
Luftqualität

in Nordrhein-Westfalen

Kontinuierliche Luftqualitätsmessungen

Mobile Immissionsmessung Nr. 337

Gütersloh

Dezember 1999 bis Februar 2000



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 2001

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:

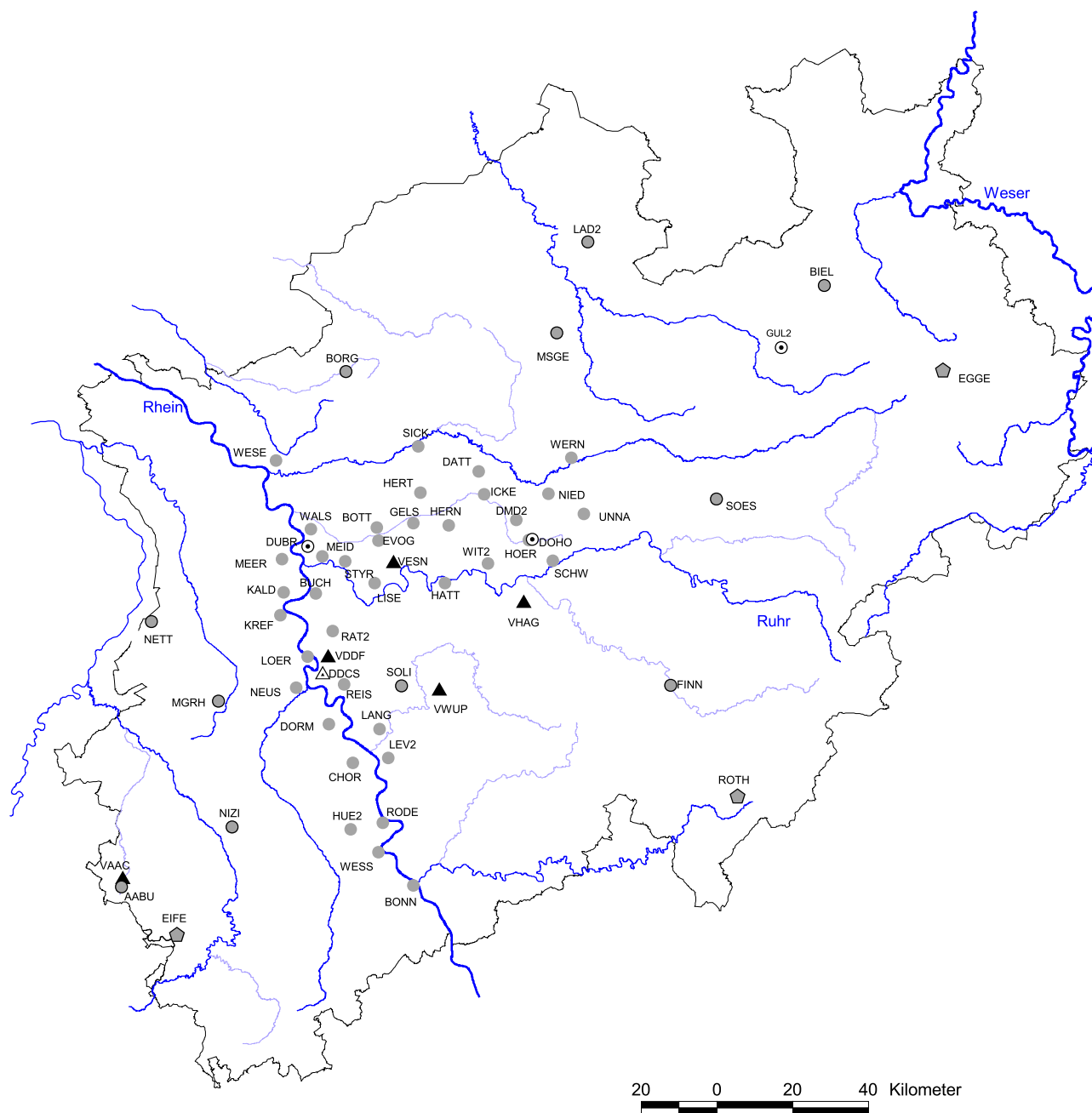
Mittels eines Schwebstaubprobenahmegerätes (LIB-Filtergerät) werden über jeweils 24 Stunden in der Regel zweimal wöchentlich Membranfilter und einmal wöchentlich Glasfaserfilter mit Schwebstaub belegt. Aus dem abgeschiedenen Schwebstaub der Membranfilter werden die Metalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen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



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

Karte 1: Lage der LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung in NRW im Jahre 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			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	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				2577,2	5685,8	41
Bonn-Auerberg	BONN	An der Josefshöhe	RHS	x	x	x		x		22 m	2556,5	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		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	Juiserfeldstr.	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 [6] 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

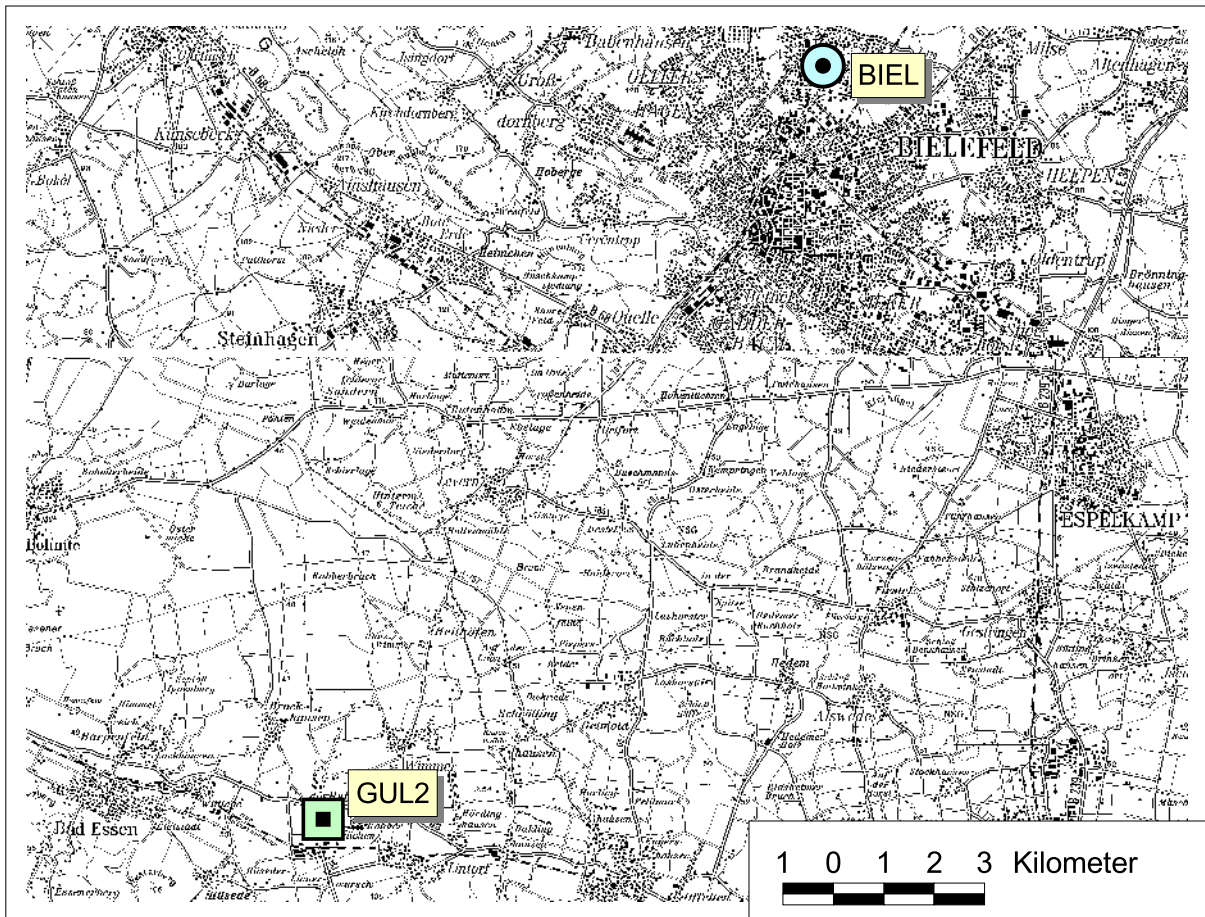
Die MILIS-Messung in Gütersloh wurde von Dezember 1999 bis Februar 2000 durchgeführt. Karte 2 b zeigt die Lage des MILIS-Messcontainers in 33332 Gütersloh auf dem Gelände der Miele-Werke, Carl-Miele-Straße. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 3459,18/5753,63. Er liegt in einer Höhe von ca. 81 Metern über Normal-Null. In Karte 2 a ist zum Überblick neben der MILIS-Station auch die ortsfeste LUQS-Station in Bielefeld eingezeichnet.

Die MILIS-Station stand östlich des Stadtzentrums auf dem Gelände der Miele-Werke in Gütersloh. Circa 300 m westlich der MILIS-Station befindet sich ein Spanplattenwerk der Firma Pfeleiderer. In diesem Werk werden Spanplatten verleimt, getrocknet sowie durch Verbrennung entsorgt. Südwestlich und nordöstlich des MILIS-Standortes liegen in etwa 1 km Entfernung weitere Pfeleiderer-Werke, in denen vorrangig Möbel gefertigt werden. Das nordöstlich gelegene Werk befindet sich in einem großen Gewerbegebiet. Ein Heizkraftwerk der Firma Bertelsmann liegt südsüdöstlich des Stationsstandortes in etwa 750 m Entfernung. In Nord-Süd-Richtung, ca. 70 m östlich des Stationsstandortes, verläuft eine Umgehungsstraße. Die Anströmbarkeit der Messstation wird aus nördlichen Richtungen durch ein 40 m hohes, etwa 100 m entfernt gelegenes Gebäude der Miele-Werke beeinträchtigt.

2.2. Messprogramm

Die MILIS-Messung wurde vom Amt für Umweltschutz der Stadt Gütersloh beantragt. Aufgrund der geschilderten Belastungssituation lag der Schwerpunkt der Messungen in der Bestimmung der Schwebstaubkonzentration, der Bestimmung der polychlorierten Biphenyle, der Dioxine und Furane, der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sowie der leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Routinemäßig wurden die anorganischen, gasförmigen Verbindungen in der Luft sowie Windrichtung und Windgeschwindigkeit bestimmt.

Karte 2 a: Lage der Messstationen in Gütersloh und Bielefeld

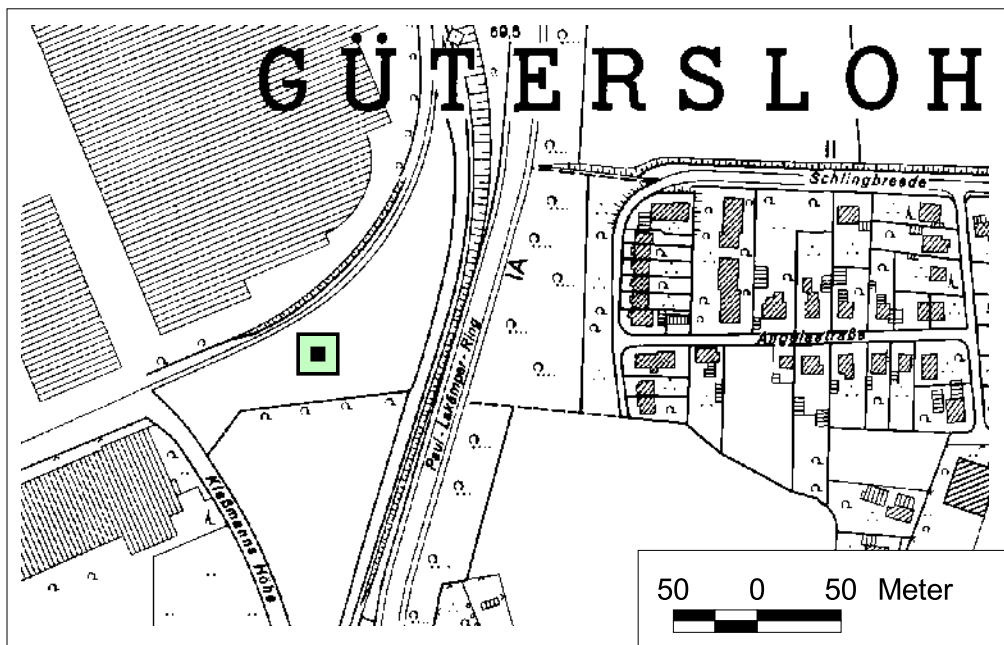


GUL2: Gütersloh (MILIS)



BIEL: Bielefeld (ortsfeste LUQS-Station)

Karte 2 a: Lage der Messstationen in Gütersloh und Bielefeld



Karte 2 b: Lage der MILIS-Station in Gütersloh

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 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 Gütersloh im gesamten Messzeitraum (Dezember 1999 bis Februar 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	29	47	83	29	82
NO [µg/m ³]	16	97	164	79	87	79
NO ₂ [µg/m ³]	33	65	79	79	65	77
CO [mg/m ³]	0,5	1,1	2,5	85	1,0	82
O ₃ [µg/m ³]	25	65	82	79	62	78
SSTR [µg/m ³]	43	93*	246*	80*	88	82
Benzol [µg/m ³]	1,2	3,6	9,5	79	2,7	80
Toluol [µg/m ³]	2,5	8,3	38,5	79	7,8	80
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,3	4,8	16,8	79	3,8	80
o-Xylol [µg/m ³]	0,7	2,9	8,2	79	2,1	80
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,6	2,5	7,9	79	1,9	80
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	1,1	6,0	79	1,0	80
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	2,1	13,6	34,3	79	10,9	80
WGES [m/s]	2,5	6,6	8,7	86	5,7	82
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [ng/m ³]	23,2	-	-	-	82,6	22
Cadmium [ng/m ³]	0,7	-	-	-	2,3	22
Nickel [ng/m ³]	3,2	-	-	-	12,3	22
Arsen [ng/m ³]	1,1	-	-	-	3,6	22
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe						Anzahl der Proben
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,43	-	-	-	1,96	9
Benzo(e)pyren [ng/m ³]	0,40	-	-	-	1,70	10
Benzo(a)anthracen [ng/m ³]	0,34	-	-	-	1,55	10
Dibenzo(ah)anthracen [ng/m ³]	0,04	-	-	-	0,11	10
Benzo(ghi)perylene [ng/m ³]	0,55	-	-	-	1,90	10
Coronen [ng/m ³]	0,22	-	-	-	0,75	10
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	46	-	-	-	-	2
PCB [pg/m ³]	403	-	-	-	-	2
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	2,0	-	-	-	-	2

* Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 a: Kenngrößen der MILIS-Messung in Gütersloh im Messzeitraum Dezember 1999

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	19	47	66	10	58
NO [µg/m ³]	14	105	164	63	87	58
NO ₂ [µg/m ³]	32	62	68	63	56	58
CO [mg/m ³]	0,4	1,1	1,5	67	1,0	58
O ₃ [µg/m ³]	25	63	80	61	62	58
SSTR [µg/m ³]	38	73*	84*	62*	61	61
Benzol [µg/m ³]	1,1	3,4	4,6	64	2,2	65
Toluol [µg/m ³]	2,1	7,6	12,7	64	4,6	65
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,1	4,6	10,2	64	3,0	65
o-Xylol [µg/m ³]	0,6	2,4	3,6	64	1,7	65
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,5	2,2	3,7	64	1,5	65
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	1,3	3,1	64	0,9	65
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	2,5	16,0	34,3	64	10,4	65
WGES [m/s]	2,8	6,7	8,7	68	5,4	58
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [ng/m ³]	21,1	-	-	-	58,7	7
Cadmium [ng/m ³]	0,7	-	-	-	1,0	7
Nickel [ng/m ³]	2,4	-	-	-	4,0	7
Arsen [ng/m ³]	1,0	-	-	-	2,0	7
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe						Anzahl der Proben
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,29	-	-	-	0,63	5
Benzo(e)pyren [ng/m ³]	0,32	-	-	-	0,56	5
Benzo(a)anthracen [ng/m ³]	0,23	-	-	-	0,44	5
Dibenzo(ah)anthracen [ng/m ³]	0,03	-	-	-	0,09	5
Benzo(ghi)perylene [ng/m ³]	0,50	-	-	-	1,14	5
Coronen [ng/m ³]	0,20	-	-	-	0,39	5
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	-	-	-	-	-	-
PCB [pg/m ³]	260	-	-	-	-	1
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	-	-	-	-	-	-

* Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 b: Kenngrößen der MILIS-Messung in Gütersloh im Messzeitraum Januar 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	32	43	89	29	90
NO [µg/m ³]	21	100	144	80	69	81
NO ₂ [µg/m ³]	34	68	76	80	65	81
CO [mg/m ³]	0,5	1,1	1,9	90	1,0	90
O ₃ [µg/m ³]	22	65	72	86	60	87
SSTR [µg/m ³]	46	101*	150*	87*	88	90
Benzol [µg/m ³]	1,5	,9	5,6	79	2,7	77
Toluol [µg/m ³]	3,0	9,6	19,4	79	6,7	77
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,5	5,4	11,4	79	3,6	77
o-Xylol [µg/m ³]	0,9	3,2	4,8	79	2,0	77
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,8	2,9	4,8	79	1,9	77
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	1,1	6,0	79	1,0	77
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	1,6	10,9	19,6	79	7,3	77
WGES [m/s]	2,0	6,9	8,6	91	5,7	90
Metalle						Anzahl der Proben
Blei [ng/m ³]	30,0	-	-	-	82,6	6
Cadmium [ng/m ³]	0,9	-	-	-	2,3	6
Nickel [ng/m ³]	4,5	-	-	-	12,3	6
Arsen [ng/m ³]	1,3	-	-	-	3,6	6
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe						Anzahl der Proben
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,75	-	-	-	1,96	3
Benzo(e)pyren [ng/m ³]	0,72	-	-	-	1,70	3
Benzo(a)anthracen [ng/m ³]	0,60	-	-	-	1,55	3
Dibenzo(ah)anthracen [ng/m ³]	0,05	-	-	-	0,11	3
Benzo(ghi)perylene [ng/m ³]	0,80	-	-	-	1,90	3
Coronen [ng/m ³]	0,33	-	-	-	0,75	3
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	55	-	-	-	-	1
PCB [pg/m ³]	-	-	-	-	-	-
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	2,8	-	-	-	-	1

* Dreistundenmittelwert

Tabelle 2.1 c: Kenngrößen der MILIS-Messung in Gütersloh im Messzeitraum Februar 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	22	34	97	18	100
NO [µg/m ³]	13	81	152	97	48	100
NO ₂ [µg/m ³]	33	60	79	94	50	93
CO [mg/m ³]	0,5	1,0	2,5	99	0,8	100
O ₃ [µg/m ³]	27	66	73	89	49	90
SSTR [µg/m ³]	46	95*	246*	90*	71	97
Benzol [µg/m ³]	1,1	2,8	9,5	96	2,6	100
Toluol [µg/m ³]	2,5	7,7	38,5	96	7,8	100
m/p-Xylol [µg/m ³]	1,2	4,2	16,8	96	3,8	100
o-Xylol [µg/m ³]	0,6	2,3	8,2	96	2,1	100
Ethylbenzol [µg/m ³]	0,6	2,1	7,9	96	1,9	100
Cyclohexan [µg/m ³]	<0,5	0,9	4,1	96	0,8	100
1,2,4-Trimethylbenzol [µg/m ³]	2,1	13,2	25,9	96	10,9	100
WGES [m/s]	2,6	6,2	8,1	100	5,1	100
Metalle						Proben
Blei [ng/m ³]	20,2	-	-	-	34,5	2
Cadmium [ng/m ³]	0,6	-	-	-	0,9	2
Nickel [ng/m ³]	2,9	-	-	-	6,4	2
Arsen [ng/m ³]	1,0	-	-	-	3,2	2
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe						Anzahl der Proben
Benzo(a)pyren [ng/m ³]	0,27	-	-	-	0,36	2
Benzo(e)pyren [ng/m ³]	0,18	-	-	-	-	1
Benzo(a)anthracen [ng/m ³]	0,20	-	-	-	0,28	2
Dibenzo(ah)anthracen [ng/m ³]	0,04	-	-	-	0,06	2
Benzo(ghi)perylene [ng/m ³]	0,35	-	-	-	0,40	2
Coronen [ng/m ³]	0,15	-	-	-	0,19	2
Dioxine/Furane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)						Anzahl der Proben
PCDD/PCDF [fg I-TE/m ³]	36	-	-	-	-	1
PCB [pg/m ³]	545	-	-	-	-	1
2,3,7,8-TCDD [fg/m ³]	1,2	-	-	-	-	1

* 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 Gütersloh für den gesamten Messzeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel an der ortsfesten LUQS-Station in Bielefeld dargestellt. Die Abbildungen 2.1.1 – 2.1.3 zeigen die Windrichtungsverteilung in den einzelnen Messmonaten.

Meteorologische Situation im Messmonat Dezember 1999

Der Dezember 1999 wurde durch die rasche Abfolge atlantischer Sturm- und Orkantiefs geprägt. Bei den sehr schnellen Luftmassenwechseln traten verbreitet Regen und Regenschauer, bei örtlichen Gewittern auch bis in die tieferen Lagen Schnee-, Graupel- und Hagelschauer auf.

Am 01.12.1999 zogen die ersten Störungsausläufer eines nordostatlantischen Sturmtiefs rasch über Deutschland hinweg und bewegten sich weiter in Richtung Nordwestrussland. Nach dem Durchzug eines Regengebietes kam es im Raum Gütersloh bei einer wechselnden Bewölkung wiederholt Regenschauer. Dabei dauerte die Zufuhr relativ milder Luft zunächst noch an. Am Folgetag waren die teils gewittrigen Regenschauer besonders im Bergland schon mit Graupel und Schnee vermischt. Im Tagesverlauf des 03.12.1999 überquerten die Fronten einer sich zu einem Orkantief entwickelnden Wellenstörung Nordrhein-Westfalen. Diese zogen schnell über die Nordsee zur östlichen Ostsee. Auf ihrer Rückseite strömte ab dem 04.12.1999 deutlich kältere Meeresluft arktischen Ursprungs in den Raum Gütersloh ein. Damit fielen auch in den tieferen Lagen die Schauer in Form von Schnee, Schneeregen und Graupel. Diese sehr unbeständige Witterung mit täglich flüssigen und/oder festen Niederschlägen hielt bis zum 20. des Monats an.

Ein von der Biskaya zu den Britischen Inseln ziehendes Hochdruckgebiet verlagerte sich im Zeitraum vom 20. bis 22.12.1999 über Deutschland hinweg bis nach Osteuropa. Dadurch konnte auf seiner Ostseite weiterhin kalte und anfangs auch noch recht feuchte Luft nach Nordrhein-Westfalen einfließen. Erst nach Beendigung dieses Witterungsabschnittes und mit dem Übergreifen einer Okklusionsfront auf Nordrhein-Westfalen am 23.12.1999 wurde die Kaltluft im Raum Gütersloh durch deutlich mildere, atlantische Luftmassen ersetzt.

Am 23.12.1999 erstreckte sich eine kräftige Frontalzone vom Nordatlantik bis nach Mitteleuropa. Während diese sich südwärts verlagerte, entwickelten sich Teiltiefs, von denen zwei Orkantiefs wurden. Eines davon zog zwischen dem 25. und 27.12.1999 von Frankreich über das südliche Deutschland nach Nordosten. Seine Ausläufer sorgten am Heiligabend und den beiden Feiertagen im Raum Gütersloh immer wieder für Regen, aber dafür war es mild, wenn auch zeitweise sehr windig.

Gegen Jahresende verlagerte sich ein Hochdruckgebiet vom Ostatlantik mit seinem Schwerpunkt zur Iberischen Halbinsel. Davon ausgehend erstreckte sich ein Hochdruckkeil über das südliche Mitteleuropa. Auf seiner Nordseite konnten Tiefausläufer bis nach Deutschland vordringen. Mit ihnen gelangten kalte, zeitweise auch mäßig warme Luftmassen nach Nordrhein-Westfalen. Sie sorgten bis Sylvester im Raum Gütersloh für vielfach starke Bewölkung und zeitweilige Niederschläge, die bis in tiefere Lagen teils als Schnee fielen.

Die überwiegend zyklonalen Wetterlagen führten dazu, dass der Dezember 1999 in ganz Nordrhein-Westfalen etwas zu warm war. So lag die Monatsmitteltemperatur im Raum Gütersloh mit 3,9 °C um 1,4 Kelvin über dem 30-jährigen Normalwert. Anstatt der üblichen 14 Frosttage (mit einem Tagesminimum der Lufttemperatur unter 0 °C) wurden im Dezember 1999 im Raum Gütersloh nur 9 registriert. Der tiefste Lufttemperaturwert des Monats trat am 22.12.1999 mit -2,6 °C auf.

Da häufig atlantische Tiefausläufer Nordrhein-Westfalen überquerten, gab es im Dezember 1999 deutlich mehr Niederschläge als normal gewesen wären. Mit Monatssummen der Niederschlagshöhe zwischen 90 und 170 mm fielen im Flachland 125 bis 188 % des langjährigen Solls. Im Raum Gütersloh wurden 104,2 mm an Monatsniederschlägen gemessen, was 140 % vom Normalwert entspricht. An fast jedem Tag des Monats regnete oder schneite es (mindestens 0,1 mm Niederschlag). Nur am 20. und 21.12.1999 sowie am 31.12.1999 war es niederschlagsfrei. Eine dünne durchbrochene Schneedecke trat im Raum Gütersloh an zwei Tagen auf: nämlich am 16. und am 20.12.1999. Graupel wurde an 6 Tagen und Gewitter an 4 Tagen beobachtet.

Die Sonne schien im Dezember 1999 fast überall zu wenig. Mit 22 bis 46 Stunden wurden 22 bis 115 % des Mittelwertes erreicht. Da von Gütersloh keine Sonnenscheindauern vorliegen, wurden die Werte der Wetter- bzw. Klimastationen Bad Lippspringe und Lippstadt-Bökenförde herangezogen. Mit 18,8 bzw. 33,6 Stunden Sonnenschein blieben die Monatswerte um 51 bzw. 19 % unter den üblichen Werten. Die Sonne ließ sich an 18 bzw. 5 Tagen überhaupt nicht blicken.

Meteorologische Situation im Messmonat Januar 2000

Charakteristisch für den Januar 2000 war die ständige Abfolge von Tief- und Hochdruckgebieten. Nach einem unbeständigen Jahreswechsel beruhigte sich das Wetter zum Anfang des Jahres 2000 vorübergehend etwas. Verursacht wurde diese Wetterbesserung durch einen Höhenhochkeil, der von den Britischen Inseln und Frankreich bis nach Deutschland hereinschwenkte. Wie für ein winterliches Hochdruckgebiet typisch, stellten sich am 01. und 02.01.2000 auch im Raum Gütersloh verbreitet Dunst, Nebel und Hochnebel ein. Örtlich gab es in Nordrhein-Westfalen leichten Sprühregen, auch „Nebelnässen“ genannt.

Nach dem Abbau des Höhenhochkeils griff am 03.01.2000 die Kaltfront eines nach Skandinavien ziehenden Tiefs mit starker Bewölkung und zunächst leichtem Sprühregen auf Nordrhein-Westfalen über. Sie bewegte sich am 04.01.2000 unter Wellenbildung ganz langsam über den Raum Gütersloh hinweg südwärts. Erst gegen Abend ließen von Nordwesten her die Dauerniederschläge allmählich nach, vereinzelt traten aber noch Regenschauer auf. Rückseitig konnte sich am 05.01.2000 in der weiterhin einströmenden milden Luft kurzzeitig wieder Hochdruckeinfluss durchsetzen. Bereits am Folgetag passierte ein weiterer Tiefausläufer mit Regen unser Land südwärts. Auf seiner Rückseite kam es am 07.01.2000 vorübergehend zu einer Wetterberuhigung. In der zweiten Tageshälfte des 08.01.2000 folgte dann die Kaltfront eines Nordmeertiefs nach. Nach Abzug deren Niederschlagsbandes gelangte die eingeströmte feuchte Meeresluft am 09.01.2000 erneut unter Hochdruckeinfluss.

Ab dem 10.01.2000 bestimmte ein kräftiges Hoch unser Wetter. Dabei war es anfangs vielfach nebelig-trüb. Bis zum 12.01.2000 verlagerte sich der Hochschwerpunkt von der äußeren Biskaya über Frankreich und Deutschland hinweg bis ins östliche Mitteleuropa. Damit einhergehend stellte sich bodennah eine südliche Strömung ein, so dass sich der Nebel und Hochnebel nach und nach auflösten. Am 13.01.2000 verlor das Hoch seinen Einfluss auf unser Wetter, allerdings kamen zunächst nur die Wolken eines schwachen Tiefausläufers bis nach Nordrhein-Westfalen. Seine Kaltfront überquerte den Raum Gütersloh im Tagesverlauf des 14.01.2000 und brachte etwas Niederschlag, der auch in den tieferen Lagen zum Teil als Schneegriesel und Schnee fiel, bevor die Reste des Tiefs sich am Folgetag auflösten.

Zum 16.01.2000 stellte sich am Rand eines kräftigen Hochs über dem Nordatlantik eine nordwestliche Strömung mit wolkenreicher und milder Meeresluft ein. Darin eingelagerte Tiefausläufer passierten in den nächsten Tagen mit Regen und Sprühregen, in den Höhenlagen auch mit Schneegriesel und Schneefällen, immer wieder Nordrhein-Westfalen. Am 22.01.2000 führte ein Tief über der nördlichen Nordsee zunächst noch milde, später kältere Meeresluft heran. In deren Folge bildete sich auch in den tiefer gelegeneren Landesteilen (z.B. Gütersloh) eine dünne Schneedecke aus. Rückseitig des Tiefs setzte sich bis zum Abend des 23.01.2000 trockenere skandinavische Kaltluft durch.

Zwischen hohem Druck über dem Ostatlantik und Tiefdruckgebieten über Nord- und Osteuropa strömte am 24. und 25.01.2000 trockene Polarluft nach Nordrhein-Westfalen, die zunehmend unter Zwischenhocheinfluss gelangte. Ab dem 26.01.2000 wurde das Hoch allmählich nach Süden abgedrängt, womit das freundliche und trockene Wetter der beiden Vortage endete. Eine von Norden her übergreifende, schwach ausgeprägte Warmfront brachte mit etwas Niederschlag auch eine erste Milderung.

Am Abend des 28.01.2000 erreichte ein atlantisches Sturmtief mit seinen Fronten den Raum Gütersloh, aber zunächst blieb es noch weitgehend trocken. Bei kräftig ansteigenden Temperaturen und Sturmböen kam es am 29.01.2000 zu ergiebigen Regen- und Sprühregenfällen, im Bergland auch zu Schneefällen. Nachfolgende Tief sorgten schließlich am 30. und 31.01.2000 für zwar mildes, aber auch regnerisches und windiges Wetter.

Häufige zyklonale West- und Nordwestlagen verhinderten im Januar 2000, dass sich das typische winterliche Kältehoch über Sibirien mit einer länderdauernden Frostperiode bis nach Nordrhein-Westfalen durchsetzen konnte. Damit war dieser Monat mit Mitteltemperaturen zwischen 2,3 und 4,1 °C im Flachland um 1,4 bis 2,0 Kelvin zu warm. Im Raum Gütersloh betrug die Abweichung vom langjährigen Mittelwert + 2,0 Kelvin. Trotzdem gab es in den Niederungen 10 bis 14 Frosttage (Minimum < 0 °C) und vereinzelt 1 Eistag (Maximum < 0 °C), in höheren Lagen 14 bis 18 Frost- und 3 bis 15 Eistage. Mit 13 Frosttagen und 1 Eistag wurden die üblichen Werte im Raum Gütersloh um 3 bzw. 5 Tage unterschritten.

Obwohl an 20 von 31 Tagen im Raum Gütersloh Niederschläge gemessen wurden, erreichte die Monatssumme der Niederschlagshöhe mit 58,6 mm nur 91 % vom 30-jährigen Normalwert 1961/90. Landesweit variierten die monatlichen Niederschlagssummen im Flachland zwischen 35 und 110 mm (entsprechend 73 bis 138 %), auf dem Kahlen Asten 96 mm (62 %). Dort lag an allen 31 Tagen des Monats eine Schneedecke, in Lüdenscheid an 11 Tagen. Sonst wurde nur an 1 Tag (wie in Gütersloh) bis 6 Tagen eine Schneedecke beobachtet.

Die Sonnenscheindauer blieb meist unterhalb ihres Limits. So wurden mit 33 bis 57 Sonnenscheinstunden nur 73 bis 108 % des Mittelwertes erreicht. Vergleicht man die Sonnenscheinmessungen der Wetterdienststationen Bad Lippspringe (45,0 Stunden = 103 %) und Lippstadt-Bökenförde (45,5 Stunden = 97 %) miteinander, so kann man für den Raum Gütersloh annehmen, dass mit 45 Stunden Sonnenschein im Januar 2000 annähernd der Normalwert erreicht wurde. Gänzlich ohne Sonnenschein waren in Bad Lippspringe 18 Tage, in Lippstadt-Bökenförde 12 Tage.

Meteorologische Situation im Messmonat Februar 2000

Die wechselhafte und milde Witterung des Vormonats setzte sich auch im Februar 2000 fort. Wetterbestimmend für Nordrhein-Westfalen war am 01.02.2000 der breite Warmsektor einer isländischen Zyklone. Mit einer bodennahen südwestlichen bis westlichen Strömung wurde dabei sehr milde und feuchte Luft über unser Land hinweg geführt. Die Warmfront eines Tiefs bei Schottland, das sich im weiteren Verlauf über die Nord- und Ostsee hinweg bis ins Baltikum verlagerte, überquerte an diesem Tag den Raum Gütersloh. Am späten Abend begann es im Nordwesten Nordrhein-Westfalens zu regnen. In der ersten Tageshälfte des 02.02.2000 zog das ausgedehnte Regengebiet über unseren Raum hinweg. Rückseitig traten noch einzelne Regenschauer auf. Der nächste schwache Tiefausläufer passierte, begleitet von Regen und Sprühregen, am 04.02.2000.

Unter leichtem Hochdruckeinfluss setzte sich am 05.02.2000 sehr milde und trockene Luft durch. Ein herannahendes Tief machte sich am 06.02.2000 zunächst nur mit starker Bewölkung bemerkbar. Abends fielen am Niederrhein die ersten Regentropfen, der Hauptniederschlag folgte aber erst am 07.02.2000. Der Ausläufer eines nach Skandinavien ziehenden Sturmtiefs lenkte am 08.02.2000 vorübergehend kühlere Luft mit Regen- und Graupelschauern, im Bergland mit Schneeschauern, in den Raum Gütersloh. Sie geriet am Folgetag unter kurzen Zwischenhocheinfluss, bevor am 10.02.2000 ein neuer Tiefausläufer mit einem Regengebiet über Nordrhein-Westfalen hinweg zog. Am 11.02.2000 war es unter Hochdruckeinfluss weitgehend trocken. Am Mittag des 12.02.2000 erreichte das Regengebiet eines von den Niederlanden heranziehenden Tiefausläufers Gütersloh. Nachfolgend floss erneut milde Meeresluft ein. Das am 14.02.2000 wetterbestimmende Zwischenhoch wurde am darauffolgenden Tag schon wieder von den Ausläufern eines atlantischen Sturmtiefs verdrängt.

In der Nacht vom 15. zum 16.02.2000 zog ein weiteres kräftiges Regengebiet durch. In der anschließend einfließenden maritimen Kaltluft kam es tagsüber wiederholt zu Regen-, Schneeregen- und Graupelschauern, nachmittags auch örtlich zu Gewittern. Ein ausgedehntes Niederschlagsgebiet, das uns bis in das Flachland Schneefälle brachte, leitete am 17.02.2000 in Nordrhein-Westfalen eine kurze Rückkehr des Winters ein. Die winterliche Witterung mit anfangs noch heftigen Schneefällen, dauerte auch an den Folgetagen an. Am 20.02.2000 geriet die eingeströmte Kaltluft unter Hochdruckeinfluss.

Am 21.02.2000 zog sich die wetterbestimmende Hochdruckzone allmählich nach Süden zurück. Damit wurde der Weg frei für einen schwach ausgeprägten Tiefausläufer. Er überquerte am Abend des 21.02.2000 den Raum Gütersloh mit leichtem Regen ostwärts. Rückseitig gestaltet sich der Wetterablauf insbesondere am 23.02.2000 vielfach freundlicher. Die in der darauffolgenden Nacht auf Nordrhein-Westfalen übergreifende Warmfront eines Islandtiefs brachte jedoch eine Wetterverschlechterung mit sich. In der Nacht zum 25.02.2000 folgte eine sich an der Kaltfront des Islandtiefs ausbildende Wellenstörung mit kräftigen Regenfällen nach.

Auf ihrer Rückseite setzte sich im Tagesverlauf Hochdruckeinfluss durch. Nach kalten Nächten schien am 26. und 27.02.2000 tagsüber vielfach die Sonne und die Temperaturen stiegen auf frühlingshafte Werte an. Nach Abschwächung des zuvor wetterbestimmenden Hochs überquerte am 28.02.2000 die Kaltfront eines Islandtiefs Nordrhein-Westfalen südostwärts. Nach kurzer Wetterberuhigung folgte ihr in der Nacht vom 29.02.2000 zum 01.03.2000 der Störungsausläufer eines nach Skandinavien ziehenden Randtiefs nach.

Die häufige Zufuhr milder bis sehr milder Luftmassen führte dazu, dass der Februar 2000 in Nordrhein-Westfalen deutlich zu warm. Mit Monatsmitteln der Lufttemperatur zwischen 4,8 und 5,6 °C war es in den tieferen Lagen um 2,4 bis 3,3 Kelvin zu warm. Im Raum Gütersloh wurden 5,3 °C gemessen. Damit betrug die Abweichung der Monatsmitteltemperatur vom langjährigen Normalwert + 3,3 Kelvin. Trotz der milden Februartemperaturen gab es in den Niederungen immerhin noch 1 bis 10 Frosttage. Der Raum Gütersloh brachte es auf 7 Frosttage, allerdings wären hier im Februar eigentlich 15 Frosttage normal.

Das Niederschlagsangebot des Februar 2000 war in Nordrhein-Westfalen überreichlich. So erreichten die monatlichen Niederschlagssummen im Flachland mit 82 bis 123 mm 188 bis 220 % der Sollwerte. Mit einer Monatssumme von 94,8 mm fiel im Raum Gütersloh fast doppelt so viel (+ 98 %) an Niederschlag wie üblich wäre. An 24 Tagen des Monats Februar 2000 wurden mindestens 0,1 mm Niederschlag gemessen. Eine Schneedecke von 6 cm Höhe wurde im Raum Gütersloh am 17.02.2000 registriert. Landesweit bildete sich in den tieferen Lagen an 1 bis 3 Tagen eine Schneedecke aus.

Die Sonne schien 65 bis 99 Stunden lang, das sind 89 bis 129 % des 30-jährigen Mittelwertes. Das zeigt schon, dass es von Ort zu Ort größere Unterschiede bei den Sonnenscheindauern gab. So wurden z.B. in Bad Lippspringe 70,0 Stunden (entsprechend 95 %) mit Sonnenschein gemessen, in Lippstadt-Bökenförde dagegen 98,5 Stunden (128 %). In Bad Lippspringe blieb die Sonne an insgesamt 8 Tagen hinter Wolken verschwunden, während es in Lippstadt-Bökenförde nur 3 Tage ohne Sonne waren.

Windrichtungsverteilung

Während der Messkampagne wurden in Gütersloh die höchsten Windrichtungsanteile bei Westwind gemessen. Hauptwindrichtung während der langjährigen Windrichtungsmessung in Bielefeld war Südsüdwest. Im Vergleich zur MILIS-Messung in Gütersloh wurden im langjährigen Mittel in Bielefeld deutlich größere Windrichtungsanteile aus nordöstlichen Richtungen registriert.

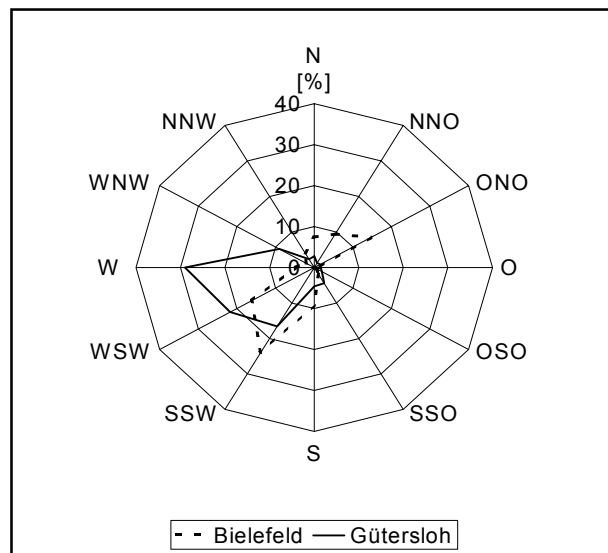


Abb. 2.1: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Gütersloh von Dezember 1999 bis Februar 2000 im Vergleich zum langjährigen Mittel (1989 bis Februar 2000) an der LUQS-Station in Bielefeld.

Die Abbildungen 2.1.1 bis 2.1.3 zeigen die Windrichtungsverteilungen der einzelnen Messmonate am Standort in Gütersloh. Die Windrichtungsverteilung im Januar 2000 zeigt im Vergleich zu den Messmonaten Dezember 1999 und Februar 2000 vermehrt Windanteile aus östlichen Richtungen. Der Westwindanteil ist im Januar weniger scharf ausgeprägt.

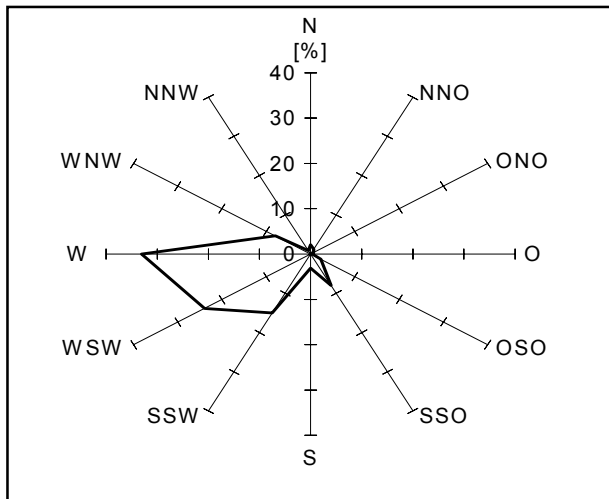


Abb. 2.1.1: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Gütersloh im Dezember 1999.

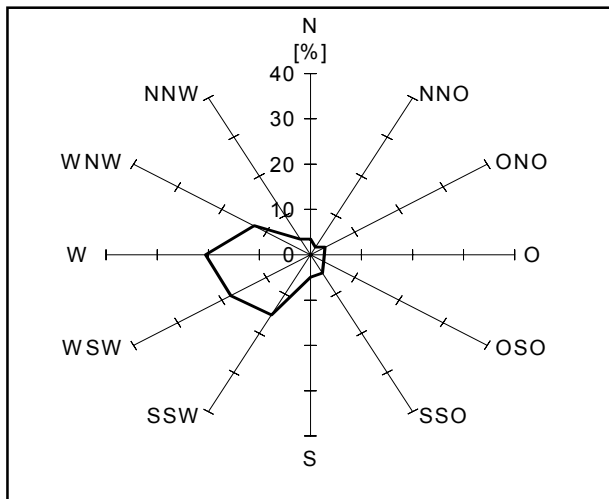


Abb. 2.1.2: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Gütersloh im Januar 2000.

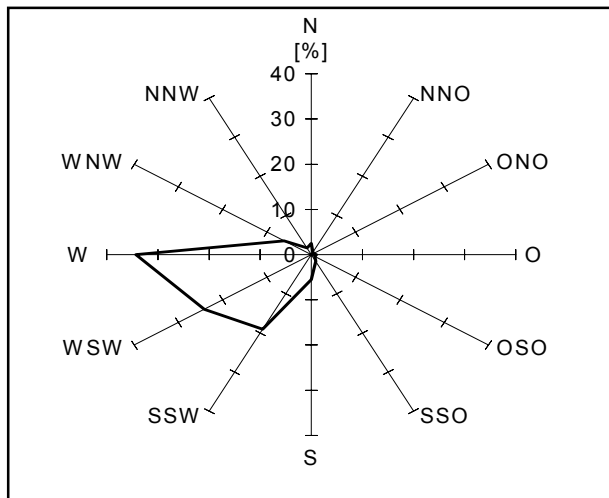


Abb. 2.1.3: Windrichtungsverteilung in 30 °-Klassen an der MILIS-Station in Gütersloh im Februar 2000.

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 Gütersloh im Vergleich zu den anderen Stationen des LUQS-Messnetzes möglich. Zur Übersichtlichkeit sind die Stationen in Gütersloh, der Rhein-Ruhr-Mittelwert sowie die Sondermessstationen in Duisburg-Bruckhausen und Dortmund-Hörde besonders gekennzeichnet. Als ortnahe Vergleichsstation ist die Station in Bielefeld ebenfalls markiert.

Die am MILIS-Standort in Gütersloh gemessene Belastung mit Schwefeldioxid lag unterhalb der Nachweisgrenze des Messverfahrens. Bei der weiteren Beurteilung der Immissionssituation wird auf diesen Stoff daher nicht weiter eingegangen.

Die am Standort in Gütersloh im Messzeitraum ermittelten Immissionsbelastungen mit Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon lagen im mittleren Bereich der nach aufsteigender Immissionsbelastung angeordneten LUQS-Stationen. Die über den gesamten Messzeitraum gemittelte Schwebstaubbelastung in Gütersloh lag deutlich über den Werten der aufgeführten Vergleichsstationen im oberen Drittel der Belastungsskala.

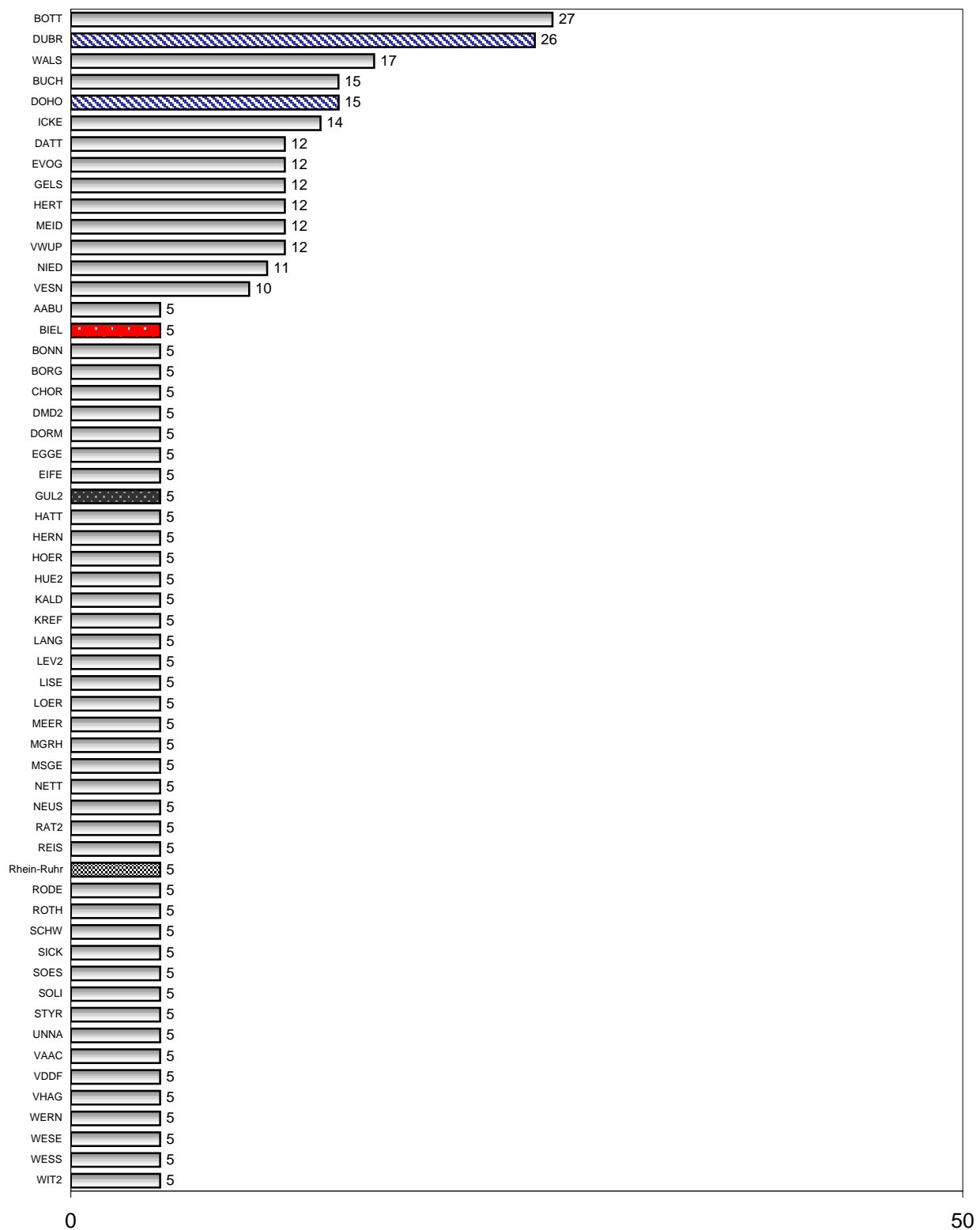


Abb. 3.1: Mittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in [µg/m³]; Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

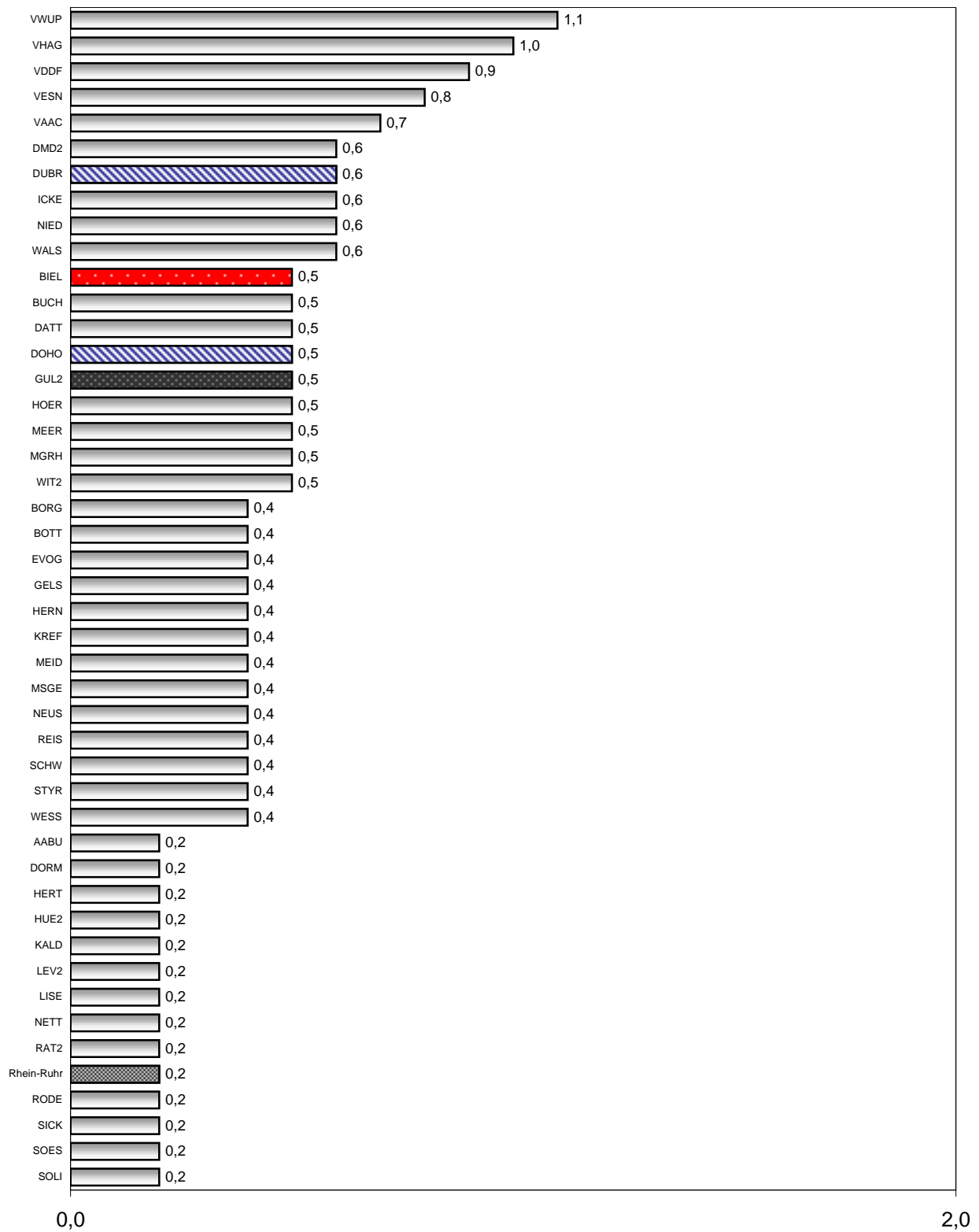


Abb. 3.2: Mittelwerte der Kohlenmonoxidkonzentration in [mg/m³];
 Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

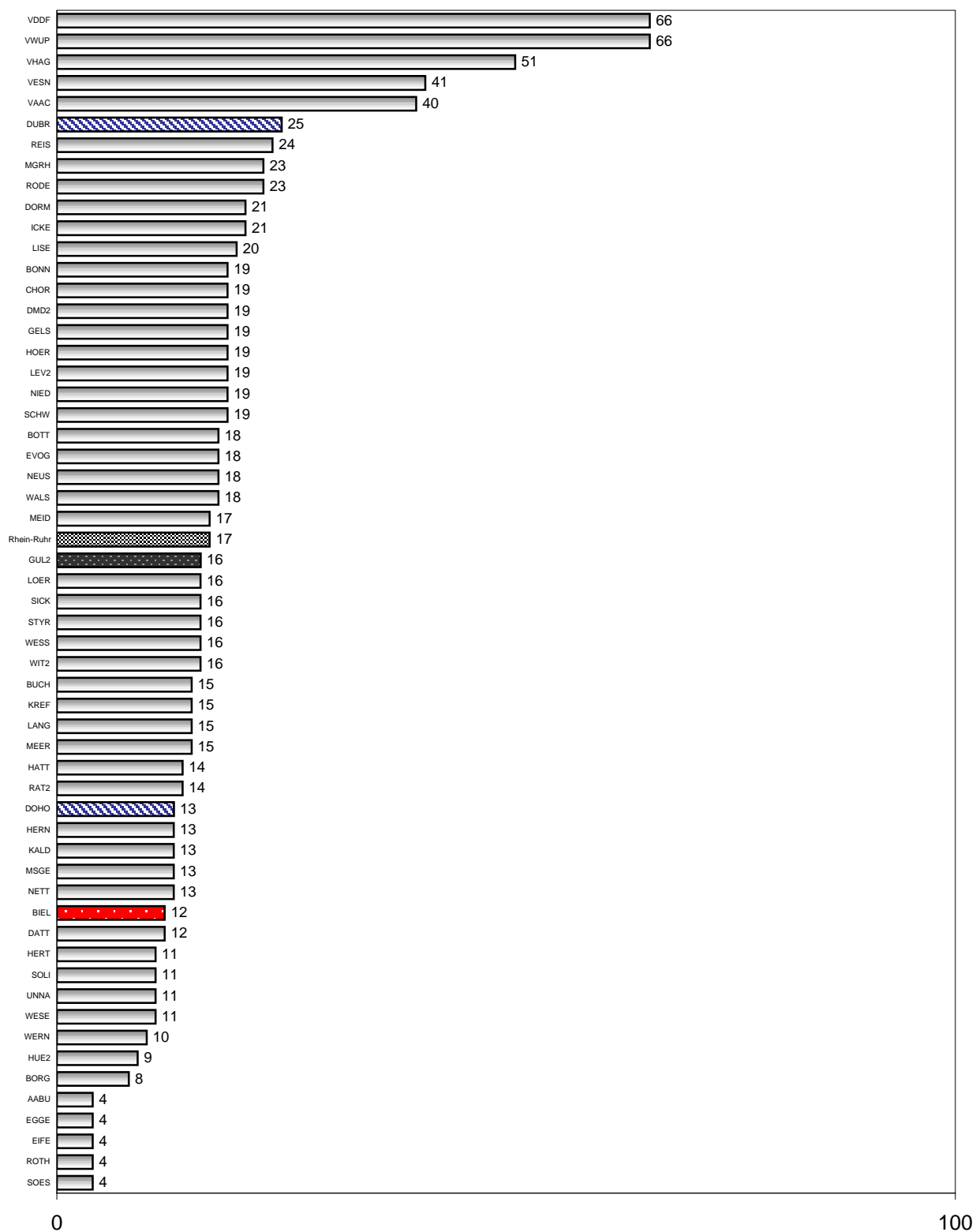


Abb. 3.3: Mittelwerte der Stickstoffmonoxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

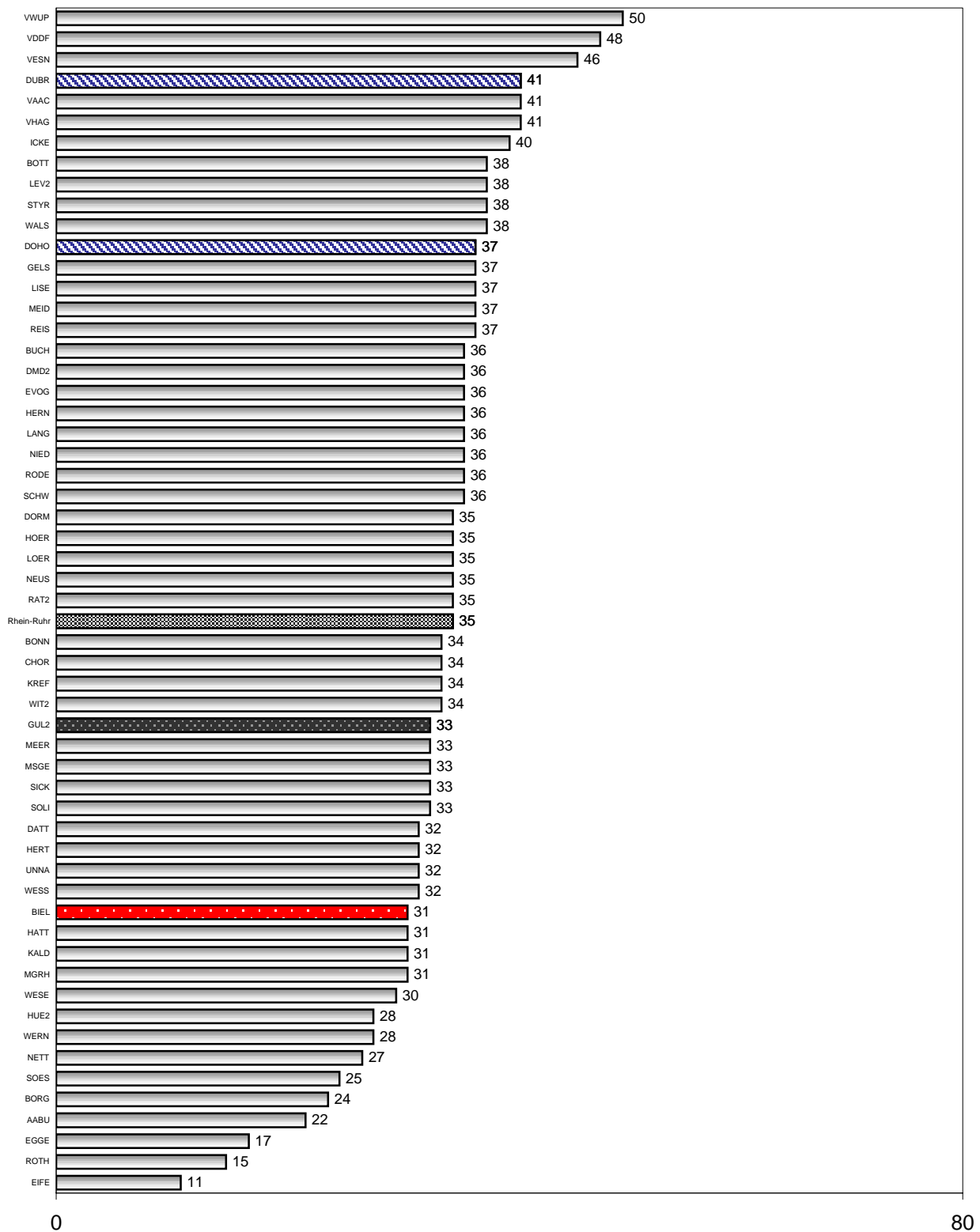


Abb. 3.4: Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]; Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

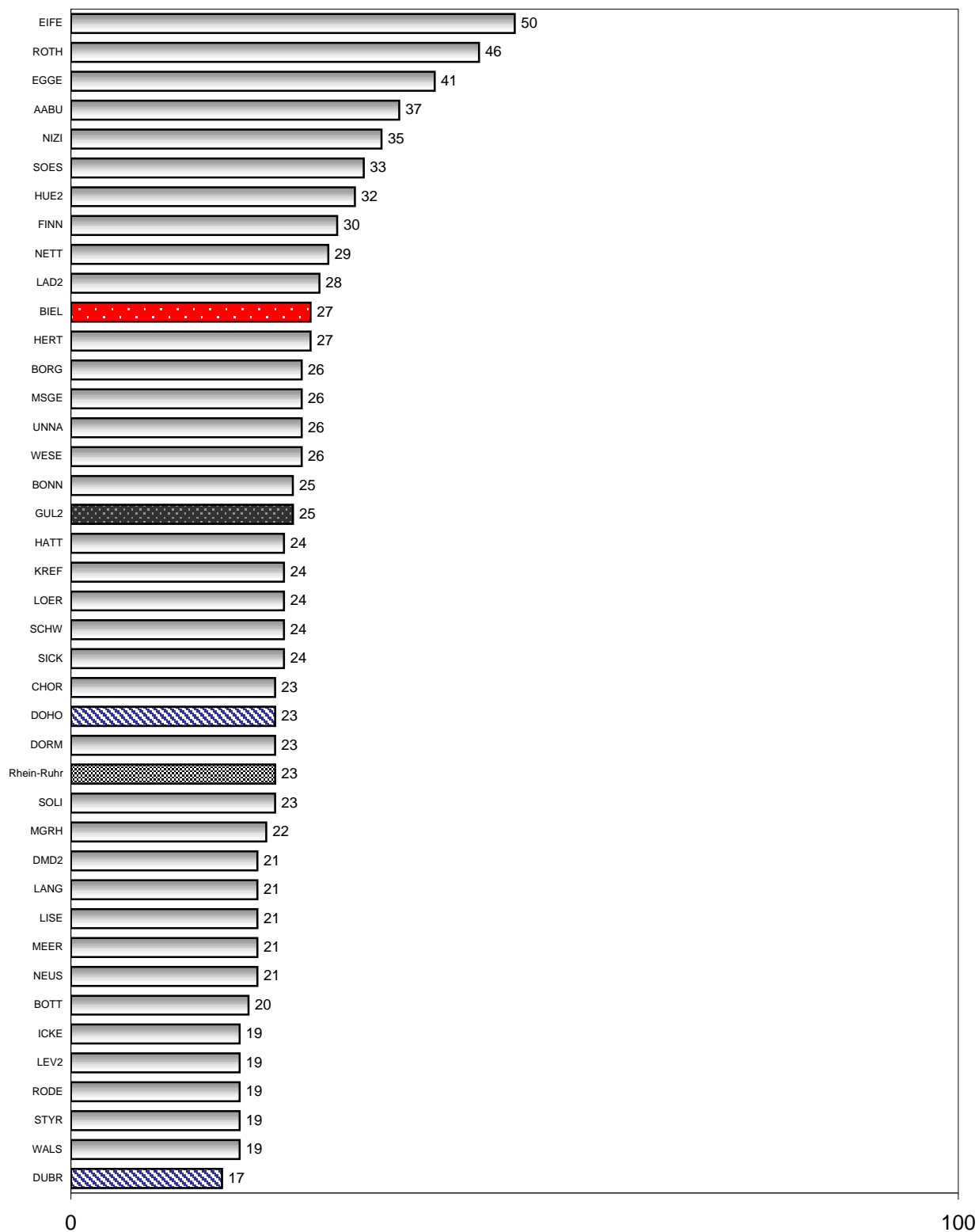


Abb. 3.5: Mittelwerte der Ozonkonzentration in [µg/m³];
Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

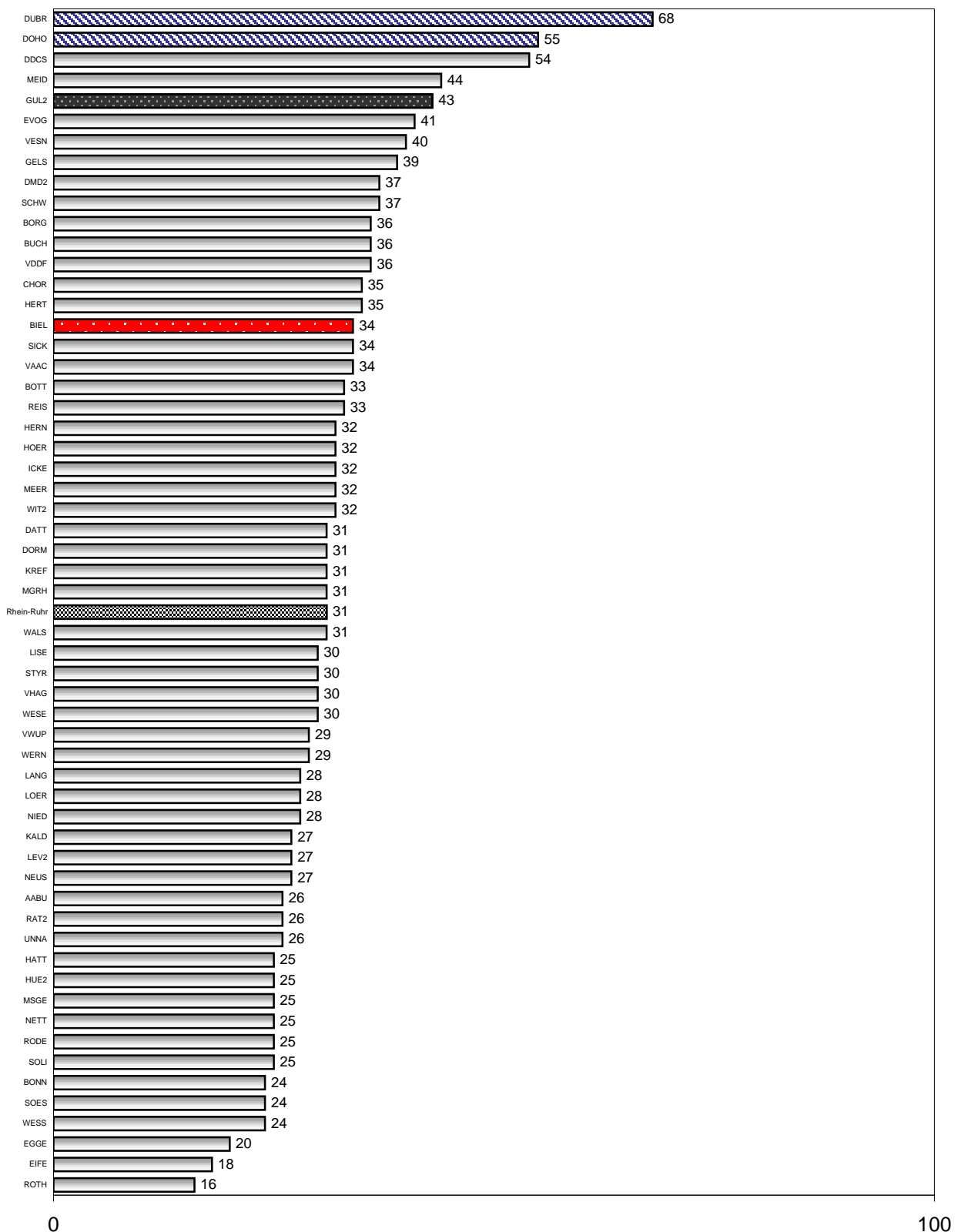


Abb. 3.6: Mittelwerte der Schwebstaubkonzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]; Rangfolge der Stationen im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000

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 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.

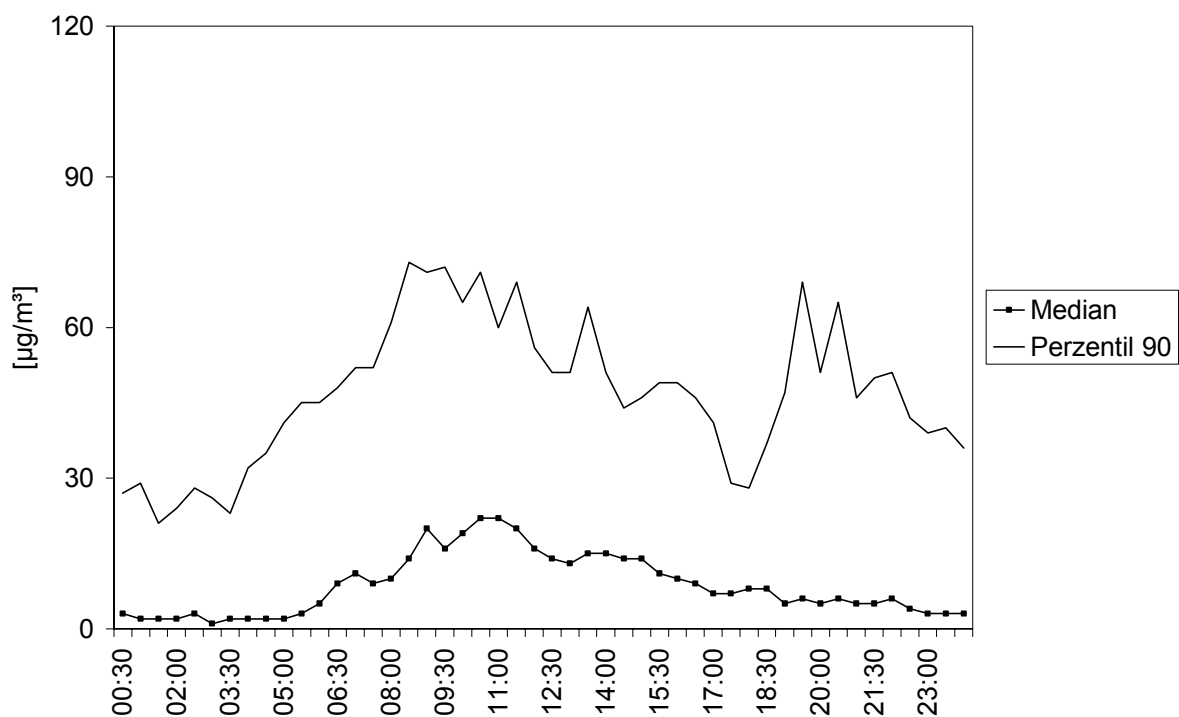


Abb. 3.7: Tagesgang der Stickstoffmonoxid-Konzentration an der Station in Gütersloh vom Dezember 1999 bis Februar 2000.

Die Stickstoffmonoxidbelastung am MILIS-Standort in Gütersloh steigt in den Morgenstunden, mit Einsetzen des Berufsverkehrs, deutlich an. Für die Stoffe Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Ozon und Schwebstaub ist ein ausgeprägter Tagesgang während der Messkampagne in Gütersloh nicht erkennbar. Die gemessenen Immissionskonzentrationen unterliegen im Tagesverlauf nur geringen Schwankungen.

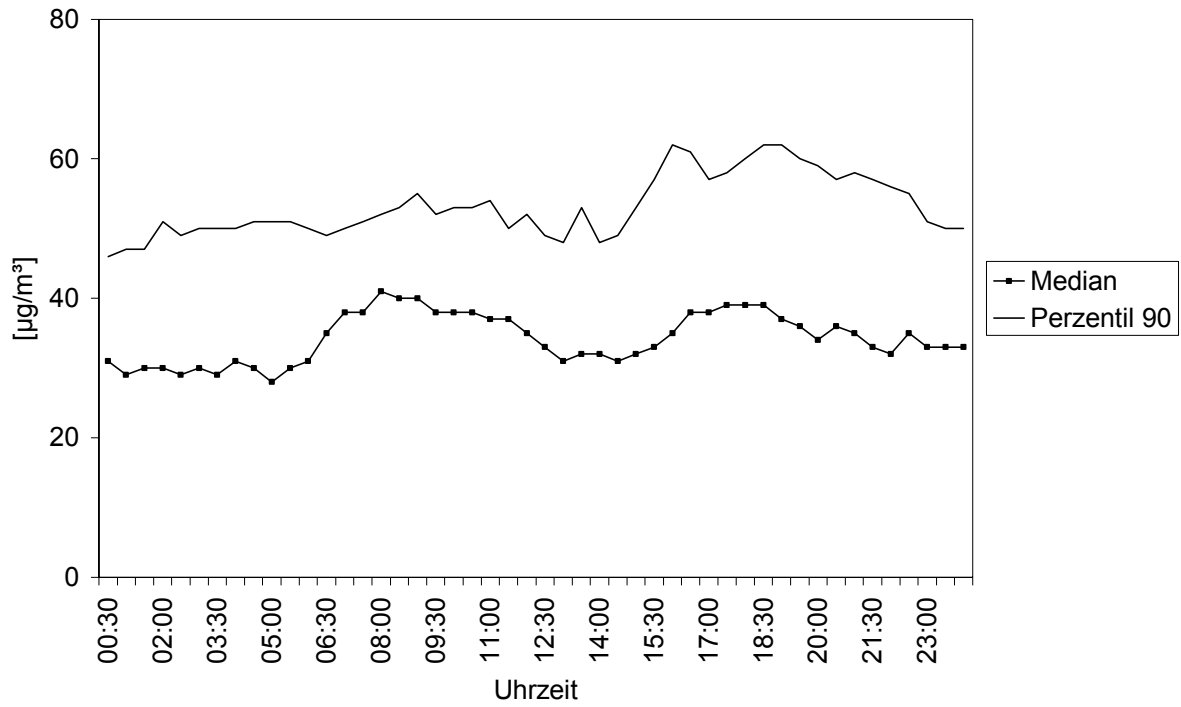


Abb. 3.8: Tagesgang der Stickstoffdioxid-Konzentration an der Station in Gütersloh vom Dezember 1999 bis Februar 2000.

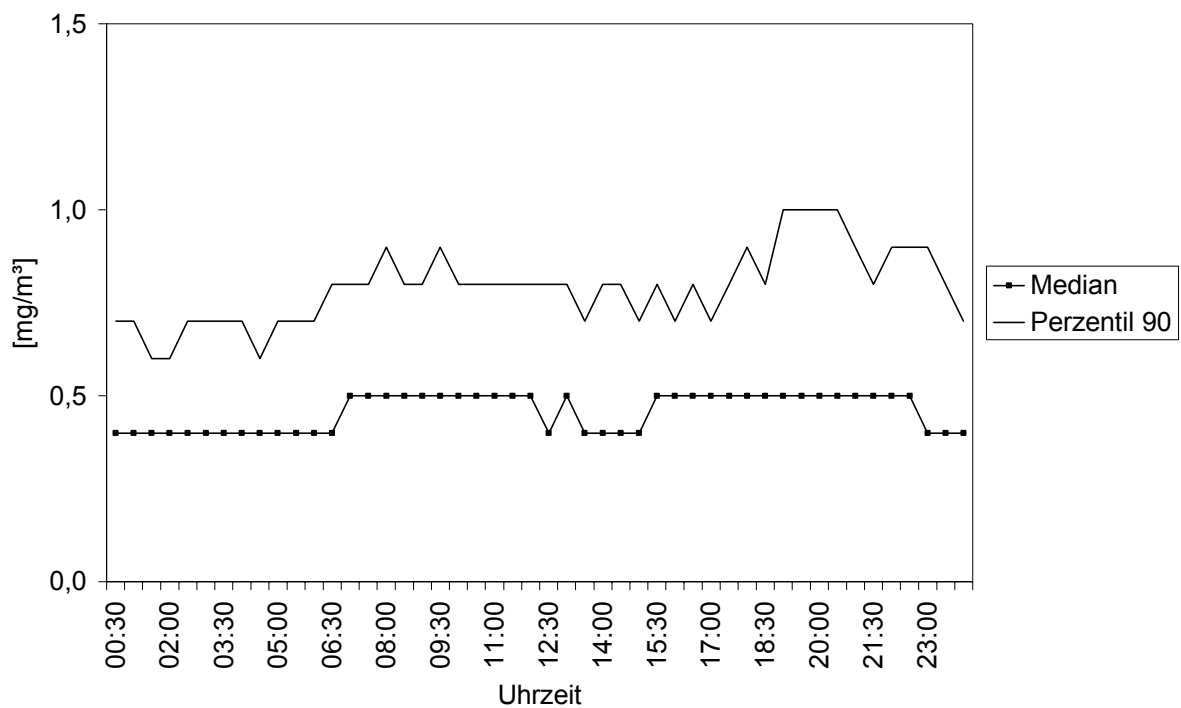


Abb. 3.9: Tagesgang der Kohlenmonoxid-Konzentration an der Station in Gütersloh vom Dezember 1999 bis Februar 2000



Abb. 3.10: Tagesgang der Ozon-Konzentration an der Station in Gütersloh vom Dezember 1999 bis Februar 2000

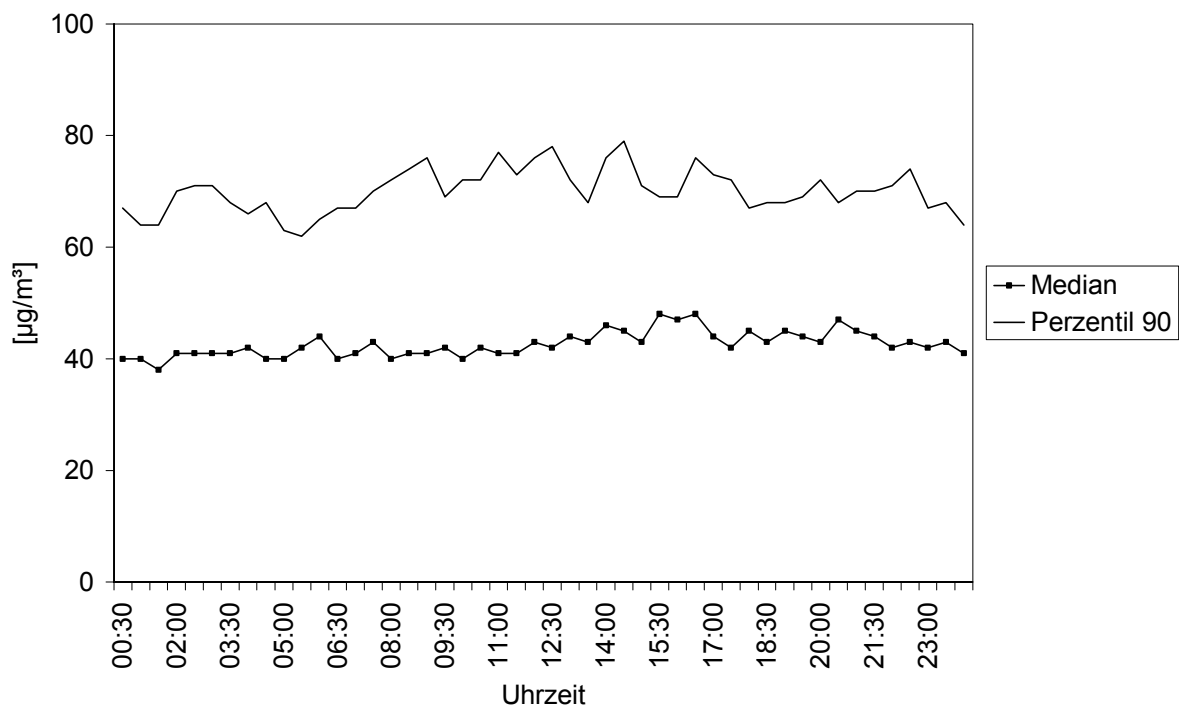


Abb. 3.11: Tagesgang der Schwebstaub-Konzentration an der Station in Gütersloh vom Dezember 1999 bis Februar 2000.

3.1.3 Vergleich der Monatsmittelwerte

In den folgenden Diagrammen der Abb. 3.12 – 3.16 werden die am MILIS-Standort in Gütersloh ermittelten Monatsmittelwerte der Messmonate Dezember 1999 bis Februar 2000 der anorganischen gasförmigen Stoffe mit den zeitgleich an der LUQS-Station in Bielefeld und den an den LUQS-Stationen im Ruhrgebiet-Ost gefundenen Mittelwerten verglichen. Durch den Vergleich der am Standort in Gütersloh ermittelten Immissionsbelastungen mit der allgemeinen Immissionssituation im Ruhrgebiet-Ost und in Bielefeld werden eventuelle spezifische Belastungen am MILIS-Messort Gütersloh deutlich.

Die während der MILIS-Messung in Gütersloh registrierten Immissionsbelastungen mit Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon sind mit den an der LUQS-Station in Bielefeld und den im Ruhrgebiet-Ost ermittelten Werten gut vergleichbar. Die Monatsmittelwerte der Schwebstaubbelastung am Messstandort in Gütersloh waren im Zeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000 höher als die an den Vergleichsstandorten ermittelten Konzentrationen.

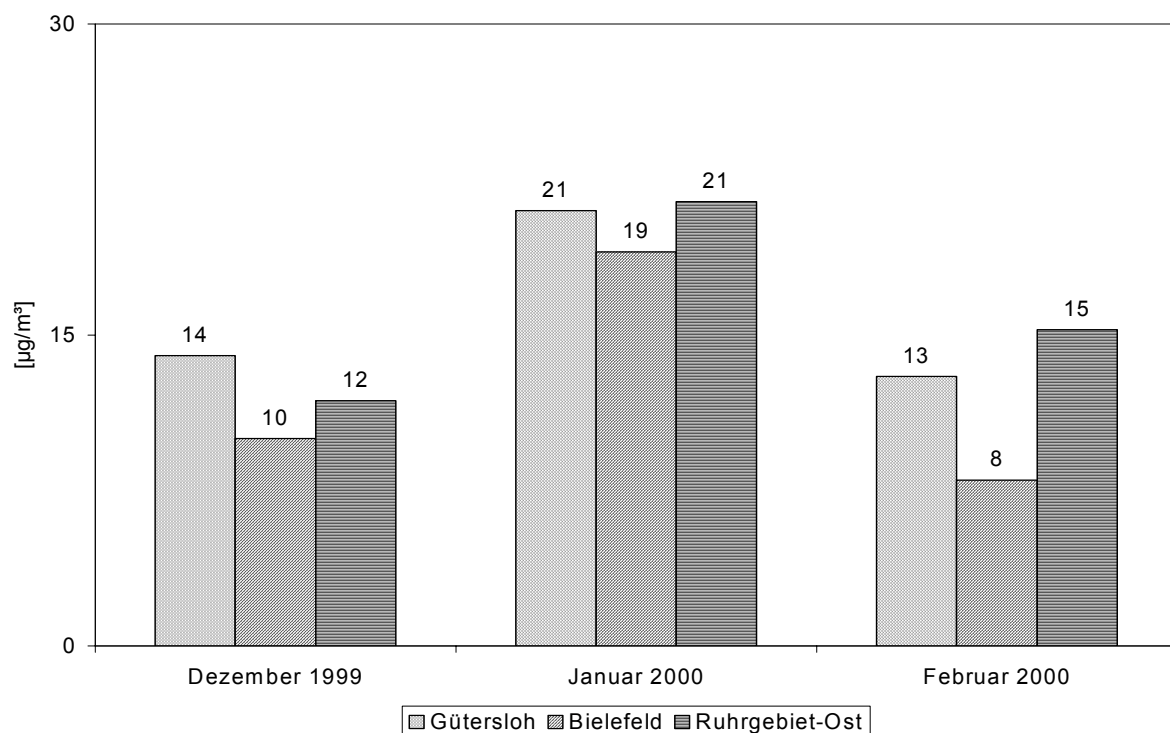


Abb. 3.12: Vergleich der Monatsmittelwerte der Stickstoffmonoxidbelastung in Gütersloh mit Vergleichsstationen.

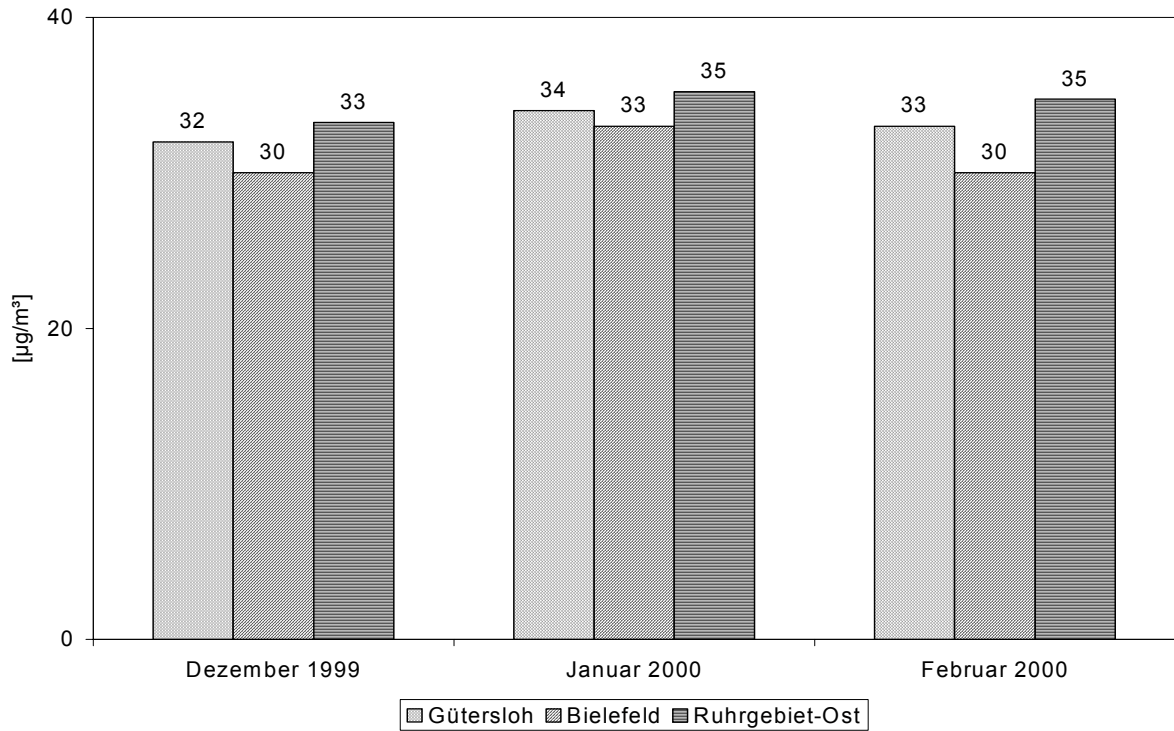


Abb. 3.13: Vergleich der Monatsmittelwerte der Stickstoffdioxidbelastung in Gütersloh mit Vergleichsstationen.

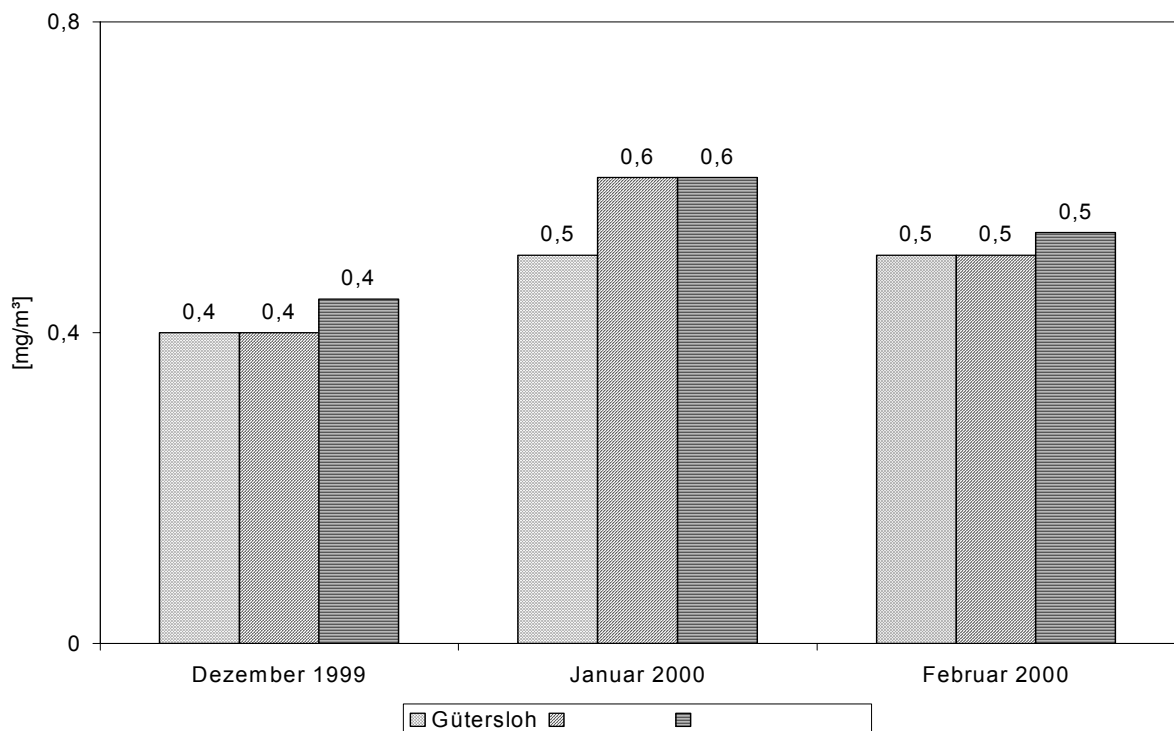


Abb. 3.14: Vergleich der Monatsmittelwerte der Kohlenmonoxidbelastung in Gütersloh mit Vergleichsstationen

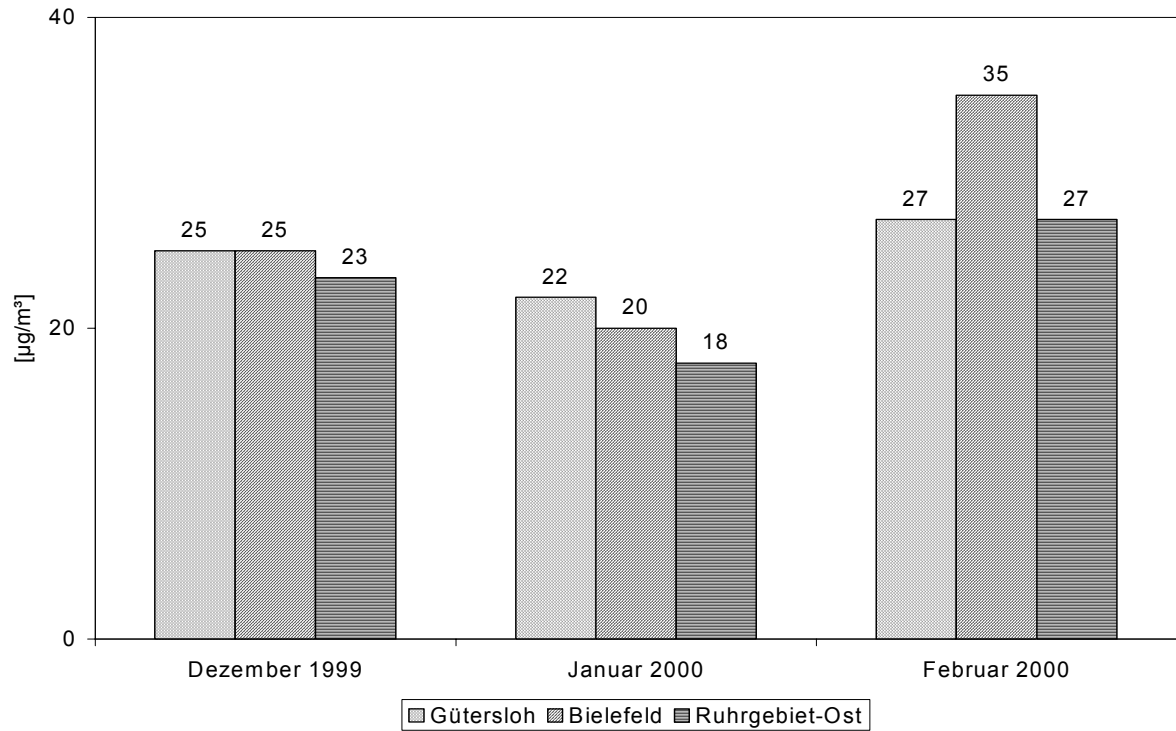


Abb. 3.15: Vergleich der Monatsmittelwerte der Ozonbelastung in Gütersloh mit Vergleichsstationen

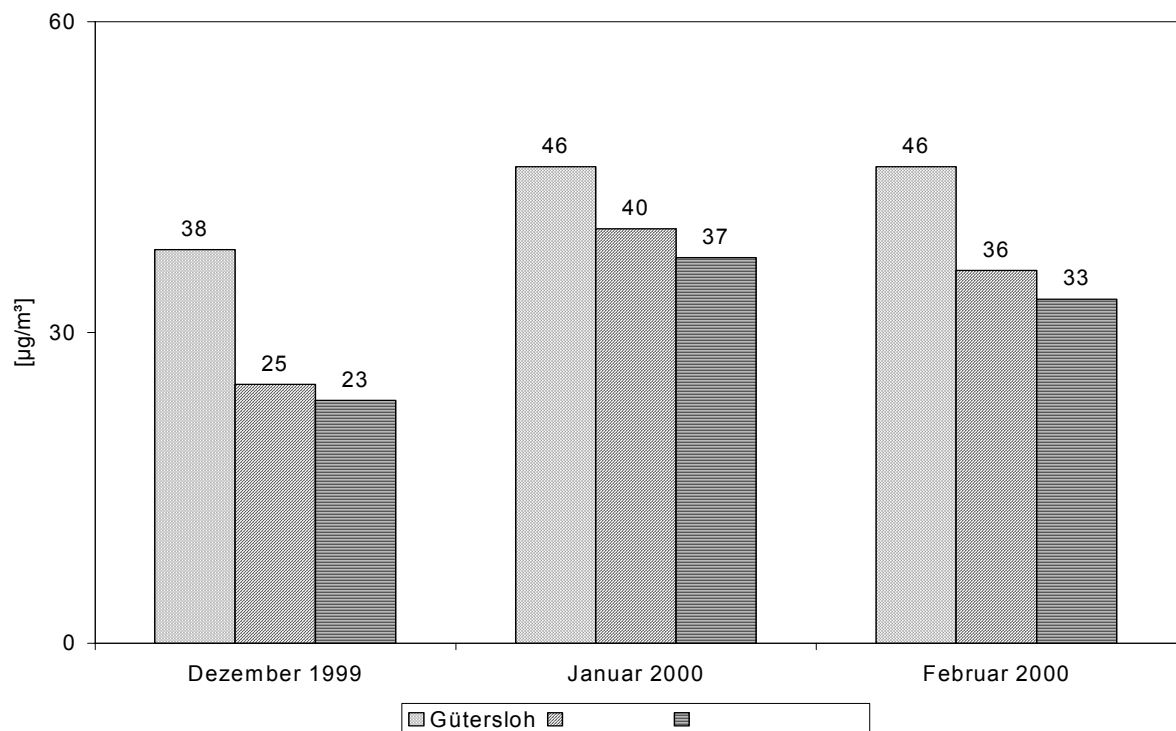


Abb. 3.16: Vergleich der Monatsmittelwerte der Schwebstaubbelastung in Gütersloh mit Vergleichsstationen.

3.1.4. Windrichtungsabhängige Auswertung

Auf eine Darstellung der windrichtungsabhängigen Auswertung der Stoffe Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon wird hier verzichtet. Die Immissionen dieser Verbindungen zeigen eine gleichmäßige, unauffällige Windrichtungsverteilung. In der Abbildung 3.17 ist die windrichtungsabhängige Konzentrationsverteilung der Komponenten Stickstoffmonoxid, vorrangig durch den Kfz-Verkehr verursacht, und Schwebstaub, einer der Hauptgründe für die Durchführung der MILIS-Messung, eingeteilt in 30 °-Windrichtungsklassen, dargestellt. Die schraffierte Fläche gibt dabei den 90 %-Wert, die ausgefüllte Fläche den Median an. Aus den windrichtungsabhängigen Auswertungen lassen sich Rückschlüsse auf die mögliche Quellen, die zur Immissionsbelastung führen, ziehen.

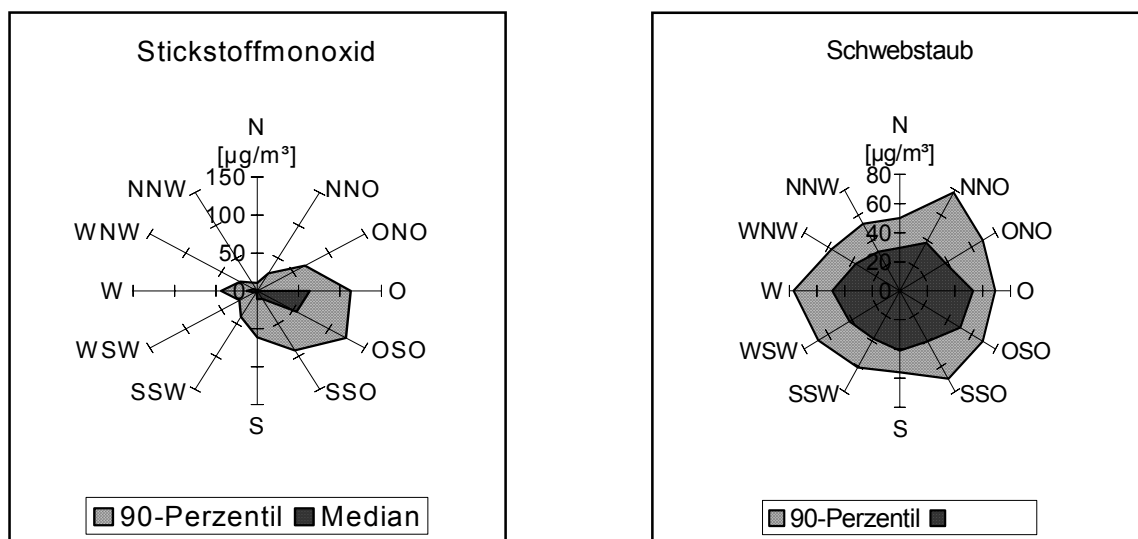


Abb. 3.17: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Stickstoffmonoxid und Schwebstaub in Gütersloh von Dezember 1999 bis Februar 2000.

Die höchsten Median- und 90 %-Werte der Stickstoffmonoxidbelastung traten während der MILIS-Messung am Standort in Gütersloh bei Winden aus dem Bereich Ost bis Ostsüdost auf. Die windrichtungsabhängige Auswertung der Medianwerte der Schwebstaubbelastung während der Messung in Gütersloh zeigt eine gleichmäßige Verteilung über alle 30 °-Klassen. Die höchsten 90 %-Werte der Schwebstaubimmission wurden während der Messkampagne in Gütersloh bei Nordnordost- sowie Westwind gemessen.

3.1.5 Vergleich mit MIK-Werten

In der folgenden Tabelle 3.1 sind die am Messstandort in Gütersloh gemessenen maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwerte aller gemessenen Komponenten und die entsprechenden MIK-Werte aufgeführt. Für die gemessenen anorganischen Verbindungen Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Schwebstaub ist ein prozentualer Vergleich zwischen Messwert und MIK-Wert (MIK-Wert = 100 %) in den anschließenden Abbildungen 3.18 und 3.19 dargestellt.

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

Komponente	Max 0,5-h-Wert Gütersloh	0,5-h-MIK-Wert	Max 24-h-Wert Gütersloh	24-h-MIK-Wert
SO ₂ [µg/m ³]	47	1000	29	300
NO [µg/m ³]	164	1000	87	500
NO ₂ [µg/m ³]	79	200	65	100
CO [mg/m ³]	2,5	50	1,0	10
O ₃ [µg/m ³]	82	120	62	-
SSTR [µg/m ³]	246*	500**	88	250

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

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.

Eine Überschreitung der MIK-Werte trat während der Messung in Gütersloh nicht auf. Für Ozon ist kein 24-h-MIK-Wert festgelegt. Die schwellenwerte für den Einstundenwert von Ozon nach der 22. BImSchV zur Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³, sowie der Alarmwert von 360 µg/m³ werden im Messzeitraum nicht überschritten.

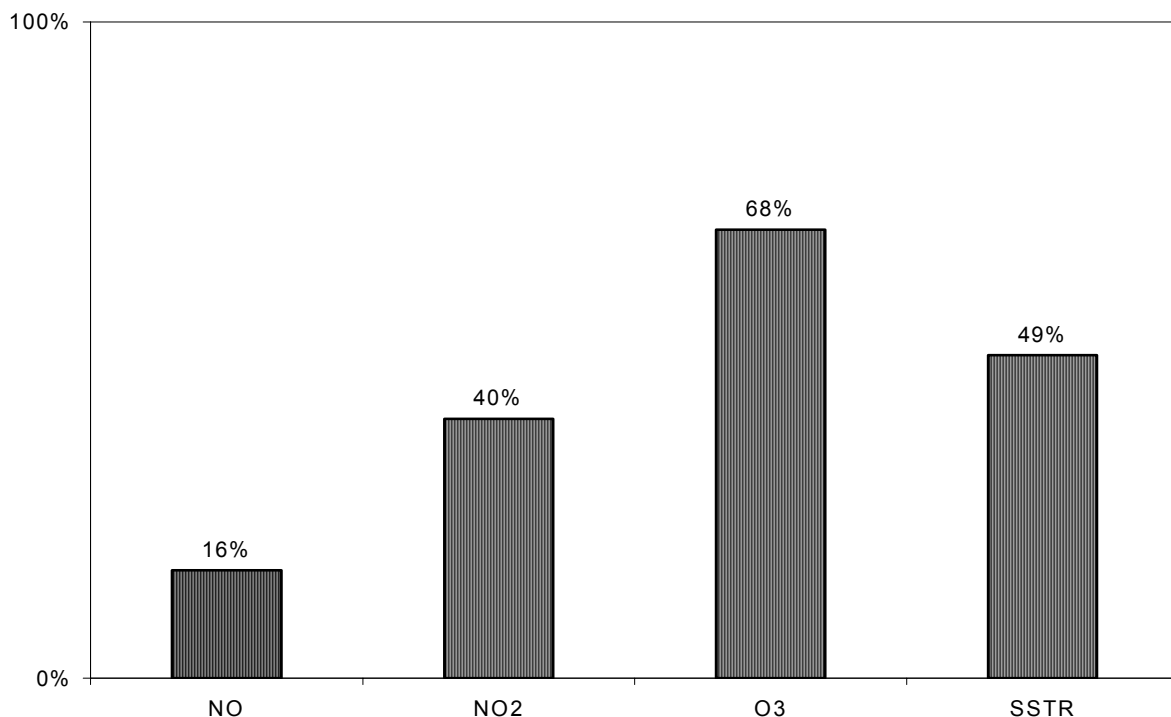


Abb. 3.18: Prozentualer Vergleich der maximalen 0,5-h-Mittelwerte aus Gütersloh mit 0,5-h-MIK-Werten. 100 % entsprechen dem jeweiligen MIK-Wert.

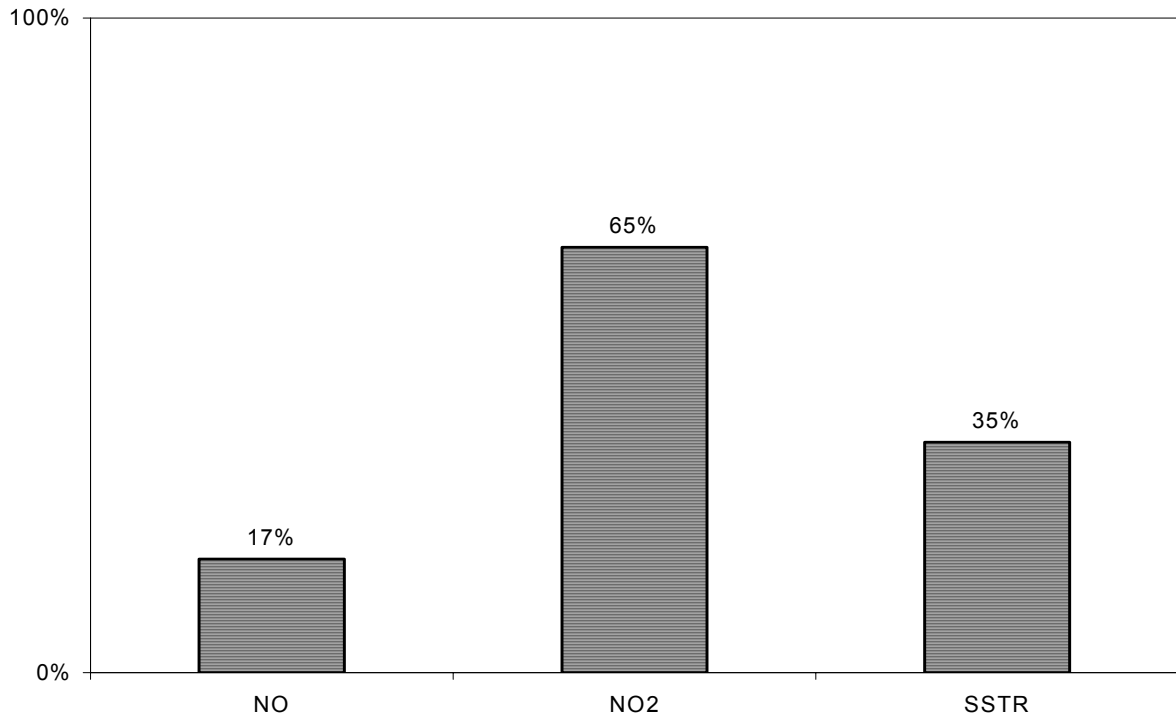


Abb. 3.19: Prozentualer Vergleich der maximalen 24-h-Mittelwerte aus Gütersloh mit 24-h-MIK-Werten. 100 % entsprechen dem jeweiligen MIK-Wert.

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 Jahresgang 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 Gütersloh herangezogen.

Die so berechneten Jahresmittelwerte am MILIS-Standort in Gütersloh betragen $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 , $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ für CO und $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für SSTR. Sie werden in der folgenden Abbildung mit den Jahresmittelwerten der TA Luft verglichen. Die TA Luft gibt für Stickstoffmonoxid keinen Grenzwert an.

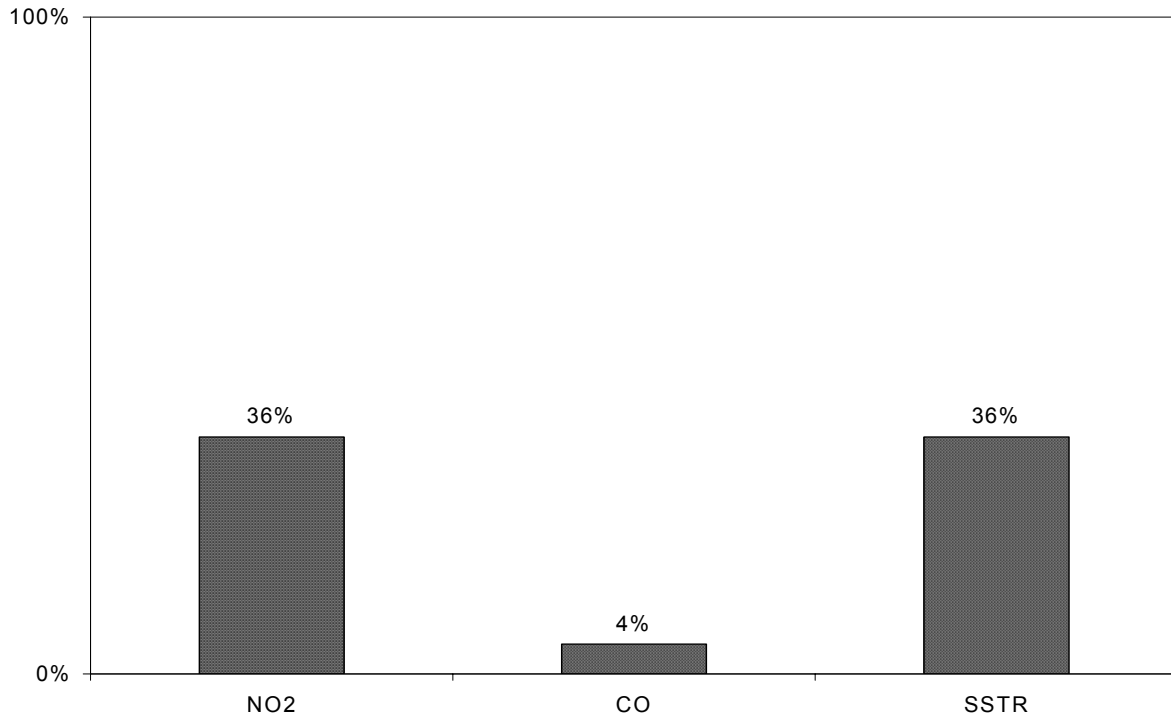


Abb. 3.20: Prozentualer Vergleich der berechneten Jahresmittelwerte aus Gütersloh mit den Grenzwerten der TA-Luft. 100 % beziehen sich auf den jeweiligen Grenzwert der TA-Luft.

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 und Schwebstaub wird der Grenzwert zu 36 % erreicht.

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 PM10 erfolgt eine gesonderte Betrachtung.

Tabelle 3.2: Vergleich der in Gütersloh gemessenen Maximalwerte mit den Grenzwerten der EU.

Komponente	Max 1-h-Wert Gütersloh	1-h-Wert/Anzahl zulässiger Überschreitungen	Toleranzmarge im Jahr 2000	Max 24-h-Wert Gütersloh	24-h- Wert/Anzahl zulässiger Überschreitungen	Toleranzmarge im Jahr 2000
SO ₂ [µg/m ³]	37	350 / 24	150	29	125 / 3	keine
NO ₂ [µg/m ³]	75	200 / 24	100	-	-	-
CO [mg/m ³]	0,9 ^{*)}	10 ^{*)}	6	-	-	-

*) stündlich gleitender 8-h-Wert

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

Der für Stickstoffdioxid berechnete Jahresmittelwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Kapitel 3.1.6) beträgt 73 % des in der EU-Richtlinie festgelegten Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der bis zum Jahr 2010 einzuhalten ist.

An der MILIS-Station in Gütersloh 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 Gütersloh ergibt sich durch so durchgeführte Abschätzungen, dass der Tagesmittelwert für PM10 von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 9 mal in den drei Messmonaten überschritten ist. Es ist daher davon auszugehen, dass die Anzahl der Überschreitungen am Standort in Gütersloh im Bereich der ab Januar 2005 geltenden, maximal zulässigen Grenzwertüberschreitungshäufigkeit von 35 Überschreitungen pro Jahr liegt. Unter Berücksichtigung der im Jahr 2000 geltenden Toleranzmarge von $+25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ finden sich in den drei Messmonaten keine Überschreitungen.

Der in der EU-Richtlinie festgelegte Jahresgrenzwert für PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der bis zum Jahr 2005 einzuhalten ist, wird nach den ersten Abschätzungen in Gütersloh mit $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 Gütersloh ist im Vergleich mit anderen Standorten des LUQS-Messnetzes als gering einzustufen. Außergewöhnliche Immissionsereignisse traten während der Messkampagne in Gütersloh nicht auf.

Bei der Auswertung der Chromatogramme fiel eine in relativ hoher Konzentration vorkommende Komponente auf. Durch die Analyse einer am MILIS-Standort in Gütersloh genommenen Probe wurde diese Verbindung als α -Pinen identifiziert. α -Pinen kommt in den ätherischen Ölen der meisten Nadelgehölze vor, und kann bei deren Verarbeitung freigesetzt werden.

In der Tabelle 3.3 sind die Monatskenngrößen der im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000 in Gütersloh gemessenen α -Pinen-Konzentration aufgeführt.

Tabelle 3.3: Monatskenngrößen der α -Pinen-Belastung am MILIS-Standort in Gütersloh

Kenngröße		Dezember 1999	Januar 2000	Februar 2000
Mittelwert im Messzeitraum	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	7,9	4,9	7,7
98% Summenhäufigkeit	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	51,0	35,9	44,1
Höchster Halbstundenmittelwert	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	88,8	74,4	72,9
Höchster Tagesmittelwert	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2,3	2,8	3,1

3.2.1 Vergleich mit anderen Standorten

In den folgenden Diagrammen, Abb. 3.21, sind die Dreimonatsmittelwerte ausgesuchter VOC der MILIS-Messung in Gütersloh, der Jahresmittelwert 2000 der ortsfesten LUQS-Station in Bielefeld, sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert 2000 dargestellt. Für die Verbindungen 1,2,4-Trimethylbenzol, Cyclohexan und α -Pinen liegen keine Vergleichswerte vor.

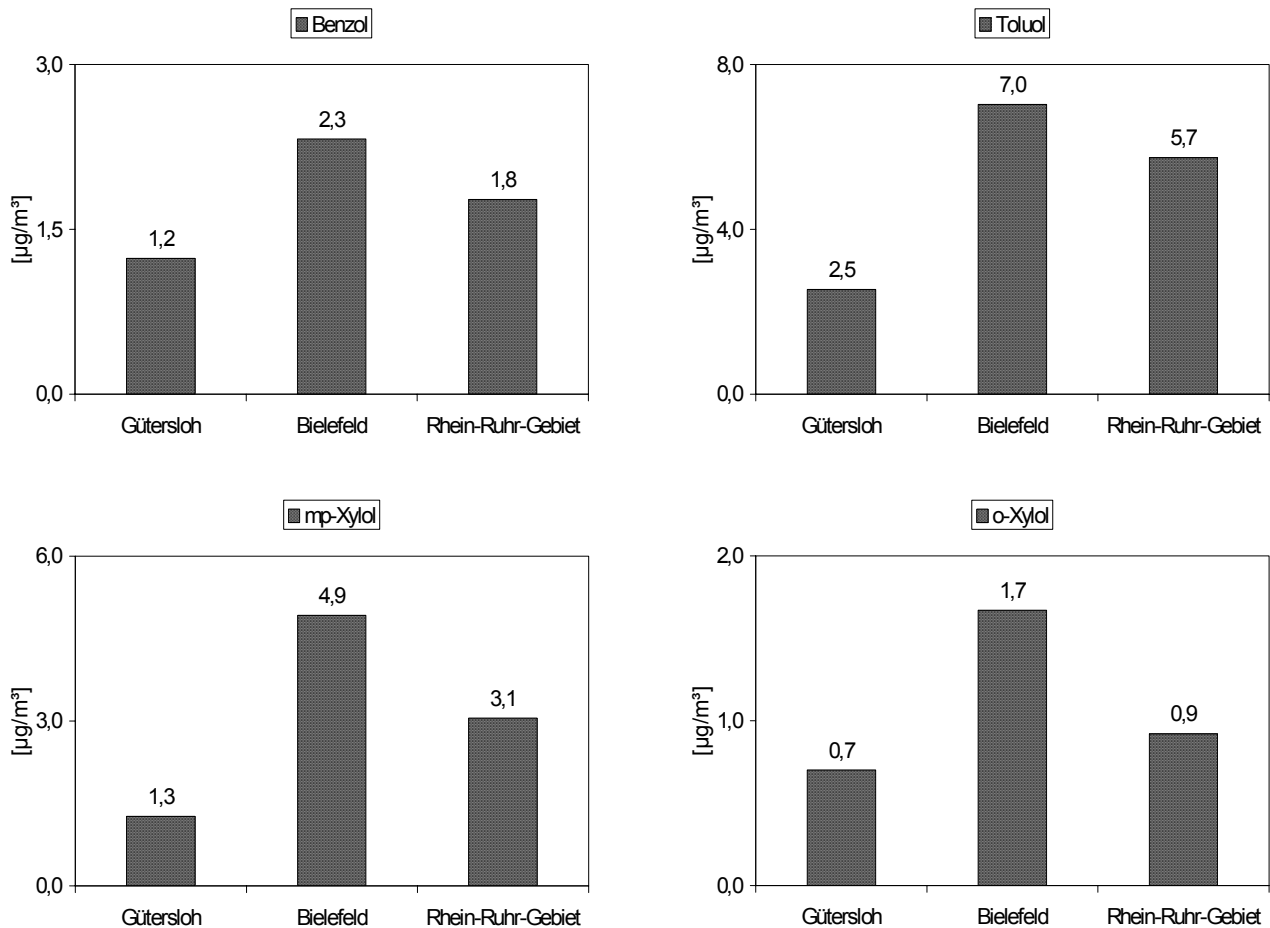


Abb. 3.21: Vergleich ausgesuchter VOC-Konzentrationen in Gütersloh mit den Jahresmittelwerten des Jahres 2000 anderer Standorte.

Die VOC-Immissionsbelastung am Messort in Gütersloh lag während der Messung zum Teil deutlich unter den an den Vergleichsstationen im Jahr 2000 registrierten Konzentrationen. Grenz- oder Richtwerte wurden nicht überschritten.

In den weiteren Auswertungen zu den VOC wird nur noch auf die Komponenten Benzol, Toluol, 1,2,4-Trimethylbenzol und α -Pinen 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. Für die Stoffe 1,2,4-Trimethylbenzol und α -Pinen sind ausgeprägte windrichtungsabhängige Konzentrationsverteilungen erkennbar.

3.2.2 Tagesgang der VOC-Konzentrationen

Die Tagesgänge der Benzol- und Toluol-Belastung am MILIS-Standort in Gütersloh (Abb. 3.22 und 3.23) weisen während der Nachtstunden die geringsten Immissionsbelastungen auf. In den Morgenstunden, mit Einsetzen des Berufsverkehrs, steigen die Benzol- und die Toluol-Belastungen am Messstandort an. Die höchsten Benzol- und Toluol-Konzentrationen wurden am Morgen und am frühen Abend registriert. Die Tagesgänge der 1,2,4-Trimethylbenzol- und der α -Pinen-Immissionsbelastung am Messstandort (Abb. 3.24 und 3.25) sind sehr gut miteinander vergleichbar. Hohe 90 %-Werte treten im gesamten Tagesverlauf auf.

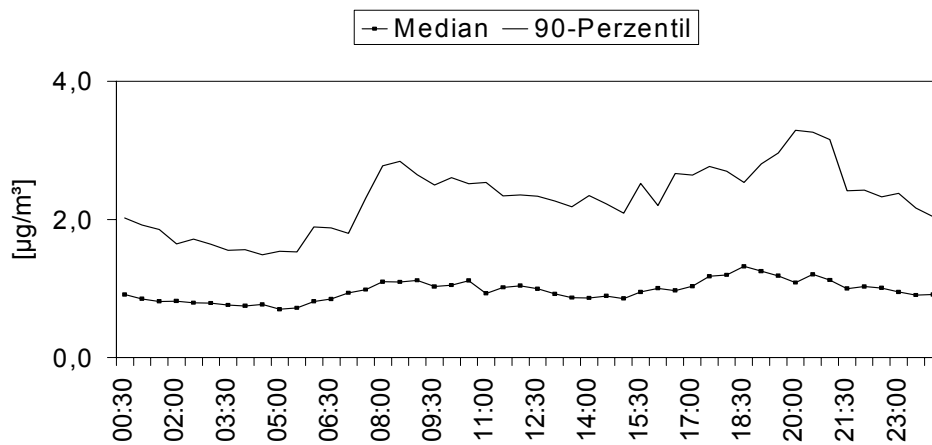


Abb. 3.22: Tagesgang der Benzol-Konzentration am Standort in Gütersloh

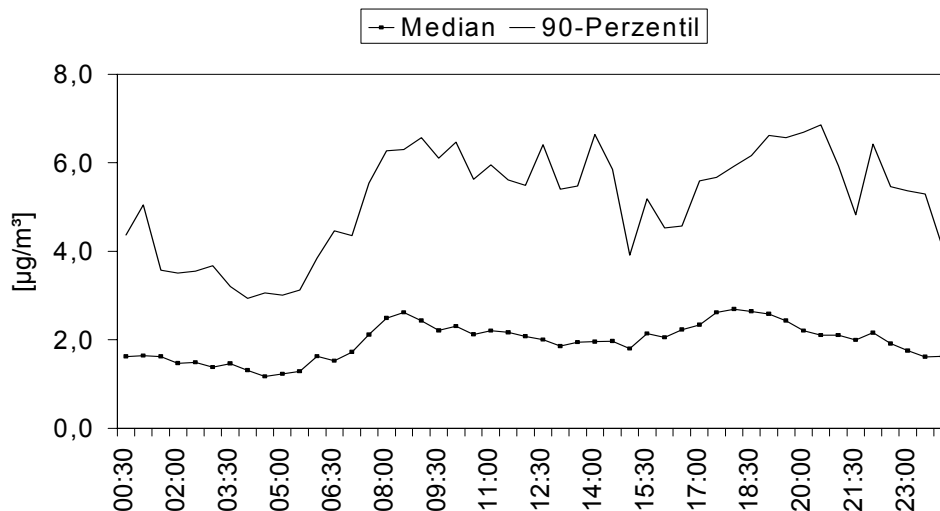


Abb. 3.23: Tagesgang der Toluol-Konzentration am Standort in Gütersloh

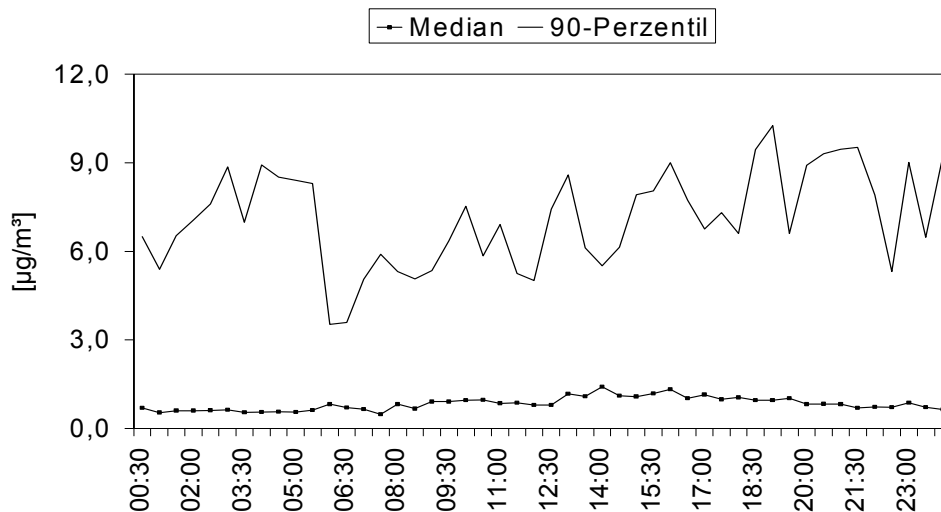


Abb. 3.24: Tagesgang der 1,2,4-Trimethylbenzol-Konzentration am Standort in Gütersloh

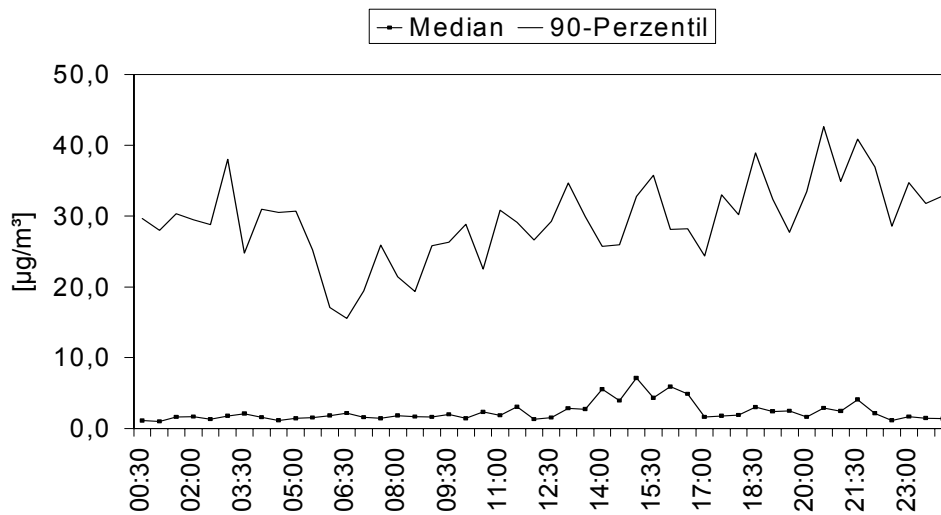


Abb. 3.25 Tagesgang der α -Pinen-Konzentration am Standort in Gütersloh

3.2.3 Weitere Auswertungen

In der Tabelle 3.4 sind die am Messstandort in Gütersloh gefundenen Monatsmittelwerte der Benzol- und der Toluol-Konzentration, sowie das Verhältnis von Toluol zu Benzol aufgeführt.

Tabelle 3.4: Vergleich der in Gütersloh gemessenen Benzol- und Toluolkonzentrationen

Komponente	Dezember 1999I	Januar 2000	Februar 2000
Benzol [µg/m³]	1,1	1,5	1,1
Toluol [µg/m³]	2,1	3,0	2,5
T/B-Verhältnis	1,9	2,0	2,3

Die ermittelten Toluol/Benzol-Verhältnisse deuten darauf hin, dass neben dem Kfz-Verkehr zusätzliche Emissionsquellen, z. B. die Nutzung von Kohle zur Beheizung von Wohnräumen, für die Benzol- und Toluol-Belastung am Messstandort in Gütersloh verantwortlich sind.

3.2.4. Windrichtungsabhängigkeit der Benzol- und Toluolbelastung

Die Windrichtungsabhängigkeit der in Gütersloh gemessenen VOC-Konzentrationen ist in der Abbildung 3.26 dargestellt. Eine deutliche Abhängigkeit der gemessenen Benzol- und Toluol-Konzentrationen von der Windrichtung ist nicht festzustellen. Die höchsten Benzol- und Toluolwerte wurden bei Winden aus Ost und Ostsüdost gemessen. Die windrichtungsabhängige Darstellung der 1,2,4-Trimethylbenzol- und der α -Pinen-Belastung am Messort in Gütersloh weist eine sehr ausgeprägte Konzentrationsverteilung auf. Hohe 90 %- und Median-Werte werden ausschließlich im Windrichtungssektor West bis Westnordwest gemessen.

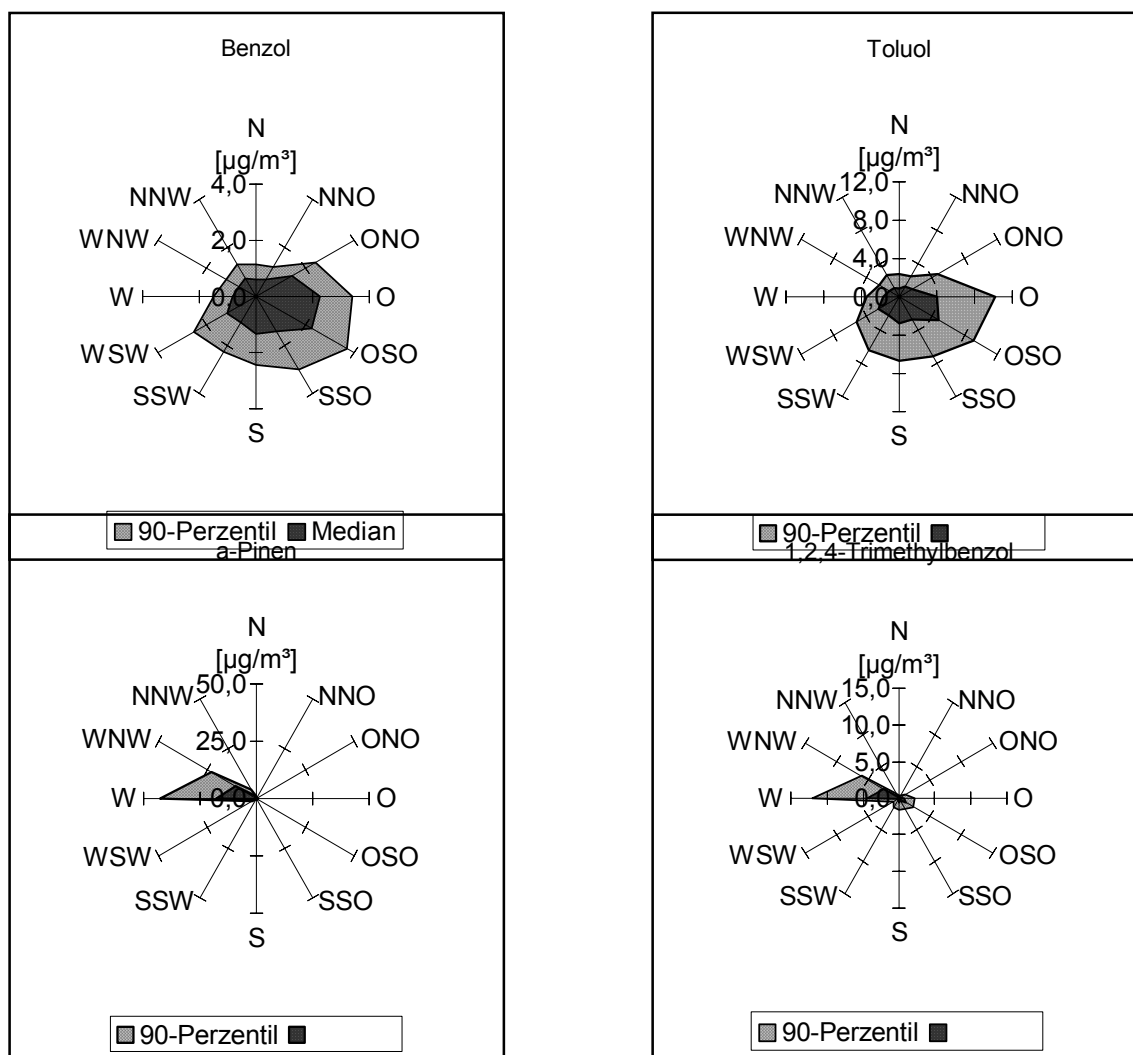


Abb. 3.26: Windrichtungsabhängige Verteilung ausgesuchter VOC in Gütersloh von Dezember 1999 bis Februar 2000.

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 Gütersloh gemessenen Konzentrationen dieser Verbindungen kann daher nur mit den auf Jahresmittelwerte hochgerechneten Messdaten erfolgen.

Die folgende Tabelle 3.5 zeigt die auf Basis des Jahrgangs 2000 errechneten Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Xylol (m/p- und o-Xylol) am Standort in Gütersloh.

Tabelle 3.5: Errechnete Jahresmittelwerte für Benzol, Toluol und Xylol am MILIS-Standort in Gütersloh

Komponente	errechneter Jahresmittelwert
Benzol [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1,2
Toluol [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2,8
Xylol [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2,0

Der EU-Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der bis zum Jahr 2010 einzuhalten ist, wird demnach in Gütersloh bereits im Jahr 2000 eingehalten.

In der folgenden Abbildung 3.27 werden die berechneten Jahresmittelwerte am MILIS-Standort in Gütersloh mit dem LAI-Zielwert für Benzol von $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bzw. mit den Zielwerten der staatlichen Luftreinhalteplanung für Toluol und Xylol von jeweils $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

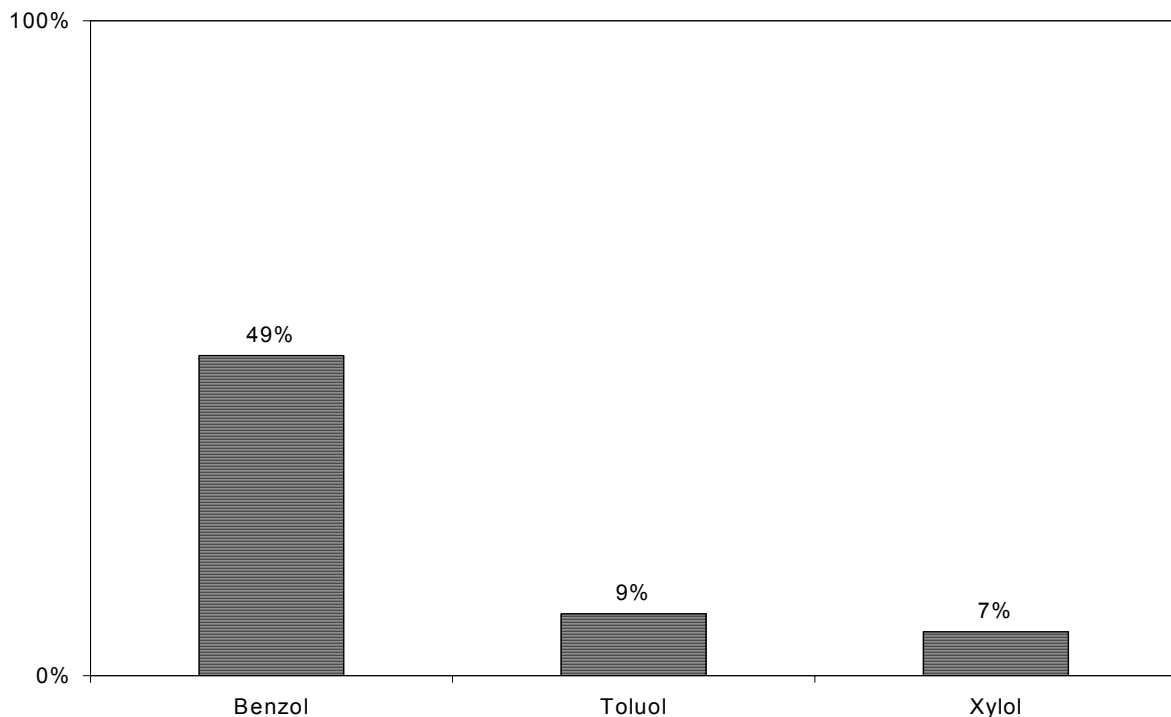


Abb. 3.27: Prozentualer Vergleich der berechneten VOC-Jahresmittelwerte der Station in Gütersloh mit Zielwerten. 100 % beziehen sich auf den jeweiligen Zielwert.

Die berechneten Jahresmittelwerte der leichtflüchtigen organischen Verbindungen Benzol, Toluol und Xylol liegen deutlich unter den jeweiligen Zielwerten. Die Benzolbelastung am Messstandort in Gütersloh erreicht nur 49 % des LAI-Zielwertes. Die Zielwerte für Toluol und Xylol werden zu 9 % bzw. zu 7 % ausgeschöpft.

3.3 Schwermetalle im Schwebstaub

3.3.1 Vergleich mit anderen Standorten

In der folgenden Abbildung ist der Dreimonatsmittelwert der am Standort in Gütersloh analysierten Schwermetalle und die zeitgleich ermittelten Daten der Messung in Bielefeld, sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert für das Jahr 2000 dargestellt.

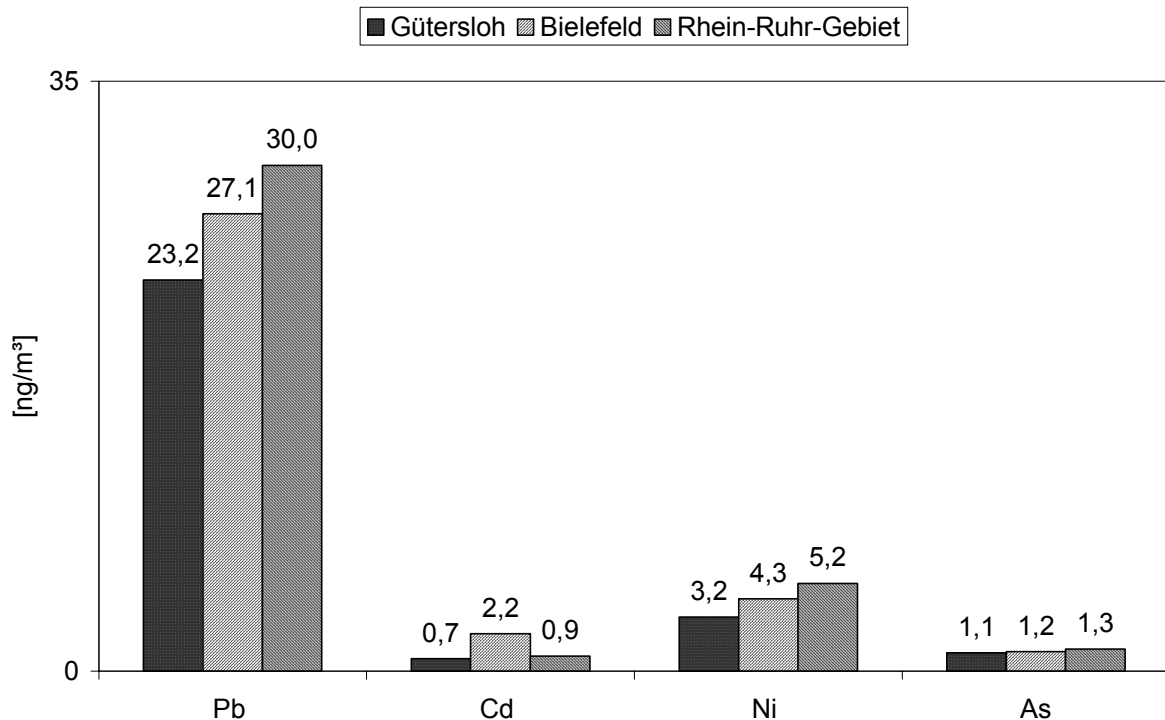


Abb. 3.28: Vergleich der Schwermetallbelastungen im Schwebstaub in Gütersloh im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000 mit den zeitgleich an der LUQS-Station in Bielefeld ermittelten Schwermetallkonzentrationen und dem Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert des Jahres 2000.

Die am Standort in Gütersloh im Messzeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000 im Schwebstaub nachgewiesenen Schwermetallkonzentrationen sind geringer als die an den Vergleichsstationen analysierten Belastungen. Die nachgewiesenen Konzentrationen liegen in Bereichen, die für einen innerstädtischen Standort außerhalb des Ballungsraumes Rhein-Ruhr kennzeichnend sind.

3.3.2 Hochrechnung auf Jahresmittelwerte und Vergleich mit Ziel- und Grenzwerten

Die Schwermetallbelastung im Schwebstaub weist innerhalb eines Jahres keinen ausgeprägten Jahrgang und in der Regel nur geringe Konzentrationsschwankungen auf. Die in Gütersloh ermittelten Dreimonatsmittelwerte können daher als der zu erwartende Jahresmittelwert

angenommen werden. Der in der Richtlinie 1999/30/EG ab dem Jahr 2005 einzuhaltende Grenzwert für Blei von 500 ng/m^3 (Tabelle 1.3) wird am Standort in Gütersloh schon im Jahr 2000 eingehalten. Die vom LAI erarbeiteten Zielwerte der Cadmium-, Nickel- und Arsenbelastung (Tabelle 1.3) werden am Messstandort in Gütersloh ebenfalls deutlich unterschritten. In der Abbildung 3.29 werden die am MILIS-Standort in Gütersloh zu erwartenden Jahresmittelwerte der Schwermetallbelastung im Schwebstaub mit dem Wert der EG-Richtlinie 1999/30/EG, bzw. mit den LAI-Zielwerten verglichen.

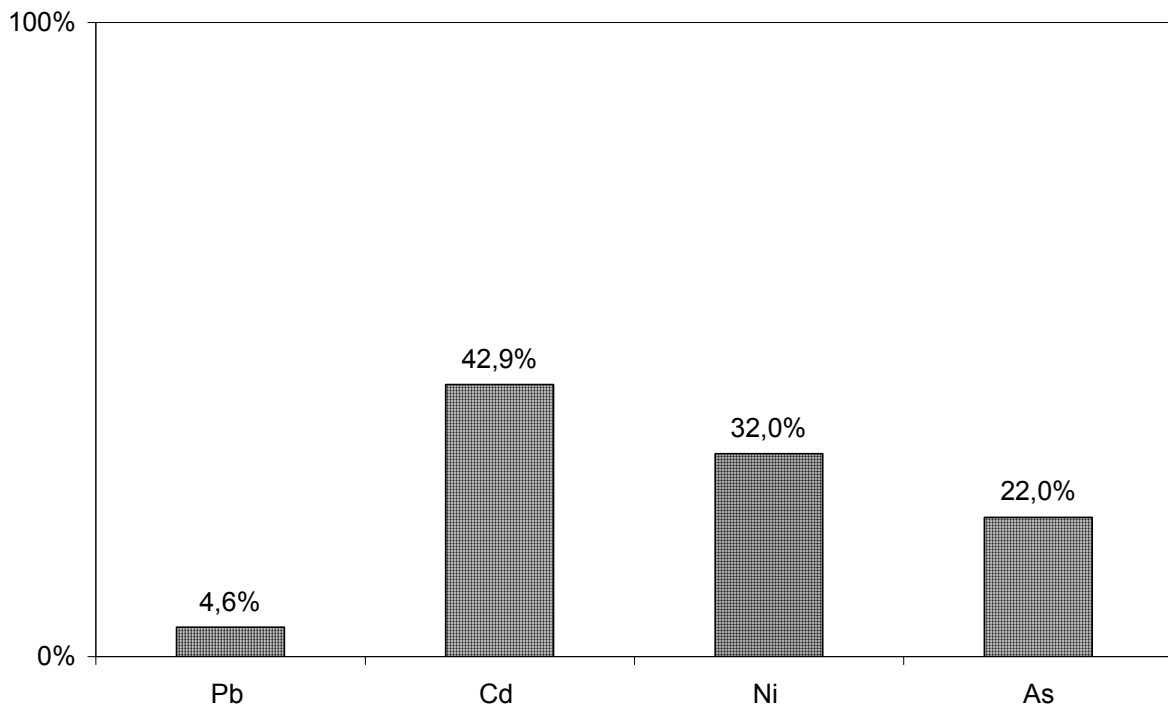


Abb. 3.29: Prozentualer Vergleich der in Gütersloh zu erwartenden Jahresmittelwerte der Schwermetallbelastung im Schwebstaub mit Zielwerten. 100 % beziehen sich auf den jeweiligen Zielwert.

3.4. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub

3.4.1. Vergleich mit anderen Standorten

In der folgenden Abbildung 3.30 werden die am MILIS-Standort in Gütersloh gemessenen PAK-Konzentrationen mit den zeitgleich gemessenen Werten der LUQS-Stationen in Bielefeld, Werne und Unna verglichen. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zeigen im allgemeinen einen ausgeprägten Jahresgang mit höheren PAK-Werten in den Wintermonaten. Ein Vergleich der in Gütersloh am MILIS-Standort ermittelten Daten mit den Jahresmittelwerten 2000 des Rhein-Ruhr-Gebietes erfolgt im anschließenden Kapitel 3.4.2..

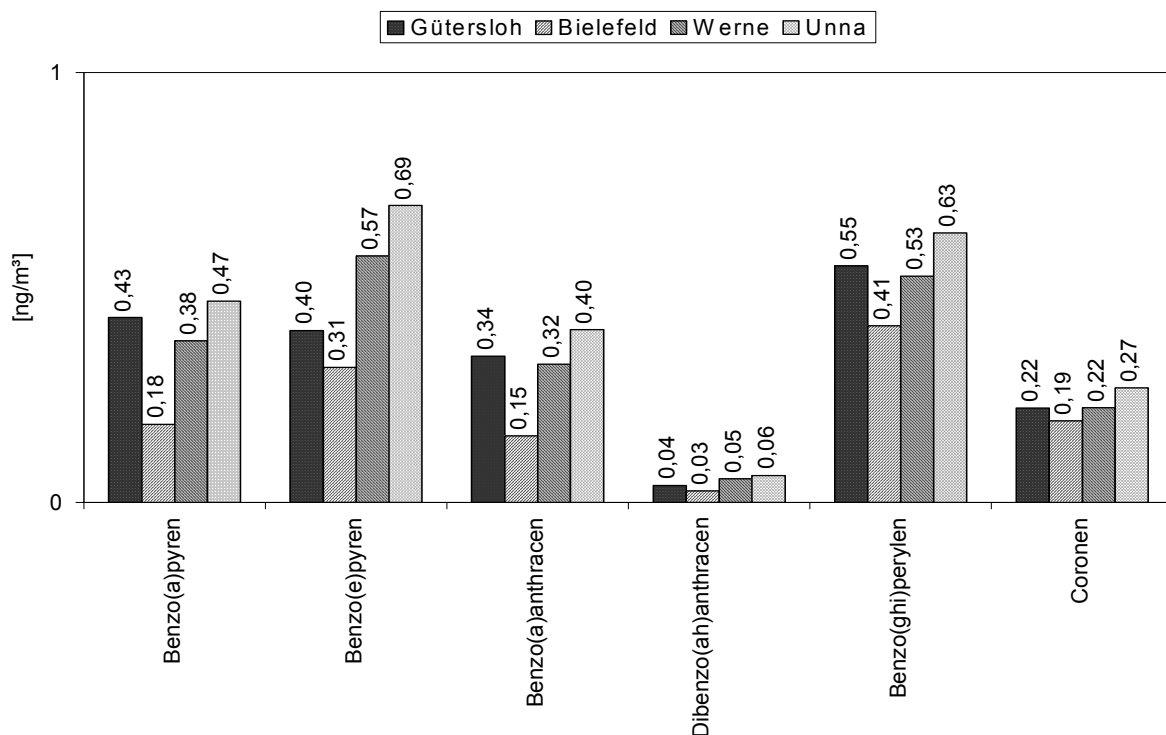


Abb. 3.30: Vergleich der in Gütersloh gemessenen PAK-Belastung im Schwebstaub mit den zeitgleich gemessenen Werten der LUQS-Stationen in Bielefeld, Werne und Unna.

Die in Gütersloh im Zeitraum Dezember 1999 bis Februar 2000 gemessene Konzentrationen der bei unvollständiger Verbrennung entstehenden polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe überragen die am LUQS-Standort in Bielefeld gefundenen Konzentrationen. Die während der Messkampagne in Gütersloh ermittelten PAK-Belastungen sind mit den Konzentrationen, die an der LUQS-Stationen in Werne und Unna gemessen wurden vergleichbar.

3.4.2. Hochrechnung auf Jahreswerte und Vergleich mit Zielwerten

In der Tabelle 3.6 sind die mit Hilfe der Belastungsfaktoren (siehe Kapitel 3.1.6) berechneten zu erwartenden Jahresmittelwerte der PAK-Belastung am MILIS-Standort in Gütersloh aufgeführt.

Tabelle 3.6: Berechnete Jahresmittelwerte der PAK im Schwebstaub für den MILIS-Standort in Gütersloh

Komponente		berechnete Jahresmittelwerte
Benzo(a)pyren	[ng/m ³]	0,26
Benzo(e)pyren	[ng/m ³]	0,27
Benzo(a)anthracen	[ng/m ³]	0,19
Dibenzo(ah)anthracen	[ng/m ³]	0,03
Benzo(ghi)perylen	[ng/m ³]	0,35
Coronen	[ng/m ³]	0,15

Für die Komponente Benzo(a)pyren existiert ein LAI-Zielwert von 1,3 ng/m³ (Jahresmittelwert). Dieser Zielwert wird durch die in Gütersloh zu erwartende Belastung zu 20 % ausgeschöpft.

Die Abbildung 3.31 zeigt die für den Messstandort in Gütersloh berechneten Jahresmittelwerte im Vergleich mit den Rhein-Ruhr-Jahresmittelwerten 2000. Die zu erwartende mittlere Jahresbelastung mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen liegt am MILIS-Standort in Gütersloh deutlich unter den im Rhein-Ruhr-Gebiet im Jahr 2000 gemessenen Mittelwerten.

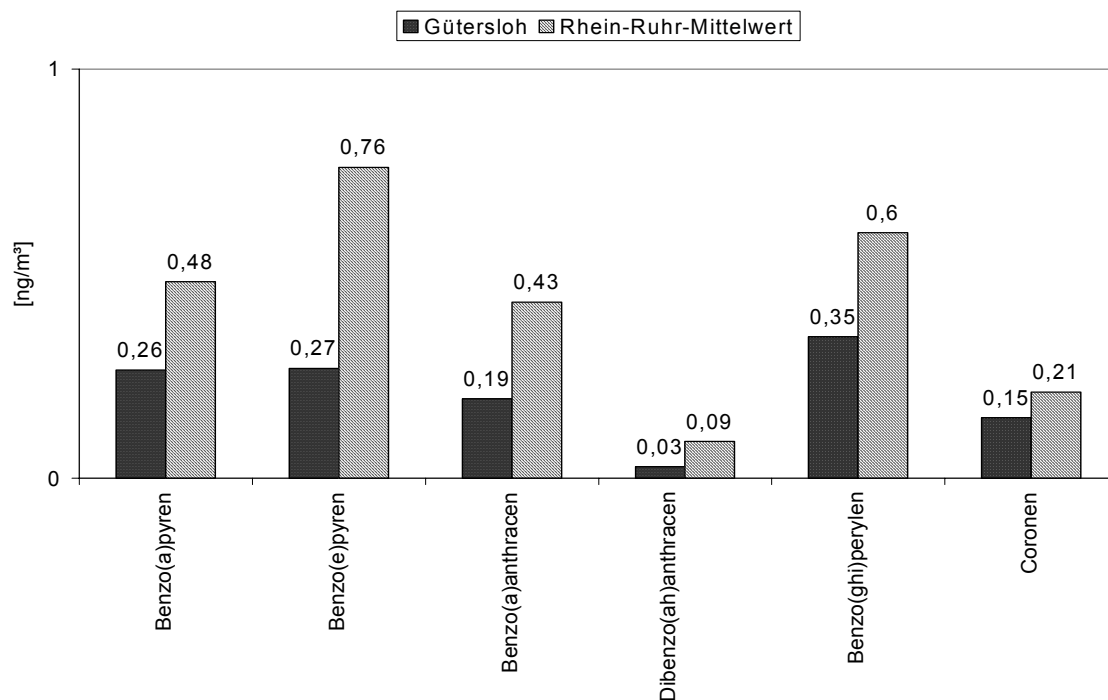


Abb. 3.31: Vergleich der am Standort in Gütersloh zu erwartenden Jahresmittelwerte der PAK-Belastung mit den im Jahre 2000 im Rhein-Ruhr-Gebiet gemessenen Jahresmittelwerte.

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 2000 wurden an fünf Standorten in Essen, Dortmund und Duisburg 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.

Im Dezember 1999 konnte die PCDD/PCDF- Probenahme, im Januar 2000 die PCB-Probenahme der MILIS-Messung in Gütersloh nicht ausgewertet werden. In den folgenden drei Abbildungen sind die Mittelwerte über den Messzeitraum in Gütersloh zusammen mit den im Jahr 1999 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).

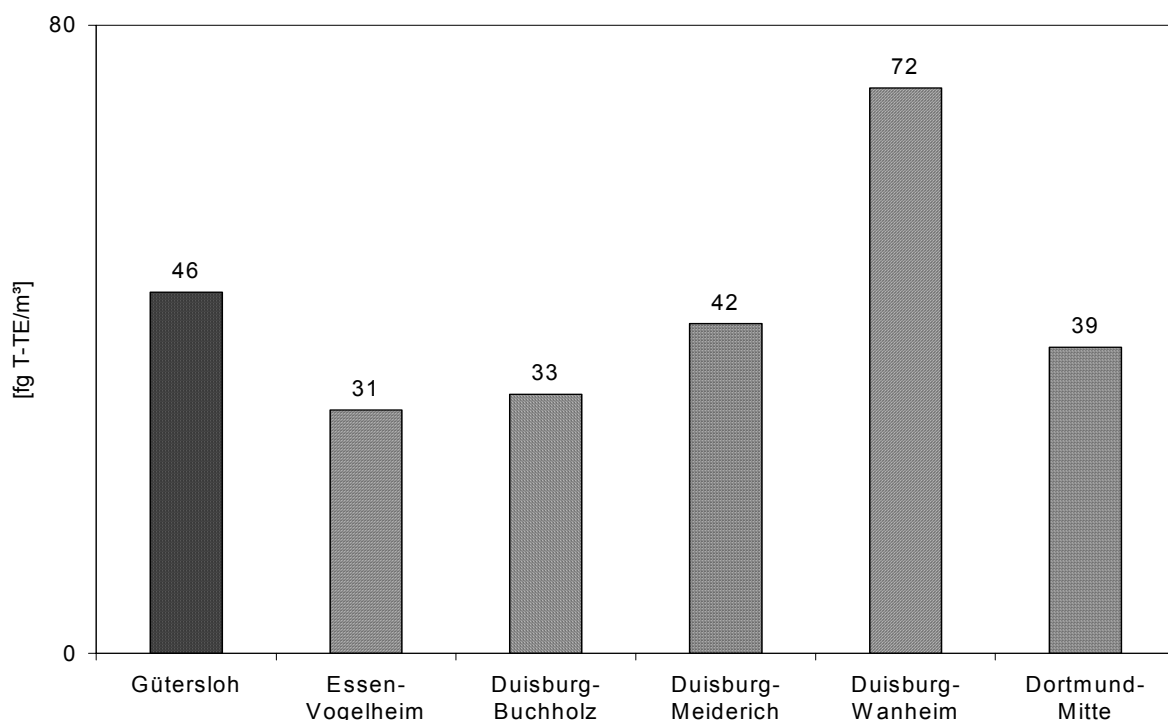


Abb. 3.32: Mittelwert der PCDD/PCDF-Messung an der MILIS-Station in Gütersloh im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 1999 an verschiedenen Standorten.

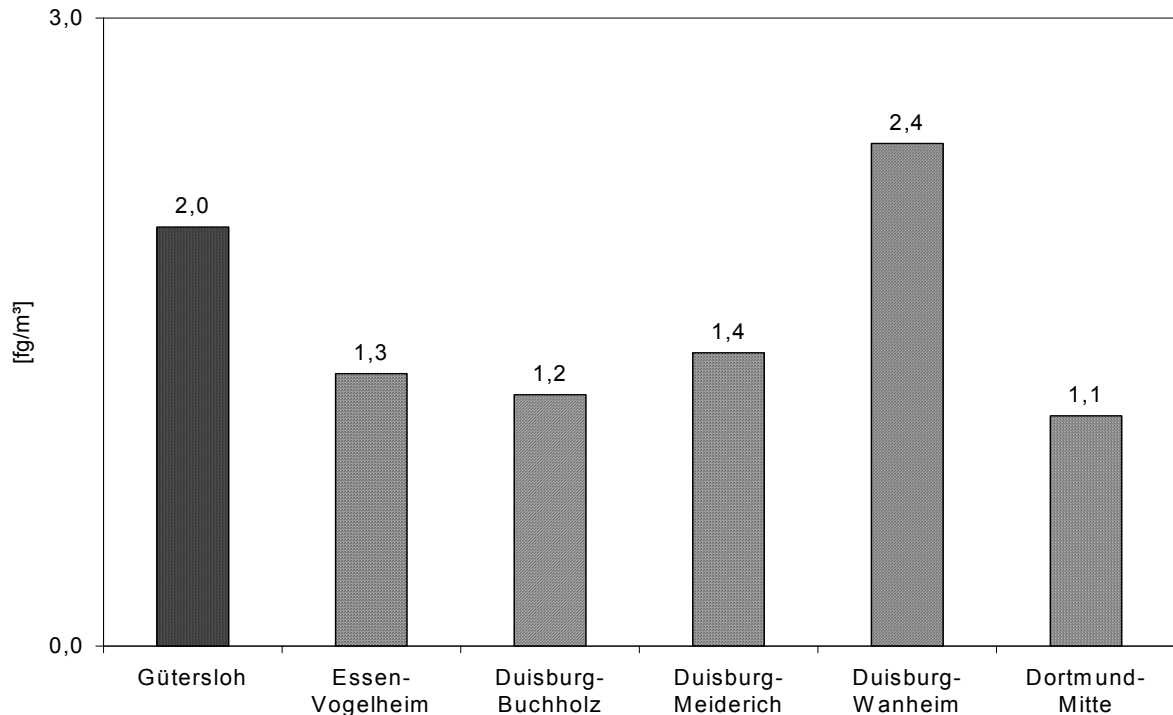


Abb. 3.33: Mittelwert der 2,3,7,8-TCDD-Messung an der MILIS-Station in Gütersloh im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 1999 an verschiedenen Standorten.

Die PCDD/PCDF- und 2,3,7,8-TCDD-Mittelwerte der Messung in Gütersloh liegen, mit Ausnahme der in Duisburg-Wanheim gemessenen Werte, über den Mittelwerten der aufgeführten Vergleichsstationen. Dennoch bewegen sich die am MILIS-Standort in Gütersloh bestimmten PCDD/PCDF-Konzentrationen auf einem für einen innerstädtischen Standort im Rhein-Ruhr-Gebiet üblichen Niveau. Der Zielwert des LAI (Jahresmittelwert) von 16 fg/m^3 für das 2,3,7,8-TCDD wird deutlich unterschritten.

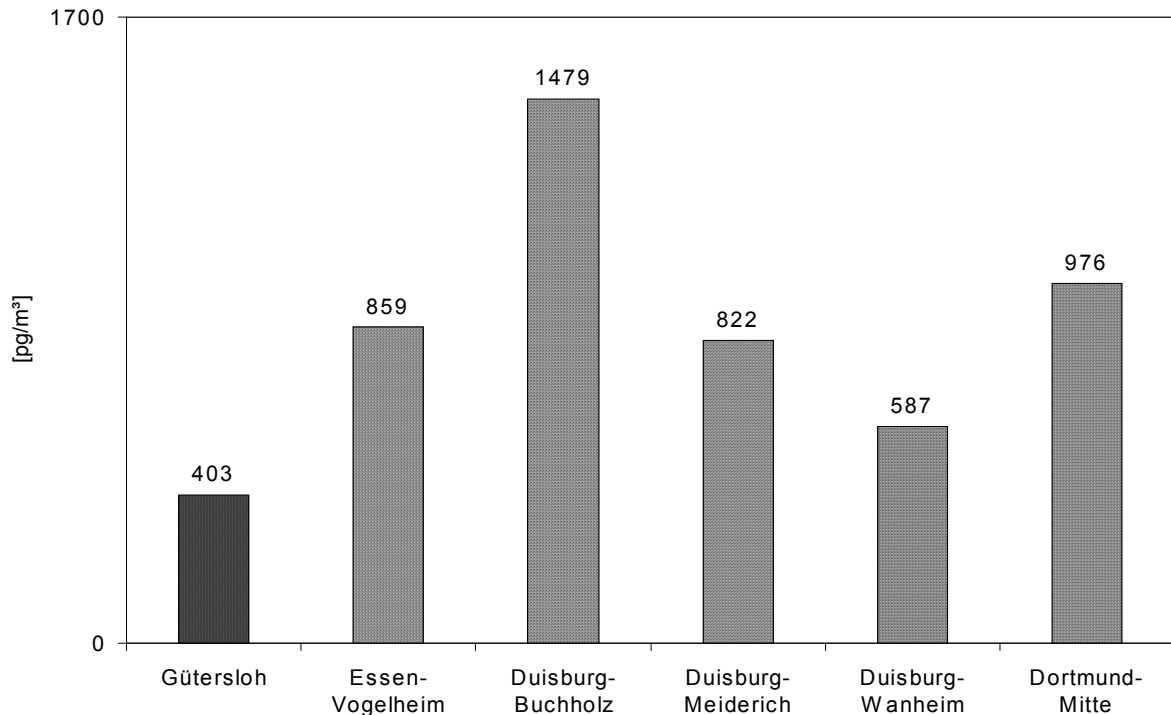


Abb. 3.34: Mittelwert der PCB-Messung an der MILIS-Station in Gütersloh über drei Monate im Vergleich zu den Jahresmittelwerten 1999 an verschiedenen Standorten.

Der PCB-Mittelwert, der in Gütersloh bestimmt wurde, ist hingegen niedriger als die Jahresmittelwerte 1999 der Vergleichsstationen.

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 Jahrganges 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 Gütersloh voraussichtlich eingehalten. Der Höchstwert, der am MILIS-Standort gemessen wurde, betrug 55 fg I-TE/m³ im Januar 2000.

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 Gütersloh sicher eingehalten. Die höchste, während der Messkampagne gemessene PCB-Konzentration betrug 0,545 ng/m³ im Februar 2000.

4. Zusammenfassung

Von Dezember 1999 bis Februar 2000 wurde in Gütersloh eine MILIS-Messung durchgeführt. Die Messung wurde vom Amt für Umweltschutz der Stadt Gütersloh beantragt. Der Schwerpunkt der MILIS-Messung lag in der Bestimmung der Schwebstaubkonzentration, der Analyse der polychlorierten Biphenyle, der Dioxine und Furane, der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sowie der leichtflüchtigen organischen Verbindungen.

Die MILIS-Station stand auf dem Gelände der Miele-Werke in 33332 Gütersloh. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 3459,18/5753,63.

Im Vergleich mit den Stationen des LUQS-Messnetzes bewegte sich die Belastung mit Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon während der MILIS-Messung in Gütersloh 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 Konzentrationsschwankungen auf.

Die Belastung mit leichtflüchtigen organischen Verbindungen in Gütersloh lag unter den Mittelwerten der im Rhein-Ruhr-Gebiet im Jahr 2000 gemessenen Immissionskonzentrationen. Neben den routinemäßig gemessenen leichtflüchtigen organischen Verbindungen wurde am MILIS-Standort in Gütersloh auch die α -Pinen-Belastung gemessen. α -Pinen wird unter anderem bei der Verarbeitung von Nadelhölzern freigesetzt. Die windrichtungsabhängige Auswertung der α -Pinen- und der 1,2,4-Trimethylbenzol-Immissionen zeigt, dass ausschließlich bei Westwind die höchsten Belastungen mit diesen beiden Verbindungen auftreten. Westlich, in ca. 300 m Entfernung zum Messstandort befindet sich das Spanplattenwerk der Firma Pfeleiderer.

Die in Gütersloh im Schwebstaub nachgewiesenen Schwermetallkonzentrationen lagen im Messzeitraum unter dem Rhein-Ruhr-Jahremittelwert des Jahres 2000. Grenz- oder Zielwerte der EU oder des LAI wurden am MILIS-Standort in Gütersloh deutlich unterschritten.

Die Belastung mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen am Messstandort in Gütersloh ist mit Konzentrationen, welche an LUQS-Stationen außerhalb des Ballungsraumes Rhein-Ruhr, z. B. Werne oder Unna, nachgewiesen werden, vergleichbar. Der für die Verbindung Benzo(a)pyren vom LAI vorgegebene Zielwert von $1,3 \text{ ng/m}^3$ wird nur zu 20 % erreicht.

Die während der Messkampagne von Dezember 1999 bis Februar 2000 in Gütersloh bestimmten polychlorierten Biphenyle, Dioxine und Furane ergaben unauffällige Konzentrationswerte. Berücksichtigt man, dass während der Wintermonate im allgemeinen höhere PCDD/PCDF-Belastungen und geringere PCB-Konzentrationen gemessen werden,

sind die in Gütersloh nachgewiesenen Konzentrationen dieser Verbindungen gut mit den Werten vergleichbar, die an anderen Stationen im LUQS-Messnetz gefunden wurden. Während der MILIS-Messung in Gütersloh wurden vorrangig Winde aus westlichen Richtungen registriert.

Die Ergebnisse der MILIS-Messung in Gütersloh ergaben, außer einer nicht weiter bewertbaren α -Pinen-Konzentration, keinen Hinweis auf außergewöhnliche Belastungen. Die am Messtandort ermittelten Immissionskonzentrationen liegen in Bereichen, die an innerstädtischen Standorten zu erwarten sind.

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-Immissionsschutz-
gesetzes (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