

Inhalt

1. Vorbemerkungen
2. Messergebnisse
 - 2.1 Messstandort
 - 2.2 Messprogramm
 - 2.3 Einzelwerte und Tageskenngößen
 - 2.4 Kenngößen 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 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 Immissionssituation entsprochen. Antragsteller für die Immissionsmessungen sind überwiegend die Staatlichen Umweltämter, Kommunen oder Bürgerinitiativen. Die Messungen werden vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) koordiniert.

Das Messprogramm

Für die in der Regel einmonatigen Immissionsmessungen gelangt ein mobiler Messcontainer an dem zuvor festgelegten Standort zum Einsatz. Über eine Glasleitung wird Außenluft in einer Höhe von ca. 3,5 m 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 Fünfsekundenabstand erfasst und zu Halbstundenwerten gemittelt. Die Messgeräte sind die gleichen, die auch im landesweiten

LUQS-Messnetz (Luftqualitätsüberwachungsystem) 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:

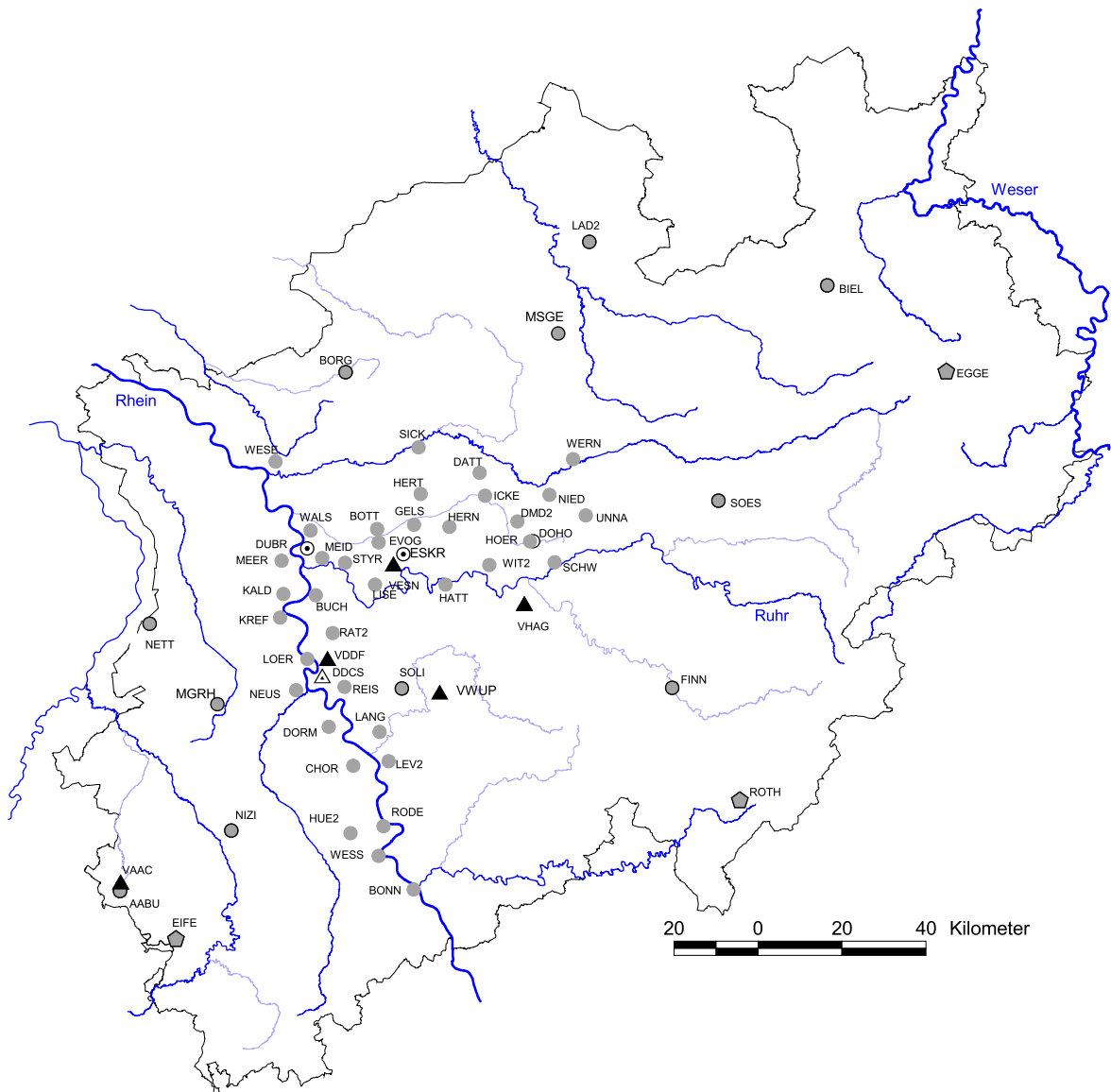
Mittels eines Schwebstaubprobenahmegerätes (LIB-Filtergerät) werden über jeweils 24 Stunden in der Regel zweimal wöchentlich Membranfilter und einmal wöchentlich Glasfaserfilter mit Schwebstaub belegt. Aus dem abgeschiedenen Schwebstaub der Membranfilter werden die Metalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen 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[e]pyren, Benz[a]anthracen, Dibenz[a,h]anthracen, 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

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 2000 betriebenen LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung. Tabelle 1.1 enthält weitere Angaben zur Lage der Stationen sowie deren Ausstattung.



<i>Stationslegende</i>			
●	<i>Stationen im Rhein-Ruhr-Gebiet</i>	▲	<i>Verkehrsstationen</i>
○	<i>Stationen außerhalb des Rhein-Ruhr-Gebietes</i>	△	<i>Verkehrssondermessstationen</i>
⬠	<i>Waldstationen</i>	⊙	<i>MILIS-Stationen</i>

Karte 1: Lage der LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung in NRW im Jahre 2000

Tabelle 1.1: LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2000

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	x			2594,5	5718,5	60
Datteln-Hagem	DATT	Mozartstr.	RUO	x	x	x	x				2592,2	5724,0	80
Dortmund-Eving	DMD2	Burgweg	RUO	x	x	x	x	x		23 m	2601,2	5712,4	75
Dortmund-Hörde	HOER	Seekante	RUO	x	x	x	x				2604,2	5707,6	110
Lünen-Niederaden	NIED	Kreisstr.	RUO	x	x	x	x		x	20 m	3401,0	5718,5	58
Schwerte	SCHW	Schützenstr.	RUO	x	x	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	x					3406,9	5726,8	64
Witten-Annen	WIT2	Westfalenstr.	RUO	x	x	x	x			19 m	2594,5	5702,0	105
Botrop-Welheim	BOTT	Welheimer Str.	RUM	x	x	x	x	x	x	22 m	2567,8	5710,6	40
Essen-Schuir (LUA)	LISE	Wallneyer Str.	RUM	x	x	x	x	x			2567,3	5697,3	153
Essen-Vogelheim	EVOG	Hafenstr.	RUM	x	x	x	x		ohne D	17 m	2568,2	5707,4	47
Gelsenkirchen-Bismarck	GELS	Trinenkamp	RUM	x	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	x	x				2585,0	5711,1	70
Herten-Langenbochum	HERT	Paschenbergstr.	RUM	x	x	x	x	x			2578,2	5718,9	102
Marl-Sickingmühle	SICK	Alte Str.	RUM	x	x	x	x	x		20 m	2577,7	5730,0	42
Duisburg-Buchholz	BUCH	Böhmerstr.	RUW	x	x	x	x			22 m	2553,2	5694,8	30
Duisburg-Kaldenhausen	KALD	Darwinstr.	RUW	x	x	x	x				2545,5	5695,1	30
Duisburg-Meiderich	MEID	Westenderstr.	RUW	x	x	x	x				2554,7	5703,7	30
Duisburg-Walsum	WALS	Sonnenstr.	RUW	x	x	x	x	x	x	23 m	2552,0	5710,2	28
Krefeld-Linn	KREF	Hammerstr.	RUW	x	x	x	x	x			2544,7	5689,5	32
Moers-Meerbeck	MEER	Fuldastr.	RUW	x	x	x	x	x			2545,1	5703,0	28
Mülheim-Styrum	STYR	Neustadtstr.	RUW	x	x	x	x	x		22 m	2560,2	5702,5	37
Wesel-Feldmark	WESE	Mercatorstr.	RUW	x	x	x		x	x	16 m	2543,6	5726,6	25
Düsseldorf-Lörick	LOER	Lütticherstr.	RHM	x	x	x		x			2551,2	5679,6	32
Düsseldorf-Reisholz	REIS	Further Str.	RHM	x	x	x	x			22 m	2560,0	5673,0	40
Neuss	NEUS	Jean-Pullen-Weg	RHM	x	x	x	x	x		19 m	2548,5	5672,2	40
Ratingen-Tiefenbroich	RAT2	Daniel-Goldbach Str.	RHM	x	x	x	x				2575,2	5685,8	41
Bonn-Auerberg	BONN	An der Josefshöhe	RHS	x	x	x		x		22 m	2557,5	5624,8	57
Dormagen-Horrem	DORM	Weilerstr.	RHS	x	x	x	x	x			2556,3	5663,5	44
Hürth	HUE2	Dunantstr.	RHS	x	x	x	x	x			2561,5	5638,2	90
Köln-Chorweiler	CHOR	Fühlinger Weg	RHS	x	x	x		x		19 m	2562,1	5654,2	45
Köln-Rodenkirchen	RODE	Friedrich-Ebert-Str.	RHS	x	x	x	x	x	x	19 m	2569,3	5639,8	45
Langenfeld-Reusrath	LANG	Virneburgstr.	RHS	x	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	x				2568,2	5632,8	58
EGgegebirge (Veldrom)	EGGE	Horn-Bad Meinberg	W	x	x	x		x	x	22 m	3496,6	5744,1	430
Eifel (Simmerath)	EIFE	B339, Nähe Simmerath	W	x	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	x	x	22 m	2506,6	5624,4	205
Bielefeld-Ost	BIEL	Herman-Delius-Str.	a	x	x	x	x	x		10 m	3469,1	5765,6	102
Borken-Gemen	BORG	Pumpenwerk 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	Urftstr.	a	x	x	x	x	x	x	19 m	2529,8	5668,9	78
Münster-Geist	MSGE	Gut Insel	a	x	x	x	x	x			3404,6	5756,8	63
Nettetal-Kaldenkirchen	NETT	Juierfeldstr.	a	x	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	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	x				2506,8	5626,6	170
Düsseldorf-Mörsenbroich	VDDF	Heinrichstr.	V	x	x	x	x			8 m	2556,0	5679,8	38
Essen-Ost Steeler Str.	VESN	Steeler Str.	V	x	x	x	x			8 m	2571,7	5702,3	100
Hagen Emilienplatz	VHAG	Emilienplatz	V	x	x	x	x				2602,9	5692,9	145
Wuppertal Fr.-E.-Allee	VWUP	Friedrich-Engels-Allee	V	x	x	x	x				2582,7	5671,8	155
Sondermessstationen													
Düsseldorf Corneliusstr.	DDCS	Corneliusstr. 71	VS		x	x ^{***)}	x ^{***)}				2554,8	5675,7	37
Dortmund-Hörde 2	DOHO	Am Remberg	MILIS	x	x	x	x	x		10 m	3396,6	5707,7	125
Duisburg-Bruckhausen	DUBR	Kaiser-Wilhelm-Str.	MILIS	x	x	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

^{***)} 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 maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwerte stehen für die kontinuierlich gemessenen Schadstoffe als Richtwerte die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) der VDI-Richtlinie 2310 zur Verfügung. Für Ozon erfolgt zusätzlich eine Bewertung der Messwerte nach der 22. BImSchV und der EU-Richtlinie 92/72/EWG. In den kürzlich von der EU verabschiedeten Richtlinien 1999/30/EG und 2000/69/EG sind für die meisten kontinuierlich gemessenen Schadstoffe auch Grenzwerte auf Basis von Stunden- und Tageswerten festgelegt. Es handelt sich bei diesen Grenzwerten zumeist um Jahresgrenzwerte: Die maximal zulässige Anzahl der Überschreitungen eines Konzentrationswertes pro Jahr ist angegeben. Diese Grenzwerte müssen 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 Umsetzung der Richtlinien in nationales Recht, was eine Novellierung der TA Luft und der 22. BImSchV bedeuten wird, steht noch aus. Ein Vergleich mit diesen Konzentrations- und Grenzwerten, die zukünftig einzuhalten sind, wird in den entsprechenden Kapiteln gegeben.

Einen Überblick über die Beurteilungsmassstäbe für die kontinuierlich gemessenen Schadstoffe gibt Tabelle 1.2. Neben den Stunden- und Tageswerten sind auch Jahresmittelwerte in der Tabelle enthalten, z. B. die Immissionswerte der TA Luft. 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, in den Sommermonaten aufgrund der erhöhten Sonneneinstrahlung jedoch vermehrt gebildet wird. Um dennoch einen Vergleich mit den Jahreswerten zu ermöglichen, werden Hochrechnungen, die auf den Monatsmittelwerten der Messmonate und der elf Monate vor Beginn der Messung basieren, durchgeführt. Zur Anwendung kommen hier über ortsfeste LUQS-Stationen komponentenspezifisch gemittelte Faktoren, die aus dem Verhältnis des jeweiligen Zwölfmonatsmittels zum Messmonatsmittelwert bestimmt werden. Liegen für das Messjahr der MILIS-Messung die Werte an den ortsfesten LUQS-Stationen bereits komplett vor, wird der mittlere Belastungsfaktor (Monatsmittel/Jahresmittel) zur Abschätzung des Jahresmittelwertes genutzt.

Zudem werden alle Ergebnisse der zeitlich befristeten MILIS-Messungen vor dem Hintergrund der meteorologischen Situation im Messzeitraum betrachtet.

Tabelle 1.2: Immissionswerte, Grenzwerte, Schwellenwerte, Richtwerte, MIK-Werte zur Beurteilung der Luftqualität (Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$; für Kohlenmonoxid in mg/m^3) [3a-3e, 4-7]

Luftverunreinigender Stoff und Zeitbezug	Erläuterung	Immissionswert/Grenz-/ Richtwert/MIK-Wert	Vorschrift/ Richtlinie
Schwefeldioxid			
Jahresmittel (I1)	1)	140 (IW1)	TA Luft
Halbstundenwert		1000 (0,5-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.11
Tagesmittel		300 (24-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.11
Stundenwert	3)	350 / 24 mal im Jahr	1999/30/EG ²⁾
Stundenwert	4)	500 (Alarmwert)	1999/30/EG ²⁾
Tagesmittel	5)	125 / 3 mal im Jahr	1999/30/EG ²⁾
Schwebstaub			
Jahresmittel (I1)	1)	150 (IW1)	TA Luft
Jahresmittel	6)	150	22. BimSchV (80/779/EWG)
Einstundenwert	4)	500 (1-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.19
Tagesmittel	7)	250 (24-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.19
Jahresmittel		75 (Jahres-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.19
Partikel (PM10)			
Tagesmittel	8)	50 / 35 mal im Jahr	1999/30/EG ²⁾
Jahresmittel	9)	40	1999/30/EG ²⁾
Stickstoffdioxid			
Jahresmittel (I1)	1)	80 (IW1)	TA Luft
Halbstundenwert		200 (0,5-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.12
Tagesmittel		100 (24-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.12
Stundenwert	10)	200 / 24 mal im Jahr	1999/30/EG ²⁾
Stundenwert	4)	400 (Alarmwert)	1999/30/EG ²⁾
Jahresmittel	11)	40	1999/30/EG ²⁾
Stickstoffmonoxid			
Halbstundenwert		1000 (0,5-h-MIK-Wert)	VDI-2310
Tagesmittel		500 (24-h-MIK-Wert)	VDI-2310
Ozon			
Achtstundenwert	12)	110	22. BimSchV (92/72/EWG)
Einstundenwert		180 (Informationswert)	22. BimSchV (92/72/EWG)
Einstundenwert		360 (Alarmwert)	22. BimSchV (92/72/EWG)
Halbstundenwert		120 (0,5-h-MIK-Wert)	VDI-2310, Bl.15
Kohlenmonoxid			
Jahresmittel (I1)	1)	10 (IW1)	TA Luft
Halbstundenwert		50 (0,5-h-MIK-Wert)	VDI-2310
Tagesmittel		10 (24-h-MIK-Wert)	VDI-2310
Jahresmittel		10 (Jahres-MIK-Wert)	VDI-2310
Achtstundenwert	14)	10	2000/69/EG ¹³⁾

Erläuterung zu Tabelle 1.2:

- 1) kennzeichnet langfristige Einwirkung,
- 2) EU-Richtlinie [6] ist bis zum 19. Juli 2001 in nationales Recht umzusetzen,
- 3) einzuhalten ab Januar 2005; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000,
- 4) bis zu 3 aufeinanderfolgende Stunden,
- 5) einzuhalten ab Januar 2005,
- 6) Jahresmittel für den Zeitraum 01.04. bis 31.03. des Folgejahres,
- 7) einmalige Exposition; 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an aufeinanderfolgenden Tagen,
- 8) einzuhalten ab Januar 2005; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000,
- 9) einzuhalten ab Januar 2005; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000,
- 10) einzuhalten ab Januar 2010; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000,
- 11) einzuhalten ab Januar 2010; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000,
- 12) "Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (länger andauernde Luftverunreinigung)",
- 13) EU-Richtlinie [7] ist bis zum 13. Dezember 2002 in nationales Recht umzusetzen,
- 14) einzuhalten ab Januar 2005; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 6 mg/m^3 im Jahr 2000.

Aus den gaschromatographischen Intervallmessungen gewonnene Halbstundenwerte werden zu Tages- und Monatsmittelwerten zusammengefasst. Diese können nicht unmittelbar mit Werten, wie sie z. B. in den LUQS-Jahresberichten [2] veröffentlicht sind, verglichen werden, da letztere Jahresmittelwerte aus diskontinuierlichen Messungen (13 Halbstundenwerte pro Station und Jahr) sind, die keine Auflösung nach Monatswerten erlauben. Sie dienen aber zur orientierenden Einstufung der MILIS-Werte. Eine Hochrechnung kann hier auf Basis des mittleren Jahresgangs dieser Stoffe – von 1989 bis zum letzten komplett vorliegenden Messjahr - vorgenommen werden [2]. Für Benzol ist zur Beurteilung der gemessenen Konzentration neben dem Grenzwert der neuen EU-Richtlinie ein LAI-Zielwert festgelegt (siehe Tabelle 1.3).

Die Monatsmittelwerte der Metall- und PAK-Konzentrationen, die aus den Tagesproben der Schwebstaubmessungen bestimmt werden (i. a. acht bzw. vier Einzelmessungen), können ebenfalls nicht unmittelbar mit den Jahresmittelwerten [2] verglichen werden. Diese dienen jedoch auch hier zur orientierenden Einstufung der Metall- und PAK-Konzentrationen am MILIS-Messstandort nach Hochrechnung auf der Basis des mittleren Jahresgangs. Für Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Benzo[a]pyren im Schwebstaub sind Immissionsgrenzwerte bzw. LAI-Zielwerte festgelegt (siehe Tabelle 1.3).

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 1.3).

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.

Tabelle 1.3: Immissionswerte, MIK-Werte und LAI-Zielwerte zur Beurteilung der Luftqualität

Luftverunreinigender Stoff und Zeitbezug	Dimension	Immissionswerte / MIK-Werte / LAI-Zielwerte	Vorschrift/ Richtlinie / Quelle
Blei im Schwebstaub Jahresmittelwert (I1) Jahresmittelwert Jahresmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 (IW1) 2,0 0,5	TA Luft 22. BImSchV (82/884/EWG) 1999/30/EG ¹⁾
Cadmium im Schwebstaub Jahresmittelwert (I1) Jahresmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ng/m^3	0,04 (IW1) 1,7	TA Luft LAI-Zielwert ²⁾
Arsen im Schwebstaub Jahresmittelwert	ng/m^3	5	LAI-Zielwert ²⁾
Nickel im Schwebstaub Jahresmittelwert	ng/m^3	10	LAI-Zielwert ^{2) 3)}
Benzol Jahresmittelwert Jahresmittelwert Jahresmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,5 10 5	LAI-Zielwert ³⁾ 23. BImSchV [9] 2000/69/EG ⁴⁾
Toluol Jahresmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	30	Zielwert für die staatl. Luftreinhalteplanung [10]
Xylol Jahresmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	30	Zielwert für die staatl. Luftreinhalteplanung [10]
Benzo[a]pyren im Schwebstaub Jahresmittelwert	ng/m^3	1,3	LAI-Zielwert ²⁾
2,3,7,8-TCDD ("Seveso"-Dioxin) im Schwebstaub Jahresmittelwert	fg/m^3	16	LAI-Zielwert ²⁾

- 1) EU-Richtlinie [7] ist bis zum 19. Juli 2001 in nationales Recht umzusetzen; für Blei ist der Grenzwert ab Januar 2005 einzuhalten; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000.
- 2) Von einer Arbeitsgruppe des Länderausschusses für Immissionsschutz erarbeitete "Beurteilungsmaßstäbe zur Begrenzung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigungen" [8].
- 3) Gleichzeitig Orientierungswert der Sonderfallprüfung nach Nr. 2.2.1.3 TA Luft [11]
- 4) EU-Richtlinie ist bis zum 13. Dezember 2002 in nationales Recht umzusetzen; für Benzol ist der Grenzwert ab Januar 2010 einzuhalten; bis dahin gelten Toleranzmargen: + 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2000.

2. Messergebnisse

2.1. Messstandort

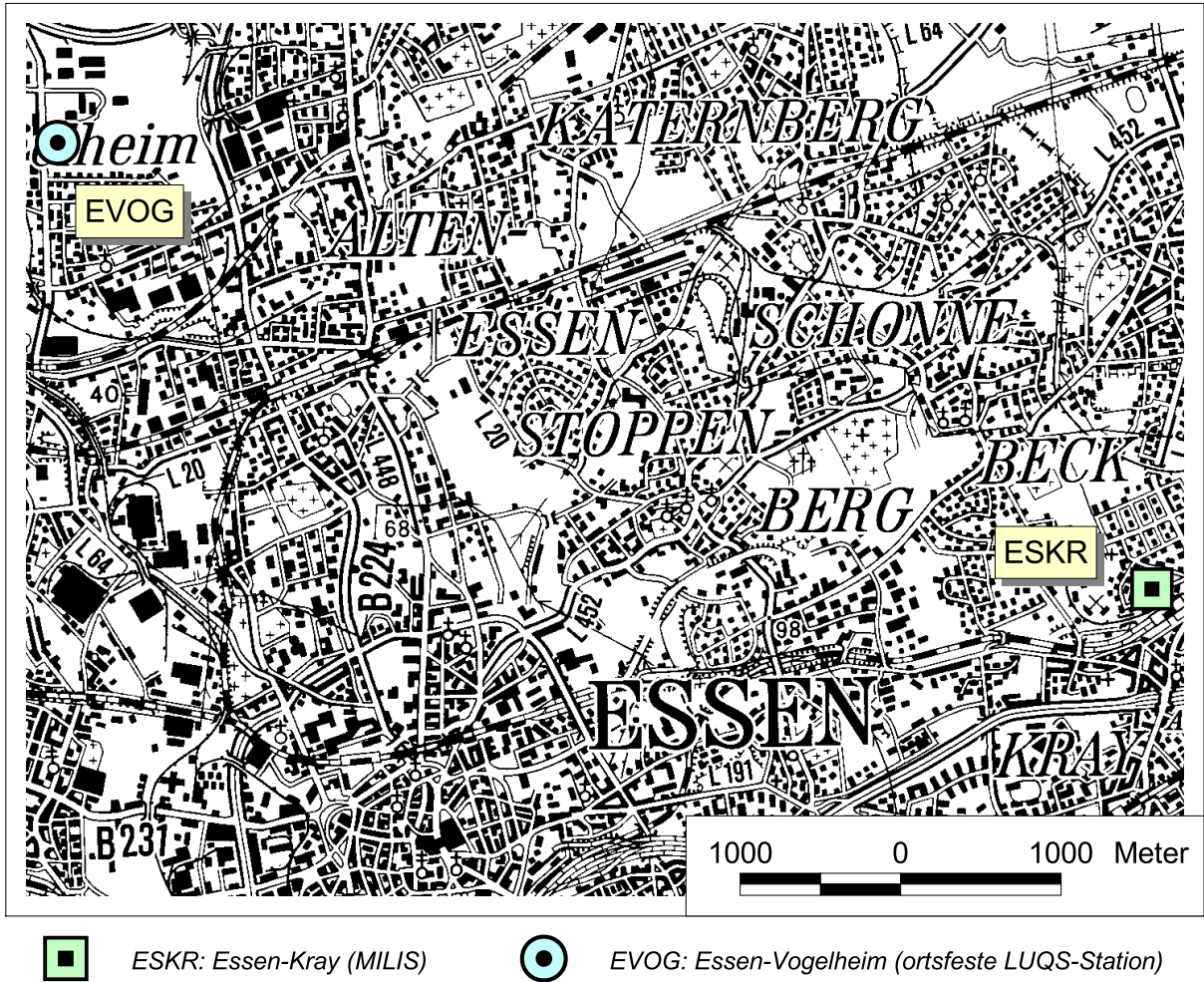
Die MILIS-Messung in Essen-Kray wurde von April bis Juni 2000 durchgeführt. Karte 2 b zeigt die Lage des MILIS-Messcontainers in 45309 Essen-Kray im Bereich der Straßen Auf'm Berg / Kruckenkamp. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 2575,02/5704,62. Er liegt in einer Höhe von ca. 72 Metern über Normal-Null. In Karte 2 a ist zum Überblick neben der MILIS-Station auch die ortsfeste LUQS-Station in Essen-Vogelheim eingezeichnet.

Die MILIS-Station stand im nördlichen Bereich des Stadtteils Essen-Kray auf einer Rasenfläche inmitten eines Wohngebietes. Die Schredder eines metallverarbeitenden Betriebes befinden sich ca. 200 m südsüdwestlich und ca. 500 m östlich der Station. Etwa 250 m westlich befindet sich die Schredderanlage eines edelmetallverarbeitenden Betriebes. Die westlich und südlich der Station gelegenen Schredder werden durch einen Erdwall und hohe Bäume von der Station abgeschirmt. Insgesamt behindert Baumbewuchs im gesamten Stationsumfeld die freie Anströmbarkeit der Messstation. Die Autobahn A40 verläuft südlich der Station in etwa 600 m Entfernung.

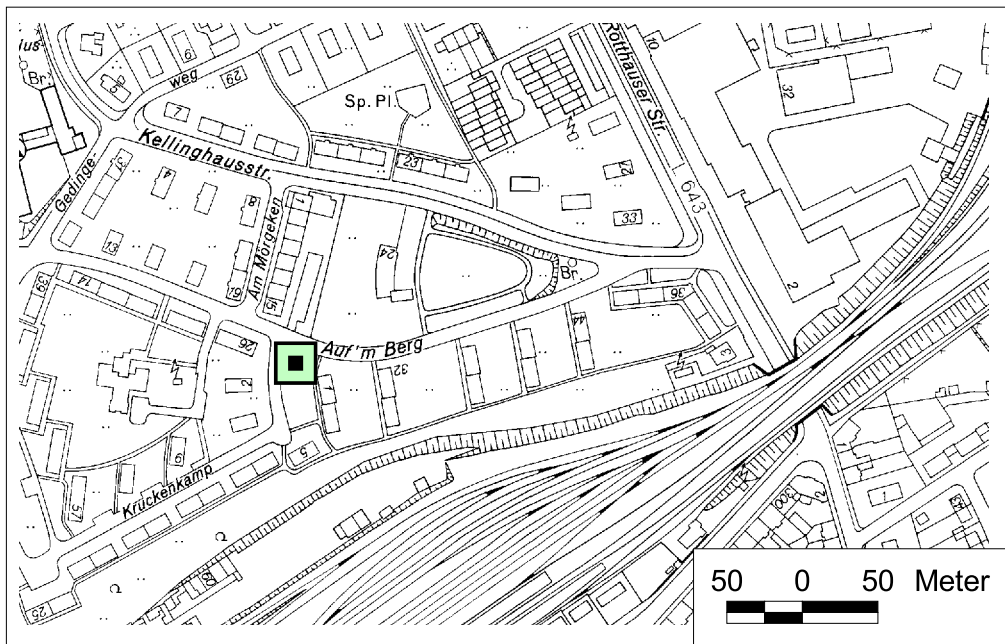
2.2. Messprogramm

Die MILIS-Messung wurde vom Amt für Umweltschutz der Stadt Essen beantragt. Der Betrieb der Schredderanlagen löst in Essen-Kray seit vielen Jahren Proteste von Anwohnern aus.

Aufgrund der geschilderten Belastungssituation lag der Schwerpunkt der Messungen in der Bestimmung der Schwebstaubkonzentration, der Metallverbindungen im Schwebstaub und der Bestimmung der polychlorierten Biphenyle, Dioxine und Furane. Auf die Analyse der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe wurde verzichtet. Neben den routinemäßig gemessenen anorganischen, gasförmigen Verbindungen, der Windrichtung und -geschwindigkeit wurden leichtflüchtige organische Verbindungen (VOC) in der Luft bestimmt.



Karte 2 a: Lage der Messstationen in Essen-Kray und Essen-Vogelheim



Karte 2 b: Lage der MILIS-Station in Essen-Kray

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 für den gesamten Messzeitraum sind in Tabelle 2.1 aufgelistet. Die Mittelwerte der einzelnen Messmonate sowie die höchsten Tagesmittelwerte und Tagesmaxima (höchster Halbstundenwert des Tages; O₃G: höchster Einstundenmittelwert; SSTR: höchster Dreistundenmittelwert) und das 98-Perzentil (der Wert der 98% aller Messwerte einschließt) sind in Tabelle 2.1 a) bis 2.1 c) aufgelistet.

Die Tabellen enthalten auch die Mittelwerte aus den im Schwebstaub bestimmten Metall-, und Dioxin-/Furan-Konzentrationen im gesamten Messzeitraum. Für die einzelnen Monate sind die Monatsmittelwerte, für die analysierten Metalle auch die höchsten Tageswerte angegeben.

Erläuterungen zu den Tabellen 2.1 und 2.1 a – 2.1 f:

PCDD/PCDF	=	Summe der Konzentrationen der polychlorierten Dibenzop-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 Essen-Kray im gesamten Messzeitraum (April bis Juni 2000)

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	-	49	89	18	88
NO [µg/m ³]	8	-	333	80	39	78
NO ₂ [µg/m ³]	29	-	107	69	55	64
CO [mg/m ³]	0,3	-	4,2	92	1,0	90
O ₃ [µg/m ³]	51	-	178	90	92	90
O ₃ G [µg/m ³]	51	-	56*	88*	94	90
SSTR [µg/m ³]	52	-	189**	93**	111	96
Benzol [µg/m ³]	1,0	-	12,4	90	1,2	92
Toluol [µg/m ³]	3,4	-	75,2	90	3,9	92
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,6	-	16,3	90	1,9	92
o-Xylol [µg/m ³]	0,7	-	8,3	90	0,8	92
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,7	-	9,7	90	0,9	92
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	-	9,6	90	<0,5	92
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	0,9	-	11,6	90	1,1	92
WGES [m/s]	1,0	-	4,2	97	2,6	97
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [µg/m ³]	0,05	-	-	-	0,11	35
Cadmium [ng/m ³]	4,0	-	-	-	14,1	35
Nickel [ng/m ³]	11,0	-	-	-	27,4	35
Arsen [ng/m ³]	2,0	-	-	-	7,2	35
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	31	-	-	-	-	3
PCB [pg/m ³]	17518	-	-	-	-	3
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	1,4	-	-	-	-	3

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 a: Kenngrößen der MILIS-Messung in Essen-Kray im Messzeitraum April 2000

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	25	39	89	18	90
NO [µg/m ³]	12	86	333	83	39	80
NO ₂ [µg/m ³]	31	69	89	83	52	80
CO [mg/m ³]	0,4	1,3	4,2	90	1,0	90
O ₃ [µg/m ³]	45	96	111	89	73	90
O ₃ G [µg/m ³]	46	97	110	87	73	90
SSTR [µg/m ³]	53	131	154	90	105	90
Benzol [µg/m ³]	1,3	4,6	12,4	96	1,2	100
Toluol [µg/m ³]	3,9	18,5	75,2	96	3,9	100
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,9	7,7	16,3	96	1,9	100
o-Xylol [µg/m ³]	0,9	3,9	8,3	96	0,8	100
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,9	4,0	9,7	96	0,9	100
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	2,1	6,0	96	<0,5	100
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	1,1	5,4	11,1	96	1,1	100
WGES [m/s]	1,2	2,9	3,5	92	2,6	90
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [µg/m ³]	0,06	-	-	-	0,09	11
Cadmium [ng/m ³]	5,9	-	-	-	11,3	11
Nickel [ng/m ³]	11,7	-	-	-	24,4	11
Arsen [ng/m ³]	1,9	-	-	-	3,4	11
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	52	-	-	-	-	1
PCB [pg/m ³]	12608	-	-	-	-	1
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	1,8	-	-	-	-	1

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 b: Kenngrößen der MILIS-Messung in Essen-Kray im Messzeitraum Mai 2000

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	21	49	93	16	90
NO [µg/m ³]	8	56	114	74	26	68
NO ₂ [µg/m ³]	28	66	87	60	55	48
CO [mg/m ³]	0,4	1,1	1,7	97	0,7	94
O ₃ [µg/m ³]	52	137	178	92	80	90
O ₃ G [µg/m ³]	52	136	177	89	82	90
SSTR [µg/m ³]	59	124	178	93	111	100
Benzol [µg/m ³]	1,0	3,5	10,7	90	2,3	90
Toluol [µg/m ³]	3,4	15,0	23,4	90	8,5	90
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,6	6,4	10,8	90	3,6	90
o-Xylol [µg/m ³]	0,7	3,0	5,7	90	1,7	90
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,7	3,1	5,8	90	1,9	90
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	1,5	6,2	90	0,9	90
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	1,1	4,5	8,5	90	3,3	90
WGES [m/s]	0,8	1,9	4,2	99	1,8	100
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [µg/m ³]	0,06	-	-	-	0,11	12
Cadmium [ng/m ³]	4,8	-	-	-	14,1	12
Nickel [ng/m ³]	13,8	-	-	-	27,4	12
Arsen [ng/m ³]	2,8	-	-	-	7,2	12
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	15	-	-	-	-	1
PCB [pg/m ³]	15781	-	-	-	-	1
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	1,4	-	-	-	-	1

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 c: Kenngrößen der MILIS-Messung in Essen-Kray im Messzeitraum Juni 2000

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	24	42	84	18	83
NO [µg/m ³]	<7	39	88	84	18	87
NO ₂ [µg/m ³]	27	65	107	64	45	63
CO [mg/m ³]	<0,4	0,8	1,1	89	0,6	87
O ₃ [µg/m ³]	56	150	178	90	92	90
O ₃ G [µg/m ³]	56	150	168	88	94	90
SSTR [µg/m ³]	45	114	189	95	95	97
Benzol [µg/m ³]	0,8	2,7	5,6	84	1,6	87
Toluol [µg/m ³]	2,8	11,4	25,7	84	7,4	87
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,3	6,1	9,9	84	3,4	87
o-Xylol [µg/m ³]	0,6	2,6	4,9	84	1,6	87
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,6	2,8	5,1	84	1,7	87
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	1,5	9,6	84	1,1	87
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	0,6	2,8	11,6	84	2,2	87
WGES [m/s]	1,1	2,7	4,1	100	1,9	100
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [µg/m ³]	0,04	-	-	-	0,11	12
Cadmium [ng/m ³]	1,5	-	-	-	8,8	12
Nickel [ng/m ³]	7,9	-	-	-	21,4	12
Arsen [ng/m ³]	1,5	-	-	-	5,2	12
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	26	-	-	-	-	1
PCB [pg/m ³]	24166	-	-	-	-	1
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	0,9	-	-	-	-	1

* Einstundenmittelwert

** Dreistundenmittelwert

2.5. Meteorologische Situation im Messzeitraum

Die meteorologische Situation im Messzeitraum wirkt sich stark auf die Messergebnisse aus. So sind z. B. bei niederschlagsreichen Wetterlagen geringere Immissionsmesswerte zu erwarten als bei trockener Witterung. Im folgenden wird die Wetterlage in den einzelnen Messmonaten kurz beschrieben. In Abbildung 2.1 ist zudem die Windrichtungsverteilung am MILIS-Standort in Essen-Kray für den gesamten Messzeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel an der ortsfesten LUQS-Station in Essen-Vogelheim (EVOG) dargestellt. Die Abbildungen 2.1.1 – 2.1.3 zeigen die Windrichtungsverteilung in den einzelnen Messmonaten.

Meteorologische Situation im Messmonat April 2000

Am 01.04.2000 zog ein kleinräumiges Tiefdruckgebiet über Nordrhein-Westfalen hinweg und gestaltete den Wetterablauf an diesem Tag im Raum Essen unbeständig. Ab dem 02.04.2000 wurden auf der Vorderseite eines Tiefs über der Biskaya wärmere und trockenere Luftmassen herangeführt; dabei überwog zunächst noch leichter Zwischenhocheinfluss. Schwache Störungsausläufer sorgten aber in der Folge wieder für zeitweisen Niederschlag. Ab dem 05.04.2000 schwächte sich das Tief in der Biskaya ab und ein Tiefdruckwirbel über Dänemark wurde wetterbestimmend. Nach dem Durchzug seiner Kaltfront strömte auf ihrer Rückseite kältere Luft aus nördlichen Richtungen ein. Unter dem folgenden Hochdruckeinfluss erwärmte sich die eingeflossene Kaltluft allmählich.

Ab dem 11.04.2000 schwächte sich das wetterbestimmende Hoch langsam ab und Nordrhein-Westfalen gelangte auf die Vorderseite eines westeuropäischen Tiefdruckkomplexes. Eine südwestliche Höhenströmung führte in den Folgetagen wolkenreiche und zunehmend kühlere Meeresluftmassen in den Raum Essen. Tiefausläufer sorgten für Schauer, Gewitter und Regenfälle. Nur am 16.04.2000 konnte sich tagsüber vorübergehend Zwischenhocheinfluss durchsetzen.

Ab dem 17.04.2000 verblieb Nordrhein-Westfalen auf der Vorderseite eines umfangreichen Tiefdruckgebietes über Westeuropa und dem Ostatlantik. Dabei strömten milde, ab dem 20.04.2000 auch sehr milde Luftmassen in den Raum Essen. Während bis zum 19.04.2000 Tiefausläufer für Niederschläge sorgten, blieb es anschließend weitgehend trocken und zeitweise schien auch verbreitet die Sonne. Am 22.04.2000 lenkte ein Tief westlich von Irland milde Meeresluft mit stärkerer Bewölkung, in der sich Regen, Schauer und Gewitter bildeten, heran.

Im Tagesverlauf des 24.04.2000 setzte sich auf der Rückseite eines Tiefausläufers Hochdruckeinfluss durch, so dass ab dem 25.04.2000 oftmals die Sonne schien. In der deutlich wärmeren, ab Wochenmitte aber auch wieder feuchteren, Luftmasse stiegen die Temperaturen verbreitet auf sommerliche Werte an. Ab dem Abend des 26.04.2000 kam es dabei zur Ausbildung von Schauern und Gewittern. Zum Monatsende bestimmte dann eine von der

Nordsee bis nach Süddeutschland reichende Tiefdruckrinne mit wolkenreicher und kühlerer Nordseeluft das Wettergeschehen.

Da eine meist südwestliche Höhenströmung häufig milde Luftmassen nach Nordrhein-Westfalen führte, wurde im Raum Essen der April 2000 mit einem Monatsmittel der Lufttemperatur von 11,1 °C um 2,6 Kelvin zu mild. Am wärmsten wurde es am 27.04.2000, als in einer südöstlichen Strömung warme Luftmassen vordringen konnten und die Temperatur auf 25,5 °C anstieg. Dies war in diesem Monat gleichzeitig der einzige Sommertag, d.h. das Tagesmaximum der Lufttemperatur erreichte mindestens 25 °C. Den einzigen Frosttag (das Minimum der Lufttemperatur liegt unter dem Gefrierpunkt) des Monats gab es am 06.04.2000, als das Minimum der Lufttemperatur auf -0,6 °C abfiel.

Da im April 2000 der zyklonale Wettereinfluss überwog, gab es an 16 Tagen mindestens 0,1 mm Niederschlag. Häufige Schauer- und Gewittertätigkeit führten allerdings zu recht unterschiedlichen Monatssummen der Niederschlagshöhe. Während in Herne nur 53 % des langjährigen Mittels erreicht wurden, zeigten die Niederschlagsmessungen im Raum Essen 96 % bzw. sogar 104 % vom Erwartungswert.

In den niederschlagsfreien Phasen schien die Sonne häufig für längere Zeit. An 5 Tagen gab es mehr als 10 Stunden Sonnenschein. Tage ohne Sonnenschein traten nur zwei Mal im Monat auf. Mit insgesamt 177 Stunden Sonnenschein wurde das langjährige Mittel immerhin um 21 % überboten.

Meteorologische Situation im Messmonat Mai 2000

Zu Monatsbeginn hielt auf der Vorderseite eines Hochs über den Britischen Inseln der Zustrom wolkenreicher und kühler Meeresluft nach Nordrhein-Westfalen zunächst noch an. Ab dem 04.05.2000 verstärkte ein Hoch über der Nordsee seinen Einfluss auf das Wettergeschehen im Raum Essen, so dass die wolkenreiche Luft allmählich von trockener Warmluft verdrängt wurde. Am 05.05.2000 befand sich eine Hochdruckzone über der Nordsee, die sich am Folgetag nach Skandinavien verlagerte. Zwischen ihr und tiefem Druck über Frankreich floss zunehmend feucht-warme Luft heran und sorgte bis zum 07.05.2000 für sommerliches Wetter.

Ab dem 08.05.2000 bestimmte ein ausgedehntes Tief über West- und Mitteleuropa mit feucht-warmer Luft das Wetter und verursachte an den kommenden Tagen besonders nachmittags die Bildung von Schauern und Gewittern. Im weiteren Verlauf der Woche strömte an der Flanke eines Hochs über Südschweden von Osten her allmählich merklich trockenere Warmluft nach, so dass die Gewitterneigung ab dem 11.05.2000 nachließ. Ungestörter Hochdruckeinfluss sorgte dann bis zum 14.05.2000 mit Sonnenschein für trockenes Sommerwetter.

Auch am 15.05.2000 gab es unter dem Einfluss des Hochdruckgebietes noch Sonnenschein und hochsommerliche Temperaturen. Am 16.05.2000 näherte sich im Tagesverlauf der Ausläufer eines Islandtiefs. Dabei wurde zunächst noch sehr warme, aber zunehmend auch feuchtere Luft herangeführt. In dieser Luftmasse kam es am 16.05.2000 gebietsweise zu ersten Schauern und

Gewittern. Die nachfolgende Kaltfront, die Nordrhein-Westfalen am 17.05.2000 ostwärts überquerte, brachte verbreitet Regenfälle. In der auf ihrer Rückseite einströmenden deutlich kälteren Luft kam es wiederholt zu teils gewittrigen Schauern. Das nun wechselhafte und kühle Wetter blieb auch bis zum 21.05.2000 erhalten.

Am 22.05.2000 zog zunächst ein flaches Tief mit seinem Niederschlagsgebiet ostwärts über Nordrhein-Westfalen hinweg. Rückseitig setzte sich dann vorübergehend schwacher Zwischenhocheinfluss durch. Bereits am 24.05.2000 griff jedoch die Warmfront eines weiteren atlantischen Tiefdruckgebietes auf den Raum Essen über. Seine nachfolgende Kaltfront überquerte das Land unter Wellenbildung bis zum Vormittag des 25.05.2000. Auf ihrer Rückseite kam es zunächst noch zu einzelnen Schauern. Danach trat am 26.05.2000 eine kurze Wetterberuhigung ein, bevor ab dem 27.05.2000 das Wetter wieder unbeständiger wurde. Dabei sorgte am 28.05.2000 eine sich zum Orkantief entwickelnde Wellenstörung, die vom Ärmelkanal aus über die nördliche Nordsee hinweg weiter nach Dänemark zog, auch im Raum Essen verbreitet für teils schwere bis orkanartige Sturmböen.

An der Flanke des nach Schweden abziehenden Sturmtiefs kam es am 29.05.2000 noch zu teils gewittrigen Schauern. Bis zum Folgetag beruhigte sich das Wetter dann kurzzeitig. Bereits ab dem Nachmittag sorgte ein ostwärts über Süddeutschland hinweg ziehendes Tief aber erneut für zeitweisen Regen. Ab dem 31.05.2000 strömten dann aber allmählich wieder zunehmend wärmere Luftmassen in die westfälische Tieflandsbucht ein.

Zwar gestalteten Tiefausläufer das Wettergeschehen im Mai 2000 immer wieder unbeständig, doch gelangten, hauptsächlich in der ersten Monathälfte, auch warme Luftmassen nach Nordrhein-Westfalen. So gab es in diesem Monat an der Station Essen 13 warme Tage (das Tagesmaximum der Lufttemperatur ist ≥ 20 °C) und 9 Sommertage (es wird ein Tageshöchstwert von mindestens 25 °C erreicht). Der wärmste Tag war der 15.05.2000 mit 27,9 °C. In der Nacht zum 21.05.2000 dagegen wurde der monatliche Tiefstwert registriert. Bei nur gering bewölktem Himmel sank die Temperatur auf 5,6 °C ab. Aufgrund der warmen Tage in der ersten Monathälfte war der Mai 2000 mit einem Monatsmittel der Lufttemperatur von 12,9 °C insgesamt um 2,4 Kelvin zu warm.

Die 17 Niederschlagstage mit zum Teil sehr kräftigen Schauern und Gewittern brachten im Raum Essen zwischen 81 und 106 mm Niederschlag. Damit wurde das langjährige Mittel um 12 bis 34 % überboten.

Auch die Sonne überbot mit 204 Sonnenstunden den Erwartungswert um 6 %, wobei hierfür hauptsächlich die sonnenscheinreiche erste Monathälfte verantwortlich ist. So gab es zwischen dem 01.05. und dem 16.05.2000 insgesamt 10 Tage mit mindestens 10 Stunden Sonnenschein.

Meteorologische Situation im Juni 2000

Am 01.06.2000 strömte warme, in den Folgetagen auch schwül-warme, Luft nach Nordrhein-Westfalen, so dass es im Raum Essen am 03.06.2000 verbreitet zu Schauern und Gewittern kam.

Mit dem Durchzug der zu einem westeuropäischen Tief gehörenden Kaltfront wurde am 04.06.2000 dann kühlere Luft herangeführt.

Bis zum 07.06.2000 kam es in der unter Tiefdruckeinfluss einströmenden kühlen und wolkenreichen Meeresluft immer wieder zu Schauern, anfangs z.T. auch noch zu Gewittern. Erst zum 08.06.2000 setzte sich allmählich Hochdruckeinfluss durch. Dabei zog das Hoch aber rasch über Mitteleuropa hinweg nach Osten. An seiner Westflanke gelangte sehr warme und zunehmend auch feuchte Luft aus dem Mittelmeerraum nach Nordrhein-Westfalen. Mit dem Übergreifen einer flachen Tiefdruckrinne wurden am 10.06.2000 in dieser Luftmasse besonders nachts verbreitet Gewitter ausgelöst. Am 11.06.2000 strömte dann wieder trockenere und kühlere Luft in den Raum Essen.

Nachdem am 12. und 13.06.2000 ein von Belgien heranziehendes Hochdruckgebiet für störungsfreies Sommerwetter sorgte, floss ab dem 14.06.2000 wieder etwas kühlere und wolkenreiche Luft heran. Ein Tiefausläufer brachte in der Nacht zum 15.06.2000 Niederschläge. Danach setzte sich wieder Hochdruckeinfluss mit noch kühlen Luftmassen durch, die sich aber in den Folgetagen erwärmten, so dass dann erneut sommerliche Temperaturen mit Höchstwerten um 30 °C erreicht wurden.

Auch am 19. und 20.06.2000 bestimmte ein Hochdruckgebiet über dem östlichen Mitteleuropa mit sehr warmer Luft das Wettergeschehen in Nordrhein-Westfalen. Dabei wurden vielfach Tageshöchstwerte der Lufttemperatur von deutlich über 30 °C erreicht. Am Abend des 21.06.2000 leitete der Ausläufer eines Tiefs bei Schottland die Zufuhr kühlerer und wolkenreicher Meeresluft in den Raum Essen ein. In den weiteren Tagen zog das Tiefdruckgebiet nach Skandinavien und gestaltete den Wetterablauf kühl und wechselhaft.

Ab dem 26.06.2000 gelangte Nordrhein-Westfalen auf die Ostflanke eines zur Nordsee ziehenden Hochdruckgebietes und verblieb bis zum Monatsende im Zustrom relativ kühler Meeresluft. Trotz abnehmender Niederschlagsneigung und zeitweiligem Sonnenschein konnten die Temperaturen die 20 °C-Grenze nicht überschreiten.

Der Juni 2000 war im Raum Essen mit einem Monatsmittel der Lufttemperatur von 17,1 °C um 1,4 Kelvin zu warm. Am wärmsten wurde es am 20.06.2000, als ein Maximum der Lufttemperatur von 33,1 °C registriert wurde. Seit Beginn der Messungen im Raum Essen im Jahre 1887 wurde ein so hohes Tagesmaximum erst einmal erreicht. So stiegen die Temperaturen im Juni 1947 auf 35 °C.

Dagegen wurde die Nacht zum 27.06.2000, in der es sich bis auf 5,8 °C abkühlte, am kältesten. Insgesamt gab es in diesem Juni 8 Sommertage, d.h. an 8 Tagen wurde die 25 °C-Grenze erreicht oder überschritten. Heiße Tage, das sind Tage an denen das Maximum der Lufttemperatur mindestens 30 °C erreicht, traten in diesem Monat zwei Mal auf.

An den Niederschlagsmessstellen im Raum Essen wurden Monatssummen der Niederschlagshöhe zwischen 47 und 84 mm gemessen. Damit war der Juni 2000 um 10 bis 47 % zu trocken.

Von den 12 Tage mit Regen oder Schauern an der Station Essen-Bredeneey brachten 2 Tage mindestens 10 mm Niederschlag.

Die Sonne schien im Juni 2000 an 228 Stunden und überbot das langjährige Mittel damit um 46 Stunden (26 %). An 9 Tagen sorgte sie für mindestens 10 Stunden Sonnenschein.

Windrichtungsverteilung

Der Vergleich der Windrichtungsverteilung im Messzeitraum in Essen-Kray mit dem langjährigen Mittel, November 1985 bis Februar 2001, der Messung in Essen-Vogelheim in Abbildung 2.1 zeigt ähnliche Windrichtungsverteilungen; es lassen sich jedoch auch Verschiebungen der Windrichtungsanteile feststellen. So wurden z. B. während der MILIS-Messung in Essen-Kray mehr Windrichtungsanteile aus Nordnordost gemessen. Dafür gab es während der langjährigen Messung in Essen-Vogelheim mehr Windrichtungsanteile aus Ostnordost.

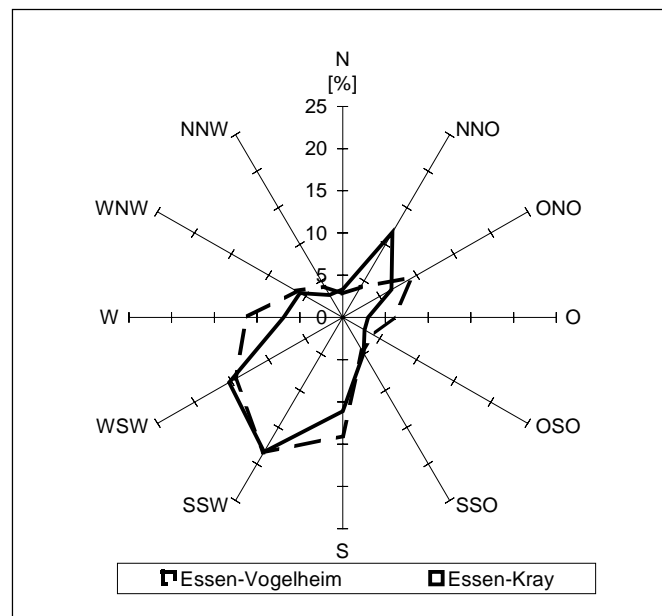


Abb. 2.1: Windrichtungsverteilung in 30°-Klassen an der MILIS-Station in Essen-Kray von April bis Juni 2000 im Vergleich zum langjährigen Mittel an der LUQS-Station in Essen-Vogelheim von November 1985 bis Februar 2001.

Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen in den einzelnen Messmonaten (Abb. 2.1.1 – 2.1.3) zeigt, dass im Juni im Gegensatz zu den Messmonaten April und Mai kaum Windrichtungen aus Nordnordost auftraten. Im Juni wurden fast ausschließlich Winde aus westlichen Richtungen registriert, insbesondere aus Westsüdwest. Im April und Mai 2000 wurden am Messort in Essen-Kray vorrangig Winde aus Südsüdwest gemessen.

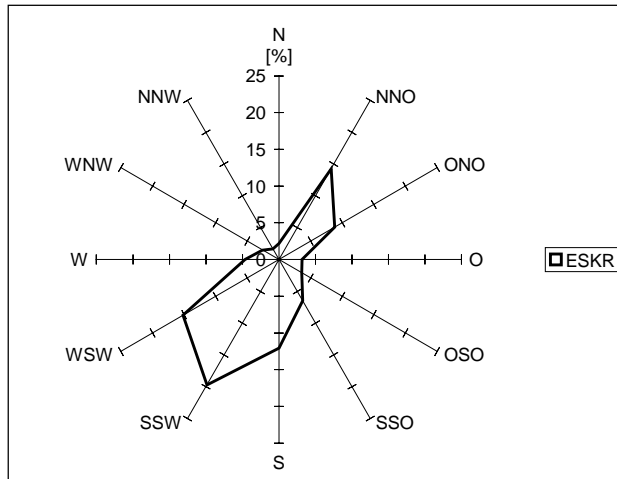


Abb. 2.1.1: Windrichtungsverteilung in 30°-Klassen an der MILIS-Station in Essen-Kray im April 2000.

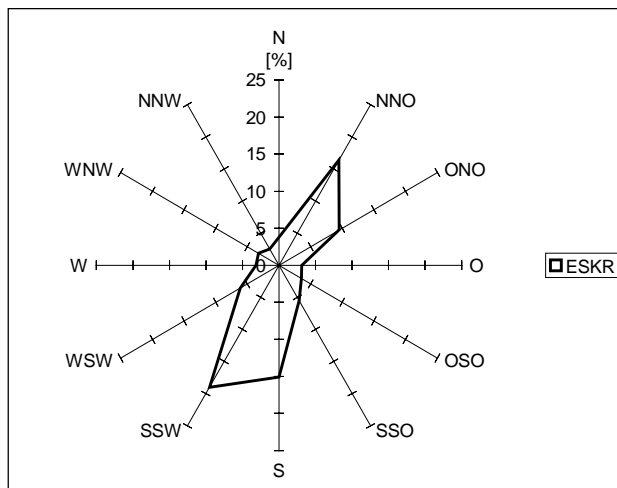


Abb. 2.1.2: Windrichtungsverteilung in 30°-Klassen an der MILIS-Station in Essen-Kray im Mai 2000.

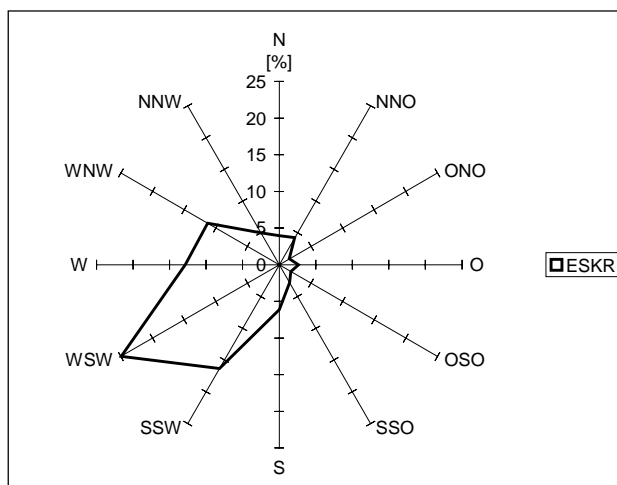


Abb. 2.1.3: Windrichtungsverteilung in 30°-Klassen an der MILIS-Station in Essen-Kray im Juni 2000.

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 Ursachen genauer charakterisieren lässt. Am Ende eines jeden Kapitels steht ein Vergleich der gemessenen Konzentrationen mit den in Tabelle 1.2 und 1.3 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 an den Stationen des LUQS-Messnetzes registrierten Immissionskonzentrationen der anorganische gasförmige Stoffe und Schwebstaub im gesamten Messzeitraum in absteigender Reihenfolge dargestellt. Dadurch ist eine schnelle Einschätzung der Belastungssituation am Messort in Essen-Kray im Vergleich zu den anderen Stationen des LUQS-Messnetzes möglich. Zur Übersichtlichkeit sind die Stationen in Essen-Kray, der Rhein-Ruhr-Mittelwert sowie die Sondermessstationen in Duisburg-Bruckhausen und Dortmund-Hörde besonders gekennzeichnet. Als ortnahe Vergleichsstationen sind die beiden Stationen in Essen-Vogelheim und Essen-Schuir ebenfalls markiert.

Die am MILIS-Standort in Essen-Kray gemessenen Belastungen mit Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid und Kohlenmonoxid lagen unterhalb, bzw. waren gleich der Nachweisgrenze des jeweiligen Messverfahrens. Bei der weiteren Beurteilung der Immissionssituation wird auf diese Stoffe daher nicht weiter eingegangen. Um den Einfluss des Kfz-Verkehrs auf die Immissionssituation am Messort deutlich zu machen, wird jedoch bei der Abbildung der Tagesgänge der Immissionskonzentrationen auch der Verlauf der Stickstoffmonoxid- und der Kohlenmonoxidbelastung, die zu einem großen Anteil aus Kfz-Abgasemissionen stammen, dargestellt.

Die Immissionen der Komponenten Stickstoffdioxid und Ozon rangieren im mittleren Belastungsbereich der aufgeführten LUQS-Stationen. Die über den Messzeitraum gemittelte Schwebstaub-Belastung lag über den Werten der aufgeführten Vergleichsstationen im oberen Drittel der Belastungsskala.

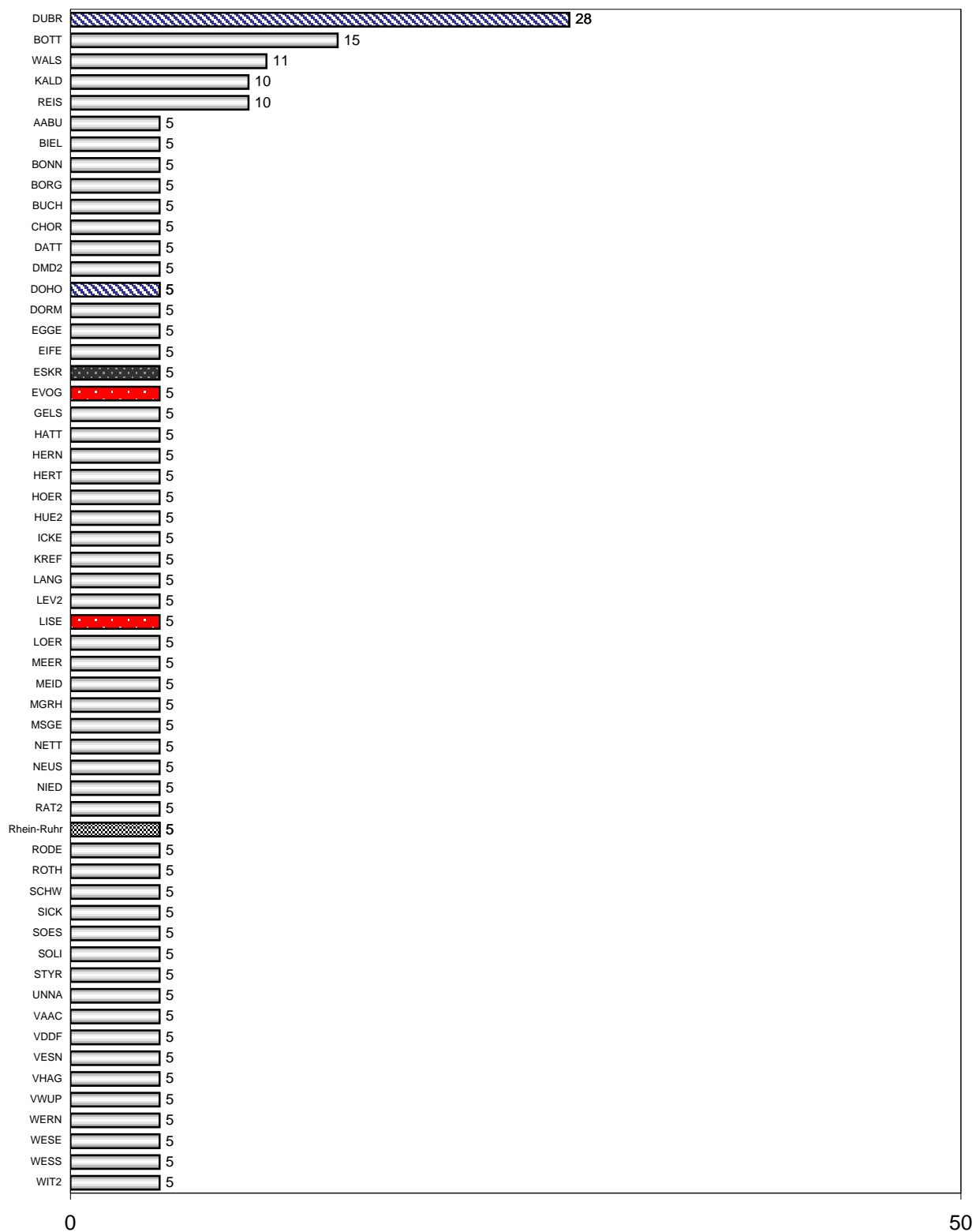


Abb. 3.1: Mittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]; Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

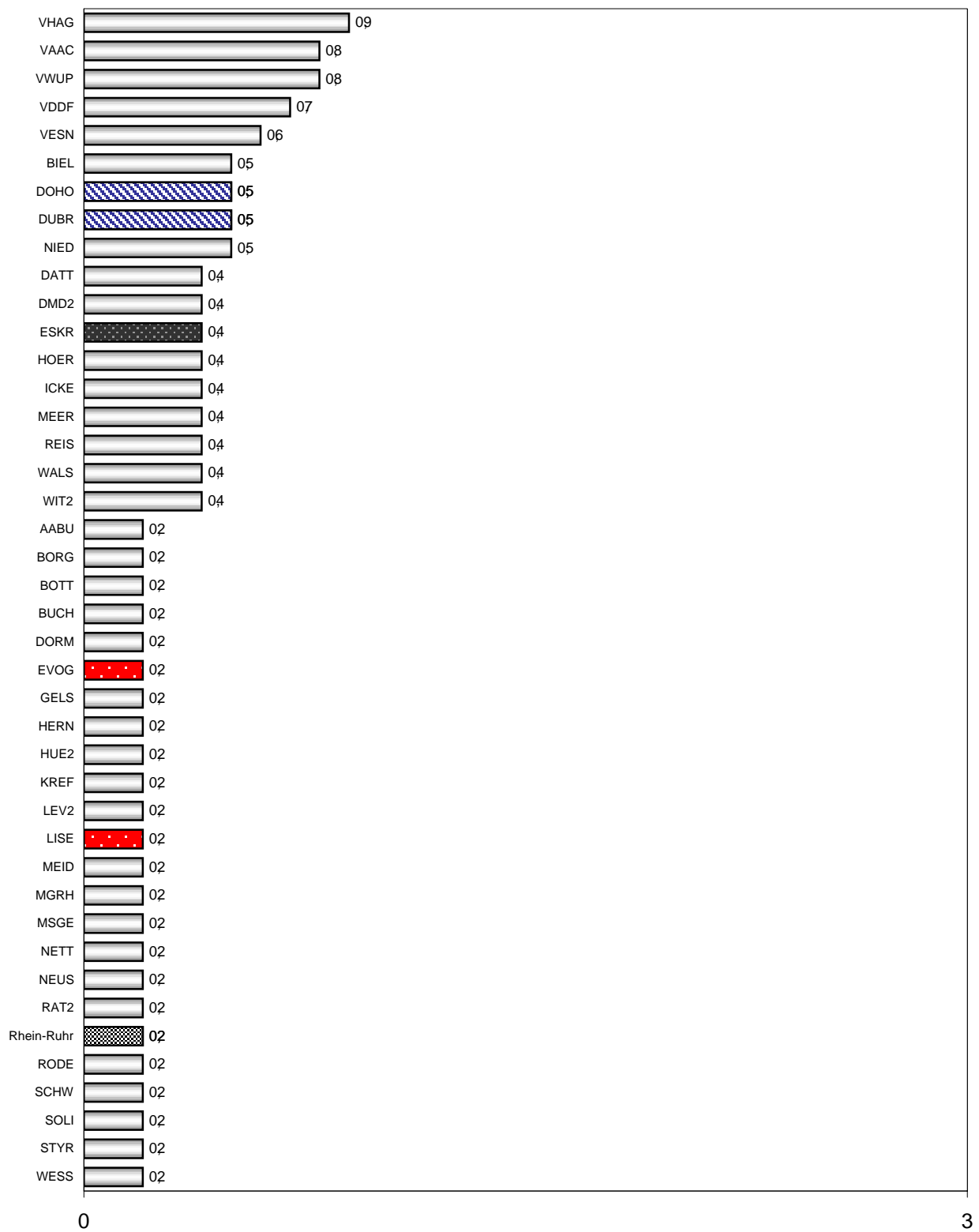


Abb. 3.2: Mittelwerte der Kohlenmonoxidkonzentration in [mg/m³];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

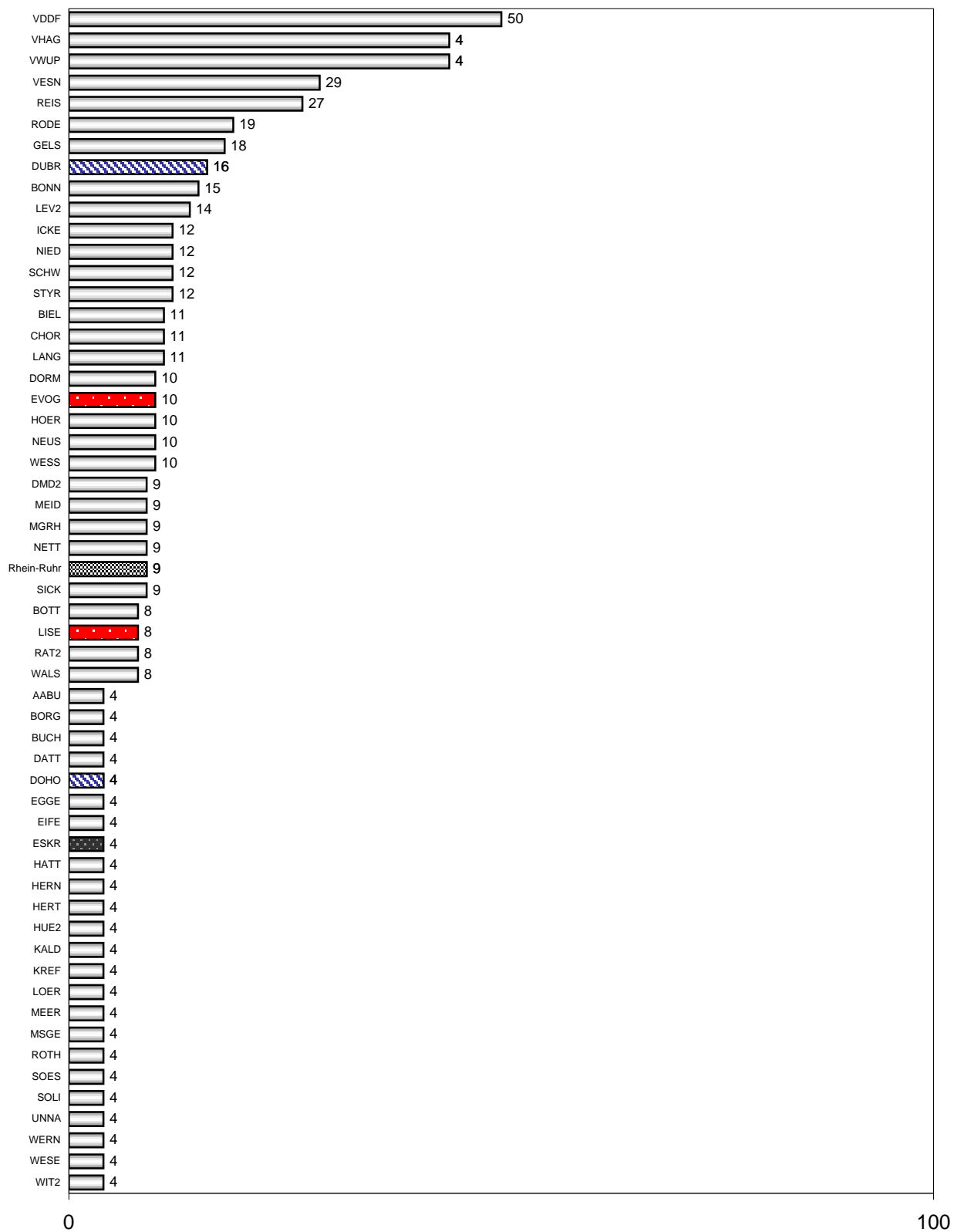


Abb. 3.3: Mittelwerte der Stickstoffmonoxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

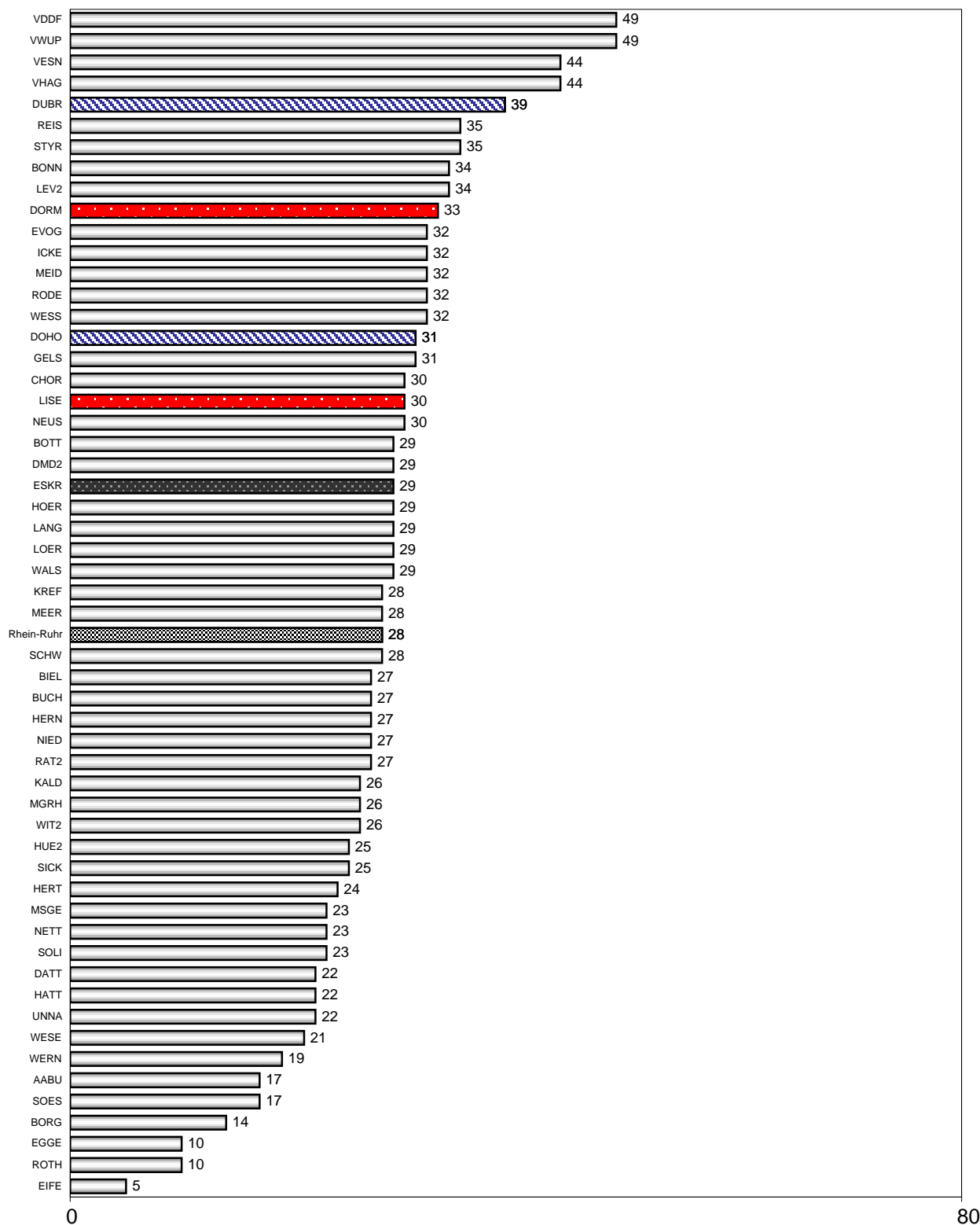


Abb. 3.4: Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

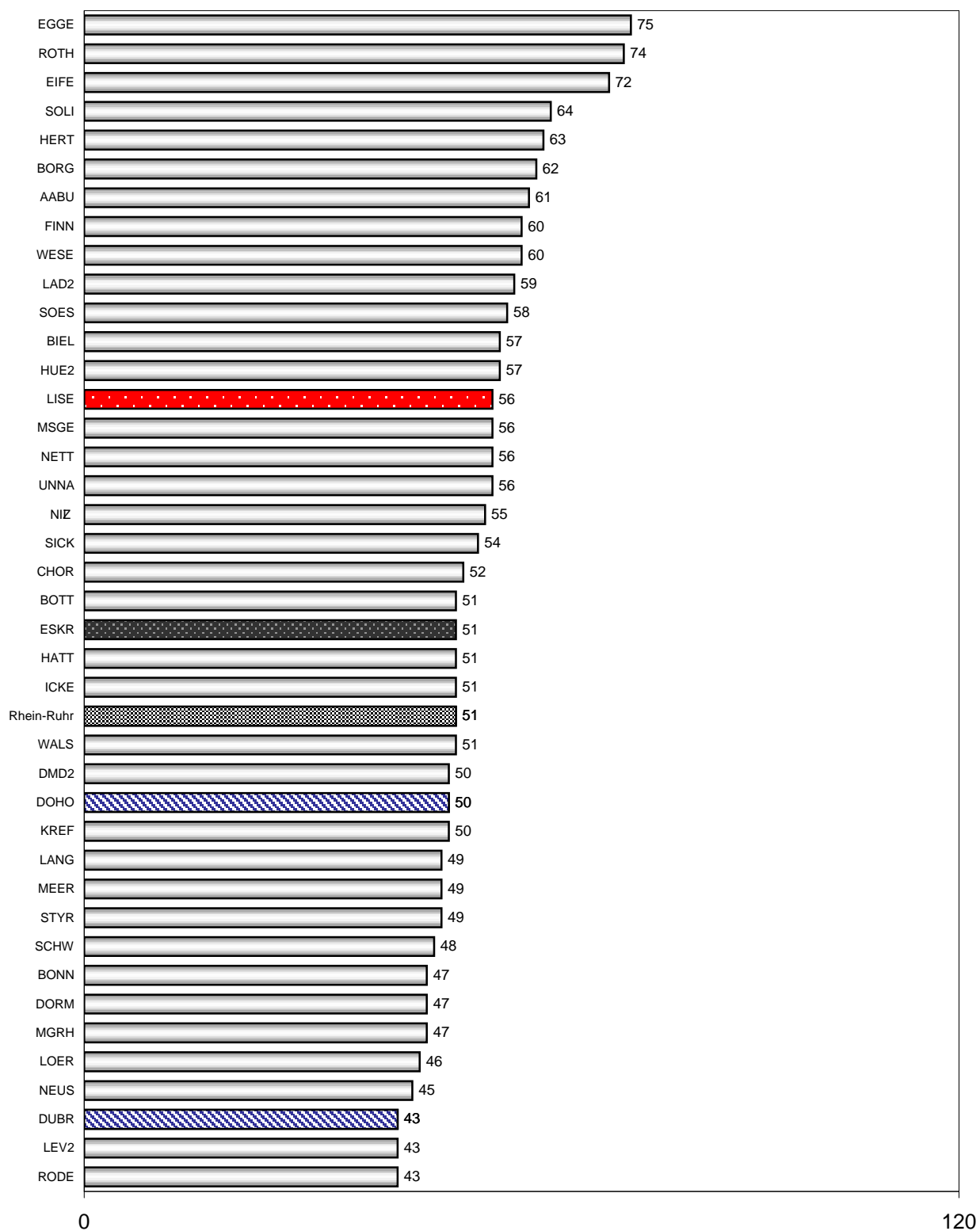


Abb. 3.5: Mittelwerte der Ozonkonzentration in [µg/m³];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

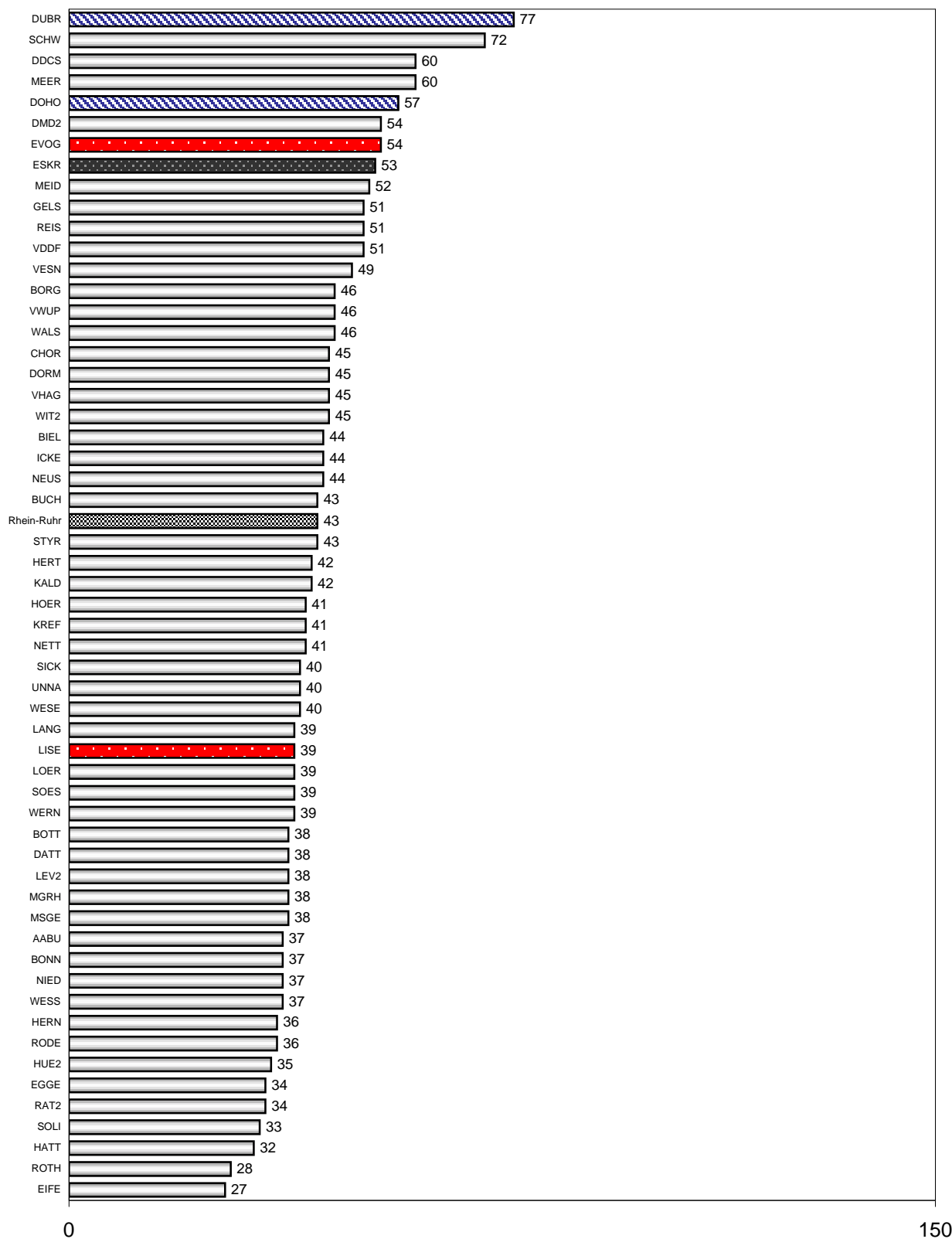


Abb. 3.6: Mittelwerte der Schwebstaubkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum April bis Juni 2000

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 98%-Wert und den Median je Halbstundenklasse der gemessenen Stoffe. Der 98%-Wert ist der Wert, der nur noch von 2% der Werte des Datenkollektivs überschritten wird. Als Median wird der Wert bezeichnet, der in der Mitte eines Datenkollektivs liegt.

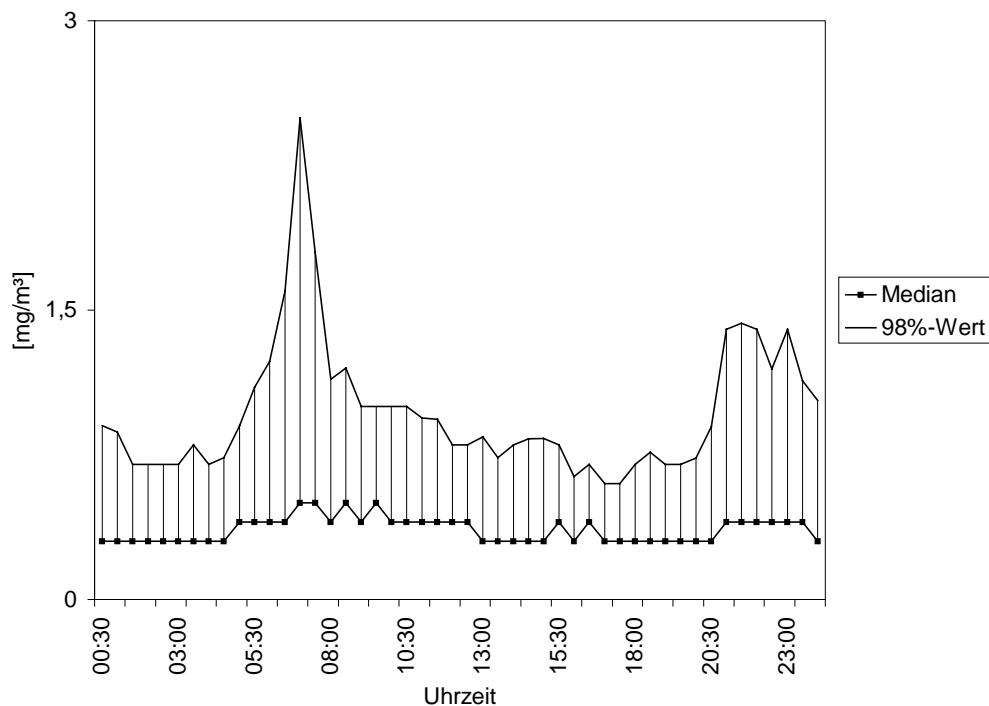


Abb. 3.7: Tagesgang der Kohlenmonoxid-Konzentration an der Station in Essen-Kray vom April bis Juni 2000.

Die vorrangig durch den Kfz-Verkehr verursachten Stickoxid- und Kohlenmonoxidbelastungen weisen gut miteinander vergleichbare Tagesgänge auf. Die Immissionsbelastungen am Messstandort steigen mit einsetzen des Berufsverkehrs in den frühen Morgenstunden stark an und sinken im weiteren Tagesverlauf deutlich ab. Ein weiterer Konzentrationsanstieg ist während der späten Abendstunden zu erkennen. Im Gegensatz zu Stickstoffmonoxid und Kohlenmonoxid wird das Stickstoffdioxid vorwiegend nicht unmittelbar von Kraftfahrzeugen emittiert, sondern erst in der Atmosphäre gebildet. Dadurch erklärt sich der weniger scharf ausgeprägte Konzentrationsanstieg zu den Hauptverkehrszeiten.

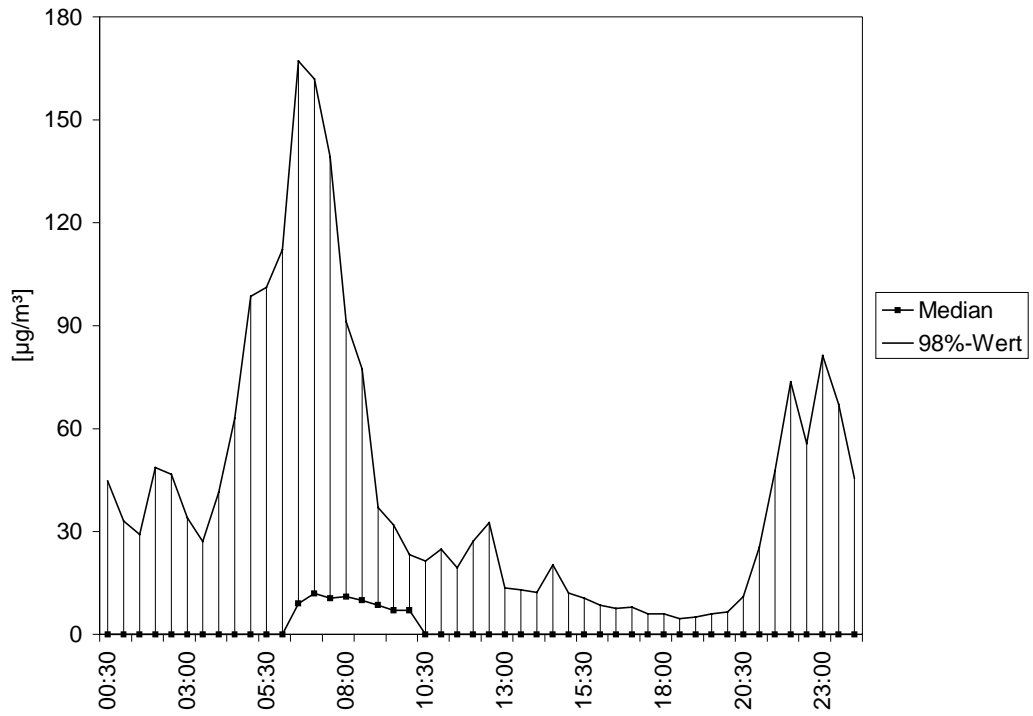


Abb. 3.8: Tagesgang der Stickstoffmonoxid-Konzentration an der Station in Essen-Kray vom April bis Juni 2000.

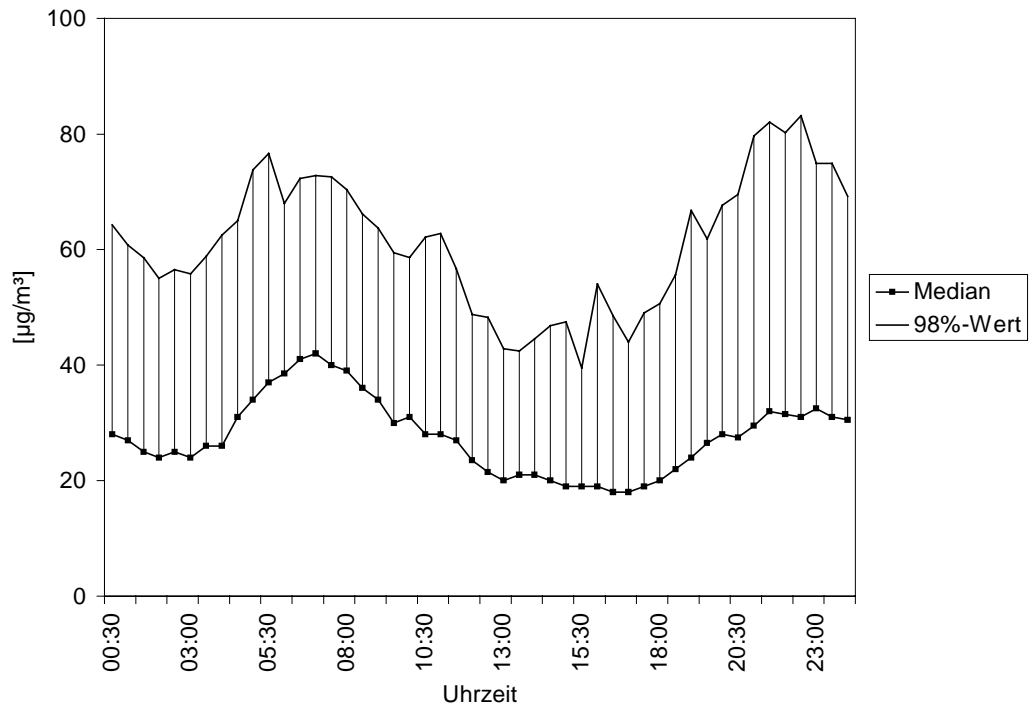


Abb. 3.9: Tagesgang der Stickstoffdioxid-Konzentration an der Station in Essen-Kray vom April bis Juni 2000

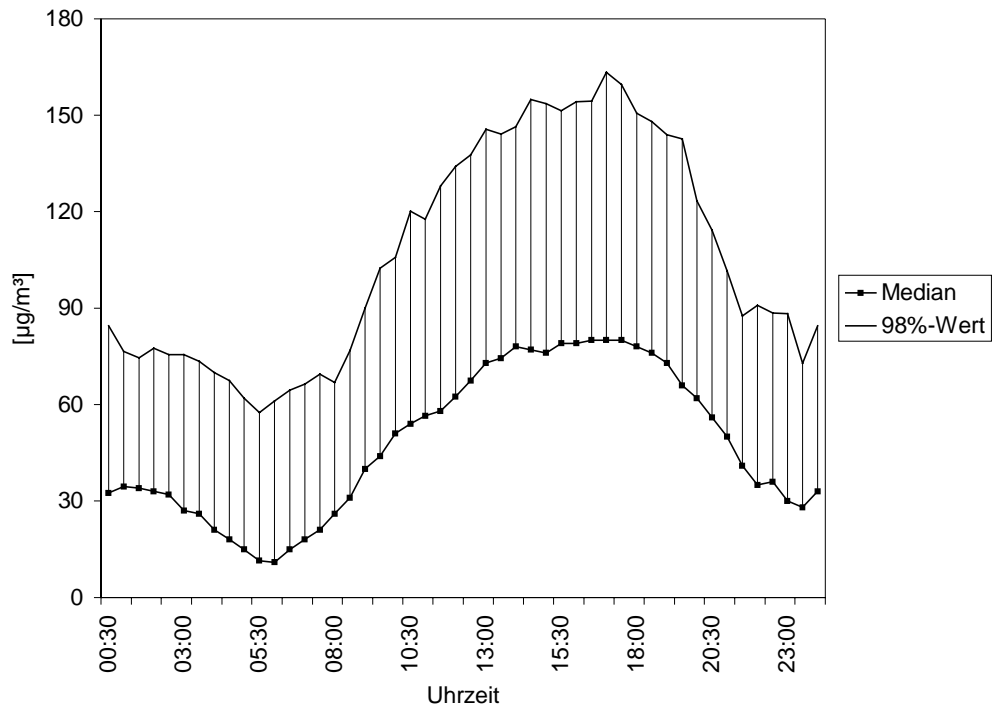


Abb. 3.10: Tagesgang der Ozon-Konzentration an der Station in Essen-Kray vom April bis Juni 2000

Der Tagesgang der Ozonbelastung am Standort in Essen-Kray zeigt den für diese Komponente typischen Verlauf mit einem Konzentrationsmaximum am Nachmittag.

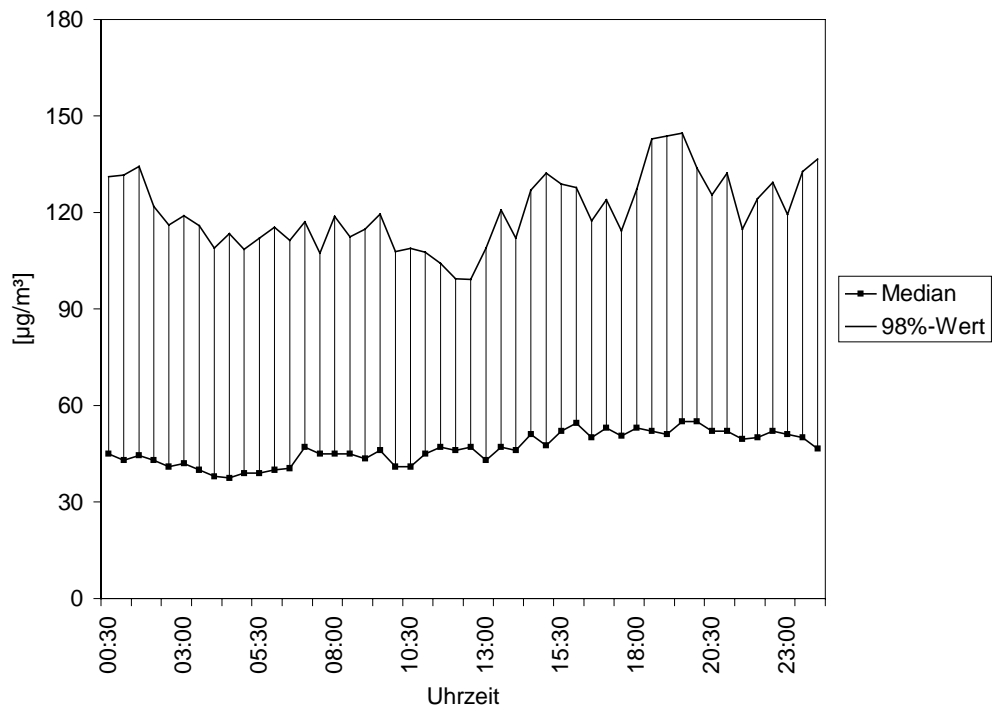


Abb. 3.10: Tagesgang der Schwebstaub-Konzentration an der Station in Essen-Kray vom April bis Juni 2000

Ein ausgeprägter Tagesgang ist bei der Schwebstaubbelastung während der Messung in Essen-Kray nicht erkennbar. Die gemessenen Immissionskonzentrationen unterliegen im Tagesverlauf nur geringen Schwankungen.

3.1.3 Vergleich der Monatsmittelwerte

In den folgenden Diagrammen, Abb. 3.11, wird der am MILIS-Standort in Essen-Kray ermittelte Monatsmittelwert der anorganischen gasförmigen Stoffe mit den zeitgleich an den LUQS-Stationen in Essen-Schuir, Essen-Vogelheim und im Ruhrgebiet-Mitte (RUM) gefundenen Mittelwerten verglichen. Die Station in Essen-Vogelheim liegt in der Nähe eines Gewerbegebietes. An dieser Station wird kein Ozon gemessen.

Durch den direkten Vergleich mit den nahe am MILIS-Standort Essen-Kray gelegenen LUQS-Stationen und der allgemeinen Immissionssituation im Ruhrgebiet-Mitte werden eventuelle spezifische Belastungen am MILIS-Messort deutlich. Durch den Vergleich der einzelnen Monate lassen sich witterungsbedingte Unterschiede erkennen.

Die Stickstoffdioxidbelastung in Essen-Kray ist vergleichbar mit der an den anderen Standorten im mittleren Ruhrgebiet. Sie variiert in den drei Messmonaten nur wenig; eine leicht abnehmende Tendenz von April zu Juni zeigt sich an fast allen Stationen.

Die Monatsmittelwerte für Ozon liegen in Essen-Kray in den drei Messmonaten etwas unter den Gebietsmonatsmittelwerten. Bei Ozon ist, wie zu erwarten, eine Zunahme der Belastung von April zu Juni zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildet hier die Station in Essen-Schuir (höhere Werte im Mai als im Juni).

Die während der Messkampagne am MILIS-Standort gemessenen Schwebstaubkonzentrationen liegen deutlich über dem Gebietsmittelwert und den Werten an der Station in Essen-Schuir; sie sind jedoch vergleichbar mit den Werten in Essen-Vogelheim, wobei diese Station in den letzten Jahren immer unter denen mit den höchsten Schwebstaubkonzentrationen in ganz NRW war [1, 2]. Der Vergleich der einzelnen Messmonate zeigt, dass im Mai die Belastung an allen Stationen am höchsten ist. Im April und Juni sind die Werte an fast allen Stationen vergleichbar, einzige Ausnahme bildet die Station in Essen-Kray. Hier fällt der Monatsmittelwert im Juni deutlich geringer aus als im April. Die Windrichtungsverteilung in Essen-Kray im Juni 2000 (siehe Abb. 2.1.3) weist, im Vergleich zu den anderen Messmonaten, einen fehlenden Anteil an Winden aus nordöstlichen Richtungen auf, möglicherweise eine Erklärung für die geringere Schwebstaubbelastung in diesem Monat. Die windrichtungsabhängigen Auswertungen im nächsten Kapitel sollten hierüber weiteren Aufschluss geben.

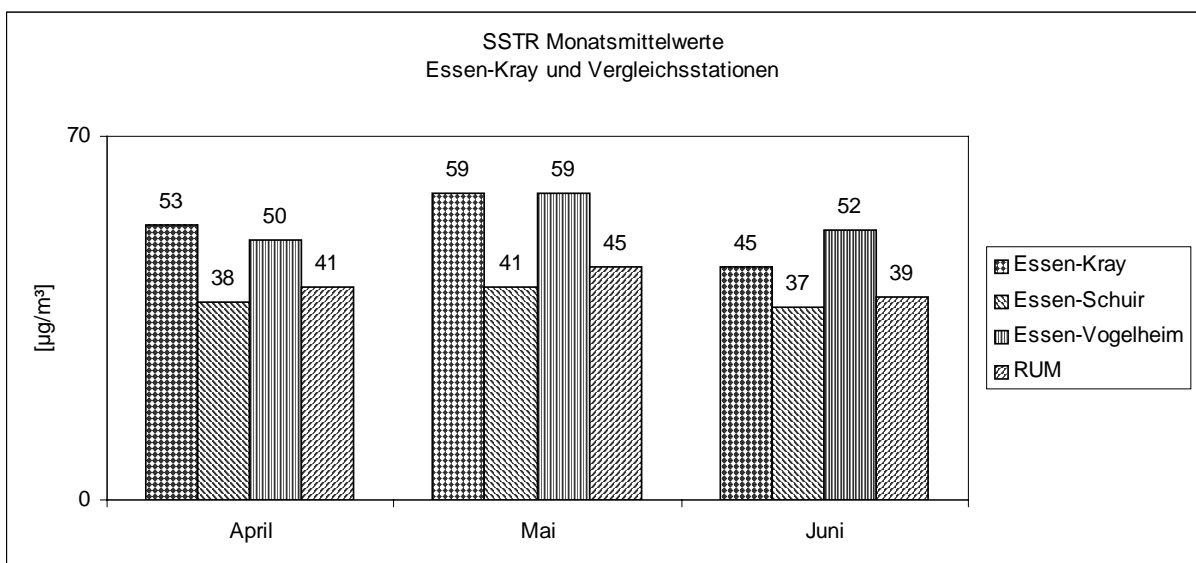
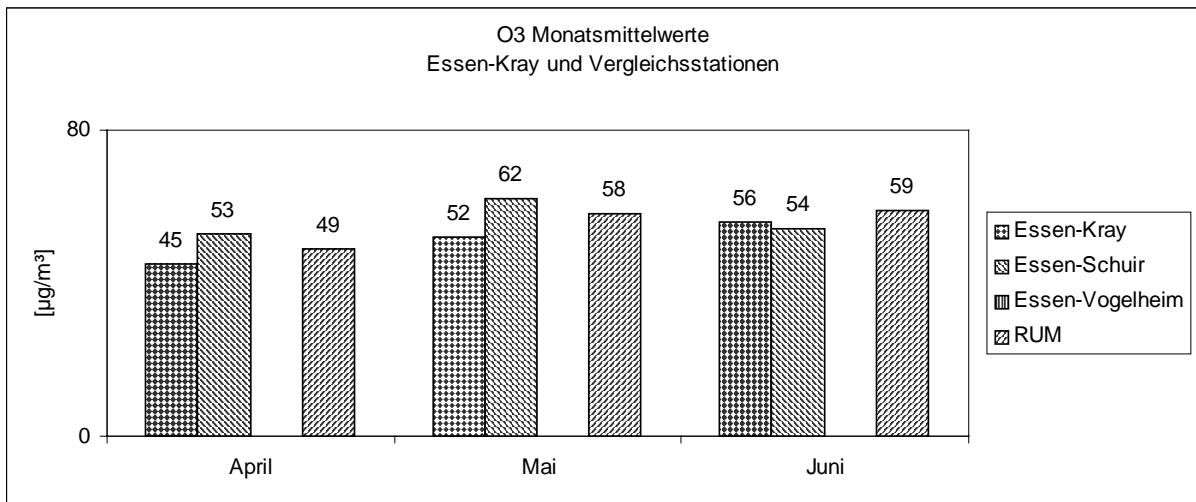
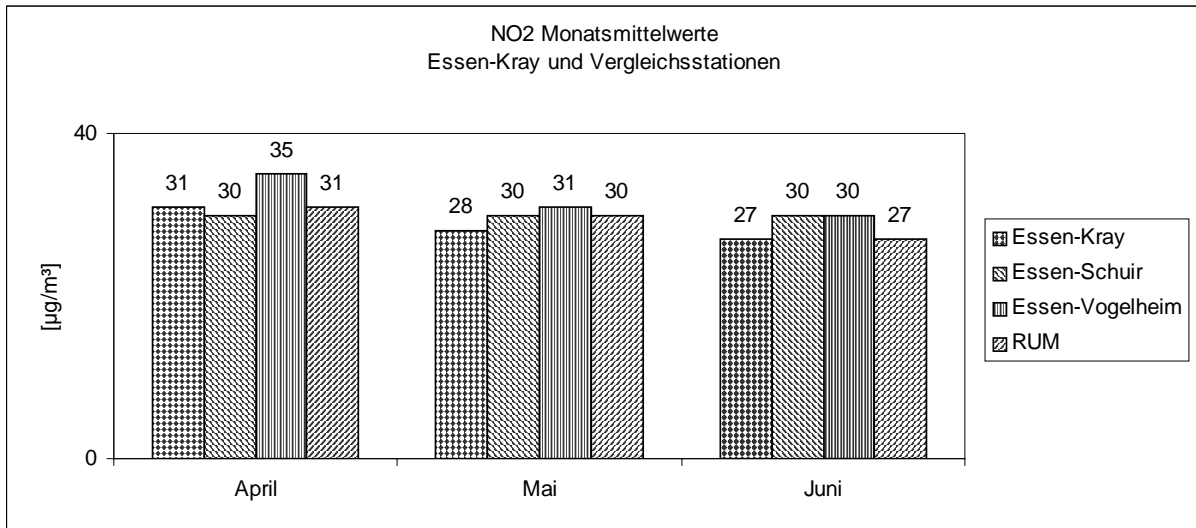


Abb. 3.11: Vergleich der Monatsmittelwerte in Essen-Kray mit den Werten an den ortsfesten LUQS-Station in Essen-Schuir und Essen-Vogelheim sowie den Stationen im Ruhrgebiet-Mitte (RUM)

3.1.4. Windrichtungsabhängige Auswertung

Die Diagramme in Abbildung 3.12 zeigen die Konzentrationsverteilung der ausgewählten anorganischen gasförmigen Komponenten und Schwebstaub in Abhängigkeit von der Windrichtung, eingeteilt in 30° Windrichtungsklassen. Die schraffierte Fläche gibt dabei den 98%-Wert, die ausgefüllte Fläche den Median an. Aus den windrichtungsabhängigen Auswertungen lassen sich Rückschlüsse auf die Quellen, die zur Immissionsbelastung führen, ziehen.

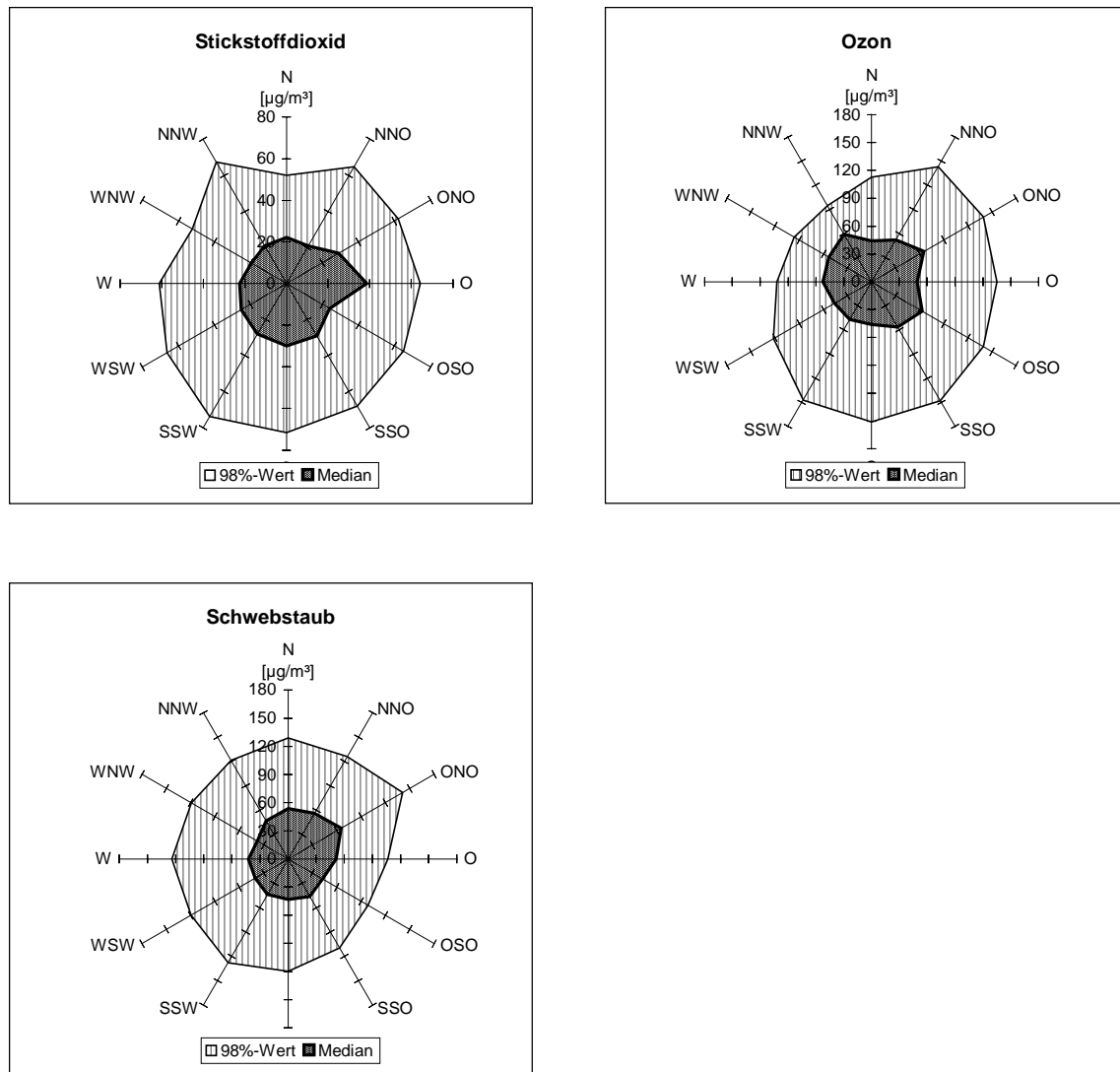


Abb. 3.12: Windrichtungsabhängige Auswertungen in 30°-Klassen für Stickstoffdioxid, Ozon und Schwebstaub in Essen-Kray von April bis Juni 2000.

Die Immissionsbelastungen am MILIS-Standort in Essen-Kray waren für die drei gezeigten Komponenten während der Messung über den gesamten Windrichtungssektor von 360° nahezu gleichmäßig verteilt. Etwas erhöhte Stoffeinträge zeigen sich für Stickstoffdioxid bei Winden aus östlicher Richtung, für Schwebstaub bei Winden aus nordöstlicher Richtung. Dieser Befund unterstützt die im letzten Kapitel aufgestellte These, dass die vergleichsweise

niedrigen Schwebstaubkonzentrationen im Juni möglicherweise mit den veränderten Windverhältnissen in diesem Monat in Zusammenhang stehen.

3.1.5 Vergleich mit MIK-Werten

In der folgenden Tabelle sind die am Messstandort in Essen-Kray gemessenen maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwerte aller gemessenen Komponenten und die entsprechenden MIK-Werte aufgeführt. Für die in diesem Bericht ausführlich behandelten Stoffe, NO₂, O₃ und Schwebstaub, ist ein prozentualer Vergleich zwischen Messwert und MIK-Wert (MIK-Wert = 100%) in den anschließenden Abbildungen dargestellt.

Tabelle 3.1: Vergleich der in Essen-Kray gemessenen Maximalwerte mit MIK-Werten

Komponente	Max 0,5-h-Wert Essen-Kray	0,5-h-MIK-Wert	Max 24-h-Wert Essen-Kray	24-h-MIK-Wert
SO ₂ [µg/m ³]	49	1000	18	300
NO [µg/m ³]	333	1000	39	500
NO ₂ [µg/m ³]	107	200	55	100
CO [mg/m ³]	4,2	50	1,0	10
O ₃ [µg/m ³]	178	120	92	-
SSTR [µg/m ³]	189*	500**	111	250

*3-h-Mittelwert
**1-h-MIK-Wert

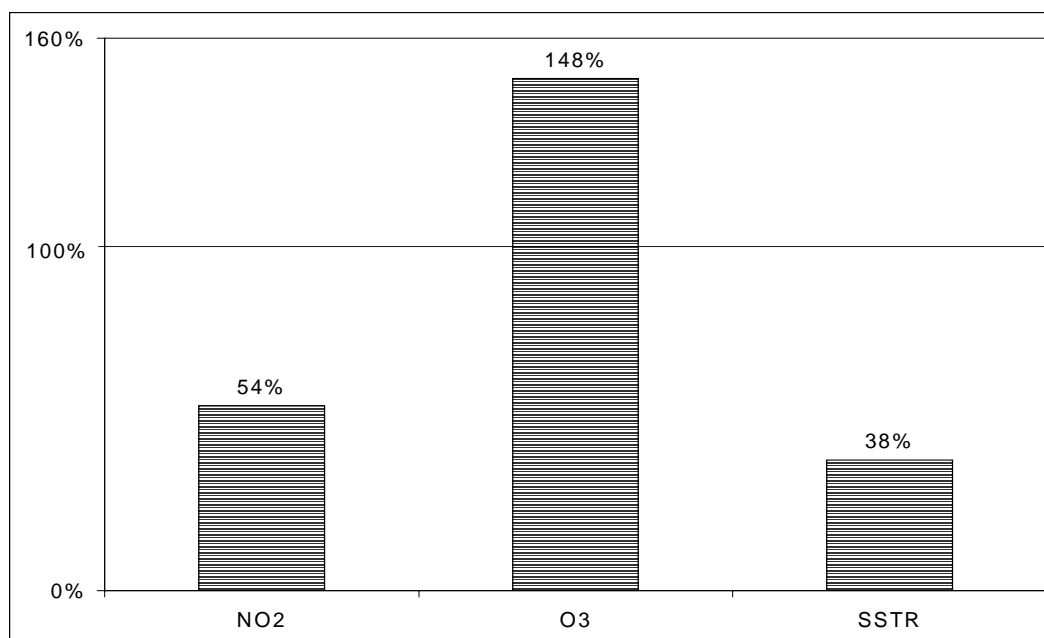


Abb. 3.13: Prozentualer Vergleich der maximalen 0,5-h-Mittelwerte aus Essen-Kray mit 0,5-h-MIK-Werten. 100% entsprechen dem jeweiligen MIK-Wert.

Eine Überschreitung des 0,5-h-MIK-Wertes trat während der Messung in Essen-Kray nur bei der Komponente Ozon auf. Dies ist jedoch nicht auf eine besondere lokale Belastung in Essen-Kray zurückzuführen. Wie Abb. 3.5 zeigt liegt der Mittelwert der in Essen-Kray gemessenen Ozonbelastung im mittleren Bereich der nach aufsteigender Ozonbelastung angeordneten Stationen in Nordrhein-Westfalen.

Aus messtechnischen Gründen wird die Schwebstaubbelastung als gleitender Dreistundenmittelwert angegeben und kann daher nicht direkt mit dem Einstunden-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.

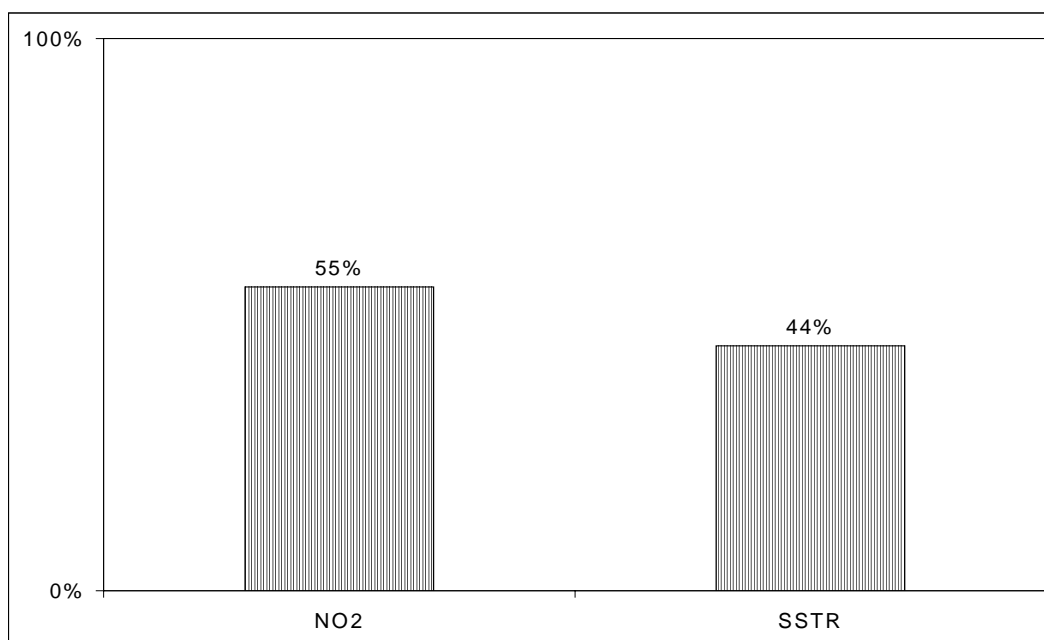


Abb. 3.14: Prozentualer Vergleich der maximalen 24-h-Mittelwerte aus Essen-Kray mit 24-h-MIK-Werten. 100% entsprechen dem jeweiligen MIK-Wert.

Die 24-h-MIK-Werte wurden in Essen-Kray eingehalten.

3.1.6 Vergleich mit TA Luft Werten

Beim Vergleich mit den Immissionswerten der TA Luft, die sich auf ein gesamtes Messjahr beziehen, müssen bei zeitlich befristeten Messungen die jahreszeitlich bedingten Konzentrationsschwankungen der verschiedenen Schadstoffe berücksichtigt werden. Da bei der Erstellung dieses Berichtes der Jahrgang 2000 bereits vorlag, wurden aus den an den LUQS-Stationen gemessenen Immissionswerten, die sogenannten Belastungsfaktoren (Monatsmittelwert/Jahresmittelwert) bestimmt und zur Berechnung der Jahresmittelwerte für die MILIS-Station in Essen-Kray herangezogen.

Die so berechneten Jahresmittelwerte am MILIS-Standort in Essen-Kray betragen $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 , $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ für CO und $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für SSTR. Sie werden in der folgenden Abbildung mit den Jahresmittelwerten der TA Luft verglichen.

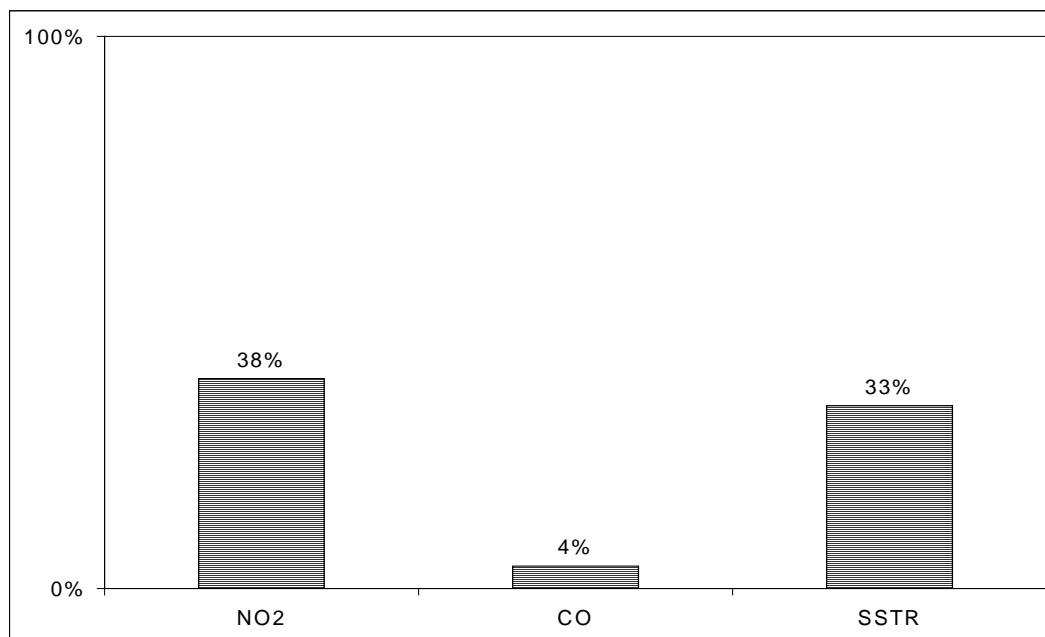


Abb. 3.15: Prozentualer Vergleich der berechneten Jahresmittelwerte aus Essen-Kray mit den Grenzwerten der TA-Luft. 100% beziehen sich auf den jeweiligen Grenzwert der TA-Luft.

Die berechneten Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Schwebstaub liegen deutlich unter den von der TA Luft vorgegebenen Grenzwerten. Der Grenzwert für Kohlenmonoxid wird nur zu 4% ausgeschöpft. Bei Stickstoffdioxid wird der Grenzwert zu 38% erreicht, bei Schwebstaub zu 33%.

3.1.7 Vergleich mit den zukünftig einzuhaltenden EU-Grenzwerten

Ein Vergleich mit den zukünftig einzuhaltenden EU-Grenzwerten ist in Tabelle 3.2 gegeben. Für die Schwebstaubfraktion PM_{10} erfolgt eine gesonderte Betrachtung.

Tabelle 3.2: Vergleich der in Essen-Kray gemessenen Maximalwerte mit den Grenzwerten der EU.

Komponente	Max 1-h-Wert Essen-Kray	1-h-Wert/Anzahl zulässiger Überschreitungen	Toleranzmarge im Jahr 2000	Max 24-h-Wert Essen-Kray	24-h-Wert/Anzahl zulässiger Überschreitungen	Toleranzmarge im Jahr 2000
SO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	44	350 / 24	150	19	125 / 3	keine
NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	106	200 / 24	100	-	-	-
CO [mg/m^3]	1,2 ^{*)}	10 ^{*)}	6	-	-	-

*) stündlich gleitender 8-h-Wert

Es wurden im Messzeitraum in Essen-Kray weder für Schwefeldioxid noch für Stickstoffdioxid oder Kohlenmonoxid Überschreitungen von Konzentrationswerten festgestellt.

Der für Stickstoffdioxid berechnete Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Kapitel 3.1.6) beträgt 75% des in der EU-Richtlinie festgelegten Jahreshgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der bis zum Jahr 2010 einzuhalten ist.

An der MILIS-Station in Essen-Kray wurden keine PM10-Messungen (Partikel mit einem Durchmesser kleiner $10 \mu\text{m}$) durchgeführt, sondern Gesamtschwebstaubkonzentrationen bestimmt. Der mittlere PM10-Anteil am Gesamtschwebstaub beträgt nach derzeitigem Erkenntnisstand im Mittel etwa 85%. Durch Multiplikation der ermittelten Schwebstaubdaten mit dem Faktor 0,85 lassen sich daher näherungsweise PM10-Werte errechnen. In Essen-Kray ergibt sich durch so durchgeführte Abschätzungen, dass der Tagesmittelwert für PM10 von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 33 mal in den drei Messmonaten überschritten ist. Es ist daher davon auszugehen, dass der ab 2005 einzuhaltende EU-Grenzwert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Überschreitungen dieses Konzentrationswertes pro Jahr in Essen-Kray im Jahr 2000 noch nicht eingehalten wird. Unter Berücksichtigung der im Jahr 2000 geltenden Toleranzmarge von $+25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ finden sich in den drei Messmonaten noch 6 Überschreitungen. Hochgerechnet auf das gesamte Messjahr lässt diese Abschätzung erwarten, dass die PM10-Belastung in Essen-Kray voraussichtlich noch im für das Jahr 2000 geltenden Toleranzbereich liegt.

Der in der EU-Richtlinie festgelegte Jahreshgrenzwert für PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der bis zum Jahr 2005 einzuhalten ist, wird nach den ersten Abschätzungen in Essen-Kray mit $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ knapp überschritten. Unter Berücksichtigung der Toleranzmarge liegt auch dieser Wert in dem für das Jahr 2000 geltenden Toleranzbereich.

3.2. Leichtflüchtige organische Verbindungen

Die Belastung mit leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VOC) am Standort in Essen-Kray ist im Vergleich mit anderen Standorten des LUQS-Messnetzes als gering einzustufen. Außergewöhnliche Immissionsereignisse traten während der Messkampagne nicht auf.

3.2.1 Vergleich mit anderen Standorten

In den folgenden Diagrammen, Abb. 3.16, sind die Dreimonatsmittelwerte der VOC der MILIS-Messung in Essen-Kray, die Jahresmittelwerte 2000 der ortsfesten LUQS-Stationen in Essen-Schuir und Essen-Vogelheim, sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert 2000 dargestellt.

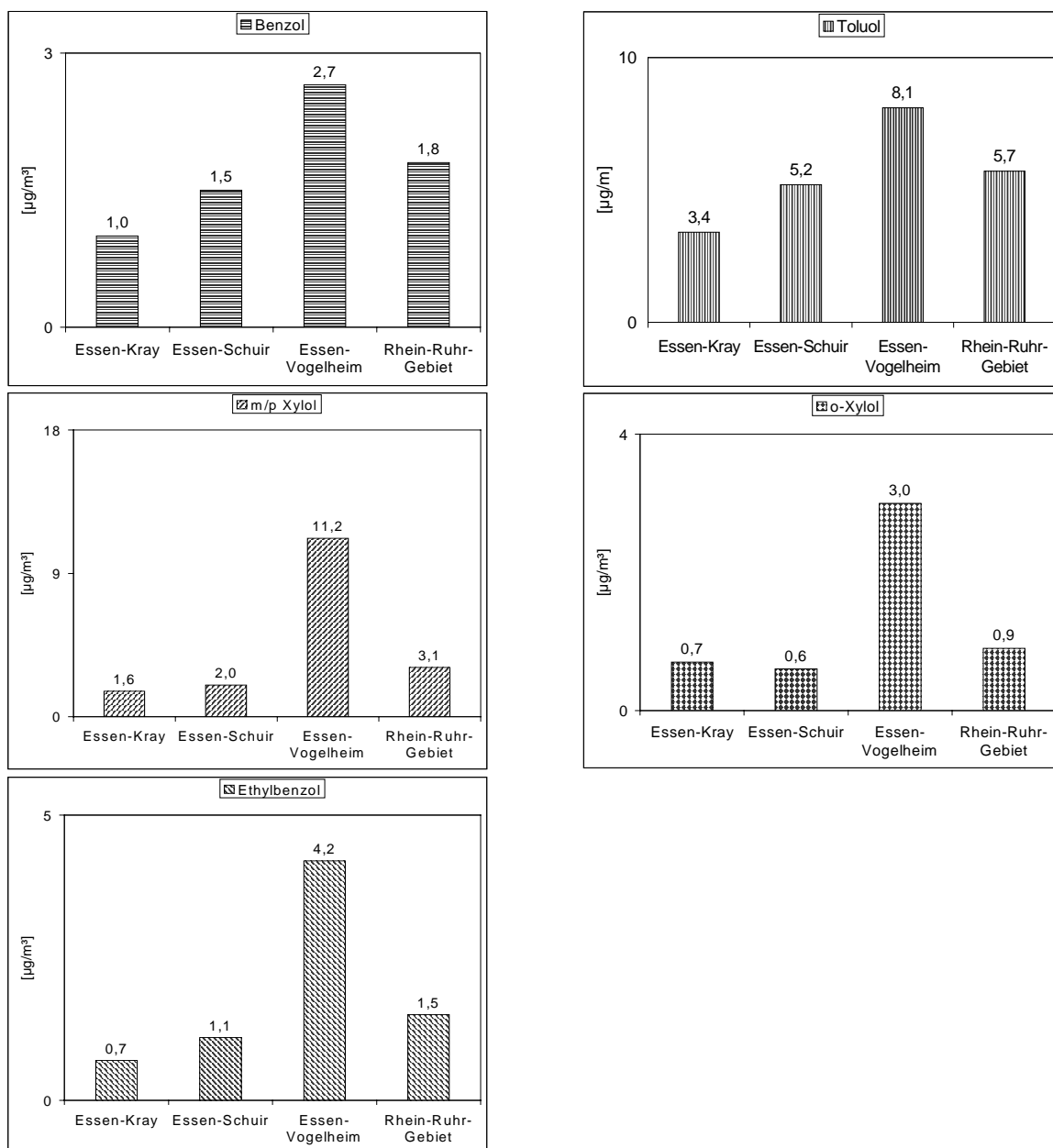


Abb. 3.16: Vergleich der VOC-Konzentrationen in Essen-Kray mit den Messwerten anderer Standorte

Die VOC-Immissionsbelastung am Messort in Essen-Kray lag während der Messung unter den an den Vergleichsstationen registrierten Konzentrationen. Lediglich die nahe der Nachweisgrenze für dieses Messverfahren liegende o-Xylolbelastung in Essen-Kray überragt den in Essen-Schuir im Jahr 2000 gemessenen Mittelwert geringfügig. Grenz- oder Richtwerte wurden nicht überschritten.

In den weiteren Auswertungen zu den VOC wird nur noch auf die Komponenten Benzol und Toluol eingegangen. Für Benzol als krebserzeugende Verbindung besteht ein LAI-Zielwert von $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert. Zudem ist ein EU-Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt, der bis zum Jahr 2010 einzuhalten ist. Die Auswertung der Toluol/Benzol-Verhältnisse lässt Rückschlüsse auf die Ursache der Immissionsbelastung zu. So sind Toluol/Benzol-Verhältnisse $> 2,8$ charakteristisch für durch Emissionen aus dem Kfz-Verkehr hervorgerufene Belastungen.

3.2.2 Tagesgang der Benzol- und Toluol-Konzentrationen

Die Tagesgänge der Benzol- und Toluol-Belastung am MILIS-Standort in Essen-Kray (Abb. 3.17 und 3.18) zeigen einen nahezu identischen Verlauf. Die Immissionsbelastungen am Messstandort steigen mit einsetzen des Berufsverkehrs in den frühen Morgenstunden stark an und sinken im weiteren Tagesverlauf deutlich ab. Ein weiterer Konzentrationsanstieg ist während der späten Abendstunden zu erkennen.

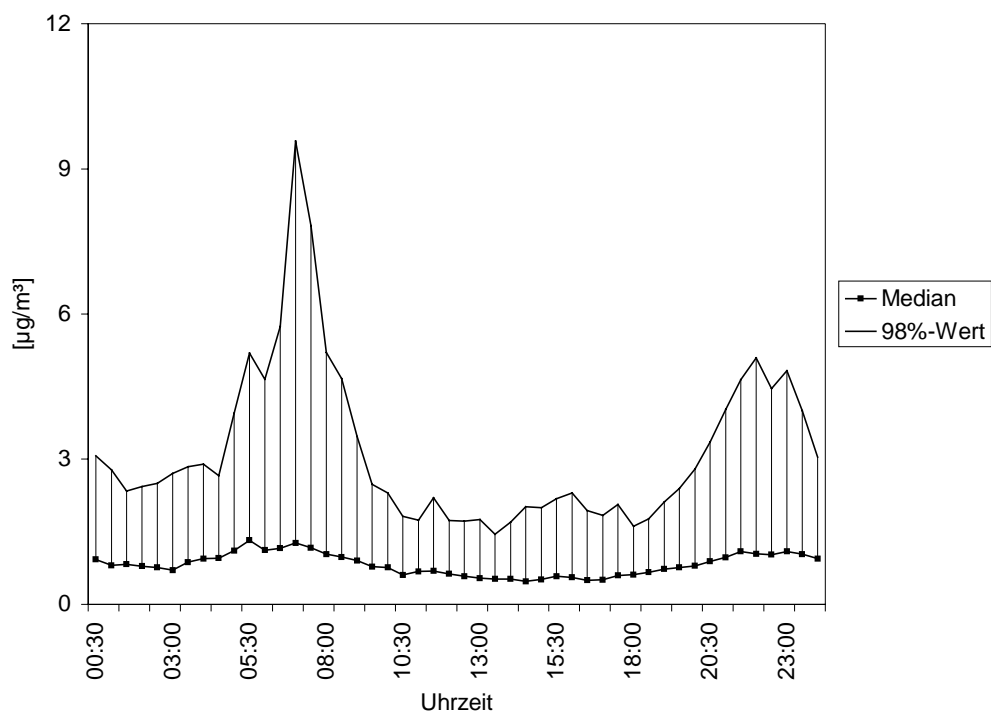


Abb. 3.17: Tagesgang der Benzol-Konzentration am Standort in Essen-Kray

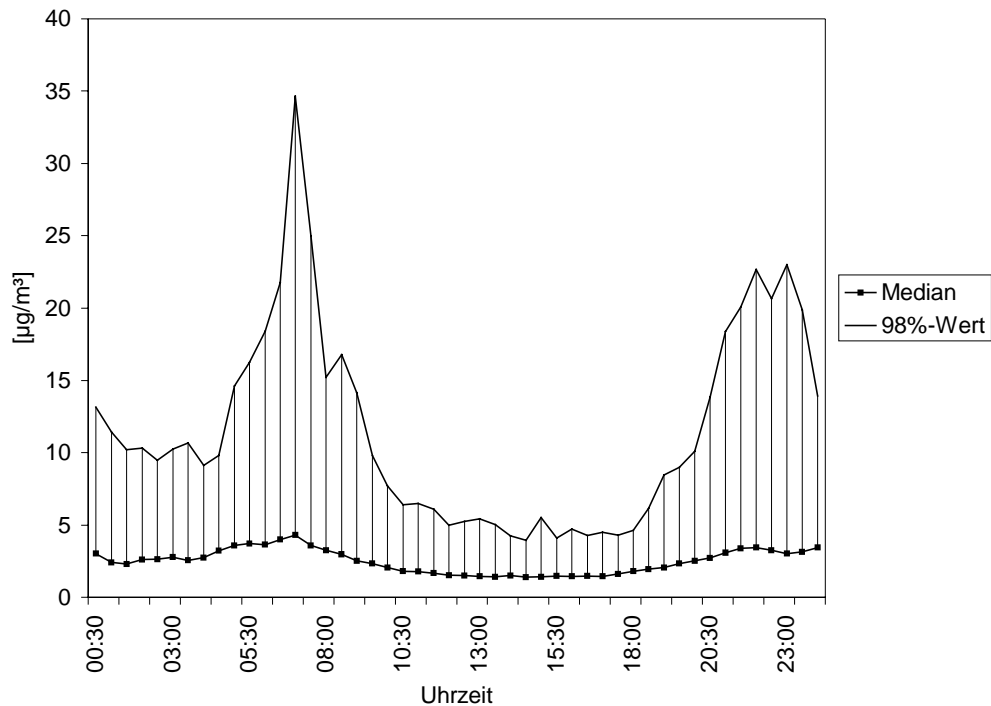


Abb. 3.18: Tagesgang der Toluol-Konzentration am Standort in Essen-Kray

3.2.3 Weitere Auswertungen

In der Tabelle 3.3 sind die am Messstandort in Essen-Kray gefundenen Monatsmittelwerte der Benzol- und der Toluol-Konzentration, sowie das Verhältnis von Toluol zu Benzol aufgeführt.

Tabelle 3.3: Vergleich der in Essen-Kray gemessenen Benzol- und Toluolkonzentrationen

Komponente	April	Mai	Juni
Benzol [µg/m³]	1,3	1,0	0,8
Toluol [µg/m³]	3,9	3,4	2,8
T/B-Verhältnis	3,0	3,4	3,5

Die Toluol/Benzol-Verhältnisse deuten wie schon die Tagesgänge auf eine vorwiegend durch den Kfz-Verkehr beeinflusste Belastung mit den beiden Schadstoffen hin.

3.2.4. Windrichtungsabhängigkeit der Benzol- und Toluolbelastung

Die Windrichtungsabhängigkeit der in Essen-Kray gemessenen VOC-Konzentrationen ist in den Abbildungen 3.19 und 3.20 dargestellt. Eine deutliche Windrichtungsabhängigkeit ist nicht festzustellen. Die höchsten Benzolwerte wurden bei Nordwind, die höchsten Toluolkonzentrationen bei Winden aus Südsüdwest bis Westsüdwest gemessen.

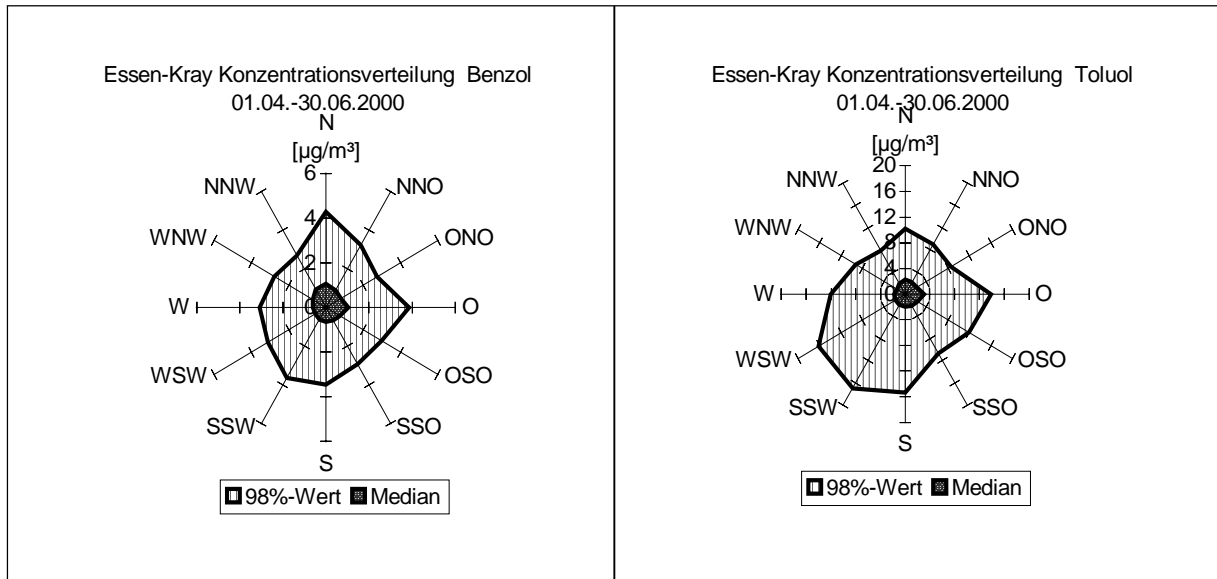


Abb. 3.19: Windrichtungsverteilung der Benzolkonzentration in Essen-Kray

Abb. 3.20: Windrichtungsverteilung der Toluolkonzentration in Essen-Kray

3.2.5. Vergleich mit Zielwerten

Die in der Tabelle 1.3 genannten Grenz- und Zielwerte für Benzol, Toluol und Xylol gelten für Jahresmittelwerte. Ein Vergleich der in Essen-Kray gemessenen Konzentrationen dieser Verbindungen kann daher nur mit den auf Jahresmittelwerte hochgerechneten Messdaten erfolgen.

Die leichtflüchtigen organischen Verbindungen zeigen einen deutlichen Jahresgang mit höheren Immissionskonzentrationen in den Wintermonaten und einer geringeren Belastung während der Sommermonate. Die folgende Tabelle zeigt die auf Basis des Jahresgangs 2000 errechneten Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Xylol (m/p- und o-Xylol) am Standort in Essen-Kray.

Tabelle 3.4: Errechnete Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Xylol am MILIS-Standort in Essen-Kray

Komponente	errechneter Jahresmittelwert
Benzol [µg/m³]	1,3
Toluol [µg/m³]	4,0
Xylol [µg/m³]	2,7

Der EU-Grenzwert von 5 µg/m³, der bis zum Jahr 2010 einzuhalten ist, wird demnach in Essen-Kray bereits im Jahr 2000 eingehalten.

In der folgenden Abbildung 3.21 werden die berechneten Jahresmittelwerte am MILIS-Standort in Essen-Kray mit dem LAI-Zielwert (Benzol), bzw. mit den Zielwerten der staatlichen Luftreinhalteplanung (Toluol und Xylol) verglichen (siehe Tabelle 1.3).

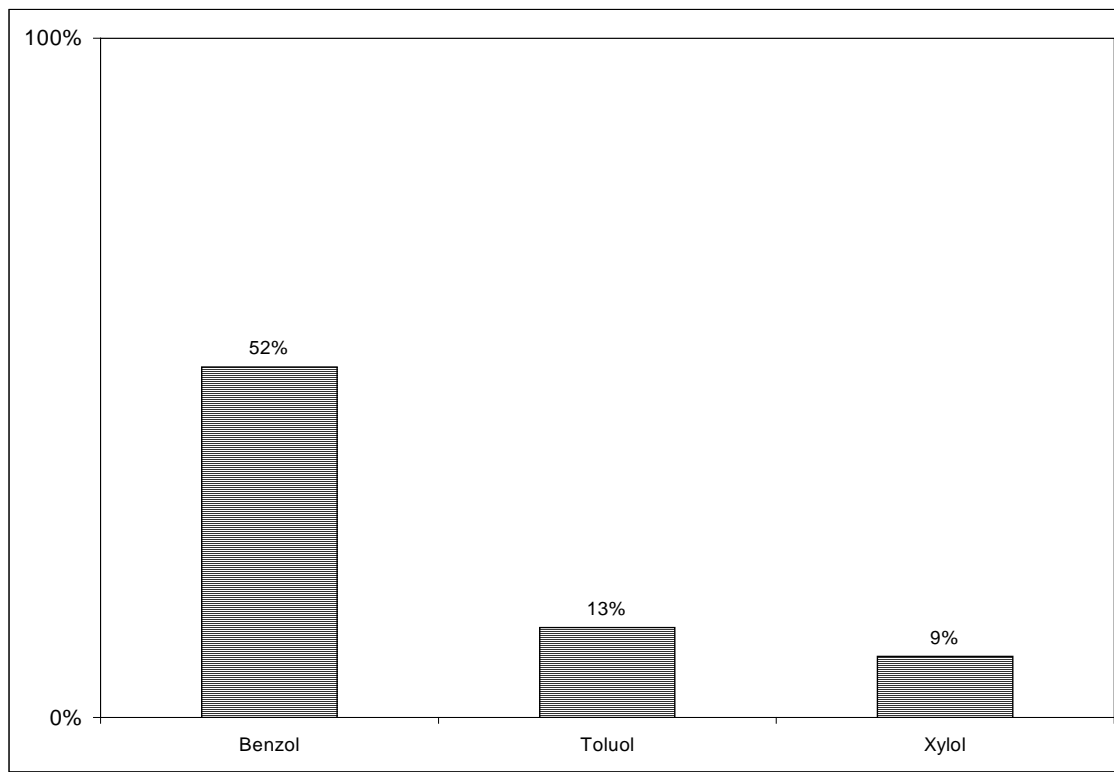


Abb. 3.21: Prozentualer Vergleich der berechneten VOC-Jahresmittelwerte der Station in Essen-Kray mit Zielwerten. 100% beziehen sich auf den jeweiligen Zielwert.

Die berechneten Jahresmittelwerte der leichtflüchtigen organischen Verbindungen Benzol, Toluol und Xylol liegen deutlich unter den jeweiligen Zielwerten. Die Benzolbelastung am Messstandort in Essen-Kray erreicht nur 52% des LAI-Zielwertes. Die Zielwerte für Toluol und Xylol werden zu 13% bzw. zu 9% ausgeschöpft.

3.3 Schwermetalle im Schwebstaub

3.3.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die Bestimmung der Schwermetallgehalte im Schwebstaub war einer der Hauptgründe für die MILIS-Messung in Essen-Kray. In der folgenden Abbildung ist der Dreimonatsmittelwert der am Standort in Essen-Kray analysierten Schwermetalle und die zeitgleich ermittelten Daten der Messungen in Duisburg-Angerhausen (DBUS), Dortmund-Hörde 2 (DOHO), sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert für das Jahr 2000 dargestellt. Der Messstandort in Duisburg-Angerhausen befindet sich in unmittelbarer Nähe eines metallverarbeitenden Betriebes, der Standort in Dortmund-Hörde in der Nähe eines Stahlwerkes.

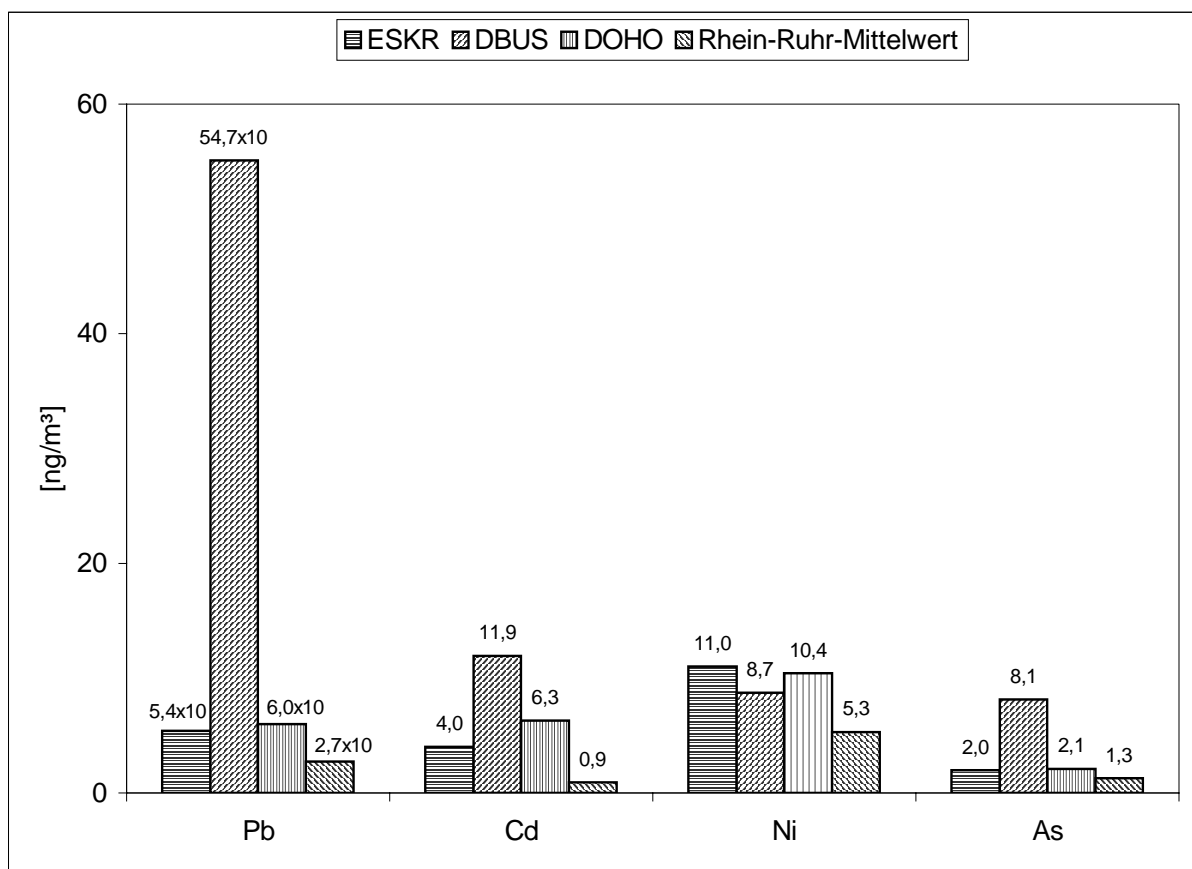


Abb. 3.22: Vergleich der Schwermetallbelastungen im Schwebstaub in Essen-Kray mit dem Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert und mit Standorten im Einflussbereich unterschiedlicher metallverarbeitender Betriebe.

Die im Schwebstaub analysierten Schwermetallgehalte in Essen-Kray liegen alle deutlich über dem Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert. Bei Blei, Nickel und Arsen sind die Konzentrationen etwa doppelt so hoch, für Cadmium mehr als viermal so hoch wie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert. Die Werte in Essen-Kray sind in etwa vergleichbar mit den Konzentrationen, die zeitgleich an der Sondermessstation in Dortmund-Hörde im Einflussbereich eines Stahlwerkes gemessen werden. Die in Duisburg-Angerhausen in der

Nähe eines metallverarbeitenden Betriebes gemessenen Schwermetallkonzentrationen sind mit Ausnahme des Nickels wesentlich höher als die Konzentrationen in Essen-Kray.

3.3.2 Weitere Auswertungen

Die Schwebstaubprobenahme zur Bestimmung der Schwermetallgehalte wurde in Essen-Kray jeweils Samstags, Dienstags und Donnerstags durchgeführt. In den folgenden Abbildungen sind die an diesen Tagen ermittelten Schwermetallmittelwerte der MILIS-Messung dargestellt. Der 01.06. und der 22.06.2000 (Donnerstage) waren Feiertage. Die an diesen beiden Tagen gemessenen Metallkonzentrationen sind ebenfalls dargestellt und gehen nicht in die Mittelwerte für den Donnerstag ein. Anhand dieser Darstellungen soll insbesondere der Unterschied zwischen der Belastungssituation an Werktagen, Samstagen und an Feiertagen aufgezeigt werden.

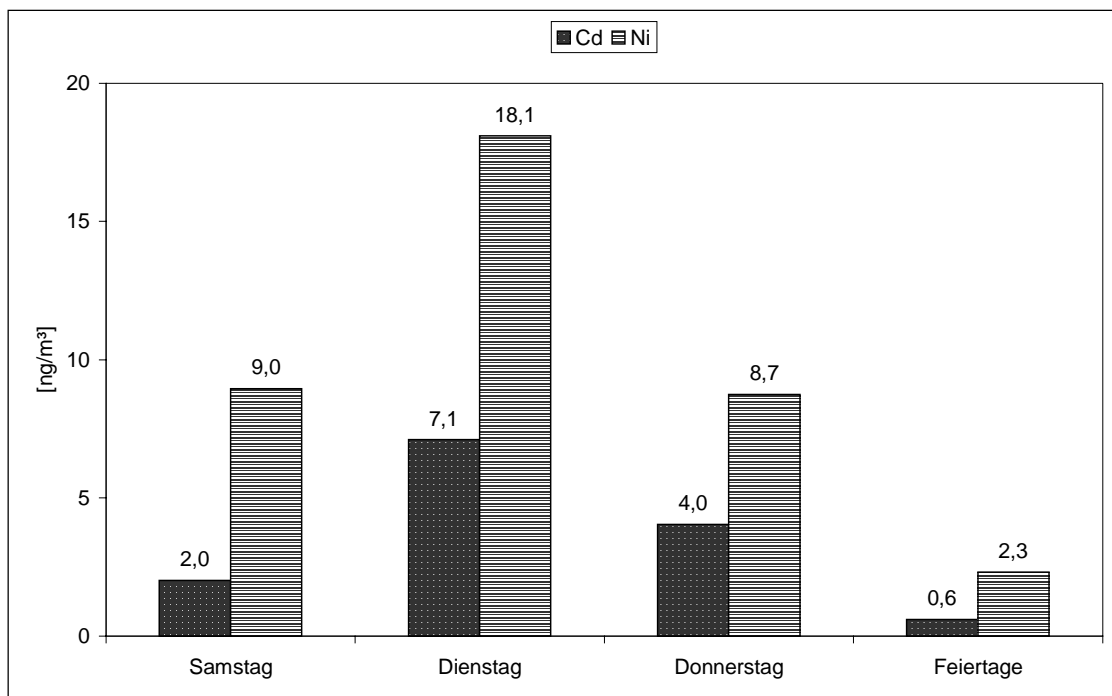


Abb. 3.23: Vergleich der Cadmium- und Nickelbelastung in Essen-Kray an verschiedenen Wochentagen

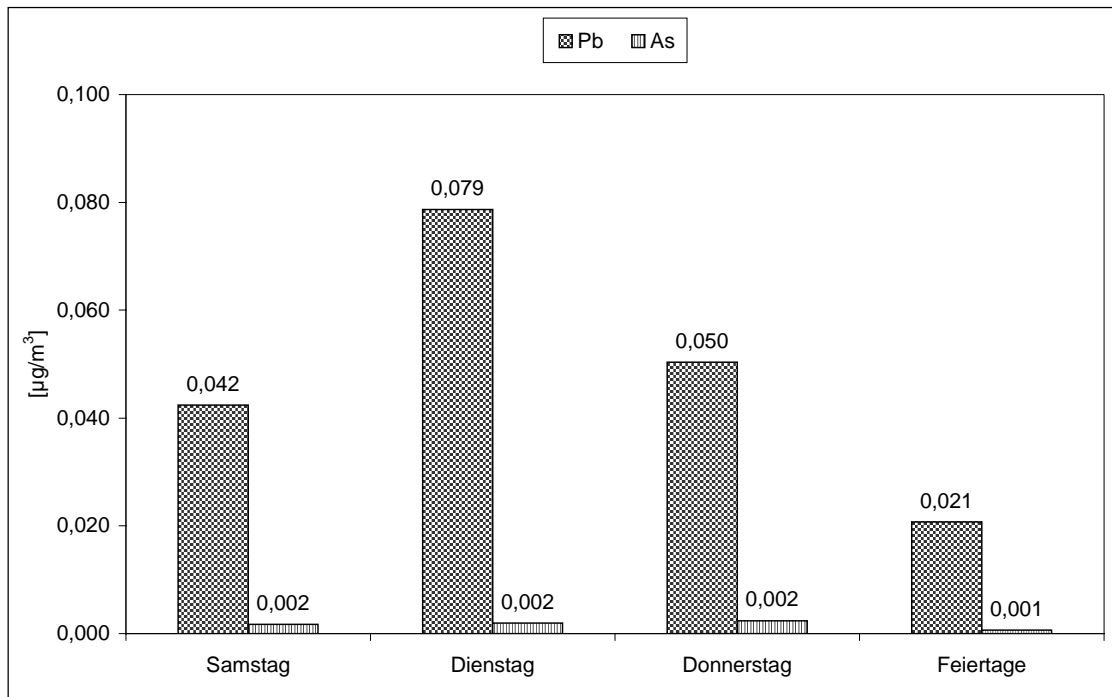


Abb. 3.24: Vergleich der Blei- und Arsenbelastung in Essen-Kray an verschiedenen Wochentagen

Bei der an den Dienstagen in Essen-Kray durchgeführten Probenahme wurden generell die höchsten Schwermetallgehalte im Schwebstaub analysiert. Bei der an Samstagen durchgeführten Probenahme wurden im Vergleich zu den Werktagen geringere Cadmiumbelastungen festgestellt. Die Nickel- und Bleikonzentrationen, die an den Samstagen nachgewiesen wurden, sind mit den Werten der Donnerstagsmessungen vergleichbar. Die mit Abstand niedrigsten Schwermetallbelastungen wurden an den beiden Feiertagen gemessen. Sie sind bei Blei und Arsen nochmals um den Faktor 2 geringer als an Samstagen; bei Cadmium und Nickel ist es sogar ein Faktor zwischen 3 und 4.

3.3.3 Hochrechnung auf Jahresmittelwerte und Vergleich mit Ziel- und Grenzwerten

Die Schwermetallbelastung im Schwebstaub weist innerhalb eines Jahres keinen ausgeprägten Jahresgang und in der Regel nur geringe Konzentrationsschwankungen auf. Die in Essen-Kray ermittelten Dreimonatsmittelwerte können daher als der zu erwartende Jahresmittelwert angenommen werden. Mit 11 ng/m^3 wird der Dreimonatsmittelwert der Nickelbelastung als leicht erhöht eingestuft. Der Langzeitwert (Jahresmittelwert) des LAI für die nicht krebserzeugende Wirkung des Nickels von 10 ng/m^3 wird am MILIS-Standort in Essen-Kray geringfügig überschritten. Die in Essen-Kray gemessenen Mittelwerte der Blei- und der Cadmiumbelastung liegen deutlich unter den Immissionswerten der TA Luft (Immissionswerte der TA Luft für Blei $2,0 \text{ µg/m}^3$, für Cadmium 40 ng/m^3). Der zukünftig einzuhaltende EU-Grenzwert für Blei von $0,5 \text{ µg/m}^3$ wird ebenfalls weit unterschritten. Neben dem Grenzwert der TA Luft existiert für Cadmium auch ein LAI-Zielwert von $1,7 \text{ ng/m}^3$. Dieses Ziel wird am Messort in Essen-Kray nicht erreicht. Die in Essen-Kray gemessenen Werte sind mehr als doppelt so hoch wie der Zielwert.

3.4 Polychlorierte Biphenyle, Dioxine und Furane

3.4.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die Messungen von Dioxinen, Furanen und polychlorierten Biphenylen werden bisher nur an wenigen Orten in NRW durchgeführt. Im Jahr 2000 wurden an fünf Standorten u. a. in Essen-Vogelheim und Duisburg-Wanheim die PCDD/PCDF- und PCB-Jahresmittelwerte bestimmt. Bei der Messung in Duisburg-Wanheim handelte es sich um emittentenbezogene Untersuchungen. Die Messung erfolgte in unmittelbarer Nähe zu Metallrecyclinganlagen. Im Vergleich zu anderen Stationen in NRW wurden an dieser Station in den letzten Jahren die höchsten Dioxin- und Furan-Konzentrationen ermittelt.

In den folgenden drei Abbildungen sind die Dreimonatsmittelwerte der Messungen in Essen-Kray zusammen mit den im Jahr 2000 an verschiedenen Standorten bestimmten Jahresmittelwerten dargestellt. Aufgrund der besonderen Toxizität sind die gemessenen Konzentrationswerte für 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD) separat dargestellt. Für dieses Dioxin existiert ein LAI-Zielwert (Jahresmittelwert) von 16 fg/m^3 (siehe Tabelle 1.3).

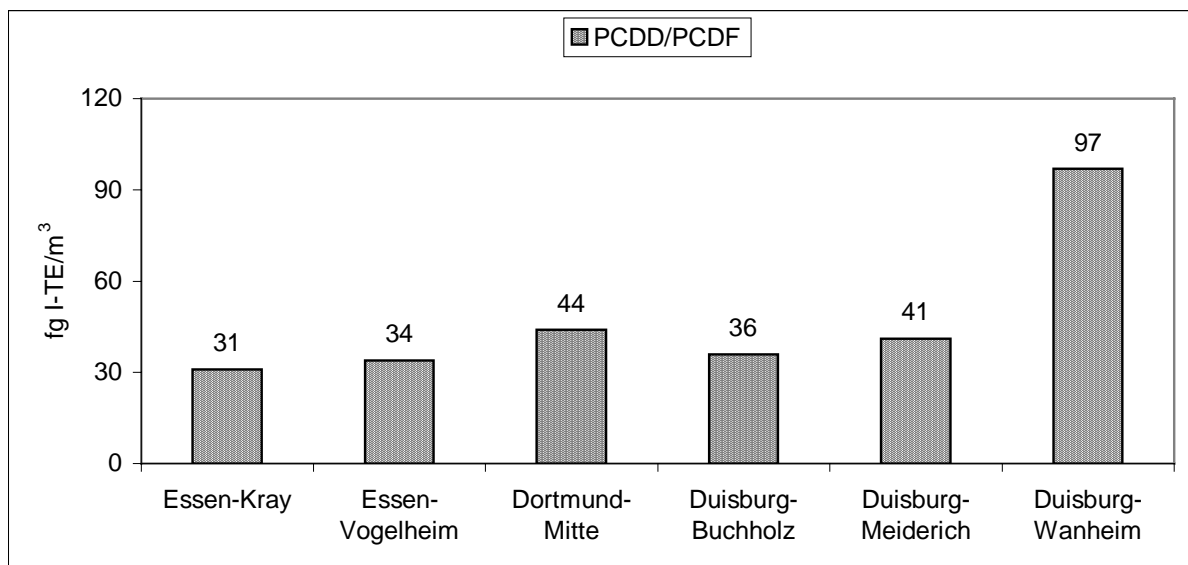


Abb. 3.26: Mittelwert der PCDD/PCDF-Messung an der MILIS-Station in Essen-Kray über drei Monate im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2000 an verschiedenen Standorten.

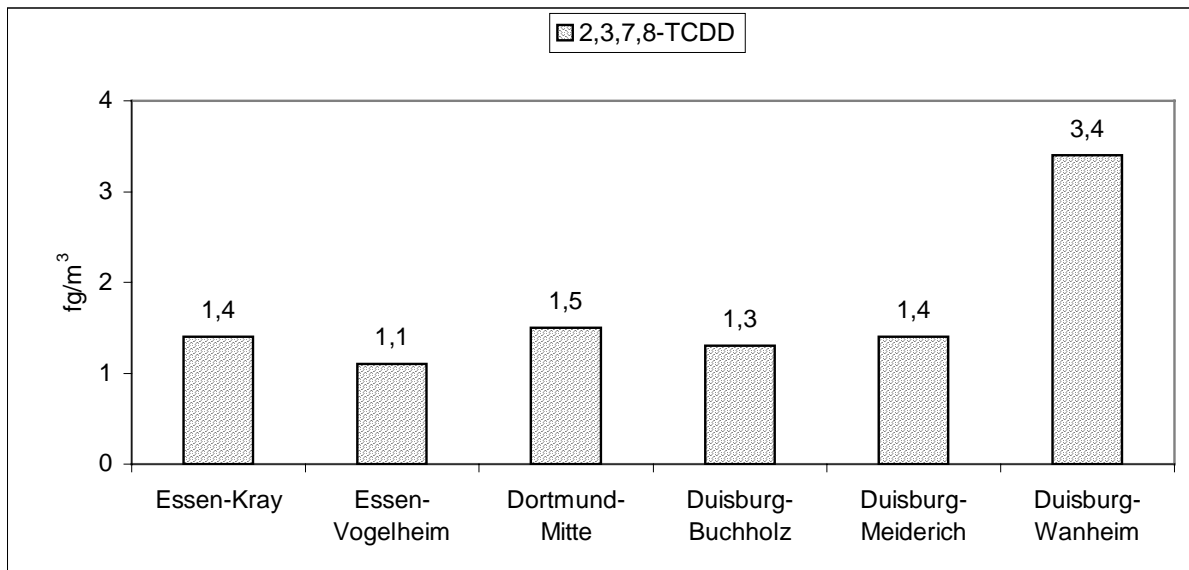


Abb. 3.27: Mittelwert der 2,3,7,8-TCDD-Messung an der MILIS-Station in Essen-Kray über drei Monate im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2000 an verschiedenen Standorten.

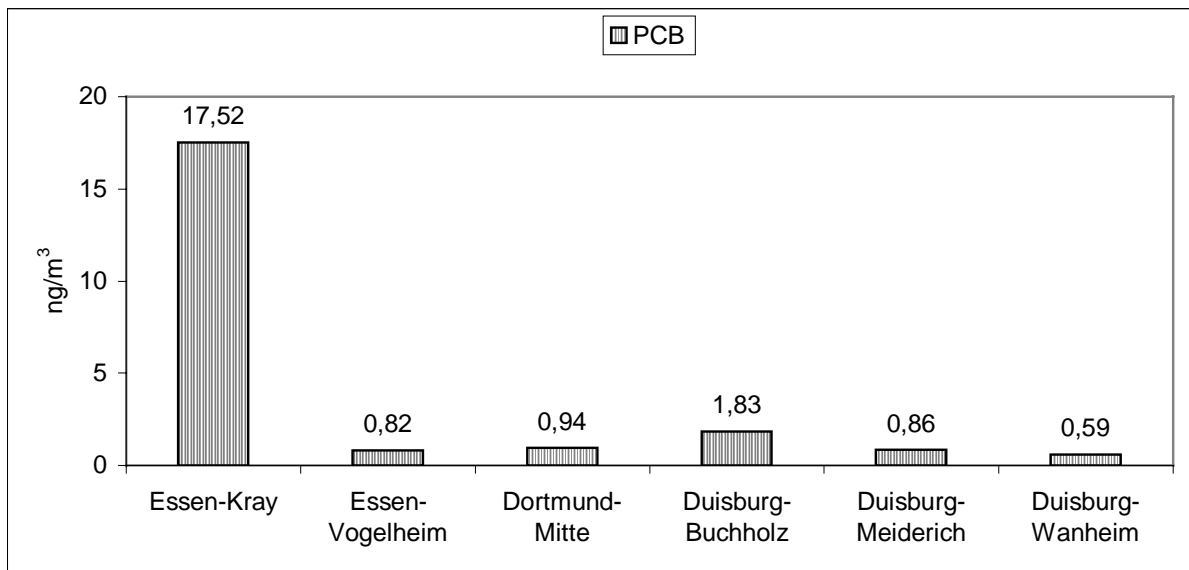


Abb. 3.28: Mittelwert der PCB-Messung an der MILIS-Station in Essen-Kray über drei Monate im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 2000 an verschiedenen Standorten.

Die PCDD/PCDF- und 2,3,7,8-TCDD-Mittelwerte der Messung in Essen-Kray liegen auf einem für einen innerstädtischen Standort im Rhein-Ruhr-Gebiet üblichen Niveau. Sie sind mit den Jahresmittelwerten aus Essen-Vogelheim vergleichbar und liegen deutlich unter den Werten, die in Duisburg-Wanheim gemessen wurden. Der Zielwert des LAI (Jahresmittelwert) von 16 fg/m^3 für das 2,3,7,8-TCDD wird weit unterschritten.

Der PCB-Mittelwert, der in Essen-Kray bestimmt wurde, ist hingegen wesentlich höher als die Jahresmittelwerte an den Vergleichsstationen und zwar um das 10 – 30fache.

3.4.2 Vergleich mit Ziel- und Richtwerten, Bewertung der PCB

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.

Für 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin existiert ein LAI-Zielwert (Jahresmittelwert) von 16 fg/m³. Angesichts der am MILIS-Standort gemessenen Konzentrationen von max. 1,8 fg/m³ im April ist eine Überschreitung dieses Zielwertes nicht zu erwarten.

Auch der vom LAI diskutierte Richtwert von 150 fg I-TE/m³ für die Summe der PCDD und PCDF wird in Essen-Kray voraussichtlich eingehalten. Der Höchstwert, der am MILIS-Standort gemessen wurde, betrug 52 fg I-TE/m³ im April.

Für die Bewertung der PCB in der Außenluft gibt es keinen Richt- oder Grenzwert. Für die Innenraumluft gibt es einen Vorsorgewert des ehemaligen Bundesgesundheitsamtes von 300 ng/m³, der jedoch derzeit in NRW überprüft und diskutiert wird. Dieser Wert wird in Essen-Kray sicher eingehalten. Neben diesem Vorsorgewert gibt es Vorschläge der WHO zur Neubewertung der PCB. Diese beruhen auf der dioxinähnlichen Wirkung einiger PCB und zwar der sogenannten koplanaren PCB. Nach WHO werden diesen PCB in Analogie zu den Dioxinen und Furanen Faktoren zur Berechnung der Toxizitätsäquivalente (TE) zugeordnet. In Tabelle 3.5 sind die errechneten WHO-Toxizitätsäquivalente für die in Essen-Kray bestimmten koplanaren PCB in den drei Messmonaten zusammen mit den PCB-Konzentrationen aufgelistet.

Tabelle 3.5: PCB-Konzentrationen in Essen-Kray: Neubewertung der koplanaren PCB nach WHO

	PCB ¹⁾ [pg/m ³]	koplanare PCB mit den WHO-TEF (1997) [fg WHO-TE/m ³]
April	12608	87
Mai	15781	270
Juni	24166	120
Mittelwert	17518	159

¹⁾ Σ Tri- bis Decachlorbiphenyle

Da in der WHO-Bewertung nur die koplanaren PCB berücksichtigt werden, wurde im Mai die höchste WHO-TE-Konzentration ermittelt, während die höchste PCB-Konzentration im Juni gemessen wurde.

Die Entscheidungen bezüglich der Übernahme der Neubewertung der PCB nach WHO in nationale und internationale Regelwerke stehen noch aus. Die Auswirkungen die eine solche Neubewertung gegebenenfalls z. B. auf Zielwerte hätte, wird dann sicherlich neu diskutiert werden müssen.

Abbildung 3.29 zeigt einmal den Vergleich der Beiträge der Dioxine/Furane und der PCB zur Toxizität nach WHO in Essen-Kray. Der Beitrag der PCB würde unter Berücksichtigung der Neubewertung der WHO den Beitrag der Dioxine/Furane in allen Messmonaten übertreffen. Der WHO-TE der PCB läge im Mai und im Dreimonatsmittel bereits über dem derzeit diskutierten Richtwert des LAI für die I-TE der Dioxine/Furane von 150 fg I-TE/m³.

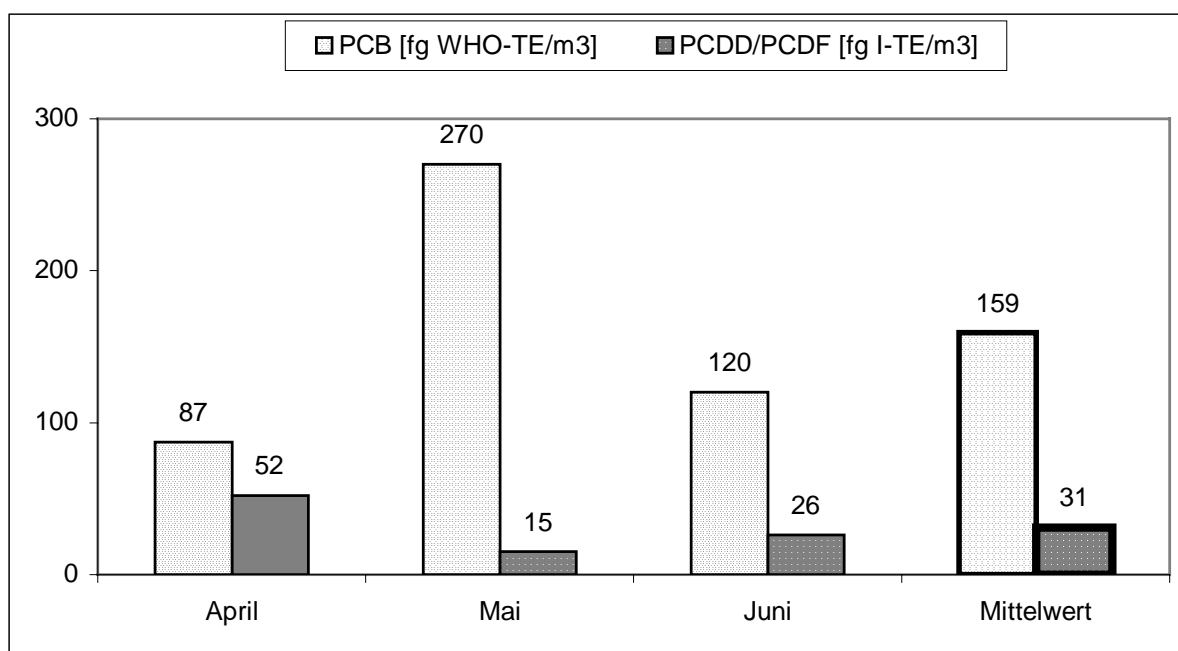


Abb. 3.29: Vergleich der Beiträge der Dioxine/Furane und der PCB zu einem Gesamtoxitätsäquivalent nach WHO in Essen-Kray für die einzelnen Monate und für den Mittelwert der drei Monate.

4. Zusammenfassung

Von April bis Juni 2000 wurde in Essen-Kray eine MILIS-Messung durchgeführt. Die Messung wurde vom Amt für Umweltschutz der Stadt Essen beantragt. Der Stadt Essen liegen Beschwerden von Anwohnern eines metallverarbeitenden Betriebes in Essen-Kray über hohe Immissionen, hauptsächlich beim Betrieb von Schredderanlagen, in der Aluminiumschrott, Schalter- und NE-Metallschrott sowie Elektromotoren verarbeitet werden, vor. Der Schwerpunkt der MILIS-Messung lag in der Bestimmung der Schwermetalle im Schwebstaub, der polychlorierten Biphenyle, der Dioxine und Furane.

Die MILIS-Station stand im nördlichen Bereich des Stadtteils 45309 Essen-Kray, Auf'm Berg/Kruckenkamp, auf einer Rasenfläche inmitten eines Wohngebietes. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 2575,02/5704,62. Jeweils ca. 200 m südsüdwestlich und ca. 500 m östlich der Station befinden sich Schredderanlagen.

Die Belastungen mit den Komponenten Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid und Kohlenmonoxid am Messort in Essen-Kray waren gering. Im Vergleich mit den Stationen des LUQS-Messnetzes bewegt sich die Belastung mit Stickstoffdioxid und Ozon in Essen-Kray während der Messung im mittleren Bereich der gemessenen Immissionskonzentrationen. Die gemessene Schwebstaubbelastung dagegen rangiert im oberen Drittel der Belastungsskala. Der Tagesgang der Schwebstaubimmissionen am MILIS-Standort wies nur geringe Konzentrationschwankungen auf.

Die Belastung mit leichtflüchtigen organischen Verbindungen in Essen-Kray lag unter den Mittelwerten der im Rhein-Ruhr-Gebiet gemessenen Immissionskonzentrationen. Das Konzentrationsverhältnis von Toluol zu Benzol deutet auf den Kfz-Verkehr als vorrangige Emissionsquelle für diese beiden Stoffe hin.

Die in Essen-Kray im Schwebstaub nachgewiesenen Blei-, Cadmium-, Nickel- und Arsenkonzentrationen lagen im Messzeitraum deutlich über dem Rhein-Ruhr-Jahremittelwert. Die Schwermetallbelastung war in Essen-Kray im Messzeitraum für die meisten Metalle vergleichbar mit der Belastung an der Sondermessstation in Dortmund-Hörde, die in der Nähe eines Stahlwerkes liegt. Die gemessenen Cadmiumkonzentration waren in Essen-Kray etwas niedriger. Grenzwerte wurden während der MILIS-Messung nicht überschritten. Der Langzeitwert des LAI für die nicht krebserzeugende Wirkung des Nickels wurde in Essen-Kray geringfügig überschritten, der LAI-Zielwert für Cadmium deutlich.

Die Belastung mit Dioxinen und Furanen liegen in Essen-Kray auf einem für einen innerstädtischen Standort im Rhein-Ruhr-Gebiet üblichen Niveau. Ziel- und Richtwerte wurden weit unterschritten. Der gemessene Dreimonatsmittelwert der polychlorierten Biphenyle am Messort in Essen-Kray ist hingegen wesentlich höher als die Jahresmittelwerte, die an den Vergleichsstationen gemessen wurden, und zwar um das 10 – 30fache.

Während der MILIS-Messung in Essen-Kray wurden vorrangig Winde aus südwestlicher Richtung registriert. Der Vergleich mit dem langjährigen Mittel der Windmessung an der LUQS-Station Essen-Vogelheim weist eine gute Übereinstimmung zwischen den beiden Windrichtungsmessungen auf.

Die MILIS-Messung in Essen-Kray zeigt, dass es sich hier um einen im Vergleich mit anderen Standorten im Rhein-Ruhr-Gebiet stärker belasteten Standort handelt. Während die kontinuierlich gemessenen anorganischen und organischen Schadstoffe unauffällige Werte aufwiesen, traten bei Schwebstaub erhöhte, bei den Schwermetallen im Schwebstaub hohe und bei den PCB im Vergleich sehr hohe Konzentrationen auf.

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, in Vorbereitung,
Jahreskenngrößen sind bereits unter www.lua.nrw.de veröffentlicht

- [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] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft TA Luft) vom 27.02.1986
Gemeinsames Ministerialblatt, Nr. 7 (1986) S. 95 ff.
Hrsg.: Bundesminister des Inneren

- [5] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte – 22. BImSchV) vom 26.10.1993
Bundesgesetzblatt 1993, S. 1819-1820
Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte vom 27.05.1994
Bundesgesetzblatt 1994, S. 1095-1096

- [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 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
- [8] 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
- [9] Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des
Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV)
- [10] Bewertung von Toluol- und Xylol-Immissionen
Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für
Immissionsschutz
E. Schmidt, Berlin 1996
- [11] Durchführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft
Ministerialblatt NW, Nr. 35 vom 10. Juni 1999, S. 666