

**Luftqualität in NRW.** Mobile Immissionsmessungen in Bottrop-Ebel  
Oktober 2004 bis März 2005. **MILIS-Bericht 355**

---

# **Luftqualität** **in Nordrhein-Westfalen**

Kontinuierliche Luftqualitätsmessungen

---

Mobile Immissionsmessung Nr. 355

**Bottrop-Ebel**

Oktober 2004 bis März 2005



**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](mailto:poststelle@lua.nrw.de)

Internet unter [www.lua.nrw.de](http://www.lua.nrw.de)

Eigendruck, Essen 2005

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
3. Bewertung der Messergebnisse
  - 3.1 Anorganische gasförmige Stoffe
  - 3.2 Schwebstaub PM10
  - 3.3 Leichtflüchtige organische Verbindungen
  - 3.4 Schwermetalle in der PM10-Fraktion
  - 3.5 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in der PM10-Fraktion
4. Zusammenfassung
5. Literatur



# 1. Vorbemerkungen

## Was ist MILIS?

Seit 1984 werden vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen mobile Immissionsmessungen (MILIS), im Regelfall an Orten, die nicht einer ständigen Luftqualitätsüberwachung unterliegen, durchgeführt. Mit den im Rahmen dieses Programms durchgeführten Messungen wird dem Bedürfnis der Bevölkerung nach Informationen über die lokale 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 Immissionsmessungen wird ein mobiler Messcontainer an dem zuvor festgelegten Standort eingesetzt. Über eine Glasleitung wird Außenluft in einer Höhe von ca. 3,5 Metern angesaugt und den Messgeräten zugeführt. Die Konzentrationen der anorganischen Stoffe *Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)*, *Stickstoffmonoxid (NO)*, *Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)*, *Kohlenmonoxid (CO)* und *Ozon (O<sub>3</sub>)* sowie die *Schwebstaubfraktion PM<sub>10</sub>* 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:

SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Schwebstaub PM<sub>10</sub>, Windrichtung (WRI), Windgeschwindigkeit (WGES)

Diese Stoffe bzw. Messgrößen werden im Fünfskundenabstand erfasst und zu Halbstundenwerten gemittelt. Die Messgeräte sind die gleichen, die auch im stationären, 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 (Digital-Gerät) werden über jeweils 24 Stunden in der Regel an jedem zweiten Tag Membranfilter mit der Schwebstaubfraktion PM10 belegt. Aus dem abgeschiedenen Schwebstaub werden sowohl die Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen, in besonderen Fällen zusätzlich Chrom, Vanadium, Eisen und Zink, als auch die PAK Benzo[a]pyren, Benzo[ghi]perylen und Coronen bestimmt. Aus diesen Proben werden Monatsmittelwerte berechnet.

d) Monatsprobe:

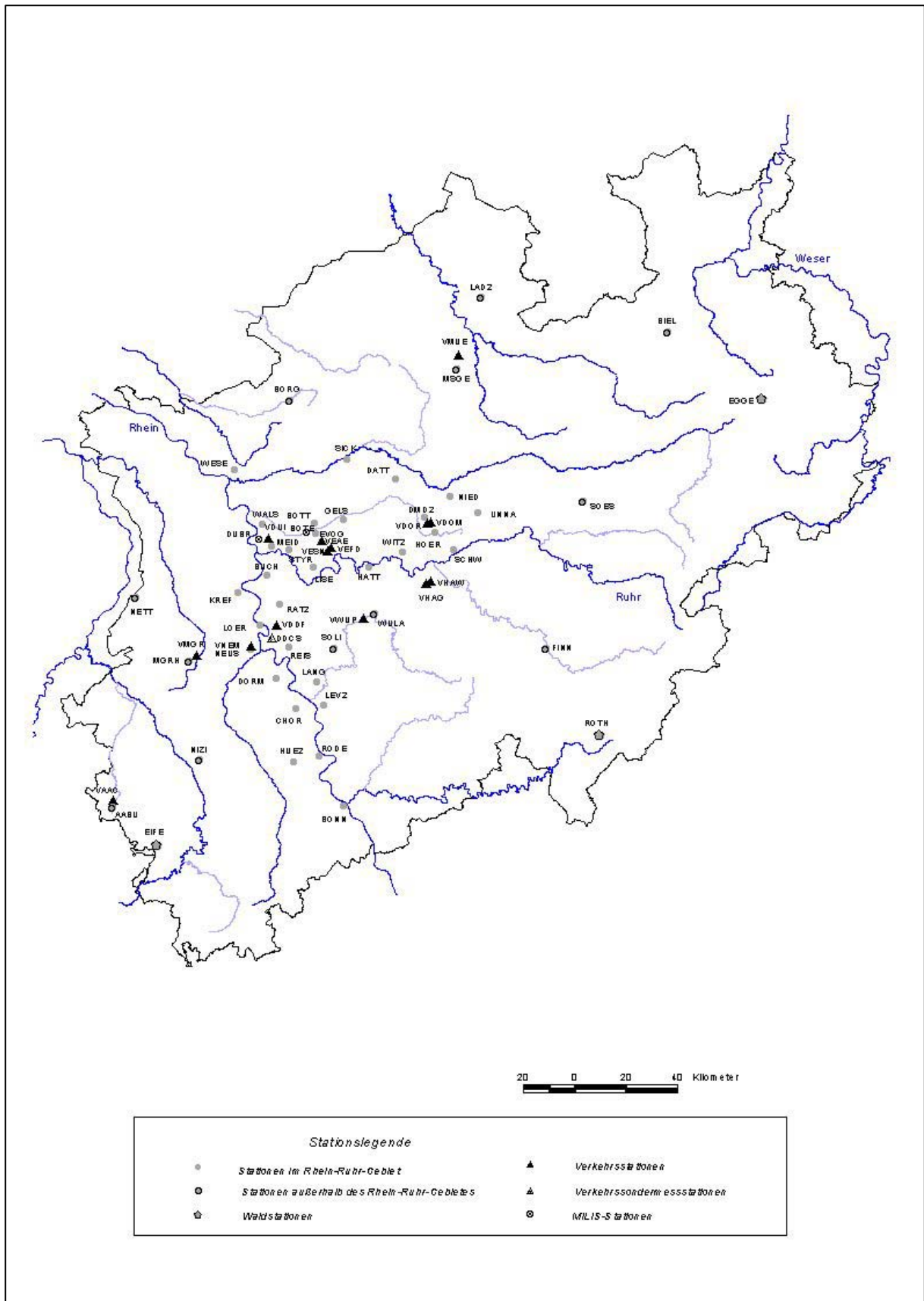
Über ein weiteres Probenahmesystem wird einen Monat lang Luft über eine Filtermasse gezogen, wobei gasförmige und partikelgebundene PCDD/PCDF und PCB abgeschieden und danach im Labor bestimmt werden.

### **Aufbereitung der Messwerte und Beurteilungsmaßstäbe**

a) Kontinuierlich gemessene Schadstoffe

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

Karte 1 gibt einen Überblick über die Lage der im Jahr 2004 betriebenen LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung. Tabelle 1.1 enthält weitere Angaben zur Lage der Stationen sowie zu deren Ausstattung.



Karte 1: Lage der LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung in NRW im Jahre 2004

**Tabelle 1.1: LUQS-Stationen zur kontinuierlichen Luftqualitätsüberwachung im Jahr 2004**

Name der Station	Kürzel	Standort	Zuordnung	SO <sub>2</sub>	PM10	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	Meteorologie <sup>1)</sup>	Wind <sup>2)</sup>	Rechtswert	Hochwert	Höhe über NN [m]
Datteln-Hagem	DATT	Mozartstr.	RUO	x	x	x					2592,2	5724,0	60
Dortmund-Eving	DMD2	Burgweg	RUO	x	x	x		x		23 m	2601,2	5712,4	75
Dortmund-Hörde	HOER	Seekante	RUO	x	x	x					2604,2	5707,6	110
Lünen-Niederaden	NIED	Kreisstr.	RUO		x	x		x	x	20 m	3401,0	5718,5	58
Schwerte	SCHW	Schützenstr.	RUO		x	x		x		19 m	3401,5	5702,4	157
Unna-Königsborn	UNNA	Palaiseaustr.	RUO	x	x	x			x	19 m	3409,4	5713,3	72
Witten-Annen	WIT2	Westfalenstraße	RUO							19 m	2594,5	5702,0	105
Bottrop-Welheim	BOTT	Welheimer Str.	RUM	x	x	x		x	x	22 m	2567,8	5710,6	40
Essen-Schuir (LUA)	LISE	Wallneyer Str.	RUM	x	x	x		x			2567,3	5697,3	153
Essen-Vogelheim	EVOG	Hafenstr.	RUM	x	x	x			ohne D	17 m	2568,2	5707,4	47
Gelsenkirchen-Bismarck	GELS	Trinenkamp	RUM	x	x	x					2576,6	5711,6	40
Hattingen-Blankenstein	HATT	An der Becke	RUM		x	x		x		22 m	2584,1	5697,3	93
Marl-Sickingmühle	SICK	Alte Str.	RUM					x		20 m	2577,7	5730,0	42
Duisburg-Buchholz	BUCH	Böhmerstr.	RUW	x	x					22 m	2553,2	5694,8	30
Duisburg-Meiderich	MEID	Westenderstr.	RUW	x	x	x					2554,7	5703,7	30
Duisburg-Walsum	WALS	Sonnenstr.	RUW	x	x	x	x	x	x	23 m	2552,0	5710,2	28
Duisburg-Bruckhausen	DUBR	Kaiser-Wilhelm-Str.	RUW	x	x	x				10 m	2551,2	5705,9	28
Krefeld-Linn	KREF	Hammerstr.	RUW		x			x			2544,7	5689,5	32
Mülheim-Styrum	STYR	Neustadtstr.	RUW		x	x		x		22 m	2560,2	5702,5	37
Wesel-Feldmark	WESE	Mercatorstr.	RUW	x	x	x		x	x	16 m	2543,6	5726,6	25
Düsseldorf-Lörick	LOER	Zum Niederkasseler Deich	RHM	x	x	x		x			2551,2	5679,6	32
Düsseldorf-Reisholz	REIS	Further Str.	RHM		x	x				22 m	2560,0	5673,0	40
Ratingen-Tiefenbroich	RAT2	Daniel-Goldbach Str.	RHM		x	x		x			2557,2	5685,8	41
Neuss	NEUS	Jean-Pullen-Weg	RHM							19 m	2548,5	5672,2	40
Bonn-Auerberg	BONN	An der Josefshöhe	RHS		x	x				22 m	2576,5	5624,8	57
Dormagen-Horrem	DORM	Weilerstr.	RHS		x	x		x			2556,3	5663,5	44
Hürth	HUE2	Dunantstr.	RHS	x	x	x		x			2561,5	5638,2	90
Köln-Chorweiler	CHOR	Fühlinger Weg	RHS		x	x		x		19 m	2562,1	5654,2	45
Köln-Rodenkirchen	RODE	Friedrich-Ebert-Str.	RHS	x	x	x		x	x	19 m	2569,3	5639,8	45
Langenfeld-Reusath	LANG	Virneburgstr.	RHS						x	17 m	2568,4	5662,3	65
Leverkusen-Manfort	LEV2	Manforter Str.	RHS		x	x		x			2570,6	5655,3	50
EGgebirge (Veldrom)	EGGE	Horn-Bad Meinberg	W		x	x		x	x	22 m	3496,6	5744,1	430
Eifel (Simmerath)	EIFE	B339, Nähe Simmerath	W		x	x		x	x	23 m	2519,9	5613,1	572
Rothaargeb. (Hilchenb.)	ROTH	Forsthaus Hohenroth	W		x	x		x	ohne S	28 m	3443,3	5644,2	635
Aachen-Burtscheid	AABU	Hein-Görgen-Str.	a		x	x		x	x	22 m	2506,6	5624,4	205
Bielefeld-Ost	BIEL	Herman-Delius-Str.	a	x	x	x	x	x		10 m	3469,1	5765,6	102
Borken-Gemen	BORG	Landwehrstr.	a	x	x	x		x		10 m	2560,3	5747,9	45
Finnentrop	FINN	Serkenroderstr.	a					x		22 m	3428,3	5671,4	310
Ladbergen	LAD2	Zur Königsbrücke	a					x	x	19 m	3412,9	5778,3	49
M.-Gladbach-Rheydt	MGRH	Urtstr.	a	x	x			x	x	19 m	2529,8	5668,9	78
Münster-Geist	MSGE	Cut Insel	a		x	x		x			3404,6	5756,8	63
Nettetal-Kaldenkirchen	NETT	Juiferfeldstr.	a	x	x	x		x		22 m	2513,7	5688,0	49
Niederzier	NIZI	Dreibachstr.	a		x			x		19 m	2533,1	5638,8	105
Soest-Ost	SOES	Enkeserstr.	a		x	x		x		10 m	3441,1	5715,5	110
Solingen-Wald	SOLI	Dültgenstaler Str.	a		x	x		x	x	22 m	2573,7	5672,6	207
Wuppertal-Langerfeld	WULA	Am Buchenloh		x			x	x			2586,0	5683,2	186
Aachen Kaiserplatz	VAAC	Kaiserplatz	V	x	x	x	x				2506,8	5626,6	170
Hagen-Wehringhausen	VHAW	Wehringhauser Straße	V		x	x					2601,3	5692,1	109
Dortmund-Mitte	VDOM	Brackeler Straße	V		x	x					2603,0	5710,9	76
Dortmund Steinstraße	VDOR	Steinstraße	V		x	x	x				2601,7	5710,5	74
Duisburg Kard.-Gal. Str	VDUI	Kardinal Galen Straße	V		x	x	x				2553,7	5700,6	34
Düsseldorf Mörsenbroich	VDDF	Heinrichstr.	V		x	x	x			8 m	2556,0	5679,8	38
Essen-Altenessen	VEAE	Gladbecker Straße	V		x	x					2569,9	5705,3	55
Essen-Frillendorf	VEFD	Hombucher Straße	V		x	x					2572,8	5703,0	103
Essen-Ost Steeler Str.	VESN	Steeler Str.	V	x	x	x	x			8 m	2571,7	5702,3	100
Hagen Emilienplatz	VHAG	Emilienplatz	V	x	x	x	x				2602,9	5692,9	115
Neuss-Mitte	VNEM	Friedrichstraße	V		x	x					2548,5	5673,4	40
Wuppertal Fr.-E.-Allee	VWUP	Friedrich-Engels-Allee	V	x	x	x	x				2582,7	5681,8	155
Münster Friesenring	VMUE	Friesenring	V	x	x	x	x				3405,1	5761,0	60
M.-gladb. Düssel. Str.	VMGR	Düsseldorfer Straße	V		x	x	x				2532,1	5670,6	51
<b>Sondermessstationen</b>													
Düsseldorf Corneliusstr.	DDCS	Corneliusstr. 71	VS		x	x <sup>3)</sup>	x <sup>4)</sup>				2554,8	5675,7	37
Bottrop-Ebel	BOTE	Ebelstraße	MILIS	x	x	x	x	x		10 m	2565,6	5708,2	36

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

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

<sup>3)</sup> Bodennahe Messungen in 1,5 m

**Erläuterung der Zuordnungen**

- |      |                                    |        |                                                         |
|------|------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|
| RUO: | Stationen im östlichen Ruhrgebiet  | W:     | Waldstationen                                           |
| RUM: | Stationen im mittleren Ruhrgebiet  | a:     | Stationen außerhalb des Rhein-Ruhr-Gebietes             |
| RUW: | Stationen im westlichen Ruhrgebiet | V:     | Verkehrsstationen                                       |
| RHM: | Stationen im Gebiet Rhein-Mitte    | VS:    | Verkehrssondermessstationen                             |
| RHS: | Stationen im Gebiet Rhein-Süd      | MILIS: | Mobile Stationen; hier für Industrie bezogene Messungen |

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

#### Anmerkungen zu den EU-Richtlinien in der Tabelle

Die EG-Ozonrichtlinie 92/72/EWG wurde am 9. September 2003 von der Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments über den Ozongehalt der Luft abgelöst. Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte durch die Verkündung der 33. BImSchV am 20. Juli 2004 im Bundesgesetzblatt. Die in den EU-Richtlinien festgelegten Grenzwerte müssen meist erst nach einer Übergangsfrist eingehalten werden; bis dahin gelten Toleranzmargen, die jährlich geringer werden. Ist in dieser Übergangszeit die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschritten, müssen für das betroffene Gebiet Maßnahmenpläne erstellt werden. Die im Bezugsjahr der MILIS-Messung jeweils gültigen Toleranzmargen sind in den Erläuterungen zur Tabelle angegeben.

#### Vergleich der Messergebnisse mit den Beurteilungsmaßstäben

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

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

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

Luftverunreinigender Stoff und Zeitbezug	Bemerkungen	Immissions-/ Grenz-/ Ziel-/ Schwellen-/ MIK-Wert	Vorschrift/ Richtlinie
<b>Schwefeldioxid</b>			
Jahresmittel Tagesmittel Stundenwert Stundenwert	2) Alarmwert	50 µg/m <sup>3</sup> 125 µg/m <sup>3</sup> / 3 mal im Jahr 350 µg/m <sup>3</sup> / 24 mal im Jahr 500 µg/m <sup>3</sup>	TA Luft 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel		1000 µg/m <sup>3</sup> (0,5-h-MIK-Wert) 300 µg/m <sup>3</sup> (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 11 VDI 2310, Bl. 11
<b>Schwebstaub</b>			
Einstundenwert Tagesmittel Jahresmittel	2) 3)	500 µg/m <sup>3</sup> (1-h-MIK-Wert) 250 µg/m <sup>3</sup> (24-h-MIK-Wert) 75 µg/m <sup>3</sup> (Jahres-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 19 VDI 2310, Bl. 19 VDI 2310, Bl. 19
<b>Partikel PM10</b>			
Tagesmittel Jahresmittel		50 µg/m <sup>3</sup> / 35 mal im Jahr 40 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
<b>Stickstoffdioxid</b>			
98 %-Wert (1 h) Stundenmittel Stundenmittel Jahresmittel	4) gültig bis 31.12.09 1) a) Übergangsfrist bis 2010 2) Alarmwert 1) b) Übergangsfrist bis 2010	200 µg/m <sup>3</sup> 200 µg/m <sup>3</sup> / 18 mal im Jahr 400 µg/m <sup>3</sup> 40 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG) 22. BImSchV (1999/30/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel		200 µg/m <sup>3</sup> (0,5-h-MIK-Wert) 100 µg/m <sup>3</sup> (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 12 VDI 2310, Bl. 12
<b>Stickstoffmonoxid</b>			
Halbstundenwert Tagesmittel		1000 µg/m <sup>3</sup> (0,5-h-MIK-Wert) 500 µg/m <sup>3</sup> (24-h-MIK-Wert)	VDI 2310 VDI 2310
<b>Ozon</b>			
Achtstundenwert Einstundenwert Einstundenwert	5) Zielwert ab 2010 Informationsschwelle Alarmschwelle	120 µg/m <sup>3</sup> / an 25 Tagen 180 µg/m <sup>3</sup> 240 µg/m <sup>3</sup>	33. BImSchV (2002/3/EG) 33. BImSchV (2002/3/EG) 33. BImSchV (2002/3/EG)
Halbstundenwert		120 µg/m <sup>3</sup> (0,5-h-MIK-Wert)	VDI 2310, Bl. 15
<b>Kohlenmonoxid</b>			
Achtstundenwert		10 mg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV (2000/69/EG)
Halbstundenwert Tagesmittel Jahresmittel		50 mg/m <sup>3</sup> (0,5-h-MIK-Wert) 10 mg/m <sup>3</sup> (24-h-MIK-Wert) 10 mg/m <sup>3</sup> (Jahres-MIK-Wert)	VDI 2310 VDI 2310 VDI 2310
<b>Benzol</b>			
Jahresmittelwert Jahresmittelwert	6) LAI-Orientierungswert 1) c) Übergangsfrist bis 2010	5 µg/m <sup>3</sup> 5 µg/m <sup>3</sup>	LAI 22. BImSchV (2000/69/EG)
<b>Blei</b>			
Jahresmittelwert Jahresmittelwert in PM10		2 µg/m <sup>3</sup> 0,5 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV 22. BImSchV (1999/30/EG)
<b>Cadmium</b>			
Jahresmittelwert in PM10	9) Zielwert	5 ng/m <sup>3</sup>	2004/107/EG
Jahresmittelwert in PM10 Jahresmittelwert in PM10	6) LAI-Orientierungswert 7)	5 ng/m <sup>3</sup> 20 ng/m <sup>3</sup>	LAI TA Luft
<b>Nickel</b>			
Jahresmittelwert in PM10	9) Zielwert	20 ng/m <sup>3</sup>	2004/107/EG
Jahresmittelwert in PM10	6) 8) LAI-Orientierungswert	20 ng/m <sup>3</sup>	LAI
<b>Arsen</b>			
Jahresmittelwert in PM10	9) Zielwert	6 ng/m <sup>3</sup>	2004/107/EG
Jahresmittelwert in PM10	6) LAI-Orientierungswert	6 ng/m <sup>3</sup>	LAI
<b>Chrom</b>			
Jahresmittelwert in PM10	6) LAI-Orientierungswert	17 ng/m <sup>3</sup>	LAI
<b>Benzof[a]pyren</b>			
Jahresmittelwert in PM10	9) Zielwert	1 ng/m <sup>3</sup>	2004/107/EG
Jahresmittelwert in PM10	6) LAI-Orientierungswert	1 ng/m <sup>3</sup>	LAI
<b>PCDD/F.cop. PCB</b>			
Jahresmittelwert	6) LAI-Orientierungswert	150 fg WHO-TEQ/m <sup>3</sup>	LAI

1)	In der Übergangszeit gelten Toleranzmargen, die jährlich geringer werden und die Einhaltung der Grenzwerte bis zum angegebenen Zeitpunkt sicherstellen sollen. Im Nachfolgenden sind die Toleranzmargen für die einzelnen Jahre aufgelistet. Der gültige Toleranzbereich für das entsprechende Jahr ergibt sich durch Addition von Grenzwert und Toleranzmarge. Beispiel: Der gültige Toleranzbereich im Jahr 2005 für den 1h-Wert von NO <sub>2</sub> ist 250 µg/m <sup>3</sup> = 200 µg/m <sup>3</sup> + 50 µg/m <sup>3</sup>												
a)	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>1 h</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
b)	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>Jahr</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
c)	<b>Benzol</b>	<b>Jahr</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	5	5	5	5	5	5	4	3	2	1
2)	an drei aufeinanderfolgenden Stunden												
3)	einmalige Exposition; 150 µg/m <sup>3</sup> an aufeinanderfolgenden Tagen												
4)	darf von maximal 2 % der Stundenmittelwerte eines Kalenderjahres überschritten werden												
5)	Der Zielwert wird über einen 3-Jahreszeitraum betrachtet: Ab 2010 darf der Zielwert an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr – gemittelt über 3 Jahre – überschritten werden. Als langfristiges Ziel soll dieser Wert gar nicht mehr überschritten werden.												
6)	Orientierungswert/Zielwert des LAI ( <u>L</u> änder <u>a</u> usschuss für <u>I</u> mmissionsschutz)												
7)	Vorläufiger Wert bis zum Inkrafttreten eines Grenzwertes in der 22. BImSchV												
8)	gleichzeitig Orientierungswert für Sonderfallprüfung nach Nr. 2.2.1.3 TA Luft												
9)	Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates; bis zum 15.02.2007 in nat. Recht umzusetzen.												

## b) Schwebstaub PM10

Die Komponente Schwebstaub PM10 wird am MILIS-Standort sowohl kontinuierlich als auch mit dem diskontinuierlichen Referenzverfahren erfasst. Die diskontinuierlichen Messungen erfolgen gravimetrisch – durch Wägung der Filter - mit Hilfe eines sog. Digital-Gerätes vom Typ DHA-80. Es liegen umfangreiche Untersuchungen des LUA NRW und anderer Bundesländer vor, in denen die Äquivalenz dieses Verfahrens mit dem Referenzverfahren nach der Europäischen Norm EN 12341 nachgewiesen wurde. Das Messverfahren entspricht damit den Anforderungen der 1. EU-Tochterraichtlinie 1999/30/EG. Die Probenahme erfolgt über 24 Stunden.

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

## c) Leichtflüchtige organische Verbindungen

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

im neuen Messprogramm nicht mehr bestimmt werden. Für Benzol ist zur Beurteilung der gemessenen Konzentrationen neben dem Grenzwert der neuen EU-Richtlinie ein LAI-Orientierungswert, jeweils ein Jahresmittelwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , festgelegt (siehe Tabelle 1.2).

#### d) Staubinhaltsstoffe

Zur Bestimmung der Monatsmittelwerte der Schwermetall- und PAK-Belastung in der PM10-Fraktion werden die diskontinuierlich gesammelten PM10 Proben im Labor ausgewertet. Zur Beurteilung der Konzentrationen der Staubinhaltsstoffe sind für Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Benzo[a]pyren im Schwebstaub Immissionsgrenzwerte, bzw. LAI-Orientierungswerte festgelegt (siehe Tabelle 1.2). Zielwert (2004/107/EG) und LAI-Orientierungswert (jeweils Jahresmittelwerte ) sind identisch.

#### e) Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle

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

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

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

## 2. Messergebnisse

### 2.1. Messstandort

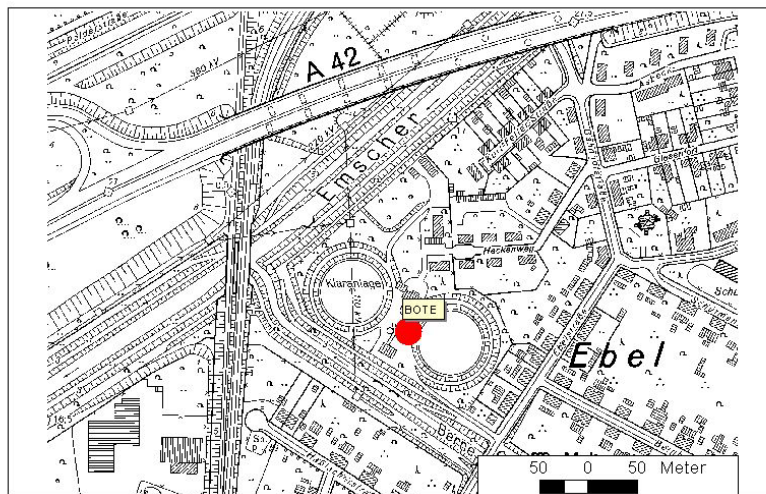
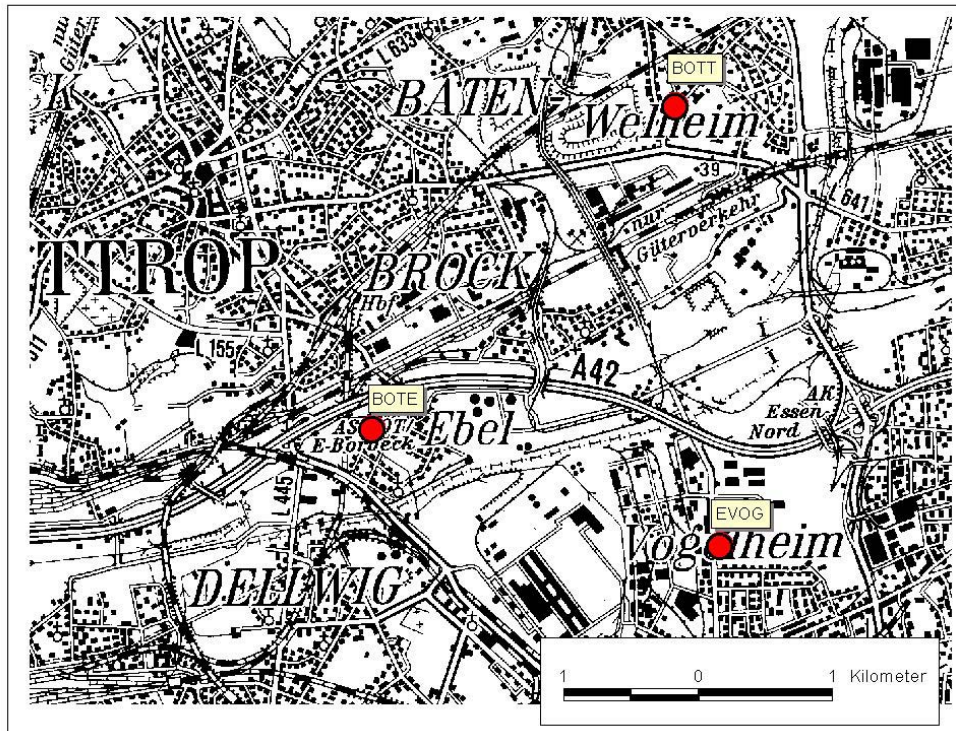
Die MILIS-Messung in Bottrop-Ebel wurde im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005 durchgeführt. Die Karte 2 b zeigt die Lage des MILIS-Messcontainers in 46242 Bottrop-Ebel,

Ebelstraße, auf dem Gelände der Kläranlage. Der Messstandort hat im Gauß-Krüger-Netz die Koordinaten (Rechtswert/Hochwert) 2565,59/5708,21. Er liegt in einer Höhe von ca. 36 Metern über Normal-Null. In Karte 2 a sind zum Überblick neben der MILIS-Station auch die ortsfesten LUQS-Stationen in Bottrop-Welheim und Essen-Vogelheim eingezeichnet.

Das Gelände der Kläranlage liegt am westlichen Rand eines Wohngebietes. Östlich, im Anschluss an die Siedlung befindet sich eine Metall-Shredderanlage, südöstlich der Station ein Tanklager der Veba Oel AG. Dahinter schließt sich auf Essener Gebiet das Gelände des Hafens des Rhein-Herne-Kanals an. Eine Aluminiumhütte befindet sich etwa 1,5 km südöstlich der Station, ca. 700 m nördlich erstreckt sich das Gewerbegebiet Lehmkuhle. Die Autobahn BAB A42 verläuft etwa 170 m nördlich des Stationsstandortes, die L631 in ca. 300 m südlich.

## **2.2. Messprogramm**

Im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) NRW sollen im Bottroper Stadtteil Lehmkuhle/Ebel Minderungspotentiale durch stadtplanerische Maßnahmen im Rahmen eines integrierten Handlungskonzeptes zur Stadterneuerung hinsichtlich der Auswirkung der Luftschadstoffimmissionen auf die Gesundheit der exponierten Stadtbewohner/innen ermittelt werden. Hierzu soll zunächst die Luftqualität bestimmt werden.



Karte 2: Lage der Messstationen in Bottrop-Ebel (BOTE), Bottrop-Welheim (BOTT) und Essen-Vogelheim (EVOG)

### **2.3. Einzelwerte und Tageskenngrößen**

Die Messergebnisse der kontinuierlich gemessenen anorganischen Stoffe beziehen sich auf 20 °C und 1013 hPa. Sind mindestens zwei Drittel der möglichen Einzelwerte der Analysatoren vorhanden, werden für die weitere Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse Halbstunden-Mittelwerte berechnet. Diese werden weiter zu 1 h-, 8 h- bzw. Tages-Mittelwerten verdichtet. Messwerte, die unterhalb der Nachweisgrenze des jeweiligen Messsystems liegen, werden 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 und 98 %-Werte der Messgrößen sowie die Maxima für den gesamten Messzeitraum sind in Tabelle 2 aufgelistet. Die Kenngrößen der einzelnen Messmonate sind in den Tabellen 2a bis 2f aufgeführt. Bei den kontinuierlich gemessenen Verbindungen ist jeweils die Zeitreihe (z. B. 1 h- oder 8 h-Wert) angegeben, die für die Ermittlung der Kenngröße verwendet wurde. Die in den Tabellen angegebenen PM10 Kenngrößen basieren auf diskontinuierlich ermittelten Daten.

Tabelle 2: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im Messzeitraum

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	61	93	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	9	23	97	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	37	874	95		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	37	143	95	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,7	5,3	97		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,7	4,2	97	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	20	89	94	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	20	81	97	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	32	95	49***	50/35 mal	22*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	1,8	7,1	96		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	460,3	94	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	4,2	158,5	94		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	2,5	107,6	94		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,8	31,8	94		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,9	33,6	94		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	28,4	94		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,7	29,5	94		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,04	0,14	87	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,7	3,7	87	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	4,2	30,4	87	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	2,2	11,7	87	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	1,21	9,09	87		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,12	0,48	87		
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Benzo(a)pyren	[ng/m <sup>3</sup> ]	1,2	7,8	44	1	
Coronen	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,3	1,3	44		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2a: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im Oktober 2004

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	7	48	84	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	7	17	87	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	27	401	96		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	30	80	96	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,5	2,5	99		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,8	100	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	20	76	94	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	20	61	97	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	20	39	48***	50/35 mal	0*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	1,6	5,1	96		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,1	14,9	92	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	4,2	158,5	92		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	2,1	93,8	92		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,6	16,1	92		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,7	25,7	92		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	28,4	92		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,7	15,8	92		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,03	0,13	15	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,5	2,3	15	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	4,0	12,5	15	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	1,9	5,6	15	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	1,34	3,92	15		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,12	0,32	15		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2b: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im November 2004

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	58	95	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	9	22	100	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	54	752	95		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	41	142	95	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,8	5,3	99		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,8	3,7	99	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	60	94	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	47	97	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	31	76	50***	50/35 mal	2*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	1,6	4,6	96		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	2,1	31,2	96	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	5,1	68,1	96		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	3,6	107,6	96		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,2	27,0	96		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,3	33,5	96		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,6	8,9	96		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,1	29,5	96		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,04	0,10	15	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,7	1,3	15	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	4,0	13,0	15	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	2,2	5,4	15	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	1,33	5,67	15		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,13	0,26	15		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2c: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im Dezember 2004

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	11	42	96	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	11	23	100	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	84	874	96		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	41	143	96	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,9	5,1	99		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,9	4,2	99	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	10	67	92	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	10	58	95	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	37	95	48***	50/35 mal	4*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	1,5	5,1	92		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	3,6	460,3	99	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	6,8	50,9	99		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	4,4	64,8	99		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,6	14,2	99		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,7	15,6	99		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,0	13,0	99		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,4	13,5	99		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,06	0,14	15	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,9	2,1	15	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	7,2	30,4	15	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	3,3	11,7	15	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	1,70	9,09	15		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,19	0,48	15		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2d: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im Januar 2005

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	53	95	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	9	23	100	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	18	302	95		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	33	80	95	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,5	2,8	89		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,5	2,5	90	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	24	62	95	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	24	56	99	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	29	76	48***	50/35 mal	6*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	2,6	6,5	97		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,3	17,1	95	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	3,0	57,2	95		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,5	21,9	95		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	31,8	95		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,5	8,9	95		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	27,6	95		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	13,0	95		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,04	0,12	15	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,8	3,7	15	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	3,8	17,3	15	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	1,8	6,5	15	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,94	4,25	15		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,12	0,38	15		
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Benzo(a)pyren	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,8	3,2	15	1	
Coronen	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,3	0,9	15		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2e: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im Februar 2005

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	9	61	94	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	9	21	96	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	27	452	96		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	40	98	96	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,6	3,2	99		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,6	1,8	100	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	25	71	96	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	25	66	99	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	36	85	50***	50/35 mal	6*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	1,7	7,1	94		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,6	6,6	95	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	3,5	72,4	95		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,9	104,7	95		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,6	24,3	95		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,7	33,6	95		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	18,2	95		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	8,7	95		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,02	0,05	14	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,6	14	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	2,6	6,5	14	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	2,0	6,3	14	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,97	2,92	14		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,07	0,21	14		
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Benzo(a)pyren	[ng/m <sup>3</sup> ]	2,3	7,8	14	1	
Coronen	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,5	1,3	14		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

Tabelle 2f: Gemittelte Kenngrößen der MILIS-Messung in Bottrop-Ebel im März 2005

Komponente [Dimension]		Mittelwert	Maximum	Verfügbarkeit [%]	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Überschreitung des EU-Wertes
SO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	10	46	95	350	
SO <sub>2</sub>	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	10	19	100	125	
NO	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	13	177	95		
NO <sub>2</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	40	88	95	200	
CO	1h-Wert [mg/m <sup>3</sup> ]	0,6	1,5	99		
CO	8h-Wer [mg/m <sup>3</sup> ]	0,6	1,1	100	10	
O <sub>3</sub>	1h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	32	89	95	180	
O <sub>3</sub>	8h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	31	81	99	120	0*
**PM10	Tageswert[µg/m <sup>3</sup> ]	38	63	48***	50/35 mal	4*
WGES	0,5h-Wert [m/s]	2,0	6,0	99		
Benzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,3	6,4	91	5	
Toluol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	2,4	21,4	91		
m,p-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	1,6	22,2	91		
o-Xylol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	4,9	91		
Ethylbenzol	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	0,6	7,4	91		
Cyclohexan	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	7,5	91		
1,2,4-Trimethylbenz.	0,5h-Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	<0,5	4,8	91		
<b>Metalle</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Blei	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,03	0,07	13	0,5	
Cadmium	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,6	1,3	13	5	
Nickel	[ng/m <sup>3</sup> ]	3,3	6,4	13	20	
Arsen	[ng/m <sup>3</sup> ]	1,8	3,8	13	6	
Eisen	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,91	2,45	13		
Zink	[µg/m <sup>3</sup> ]	0,09	0,18	13		
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>				<b>Anzahl der Proben</b>		
Benzo(a)pyren	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,6	1,6	15	1	
Coronen	[ng/m <sup>3</sup> ]	0,2	0,6	15		

\* Anzahl der Tage mit Überschreitungen des EU-Wertes, bei PM10 hochgerechnet auf 100 % Verfügbarkeit

\*\* Diskontinuierlich gemessene Daten

\*\*\* Probenahme nur an jedem zweiten Tag, daher max. mögliche Verfügbarkeit ca. 50 %

## Windrichtungsverteilung

Abb. 2.1 zeigt die Windrichtungsverteilung der MILIS-Station in Bottrop-Ebel im Vergleich zum langjährigen Windrichtungsmittel der LUQS Station in Bottrop-Welheim. Die Windrichtungsmessung an den beiden Stationen weist gute Übereinstimmung auf. Der Anteil an Winden aus Südwest ist im Messzeitraum in Ebel etwas größer als in Welheim, der Anteil aus nordöstlicher Richtung dagegen geringer.

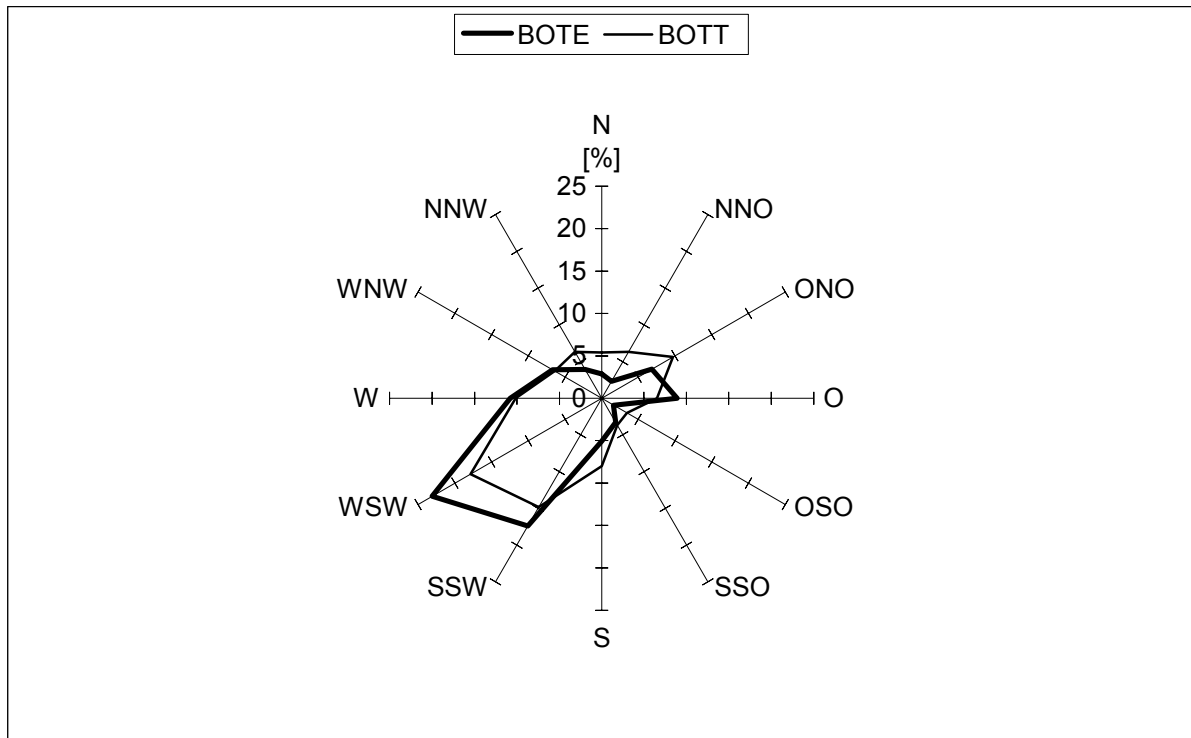


Abb. 2.1: Windrichtungsverteilung in 30°-Klassen an der LUQS-Station in Bottrop-Ebel (Oktober 2004 bis März 2005) im Vergleich zum langjährigen Mittel (Januar 1995 bis März 2005) der LUQS-Station in Bottrop-Welheim

### **3. Bewertung der Messergebnisse**

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

#### **3.1. Anorganische gasförmige Stoffe**

##### **3.1.1. Vergleich mit Ergebnissen anderer Standorte**

In den nachfolgenden Abbildungen 3.1 – 3.5 sind die Mittelwerte der Messung in Bottrop-Ebel für die anorganischen gasförmigen Stoffe und die im gleichen Zeitraum an den Stationen des LUQS-Messnetzes ermittelten Immissionen in absteigender Reihenfolge dargestellt. Dadurch ist eine schnelle Einschätzung der Belastungssituation am Messort in Bottrop-Ebel im Vergleich zu den anderen Stationen des LUQS-Messnetzes möglich. Zur Übersichtlichkeit sind die Stationen in Bottrop-Ebel (MILIS), der Rhein-Ruhr-Mittelwert sowie die ortnahen LUQS-Stationen in Bottrop-Welheim und Essen-Vogelheim gekennzeichnet.

Mit Ausnahme der Ozonbelastung liegen die am Standort in Bottrop-Ebel gemessenen Mittelwerte der gasförmigen anorganischen Verbindungen über dem entsprechenden Rhein-Ruhr-Mittelwert. Die Schwefeldioxidbelastung rangiert deutlich unter der an der LUQS-Station in Bottrop-Welheim gemessenen. Die Ozon- und die Stickstoffdioxidimmissionen erreichen an beiden Bottroper Standorten gleiche Konzentrationen, die NO-Belastung dagegen liegt am Standort in Ebel deutlich über der in Welheim gemessenen. Die Kohlenmonoxidimmission in Bottrop-Ebel ist mit der an Verkehrsstationen des Messnetzes ermittelten vergleichbar. Allerdings sind die Konzentrationsunterschiede an den Standorten gering, die Werte liegen zwischen 0,5 und 0,9 mg/m<sup>3</sup>.

Im Folgenden wird auf die weitere Auswertung der geringen Ozonbelastung verzichtet.

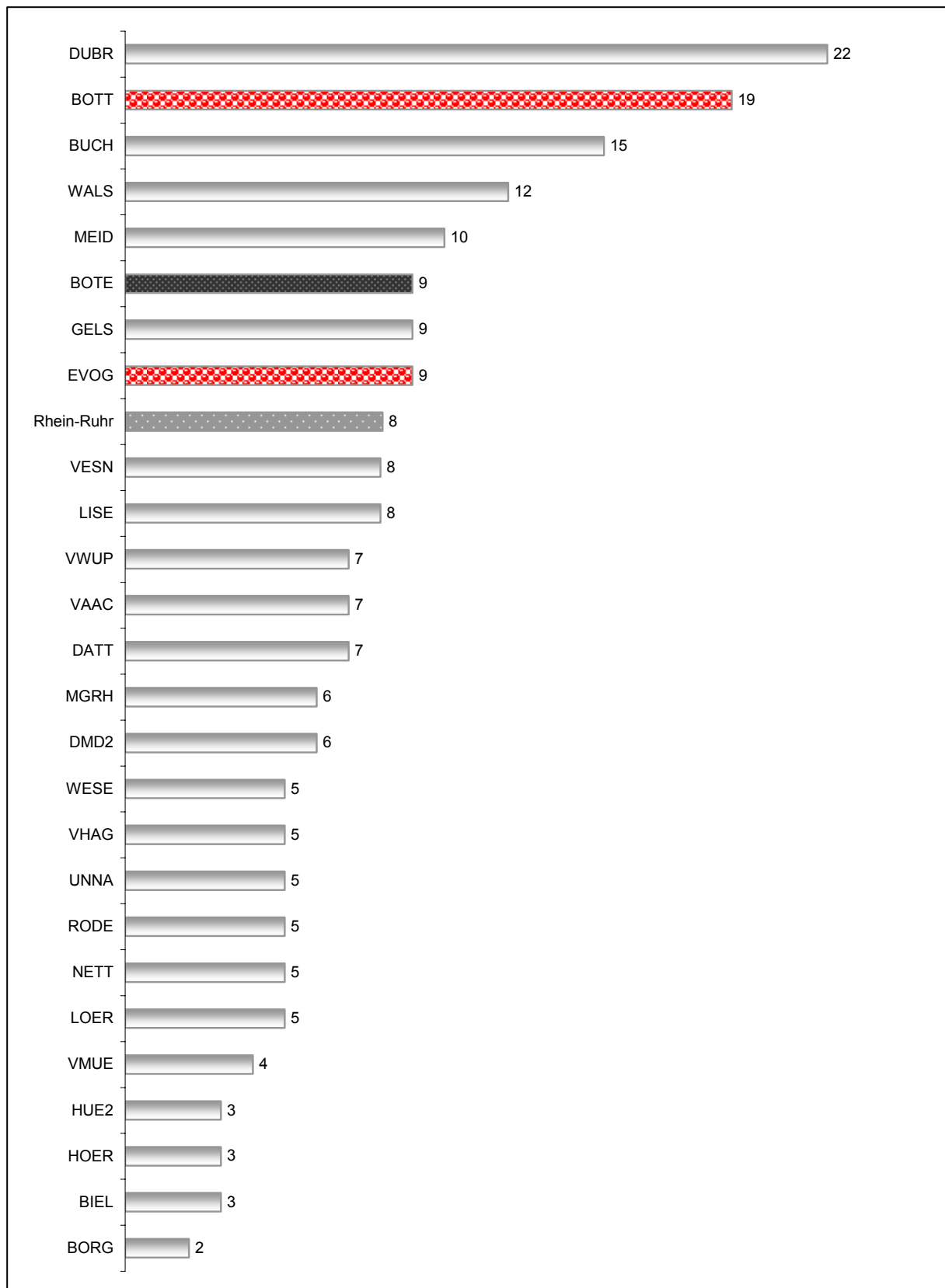


Abb. 3.1: Vergleich der Mittelwerte der Schwefeldioxidkonzentration in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] aus Bottrop-Ebel mit im gleichen Zeitraum gemessenen Werten der LUQS-Stationen

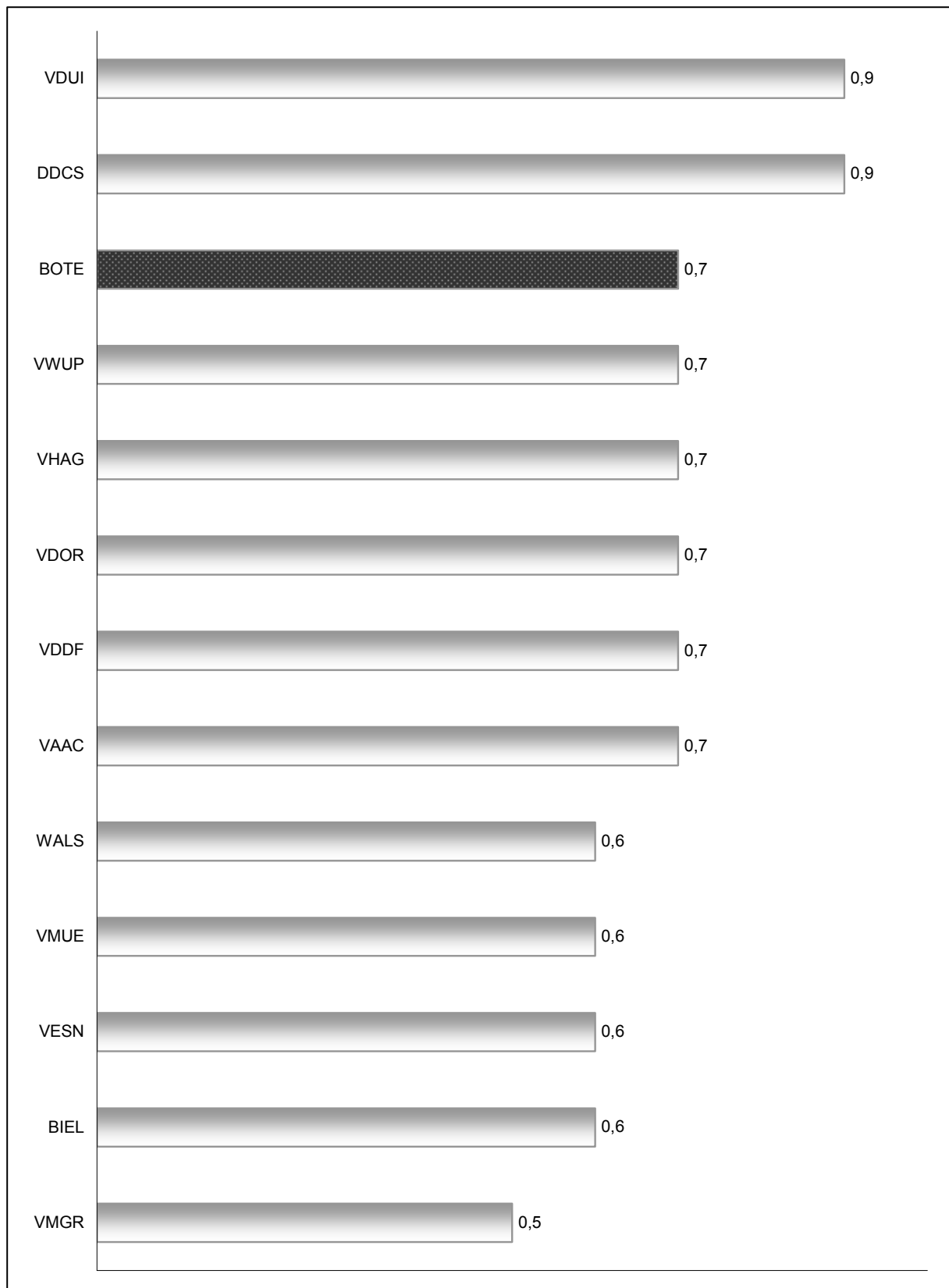


Abb. 3.2: Vergleich der Mittelwerte der Kohlenmonoxidkonzentration in [mg/m<sup>3</sup>] aus Bottrop-Ebel mit im gleichen Zeitraum gemessenen Werten der LUQS-Stationen

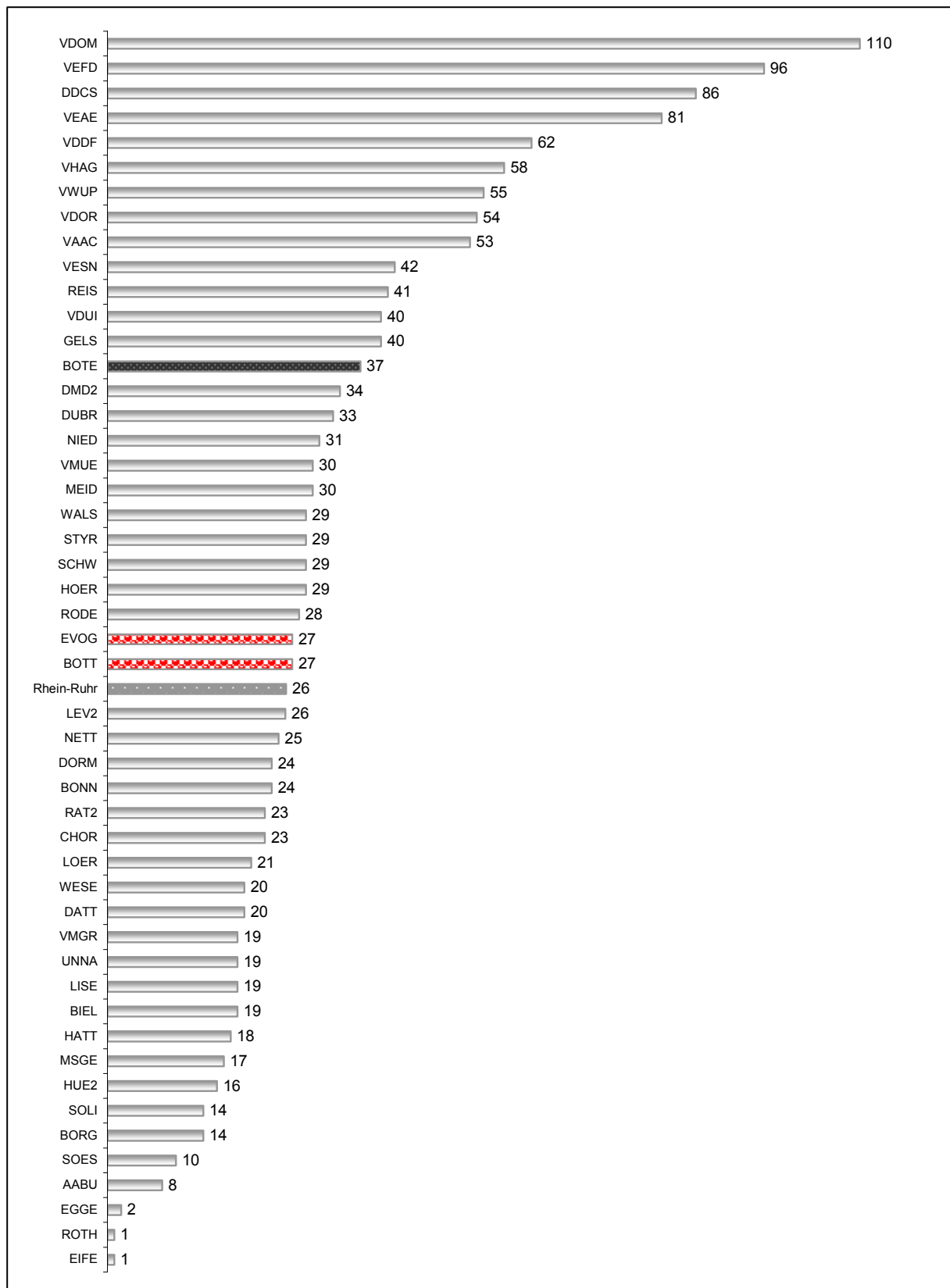


Abb. 3.3: Vergleich der Mittelwerte der Stickstoffmonoxidkonzentration in [µg/m³] aus Bottrop-Ebel mit im gleichen Zeitraum gemessenen Werten der LUQS-Stationen

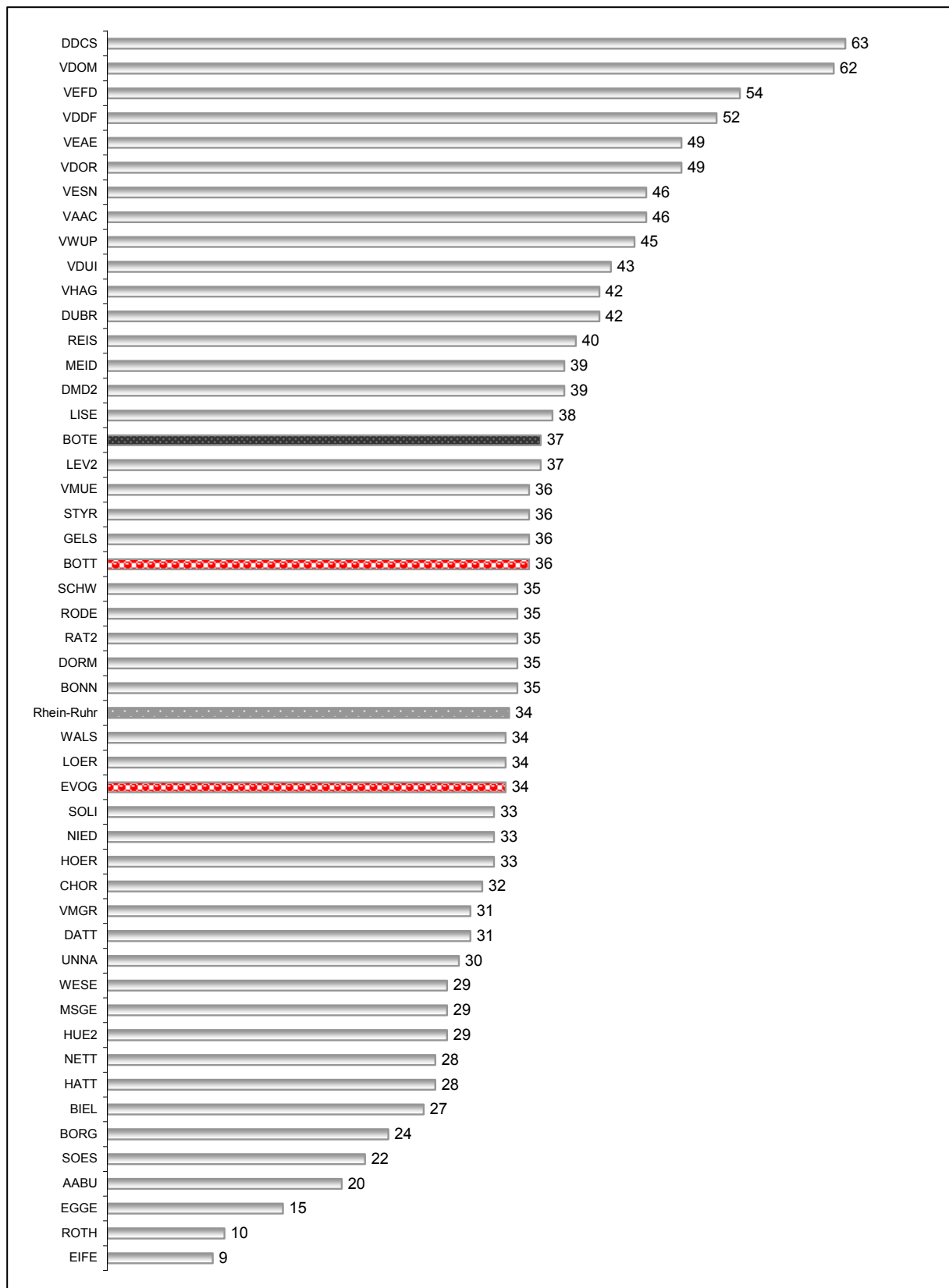


Abb. 3.4: Vergleich der Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration in  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  aus Bottrop-Ebel mit im gleichen Zeitraum gemessenen Werten der LUQS-Stationen

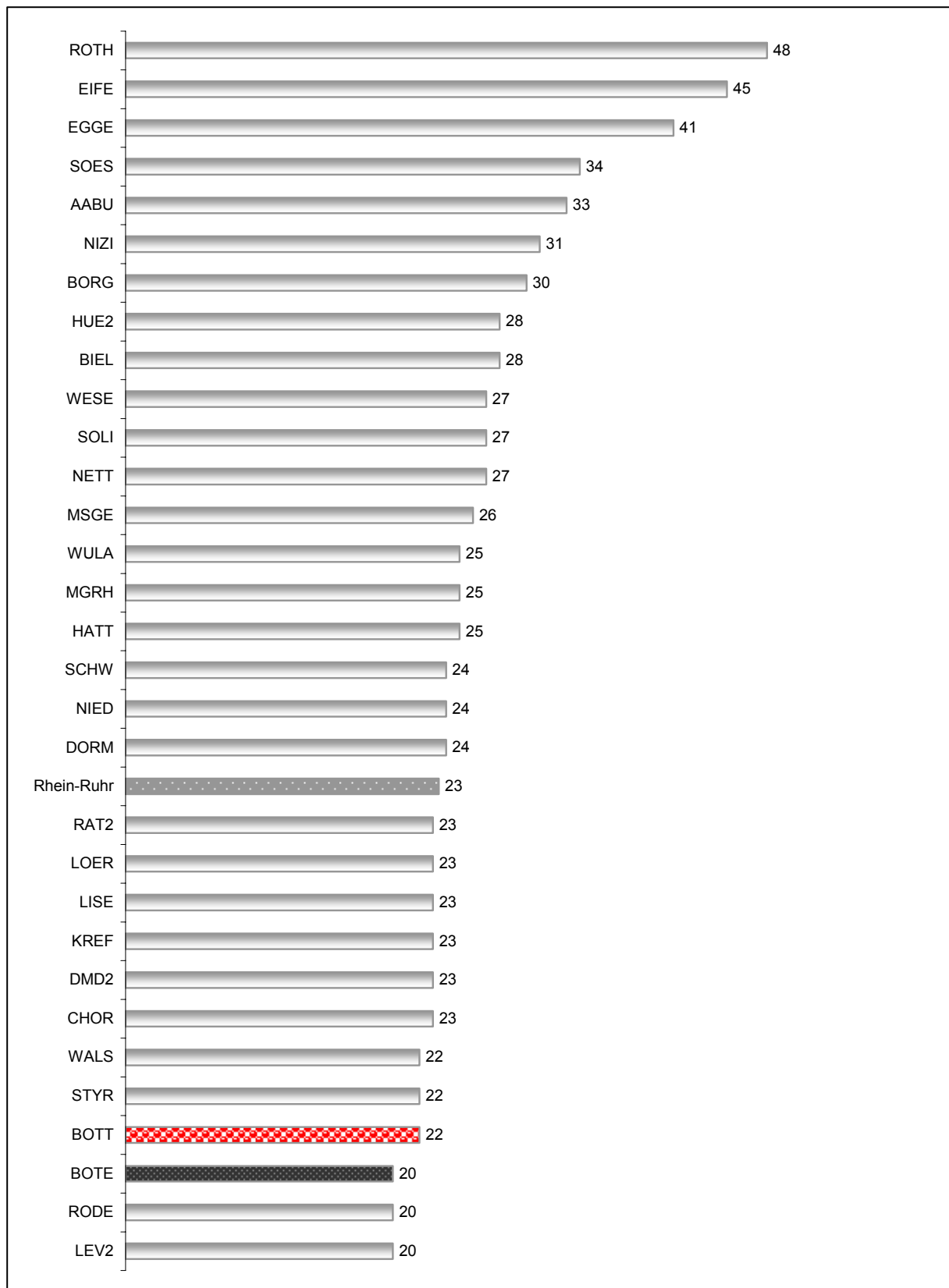


Abb. 3.5: Vergleich der Mittelwerte der Ozonkonzentration in  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  aus Bottrop-Ebel mit im gleichen Zeitraum gemessenen Werten der LUQS-Stationen

### 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. In den folgenden Abbildungen ist der im Messzeitraum ermittelte 90 %-Wert und der Median je Halbstundenklasse der anorganischen gasförmigen Verbindungen dargestellt.

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.

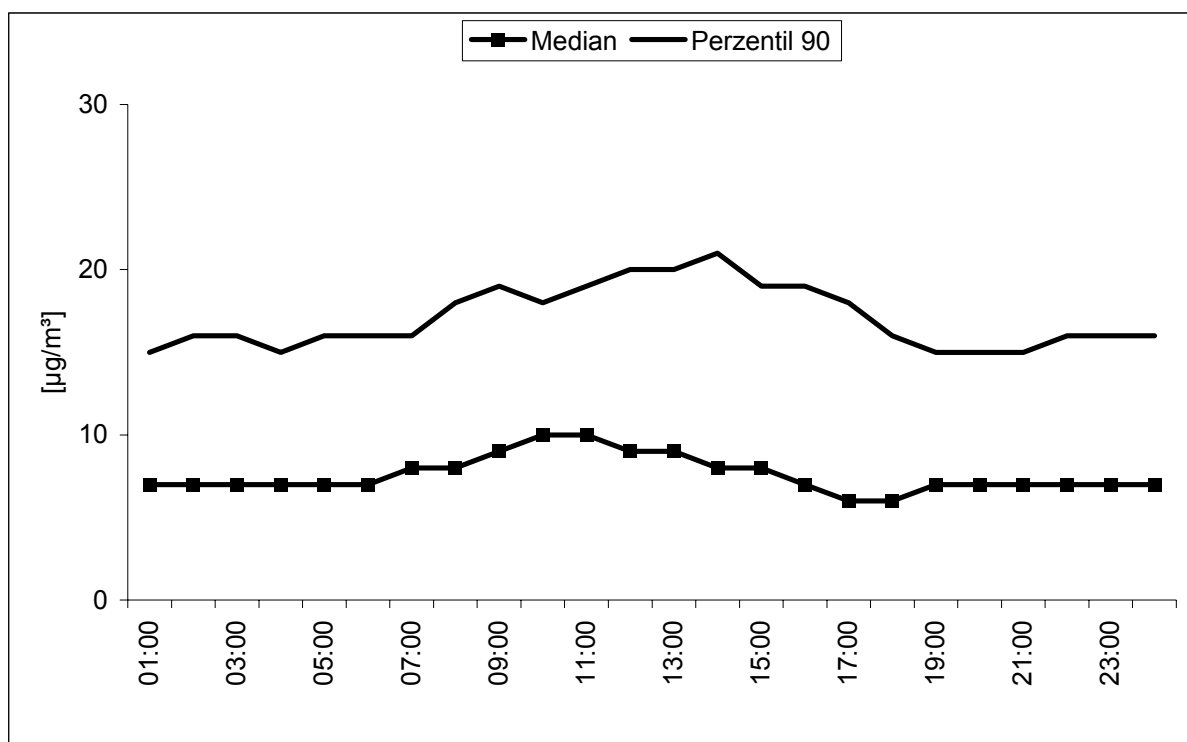


Abb. 3.6: Tagesgang der Schwefeldioxidkonzentration an der Station in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

Die Schwefeldioxidbelastung am Messstandort in Bottrop-Ebel weist im Tagesverlauf nur geringe Schwankungen auf. Die höchsten 90%-Werte werden am frühen Nachmittag, die höchsten Medianwerte am späten Vormittag gemessen.

Die Stickstoffmonoxidimmission (Abb. 3.7) zeigt am frühen Morgen ab 5:00 Uhr und dem frühen Nachmittag ab 15:00 Uhr, also jeweils mit Einsetzen des Berufsverkehrs, deutliche Belastungsanstiege. Das morgendliche Maximum wird um 9:00 Uhr erreicht. Von da an nimmt die Belastung bis zum erneuten Anstieg um 15:00 Uhr kontinuierlich ab.

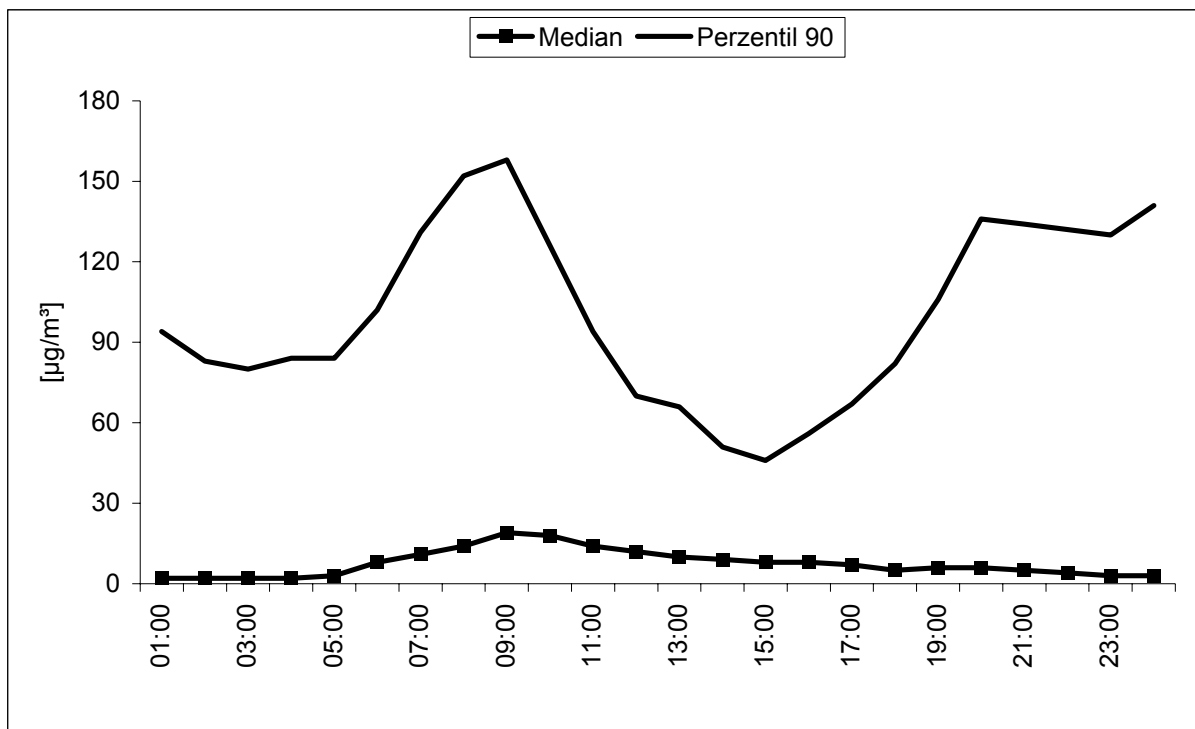


Abb. 3.7: Tagesgang der Stickstoffmonoxidkonzentration an der Station in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

Der Stickstoffdioxid- und Kohlenmonoxid-Tagesgang am MILIS-Standort weist im Vergleich mit dem NO-Verlauf gute Übereinstimmung auf. Auch bei diesen beiden Verbindungen werden die Maximalen 90 %-Werte um 9:00 Uhr und 20:00 Uhr gemessen. (Abb. 3.8 und 3.9)

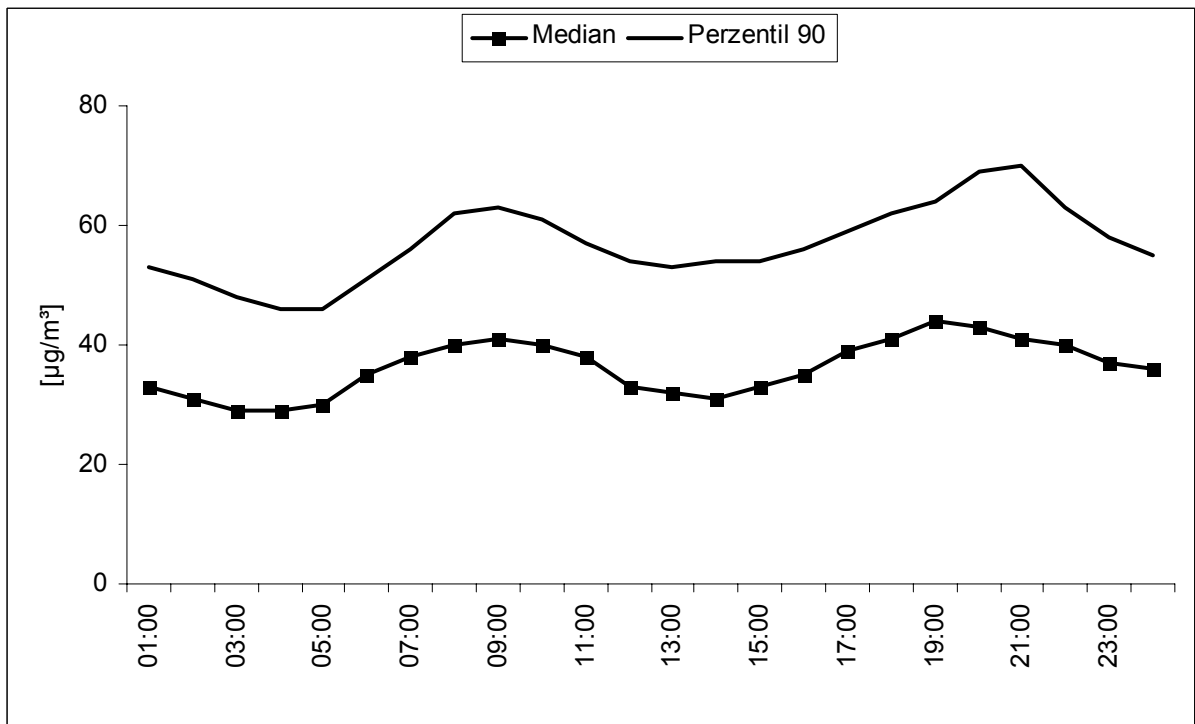


Abb. 3.8: Tagesgang der Stickstoffdioxidkonzentration an der Station in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

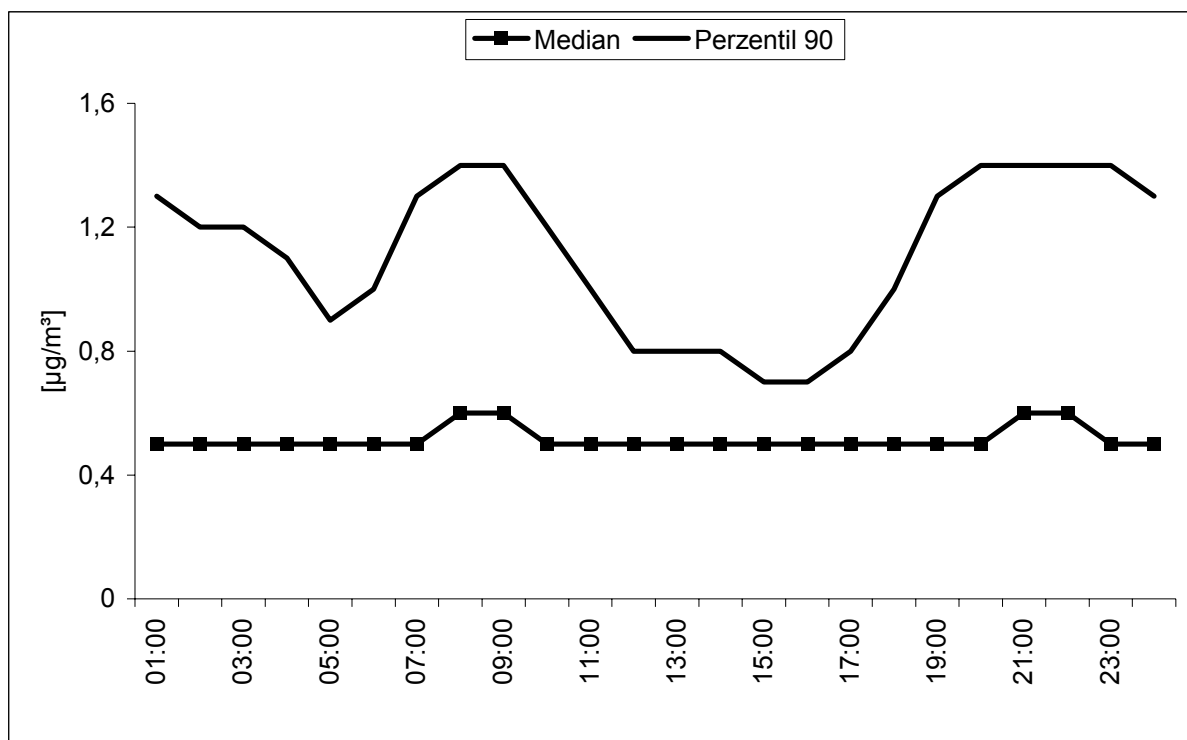


Abb. 3.9: Tagesgang der Kohlenmonoxidkonzentration an der Station in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2005 bis März 2005

Die gute Übereinstimmung der Tagesgänge der Stickoxid-, und Kohlenmonoxid-Belastungen in Bezug auf den Kurvenverlauf weisen auf gemeinsame Emissionsquellen hin.

### 3.1.3. Windrichtungsabhängige Auswertung

In den Abbildungen 3.10 bis 3.13 sind die windrichtungsabhängigen Konzentrationsverteilungen der hier behandelten anorganischen gasförmigen Verbindungen, eingeteilt in 30 °-Windrichtungsklassen, dargestellt. Aus den windrichtungsabhängigen Auswertungen lassen sich Rückschlüsse auf mögliche Quellen, die zur Immissionsbelastung führen, ziehen.

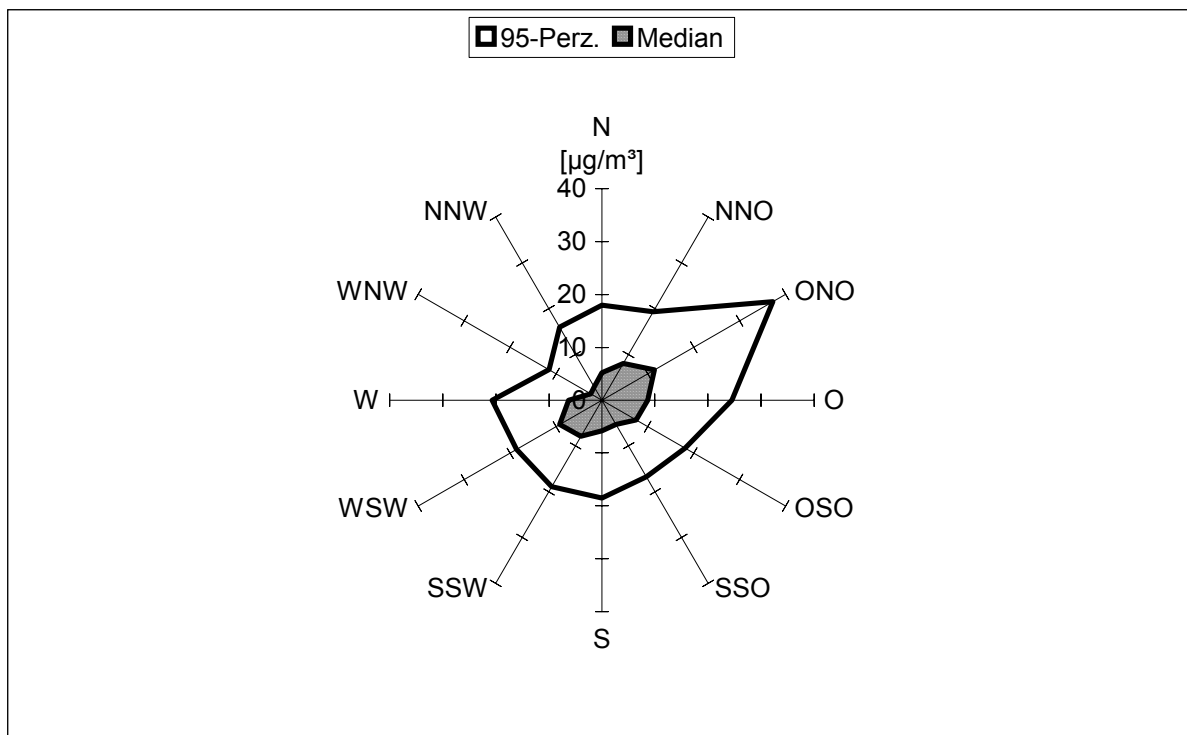


Abb. 3.10: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30°-Klassen für Schwefeldioxid in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

Die windrichtungsabhängige Auswertung der SO<sub>2</sub>-Immission am Standort in Bottrop-Ebel weist die höchsten 95%- und Median-Belastungen bei Winden aus Ostnordost auf.

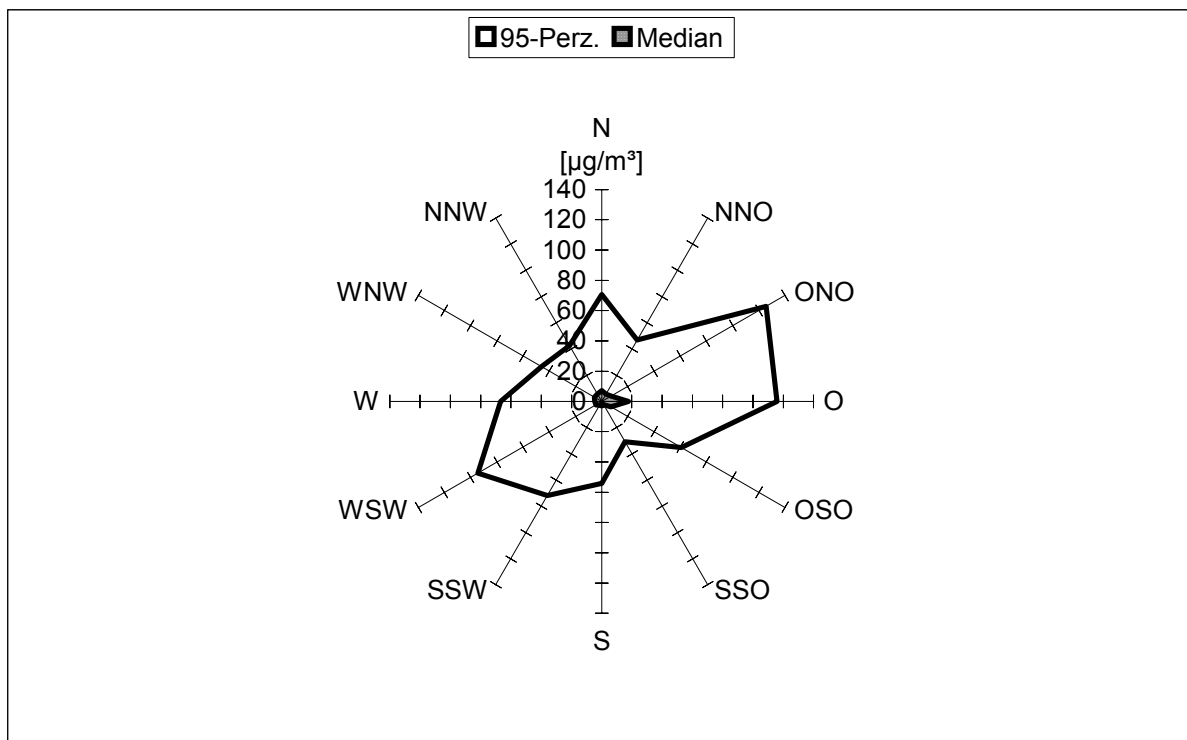


Abb. 3.11: Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Stickstoffmonoxid in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

Auch die NO-Immissionen weisen die höchsten Stoffeinträge bei Winden aus Ostnordost und Ost auf, wobei die Medianwerte eine scharfe Ausrichtung nach Ost zeigen.

Die windrichtungsabhängigen Auswertungen der NO<sub>2</sub>- und der CO -Belastung weisen eine deutlich gleichmäßigere Verteilung auf. Die höchsten Einträge wurden aber auch bei diesen Verbindungen bei Winden aus nordöstlichen Richtungen registriert. (Abbildungen 3.12 und 3.13)

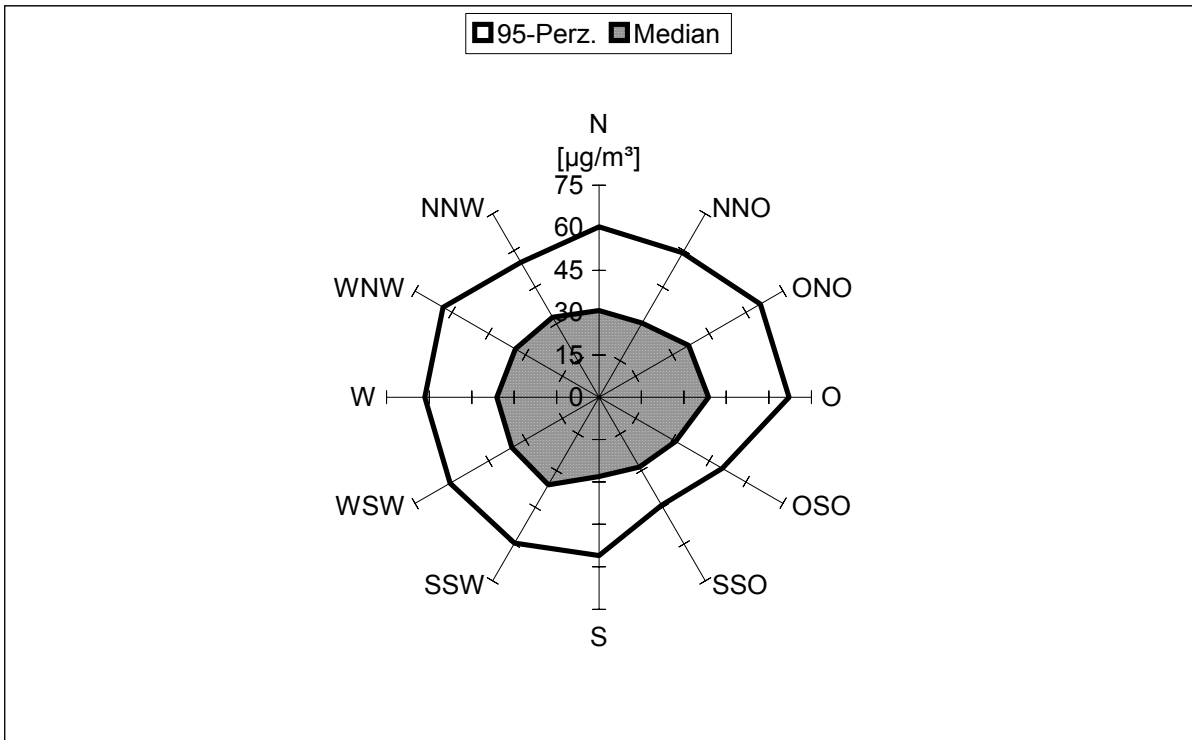


Abb. 3.12 Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Stickstoffdioxid in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis Oktober 2005

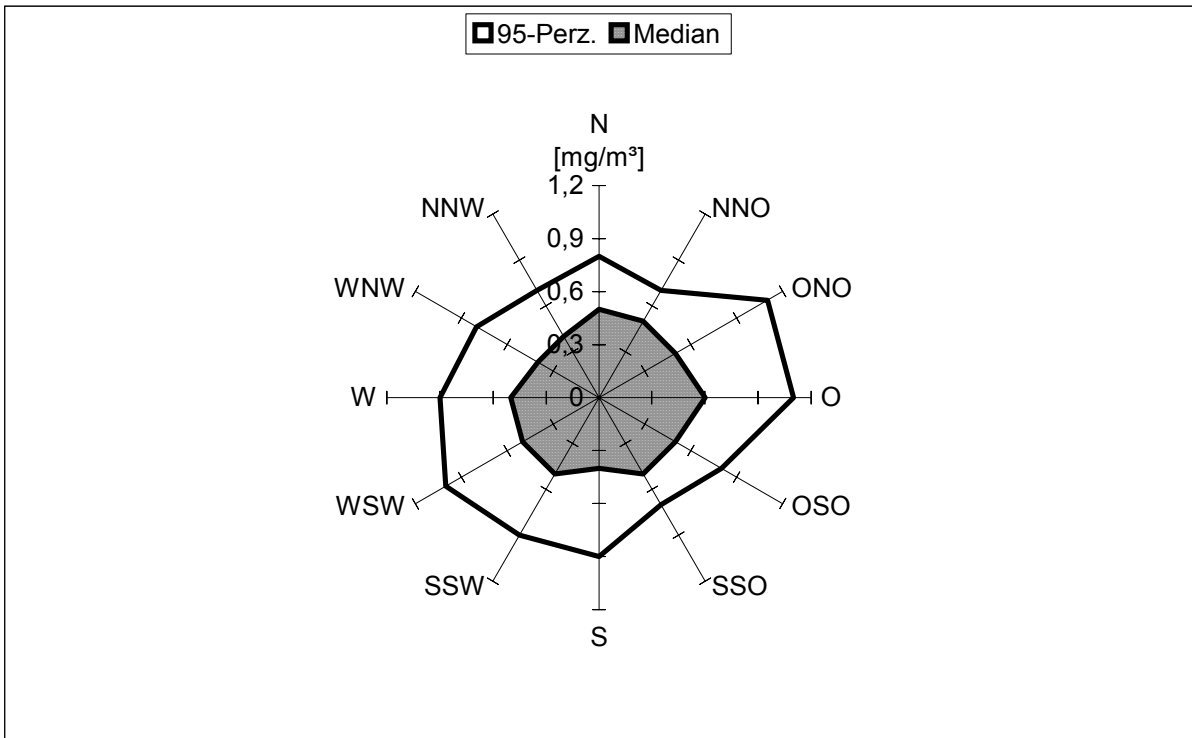


Abb. 3.13 Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Kohlenmonoxid in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

### 3.1.4 Vergleich mit Grenz- und Immissionswerten

In der folgenden Tabelle 3.1 sind die am Standort in Bottrop-Ebel gemessenen, bzw. berechneten Kenngrößen der anorganischen gasförmigen Verbindungen den in der Tabelle 1.2 aufgeführten Beurteilungsmaßstäben gegenübergestellt.

**Tabelle 3.1: Vergleich der in Bottrop-Ebel gemessenen Belastung mit Grenz- und Richtwerten**

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschreitungen im Messzeitraum
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	MIK (VDI2310)	0,5-h	1000	73	7	
		24-h	300	23	8	
	22.BimSchV	1-h	350/24 mal	61		
		24-h	125/3 mal	23		
NO [µg/m <sup>3</sup> ]	MIK (VDI2310)	0,5-h	1000	892	89	
		24-h	500	388	78	
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	MIK (VDI2310)	0,5-h	200	147	74	
		24-h	100	84	84	
	22.BImSchV	1-h Jahresmittel	200/18 mal 40	143 34	85	
CO [mg/m <sup>3</sup> ]	MIK (VDI2310)	0,5-h	50	5,5	11	
		24-h	10	2,7	27	
	22.BImSchV	8-h	10	4,2	42	
O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	MIK (VDI2310)	0,5-h	120	90	75	
	2002/3/EG	1-h	180	89	49	
		1-h	240	89	37	
		8-h	120 (an 25 Tagen pro Jahr)	81		*

*\*Eine Hochrechnung auf das gesamte Kalenderjahr ist nicht möglich.*

Richt-, bzw. Grenzwerte wurden während der Messung in Bottrop-Ebel nicht überschritten.

### 3.2 Schwebstaubfraktion PM10

Wie bereits in den Vorbemerkungen auf Seite 11 erläutert, wird die PM10-Konzentration am MILIS-Standort sowohl kontinuierlich als auch durch das diskontinuierlich messende Referenzverfahren erfasst. Im Vergleich zum Referenzverfahren liefert die kontinuierliche Messung in der Regel geringere PM10-Belastungen. Nach Abschluss der Messung wird für die kontinuierlich ermittelten PM10-Daten ein Korrekturfaktor auf Basis der diskontinuierlich erfassten Daten bestimmt. Für die Analyse der Tagesgänge sowie der windrichtungsabhängigen Auswertungen werden die korrigierten, kontinuierlich erfassten Messwerte eingesetzt. Alle anderen Auswertungen beruhen auf den Ergebnissen des diskontinuierlichen Messverfahrens.

#### 3.2.1 Vergleich mit Stationen des LUQS-Messnetzes

Die Abbildung 3.14 vergleicht die in Bottrop-Ebel ermittelten PM10-Belastungen mit im gleichen Zeitraum an LUQS-Stationen erfassten PM10-Immissionen. Die in Bottrop-Ebel bestimmte PM10-Immission weist keine Besonderheiten auf. Zum Vergleich sind die an den Stationen in Bottrop-Welheim, Essen-Schuir, Borken-Gemen und Duisburg-Meiderich im gleichen Zeitraum gemessenen Belastungen dargestellt.

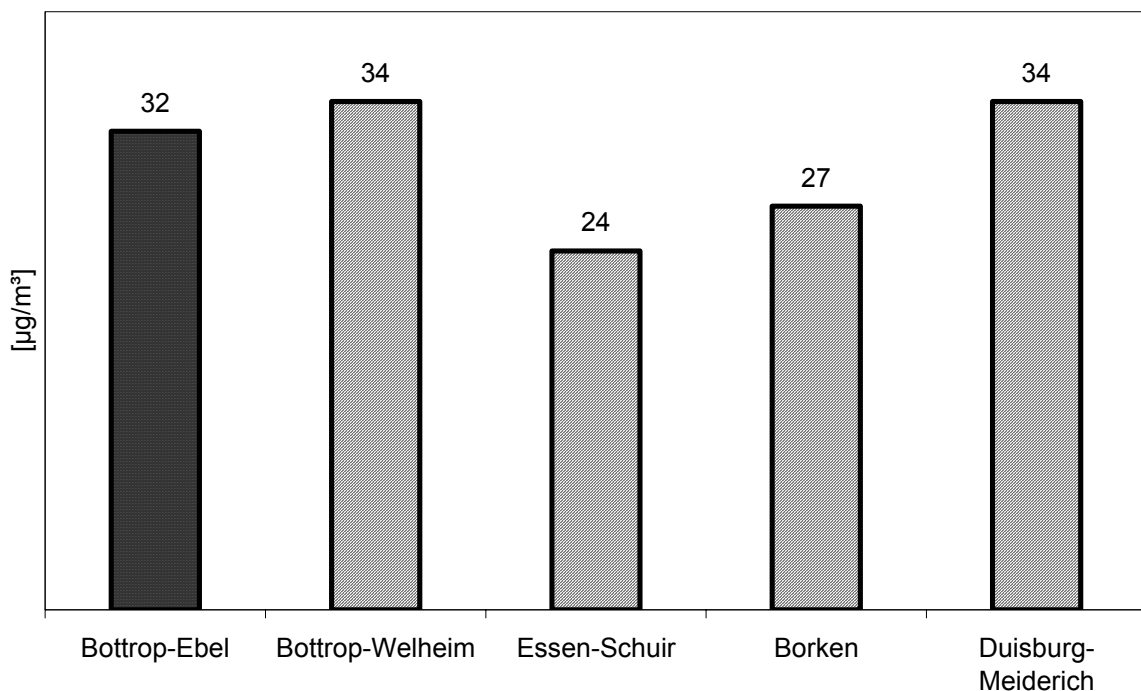


Abb. 3.14: Vergleich der PM10-Mittelwerte aus Bottrop-Ebel mit Vergleichsstationen im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

### 3.2.2 Tagesgang der Immissionskonzentration

Der Tagesgang der PM10-Belastung am Messstandort in Bottrop-Ebel weist Konzentrationsanstiege in den Morgenstunden und vom frühen Abend bis in die Nacht hinein auf. Die geringste Belastung wird in der Mittagszeit registriert.

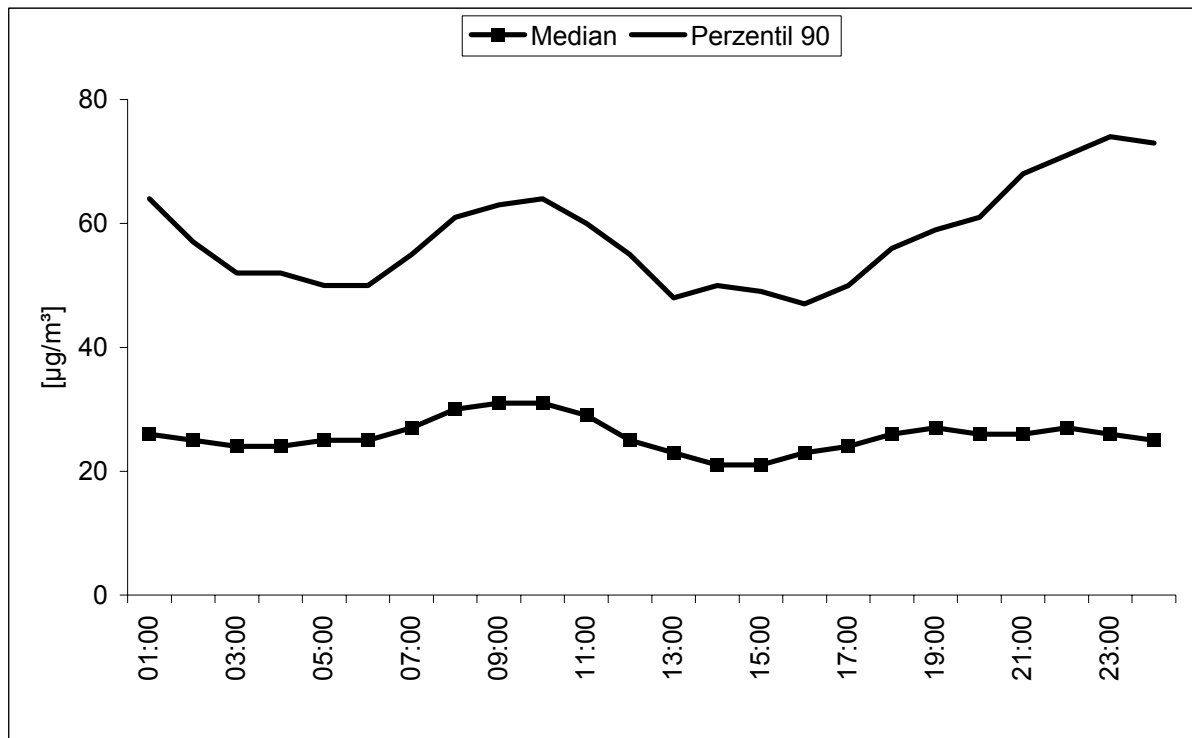


Abb. 3.15: Tagesgang der PM10-Konzentration an der Station in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005 (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

### 3.2.3 Windrichtungsabhängige Auswertung

Die Abbildungen 3.16 zeigt die windrichtungsabhängige Auswertung der PM10-Belastung an den Stationen in Bottrop-Ebel. Die höchsten 95%-Konzentrationen wurden bei Ostwind registriert. Eine deutlich ausgeprägte Windrichtung, bei der hohe PM10-Einträge auftreten, ist nicht zu erkennen.

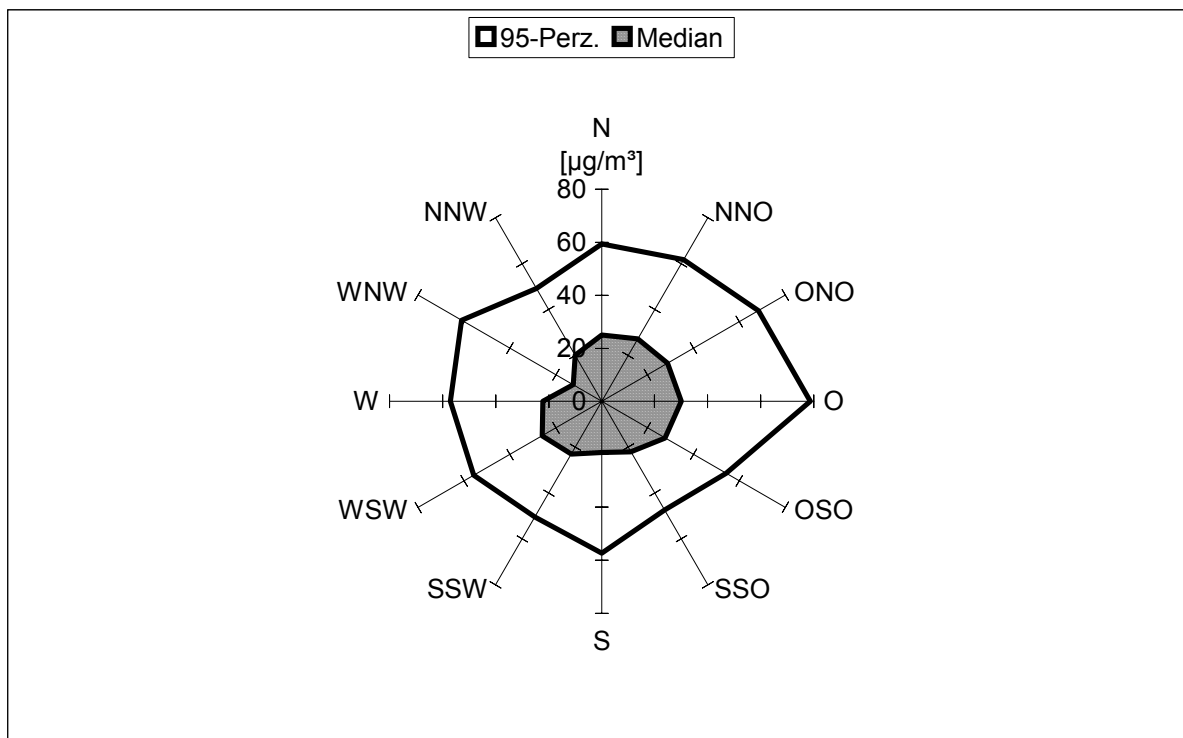


Abb. 3.16: Windrichtungsabhängige Auswertung der PM10-Belastung in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005 (korrigierte, kontinuierlich ermittelte Daten)

### 3.2.4 Vergleich mit Grenzwerten

Tabelle 3.2: Vergleich der in Bottrop-Ebel gemessenen PM10-Belastung mit Grenzwerten

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschreitungen im Messzeitraum
Partikel PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]	22.BImSchV	Tagesmittel Jahresmittel	50/35 mal 40	95* 30	75	50/22 mal

\*maximaler Tagesmittelwert im Messzeitraum

Der Konzentrationswert von 50 µg/m<sup>3</sup> für den Tagesmittelwert von PM10 wurde im Messzeitraum 22 mal überschritten. Obwohl eine lineare Hochrechnung der Überschreitungshäufigkeiten im Messzeitraum auf ein komplettes Messjahr nicht zulässig ist, (im Winterhalbjahr treten vermehrt austauscharme Wetterlagen auf, die zu einem Anstieg der Immissionsbelastung führen) ist davon auszugehen, dass der Grenzwert von 35 Überschreitungen pro Jahr am Standort in Bottrop-Ebel nicht eingehalten wird. An der LUQS-Station in Bottrop-Welheim wurden im Messzeitraum an 34 Tagen, im gesamten Jahr 2004 an 39 Tagen Überschreitungen des Konzentrationswertes beobachtet.

Der Grenzwert für den PM10 Jahresmittelwert liegt bei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2005. Eine Hochrechnung auf Basis der kontinuierlich ermittelten, korrigierten Daten aller Messstationen ergibt für den Standort Bottrop-Ebel einen zu erwartenden Jahresmittelwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der PM10 Jahresmittelwert 2004 in Welheim betrug  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.3 Leichtflüchtige organische Verbindungen

#### 3.3.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die folgende Abbildung 3.17 vergleicht die am Standort in Bottrop-Ebel gemessenen Belastungen durch leichtflüchtige organische Verbindungen mit an anderen Standorten im gleichen Zeitraum ermittelten Immissionen. Die VOC-Belastung in Bottrop-Ebel rangiert in einem Bereich, der für einen durch Industrie geprägten Standort wie Duisburg-Meiderich oder Bottrop-Welheim, charakteristisch ist. Die Immissionen in Essen-Schuir, einer Station im vorstädtischen Bereich, und Borken, einer Station außerhalb des Rhein-Ruhr-Ballungsraumes, sind erwartungsgemäß geringer.

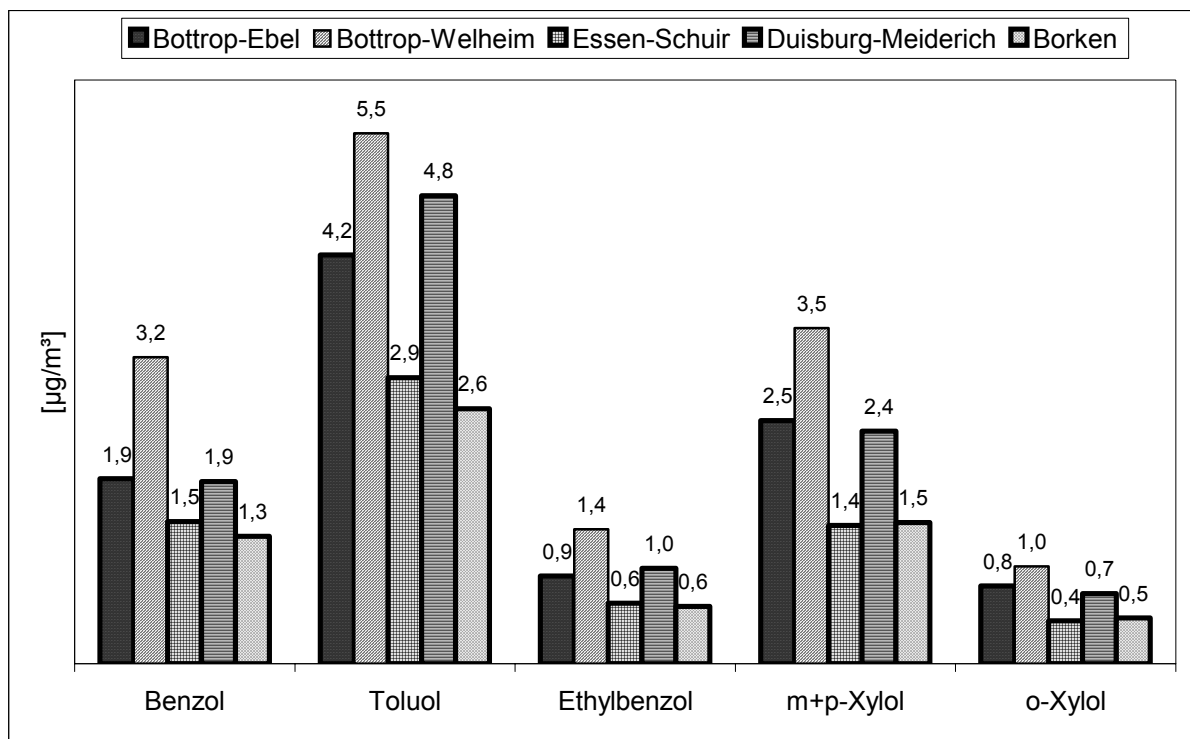


Abb. 3.17: Vergleich der VOC-Mittelwerte aus Bottrop-Ebel mit Vergleichsstationen im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

#### 3.3.2 Tagesgang der VOC-Belastung

In Abbildung 3.18 ist der Tagesgang (90-Perzentil und Median) der Benzolimmission am Messort in Bottrop-Ebel dargestellt. Für Benzol existiert ein Grenzwert der 22. BImSchV, bzw. ein Zielwert des LAI. Abbildung 3.19 zeigt, stellvertretend für alle gemessenen VOC, die 90-Perzentile der Toluol-, und m,p-Xylolbelastung. Die höchsten VOC-Immissionen wurden am Morgen zwischen 9:00 und 10:00 Uhr und am Abend gegen 20:00 Uhr registriert. Die geringste Belastung wurde während des frühen Nachmittags gemessen. Die VOC-Tagesgänge weisen gute Übereinstimmung mit denen der NO- und CO-Belastung auf.

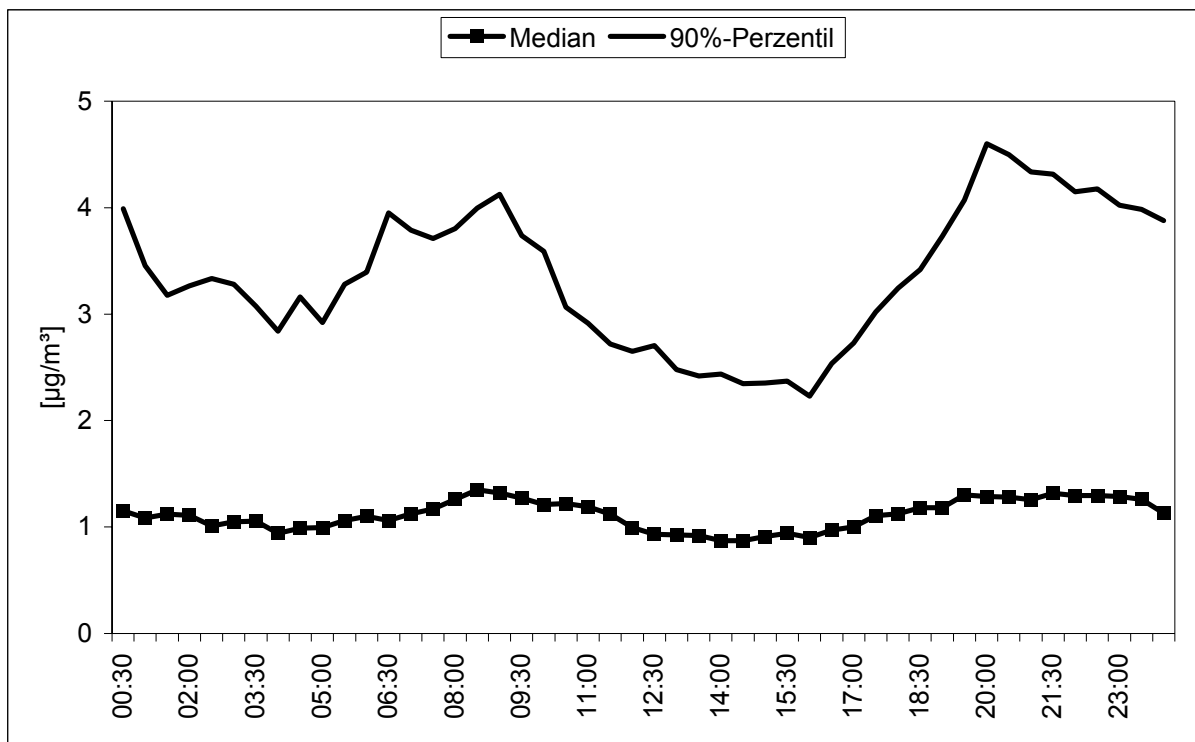


Abb. 3.18: Tagesgang der Benzolbelastung am Standort in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

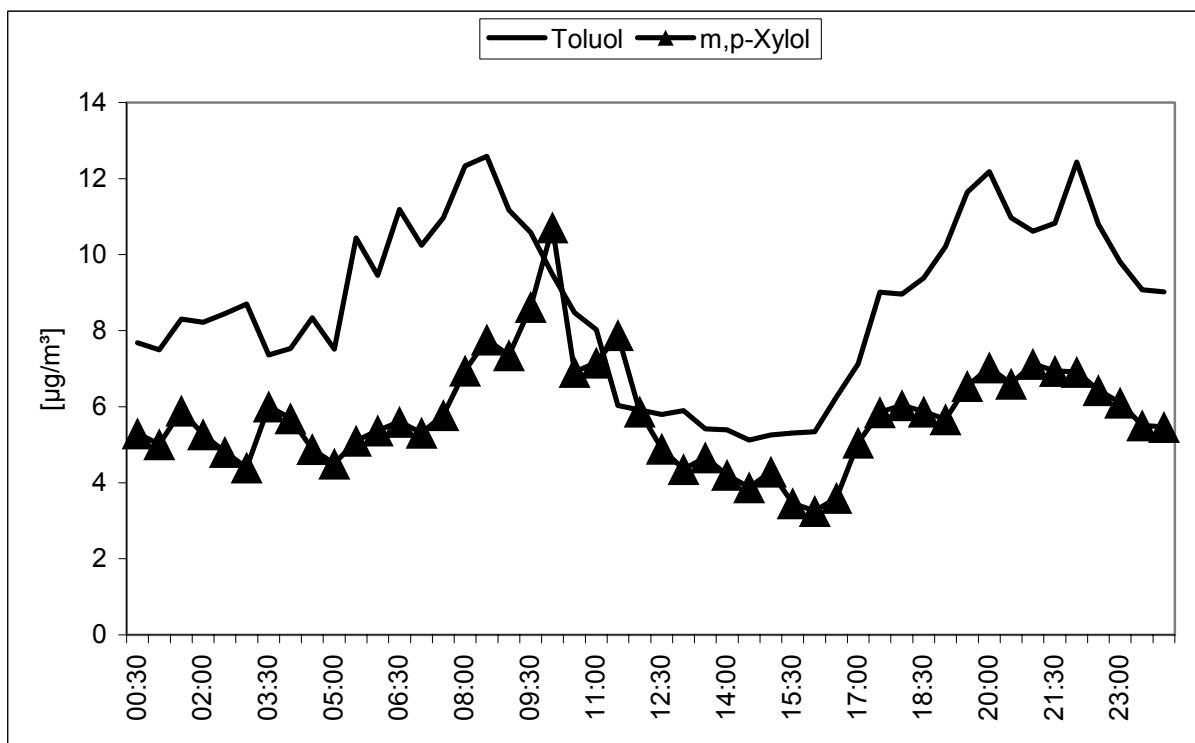


Abb. 3.19: Tagesgang der 90-Perzentilwerte der Toluol- und m,p-Xylolbelastung am Standort in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

### 3.3.3 Windrichtungsabhängige Auswertung

In den Abbildungen 3.20 und 3.21 ist die windrichtungsabhängige Auswertung der Benzol- (Median und 90-Perzentil) sowie der Toluol- und m,p-Xylolbelastung (90-Perzentil) dargestellt. Die höchsten Benzol- und Toluolimmissionen wurden bei Nordwind registriert. Bei m,p-Xylol ist die Konzentrationsverteilung weniger deutlich ausgeprägt; die maximalen 90 %-Werte wurden bei Winden aus Ostnordost gemessen. Die windrichtungsabhängige Konzentrationsverteilung der anderen, in Bottrop-Ebel gemessenen VOC, entspricht der Verteilung des m,p-Xylols.

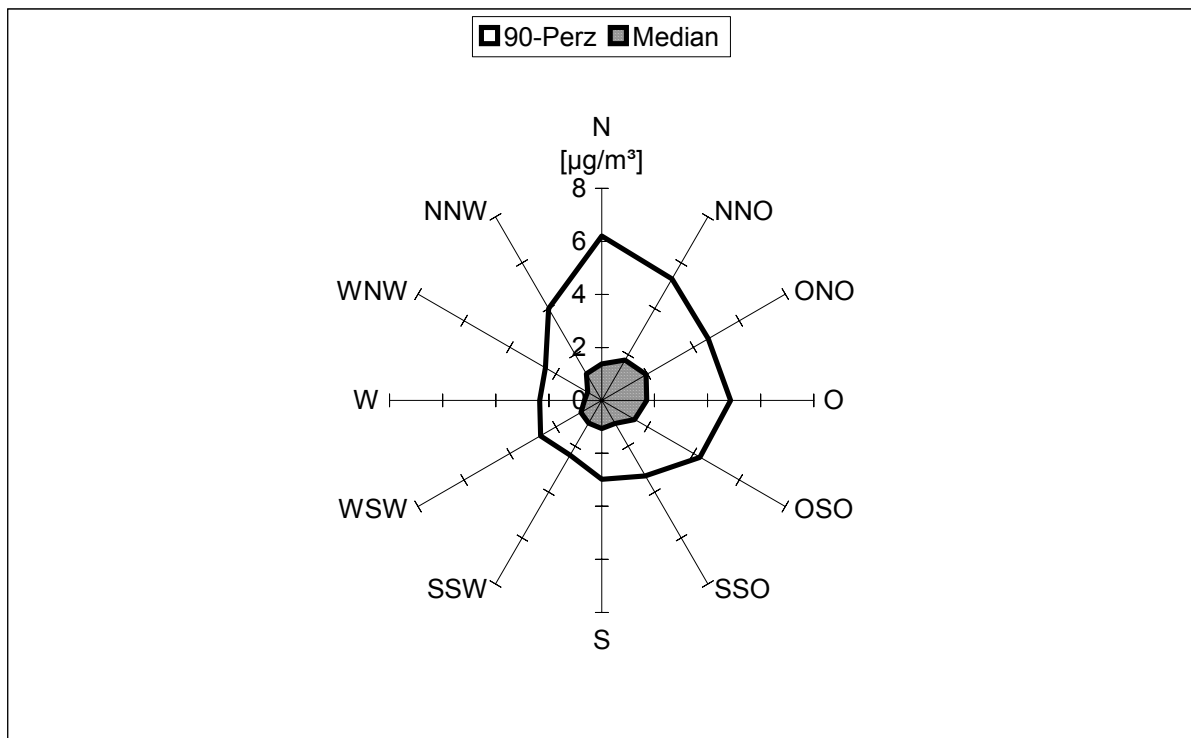


Abb. 3.20 Windrichtungsabhängige Auswertung in 30 °-Klassen für Benzol in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

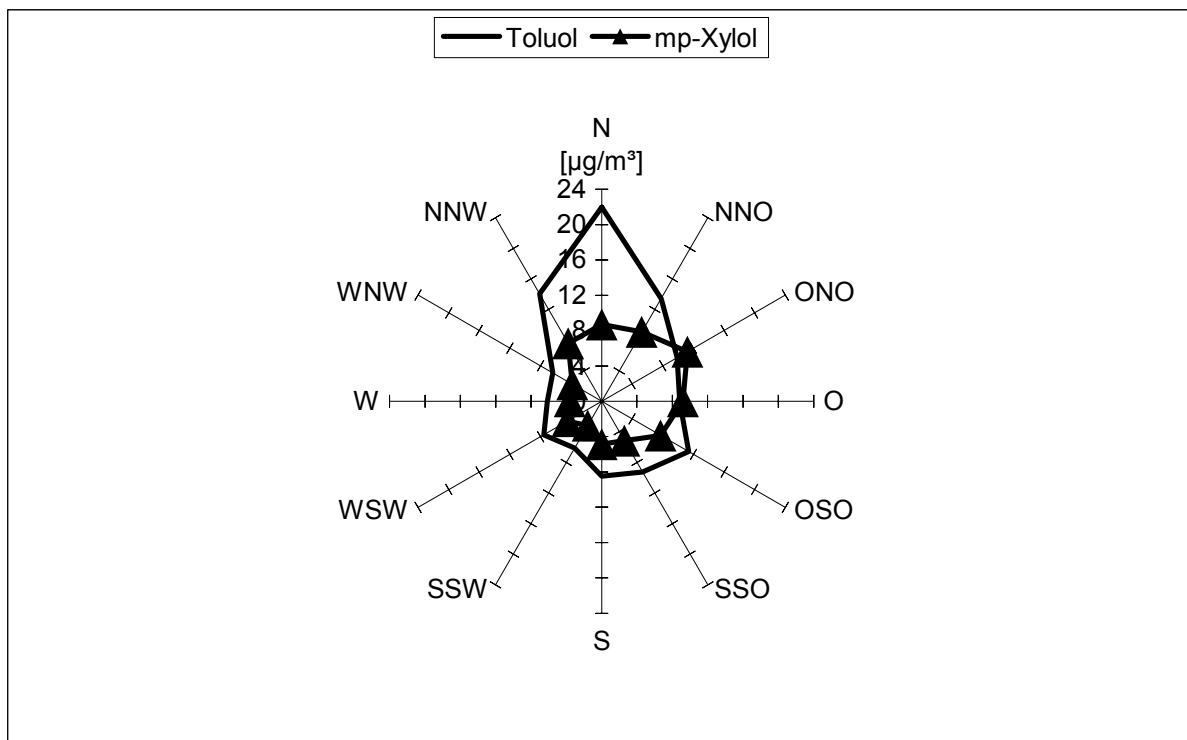


Abb. 3.21 Windrichtungsabhängige Auswertung der 90-Perzentile in 30 °-Klassen für Toluol und m,p-Xylol in Bottrop-Ebel im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

### 3.3.4 Vergleich mit Grenzwerten

Die 22. BImSchV (2000/69/EG) gibt für Benzol einen Grenzwert (Jahresmittelwert) von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an, der im Jahr 2010 eingehalten werden muss. Der Orientierungswert des LAI beträgt ebenfalls  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der Jahrgang der Benzolmissionen weist in den Wintermonaten höhere Belastungen auf als während des Sommers. Bei einer Benzolbelastung von  $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die während der Messung von Oktober 2004 bis März 2005 in Bottrop-Ebel ermittelt wurde, ist davon auszugehen, dass der Grenz-, bzw. Orientierungswert am Standort eingehalten wird.

### 3.4 Schwermetalle in der Schwebstaubfraktion PM10

#### 3.4.1 Vergleich mit anderen Standorten

In den folgenden beiden Abbildungen 3.22 und 3.23 sind die Mittelwerte der am Standort in Bottrop-Ebel in der Schwebstaubfraktion PM10 analysierten Schwermetallgehalte, sowie die zeitgleich an Vergleichsstationen des LUQS-Messnetzes ermittelten Daten dargestellt.

Die am Standort in Bottrop-Ebel in der Schwebstaubfraktion PM10 nachgewiesenen Schwermetallgehalte sind mit Belastungen an anderen, von der Struktur her ähnlichen Standorten im Ballungsraum Rhein-Ruhr vergleichbar. Die Belastungen liegen zum Teil deutlich unter den in Duisburg-Meiderich ermittelten Werten.

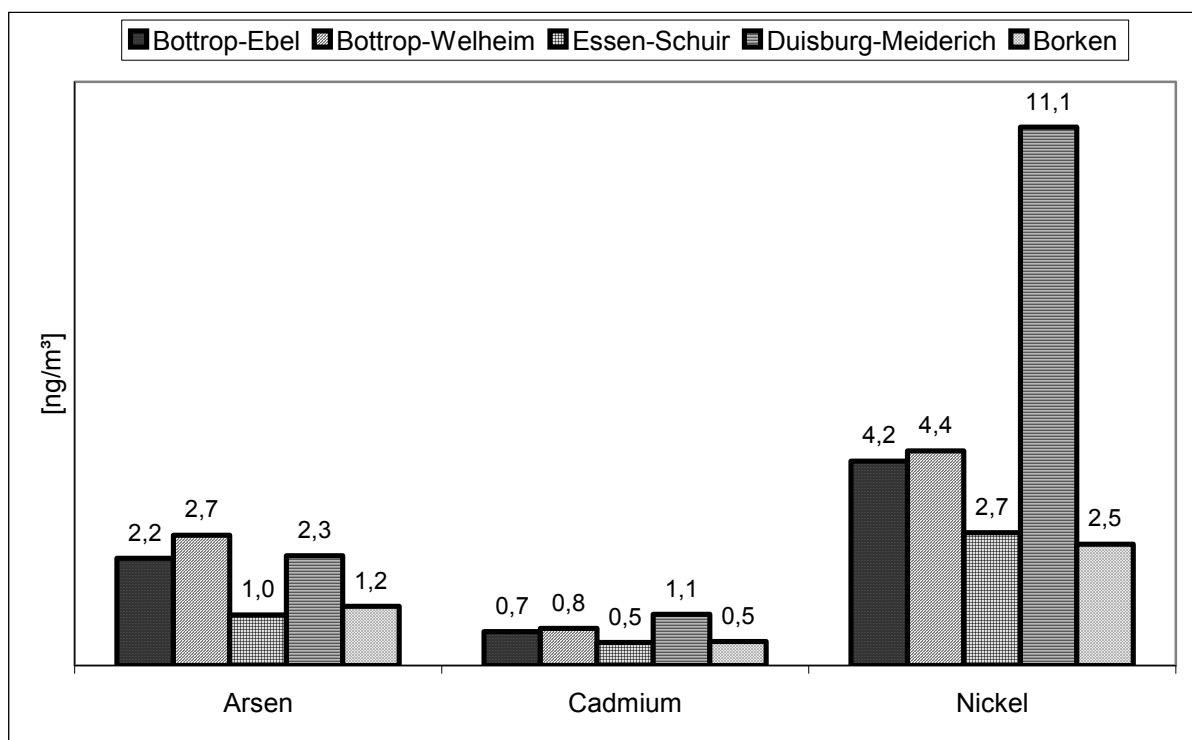


Abb. 3.22: Vergleich der Schwermetallbelastungen in der Schwebstaubfraktion PM10 in Bottrop-Ebel mit Vergleichsstationen im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

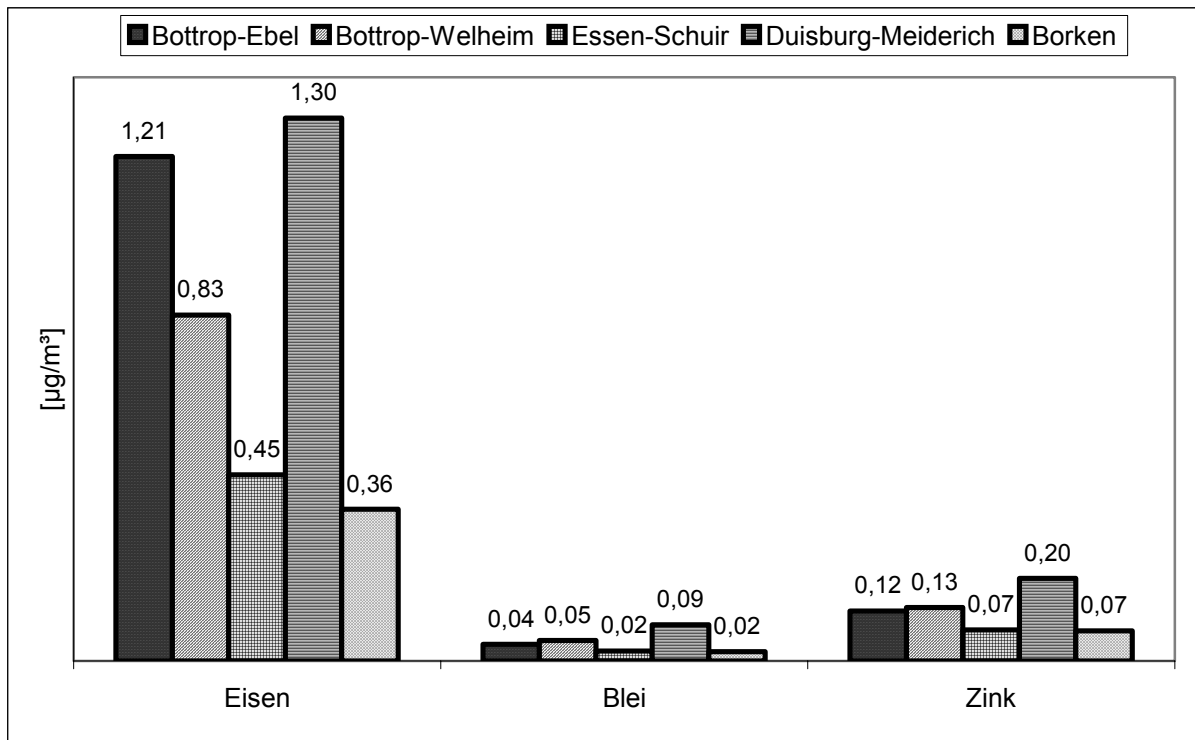


Abb. 3.23: Vergleich der Schwermetallbelastungen in der Schwebstaubfraktion PM10 in Bottrop-Ebel mit Vergleichsstationen im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

### 3.4.2 Vergleich mit Ziel- und Grenzwerten

Als Beurteilungsmaßstäbe für Metalle im Schwebstaub sind als Zielwerte Jahresmittelwerte vorgegeben. Die Schwermetallgehalte im Schwebstaub weisen nur einen gering ausgeprägten Jahrgang auf. In der folgenden Tabelle wird deshalb der Mittelwert der Messung in Bottrop-Ebel mit den entsprechenden Zielwerten verglichen. Für die Metalle Eisen und Zink sind keine Ziel- oder Grenzwerte festgelegt.

**Tabelle 3.3: Vergleich der in Bottrop-Ebel gemessenen Belastungen mit Grenz- und Zielwerten**

Komponente/ Dimension	Vorschrift/ Richtlinie	Zeitbezug	Richt- bzw. Grenzwert/ zulässige Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Gemessener/ berechneter Wert	Prozentualer Vergleich Messwert/ Richt- bzw. Grenzwert	Überschreitungen
Pb [µg/m <sup>3</sup> ]	22.BimSchV	Jahresmittel in PM10	0,5	0,04	8	
Cd [ng/m <sup>3</sup> ]	Zielwert 2004/107/EG	Jahresmittel in PM10	5	0,7	14	
	LAI-Orientierungswert	Jahresmittel in PM10	5	0,7	14	
	TA Luft	Jahresmittel in PM10	20	0,7	3,5	
Ni [ng/m <sup>3</sup> ]	Zielwert 2004/107/EG	Jahresmittel in PM10	20	4,2	21	
	LAI-Orientierungswert	Jahresmittel in PM10	20	4,2	21	
As [ng/m <sup>3</sup> ]	Zielwert 2004/107/EG	Jahresmittel in PM10	6	2,2	37	
	LAI-Orientierungswert	Jahresmittel in PM10	6	2,2	37	

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

### 3.5 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Schwebstaubfraktion PM10

#### 3.5.1 Vergleich mit anderen Standorten

Die Belastungen mit Benzo(ghi)perylen und Coronen in der Schwebstaubfraktion PM10 wurden nur an wenigen ausgewählten Messstandorten bestimmt, so dass für diese beiden Verbindungen nur wenige Vergleichsstationen verfügbar sind. In der folgenden Abbildung 3.24 wird die im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005 in Bottrop-Ebel gemessene Belastung durch Benzo(a)pyren und Coronen mit den im gleichen Zeitraum in Bottrop-Welheim und Gelsenkirchen-Bismarck gemessenen Daten verglichen.

Die PAK-Belastung am MILIS-Standort weist keine Besonderheiten auf.

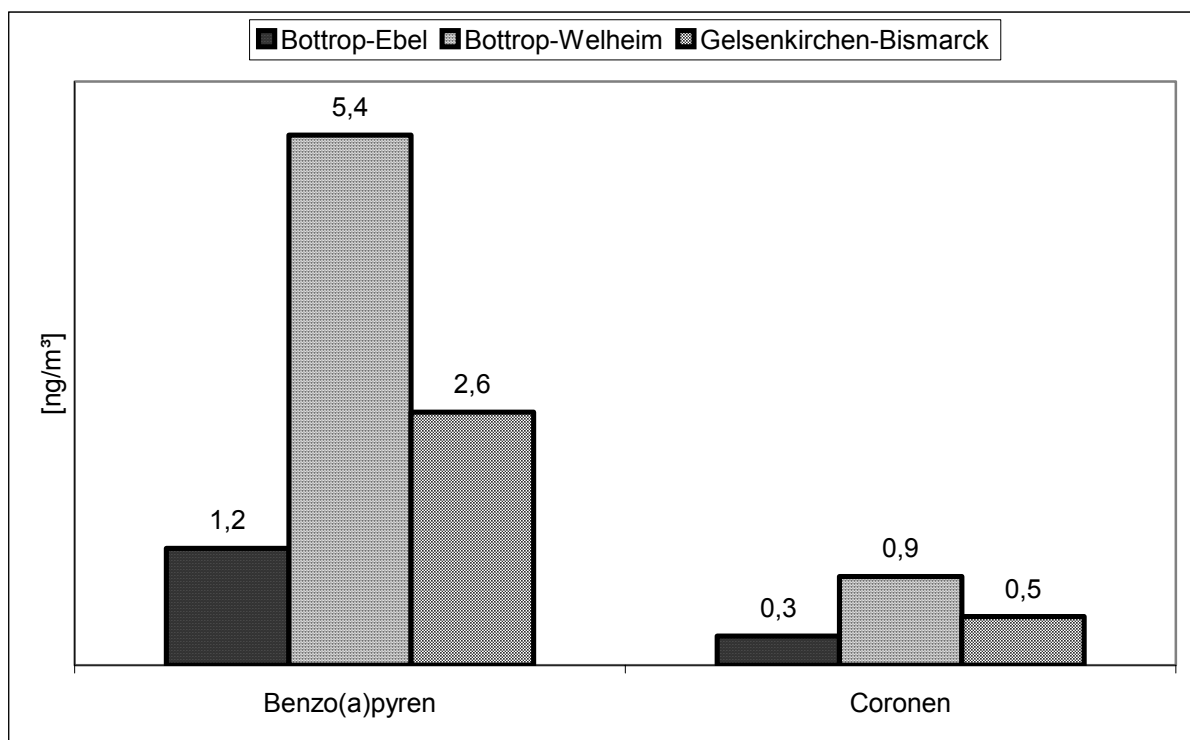


Abb. 3.24: Vergleich der PAK-Belastungen in der Schwebstaubfraktion PM10 in Bottrop-Ebel mit Vergleichsstationen im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005

#### 3.5.2 Vergleich mit Zielwerten

Für Benzo(a)pyren bestehen sowohl ein EU-Zielwert (2004/107/EG) als auch ein LAI Orientierungswert (jeweils Jahresmittelwerte) von  $1 \text{ ng/m}^3$ . Grundsätzlich werden im Winterhalbjahr höhere Belastungen der bei unvollständiger Verbrennung entstehenden PAK gemessen als während der Sommermonate. Es ist daher davon auszugehen, dass die Benzo(a)pyrenbelastung den Wert von  $1 \text{ ng/m}^3$  im Jahresmittel nicht überschreitet.

## 4. Zusammenfassung

Im Zeitraum Oktober 2004 bis März 2005 wurde auf dem Gelände der Kläranlage an der Ebelstraße in 46242 Bottrop-Ebel eine MILIS-Messung durchgeführt. Im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit sollen im Bottroper Stadtteil Leimkuhle/Ebel Immissionsminderungspotentiale durch stadtplanerische Maßnahmen ermittelt werden.

Die Konzentration von Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid lag im Vergleich mit den nach absteigender Immissionsbelastung sortierten Stationen des LUQS-Messnetzes im unteren Bereich des oberen Drittels. Die Ozonkonzentration rangiert im unteren Drittel der Belastungsskala. Die Tagesgänge der NO- und CO-Belastung zeigen in den frühen Morgenstunden und am frühen Nachmittag einen deutlichen Konzentrationsanstieg. Die höchsten Belastungen werden um 9:00 Uhr gemessen. Der Verlauf der NO<sub>2</sub>-Immission ist weniger stark ausgeprägt, das Maximum des morgendlichen Anstiegs tritt aber ebenfalls um 9:00 Uhr auf. Die höchsten Belastungen durch anorganische gasförmige Verbindungen traten bei Winden aus nordöstlichen Richtungen auf.

Die PM<sub>10</sub>-Immission am MILIS-Standort ist mit der an anderen Stationen im Ballungsraum Rhein-Ruhr gemessenen vergleichbar. Eine Abschätzung des zu erwartenden Jahresmittelwertes, die auf Basis des Verhältnisses von Jahresmittel zu Monatsmittel der ortsfesten LUQS-Stationen durchgeführt wurde, ergibt einen Wert von 30 µg/m<sup>3</sup>. Der Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup>, der im Jahr 2005 eingehalten werden muss, wird mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits zum jetzigen Zeitpunkt unterschritten. Der Konzentrationswert von 50 µg/m<sup>3</sup> (Tagesmittelwert), der an 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf, wurde im Messzeitraum 22 mal überschritten. Wahrscheinlich wird dieser Grenzwert am Standort in Bottrop-Ebel nicht eingehalten. Im Tagesverlauf wurden auch bei der PM<sub>10</sub>-Belastung die höchsten Immissionen am Morgen und am Nachmittag gemessen. Die windrichtungsabhängige Auswertung der PM<sub>10</sub>-Immissionen weist die höchsten Belastungen bei Ostwind auf.

Die Immissionen der leichtflüchtigen organischen Verbindungen rangiert in einem Bereich, der für einen durch Industrie geprägten Standort charakteristisch ist. Der Tagesgang der VOC-Belastungen mit den höchsten Immissionen am Morgen und am Nachmittag ist gut vergleichbar mit dem der anorganischen gasförmigen Verbindungen. Bei Winden aus Nord traten die höchsten Immissionen auf. Der Grenz- und Zielwert für Benzol wird am Standort sicherlich eingehalten.

Die in Bottrop-Ebel in der Schwebstaubfraktion PM<sub>10</sub> nachgewiesenen Schwermetallbelastungen weisen ebenfalls keine Besonderheiten auf. Grenz- oder Zielwerte wurden sicher eingehalten.

Das für die Schwermetallbelastung gesagte trifft auch auf die Immissionen der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe in der Schwebstaubfraktion PM<sub>10</sub> zu.

Im Messzeitraum wurden in Bottrop-Ebel vorrangig Winde aus südwestlichen Richtungen gemessen.

Die allgemeine Luftqualität am Standort in Bottrop-Ebel ist mit anderen, vornehmlich durch Industrie geprägte Standorte im Ballungsraum Rhein-Ruhr, vergleichbar.

## 5. Literatur

- [1] Berichte über die Luftqualität in Nordrhein-Westfalen.  
LUQS - Jahresbericht 1997  
Hrsg.: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 1999
- [2] Berichte über die Luftqualität in Nordrhein-Westfalen.  
LUQS - Jahresbericht 1999  
Hrsg.: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2001
- [3a] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 19:  
Maximale Immissions-Konzentrationen für Schwebstaub  
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1992
- [3b] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 11:  
Maximale Immissions-Konzentrationen für Schwefeldioxid  
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1984
- [3c] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 12:  
Maximale Immissions-Konzentrationen für Stickstoffdioxid  
VDI-Verlag, Düsseldorf 1985
- [3d] VDI-Richtlinie 2310 Blatt 15:  
Maximale Immissions-Konzentrationen für Ozon (und photochemische Oxidantien)  
VDI-Verlag, Düsseldorf 1987
- [3e] VDI-Richtlinie 2310  
Maximale Immissions-Werte  
VDI-Verlag, Düsseldorf 1974
- [4] TA Luft  
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 24.07.2002  
Gemeinsames Ministerialblatt, Nr.25-29 (2002) S. 511 ff  
Hrsg.: Bundesminister des Inneren
- [5] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft– 22. BImSchV) vom 17.09.2002 (BGBl. Jahrgang 2002, Teil 1, Nr. 66, S. 3626)
- [6] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft  
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 163/41 vom 29.06.1999

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