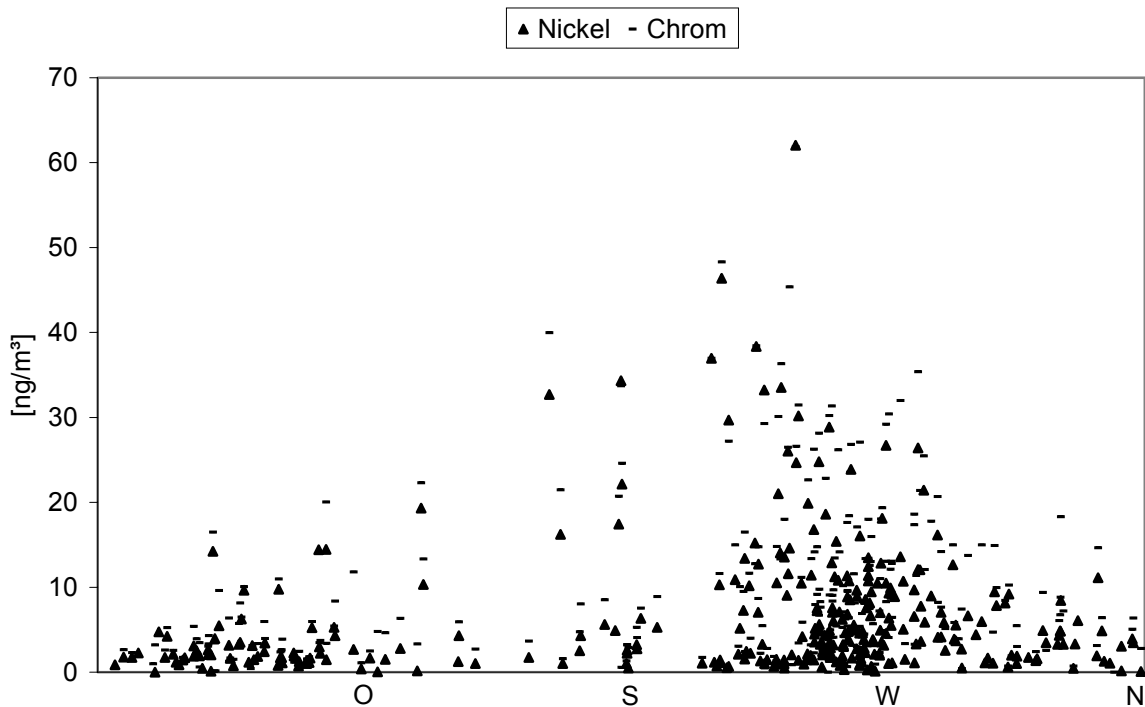


Abb. 3.5: Windrichtungsabhängige Auswertung der Nickel und Chrombelastung am Standort in Herdecke-Schraberg

Die höchsten Nickel- und Chrombelastungen wurden bei westlichen Winden, aus einem Bereich zwischen 210 Grad und 300 Grad, gemessen. Erhöhte Nickel- und Chrombelastungen treten zeitgleich auf, wobei die höchsten Belastungen bei geringen Windgeschwindigkeiten registriert wurden (Abbildung 3.6) Das deutet auf Emissionsquellen im Nahbereich der Station hin. Südwestlich des Stationsstandortes befindet sich die Firma WAZ, wobei bei der Verarbeitung von Bauschutt nicht unbedingt mit erhöhten Nickel- und Chromimmissionen gerechnet werden muss. Es sollte geprüft werden, ob weitere Emissionsquellen im näheren Stationsumfeld vorhanden sind.

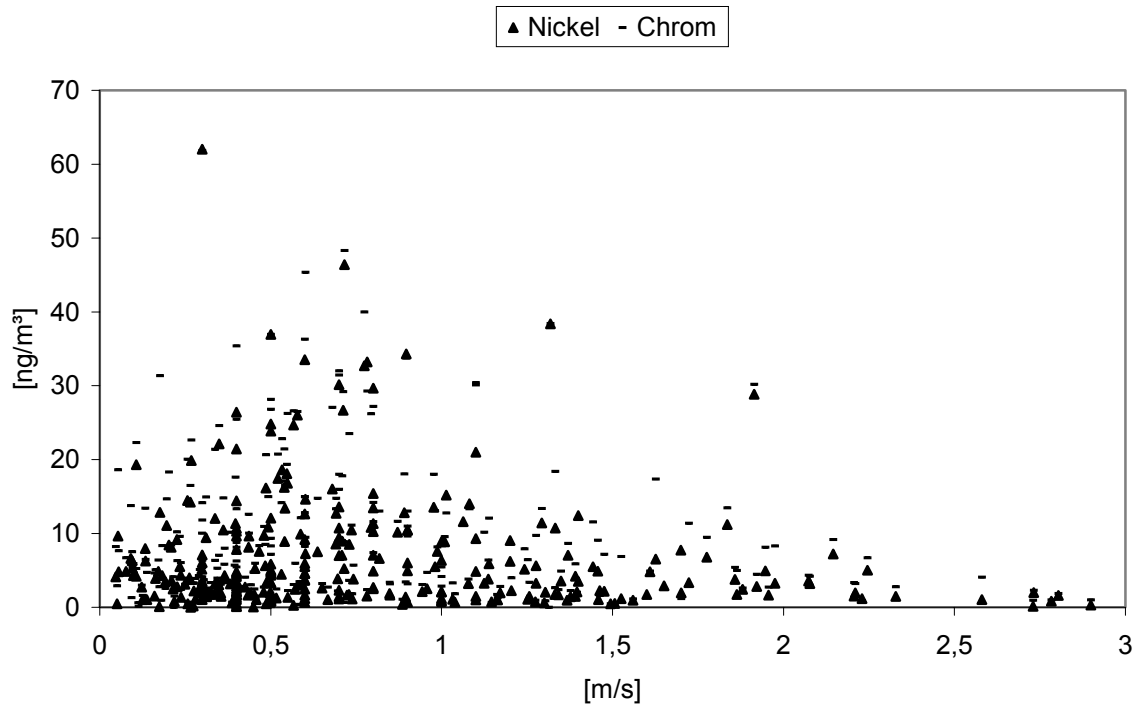


Abb. 3.6: Abhängigkeit der Nickel und Chrombelastung am Standort in Herdecke-Schraberg von der Windgeschwindigkeit

4. Zusammenfassung

Auf Antrag des Staatlichen Umweltamtes Hagen wurde im Zeitraum Juni 2003 bis Juni 2004 eine MILIS-Messung in 58313 Herdecke-Schraberg an der Nierfeldstraße durchgeführt. Dem StUA Hagen lagen Beschwerden von Anwohnern über hohe Staubbelastungen vor. Etwa 100 m südwestlich der Station befindet sich die Wertstoffaufbereitungszentrum GmbH (WAZ), in der unter anderem Bauschutt verarbeitet wird.

Die MILIS-Messung beschränkte sich auf die Bestimmung der PM10-Belastung und auf die Analyse des Schwermetallgehaltes in der PM10-Fraktion.

Da sich die Grenzwerte der EU auf den Zeitraum eines Jahres beziehen, wurden die Daten im Zeitraum 03.06.2003 bis 02.06.2004 für die Beurteilung der PM10-Immission ausgewertet. In diesem Zeitraum wurde der Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an zwölf Tagen überschritten, der Jahresmittelwert lag bei $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zulässig sind 35 Überschreitungen, der einzuhaltende Jahresmittelwert beträgt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Tagesgang der PM10-Belastung weist um 06:00 Uhr einen steilen Konzentrationsanstieg auf, die höchste Belastung wird um 09:00 Uhr registriert. Die windrichtungsabhängige Auswertung zeigt keine erhöhten Stoffeinträge aus Richtung des Gewerbegebietes, bzw. der WAZ.

Der Schwermetallgehalt in der PM10-Fraktion lag ebenfalls deutlich unter den zulässigen Grenzwerten. Nickel und Chrom schöpfen den Grenzwert zu 61 %, bzw. zu 55 % aus. Die höchsten Belastungen dieser beiden Metalle wurden aus westlichen Richtungen, und zwar bei Schwachwindlagen gemessen. Das lässt auf eine Immissionsquelle im Nahbereich der Station schließen. Bei der Verarbeitung von Bauschutt ist allerdings nicht unbedingt mit erhöhten Nickel- und Chromemissionen zu rechnen, so dass auch andere Quellen in Betracht kommen.

Im Messzeitraum wurden in Herdecke-Schraberg vorrangig Winde aus West bis Westsüdwest gemessen.

Alle Grenz- und Zielwerte wurden am Standort in Herdecke-Schraberg eingehalten; eindeutige Hinweise auf Emissionsquellen für PM10- oder Schwermetallimmissionen sind nicht erkennbar.

5. Literatur

- [1] Berichte über die Luftqualität in Nordrhein-Westfalen.
LUQS - Jahresbericht 1997
Hrsg.: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 1999

- [2] Berichte über die Luftqualität in Nordrhein-Westfalen.
LUQS - Jahresbericht 1999
Hrsg.: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2001

- [3a] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 19:
Maximale Immissions-Konzentrationen für Schwebstaub
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1992

- [3b] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 11:
Maximale Immissions-Konzentrationen für Schwefeldioxid
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1984

- [3c] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 12:
Maximale Immissions-Konzentrationen für Stickstoffdioxid
VDI-Verlag, Düsseldorf 1985

- [3d] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 15:
Maximale Immissions-Konzentrationen für Ozon (und photochemische Oxidantien)
VDI-Verlag, Düsseldorf 1987

- [3e] VDI-Richtlinie 2310
Maximale Immissions-Werte
VDI-Verlag, Düsseldorf 1974

- [4] TA Luft
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 24.07.2002
Gemeinsames Ministerialblatt, Nr.25-29 (2002) S. 511 ff
Hrsg.: Bundesminister des Inneren

- [5] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft– 22. BImSchV) vom 17.09.2002 (BGBl. Jahrgang 2002, Teil 1, Nr. 66, S. 3626)

- [6] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 163/41 vom 29.06.1999

- [7] Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 67/14 vom 09.03.2002
- [8] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 313/12 vom 13.12.2000
- [9] Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen
Entwicklung von "Beurteilungsmaßstäben für kanzerogene Luftverunreinigungen"
im Auftrag der Umweltministerkonferenz
LAI - Länderausschuss für Immissionsschutz
Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes
Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1992
- [10] Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des
Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV)
vom 16.12.1996 (Bundesgesetzblatt 1996, S. 1962 ff)
- [11] Bewertung von Toluol- und Xylol-Immissionen
Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für
Immissionsschutz
E. Schmidt, Berlin 1996
- [12] Durchführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft
Ministerialblatt NW, Nr. 35 vom 10. Juni 1999, S. 666
- [13] Die Ozonepisode im Juli/August 2003
P. Bruckmann, J. Geiger, U. Hartmann, S. Wurzler
Vorläufiger Bericht des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen
Essen, 22. August 2003
veröffentlicht im Internet unter :<http://www.landesumweltamt.nrw.de>
Luft/Immissionen/Aktuelle Luftqualität/Ozon/Ozonbelastung für das Jahr 2003
- [14] Bericht des DWD in Essen, erstellt im Auftrag des LUA-NRW