
Luftqualität

in Nordrhein-Westfalen

Kontinuierliche Luftqualitätsmessungen

Mobile Immissionsmessung Nr. 348

Erwitte

September 2001 bis August 2002



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 2003

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 Kenngrößen des Messzeitraums
 - 2.5 Meteorologische Situation im Messzeitraum
3. Bewertung der Messergebnisse
 - 3.1 Anorganische gasförmige Stoffe und Schwebstaub
 - 3.2 Leichtflüchtige organische Verbindungen
 - 3.3 Schwermetalle im Schwebstaub
 - 3.4 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub
 - 3.5 Polychlorierte Biphenyle, Dioxine und Furane
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 Immissionsituation 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 *Schwebstaubkonzentration (SSTR)* 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 (SSTR), 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 (LIB-Filterverfahren) werden über jeweils 24 Stunden in der Regel zweimal wöchentlich Membranfilter und einmal wöchentlich Glasfaserfilter mit Schwebstaub belegt. Aus dem abgeschiedenen Schwebstaub der Membranfilter werden die Metalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen bestimmt, in besonderen Fällen zusätzlich die Metalle Chrom, Vanadium, Eisen und Zink. Aus dem Schwebstaub der Glasfaserfilter werden die folgenden PAK bestimmt: Benzo[a]pyren, Benzo[ghi]perylen und Coronen. Aus diesen im allgemeinen acht bzw. vier Proben werden Monatsmittelwerte berechnet.

d) Monatsprobe:

In einem weiteren 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 Halbstundenwerte 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 2002 betriebenen LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung. Tabelle 1.1 enthält weitere Angaben zur Lage der Stationen sowie deren Ausstattung.

Tabelle 1.1: LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2002

Name der Station	Kürzel	Standort	Zuordnung	SO ₂	SST	NO _x	CO	O ₃	Meteorologie ¹⁾	Wind ²⁾	Rechtswert	Hochwert	Höhe in m NN
Castrop-Rauxel-Ickern	ICKE	Uferstr.	RUO		x	x	x	x			2594,5	5718,5	60
Datteln-Hagem	DATT	Mozartstr.	RUO	x	x	x					2592,2	5724,0	80
Dortmund-Eving	DMD2	Burgweg	RUO	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	20 m	3401,0	5718,5	58
Schwerte	SCHW	Schützenstr.	RUO		x	x		x		19 m	3401,5	5702,4	157
Unna-Königsborn	UNNA	Palaiseastr.	RUO	x	x	x		x	x	19 m	3409,4	5713,3	72
Werne-Evenkamp	WERN	Grote-Dahl-Weg	RUO		x	x					3406,9	5726,8	64
Witten-Annen	WIT2	Westfalenstr.	RUO			x				19 m	2594,5	5702,0	105
Botrop-Welheim	BOTT	Welheimer Str.	RUM	x		x		x	x	22 m	2567,8	5710,6	40
Essen-Schuir (LUA)	LISE	Wallneyer Str.	RUM	x		x		x			2567,3	5697,3	153
Essen-Vogelheim	EVOG	Hafenstr.	RUM	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
Herne-Süd	HERN	Ingeborgstr.	RUM		x	x					2585,0	5711,1	70
Herten-Langenbochum	HERT	Paschenbergstr.	RUM		x	x		x			2578,2	5718,9	102
Marl-Sickingmühle	SICK	Alte Str.	RUM		x	x		x		20 m	2577,7	5730,0	42
Duisburg-Buchholz	BUCH	Böhmerstr.	RUW	x	x	x				22 m	2553,2	5694,8	30
Duisburg-Kaldenhausen	KALD	Darwinstr.	RUW	x	x	x					2545,5	5695,1	30
Duisburg-Meiderich	MEID	Westenderstr.	RUW	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
Moers-Meerbeck	MEER	Fuldastr.	RUW		x	x		x			2545,1	5703,0	28
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			2551,2	5679,6	32
Düsseldorf-Reisholz	REIS	Further Str.	RHM			x				22 m	2560,0	5673,0	40
Neuss	NEUS	Jean-Pullen-Weg	RHM		x	x	x	x		19 m	2548,5	5672,2	40
Ratingen-Tiefenbroich	RAT2	Daniel-Goldbach Str.	RHM		x	x					2557,2	5685,8	41
Bonn-Auerberg	BONN	An der Josefshöhe	RHS	x		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-Reusrath	LANG	Virneburgstr.	RHS		x	x		x	x	17 m	2568,4	5662,3	65
Leverkusen-Manfort	LEV2	Manforter Str.	RHS	x	x	x	x	x			2570,6	5655,3	50
Wesseling	WESS	Hubertusstr.	RHS	x	x	x					2568,2	5632,8	58
EGgegebirge (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		10 m	3469,1	5765,6	102
Borken-Gemen	BORG	Landwehrstr.	a	x	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	Urfstr.	a	x	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	x	x	22 m	2573,7	5672,6	207
Aachen Kaiserplatz	VAAC	Kaiserplatz	V	x		x	x				2506,8	5626,6	170
Dortmund Steinstraße	VDOR	Steinstraße	V			x	x				2601,7	5710,5	74
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			8 m	2571,7	5702,3	100
Hagen Emilienplatz	VHAG	Emilienplatz	V	x		x	x				2602,9	5692,9	115
Wuppertal Fr.-E.-Allee	VWUP	Friedrich-Engels-Allee	V	x		x	x				2582,7	5671,8	155
Münster Friesenring	VMUE	Friesenring	V	x		x	x				3405,1	5761,0	60
M.-gladb. Düsseld. Str.	VMGR	Düsseldorfer Straße	V			x	x				2532,1	5670,6	51
Sondermessstationen													
Düsseldorf Corneliusstr.	DDCS	Corneliusstr. 71	VS			x ^{***}	x ^{***}				2554,8	5675,7	37
Erwitte	ERWT	Ostring	MILIS	x	x	x	x	x		10 m	3455,1	5720,4	105
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 | W: | Waldstationen |
| RUM: | Stationen im mittleren Ruhrgebiet | a: | Stationen außerhalb des Rhein-Ruhr-Gebietes |
| RUW: | Stationen im westlichen Ruhrgebiet | V: | Verkehrsstationen |
| RHM: | Stationen im Gebiet Rhein-Mitte | VS: | Verkehrssondermessstationen |
| RHS: | Stationen im Gebiet Rhein-Süd | 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 mit Ausnahme der Ozonrichtlinie bereits in nationales Recht umgesetzt. Die TA Luft und die 22. BImSchV wurden entsprechend novelliert. 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

Die maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwerte der kontinuierlich gemessenen Schadstoffe können direkt mit den Richtwerten für die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) der VDI-Richtlinie 2310 verglichen werden. Des Weiteren sind in den neuen EU-Richtlinien für die meisten kontinuierlich gemessenen Schadstoffe auch 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.

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. In Erwitte wurden die Messungen über einen Zeitraum von zwölf Monaten durchgeführt. Der 12-Monatsmittelwert wird direkt mit den an den LUQS-Stationen ermittelten Jahresmittelwerten 2002 verglichen. Zudem werden alle Ergebnisse der zeitlich befristeten MILIS-Messungen vor dem Hintergrund der meteorologischen Situation im Messzeitraum betrachtet.

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	2002/3/EG 2002/3/EG 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	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 µg/m³ = 350 µg/m³ + 120 µg/m³</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)	Ozonrichtlinie (2002/3/EG) ist bis zum 9. September 2003 in nationales Recht umzusetzen. 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) 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. Bei Monatsmessungen werden zum Vergleich mit Jahresmittelwerten anderer Stationen die Monatsmittelwerte der MILIS-Messungen auf Basis des mittleren Jahresgangs (von 1989 bis zum letzten komplett vorliegenden Messjahr) hochgerechnet. Für Benzol ist zur Beurteilung der gemessenen Konzentrationen neben dem Grenzwert der neuen EU-Richtlinie ein LAI-Zielwert festgelegt (siehe Tabelle 1.2).

c) Staubinhaltsstoffe

Im LUQS-Messnetz werden seit 2001 die Staubinhaltsstoffe an den meisten Standorten in der PM10-Fraktion und nicht mehr im Gesamtschwebstaub bestimmt. Generell liegen die aus Gesamtschwebstaubmessungen ermittelten Jahresmittelwerte höher als die Werte der PM10-Probenahme. Es stehen somit nur noch wenige Stationen für einen direkten Vergleich mit den Ergebnissen der MILIS-Messung in Erwitte zur Verfügung. Generell ist beim Vergleich der

Monatsmittelwerte der Metall- und PAK-Gehalte im Schwebstaub zu bedenken, dass es sich im allgemeinen um acht, bzw. vier Einzelmessungen pro Monat handelt. Eine orientierende Einstufung der Konzentrationen am MILIS-Standort ist dabei meist sehr gut möglich. Bei einer großen Streuung der Einzelwerte kann diese Einschätzung allerdings schwierig werden. 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). Mit Ausnahme des Chrom wurden in Erwitte die Schwermetall- und PAK-Belastungen im Schwebstaub über einen Zeitraum von zwölf Monaten bestimmt, so dass ohne Hochrechnung ein direkter Vergleich mit den Beurteilungsmaßstäben möglich ist.

d) 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

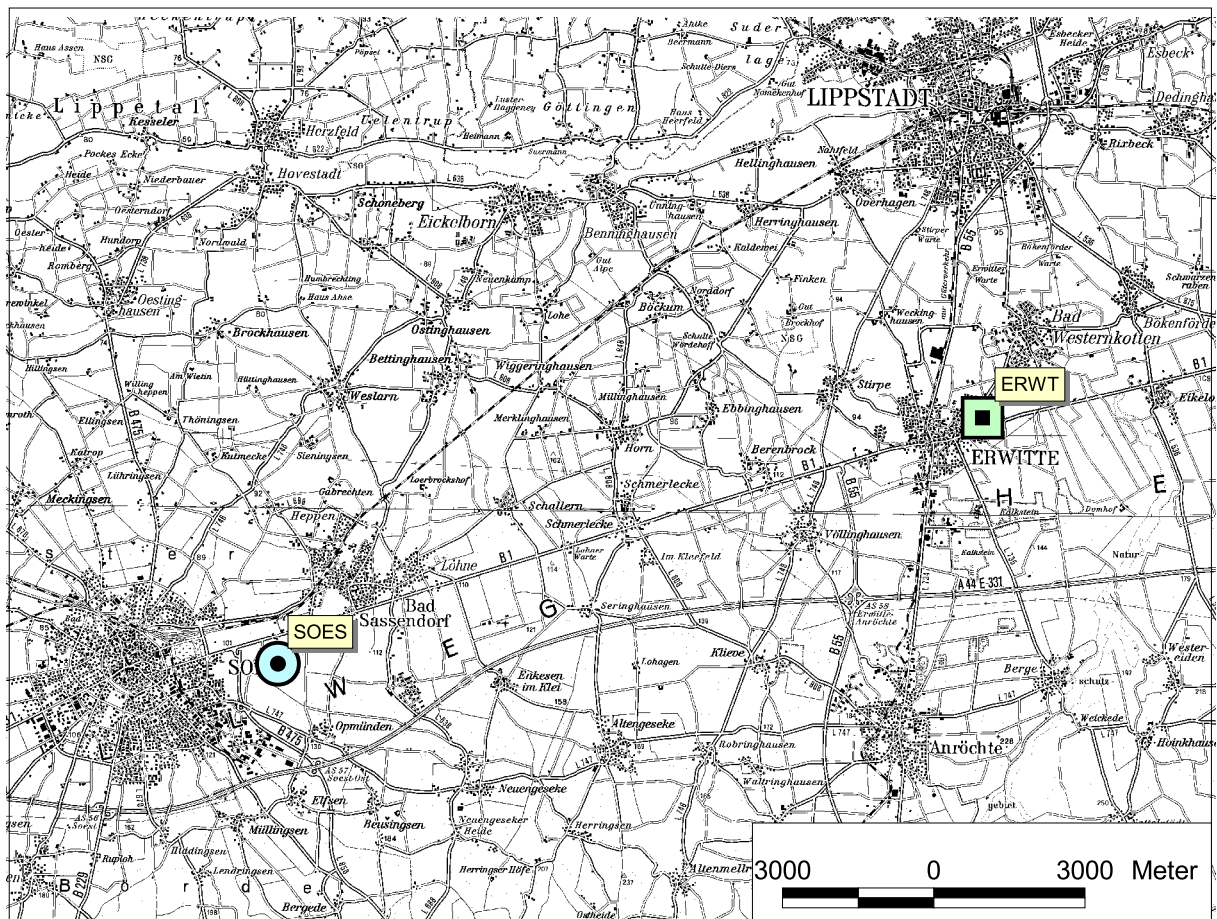
Die MILIS-Messung in Erwitte wurde von September 2001 bis August 2002 durchgeführt. Karte 2 b zeigt die Lage des MILIS-Messcontainers in 59597 Erwitte. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 3455,78/5720,41. Er liegt in einer Höhe von ca. 105 Metern über Normal-Null. In Karte 2 a ist zum Überblick neben der MILIS-Station auch die LUQS-Station in Soest, ca. 15 km westsüdwestlich gelegen, eingezeichnet.

Die MILIS-Station stand am östlichen Rand der Stadt Erwitte auf dem Parkplatz des Friedhofes am Ostring. Südlich, etwa 1,5 km bis 2 km vom MILIS-Standort entfernt, befinden sich ein Asphalt- und ein Zementmischwerk. Südwestlich des Stationsstandortes, ebenfalls in 1,5 km Entfernung, sind metallverarbeitende Betriebe angesiedelt. Die Bundesstraße B 1 verläuft ca. 200 m südlich der Station in West- Ostrichtung. Die B 55 erstreckt sich westlich in etwa 1 km Abstand vom Messort von Nord nach Süd. Östlich der Station liegen überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen.

2.2. Messprogramm

Die MILIS-Messung wurde von der Stadt Erwitte beantragt. Der Stadt Erwitte wurden wiederholt Bürgerbeschwerden über Geruchsbelästigungen und Staubniederschläge vorgetragen. Die Stäube haben ätzende Eigenschaften und greifen Materialoberflächen, z. B. Fensterrahmen oder Autolacke, an. Die Immissionen treten unregelmäßig auf, dauern aber je nach Windrichtung einige Tage an. Die Beschwerdeführer wohnen überwiegend in Hauptwindrichtung der ortsansässigen Zementindustrie.

Der Schwerpunkt der MILIS-Messung lag in der Bestimmung der Schwebstaubbelastung, der Analyse der Schwermetallgehalte im Schwebstaub, sowie der durch Kfz-Verkehr verursachten Immissionen.

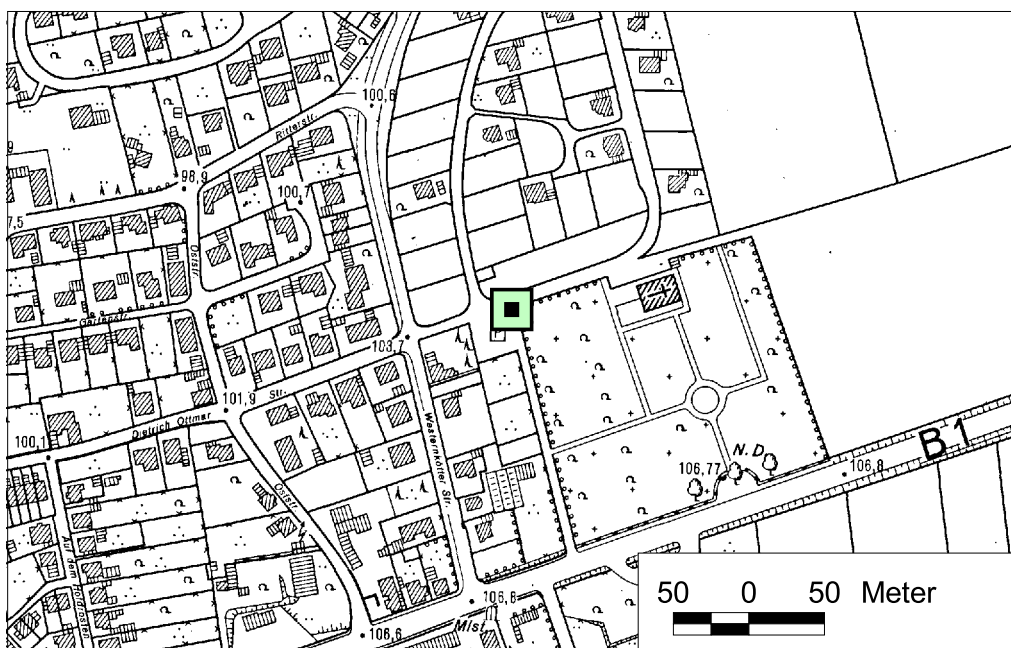


ERWT: Erwitte (MILIS)



SOES: Soest (ortsfeste LUQS-Station)

Karte 2 a: Lage der Messstationen in Erwitte und in Soest



Karte 2 b: Lage der MILIS-Station in Erwitte

2.3. Einzelwerte und Tageskenngrößen

Die Messergebnisse der kontinuierlich gemessenen anorganischen Stoffe und der VOC beziehen sich auf 20 °C und 1013 hPa. Für den kontinuierlich gemessenen Schwebstaub liegt der Temperaturbezug bei 0 °C. Sind mindestens zwei Drittel der möglichen Einzelwerte der Analysatoren vorhanden, werden für die weitere Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse Halbstunden-Mittelwerte berechnet. Die Ozonkonzentration wird zusätzlich als Einstunden-Mittelwert, O₃G, angegeben. Aus messtechnischen Gründen wird die Schwebstaubkonzentration als gleitender Dreistunden-Mittelwert aufgeführt. Bei den anorganischen gasförmigen Stoffen, bei Schwebstaub und den VOC werden Messwerte, die unterhalb der Nachweisgrenze des jeweiligen Messsystems liegen, in den Listen als “<[Nachweisgrenze]“ angegeben. Liegt die vektoriell gemittelte Windgeschwindigkeit unter 0,2 m/s, wird die Windrichtung mit “W.St.“ (Windstille) gekennzeichnet.

2.4. Kenngrößen des Messzeitraums

Die Mittelwerte der Messgrößen sowie die höchsten Tagesmittelwerte für den gesamten Messzeitraum sind in Tabelle 2.1 aufgelistet. Die Monatsmittelwerte und die 98 %-Werte der einzelnen Messmonate sind in den Tabellen 2.1 a und 2.1 b aufgeführt. Darüber hinaus sind in Tabelle 2.1 für die gemessenen anorganischen gasförmigen Verbindungen das Tagesmaxima (höchster Halbstundenmittelwert des Tages; O₃G: höchster Einstundenmittelwert; SSTR: höchster Dreistundenmittelwert), das 98-Perzentil (der Wert, der 98 % aller Messwerte einschließt) sowie die Verfügbarkeiten der Messwerte dargestellt. Zur kontinuierlichen Messung der leichtflüchtigen organischen Verbindungen in MILIS-Containern stehen dem Landesumweltamt NRW drei Gaschromatografen (GC) zur Verfügung. Da die Bestimmung der VOC am Messstandort keinen Hinweis auf eine außergewöhnliche Belastung ergab, wurde der GC Ende November 2001 ausgebaut und an einem anderen MILIS-Standort eingesetzt. Die Messung der Dioxine, Furane und polychlorierten Biphenyle wurde ebenfalls Ende November 2001 eingestellt. Das Schwermetall Chrom wurde nur im Juli und August 2002 bestimmt.

Erläuterungen zu den Tabellen 2.1 und 2.1 a und 2.1 b:

- PCDD/PCDF = Summe der Konzentrationen der polychlorierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane, ausgedrückt in I-TE (= internationales Toxizitätsäquivalent).
- PCB = Summe der Konzentrationen der Tri- bis Decachlorbiphenyle.
- 2,3,7,8-TCDD = Einzelkonzentration von 2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzo-p-dioxin („Seveso“-Dioxin).

Tabelle 2.1: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Erwitte im Messzeitraum (September 2001 bis August 2002)

Stoff [Dimension]	Mittelwert im Mess- zeitraum	98 % Summen- häufigkeit	Höchster Halbst. - mittelwert	Verfügbarkeit der Halbst.- mittelwerte [%]	Höchster Tages- mittelwert	Verfügbarkeit der Tages- mittel [%]
SO ₂ [µg/m ³]	<10	13	39	92	11	93
NO [µg/m ³]	7	64	263	93	109	95
NO ₂ [µg/m ³]	21	52	75	92	51	93
CO [mg/m ³]	<0,4	0,9	4,2	93	1,1	93
O ₃ [µg/m ³]	39	108	165	92	87	94
O ₃ G [µg/m ³]	39	109	162*	90*	88	94
SSTR [µg/m ³]	35	95	264**	95**	120	95
Benzol [µg/m ³]	0,8	2,6	9,3	92	2,2	96
Toluol [µg/m ³]	2,2	8,0	55,3	92	7,2	96
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,0	4,6	27,4	92	5,1	96
o-Xylol [µg/m ³]	<0,5	1,9	9,8	92	2,0	96
Ethylbenzol [µg/m ³]	<0,5	2,0	9,3	92	2,1	96
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	<0,5	5,2	92	<0,5	96
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	<0,5	1,5	8,4	92	1,4	96
WGES [m/s]	2,4	6,9	12,2	99	7,6	99
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [µg/m ³]	0,01	-	-	-	0,11	98
Cadmium [ng/m ³]	0,7	-	-	-	13,8	98
Nickel [ng/m ³]	1,7	-	-	-	8,6	98
Arsen [ng/m ³]	0,9	-	-	-	4,2	98
Eisen [µg/m ³]	0,39	-	-	-	1,18	98
Zink [µg/m ³]	0,05	-	-	-	0,19	98
Chrom [ng/m ³]	2,4	-	-	-	6,9	18
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe						Anzahl der Proben
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,28	-	-	-	2,53	42
Benzo(ghi)perylen [ng/m ³]	0,32	-	-	-	2,13	42
Coronen [ng/m ³]	0,13	-	-	-	0,72	42
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	10	-	-	-	-	3
PCB [pg/m ³]	746	-	-	-	-	3
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	<0,3	-	-	-	-	3

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 a: Monatsmittelwerte der MILIS-Messung in Erwitte von September 2001 bis August 2002

Stoff [Dimension]	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mar 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002
SO ₂ [µg/m ³]	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	#	<10	<10
NO [µg/m ³]	<7	7	14	15	16	<7	<7	<7	<7	#	<7	<7
NO ₂ [µg/m ³]	18	22	28	23	29	21	22	21	15	#	15	18
CO [mg/m ³]	<0,4	0,5	0,5	<0,4	0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	#	<0,4
O ₃ [µg/m ³]	31	27	18	22	27	44	42	53	54	55	47	50
SSTR [µg/m ³]	28	34	32	29	32	25	41	48	34	34	32	50
Benzol [µg/m ³]	0,6	0,5	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluol [µg/m ³]	1,8	1,7	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m/p-Xylol [µg/m ³]	0,8	0,8	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o-Xylol [µg/m ³]	<0,5	<0,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzol [µg/m ³]	<0,5	<0,5	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WGES [m/s]	2,5	2,3	2,2	2,8	3,0	4,2	2,6	2,3	1,9	2,0	2,0	1,4
Metalle im Schwebstaub												
Blei [µg/m ³]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Cadmium [ng/m ³]	0,2	0,3	0,3	1,1	0,3	0,9	0,3	0,5	0,9	1,2	0,2	1,9
Nickel [ng/m ³]	2,0	2,4	2,0	1,5	1,5	1,1	1,3	2,4	1,0	2,0	1,3	1,7
Arsen [ng/m ³]	1,2	0,6	0,9	0,9	0,4	0,7	1,2	1,5	0,6	0,8	0,8	0,9
Eisen [µg/m ³]	0,37	0,53	0,35	0,31	0,33	0,19	0,29	0,62	0,32	0,45	0,40	0,54
Zink [µg/m ³]	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,03	0,05
Chrom [ng/m ³]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,7
polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub												
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,12	0,29	0,79	1,04	0,37	0,08	0,28	0,19	0,08	0,05	0,05	0,04
Benzo(ghi)perylene [ng/m ³]	0,18	0,38	0,89	0,96	0,40	0,18	0,41	0,24	0,11	0,07	0,07	0,07
Coronen [ng/m ³]	0,08	0,21	0,34	0,34	0,16	0,8	0,16	0,11	0,06	0,03	0,04	0,03
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)												
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	8	7	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB [pg/m ³]	358	273	1608	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	<0,3	<0,3	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Anzahl der Halbstundenmittelwerte <75%

Tabelle 2.1 b: Kenngrößen der MILIS-Messung in Erwitte von September 2001 bis August 2002

Anorganische gasförmige Verbindungen												
98-Perzentil												
Stoff [Dimension]	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mar 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002
SO ₂ [µg/m ³]	<10	<10	14	14	13	15	16	13	<10	#	<10	11
NO [µg/m ³]	61	48	73	117	104	34	36	47	24	#	23	28
NO ₂ [µg/m ³]	42	48	54	52	60	57	55	52	41	#	37	41
CO [mg/m ³]	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	0,7	0,8	0,8	0,6	0,4	#	0,6
O ₃ [µg/m ³]	74	60	57	60	69	75	93	119	105	125	122	124
SSTR [µg/m ³]	76	76	74	68	72	78	119	114	104	87	83	168
Benzol [µg/m ³]	1,8	1,5	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluol [µg/m ³]	7,6	5,7	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m/p-Xylol [µg/m ³]	3,9	4,2	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o-Xylol [µg/m ³]	1,6	1,4	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzol [µg/m ³]	1,8	1,6	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	1,2	1,2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WGES [m/s]	5,8	5,3	5,4	8,1	8,3	8,5	7,1	6,1	4,8	4,7	4,8	3,6
Metalle im Schwebstaub												
Maximum												
Blei [µg/m ³]	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,11
Cadmium [ng/m ³]	0,6	0,4	0,6	3,8	0,6	3,3	0,9	0,7	4,4	7,7	0,7	13,8
Nickel [ng/m ³]	3,5	8,6	4,3	2,9	3,8	2,6	2,8	5,5	2,4	4,1	2,3	4,1
Arsen [ng/m ³]	2,8	1,2	2,3	2,4	0,8	2,6	4,2	2,7	1,9	1,7	1,7	1,9
Eisen [µg/m ³]	0,55	0,79	0,58	0,55	0,68	0,35	0,87	1,18	0,52	1,10	0,82	0,79
Zink [µg/m ³]	0,06	0,07	0,14	0,09	0,10	0,13	0,08	0,08	0,12	0,08	0,04	0,19
Chrom [ng/m ³]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	6,9
polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub												
Maximum												
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,22	0,40	1,45	2,53	0,72	0,14	0,50	0,54	0,08	0,09	0,11	0,08
Benzo(ghi)perylen [ng/m ³]	0,30	0,51	1,30	2,13	0,74	0,28	0,65	0,58	0,11	0,12	0,14	0,12
Coronen [ng/m ³]	0,09	0,29	0,50	0,72	0,30	0,10	0,29	0,26	0,06	0,04	0,06	0,05

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Anzahl der Halbstundenmittelwerte <75%

2.5. Meteorologische Situation im Messzeitraum

September 2001

Die Fronten eines Nordmeertiefs lenkten kühle Meeresluft nach Nordrhein-Westfalen. Eingelagerte Störungen zogen über den Raum Erwitte hinweg und brachten bis zum 23.09. bei windigem Wetter an nahezu allen Tagen Niederschlag. Die größten Tagessummen betragen 11 und 16 mm. Lediglich vom 17. bis 19.09. beruhigte sich das Wetter, am 18. und 19.09. schien die Sonne jeweils für rund 7 Stunden. Vom 24. bis 26.09. war es im Raum Erwitte trocken und windschwach, es zogen jedoch immer wieder Wolkenfelder durch, so dass die Sonne nur zeitweise zu sehen war. Weitere Störungsausläufer brachten am 27. sowie in der Nacht 29./30.09. etwas Regen. Die Tagestemperaturen überschritten bis zum 27.09. die 20° C-Marke nicht, erst danach wurden bis 23° C gemeldet.

Der September 2001 war im Raum Erwitte zu kalt. Die Monatsmitteltemperaturen an der Station Lippstadt-Bökenförde betrug 12,9° C und lag damit 1,0 K unter dem langjährigen Mittelwert von 13,9° C. Es gab nur 2 Tage mit Tagestemperaturen über 20° C, aber keinen Sommertag. Der September war deutlich zu nass, mit 128,4 mm Niederschlag fiel mehr als doppelt so viel wie üblich (60,9 mm). Die Sonne schien dementsprechend lediglich an 81,3 Stunden, bezogen auf das langjährige Mittel von 137,9 Stunden sind dies knapp 60 %.

Oktober 2001

Tiefausläufer brachten im Raum Erwitte am 01., 02. und 03.10. täglich Niederschlag von insgesamt 25 mm. Danach beruhigte sich das Wetter. Es zogen zwar immer wieder Wolkenfelder durch, aus denen regnete es jedoch nur gelegentlich etwas. Messbarer Niederschlag trat erst am 23.10. wieder auf. Bis zum Monatsende fiel an fast allen Tagen geringer Regen. Milde Luftmassen mit Werten von 20° bis 26° C waren am 01. und 02.10. sowie vom 12. bis 20.10. im Raum Erwitte wirksam. Die Sonne schien entsprechend den Bewölkungsverhältnissen in der Zeit vom 03. bis 20.10. am häufigsten.

Der Oktober 2001 war im Raum Erwitte erheblich zu warm. Die Monatsmitteltemperatur erreichte den Rekordwert von 14,6° C und lag damit 4,3 K über den langjährigen Mittelwerte. Der Oktober 2001 war fast 2 K wärmer als der September 2001. Es gab an der Station Lippstadt-Bökenförde zwei Sommertage. Die Niederschlagssummen erreichten lediglich 38,5 mm, das entspricht 76 % des langjährigen Solls. Die Anzahl der Stunden mit Sonnenschein war größer und betrug 129,9 bzw. 113 % des langjährigen Mittels.

November 2001

Bis zum 08.11. zogen wiederholt Störungsausläufer mit milder Luft und unbeständiger Witterung über den Raum Erwitte hinweg und brachten an fast allen Tagen Regen. Zwischen

den einzelnen Störungsausläufern konnten sich kurze Hochdruckphasen durchsetzen, so dass am 01., 02., 04. und 05.11. die Sonne täglich mehrere Stunden lang schien. Am 09.11. strömte rückseitig einer abschließenden Front Kaltluft aus nördlicher Richtung ein, und bei ruhigem Wetter vom 09. bis 11.11. traten erste Nachtfröste auf. Danach brachten atlantische Störungsausläufer erneut Bewölkung, zeitweise war das Wetter leicht unbeständig. Am 16.11. führte eine Warmfront feuchte Nordseeluft in den Raum Erwitte. In den Folgetagen fiel gelegentlich Regen oder Sprühregen. Trotz hohen Luftdrucks und bei nur geringer Luftbewegung sorgte diese Luftmasse vielfach für neblig-trübes Spätherbstwetter. Ab dem 22.11. schwächte sich der Hochdruckeinfluss ab, so dass bis zum Monatsende die Fronten atlantischer Tiefdruckgebiete mit milder und wolkenreicher Luft in rascher Folge und mit nur kurzen Unterbrechungen durch Zwischenhocheinfluss auf den Raum Erwitte übergriffen.

Im November 2001 war es im Raum Erwitte zu warm: die Lufttemperatur betrug an der Station Lippstadt-Bökenförde $6,2^{\circ}\text{C}$. Sie lag damit $0,6\text{ K}$ über dem langjährigen Mittelwert. Es gab 5 Frosttage, aber noch keinen Eistag. Mit einer Niederschlagssumme von $102,9\text{ mm}$ war es in diesem Monat zu nass. Bezogen auf das langjährige Mittel fielen 154% des Sollwertes. Die Sonne schien während $47,4$ Stunden, das sind 86% des langjährigen Mittels.

Dezember 2001

Die Warmfront eines Nordmeertiefs leitete zum Monatsbeginn sehr milde und feuchte Meeresluft in den Raum Erwitte. Eingelagerte Störungen brachten an fast jedem Tag Regen. Ab dem 06.12. strömte deutlich kältere Meeresluft ein, die unter Hochdruckeinfluss geriet und für ruhiges und sonniges Winterwetter sorgte. Am 11.06. erfasste jedoch bodennah feuchte und kalte Meeresluft den Raum Erwitte. Verbreitet war es neblig-trüb. Diese Luft gelangte am 13.12. unter Hochdruckeinfluss, die Strömung drehte auf Nordost bis Ost, so dass in den Folgetagen sehr kalte Festlandsluft einfluss. Nachts lagen die Temperaturen deutlich unter dem Gefrierpunkt. Tagsüber schien die Sonne zeitweise, aber es gab auch Phasen mit bedecktem Himmel, aus dem Schnee, Schneereggen und/oder Graupel fiel. Das kalte und meist unbeständige Winterwetter dauerte bis zum Monatsende an.

Der Dezember 2001 war im Raum Erwitte mit $+2,2^{\circ}\text{C}$ zu kalt. Die Monatsmitteltemperatur lag $0,5\text{ K}$ unter dem langjährigen Mittelwert. Es gab an der Station Lippstadt-Bökenförde 16 Frosttage und 3 Eistage. Im Dezember 2001 fielen an dieser Station $83,9\text{ mm}$, das sind 114% des langjährigen Solls. Es gab 7 Tage mit einer Schneedecke. Die Anzahl der Sonnenscheinstunden betrug $39,2$, das entspricht 94% des Sollwertes.

Januar 2002

In der eingeflossenen kalten Meeresluft sorgten schwache Störungen im Raum Erwitte zeit- und gebietsweise für leichten Schneefall. Am 03.01. lenkte ein Hoch trockene und kalte Festlandsluft heran, so dass bis zum 05.01. häufig die Sonne schien. Erst am 06.01. bestimmte

eine weitere Störung mit milder und feuchter Luft das Wetter, hinter der vom 08. bis 10.01. der Luftdruck zunahm und für sonnenscheinreiche Tage sorgte. Danach wechselten sich Zwischenhocheinfluss und wolkenreiches Wetter mit geringem Regen ab. Ab dem 17.01. führten atlantische Tiefausläufer milde und feuchte Meeresluft mit überwiegend unbeständigem Wetter heran. Bis zum Monatsende regnete es jeden Tag.

Trotz eines zu kalten Beginns war der Januar 2002 im Raum Erwitte zu warm. Die Monatsmitteltemperatur erreichte $+4,0^{\circ}\text{C}$, das sind 2,4 K mehr als im langjährigen Mittel üblich. An der Station Lippstadt-Bökenförde gab es 14 Frosttage, aber keinen Eistag. Es fielen insgesamt 64,3 mm Niederschlag, das sind 110 % des langjährigen Solls. Eine Schneedecke wurde an 6 Tagen angetroffen. Die Zahl der Stunden mit Sonnenschein betrug 78,8 und lag damit weit über den Erwartungen (169 %).

Februar 2002

Zum Monatsbeginn stellte sich sonniges und freundliches Wetter ein. Auf der Vorderseite eines umfangreichen Tiefs mit Kern bei Island gelangte außergewöhnlich milde Luft in den Raum Erwitte, so dass sich Tagestemperaturen bis knapp $+20^{\circ}\text{C}$ einstellten. Vom 04. bis 13.02. brachten Störungsausläufer immer wieder Wolken und Niederschläge, zum Teil mit Orkanböen, unterbrochen von kurzen Phasen mit Zwischenhocheinfluss. Hinter einer abschließenden Front gelangte Polarluft unter Hochdruckeinfluss. Bis zum 17.02. schien die Sonne jeden Tag, teilweise 8 bis 9 Stunden. Allerdings blieb es dabei kühl. Am 18.02. schwächte sich das Hoch ab, so dass am Folgetag erste Tiefausläufer den Raum Erwitte erfassten. Bis zum Monatsende regnete es fast jeden Tag, von nur kurzem Zwischenhocheinfluss unterbrochen.

Der Februar 2002 war im Raum Erwitte erheblich zu warm. Mit $7,0^{\circ}\text{C}$ an der Station Lippstadt-Bökenförde lag die Monatsmitteltemperatur um 5,1 K über dem langjährigen Mittelwert. Es gab 3 Frosttage; aber keinen Eistag. Es fielen 116,8 mm Niederschlag, das entspricht dem 2,5-fachen des Sollwertes im Februar. Eine Schneedecke (Flecken) wurde nur an einem Tag morgens beobachtet. Die Sonne schien 95,3 Stunden, das entspricht 124 % des langjährigen Wertes.

März 2002

Zum Monatsbeginn lies der Niederschlag nach. Es wurde milde Luft mit vielen Wolken herangeführt, jedoch fiel kaum Regen. Erst am 07.03. kamen erneut Regen und Sprühregen. In der kühleren Luft setzte sich immer wieder kurzer Zwischenhocheinfluss durch, daneben zogen Fronten mit ihren Niederschlagsfeldern durch. Am 23.03. besserte sich das Wetter. In den Raum Erwitte floss kältere, aber auch zunehmend trockene Luft ein, die in den Absinkbereich eine Hochs gelangte. Bis zum Monatsende schien an jedem Tag die Sonne mehrere Stunden lang.

Auch der März 2002 war im Raum Erwitte zu warm. An der Station Lippstadt-Bökenförde betrug die Monatsmitteltemperatur $6,8^{\circ}\text{C}$, das sind $2,1\text{ K}$ über dem langjährigen Mittelwert. Es gab noch 7 Frosttage. Die Monatssumme des Niederschlags betrug lediglich $47,8\text{ mm}$, das sind 77% des langjährigen Solls. Entsprechend schien die Sonne während $142,4$ Stunden länger als erwartet (130%).

April 2002

Zum Monatsbeginn verstärkte sich der Hochdruckeinfluss. In den ersten Tagen wurde milde, ab dem 05.04. jedoch kältere Festlandsluft in dem Raum Erwitte geführt. Die Sonne schien teilweise bis zu 12 Stunden täglich. Erst am 13.04. stellte sich die Wetterlage um. Eine nord- bis nordwestliche Strömung brachte unbeständiges Wetter mit Regen, Sprühregen und Schauern. Bis zum 18.04. regnete es jeden Tag. Ab dem 19.04. setzte sich Zwischenhocheinfluss durch, der nur vorübergehend von einzelnen Störungen unterbrochen wurde. Erst am 27.04. zog sich das wetterbestimmende Hoch zurück und machte bis zum Monatsende den Weg für Störungsausläufer mit wechselhaftem und windigem Wetter frei.

Der April 2002 war im Raum Erwitte trotz einiger kühler Phasen etwas zu warm. Die Monatsmitteltemperatur erreichte an der Station Lippstadt-Bökenförde $8,8^{\circ}\text{C}$, das sind $0,7\text{ K}$ über dem langjährigen Mittelwert. Es gab 7 Frosttage. Die erste Hälfte des April war im Raum Erwitte fast niederschlagsfrei, in der zweiten Monatshälfte fielen $65,6\text{ mm}$. Die Monatssumme entspricht 113% des langjährigen Wertes. Die Sonne schien mit $173,2$ Stunden länger als üblich (121%).

Mai 2002

Vom 01. bis 06.05. überquerten mehrere Tiefausläufer mit kühler Meeresluft und unbeständigem Wetter den Raum Erwitte. An den beiden Folgetagen strömte unter Hochdruckeinfluss warme und trockene Luft heran. Feuchte Luft führte am 10.05. verbreitet zu Gewittern. Die nachfolgende frische Meeresluft gelangte unter Hochdruckeinfluss. Am 14.05. zog eine schwache Störung durch, danach trübten lediglich einzelne Wolkenfelder den Sonnenschein. Die Sonne schien teilweise fast 14 Stunden lang und ließ die Temperaturen an einigen Tagen bei mäßigem Wind bis zur 25°C -Marke ansteigen. Vom 18. bis 29.05. zogen einzelne Störungen mit kühler bis milder Luft sowie mit Wolkenfeldern und Niederschlägen über den Raum Erwitte hinweg. Dazwischen setzten sich kurze sonnige Phasen mit Hochdruckeinfluss durch. Am 28.05. herrschte im Raum Erwitte zwar ruhiges Wetter, die Temperaturen kletterten jedoch bei wechselnder Bewölkung nicht über 21°C hinaus. Erst am 30.05. führte ein Hoch trockene und warme Luft mit sonnigem Wetter heran.

Der Mai 2002 war im Raum Erwitte mit $14,1^{\circ}\text{C}$ um $1,5\text{ K}$ zu warm. An der Station Lippstadt-Bökenförde gab es bereits 2 Sommertage und an 12 Tagen wurde die 20°C -Marke erreicht oder überschritten. Die Niederschlagsmengen blieben mit $63,2\text{ mm}$ etwas unter dem

Monatssoll (84 %). Dagegen entsprach die Sonnenscheindauer mit 185 Stunden dem mittleren Sollwert.

Juni 2002

Das wetterbestimmende Hoch lenkte in den ersten Tagen des Monats trockene und warme, ab dem 04.06. aber zunehmend schwülwarme Luft in den Raum Erwitte. In der Folge kam es bis zum 07.06. zu teils ergiebigen Niederschlägen. Nach kurzem Zwischenhocheinfluss am 08. und 09.06. überquerten bis zum 16.06. wiederholt Störungsausläufer mit Regen den Raum Erwitte. Am 17. und 18.06. wurde die Zufuhr heißer Luft eingeleitet. Die Sonne schien 12 bis 13 Stunden lang, am 17.06. stieg die Temperatur bei nur schwachem Wind auf 31° C, am 18.06. bei mäßigem Wind sogar auf 36° C an. Eine Kaltfront beendete diese heiße Periode mit Gewittern. Die in der deutlich kühleren Luft eingelagerten Störungen gestalteten den Wetterablauf bis zum Monatsende leicht unbeständig, ledig in der Zeit vom 23. bis 26.06. und am 29.06. sorgte Hochdruckeinfluss für sonniges Wetter.

Der Juni 2002 war im Raum Erwitte erheblich zu warm. Die Monatsmitteltemperatur an der Station Lippstadt-Böckenförde betrug 17,5° C und lag damit 1,9 K über dem langjährigen Mittelwert von 15,6° C. Es gab 7 Sommertage, 2 heiße Tage und einen Tag mit über 35° C. In Bezug auf den Niederschlag war der Juni 2002 im Raum Erwitte zu nass. Es fielen insgesamt 113,2 mm Niederschlag (128 % des Solls), davon rund ein Drittel (72,3 mm) an den 3 Tagen vom 05. bis 07.06. Die Sonne schien mit 208,1 Stunden etwas häufiger als normal (118 %).

Juli 2002

Tiefausläufer brachten im Raum Erwitte vom 01. bis 07.07. unbeständiges und kühles Wetter mit Regen und Schauern. An den beiden Folgetagen wurde schwülwarme Luft herangeführt, die unter Hochdruckeinfluss zunächst für ungestörtes Sommerwetter mit Temperaturen von 30° C sorgte. Am 09. und 10.07. traten verbreitet Gewitter auf. Rückseitig zogen immer wieder Störungen über den Raum Erwitte hinweg, unterbrochen von kurzen Phasen mit Zwischenhocheinfluss. Die Tagestemperaturen bewegten sich nur noch um 20° C. Besonders intensive Niederschläge kamen am 17.07. vor: an diesem Tag meldete die Station Lippstadt-Böckenförde eine Tagessumme von 52,5 mm. Eine Umstellung des Wetters fand am 27.07. statt, als eine Hochzelle über Osteuropa warme Luft heranzuführte und bis zum Monatsende bei Sonnenschein von 7 bis fast 14 Stunden täglich und nur geringem Wind die Temperaturen auf 30° C und mehr kletterten. Dabei kam es am 31.07. nachmittags zu Gewittern.

Der Juli 2002 war im Raum Erwitte trotz einiger kühler Phasen etwas zu warm. Die Monatsmitteltemperatur an der Station Lippstadt-Böckenförde betrug 17,8° C, normalerweise liegt sie bei 17,2° C. Es gab 8 Sommertage und 3 heiße Tage. Aufgrund zahlreicher Schauer und Gewitterwetterlagen war die Monatssumme des Niederschlags mit 158,7 mm knapp doppelt so groß wie der langjährige mittlere Wert. Bereits an einem Tag fielen 52,5 mm und

damit rund zwei Drittel der im Juli üblichen Niederschlagsmenge. Die Sonnenscheindauer erreichte dagegen mit 158,5 Stunden nur rund 90 % des langjährigen Mittelwertes.

August 2002

Hinter einer Gewitterfront gelangte kühle Luft in den Raum Erwitte. Bis zum 05.08. fiel täglich Niederschlag. Nach 2 trockenen Tagen wurde es erneut unbeständig. Erst ab dem 14.08. stieg der Luftdruck an. Es strömte trockene und warme Festlandsluft in den Raum Erwitte, so dass die Sonne bis zu 13 Stunden täglich scheinen konnte und die Lufttemperaturen bei anfangs nur geringem Wind allmählich auf hochsommerliche Werte von 31° C anstiegen. Dabei sickerte ab dem 19.08. feuchtwarme Luft ein, in der es am Folgetag zu Gewittern mit teils ergiebigen Regenfällen kam. Dahinter gelangte deutlich kühlere Meeresluft in den Raum Erwitte, so dass das Wetter bis zum 24.08. unbeständig blieb. An den Folgetagen zogen zwar bei sommerlichen Temperaturen immer wieder Wolkenfelder durch, zu Niederschlägen kam es dabei aber nicht.

Auch der August 2002 war im Raum Erwitte warm (19,2° C). Dieser Wert lag 2,2°K über dem langjährigen mittleren Augustwert. Es gab an der Station Lippstadt-Bökenförde 11 Sommertage und einen heißen Tag. Bedingt durch Schauerwetterlagen betrug die Monatssumme des Niederschlags 82,1 mm oder 113 % des Sollwertes. Die 3 höchsten Tagessummen des Niederschlags betrugen 13,3 mm, 22,0 mm und 19,5 mm. Die Zahl der Sonnenscheinstunden war mit 169,3 unter dem Sollwert (94 %).

2.5.1 Austauscharme Bedingungen/Inversionswetterlagen im Raum Erwitte in den Monaten Oktober 2001 bis April 2002:

Austauscharmes Wetter bezeichnet den Zustand der bodennahen Atmosphärenschicht, bei dem der Austausch bzw. die Durchmischung der Luft in der Vertikalen wegen einer Inversion (Unterbrechung des normalen Temperaturabfalls mit der Höhe durch eine Temperaturzunahme) und/oder Isothermie (Gleichbleiben der Lufttemperatur in einer Schicht der Atmosphäre mit zunehmender Höhe) sowie in der Horizontalen wegen Schwachwind stark eingeschränkt ist. Als Kriterien für Schwachwind wurde das Tagesmittel der Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s oder weniger an den beiden nächstgelegenen Stationen Greven und/oder Bad Lippspringe herangezogen. Gleichzeitig aufgetretene Inversionen oder Isothermien in der bodennahen Atmosphäre bis 300 m Höhe über Grund wurden nach den Messungen der aerologischen Station Essen analysiert und bei Inversionen die vertikale Temperaturänderung mit der Höhe als negativer Temperaturgradient in Kelvin pro 100 m Höhe angegeben.

Oktober 2001

Niedrige Windgeschwindigkeiten traten im Raum Erwitte vom 12. bis 14.10. und am 23.10. auf. Unter Zwischenhocheinfluss stellten sich in den 4 Nächten 11./12., 12./13., 13./14. und 14./15.10. schwache Inversionen und/oder Isothermien ein. Sie begannen am Boden und reichten bis 130 m, 310 m, 380 m bzw. 290 m über Grund. Während in den ersten beiden Nächten und in der vierten Nacht (neben Isothermien) Inversionen mit Temperaturgradienten bis -2 K/100 m vorhanden waren, bildete sich in der dritten Nacht (als Teil der gesamten bis 380 m über Grund hochreichenden Sperrschicht) eine etwa 20 m dicke und am Boden beginnende Inversion mit einem Temperaturgradienten von -4 K/100 m. Tagsüber gab es lediglich Isothermien oder schwache Inversionen von weniger als -1 K/100 m. Am 23.10. wehte ein meist schwacher Wind. In den Nächten 22./23. und 23./24.10. stellten sich Bodeninversionen (Temperaturgradient kleiner als -2 K/100 m) bzw. Isothermien bis etwa 210 m über Grund ein. Am 23.10. tagsüber gab es eine Inversion mit etwa 50 m Schichtdicke, die in 190 m über Grund begann und einen Temperaturgradienten von -2 K/100 m aufwies.

November 2001

Windschwache Wetterlagen traten im Raum Erwitte am 01., 10. und 11., 15. bis 19. sowie am 25. und 27.11. auf. Während in der Nacht 31.10./01.11. und am 01.11. tagsüber keine Sperrschicht in der bodennahen Atmosphäre vorhanden war, bildete sich unter Zwischenhocheinfluss in der Folgenacht 01./02. eine schwache Bodeninversion und darüber Isothermie bis 170 m über Grund. In den 3 Nächten vom 09./10. bis 11./12.11. stellten sich unter Hochdruckeinfluss bodennahe Inversionen ein. In der ersten Nacht begann die Inversion am Boden und reichte bis 170 m über Grund, in der zweiten Nacht erstreckte sie sich von 30 bis 150 m über Grund und in der dritten Nacht lag ihre Untergrenze bei 120 m über Grund. Die Temperaturgradienten erreichten meistens nur -1 K/100 m. Am 10.11. tagsüber hatte sich die Inversion aufgelöst, am 11.11. tagsüber gab es zwischen 100 und 260 m über Grund eine Inversion mit einem Temperaturgradienten von weniger als -1 K/100 m. Unter hohem Luftdruck waren in den Nächten 14./15. bis 18./19.11. bodennah schwache Inversionen mit Temperaturgradienten bis -1 K/100 m und/oder Isothermien vorhanden. Sie hielten sich am 16. und 19.11. auch tagsüber, an den übrigen Tagen hatten sie sich aufgelöst. In der Nacht 24./25.11. bildete sich eine schwache Inversion mit weniger als -1 K/100 m ab 280 m über Grund. Am 25.11. tagsüber und in der folgenden Nacht 25./26.11. waren unterhalb 300 m keine Inversionen vorhanden. Der 27.11. war windschwach, jedoch gab es sowohl tagsüber als auch in der Vor- und Folgenacht in der bodennahen Atmosphäre keine Inversionen oder Isothermien.

Dezember 2001

Windschwaches Wetter gab es im Raum Erwitte am 03., 07., 09. bis 11. sowie am 17. und 18.12.

Am 03.12. hatte sich tagsüber bodennah eine dünne Schicht mit Isothermie und in der Folgenacht eine schwache Inversion zwischen 240 und 350 m über Grund gebildet. In der

Vornacht 02./03.12. gab es keine Sperrschichten. Am 07.12 waren sowohl tagsüber als auch in der Vor- und Folgenacht bis 300 m über Grund keine Inversionen und Isothermien vorhanden. Am 09. und 10.12. tagsüber, sowie in den Nächten 08./09. und 09./10.12. gab es bis 300 m über Grund mehrere Schichten mit Isothermien und/oder schwachen Inversionen (Temperaturgradient stets kleiner als -1 K/100 m). In der Nacht 10./11.12. hatte sich zusätzlich eine am Boden aufliegende kräftige und mehrere Dekameter dicke Inversion zusätzlich gebildet, die am 11.12. tagsüber jedoch schon nicht mehr vorhanden war. Auch die Folgenacht 11./12.12. war frei von Inversionen und Isothermien. In der Nacht 16./17.12 gab es eine schwache Inversion zwischen 250 und 460 m über Grund. Am 17.12. tagsüber erstreckte sie sich von 160 bis 410 m, in der folgenden Nacht lagen Inversionsuntergrenzen erst oberhalb von 300 m über Grund vor. Auch der 18.12. tagsüber war frei von Sperrschichten, in der Folgenacht 18./19.12. jedoch gab es zwischen 40 und 260 m über Grund schwach ausgeprägte Inversionen.

Januar 2002

Wetterlagen mit einem Tagesmittel der Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s oder weniger traten im Raum Erwitte vom 05. bis 10.01. sowie am 13.01. und 16.01. auf. Die Analyse der vertikalen Temperaturschichtung ergab, dass in der Nacht zum 05.01. vom Boden bis 140 m über Grund Isothermie vorherrschte, darüber begann eine Inversion, die höher als 300 m über Grund reichte (Temperaturgradient -4 bis -5 K/100 m). Am 05.01. tagsüber traten Inversionen zwischen 100 und 230 m über Grund mit Temperaturgradienten von -3 bis -5 K/100 m auf, die sich in der Nacht 05./06.01. auf einen Höhenbereich von 25 bis 200 m über Grund erstreckten (Temperaturgradient zwischen -2 und -4 K/100 m). Am 06.01. tagsüber hob die Inversionsuntergrenze auf 110 m über Grund an, die Obergrenze erreichte 180 m. Die Temperaturgradienten betrugen -5 bis -9 K/100 m. In der folgenden Nacht 06./07.01. umfasste die Inversion einen Höhenbereich von 60 bis 130 m über Grund (Temperaturgradient -2 bis -3 K/100 m). Mit Durchzug eines schwachen Tiefausläufers gab es bis zum 08.01. in den untersten 300 m der Atmosphäre keine relevanten Inversionen, lediglich zeitweise einige dünnere Isothermieschichten. Erst in der Nacht 08./09.01. bildeten sich zwischen 110 und 250 m über Grund erneut Inversionen mit Temperaturgradienten zwischen -1 und -5 K/100 m. In den Nächten 09./10.01. und 10./11.01. begannen die Isothermien am Boden, darüber setzten Inversionen mit Temperaturgradienten von -5 K/100 m und erneut Isothermien an. Die Gesamthöhe der Sperrschicht erreichte rund 250 m über Grund. Am Tage lagen die Inversionsuntergrenzen zwischen 30 m und 100 m über Grund, wobei die Temperaturgradienten nur noch -1 bis -2 K/100 m erreichten. Lediglich einige wenige dünne Schichten (10 bis 20 m Dicke) wiesen größere Werte auf. Unter Zwischenhocheinfluss traten am 13.01. und 16.01. erneut Inversionen auf. In der Nacht 12./13.01. war zwischen 30 und 90 m über Grund Isothermie vorhanden, darüber bis 150 m stellten sich Inversionen mit Temperaturgradienten von -2 bis -6 K/100 m ein. Am 13.01. tagsüber blieb die Isothermieschicht erhalten, zwischen 180 und 290 m war aber nur noch eine schwache Inversion vorhanden. In der Folgenacht 13./14.01. bildete sich vom Boden bis 70 m über Grund eine Isothermieschicht, der bis 360 m über Grund eine schwache Inversion mit knapp -1 K/100 m folgte. In der Nacht 15./16.01. gab es erst zwischen 200 und 480 m

über Grund eine Inversion mit einem Temperaturgradienten weniger als -1 K/100 m. Am 16.01. tagsüber war von 20 bis 490 m über Grund lediglich noch Isothermie vorhanden, erst in der folgenden Nacht stellte sich über einer bodennahen Isothermie von 60 bis 300 m eine schwach ausgeprägte Inversion ein.

Februar 2002

Unter Hochdruckeinfluss war es lediglich am 17.02. im Raum Erwitte schwachwindig. In der Nacht 16./17.02. hatte sich vom Boden bis 120 m über Grund eine Inversion mit einem Temperaturgradienten von -1 bis -2 K/100 m gebildet. Am 17.02. tagsüber war bodennah nur noch eine dünne ca. 1 Dekameter umfassende Schicht mit Isothermie vorhanden, und erst ab 270 m über Grund setzte eine schwache Inversion an. In der Folgenacht 17./18.02. war bis 300 m über Grund keine Sperrschicht mehr vorhanden.

März 2002

Ein schwacher Wind wehte am 05., 12., 26., 30. und 31.03. Am 05.03.2002 gab es bis 300 m über Grund keine Inversionen oder Isothermien. Unter Zwischenhocheinfluss wehte am 12.03.2002 ein schwacher Wind. In der Nacht 11./12.03. hatte sich eine am Boden aufliegende Inversion von etwa 50 m Höhe gebildet, in der ein Temperaturgradient von -2 bis -3 K/100 m vorherrschte. Von 50 m bis knapp 300 m über Grund lag Isothermie vor. Am 12.03. tagsüber gab es keine Inversionen oder Isothermie, jedoch stellte sich in der folgenden Nacht 12./13.03. zwischen 50 und 250 m über Grund eine schwache Inversion ein. Am 26.03. hatte sich bei windschwachem Wetter Hochdruckeinfluss durchgesetzt. In der Nacht 25./26.03. gab es eine am Boden aufliegende Inversion bis 50 m über Grund (Temperaturgradient -3 bis -4 K/100 m), gefolgt von einer dünnen Schicht mit Isothermie bis 80 m über Grund. Während am 26.03. tagsüber in der bodennahen Atmosphäre keine Sperrschichten vorhanden waren, bildete sich in der Nacht 26./27.03. eine am Boden aufliegende und bis 90 m über Grund reichende Isothermieschicht. Auch am 30. und 31.03. war es im Raum Erwitte unter Hochdruckeinfluss windschwach. In den Nächten 29./30.03., 30./31.03. und 31.03./01.04. hatten sich am Boden aufliegende Inversionen gebildet, die in den ersten beiden Nächten eine Höhe von 150 bis 180 m über Grund erreichten, in der dritten Nacht aber nur eine etwa 20 m dicke Schicht umfassten. Die Temperaturgradienten lagen zwischen -2 und -5 K/100 m. Am 30. und 31.03. tagsüber gab es keine Inversionen.

April 2002

Der 17.04. war im Raum Erwitte windschwach, an diesem Tag stellten sich aber keine Inversionen oder Isothermien ein. Am 20. und 21.04. wehte im Raum Erwitte ein nur schwacher Wind. In der Nacht 19./20.04. hatte sich eine Isothermie vom Boden bis etwa 90 m über Grund gebildet, in den beiden Folgenächten 20./21. und 21./22.04. Bodeninversionen, die eine Höhe von jeweils 20 bis 30 m über Grund erreichten und Temperaturgradienten von -4 bis -5 K/100 m aufwiesen. Tagsüber gab es unterhalb von 300 m über Grund keine Inversionen.

2.5.2 Ozonwetterlagen im Raum Erwitte im September 2001 und von Mai bis August 2002

Ozonbildung tritt bevorzugt bei hohen Tagestemperaturen, geringer Durchmischung der bodennahen Atmosphäre und intensivem Sonnenschein auf. Als Kriterien für eine Ozonwetterlage wurde eine Tageshöchsttemperaturen von mindestens 25° C und möglichst große Werte der tägliche Sonnenscheindauer von mindestens 10 Stunden an der Station Lippstadt-Böckenförde sowie ein Tagesmittel der Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s oder weniger an der Station Greven und/oder Bad Lippspringe herangezogen.

Im September 2001 waren zwar der 25. und 26. windschwach, die Tageshöchsttemperaturen lagen jedoch nur zwischen 17° und 19° C und die Sonne schien lediglich 6 bis 7 Stunden täglich.

Im Mai 2002 gab es 3 Tage mit Sonnenscheindauern zwischen 12 und 14 Stunden und Tageshöchsttemperaturen zwischen 22° und 27° C. Allerdings waren diese Tage nicht windschwach.

Der Juni 2002 zeichnet sich durch 7 Tage mit Temperaturen über 25° C und 6 Tagen mit Sonnenscheindauern von 12 bis 14 Stunden aus. Zeitgleich geringe Windgeschwindigkeiten waren aber nur an einem Tag (17.06.) anzutreffen. An diesem Tag waren die o.g. meteorologischen Voraussetzungen für eine Ozonwetterlage erfüllt: Tageshöchsttemperatur 31,4° C, Sonnenscheindauer 13 Stunden, Tagesmittel der Windgeschwindigkeit 1,4 m/s.

Im Juli 2002 gab es 8 Tage mit einer Tageshöchsttemperatur von mindestens 25° C und 6 Tage mit Sonnenscheindauern zwischen 12 und 14 Stunden. Zeitgleich niedrige Windgeschwindigkeiten waren jedoch nur am 27., 29. und 30.07. vorhanden. An diesen 3 Tagen waren die meteorologischen Voraussetzungen für eine Ozonwetterlage erfüllt.

Im August gab es 14 windschwache Tage, 11 Tage mit einer Höchsttemperatur von mindestens 25° C und 4 Sonnenscheinreiche Tage. Gleichzeitig traten diese Kriterien für eine Ozonwetterlage aber nur am 15. und 16.08. auf.

Windrichtungsverteilung

Abb. 2.1 zeigt die Windrichtungsverteilung während der MILIS-Messung in Erwitte im Vergleich zum langjährigen Windrichtungsmittel in Soest. Vorrangig wurden während der Messkampagne in Erwitte Winde aus Westsüdwest und West gemessen. Diese Ergebnisse sind gut mit dem langjährigen Mittel der Windrichtungsmessung aus Soest vergleichbar. Der hohe Windrichtungsanteil aus Südsüdwest der an der LUQS-Station in Soest auftrat, fiel während der Messkampagne in Erwitte jedoch deutlich geringer aus.

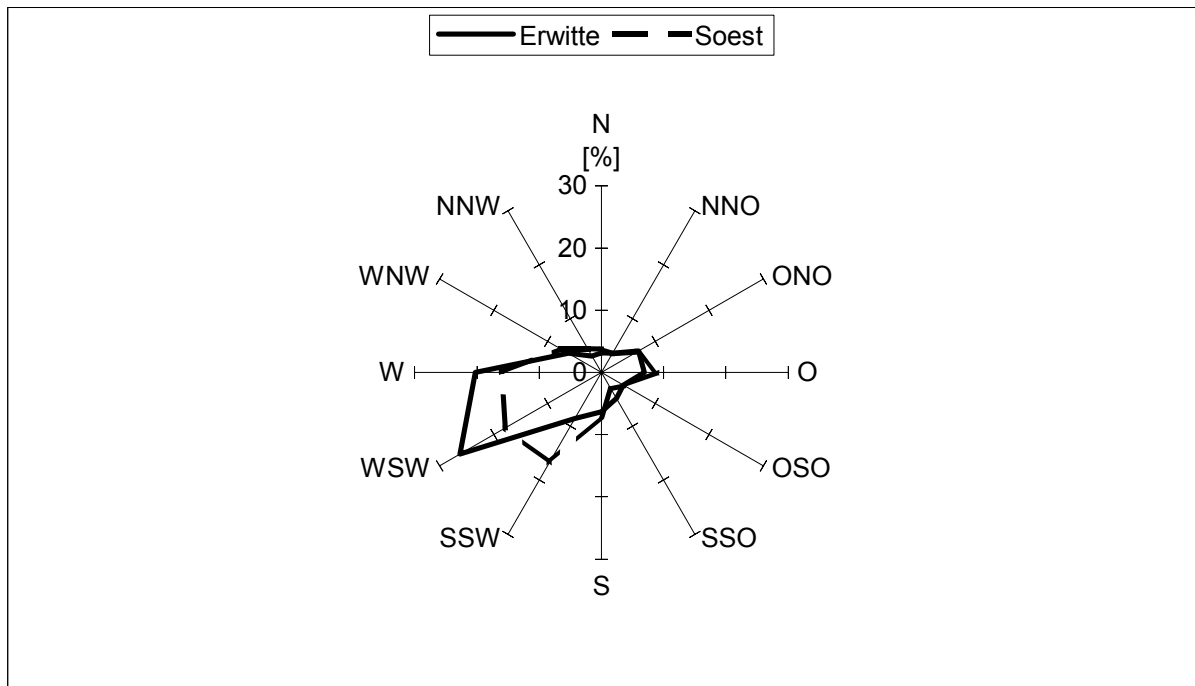


Abb. 2.1: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Erwitte im Messzeitraum August 2001 bis September 2002 im Vergleich zum langjährigen Mittel (1994 bis 2002) der Messung an der LUQS-Station in Soest

3. Bewertung der Messergebnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die an der MILIS-Station gemessenen Immissionswerte der verschiedenen Stoffgruppen genauer analysiert und bewertet. Am Anfang eines jeden Kapitels steht, soweit möglich, ein Vergleich mit anderen Messorten in Nordrhein-Westfalen. Ziel dieser Vergleiche ist, die Besonderheiten der Belastungssituation am MILIS-Standort herauszustellen. Im weiteren Verlauf der Auswertungen werden dann nur solche Stoffe eingehender betrachtet, die Besonderheiten aufweisen oder durch deren weitere Analyse sich die Immissionssituation am Messort vor allem hinsichtlich der Ursachen genauer charakterisieren lässt. Am Ende eines jeden Kapitels steht ein Vergleich der gemessenen Konzentrationen mit den in Tabelle 1.2 angegebenen Beurteilungsmaßstäben.

3.1. Anorganische gasförmige Stoffe und Schwebstaub

3.1.1. Vergleich mit Ergebnissen anderer Standorte

In den nachfolgenden Abbildungen 3.1 – 3.6 sind die Jahresmittelwerte 2002 der anorganischen gasförmigen Stoffe und Schwebstaub des LUQS-Messnetzes sowie die Mittelwerte der im Zeitraum September 2001 bis August 2002 in Erwitte gemessenen Immissionen in absteigender Reihenfolge dargestellt. Dadurch ist eine schnelle Einschätzung der Belastungssituation am Messort in Erwitte im Vergleich zu den anderen Stationen des LUQS-Messnetzes möglich. Zur Übersichtlichkeit sind die Stationen in Erwitte (MILIS), der Rhein-Ruhr-Mittelwert sowie eine Sondermessstation in Industrienähe in Duisburg-Bruckhausen gekennzeichnet. Als ortnahe Vergleichsstation ist die LUQS-Station in Soest-Ost ebenfalls markiert.

Vorrangige Aufgabe der MILIS-Messung in Erwitte war die Beurteilung der Schwebstaubbelastung, bzw. der Staubinhaltsstoffe. Im Anschluss an den Vergleich der Ergebnisse aus Erwitte mit den Daten der LUQS-Stationen werden in Abbildung 3.7 die Monatsmittel der Schwebstaubmessung in Erwitte mit den benachbarten LUQS-Stationen Soest und Unna verglichen.

Die im Messzeitraum an der Station in Erwitte gemessenen Immissionen lagen, mit Ausnahme der Ozonbelastung, im unteren Drittel der nach absteigender Belastung sortierten Messstandorte. Die in Erwitte gemessene Ozonkonzentration rangiert im mittleren Immissionsbereich.

Im Folgenden wird auf eine weitere Auswertung der geringen Schwefeldioxidbelastung verzichtet.

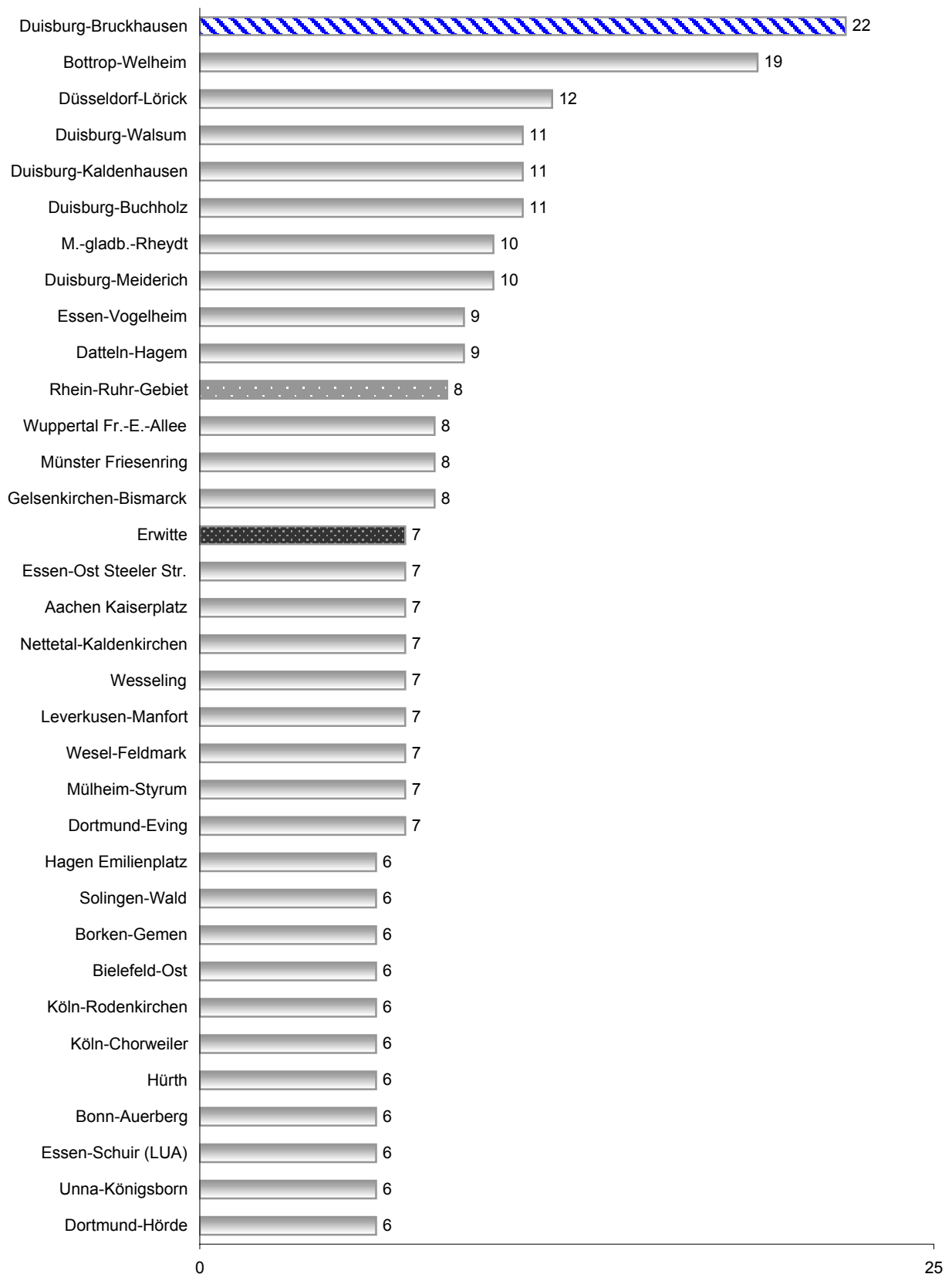


Abb. 3.1: Vergleich der Mittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LUQS-Stationen

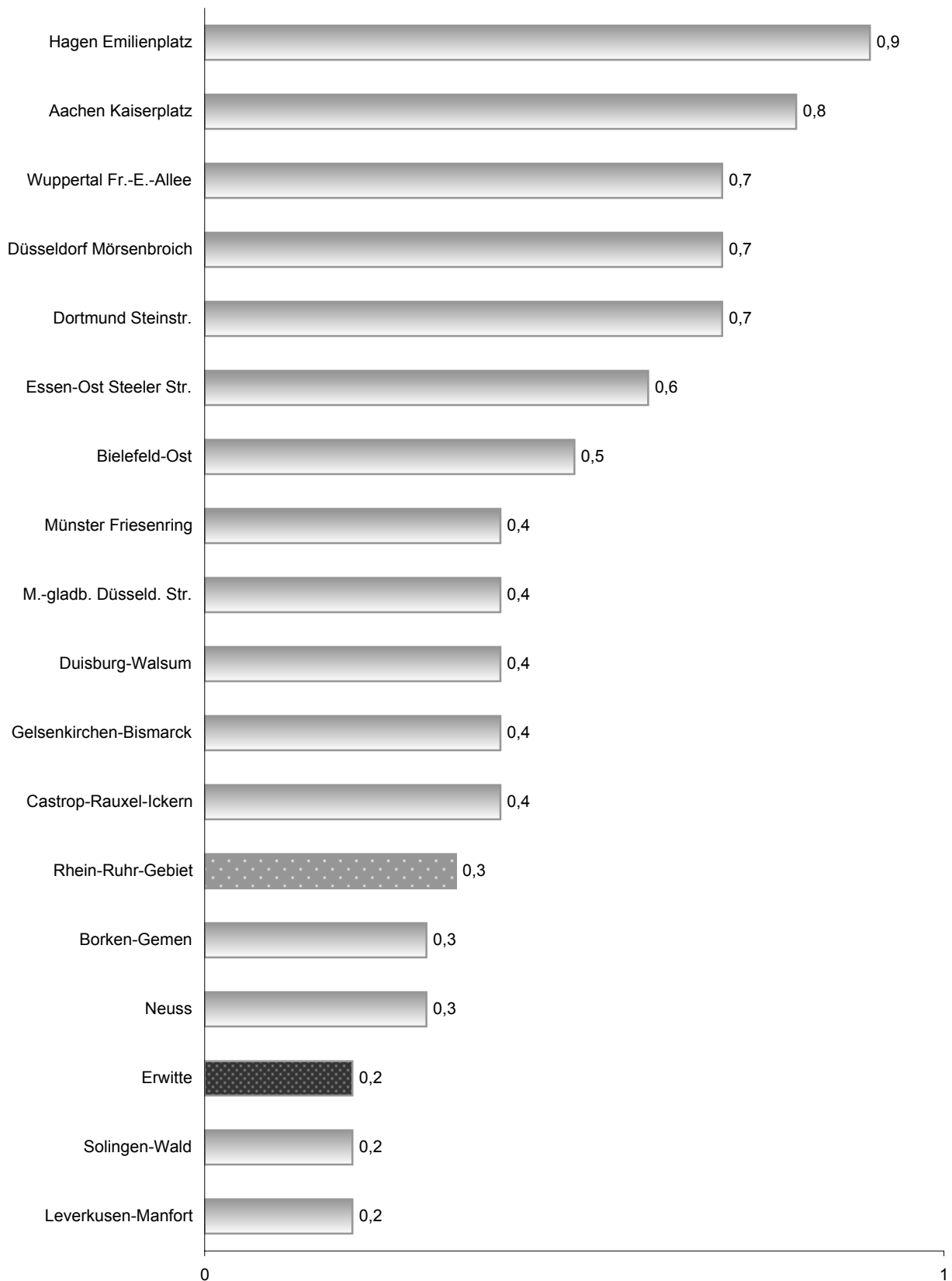


Abb. 3.2: Vergleich der Mittelwerte der Kohlenmonoxidkonzentration in [mg/m³] aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LUQS-Stationen

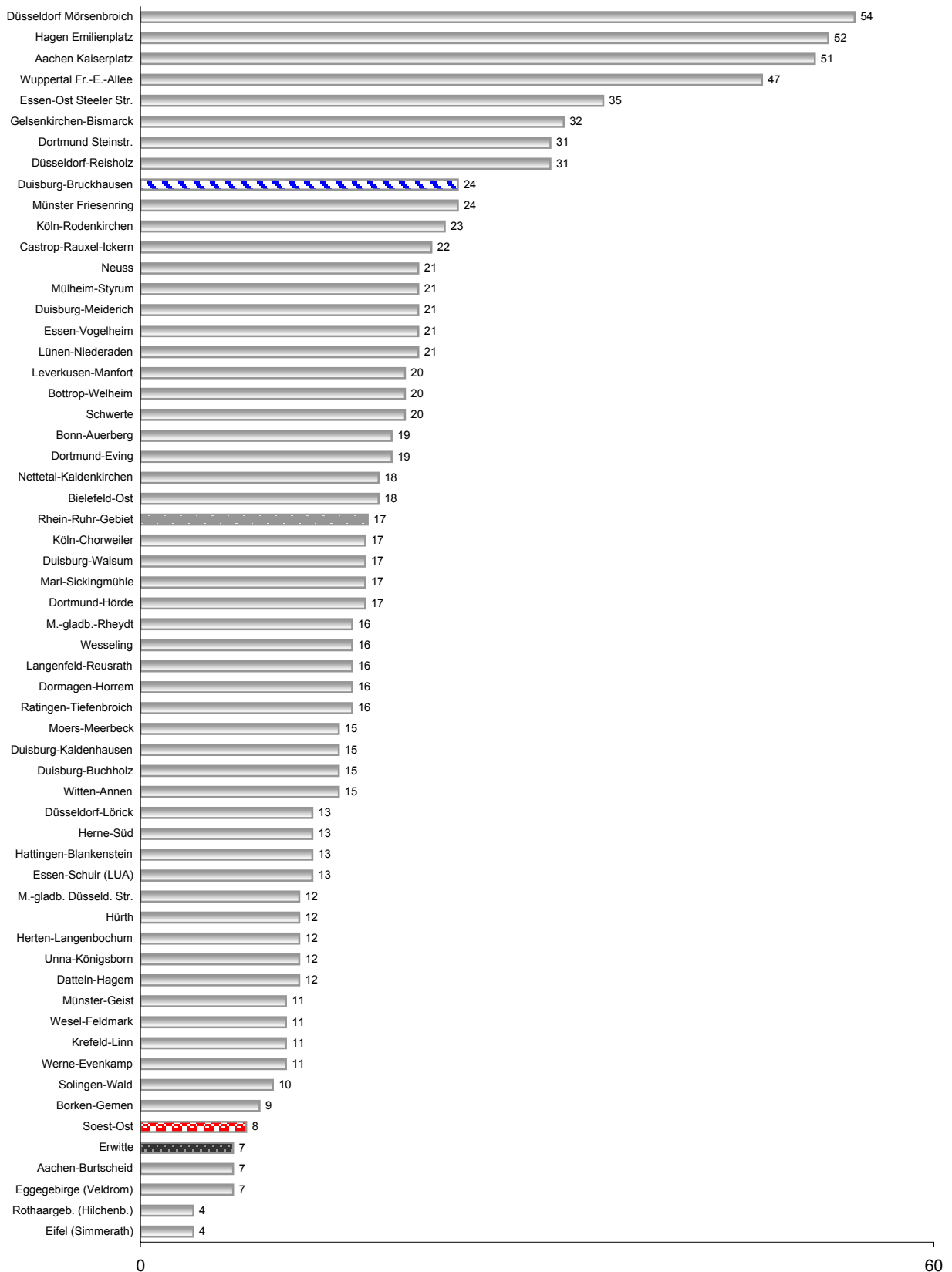


Abb. 3.3: Vergleich der Mittelwerte der Stickstoffmonoxidkonzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LUQS-Stationen

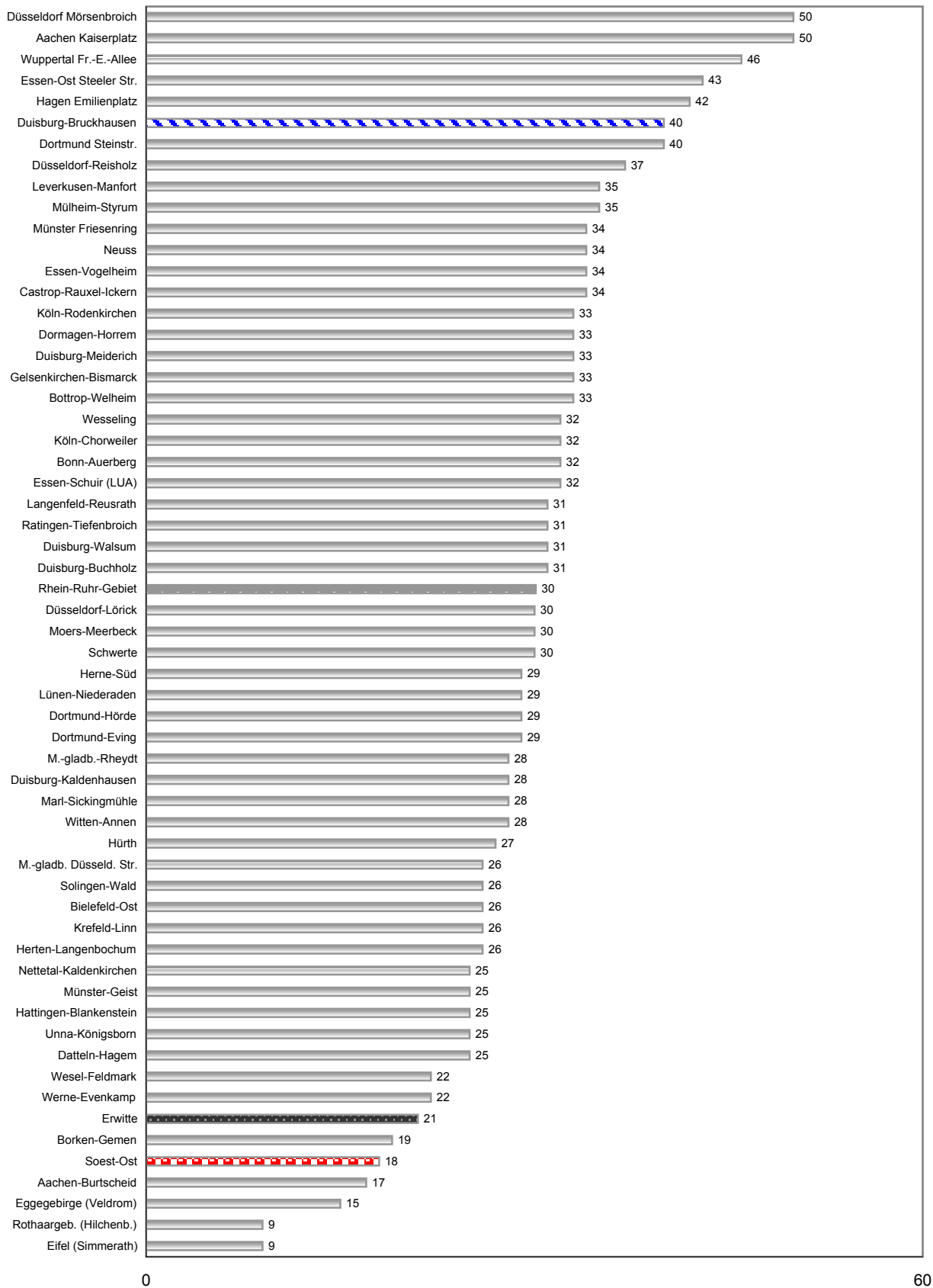


Abb. 3.4: Vergleich der Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LUQS-Stationen

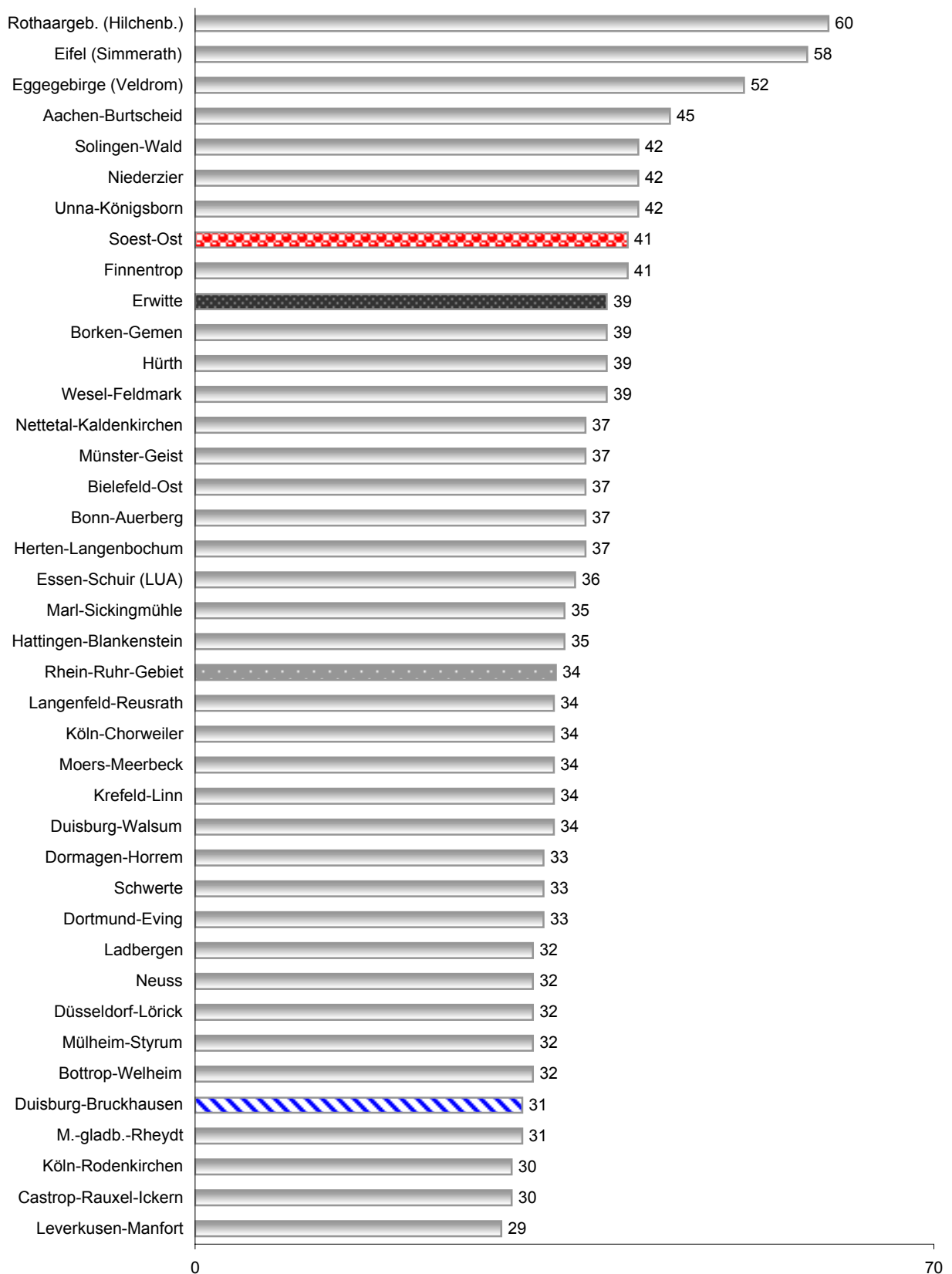


Abb. 3.5: Vergleich der Mittelwerte der Ozonkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LUQS-Stationen

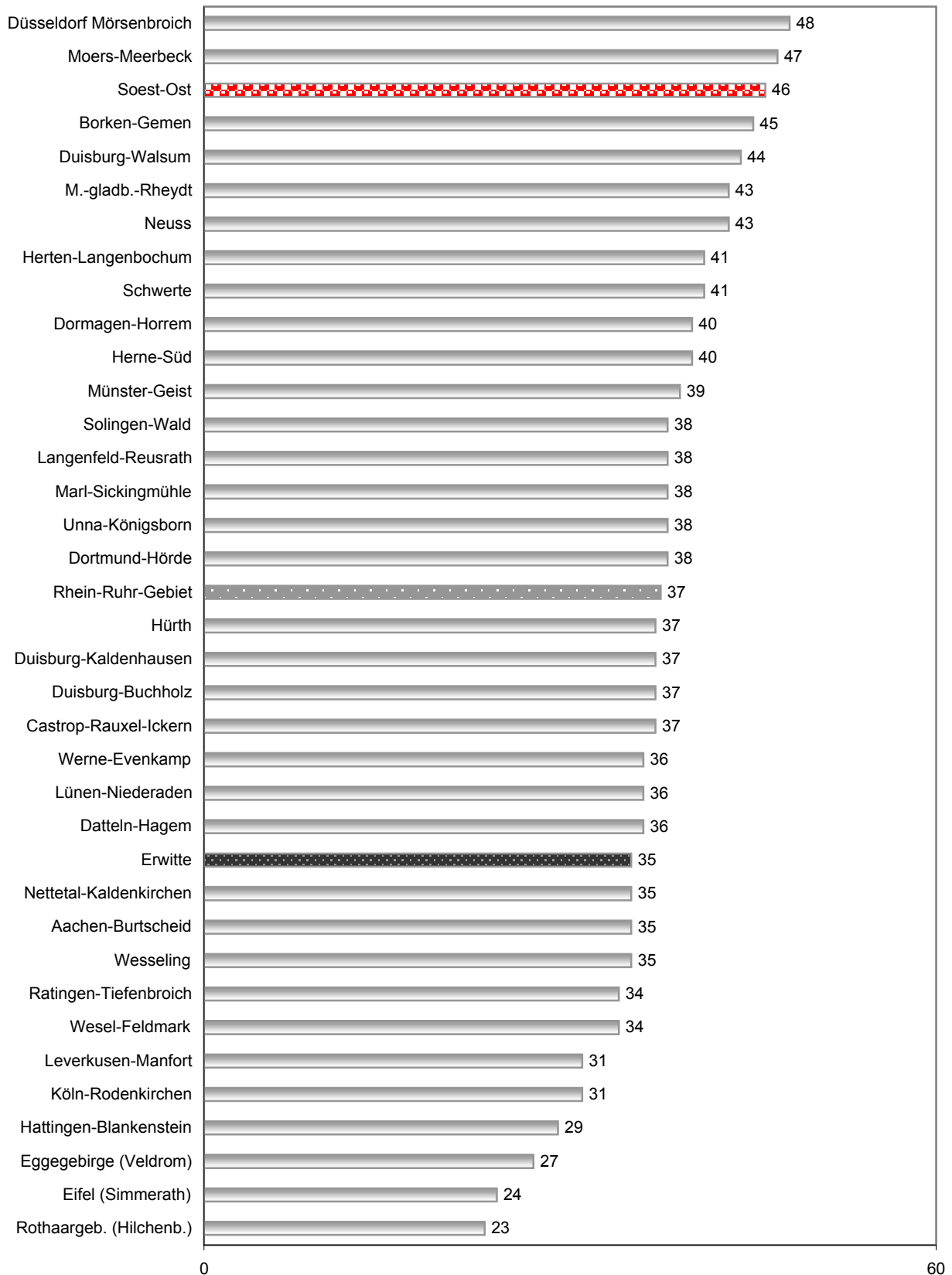


Abb. 3.6: Vergleich der Mittelwerte der Schwebstaubkonzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ aus Erwitte mit den Jahresmittelwerten 2002 der LÖUQS-Stationen

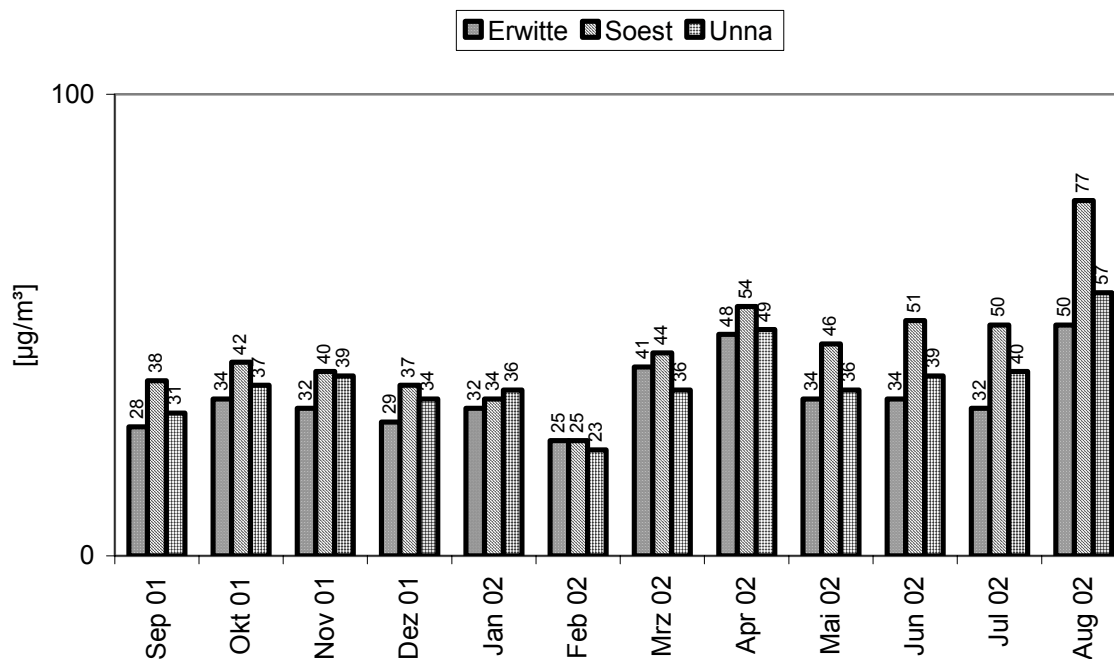


Abb. 3.7 Vergleich der Schwebstaubmonatsmittelwerte der MILIS-Messung in Erwitte mit den an Vergleichsstationen ermittelten Daten

Die in Erwitte ermittelten Monatsmittel der Schwebstaubbelastung sind gut mit den an den LUQS-Stationen in Soest und Unna gemessenen Konzentrationen vergleichbar. Die Schwebstaubimmission in Erwitte ist grundsätzlich etwas geringer als die Belastung an den Vergleichsstationen. Außergewöhnliche Schwebstaubimmissionen traten während der Messkampagne in Erwitte nicht auf.

3.1.2. Tagesgang der Immissionskonzentration

Die Abhängigkeit der kontinuierlich gemessenen Konzentrationen von der Tageszeit lässt sich mit Hilfe von Tagesgängen erkennen. Emissionsereignisse, die vorrangig zur gleichen Tageszeit auftreten, beispielsweise Emissionen durch Kraftfahrzeuge zu den Hauptverkehrszeiten, lassen sich dadurch deutlich machen. Die folgenden Abbildungen zeigen den im Messzeitraum gefundenen 90 %-Wert und den Median je Halbstundenklasse der gemessenen Stoffe. Der 90 %-Wert ist der Wert, der nur noch von 10 % der Werte des Datenkollektivs überschritten wird. Als Median wird der Wert bezeichnet, der in der Mitte eines Datenkollektivs liegt.

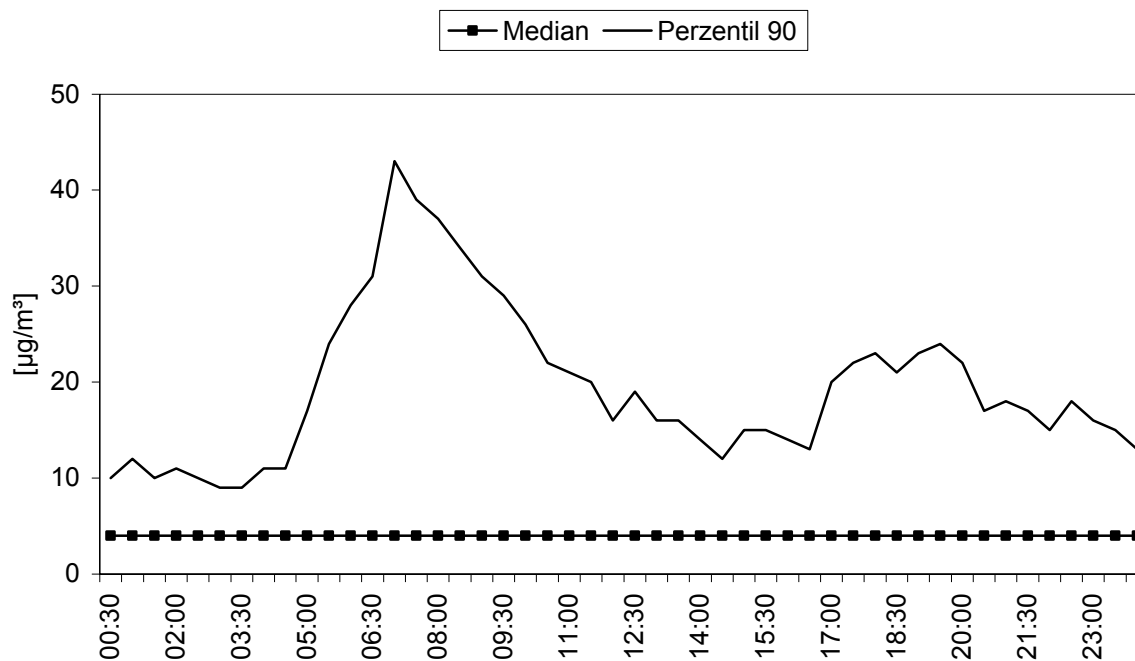


Abb. 3.8: Tagesgang der Stickstoffmonoxidkonzentration an der Station in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die Stickstoffmonoxidbelastung am Messstandort in Erwitte steigt in den frühen Morgenstunden stark an. Das Maximum der Immissionsbelastung wird um 07:00 Uhr erreicht. Von diesem Zeitpunkt an gehen die Stickstoffmonoxidbelastungen deutlich zurück. Ab dem späten Nachmittag ist ein erneuter NO-Anstieg erkennbar. Die deutlichen Konzentrationsanstiege am frühen Morgen und am späten Nachmittag deuten auf den Kfz-Verkehr als vorrangige NO-Emissionsquelle hin.

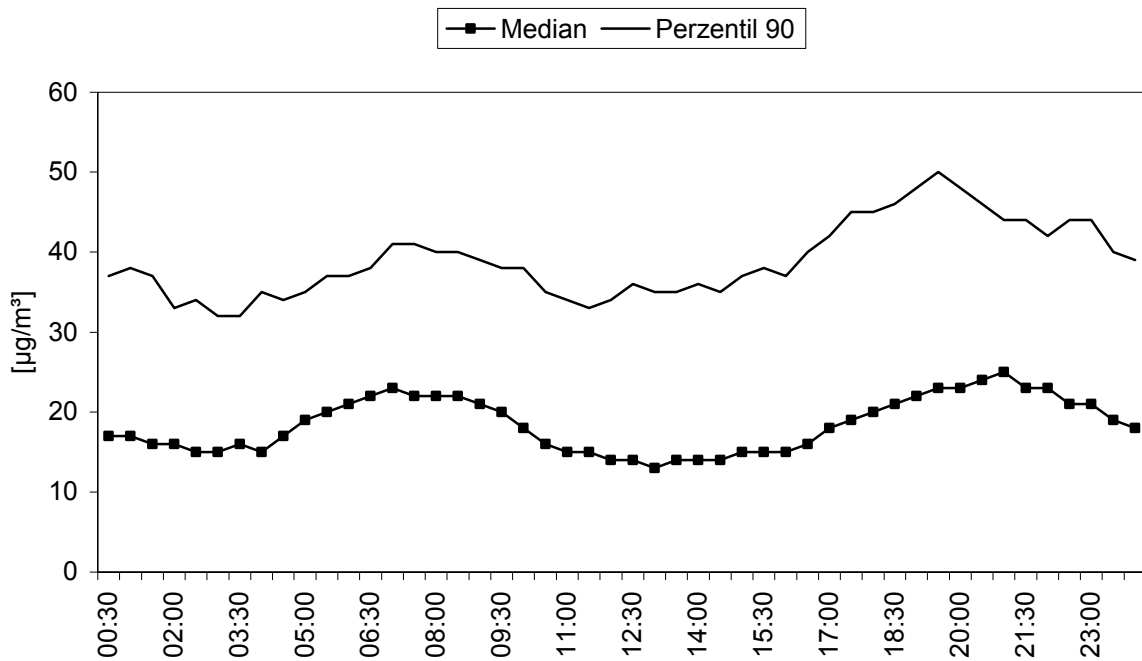


Abb. 3.9: Tagesgang der Stickstoffdioxidkonzentration an der Station in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Der Tagesgang der Stickstoffdioxidbelastung am MILIS-Standort ist weniger ausgeprägt als der Tagesverlauf der NO-Immission. Es sind jedoch auch hier Konzentrationsanstiege am frühen Morgen und am späten Nachmittag zu verzeichnen. Im Gegensatz zur NO-Belastung werden die höchsten NO₂-Konzentrationen am Nachmittag registriert.

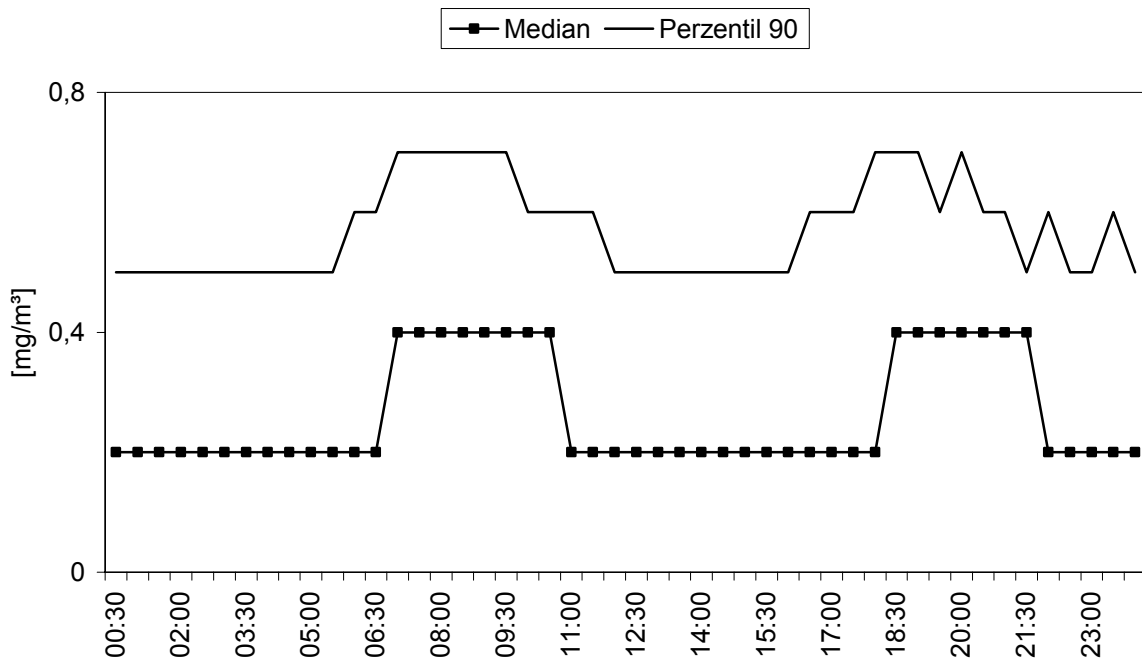


Abb. 3.10: Tagesgang der Kohlenmonoxidkonzentration an der Station in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Der Tagesgang der Kohlenmonoxidbelastung am Messstandort in Erwitte zeigt ebenfalls deutliche Einflüsse des Kfz-Verkehrs mit ansteigenden Belastungen am Morgen und am Nachmittag.

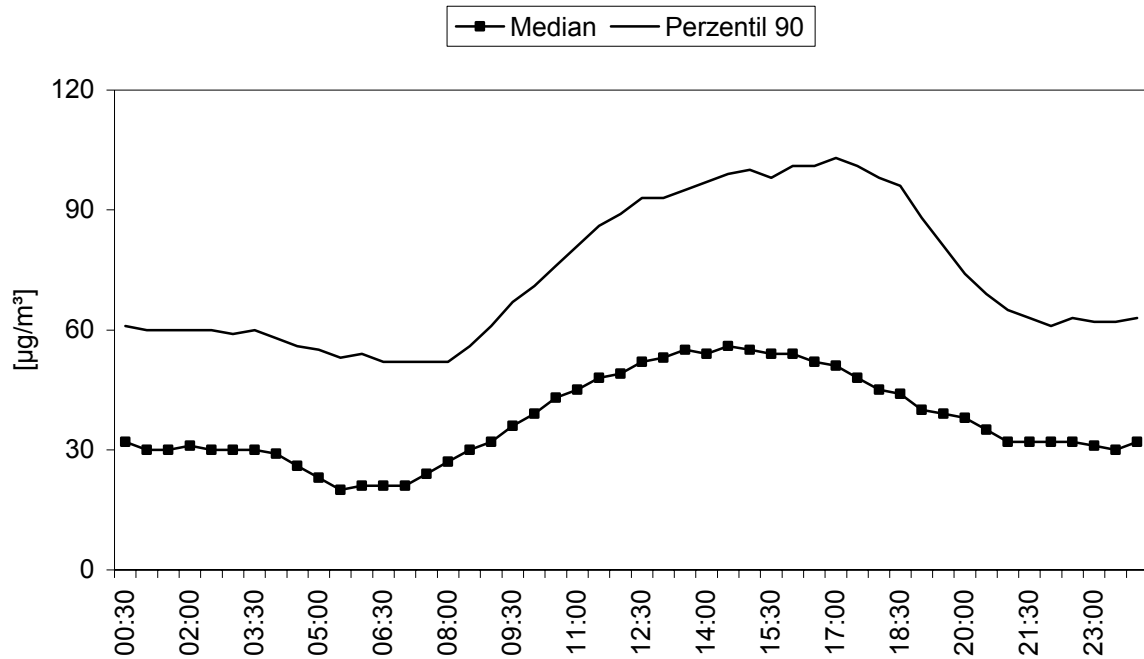


Abb. 3.11: Tagesgang der Ozonkonzentration an der Station in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Der Tagesgang der Ozonbelastung zeigt einen für diese Verbindung typischen Verlauf mit einem Konzentrationsmaximum am späten Nachmittag.

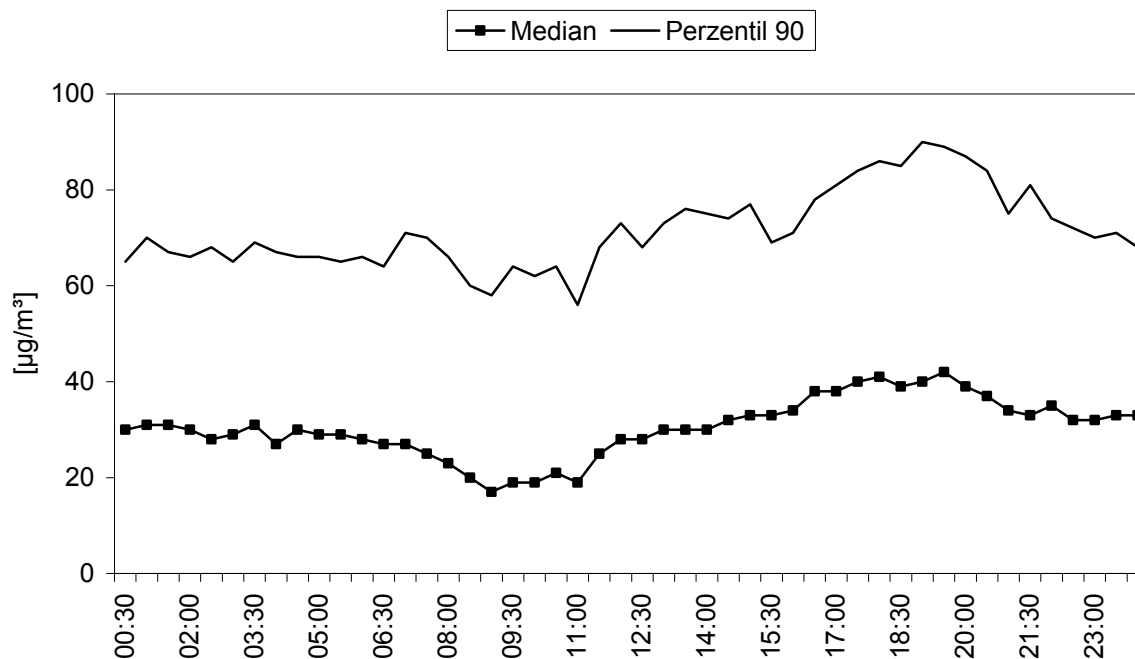


Abb. 3.12: Tagesgang der Schwebstaubkonzentration an der Station in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die Immissionsbelastung durch Schwebstaub am Messstandort in Erwitte ändert sich im Tagesverlauf nur wenig. Die höchsten 90 %- und Medianwerte wurden in den frühen Abendstunden registriert.

Die Abbildungen 3.13 und 3.14 zeigen die 90 %- Werte der Schwebstaubbelastung in Erwitte und den Vergleichsstationen Soest und Unna an Werktagen und an Wochenenden. Diese Darstellungen sollen eventuelle, durch Betriebsabläufe bedingte Emissionen aufzeigen.

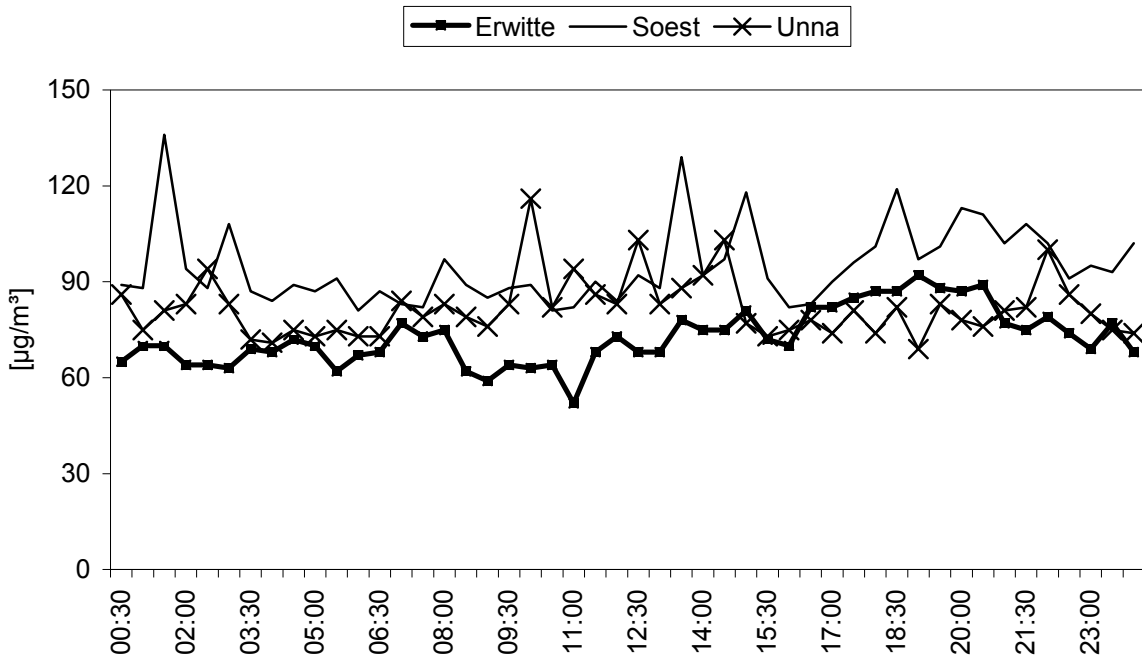


Abb. 3.13: Tagesgang der Schwebstaubimmission am Standort in Erwitte und Vergleichsstationen an Werktagen

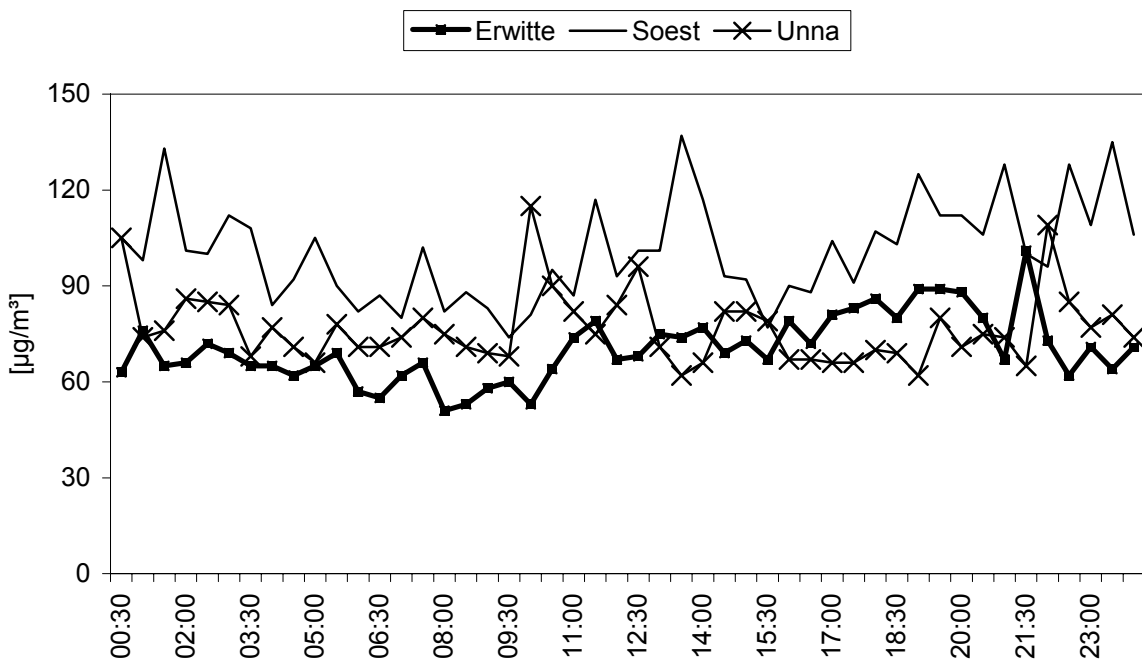


Abb. 3.14: Tagesgang der Schwebstaubimmission am Standort in Erwitte und Vergleichsstationen an den Wochenenden

Die in den Abbildungen 3.13. und 3.14 dargestellten Tagesgänge weisen kaum Unterschiede im Kurvenverlauf auf. Auch die Höhe der Immissionen an den Werktagen und an den Wochenenden ist nahezu identisch. Der in Erwitte ermittelte Schwebstaubtagesgang rangiert grundsätzlich unter den Tagesgängen der Vergleichsstationen.

3.1.3. Monatsgang der Immissionskonzentration

Außergewöhnliche Immissionsereignisse traten bei der Messung der anorganischen gasförmigen Verbindungen in Erwitte nicht auf. Lediglich bei Ozon traten im Messzeitraum Überschreitungen des 0,5-h-MIK-Wertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf (siehe Kapitel 3.1.5). 0,5-h-MIK-Wert Überschreitungen wurden auch an anderen Standorten des LUQS-Messnetzes registriert, sind also nicht auf lokale Emissionsereignisse zurückzuführen. In der folgenden Abbildung sind die maximalen Halbstundenmittelwerte eines jeden Tages der Stationen in Erwitte, Soest und Unna während der Sommermonate Mai bis August 2002 dargestellt. Die Konzentrationsverläufe der drei Stationen weisen gute Übereinstimmungen auf. In Erwitte und Soest wurden die höchsten Ozonhalbstundenmittelwerte (jeweils $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$) am 26.06.2002, in Unna ($171 \mu\text{g}/\text{m}^3$) am 18.06.2002 gemessen.

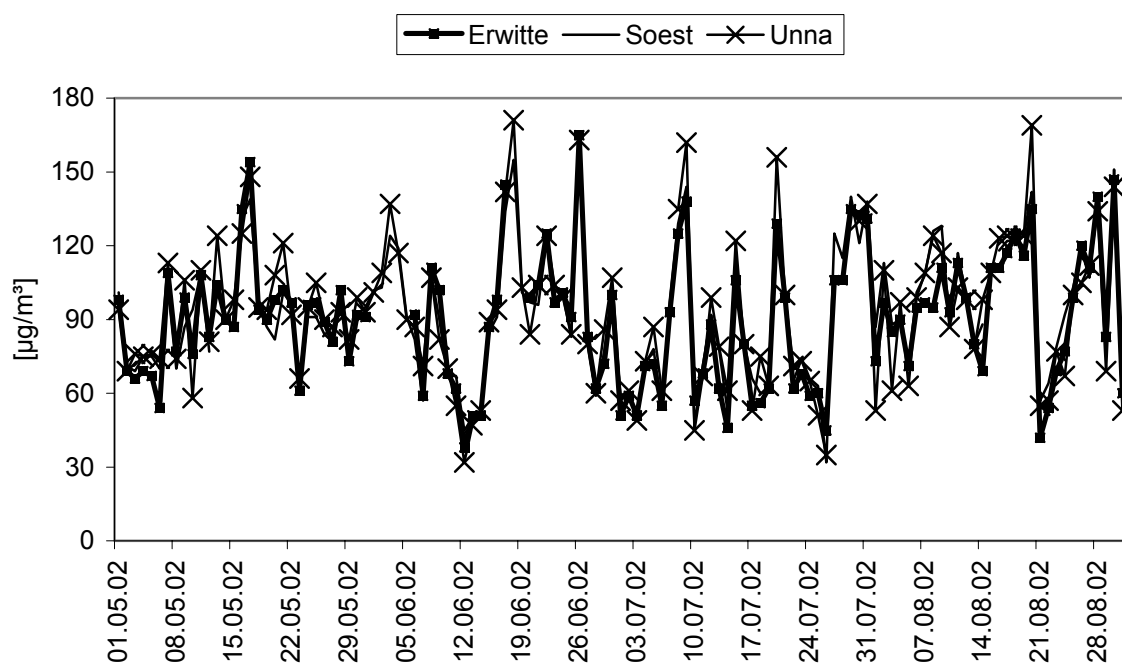


Abb. 3.15: Vergleich der maximalen Ozonhalbstundenmittelwerte aus Erwitte mit Vergleichsstationen im Zeitraum Mai bis August 2002

3.1.4. Windrichtungsabhängige Auswertung

In den Abbildungen 3.16 – 3.20 sind die windrichtungsabhängigen Konzentrationsverteilungen der hier behandelten anorganischen gasförmigen Verbindungen, eingeteilt in 30° -Windrichtungsklassen, dargestellt. In den folgenden Abbildungen ist der 95 %-Wert als schraffierte Fläche und als ausgefüllte Fläche der Median dargestellt. Aus den windrichtungsabhängigen Auswertungen lassen sich Rückschlüsse auf mögliche Quellen, die zur Immissionsbelastung führen, ziehen.

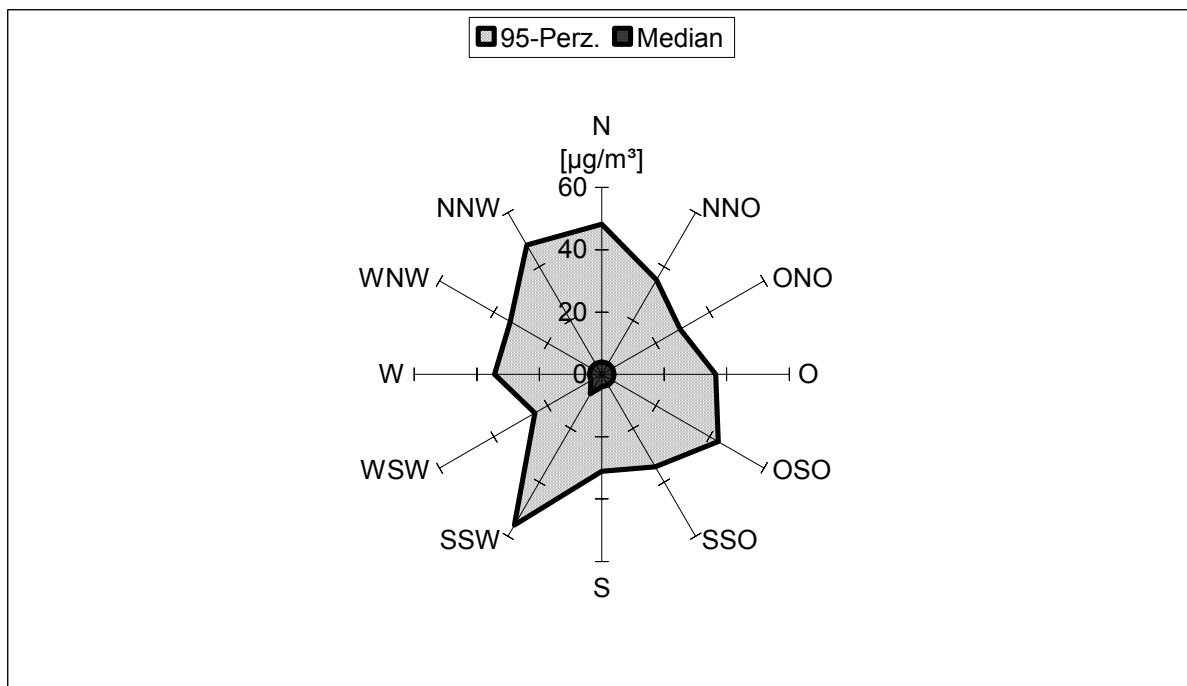


Abb. 3.16: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Stickstoffmonoxid in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die höchsten 95 %- und Medianwerte der Stickstoffmonoxidbelastung wurden während der MILIS-Messung in Erwitte bei Winden aus Südsüdwest gemessen. Weitere hohe 95 %-Werte traten bei Winden aus Nordnordwest und Ost Südost auf.

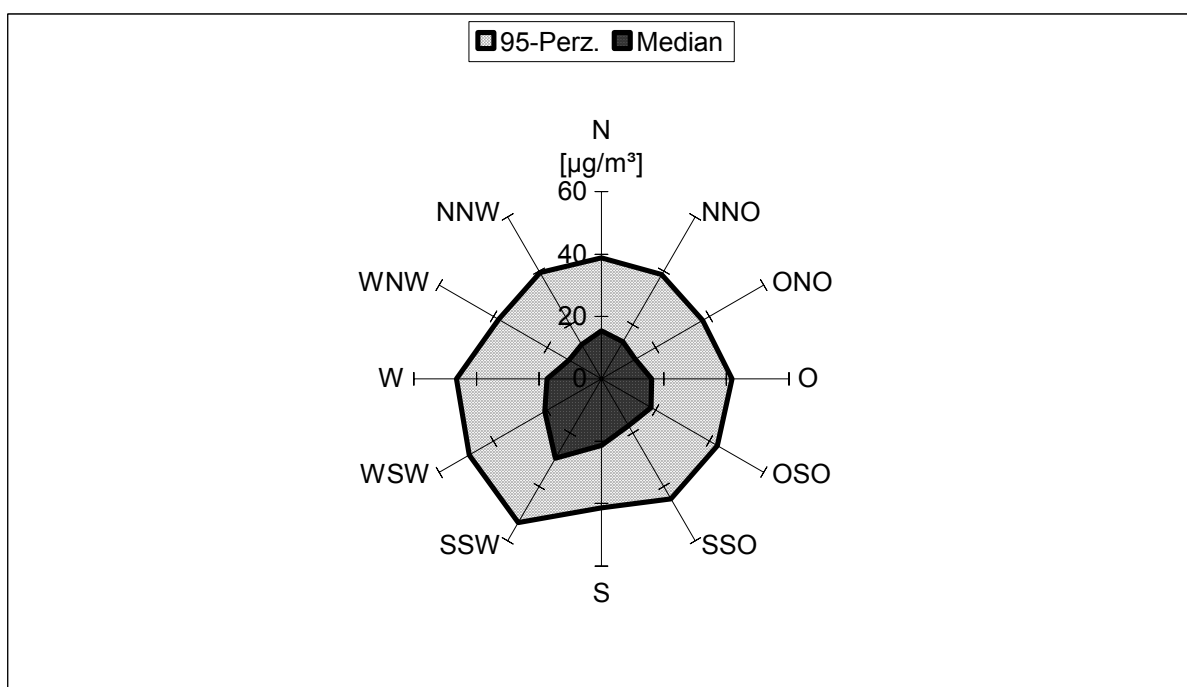


Abb. 3.17: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Stickstoffdioxid in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Auch bei der NO₂-Belastung traten die höchsten Median- und 95 %-Werte bei Südsüdwestwind auf.

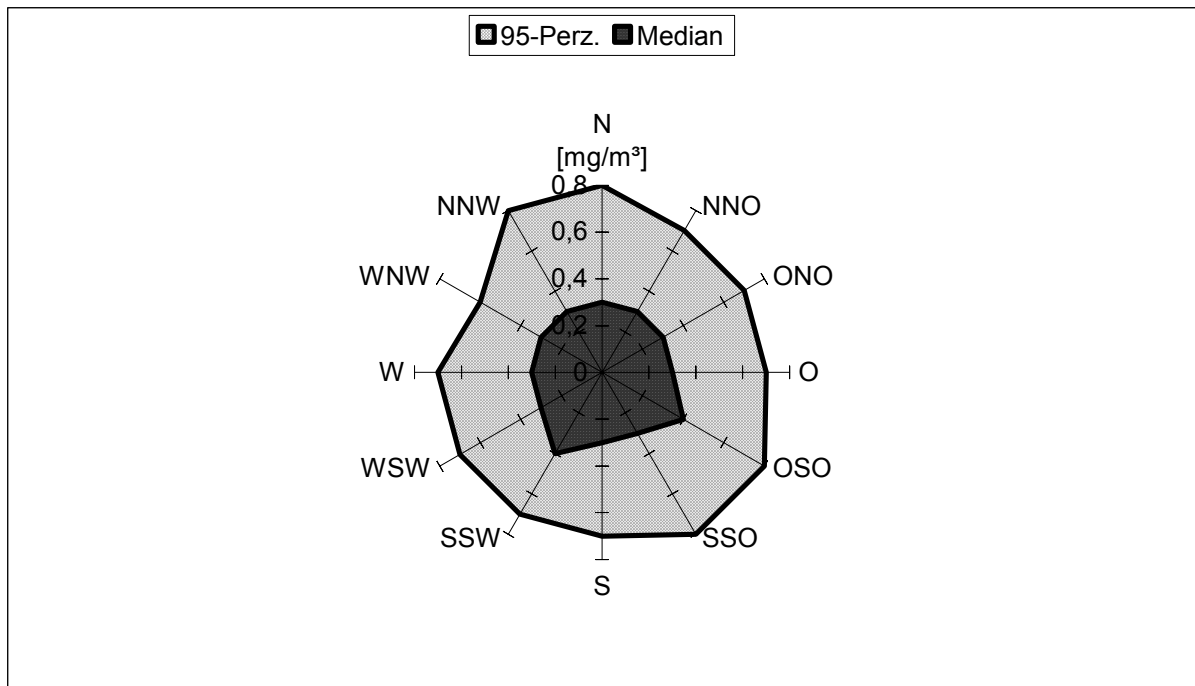


Abb. 3.18: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Kohlenmonoxid in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die windrichtungsabhängige Auswertung der Kohlenmonoxidbelastung in Erwitte zeigt eine eher gleichmäßige Verteilung im gesamten Windrichtungssektor. Die geringsten 95 %-Werte wurden bei Westnordwestwind registriert.

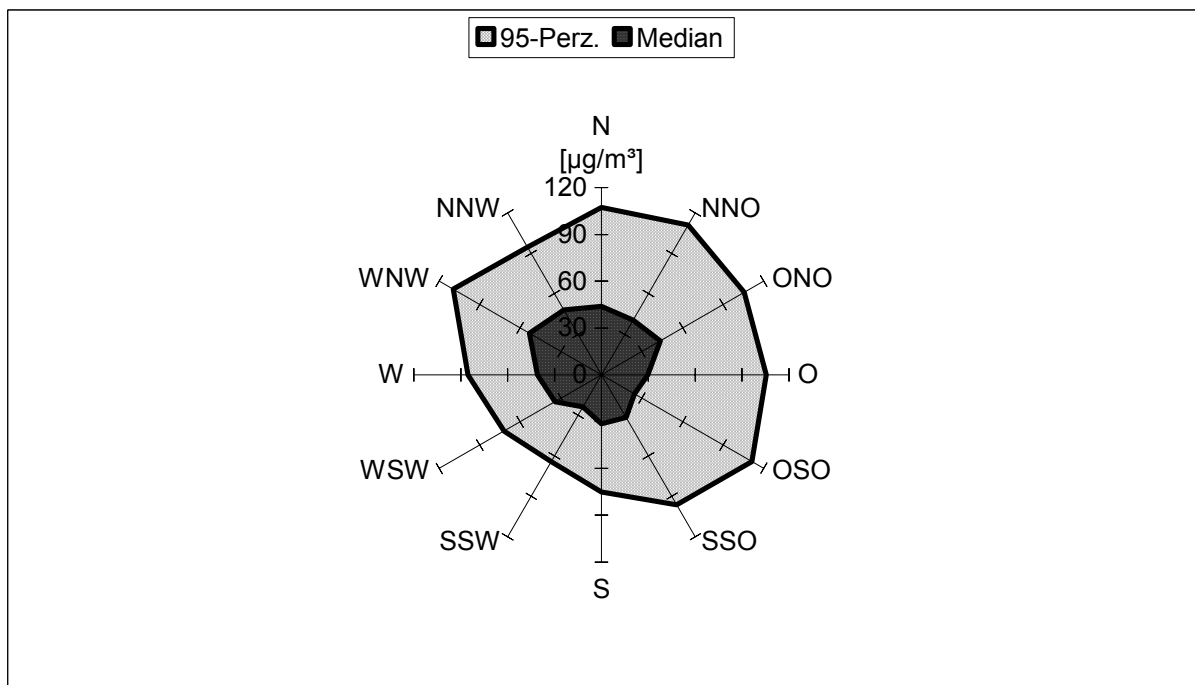


Abb.3.19: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Ozon in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Während der Messkampagne wurden die höchsten 95 %-Werte der Ozonimmission bei Winden aus nördlichen und südöstlichen Richtungen gemessen.

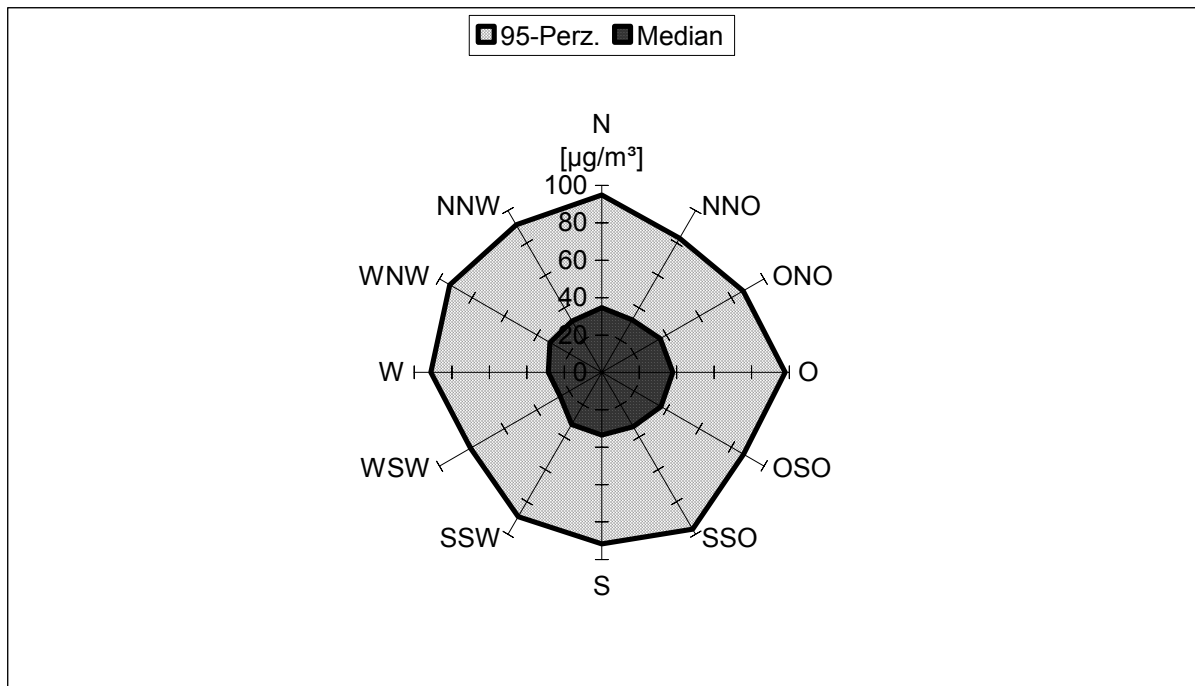


Abb. 3.20: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Schwebstaub in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die windrichtungsabhängige Auswertung der Schwebstaubimmissionen am Messstandort lässt keinen Hinweis auf mögliche Emittenten zu. Verteilt über den gesamten Windrichtungsbereich werden vergleichbar hohe 95 %- und Medianwerte gemessen.

3.1.5 Vergleich mit Grenz- und Immissionswerten

In der folgenden Tabelle 3.1 werden die am Messstandort in Erwitte gemessenen Immissionen der anorganischen gasförmigen Verbindungen den in der Tabelle 1.2 aufgeführten Beurteilungsmaßstäben gegenübergestellt.

Tabelle 3.1: Vergleich der in Erwitte gemessenen Belastung mit Grenz- und Richtwerten

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschreitungen im Messzeitraum
SO ₂ [µg/m ³]	MIK (VDI2310)	0,5-h	1000	39	4	
		24-h	300	11	4	
	22.BImSchV	1-h	350/24 mal	25	7	
		24-h	125/3 mal	11	9	
TA Luft	Jahresmittel	50	<10			
NO [µg/m ³]	MIK (VDI2310)	0,5-h	1000	263	26	
		24-h	500	109	22	
NO ₂ [µg/m ³]	MIK (VDI2310)	0,5-h	200	75	38	
		24-h	100	51	51	
	22.BImSchV	1-h	200/18 mal	72	36	
		Jahresmittel	40	21	5	
CO [mg/m ³]	MIK (VDI2310)	0,5-h	50	4,2	8	
		24-h	10	1,1	11	
		Jahresmittel	10	<0,4		
22.BImSchV	8-h	10	1,6	16		
O ₃ [µg/m ³]	MIK (VDI2310)	0,5-h	120	165	135	147
	2002/3/EG	1-h	180	162	90	
		8-h	120 (an 25 Tagen pro Jahr)	140	112	17
Schwebstaub [µg/m ³]	MIK (VDI2310)	1-h	500	264*	53	
		24-h	250	120	48	
		Jahresmittel	75	35	47	
Partikel PM10 [µg/m ³]	22.BImSchV	24-h	50/35 mal	84**	162	14
		Jahresmittel	40	25**	63	

* Dreistundenmittelwert

** aus Schwebstaubmessungen mittels Faktor (0,7) berechnet

Aus messtechnischen Gründen wird die Schwebstaubbelastung als gleitender Dreistundenmittelwert angegeben und kann daher nicht direkt mit dem 1-h-MIK-Wert verglichen werden. Eine Überschreitung des 1-h-MIK-Wertes ist angesichts der Differenz zwischen dem höchsten gemessenen Dreistundenwert und dem 1-h-MIK-Wert allerdings nicht zu erwarten.

An der MILIS-Station in Erwitte wurden keine kontinuierlichen PM10 Messungen durchgeführt, sondern Gesamtschwebstaubkonzentrationen bestimmt. Der mittlere PM10-Anteil im Gesamtschwebstaub beträgt nach derzeitigem Kenntnisstand etwa 70 %. Durch Multiplikation der ermittelten Gesamtschwebstaubbelastung mit dem Faktor 0,7 lassen sich daher näherungsweise PM10-Werte errechnen.

Wie der prozentuale Vergleich in Tabelle 3.1 zeigt, lagen die Messwerte während der MILIS-Messung in Erwitte für die meisten Schadstoffe deutlich unter den festgelegten Richt- bzw. Grenzwerten. Nur bei Ozon und PM10 kam es zu Überschreitungen.

Bei Ozon sind die Überschreitungen des 0,5-h MIK-Wertes, wie in Kapitel 3.13 bereits aufgezeigt, nicht auf eine besondere Belastungssituation in Erwitte zurückzuführen. An den Vergleichsstationen in Soest und Unna traten ähnlich hohe Ozon-Konzentrationen auf. Der Zielwert der neuen Ozonrichtlinie für den 8-h-Wert wurde im Messzeitraum in Erwitte an fünf Tagen überschritten. Ab 2010 soll dies nur noch an maximal 25 Tagen im Jahr (gemittelt über drei Jahre) vorkommen. Generell hängt die Anzahl der Überschreitungen dieses Zielwertes, abgesehen von den Konzentrationen der Vorläuferstoffe, vor allem auch von den meteorologischen Verhältnissen im jeweiligen Messjahr ab. Trendauswertungen über alle LUQS-Stationen zeigen, dass zumindest die Ozonspitzenkonzentrationen in den letzten 10 Jahren deutlich zurückgegangen sind. [13]

Bei PM10 wurde der Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Messzeitraum vierzehn mal überschritten. Der ab dem Jahr 2005 einzuhaltende EU-Grenzwert von 35 Überschreitungen dieses Konzentrationswertes pro Jahr wird am Standort in Erwitte bereits zum jetzigen Zeitpunkt eingehalten.

3.2. Leichtflüchtige organische Verbindungen

3.2.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die folgende Abbildung 3.21 zeigt den Vergleich der von September bis November 2001 am MILIS-Standort in Erwitte ermittelten VOC-Belastungen mit den im gleichen Zeitraum an den LUQS-Stationen in Essen-Schuir, Witten-Annen und Bielefeld-Ost gemessenen Konzentrationen.

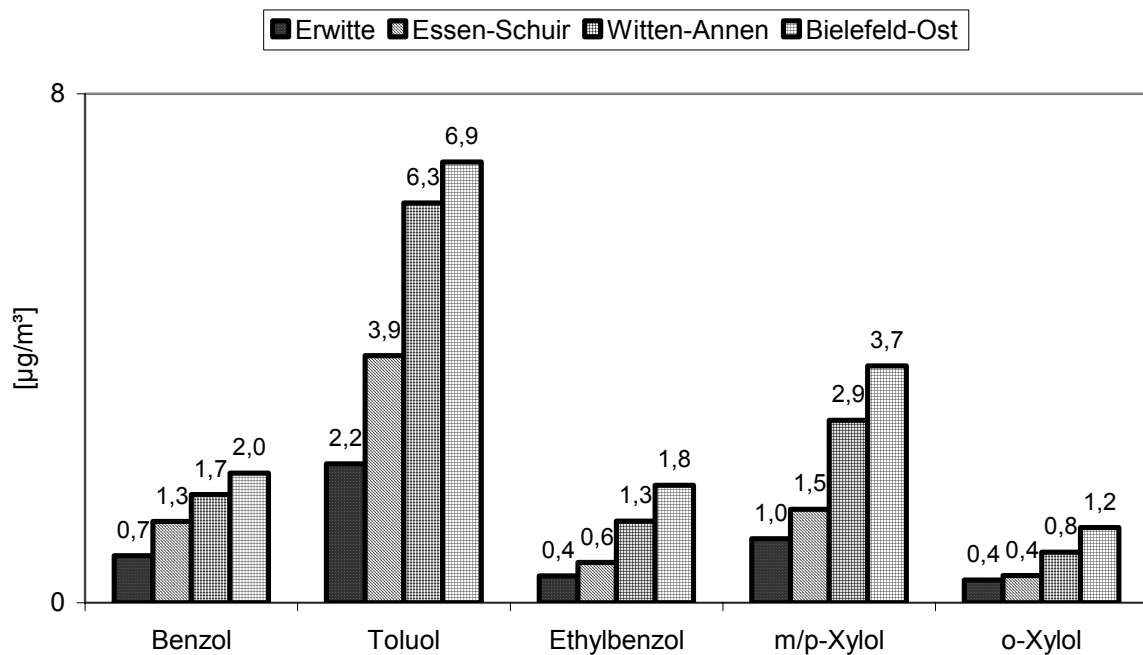


Abb. 3.21: Vergleich der in Erwitte ermittelten VOC-Belastungen mit den zeitgleich an Vergleichsstationen ermittelten Daten

Die am Standort in Erwitte während der MILIS-Messung nachgewiesenen VOC-Belastungen waren unauffällig und lagen deutlich unter den an den aufgeführten Vergleichsstationen gemessenen Belastungen.

3.2.2 Tagesgang der VOC-Konzentrationen

Die am MILIS-Standort in Erwitte analysierten leichtflüchtigen organischen Verbindungen zeigen gleiche Konzentrationsverläufe. Auf die Darstellung der o-Xylol-, Ethylbenzol-, Cyclohexan- und 1,2,4-Trimethylbenzoltagesgänge wird deshalb verzichtet.

Die VOC-Belastungen weisen im Tagesverlauf zwei deutliche Konzentrationsanstiege, am frühen Morgen und am späten Nachmittag, auf. Die geringsten Immissionen wurden während der Messkampagne in der Mittagszeit und der zweiten Nachthälfte gemessen.

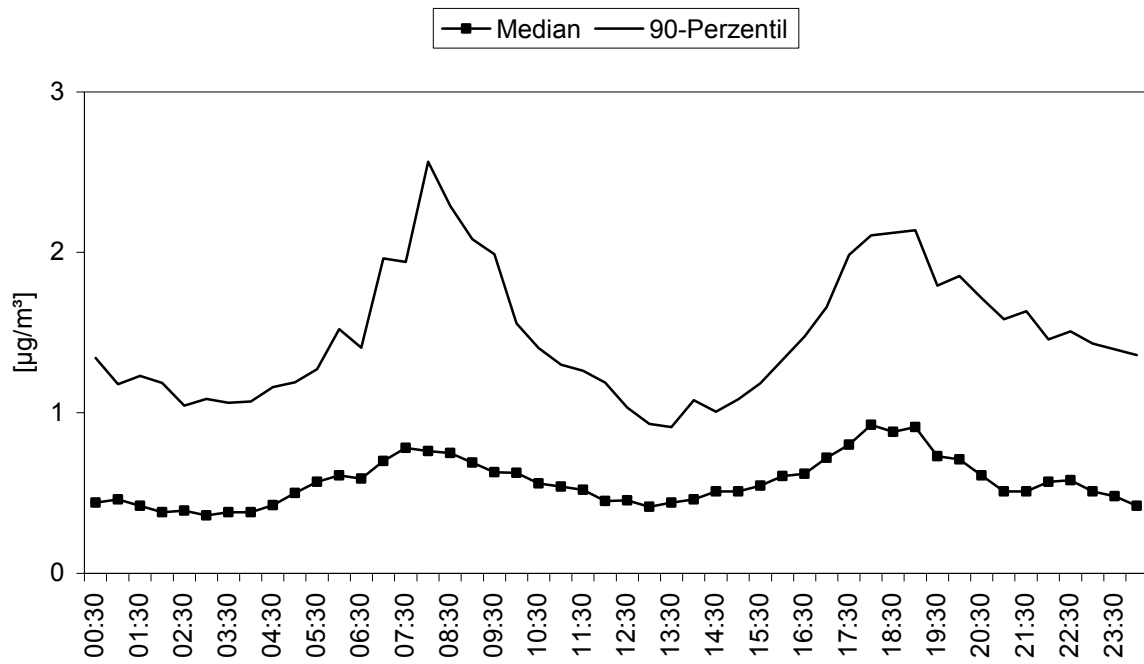


Abb. 3.22: Tagesgang der Benzolkonzentration am Standort in Erwitte im Zeitraum September bis November 2001

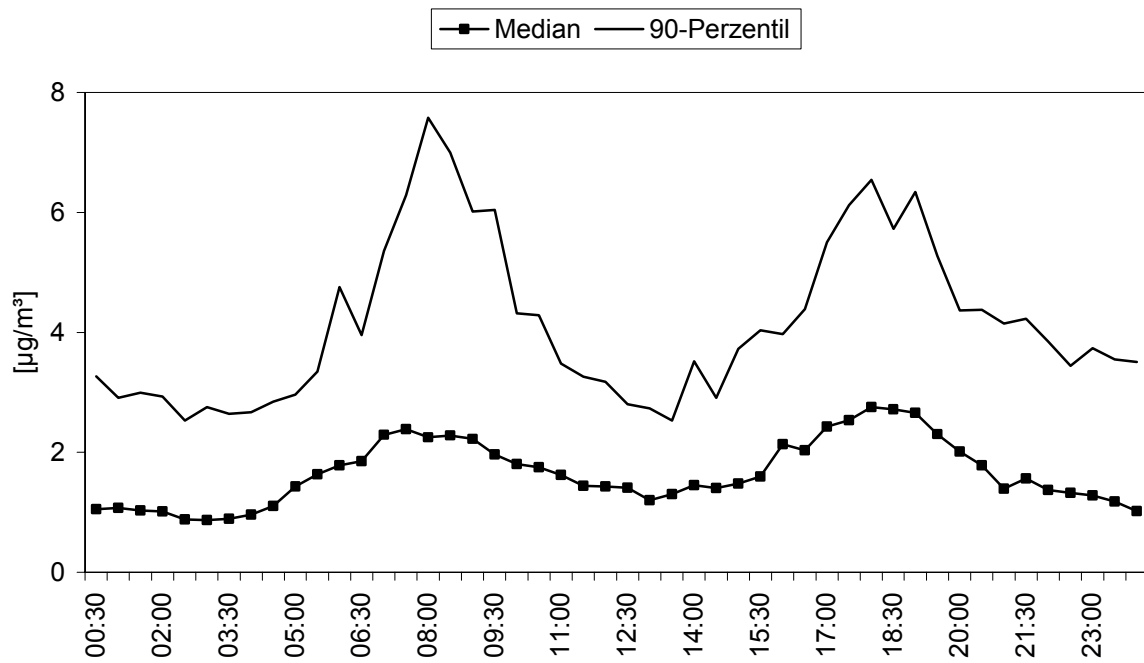


Abb. 3.23: Tagesgang der Toluolkonzentration am Standort in Erwitte im Zeitraum September bis November 2001

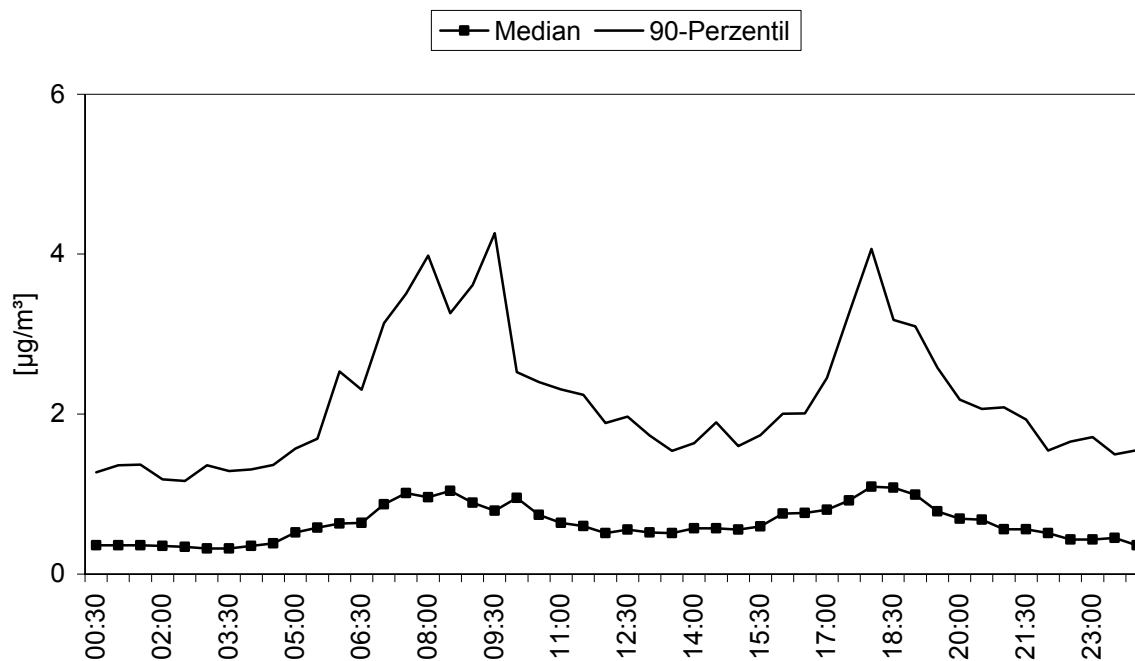


Abb. 3.24: Tagesgang der m/p-Xylolekonzentration am Standort in Erwitte im Zeitraum September bis November 2001

3.2.3 Windrichtungsabhängigkeit der VOC-Belastung

Die windrichtungsabhängigen Auswertungen der verschiedenen leichtflüchtigen organischen Verbindungen weisen gute Übereinstimmungen auf. Die höchsten Median- und 90 %-Werte wurden im Messzeitraum bei Nordwind registriert. Für Benzol und m/p-Xylole sind auch bei südwestlichen Windrichtungen erhöhte Immissionen erkennbar.

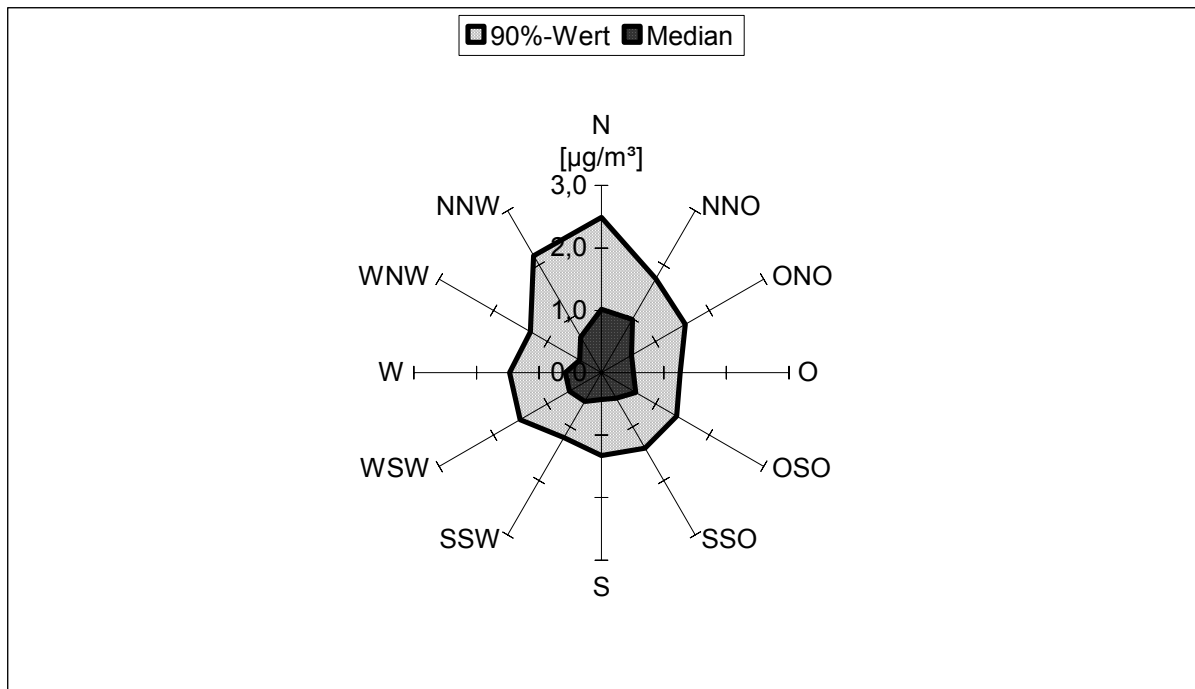


Abb. 3.25: Windrichtungsabhängige Auswertung der Benzolkonzentration am MILIS-Standort in Erwitte im Messzeitraum September 2001 - August 2002

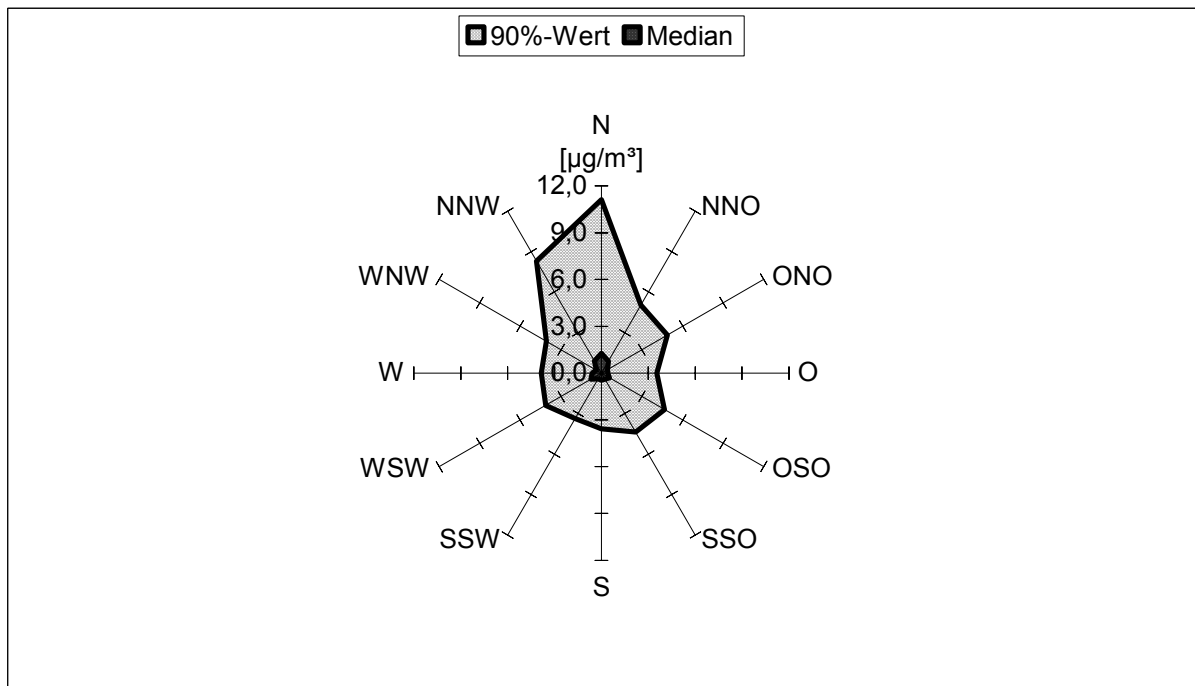


Abb. 3.26: Windrichtungsabhängige Auswertung der Toluolkonzentration am MILIS-Standort in Erwitte im Messzeitraum September 2001 - August 2002

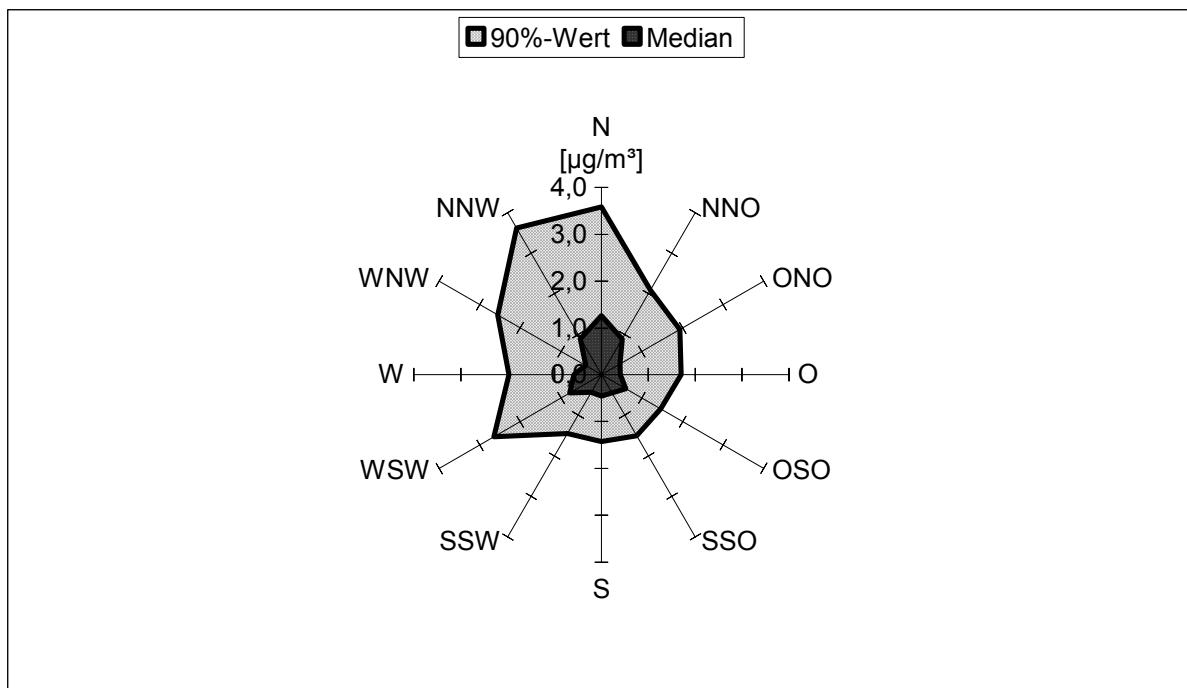


Abb. 3.27: Windrichtungsabhängige Auswertung der m/p-XyloleKonzentration am MILIS-Standort in Erwitte im Messzeitraum September 2001 - August 2002

3.2.4 Vergleich mit Zielwerten

Die in der Tabelle 1.2 genannten Grenz- und Zielwerte für Benzol, Toluol und Xylol (m/p- und o-Xylol) gelten für Jahresmittelwerte. Ein Vergleich der in Erwitte gemessenen Konzentrationen (September – November 2001) dieser Verbindungen kann daher nur mit den auf Jahresmittelwerte hochgerechneten Messdaten erfolgen.

Tabelle 3.2: Errechnete VOC-Jahresmittelwerte für den MILIS-Standort in Erwitte

Komponente	Jahresmittelwert 2001
Benzol [µg/m³]	0,7
Toluol [µg/m³]	1,8
m/p-Xylol [µg/m³]	0,9
o-Xylol [µg/m³]	<0,5

Die für den Standort in Erwitte errechneten Jahresmittelwerte der VOC-Belastung sind gering, Grenz- oder Zielwerte werden deutlich unterschritten. In der folgenden Abbildung werden die für das Jahr 2002 am Standort in Erwitte berechneten Mittelwerte mit dem LAI-Zielwert von Benzol von 2,5 µg/m³ und mit den Zielwerten der staatlichen Luftreinhalteplanung für Toluol und Xylol (m/p- und o-Xylol) von jeweils 30 µg/m³ verglichen.

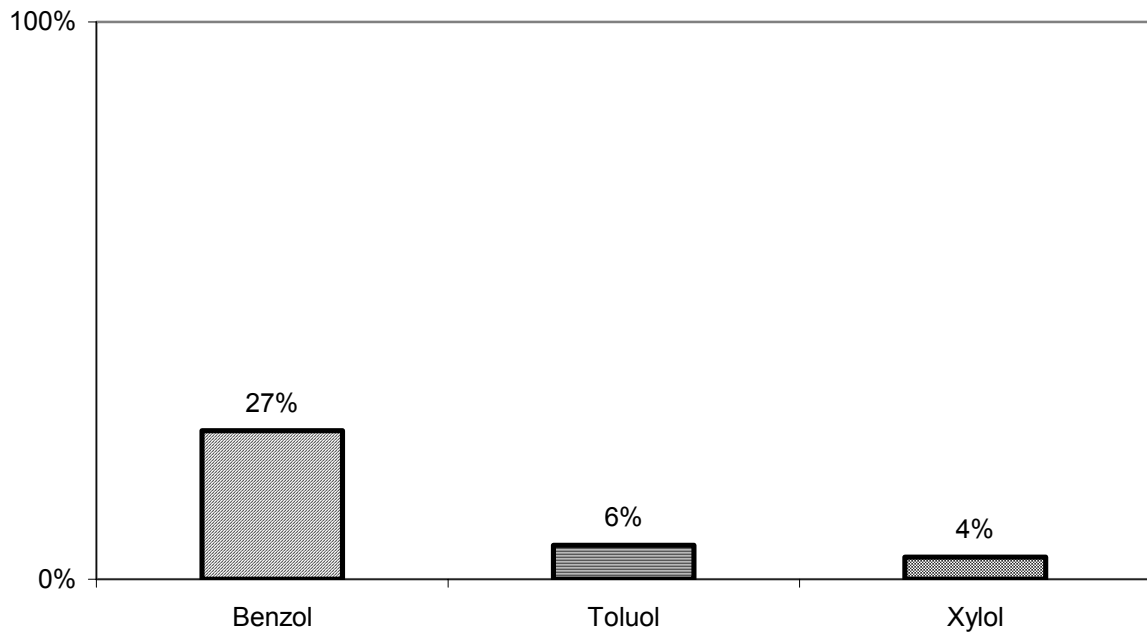


Abb. 3.28: Prozentualer Vergleich der berechneten VOC-Jahresmittelwerte der MILIS-Station in Erwitte mit Zielwerten. 100 % beziehen sich auf den jeweiligen Zielwert.

Der LAI-Zielwert für Benzol wird am Standort in Erwitte zu 27 %, die Zielwerte der staatlichen Luftreinhalteplanung für Toluol und Xylol zu 6 %, bzw. zu 4 % ausgeschöpft.

3.3 Schwermetallgehalte im Schwebstaub

3.3.1 Vergleich mit anderen Standorten

In der folgenden Abbildung sind die Mittelwerte der am Standort in Erwitte im Zeitraum September 2001 bis August 2002 (für Chrom: Juli und August 2002) im Schwebstaub analysierten Schwermetallgehalte sowie die zeitgleich ermittelten Daten der Messung an den LUQS-Stationen in Essen-Schuir, Bottrop und Duisburg-Walsum dargestellt.

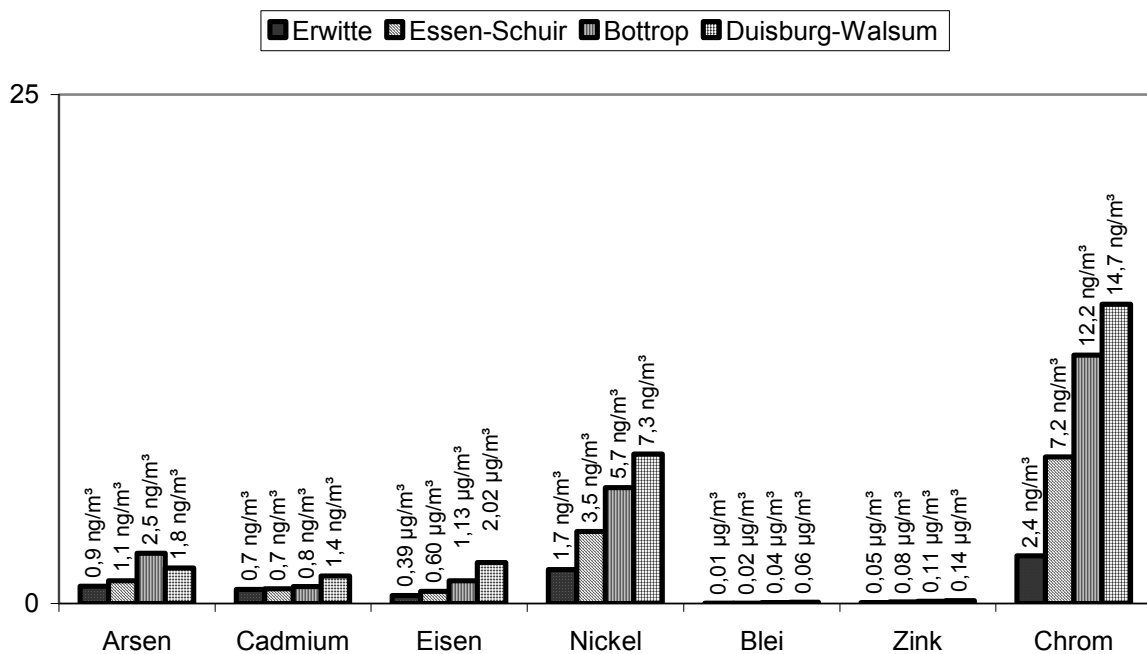


Abb. 3.29: Vergleich der Schwermetallbelastungen im Schwebstaub in Erwitte mit den Werten der LUQS-Stationen in Essen-Schuir, Bottrop und Duisburg-Walsum im Zeitraum September 2001 bis August 2002

Die in Erwitte im Schwebstaub gemessenen Schwermetallkonzentrationen sind unauffällig. Die Immissionen waren geringer als die im gleichen Zeitraum an den Vergleichsstationen in Essen-Schuir, Bottrop und Duisburg-Walsum nachgewiesenen Belastungen.

3.3.2 Vergleich mit Ziel- und Grenzwerten

Als Beurteilungsmaßstäbe für Metalle im Schwebstaub sind als Zielwerte Jahresmittelwerte vorgegeben. In der folgenden Abbildung werden die am Standort in Erwitte gemessenen Mittelwerte der Schwermetallbelastung im Schwebstaub mit den entsprechenden Zielwerten verglichen. Für die Metalle Eisen, Zink und Chrom sind keine Ziel- oder Grenzwerte festgelegt.

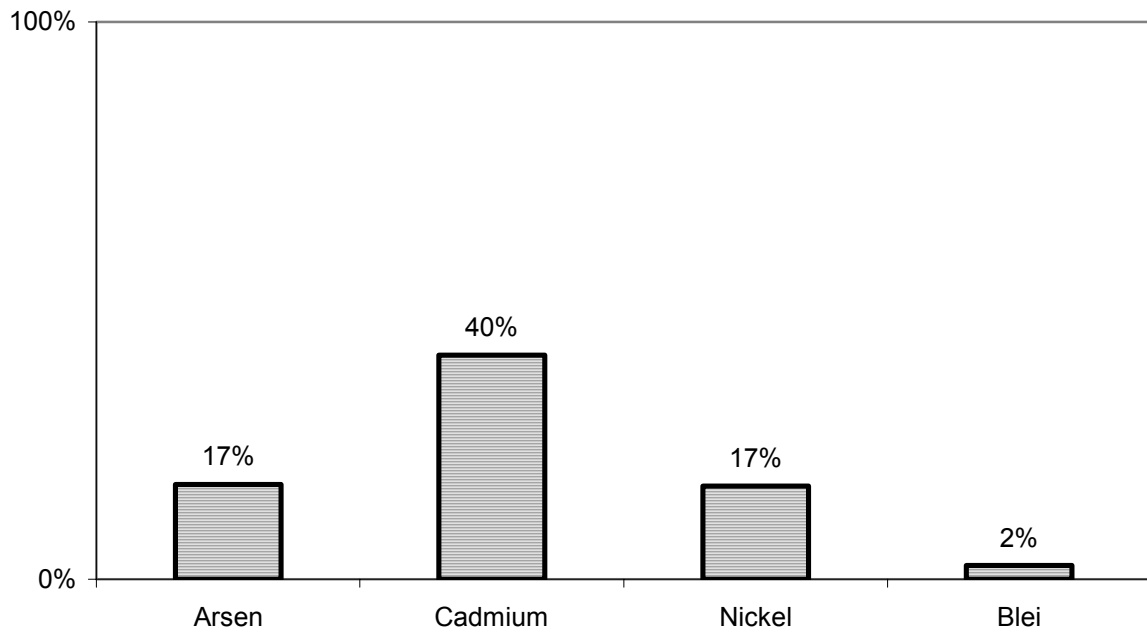


Abb. 3.30: Vergleich der am Standort in Erwitte gemessenen Mittelwerte der Schwermetallbelastung im Schwebstaub mit Grenz- und Zielwerten

Die Grenz- und Zielwerte der Schwermetallbelastung werden am Messstandort in Erwitte deutlich unterschritten.

3.4. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub

3.4.1. Vergleich mit anderen Standorten

In der Abbildung 3.31 werden die am MILIS-Standort in Erwitte im Schwebstaub gemessenen PAK-Konzentrationen mit den zeitgleich in Essen-Schuir, Bottrop und Duisburg-Walsum nachgewiesenen Belastungen verglichen.

Die während der MILIS-Messung in Erwitte gemessenen Konzentrationen der bei unvollständiger Verbrennung entstehenden polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sind gering. Die Belastungen sind deutlich geringer als die an den Vergleichsstationen ermittelten Konzentrationen.

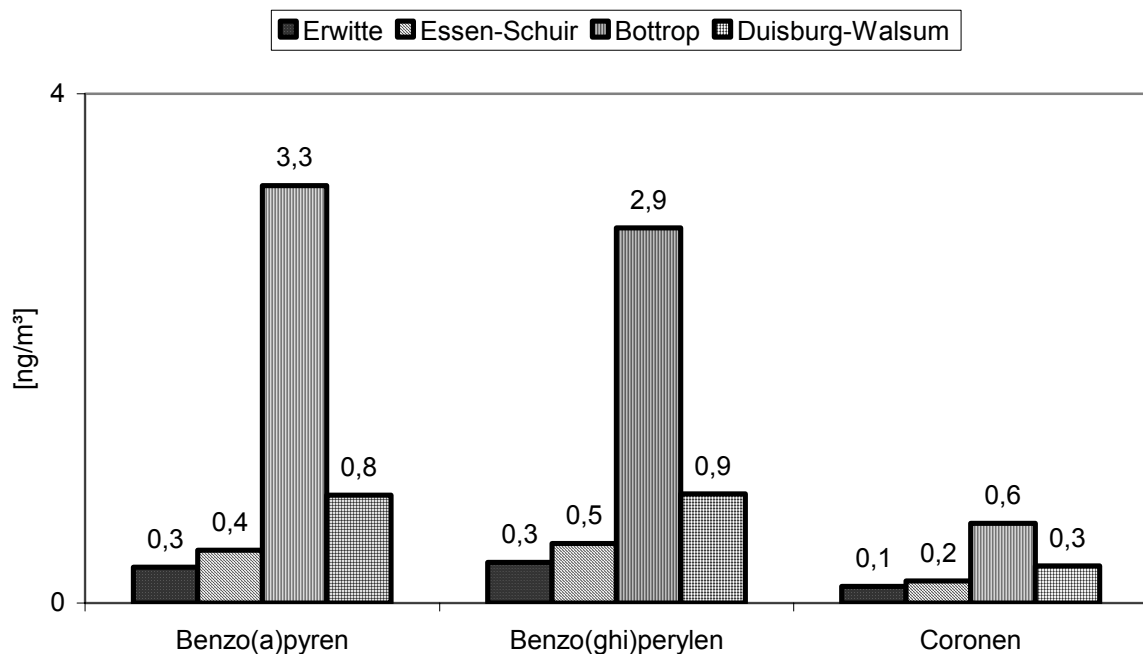


Abb. 3.31: Vergleich der PAK-Belastungen im Schwebstaub in Erwitte mit Vergleichsstationen

3.4.2. Vergleich mit Zielwerten

Vom LAI wurde für Benzo(a)pyren ein Zielwert (Jahresmittelwert) von $1,3 \text{ ng/m}^3$ festgelegt. Dieser Wert wird am Standort in Erwitte zu 22 % erreicht.

3.5 Polychlorierte Biphenyle, Dioxine und Furane

3.5.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die Messungen von Dioxinen, Furanen und polychlorierten Biphenylen wurden bisher nur an wenigen Orten in NRW durchgeführt. Im Jahr 2001 wurden an fünf Standorten in Essen, Dortmund und Duisburg die PCDD/PCDF- und PCB-Jahresmittelwerte bestimmt. Bei der Messung in Duisburg-Wanheim handelt es sich um emittentenbezogene Untersuchungen. Die Messung erfolgte in unmittelbarer Nähe zu Metallrecyclinganlagen.

In den folgenden drei Abbildungen sind die Mittelwerte über den Zeitraum September bis November 2001 aus Erwitte und die im Jahr 2001 an verschiedenen Standorten bestimmten Jahresmittelwerte dargestellt. Aufgrund der besonderen Toxizität sind die gemessenen Konzentrationswerte für 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD) separat aufgeführt. Für dieses Dioxin existiert ein LAI-Zielwert (Jahresmittelwert) von 16 fg/m³ (siehe Tabelle 1.2).

Die PCDD/PCDF-, 2,3,7,8-TCDD- und PCB-Mittelwerte der Messung in Erwitte sind unauffällig. Die gemessenen Immissionen bewegen sich in Konzentrationsbereichen, die mit anderen Standorten in NRW vergleichbar sind.

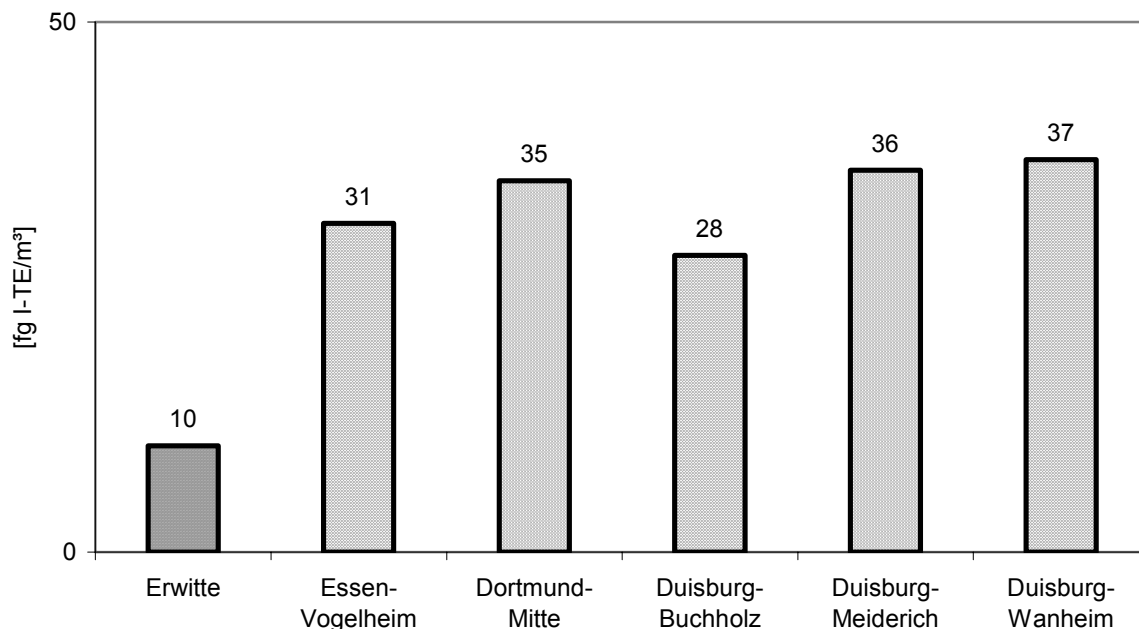


Abb. 3.32: Mittelwert der PCDD/PCDF-Messung an der MILIS-Station in Erwitte im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2001 an verschiedenen Standorten

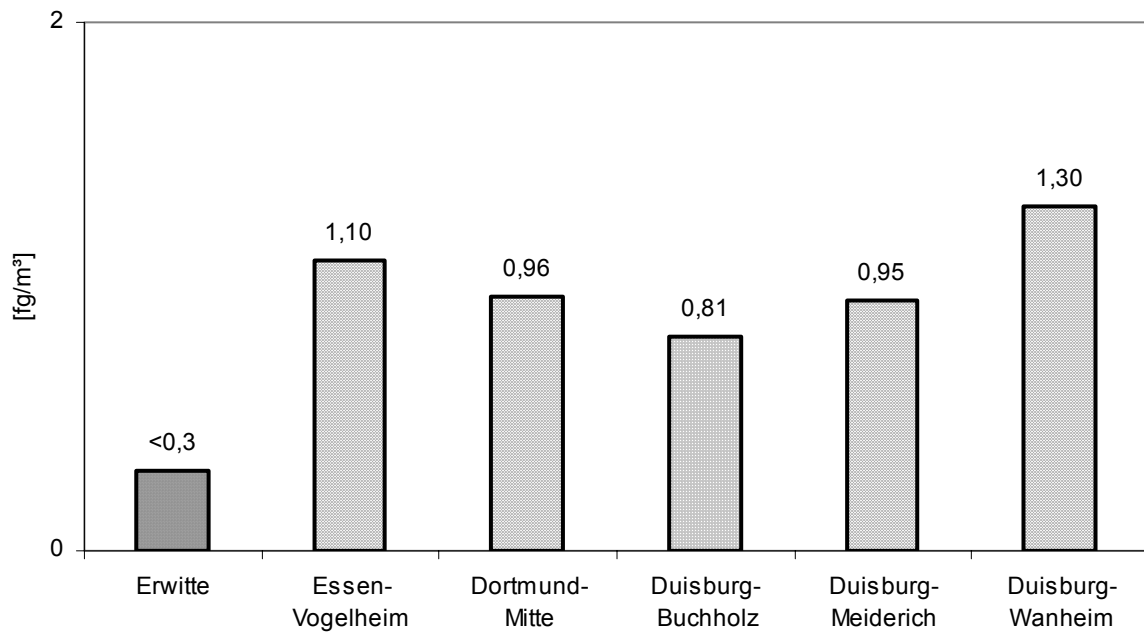


Abb. 3.33: Mittelwert der 2,3,7,8-TCDD-Messung an der MILIS-Station in Erwitte im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2001 an verschiedenen Standorten

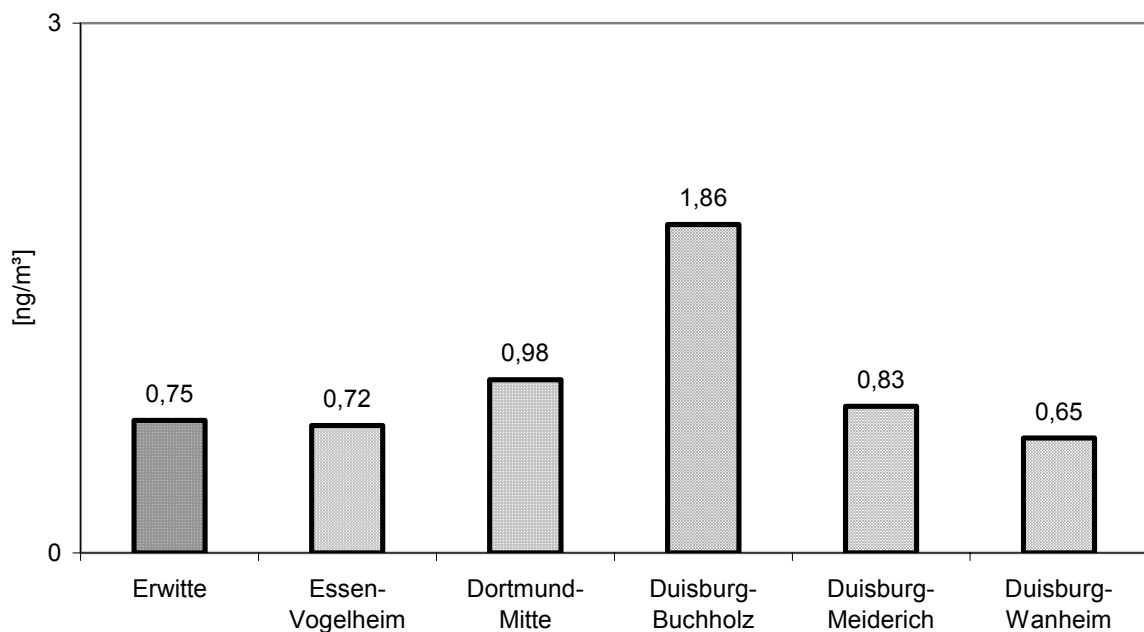


Abb. 3.34: Mittelwert der PCB-Messung an der MILIS-Station in Erwitte im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2001 an verschiedenen Standorten

3.5.2 Vergleich mit Ziel- und Richtwerten

Eine direkte Bewertung der am MILIS-Standort ermittelten PCDD/PCDF- und PCB-Konzentrationen ist wegen des ausgeprägten Jahresganges dieser Stoffe mit höheren PCB-Werten in den Sommermonaten und höheren PCDD/PCDF-Werten in den Wintermonaten nicht möglich.

Der vom LAI diskutierte Richtwert von 150 fg I-TE/m³ für die Summe der PCDD und PCDF wird in Erwitte sicherlich eingehalten. Der höchste Wert, der am MILIS-Standort gemessen wurde, betrug 16 fg I-TE/m³ im November 2001. Der Zielwert des LAI (Jahresmittelwert) von 16 fg/m³ für 2,3,7,8-TCDD wird ebenfalls deutlich unterschritten.

Für die Bewertung der PCB in der Außenluft gibt es keinen Richt- oder Grenzwert. Für die Innenraumlufte gilt ein Vorsorgewert des ehemaligen Bundesgesundheitsamtes von 300 ng/m³, der jedoch derzeit in NRW überprüft und diskutiert wird. Dieser Wert wird in Erwitte sicher eingehalten.

4. Zusammenfassung

Im Zeitraum September 2001 bis August 2002 wurde in Erwitte eine MILIS-Messung durchgeführt. Die Messung wurde von der Stadt Erwitte beantragt. Der Stadt lagen Bürgerbeschwerden über Geruchsbelästigungen und Staubimmissionen vor.

Die Messstation stand am östlichen Stadtrand an der Straße "Ostring" auf dem Parkplatz des Friedhofs. Der Containerstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 3455,78/5720,41.

Die Immissionsbelastungen durch die anorganischen gasförmigen Verbindungen sind unauffällig. Im Vergleich mit den Jahresmittelwerten 2002 der ortsfesten LUQS-Stationen rangieren die im Zeitraum September 2001 bis August 2002 in Erwitte gemessenen Schwefeldioxid-, Stickoxid-, Kohlenmonoxid- und Schwebstaubkonzentrationen im unteren Drittel der nach absteigender Immissionsbelastung angeordneten LUQS-Standorte. Die Ozonbelastung in Erwitte liegt im oberen Drittel. Der Verlauf der Tagesgänge der NO- und CO-Belastung mit den höchsten Immissionen am frühen Morgen weisen auf einen deutlichen Einfluss des Kfz-Verkehrs auf die Belastungssituation hin. Die Schwebstaubkonzentration unterliegt im Tagesverlauf am Standort in Erwitte nur geringen Schwankungen. Die höchsten Median- und 90 %-Werte wurden während der frühen Abendstunden gemessen. Der Tagesgang der Ozonbelastung zeigt einen für diese Verbindung charakteristischen Verlauf mit den höchsten Konzentrationen am Nachmittag. Eine deutlich ausgeprägte Abhängigkeit der am Standort nachgewiesenen Immissionsbelastungen von der Windrichtung ist grundsätzlich nicht erkennbar. Lediglich bei Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid tritt ein Belastungsschwerpunkt bei Südsüdwestwind auf. Allerdings wurden auch bei nordwestlichen Winden höhere NO-Konzentrationen gemessen.

Ein Schwerpunkt der MILIS-Messung in Erwitte war die Bestimmung der Schwebstaubbelastung. Weder der Vergleich mit den Tagesgängen der im gleichen Zeitraum an den LUQS-Stationen in Soest-Ost und Unna gemessenen Schwebstaubbelastungen noch die windrichtungsabhängige Auswertung für den Standort Erwitte geben einen Hinweis auf außergewöhnliche Schwebstaubbelastungen oder mögliche Emittenten. Die in den Bürgerbeschwerden beschriebenen ätzenden Eigenschaften des Staubes deuten jedoch auf eine Beteiligung der zementverarbeitenden Industrie an den Schwebstaubimmissionen hin.

Die am MILIS-Standort während der dreimonatigen Messung nachgewiesenen VOC-Konzentrationen sind gering. Die Tagesgänge weisen zwei deutliche Konzentrationsanstiege, am frühen Morgen und am späten Nachmittag, auf; ein Hinweis auf Emissionen durch den Kfz-Verkehr. Die höchsten 90 %-Werte wurden bei Nordwind registriert.

Die in Erwitte im Schwebstaub nachgewiesenen Schwermetall-, Benzo(a)pyren-, Benzo(ghi)perylen- und Coronenkonzentrationen sind ebenfalls unauffällig. Die gemessenen Konzentrationen sind geringer als die, die an den Stationen im Ballungsraum Rhein-Ruhr ermittelt wurden.

Die Konzentration der in Erwitte gemessenen polychlorierten Biphenyle, der Dioxine und Furane sind niedrig. Die ermittelten Konzentrationen geben keinen Hinweis auf außergewöhnliche Immissionsbelastungen.

Im Messzeitraum wurden in Erwitte vorrangig Winde aus Westsüdwest und West gemessen.

Die im Rahmen der MILIS-Messung in Erwitte ermittelten Immissionsbelastungen sind im Vergleich mit anderen Standorten im LUQS-Messnetz gering. Grenz- oder Zielwerte wurden während der Messung in Erwitte lediglich von Ozon (0,5-h-MIK-Wert) überschritten. Überschreitungen dieses Wertes wurden auch an anderen Stationen des LUQS-Messnetzes registriert, sind also nicht auf lokale Emissionen zurückzuführen.

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] Ozonbelastung 2002
veröffentlicht im Internet unter www.landesumweltamt.nrw.de