



Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Magistrat Graz



**Andrea HANUS-ILLNAR**  
**Andreas SCHOPPER**  
**Thomas PONGRATZ**

## **Reports**

**R-134**

# **IMMISSIONSMESSUNGEN VON AROMATISCHEN KOHLENWASSERSTOFFEN, STICKSTOFFDIOXID UND SCHWEFELDIOXID IN GRAZ**

Wien, 1997

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



**Autoren**

A. Hanus-Illy (Umweltbundesamt)  
A. Schopper (Stmk. Landesregierung)  
Th. Pongratz (Stmk. Landesregierung)

**Verantwortlich für die BTX Messungen**

A. Hanus-Illy (Umweltbundesamt)  
**Analytik BTX:** I. Hrabčík (Umweltbundesamt)

**Verantwortlich für NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>-Messungen**

Th. Pongratz (Stmk. Landesregierung)  
**Analytik NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>:** Technische Universität Wien,  
Abtlg. Analytische Chemie/Umweltanalytik

**Probenahme**

Magistrat Graz und Stmk. Landesregierung

**Texterfassung**

E. Neuhold (Umweltbundesamt)

**Graphiken**

I. Hrabčík, Th. Pongratz

**Übersetzung**

C. Trimbacher (Umweltbundesamt)

**Photos**

B. Gröger (Umweltbundesamt)

**Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien

Druck: Riegelnik, Wien

© Umweltbundesamt, Wien, 1997  
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)  
ISBN 3-85457-328-6

## Immissionsmessungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid in Graz - Kurzzusammenfassung

Im Rahmen einer bundesweiten Meßkampagne wurden bereits 1994/95 vom Umweltbundesamt in Graz an 5 Meßstellen Immissionsmessungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylole durchgeführt (UBA-95-124). Die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen lagen dabei an den Grazer Meßstellen zwischen 5 µg/m<sup>3</sup> und 12,3 µg/m<sup>3</sup>. An einer der Meßstellen wurde der im „Immissionsschutzgesetz Luft“ geplante Immissionsgrenzwert von 10 µg/m<sup>3</sup> Benzol (Jahresmittelwert) überschritten. An den beprobten Meßstellen wurden damals sehr große jahreszeitliche Schwankungen festgestellt. Ein Vergleich der Halbjahresmittelwerte ergab im Winter einen Anstieg der Konzentrationen um ca. 100 Prozent gegenüber dem Sommer.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde nun gemeinsam mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung ein Programm zur schwerpunktmäßigen Erfassung der Immissionskonzentrationen von Benzol, Toluol und den Xylole in Graz ausgearbeitet.

Das vorliegende Meßprogramm umfaßte Messungen an besonders verkehrsexponierten Standorten, sowie Untersuchungen in Wohngebieten in der Nähe von Hauptverkehrsträgern. Weiters waren ein Höhenprofil und Gradientenmessungen unter Berücksichtigung von Lärmschutzwänden Bestandteil des Meßprogrammes. Für die Messungen wurde die Methode der passiven Probenahme, die sich zur langfristigen Überwachung der Immissionssituation bestens bewährt hat, eingesetzt (UBA-95-098).

Ergänzend dazu wurde an einigen ausgewählten Meßpunkten die Belastung an Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid mittels Passivsammler erhoben. Diese Methode wurde angewandt, da aufgrund der deutlich geringeren Kosten gegenüber den kontinuierlichen Messungen, die im Rahmen des Luftgütemeßnetzes laufend durchgeführt werden, eine Verdichtung des Meßnetzes möglich war.

Hauptverursacher von Benzolimmissionen sind, trotz Einführung des Katalysators, die Abgase des Kraftfahrzeugverkehrs. Toluol und Xylole finden hauptsächlich als Lösungsmittel Verwendung, bzw. entstehen bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Stickstoffdioxid ist ebenfalls ein Schadstoff, der in entscheidendem Ausmaß vom Kfz-Verkehr verursacht wird. Wesentliche Beiträge zur Belastung mit dem Schadstoff Schwefeldioxid kommen aus dem Hausbrand und aus Großfeuerungsanlagen, der Verkehr spielt eine untergeordnete Rolle.

Für **Benzol** ist im Entwurf zum „Immissionsschutzgesetz Luft“ die Festlegung eines **Grenzwertes von 10 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert vorgesehen**. Daher zielen alle Meßprogramme des Umweltbundesamtes auf die Erfassung dieses Langzeitgrenzwertes.

Für NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sind Grenzwerte auf Basis von Halbstunden- bzw. Tagesmittelwerten festgelegt. Daher ist ein direkter Vergleich der mittels Passivsammler erhobenen Daten (14-Tage-Mittelwerte) mit den Immissionsgrenzwerten nicht möglich.

Die Messungen wurden von **April 1995 bis April 1996** durchgeführt. Für die Erfassung der **aromatischen Kohlenwasserstoffe** wurden **14 Meßstellen** über die gesamte Meßperiode beprobt. In den Wintermonaten, in denen mit höheren Konzentrationen zu rechnen ist, wurde die Meßstellenanzahl auf 22 ausgeweitet. Die Messungen von **Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid** wurden ganzjährig an **10 Meßstellen** durchgeführt. An drei der Meßstellen, die Bestandteil des Luftgütemeßnetzes waren, wurden kontinuierlich registrierende Geräte betrieben, an den anderen Meßstellen wurden, zeitgleich mit den BTX-Probenahmen, Passivsammler exponiert. An zwei der Meßstellen waren zu Vergleichszwecken sowohl Passivsammler als auch kontinuierlich registrierende Geräte im Einsatz.

Die **Expositionshöhe der Passivsammler** betrug, bis auf das Höhenprofil an der Meßstelle Don Bosco, wo in drei verschiedenen Höhen gemessen wurde, **1,5 Meter**. Der Expositionszeitraum war 14 Tage; d.h. während dieses Zeitraumes waren die Passivsammler der Umgebungsluft ausgesetzt und es fand eine Anreicherung der jeweiligen Schadstoffe statt. Für die Messungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe wurden Aktivkohleröhrchen verwendet. Die gaschromatographischen Analysen erfolgten im Labor des Umweltbundesamtes.

Die Passivsammler für die Analyse von NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> wurden am Institut für Analytische Chemie der TU-Wien hergestellt und analysiert. Die Probenahmen und die Betreuung der Luftgütemeßstellen, sowie die Auswertungen der NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub> Daten erfolgten durch Mitarbeiter der Steiermärkischen Landesregierung. Als Ergebnis erhielt man die Mittelwerte über den Expositionszeitraum; d.h. 14-Tage-Mittelwerte. Die Daten der kontinuierlich registrierenden Geräte, die als Halbstundenmittelwerte vorlagen, wurden zu Vergleichszwecken ebenfalls in 14-Tage-Mittelwerte umgerechnet. Aus den 14-Tage-Mittelwerten wurden die Jahresmittelwerte, bzw. Mittelwerte über bestimmte Meßzeiträume berechnet.

An der Meßstelle **Don Bosco**, die als einzige der ganzjährig betriebenen Meßpunkte direkt im Straßenraum aufgestellt war, wurden bei allen erfaßten Schadstoffen die **höchsten Jahresmittelwerte** gemessen. Der geplante Immissionsgrenzwert für Benzol (10 µg/m<sup>3</sup>) wurde in allen drei Meßhöhen (0,5, 1,5 und 2,5 Meter) überschritten (10,3, 11,0 und 10,8 µg/m<sup>3</sup>). Die Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> (56,4 µg/m<sup>3</sup>) und SO<sub>2</sub> (23,9 µg/m<sup>3</sup>) waren an dieser Meßstelle ebenfalls am höchsten. Auch für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sind an dieser Meßstelle Grenzwertüberschreitungen nach der Immissionsschutzvereinbarung zu erwarten. In den Wintermonaten war ein deutlicher Anstieg der Konzentrationen der aromatischen Kohlenwasserstoffe zu beobachten. Bei NO<sub>2</sub> wurde an dieser Meßstelle praktisch kein Unterschied zwischen der Sommer- und Winterperiode beobachtet. Der größte jahreszeitliche Unterschied wurde, nicht nur an dieser Meßstelle, bei SO<sub>2</sub> beobachtet.

An der verkehrsnahen Meßstelle Verteilerkreis lag der Jahresmittelwert der Benzolkonzentration mit 9,4 µg/m<sup>3</sup> knapp unter dem Grenzwert. An allen anderen beprobten Meßstellen waren die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen weit unter dem geplanten Grenzwert. In den beprobten Wohngebieten lagen die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration zwischen 4 und 6 µg/m<sup>3</sup>. Der geringste Jahresmittelwert wurde, mit 3,8 µg/m<sup>3</sup> Benzol, an der Meßstelle Graz-Nord verzeichnet.

Auch an den Meßstellen, die nur in den Wintermonaten beprobt wurden (November bis Februar), sind keine Überschreitungen des geplanten Benzolgrenzwertes zu erwarten. Die Mittelwerte über diesen Meßzeitraum betragen 6,3 bis 8,1 µg/m<sup>3</sup> Benzol. Ein Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Mittelwerten über die Monate Nov. - Feb. zeigte, daß die Mittelwerte über die Wintermonate um 2,1 bis 4,5 µg/m<sup>3</sup> über den Jahresmittelwerten lagen. Der höchste Mittelwert über die Wintermonate wurde an der Meßstelle Don Bosco (15 µg/m<sup>3</sup>), gefolgt von der Meßstelle Verteilerkreis mit 12,9 µg/m<sup>3</sup>, erreicht.

Die Konzentrationen der anderen aromatischen Kohlenwasserstoffe korrelierten mit denen von Benzol. Die Verhältnisse von Benzol zu Toluol lagen zwischen 1,8 und 2,3, die von Benzol zu m-/p-Xylol zwischen 1,4 und 1,7. Die Verhältnisse von Benzol zu o-Xylol lagen im Bereich von 0,5.

Die Messungen in unterschiedlicher Höhe (Meßstelle Don Bosco) zeigten keine signifikanten Konzentrationsunterschiede (Jahresmittelwert von Benzol zwischen 10,3 und 11,0 µg/m<sup>3</sup>).

An der Meßstelle Neufeldweg wurde beidseits einer Lärmschutzwand gemessen. Die aufgetretenen Benzolkonzentrationen an der Autobahn waren ca. doppelt so hoch wie hinter der Lärmschutzwand. Die Unterschiede der Toluolkonzentrationen waren etwas geringer.

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration lagen zwischen 31,1 µg/m<sup>3</sup> (Graz-Nord) und 56,4 µg/m<sup>3</sup> (Don Bosco). In den verkehrsbeeinflussten Wohngebieten erreichten die Konzentrationen von NO<sub>2</sub> durchwegs Werte von 33 - 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert. An diesen Meßstellen war eine deutliche, wenn auch nicht sehr große Differenz zwischen der Sommer- und Wintermessung festzustellen. An der Innenstadtmeßstelle Graz-Mitte wurde mit einem Jahresmittelwert von 44,7 µg/m<sup>3</sup> der zweithöchste Wert registriert.

Ein Vergleich der Halbjahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-Konzentrationen zeigte große Unterschiede zwischen Sommer- und Winterperiode. Der höchste Halbjahresmittelwert (Wintermittel) trat mit 32,6 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Don Bosco auf. Etwas geringer war der Wintermittelwert mit 28,4 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Schindlersiedlung. An den übrigen Meßstellen in den Wohngebieten lagen die Wintermittelwerte von SO<sub>2</sub> um 20 µg/m<sup>3</sup>. Die Mittelwerte der Sommerperiode lagen durchwegs unter bzw. um 10 µg/m<sup>3</sup>.

An drei der BTX-Meßstellen wurden bereits 1994/95 Messungen durchgeführt. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Meßkampagne mit Daten der früheren Meßperiode zeigte einen leichten Rückgang der Konzentrationen. An der Meßstelle Don Bosco war dieser Trend, mit einem Rückgang des Benzol-Jahresmittelwertes von 12,3 auf 11 µg/m<sup>3</sup> am deutlichsten.

## Measurements of ambient air concentrations of aromatic hydrocarbons, nitric dioxide and sulphur dioxide in the urban area of Graz - summary

In the course of a national measuring campaign already 1994/95 measurements of ambient air concentrations of the aromatic hydrocarbons benzene, toluene and xylenes at five sampling sites in the urban area of Graz were carried out by the Federal Environment Agency (UBA-95-124). The annual mean values of the concentrations of benzene ranged from 5 µg/m<sup>3</sup> to 12.3 µg/m<sup>3</sup>. At one of the measuring sites the limiting value for benzene, as planned in the draft of the Austrian Federal Act on Protection against Ambient Air Pollution, of 10 µg/m<sup>3</sup> (annual mean value) was exceeded. Generally, at all sampling sites in Graz considerable seasonal variations were noticed. The half-year mean values were in winter about 100 % higher than in the summer period.

Based on these results a programme was worked out in co-operation with the Specialized Department of the Provincial Government of Styria with emphasis on the acquisition of ambient air concentrations of benzene, toluene and xylenes in the urban area of Graz.

The present measuring programme enclosed measurements at sites close to heavy traffic as well as investigations in residential districts in the vicinity of main roads. Furthermore an altitude profile and gradient measurements considering noise protection walls were part of this programme. For the measurements the method of passive sampling, that has proven to be an excellent tool for long-term control of ambient air quality, was used (UBA-95-098).

Additionally, at a few selected sampling sites the impact of nitric dioxide and sulphur dioxide was investigated by means of passive samplers. This method was used, as due to lower costs in relation to continuous measurements, that are permanently used in the course of the air quality network, an expansion of the measuring net became available.

The main causes of benzene concentrations in ambient air are, in spite of catalyzers, exhaust gases of road transport. Toluene and xylenes are mainly used as solvents or result from incomplete combustion processes. Nitric dioxide is also a harmful substance, that is caused to a decisive extent by motor traffic. Significant amounts of the air pollutant sulphur dioxide arise from domestic furnaces and firing installations, whereas the traffic as an emission source plays a minor role.

For benzene the establishment of a limiting value of 10 µg/m<sup>3</sup> as an annual mean value is provided for in a draft ordinance of the Austrian Federal Act on Protection against Ambient Air Pollution. Therefore all measuring programmes of the Federal Environment Agency focus on the acquisition of this longtime limiting value.

For NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> limiting values based on half-hour- and daily mean values are determined. Therefore a direct comparison of data measured by passive sampling (14-days mean values) with the limiting values of ambient air concentrations is not possible.

The measurements were carried out from april 1995 to april 1996. For the acquisition of the aromatic hydrocarbons at 14 samling sites measurements took place over the whole year. In winter, where higher concentrations are expected, the number of samling sites was extended to 22 sites. The measurements of nitric dioxide and sulphur dioxide were carried out over the whole year at 10 sampling sites. At three of those sites, being part of the air quality network, continuously registrating instruments were running. At the other sampling sites passive samplers were exposed for the same period of time as for the btx-sampling. At two sampling sites passive samplers as well as continuously registrating instruments were in use for reasons of comparisons.

The exposition height of the passive samplers was 1.5 metres above ground except at the sampling site Don Bosco, where measurements were carried out at three different heights. The exposition time was 14 days, during this period the passive samplers were exposed to ambient air and an accumulation of the respective pollutants take place. For the measurements of aromatic hydrocarbons sorption tubes with activated carbon were used. Gas-chromatographical analyses were performed in the laboratories of the Federal Environment Agency. Passive samplers for the analysis of NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> were produced and analysed at the Institute of Analytical Chemistry at the Technical University of Vienna. Sampling, care and control of the sites being part of the air quality network as well as evaluation of NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> data were carried out by staff members of the Specialized Departement of the Provincial Government of Styria. The results represent mean values of the exposition time, that means 14-days mean values. The data of the continuously registrating instruments expressed as half-hour mean values, also were converted for reasons of comparison into 14-days mean values. From the 14-day mean values the annual mean values were calculated, respectively mean values over certain measurement periods.

At the sampling site „Don Bosco“ the highest annual mean values of all measured air pollutants were found. This is the only station of all sites operated the whole year, that is directly situated at the road side. The planned limiting value for benzene (10 µg/m<sup>3</sup>) was exceeded (10,3; 11,0; 10,8 µg/m<sup>3</sup>) at all three measuring heights (0.5, 1.5 and 2.5 metres above ground). At this sampling site the annual means for NO<sub>2</sub> (56.4µg/m<sup>3</sup>) and SO<sub>2</sub> (23.9 µg/m<sup>3</sup>) also were the highest. Also for the pollutants NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> exceedances of limiting values according to the declaration of limiting values for ambient air concentrations seem to be probable. In the wintermonth a significant increase of the concentrations of aromatic hydrocarbons could be detected. For NO<sub>2</sub> practically no difference in concentration between sommer and winter periode was observed. Not only at „Don Bosco“, but also at the other sampling sites in the urban area of Graz the greatest seasonal variation was measured for SO<sub>2</sub>.

With a value of 9.4 µg/m<sup>3</sup> the annual mean of the benzene concentration at the traffic near site „Verteilerkreis“ remained slightly under the limiting value. At all other sampling sites the annual mean values of the benzene concentrations were far below the planned limiting value. In the residential districts the annual means of the benzene concentrations lay between 4 and 6 µg/m<sup>3</sup>. The lowest annual mean value of 3.8 µg/m<sup>3</sup> for benzene was registered at the measuring site „Graz- Nord“.

Also at those sites, where sampling only took place in the wintermonth (november - february), no exceedences of the planned limiting value for benzene are to be expected. The mean values during this measuring period ranged from 6.3 µg/m<sup>3</sup> to 8.1 µg/m<sup>3</sup> benzene. A comparison of the annual mean values with the mean values of the sampling period november till february showed, that the mean values concerning the wintermonth were more than 2.1 to 4.5 µg/m<sup>3</sup> higher than the annual mean values. The highest mean value during the wintermonth was reached at „Don Bosco“ (15 µg/m<sup>3</sup>), followed by the sampling site „Verteilerkreis“ with 12.9 µg/m<sup>3</sup> benzene.

The concentrations of the other aromatic hydrocarbons correlated with those of benzene. The relations of benzene to toluene stayed between 1.8 and 2.3, those of benzene to m-/p-xylene between 1.4 and 1.7. The relations of benzene to o-xylene lay in the range of 0.5.

The measurements carried out in different heights at „Don Bosco“ showed no significant differences in concentration (annual mean value for benzene between 10.3 and 11.0 µg/m<sup>3</sup>).

At the site „Neufeldweg“ at both sides of a noise protection wall measurements were carried out. The benzene concentrations found directly near the highway were as twice as high as behind the noise protection wall. The differences in the concentrations of toluene were less pronounced.

The annual mean value of the NO<sub>2</sub> concentration ranged between 31.1 µg/m<sup>3</sup> („Graz-Nord“) and 56.4 µg/m<sup>3</sup> („Don Bosco“). In residential districts influenced by traffic the concentrations of NO<sub>2</sub> generally reached values between 33 and 40 µg/m<sup>3</sup> as an annual mean. Furthermore at these sampling sites a significant but not very distinct difference between measurments in winter and summer was noticed. At the site „Graz-Mitte“, situated in the city centre an annual mean value of 44.7 µg/m<sup>3</sup>, representing the second highest value was registered.

A comparison of the half-year mean values of SO<sub>2</sub> concentrations showed large differences between sommer and winter period. The highest half-year mean value (winter mean) of 32.6 µg/m<sup>3</sup> was found at the measuring site „Don Bosco“. The winter mean value of 28.4 µg/m<sup>3</sup> was a little bit lower at the sampling site „Schindlersiedlung“. At the other sites in the resiten-tial districts the mean values of the winter period of SO<sub>2</sub> were about 20 µg/m<sup>3</sup>. The mean values of the sommer throughout lay under or around 10 µg/m<sup>3</sup>.

Already in 1994/95 at three of the sites for btx-analyses measurements were performed. A comparison of results of this measuring campaign with data of the previous measuring period showed a slight decrease of the concentrations. This tendency was most prominent in an decrease of the annual mean value of benzene from 12.3 to 11 µg/m<sup>3</sup> at the sampling site „Don Bosco“.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Witterung im Untersuchungszeitraum .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Messprogramm .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Probenahme und Analyse .....</b>	<b>11</b>
4.1	Probenahme für aromatische Kohlenwasserstoffe.....	11
4.2	Analyse der aromatischen Kohlenwasserstoffe .....	12
4.3	Probenahme für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid.....	14
<b>5</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>16</b>
5.1	Aromatische Kohlenwasserstoffe.....	16
5.1.1	Jahresmittelwerte .....	16
5.1.2	Ergebnisse der im Winter beprobten Meßstellen .....	18
5.1.3	Ergebnisse der ganzjährig beprobten Meßstellen .....	19
5.1.4	Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Ergebnissen des Meßzeitraumes November 1995 bis Februar 1996 .....	25
5.2	Stickstoffdioxid.....	28
5.3	Schwefeldioxid.....	30
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>35</b>
7.1	Beschreibung der Meßpunkte.....	35
7.2	Aromatische Kohlenwasserstoffe.....	38
7.3	Stickstoffdioxid.....	74
7.4	Schwefeldioxid.....	75



## 1 EINLEITUNG

Ziel der Untersuchung war die Erhebung der Immissionssituation betreffend der aromatischen Kohlenwasserstoffe **Benzol**, **Toluol** und **Xylol** (BTX). Weiters wurde die Belastung durch **Stickstoffdioxid** (NO<sub>2</sub>) und **Schwefeldioxid** (SO<sub>2</sub>) an einigen ausgewählten Meßpunkten erfaßt.

**Benzol** ist aufgrund seiner Kanzerogenität von besonderer Bedeutung. Im Entwurf des „Immissionsschutzgesetzes Luft“ ist die Festlegung eines Immissionsgrenzwertes von 10 µg/m<sup>3</sup> für Benzol als Jahresmittelwert vorgesehen. Die Richtlinie des EU-Rates, betreffend die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, enthält ebenfalls die Verpflichtung, künftig Benzol zu messen.

Die wesentlichsten Benzolquellen sind, trotz Einführung des Katalysators, die Abgase des Kraftfahrzeugverkehrs. Der Grenzwert für Benzol im Benzin liegt in Österreich derzeit bei 3 Vol.-%. Seit Juli 1996 besteht seitens des Fachverbandes der Mineralölindustrie eine freiwillige Absenkung des Benzolgehaltes im Super Plus auf 1 Vol%. Seit Februar 1997 besteht eine freiwillige Absenkung des Benzolgehaltes im Norm- und Superbenzin auf 2 Vol%, die Absenkung auf 1 Vol% im Super Plus bleibt bestehen. Als Bestandteil des Kfz-Kraftstoffes gelangt Benzol als unverbrannte Treibstoffkomponente und als Abbauprodukt anderer, ebenfalls im Treibstoff enthaltener, aromatischer Verbindungen ins Abgas. Weiters erfolgen Benzolemissionen durch Verdunstungsverluste aus dem Tank, dem Kraftstoffsystem, bei Betankungsvorgängen und aus Raffinerien. Eine weitere Benzolquelle ist der Hausbrand.

**Toluol** und **Xylol** (Isomerengemisch) weisen, verglichen mit Benzol, eine geringere Toxizität auf, sind jedoch aufgrund ihrer Funktion als Vorläufersubstanzen für bodennahes Ozon und andere sekundäre Luftschadstoffe von Umweltrelevanz.

Toluol und Xylol finden hauptsächlich als Lösemittel Verwendung. Weiters entstehen sie bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Im Abgas von Kraftfahrzeugen haben Toluol und Xylol den höchsten Anteil der enthaltenen Kohlenwasserstoffe. Der Aromatengehalt im Treibstoff ist derzeit nicht begrenzt und liegt laut Marktuntersuchungen vom FICHTE (Forschungsinstitut für Chemie und Technologie von Erdölprodukten, TU Wien) zwischen 25 und 40 Vol.-%.

**Stickstoffdioxid** (NO<sub>2</sub>) ist ein Schadstoff, der in entscheidendem Ausmaß vom Verkehr emittiert wird. In den Kfz-Abgasen befindet sich zunächst vorwiegend Stickstoffmonoxid (NO), das erst durch den Einfluß von Ozon in das lufthygienisch relevantere NO<sub>2</sub> umgewandelt wird. Weitere Emissionsquellen von Stickstoffoxiden sind Großfeuerungsanlagen aus Industrie und Kraftwerken.

Bei dem Schadstoff **Schwefeldioxid** (SO<sub>2</sub>) spielt der Verkehr eine untergeordnete Rolle. Wesentliche Beiträge zur SO<sub>2</sub>-Belastung kommen aus dem Hausbrand und aus Großfeuerungsanlagen der Industrie und von Kraftwerken.

Im Rahmen einer bundesweiten Meßkampagne wurden bereits 1994/95 vom Umweltbundesamt in **Graz** an 5 Meßstellen Immissionsmessungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylole durchgeführt (UBA-95-124). An den beprobten Meßstellen wurden sehr große jahreszeitliche Schwankungen festgestellt. Ein Vergleich der Halbjahresmittelwerte ergab im Winter einen Anstieg der Konzentrationen um ca. 100 Prozent. Die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen lagen zwischen 5 µg/m<sup>3</sup> und 12,3 µg/m<sup>3</sup>. Damit wurde an einer der Meßstellen der geplante Immissionsgrenzwert von 10 µg/m<sup>3</sup> Benzol (Jahresmittelwert) überschritten.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wurde nun gemeinsam mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung ein Programm zur schwerpunktmäßigen Erfassung der Immissionskonzentrationen von Benzol, Toluol und den Xylole in Graz ausgearbeitet. Graz, ein dicht verbautes Ballungsgebiet, erscheint aufgrund ungünstiger meteorologischer Ausbreitungsbedingungen von besonderem Interesse.

Auch über die flächenhafte Belastung des Stadtgebietes von Graz mit Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid existieren zahlreiche Voruntersuchungen vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Meßnetz Graz, Bestimmung von NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-Immissionen mittels Passivsammler, 1989; Integrale Luftgütemessungen im Großraum Graz, 1990; Umweltschutzbericht des Landes Steiermark 1994 und 1995). Diese wurden vorwiegend im Winterhalbjahr durchgeführt. In dieser Meßkampagne wurde erstmals ein Jahresgang der Schadstoffe mit integralen Meßmethoden ermittelt.

Für Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid bestehen folgende gesetzliche Regelungen:

1. Immissionsgrenzwertverordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 19.1.1987 (LGBl. 5/1987), Zone II, Ballungsräume (Werte in mg/m<sup>3</sup>):

		Schwefeldioxid *)	Stickstoffdioxid *)
April - Oktober	Tagesmittelwert	0,05	0,10
	Halbstundenmittelwert	0,10	0,20
November - März	Tagesmittelwert	0,10	0,10
	Halbstundenmittelwert	0,20	0,20

\*) Die Grenzwerte für SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> gelten auch dann als eingehalten, wenn die festgelegten Halbstundenmittelwerte max. 3mal pro Tag, jedoch höchstens bis 0,40 mg/m<sup>3</sup> überschritten werden.

2. Vereinbarung gemäß Art. 15a BVG über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe und über Maßnahmen zur Verringerung der Belastung der Umwelt (Immissionsschutzvereinbarung) (Werte in mg/m<sup>3</sup>):

		Schwefeldioxid *)	Stickstoffdioxid
ganzjährig	Tagesmittelwert	0,20	---
	Halbstundenmittelwert	0,20	0,20

*\*) Drei Halbstundenmittelwerte SO<sub>2</sub> pro Tag bis zu einer Konzentration von 0,5 mg/m<sup>3</sup> gelten nicht als Überschreitung des Halbstundenmittelwertes.*

## 2 WITTERUNG IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM

### 1. Meßperiode (18.4.95 - 2.5.95):

Bis 24. ist es bei Strömungswetter aus dem Südost- und Südsektor warm und heiter, aber auch gewittrig. Am 25. und 26. bringt Tiefdrucktätigkeit mit starken Niederschlägen leichte Abkühlung. Die folgenden Tage bleiben bei geringen Luftdruckgegensätzen gewittrig, erst ab 2. Mai steuert ein Ostseehoch trockenere Luftmassen gegen die Alpen.

### 2. Meßperiode (2.5.95 - 16.5.95):

Auf einige niederschlagsfreie und sonnige Hochdrucktage (2.- 6.) folgt eine von zunehmender Labilisierung und damit Gewittertätigkeit geprägte, ab 10. eine längere zyklonal dominierte Phase.

### 3. Meßperiode (16.5.95 - 30.5.95):

Bis 21. bleibt das zyklonal bestimmte Wetter aufrecht, dann folgen zwei Hochdrucktage. Ab 26. ist es bei geringeren Luftdruckgegensätzen zwar deutlich wärmer als zuletzt, aber auch zunehmend gewittrig.

### 4. Meßperiode (30.5.95 - 13.6.95):

Ein Tief verursacht in den ersten Junitagen allgemeines Schlechtwetter, auch ab 3.6. bleibt es bei flacher Luftdruckverteilung gewittrig. Ab 8.6. prägt neuerlich Tiefdrucktätigkeit das Wetter.

### 5. Meßperiode (13.6.95 - 27.6.95):

Bis 18. bleibt das Wetter noch zyklonal geprägt. Erst dann bringt Hochdruck bis 21. eine kurzzeitige Wetterbesserung mit sommerlichen Temperaturen, bevor ab 22. eine feuchtkalte Nordwestströmung und ab 24. ein Adriatief wieder Schlechtwetter bringen.

### 6. Meßperiode (27.6.95 - 11.7.95):

Die letzten Junitage bringen unter Hochdruck sommerliches Schönwetter, das sich ab Monatswechsel zunehmend labilisiert (Gewitter). Von 4. bis 7. bringt ein Tief dann Schlechtwetter, nach dessen Abzug stellt sich neuerlich Hochdruck ein.

### 7. Meßperiode (11.7.95 - 25.7.95):

Bis 15. bleibt die Druckverteilung flach und v.a. ab 13. ist es gewittrig. Die folgenden Tage sind von West- später Nordwestwetter geprägt, es bleibt aber warm. Ab 20. festigt sich Hochdruck, der, nur am 22. von einem Kaltfrontdurchgang unterbrochen, bis 25. anhält.

### 8. Meßperiode (25.7.95 - 8.8.95):

Bei anfangs flacher Druckverteilung wird es bald zunehmend zyklonal und gewittrig mit schweren Unwettern am 27. (> 50 mm Niederschlag am Thalerhof) und 28. Juli. Ab 30. bringt Hochdruck heißes Hochsommerwetter, das bis 6. August bei nur geringer Gewitterbereitschaft anhält. Am 7. beendet ein kontinentales Tiefdruckgebiet mit heftigen Gewittern diese sommerliche Schönwetterphase.

**9. Meßperiode (8.8.95 - 22.8.95):**

Bis 9. bleibt der zyklonale Wettercharakter aufrecht, doch schon ab 10. setzt sich neuerlich Hochdruck durch, der bis 13. wetterbestimmend bleibt. Am 14. leitet der Durchzug einer Kaltfront eine unbeständige Phase mit anfangs Nordwestwetter, ab 14. Tiefdruckeinfluß aus dem Süden ein, die bis zum Ende der Meßperiode wetterbestimmend bleibt.

**10. Meßperiode (22.8.95 - 5.9.95):**

Nach kurzem Zwischenhoch leitet eine Kaltfront neuerlich eine Phase mit zyklonalem Strömungswetter ein. Am 28. steuerte eine Nordströmung polare Kaltluft gegen die Alpen und bringt einen markanten Temperatursturz, der das Ende des Hochsommers darstellt. Auch in den ersten Septembertagen bleibt es kalt und der zyklonale Einfluß aufrecht.

**11. Meßperiode (5.9.95 - 19.9.95):**

Bis 10. bleibt es unbeständig, dann bewirkt ein flache Hoch für zwei Tage Wetterberuhigung. Ab 12. stellt sich an der Vorderseite eines Tiefs für zwei Tage Südwestwetter mit Niederschlägen ein, am 14. erreicht das Tief seinen Höhepunkt und es kommt zu intensiven Niederschlägen (> 60 mm am Thalerhof). Auch nach Abzug des Tiefs bleibt es bei Südwestwetter feucht.

**12. Meßperiode (19.9.95 - 3.10.95):**

Bis 23. herrscht noch Tiefdruckeinfluß, dann setzt sich Hochdruck durch und führt zur ersten längeren Schönwetterperiode des Septembers. Nach Auflösung morgendlicher Nebelfelder wird es tagsüber sonnig, allerdings nicht allzu warm. Nach Durchzug einer Störung mit Niederschlägen am 28. stellt sich für die letzten Monatstage Nordwestwetter ein. Mit Oktoberbeginn setzt sich neuerlich Hochdruck durch.

**13. Meßperiode (3.10.95 - 17.10.95):**

Der anfangs nur schwache Hochdruck verfestigt sich ab 5. und bringt doch noch den erhofften Altweibersommer. Nach Auflösung der Morgennebel wird es tagsüber sonnig und warm.

**14. Meßperiode (17.10.95 - 31.10.95):**

Am 21. beendet eine Kaltfront das milde Herbstwetter. Zwar baut sich der Hochdruck in der Folge rasch wieder auf, es bleibt aber deutlich kühler. Gegen Monatsende wird es bei abflachenden Druckgegensätzen unbeständig und es kommt zu vereinzelt Schauern.

**15. Meßperiode (31.10.95 - 14.11.95):**

Bis 10. bestimmen Strömungslagen aus Nordwest und Nord das Wetter. Es ist wechselhaft und kühl, die Niederschlagsbereitschaft bleibt aber gering. Ab 10. bringt Hochdruck für drei Tage Wetterberuhigung, am 13. verschlechtert sich das Wetter durch Tiefdruckeinfluß aus dem Süden und es kommt zu Niederschlägen.

**16. Meßperiode (14.11.95 - 28.11.95):**

Nach zwei ruhigen Herbsttagen bringen bis 20. zyklonale Strömungen aus Südwest und West starke Bewölkung und vereinzelt Regenfälle. In der Folge beruhigt sich unter Hochdruck das Wetter. Die Temperaturen liegen sehr tief, sie steigen auch bei zunehmender Tiefdrucktätigkeit ab 27. kaum an.

**17. Meßperiode (28.11.95 - 12.12.95):**

Ab 30. bleibt es bei Hochdruck hochnebelig trüb und es schneit zeitweise unergiebig. Ab 6. intensivieren sich die Schneefälle, ausgehend von einem Tief im Süden. Es bildet sich eine Schneedecke, die bis März erhalten bleibt. Ab 8. setzt sich wieder Hochdruck durch. Es bleibt kalt.

**18. Meßperiode (12.12.95 - 27.12.95):**

Ein Tief im Süden bringt neuerlich ergiebige Schneefälle (19.: 27 cm Neuschnee am Thalerhof). Ab 15. beruhigt sich unter Hochdruck das Wetter, es bildet sich eine Hochnebeldecke. Von 18. bis 21. bringt ein kleinräumiges Adriatief neuerlich Niederschläge, in der Folge kommt es unter einer milden Westströmung zum „Weihnachtstauwetter“, der zähe Hochnebel löst sich nur langsam auf.

**19. Meßperiode (27.12.95 - 9.1.96):**

Zwischen schneereichen Italtiefs schieben sich immer wieder hochnebelige Hochdrucktage ein.

**20. Meßperiode (9.1.96 - 23.1.96):**

Ab 10. wird es unter einer kräftigen Südwestströmung zeitweise heiter, doch schon ab 12. verdichtet sich unter kaltem Hochdruckwetter neuerlich der Hochnebel, der sich auch untertags kaum lichtet.

**21. Meßperiode (23.1.96 - 6.2.96):**

Ein kontinentales Tiefdruckgebiet bringt zwei Tage lang unergiebig Schneefälle, auch an den folgenden Tagen bleibt es bei feuchter Südostströmung bewölkt. Ab 28. bringen einige hochnebelige Hochdrucktage tiefe Temperaturen, ein Störungsdurchgang am 3.2. bringt neuerliche Schneefälle.

**22. Meßperiode (6.2.96 - 20.2.96):**

Am Rand eines Nordosteuropahochs liegt sehr kalte, in Bodennähe feuchte Luft (Hochnebel) über der südlichen Steiermark. Von 11. bis 14. schneit es unter Tiefdruckeinfluß, auch die folgenden Tage bleiben unter einer westlichen Höhenströmung unbeständig.

**23. Meßperiode (20.2.96 - 5.3.96):**

An der Rückseite einer Störung gelangen für zwei Tage kalte Luftmassen aus dem Nordwesten in die Steiermark. Ab 23. verstärkt sich Hochdruck, der zu klirrend kaltem Winterwetter führt. Mit Märzbeginn steuert ein Hoch über Island eine kalte Nordströmung gegen die Alpen, im Grazer Raum wird es föhnig.

**24. Meßperiode (5.3.96 - 19.3.96):**

Nach einem Störungsdurchgang am 6. verfestigt sich der Hochdruck und bringt kaltes, nach Auflösung morgendlicher Nebel nachmittags heiteres Wetter. Am 12. schneit es auf Grund eines Höhentiefs über Nordeuropa, die Schneefälle halten ab 15. unter Tiefdruck aus dem Süden in abgeschwächter Form an. Erst ab 18. wird der zyklonale Einfluß schwächer.

**25. Meßperiode (19.3.96 - 2.4.96)**

Nach drei hochdruckdominierten Tagen folgt eine turbulente Phase mit Strömungswetter aus dem Nordwest- und Westsektor, in das immer wieder Störungsfronten eingelagert sind, die jedoch zu keinen nennenswerten Niederschlägen führen.

**26. Meßperiode (2.4.96 - 16.4.96)**

Ein Mittelmeertief bringt neuerlich ausgiebige Schneefälle. In der Folge stellt sich über Ostern unter Hochdruck sonnigwarmes Frühlingswetter ein. Auch ab 9. bleibt es unter einer leichten Nordströmung mild, jedoch nicht mehr niederschlagsfrei. Nach einem im Grazer Raum nur wenig wirksamen Kaltfrontdurchgang am 12. wird es unter Hochdruck wieder deutlich milder.

### 3 MESSPROGRAMM

Das vorliegende Meßprogramm umfaßte Messungen an besonders verkehrsexponierten Standorten sowie Untersuchungen in Wohngebieten in der Nähe von Hauptverkehrsträgern. Weiters waren ein Höhenprofil und Gradientenmessungen unter Berücksichtigung von Lärmschutzwänden Bestandteil des Meßprogrammes.

Im April 1995 wurde mit den Messungen begonnen. 16 Meßstellen waren für eine ganzjährige Beprobung zur Erfassung der **aromatischen Kohlenwasserstoffe** vorgesehen, um die für den geplanten Benzolimmissionsgrenzwert relevanten Jahresmittelwerte zu erhalten. 14 Meßstellen wurden das ganze Jahr beprobt. An 2 Meßstellen (Radetzky spitz und Neufeldweg/Autobahn) mußten die Messungen aus technischen Gründen vorzeitig eingestellt werden. Die Ursache waren umfangreiche Bauarbeiten bzw. der schneereiche Winter und die damit verbundene intensive Schneeräumung auf der Autobahn.

In den Wintermonaten (November bis Februar), in denen mit höheren Konzentrationen zu rechnen war, wurde die Meßstellenanzahl zur Erfassung der aromatischen Kohlenwasserstoffe auf 22 ausgeweitet. Um längerfristige Trends zu erfassen, waren die bereits 1994/95 beprobten Meßstellen ebenfalls Bestandteil des Meßprogrammes.

Die Meßhöhe betrug, bis auf das Höhenprofil an der Meßstelle Don Bosco, wo in drei verschiedenen Höhen gemessen wurde, 1,5 Meter.

Abbildung 1: Probenahmeeinrichtung mit exponiertem Aktivkohle-Röhrchen



Tabelle 1: Übersicht über die BTX - Probenahmestellen

Meßstelle	Lage	Probe- nahme	Probe- nahme	Probe- nahme	Anmerkungen
<b>BTX</b>		<b>April 95- April 96</b>	<b>Nov. 95- Feb. 96</b>	<b>April 94- April 95</b>	
Bahnhofgürtel	verkehrsnahe	X			
Don Bosco	verkehrsnahe	X		nur 1,5 m	Meßhöhe 0,5 m; 1,5 m und 2,5 m
Falkenhofgasse	Wohngebiet	X			
Pfarre Graben	Wohngebiet	X			
Graz - Mitte	Innenstadt	X		X	
Graz - Nord	Wohngebiet	X			
Graz - Ost	Wohngebiet	X		X	
Graz - Süd	Wohngebiet	X		X	
Graz - West	Wohngebiet	X			
Lustbühel	Hintergrund		X	X	
Mariatrostertal	Wohngebiet		X		
Murfeldsiedlung	Wohngebiet		X		
Neufeldweg, Autobahn	verkehrsnahe	*			Straßenseite der Lärmschutzwand
Neufeldweg	Wohngebiet	X			hinter der Lärm- schutzwand
Plabutsch	Hintergrund		X		
Radetzkypitz	Innenstadt	*			
Schindlersiedlung	Wohngebiet		X		
Sparbersbachgasse	Wohngebiet	X			
Verteilerkreis (Tunnelwarte)	verkehrsnahe	X			
Weinzöttl	Wohngebiet		X		

\* Meßstellen vorzeitig aufgelassen;  
nähere Informationen zu den Meßstellen s. Anhang !

Die Messungen von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** wurden an 9 Meßstellen mittels Passivsammler durchgeführt. An 3 Meßstellen (Graz Nord, Graz Ost und Graz Süd) waren ausschließlich kontinuierlich registrierende Meßgeräte installiert. An 2 der Meßstellen (Graz West und Graz Mitte) waren, zusätzlich zu den Passivsammlern, kontinuierlich registrierende Meßgeräte in Betrieb. Die Exposition der Passivsammler erfolgte zeitgleich mit den BTX-Sammelröhrchen und ebenfalls in einer Höhe von 1,5 Meter.

Ganzjährig waren 10 Meßstellen in Betrieb. An einer Meßstelle wurden nur in den Wintermonaten Messungen durchgeführt und an zwei Meßstellen mußten, wie bereits oben beschrieben, die Messungen vorzeitig eingestellt werden.

Tabelle 2: Übersicht über die NO<sub>2</sub> /SO<sub>2</sub> - Probenahmestellen

Meßstelle	Lage	Probenahme	Probenahme-Einrichtung	Anmerkungen
<b>NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub></b>		<b>April 95- April 96</b>		
Don Bosco	verkehrsnahe	X	passiv	
Falkenhofgasse	Wohngebiet	X	passiv	
Pfarre Graben	Wohngebiet	X	passiv	
Graz - Mitte	Innenstadt	X	passiv & kontinuierlich	
Graz - Nord	Wohngebiet	X	kontinuierlich	
Graz - Ost	Wohngebiet	X	kontinuierlich	
Graz - Süd	Wohngebiet	X	kontinuierlich	
Graz - West	Wohngebiet	X	passiv & kontinuierlich	
Neufeldweg, Autobahn	verkehrsnahe	*	passiv	Straßenseite der Lärmschutzwand
Neufeldweg	Wohngebiet	X	passiv	hinter der Lärm- schutzwand
Radetzky spitz	Innenstadt	*	passiv	
Schindlersiedlung	Wohngebiet	X <sup>1</sup>	passiv	
Sparbersbachgasse	Wohngebiet	X	passiv	

\* Meßstellen vorzeitig aufgelassen;  
nähere Informationen zu den Meßstellen s. Anhang !

<sup>1</sup> Probenahme von Nov. 95 - April 96

## 4 PROBENAHEME UND ANALYSE

### 4.1 Probenahme für aromatische Kohlenwasserstoffe

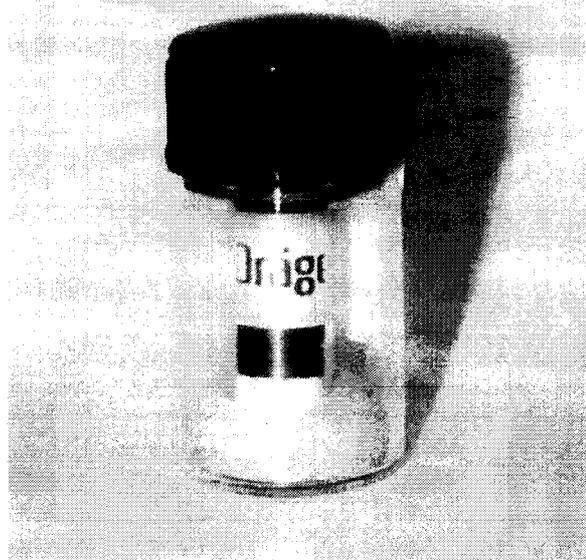
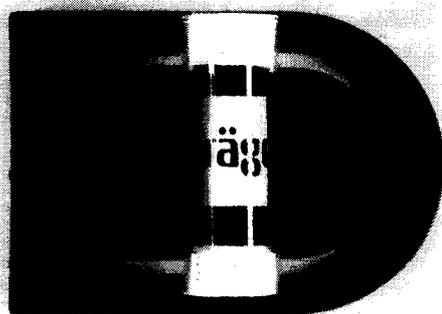
Die Probenahmen erfolgten mittels **passiver Anreicherung** auf **Aktivkohle-Sorptionsröhrchen** (Orsa, Fa. Dräger) und wurden von Mitarbeitern des Magistrats Graz durchgeführt. Die Sorptionsröhrchen wurden über einen Zeitraum von 14 Tagen der Umgebungsluft ausgesetzt. Während dieser Zeit erfolgte durch kontrollierte Diffusion eine Anreicherung der Luftinhaltsstoffe in der Aktivkohle. Nach der Expositionszeit gelangten die Röhrchen am Postweg in das Labor des Umweltbundesamtes zur Analyse. Als Ergebnis erhielt man Mittelwerte der Immissionskonzentrationen über den Zeitraum der Exposition (14-Tage-Mittelwerte). Aus diesen 14-Tage-Mittelwerten wurden die Jahresmittelwerte berechnet.

Diese Methode ist relativ kostengünstig und hat sich für langfristige Erhebungen von Belastungen bestens bewährt. Detaillierte Angaben zur Methode sind im Report „Immissionsmessungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen“ (UBA-95-098) enthalten.

Zur Absicherung der Ergebnisse wurden Parallelmessungen durchgeführt; d.h. an jeder Meßstelle wurden jeweils zwei Röhrchen exponiert. Die Ergebnisse werden als Mittelwert dieser Doppelbestimmung angegeben.

Vor der Exposition der Sorptionsröhrchen wurden diese im Labor des Umweltbundesamtes auf mögliche Verunreinigungen überprüft.

Abbildung 2: Aktivkohle-Sorptionsröhrchen bei der Probenahme und in der Transportverpackung



## 4.2 Analyse der aromatischen Kohlenwasserstoffe

Nach der Desorption der angereicherten Substanzen mittels flüssigem Schwefelkohlenstoff erfolgte die gaschromatographische Analyse mit Flammenionisationsdetektion. Der Schwefelkohlenstoff wurde vor dem Einsatz gaschromatographisch auf Verunreinigungen überprüft.

Abbildung 3: Ablaufschema der BTX-Methode

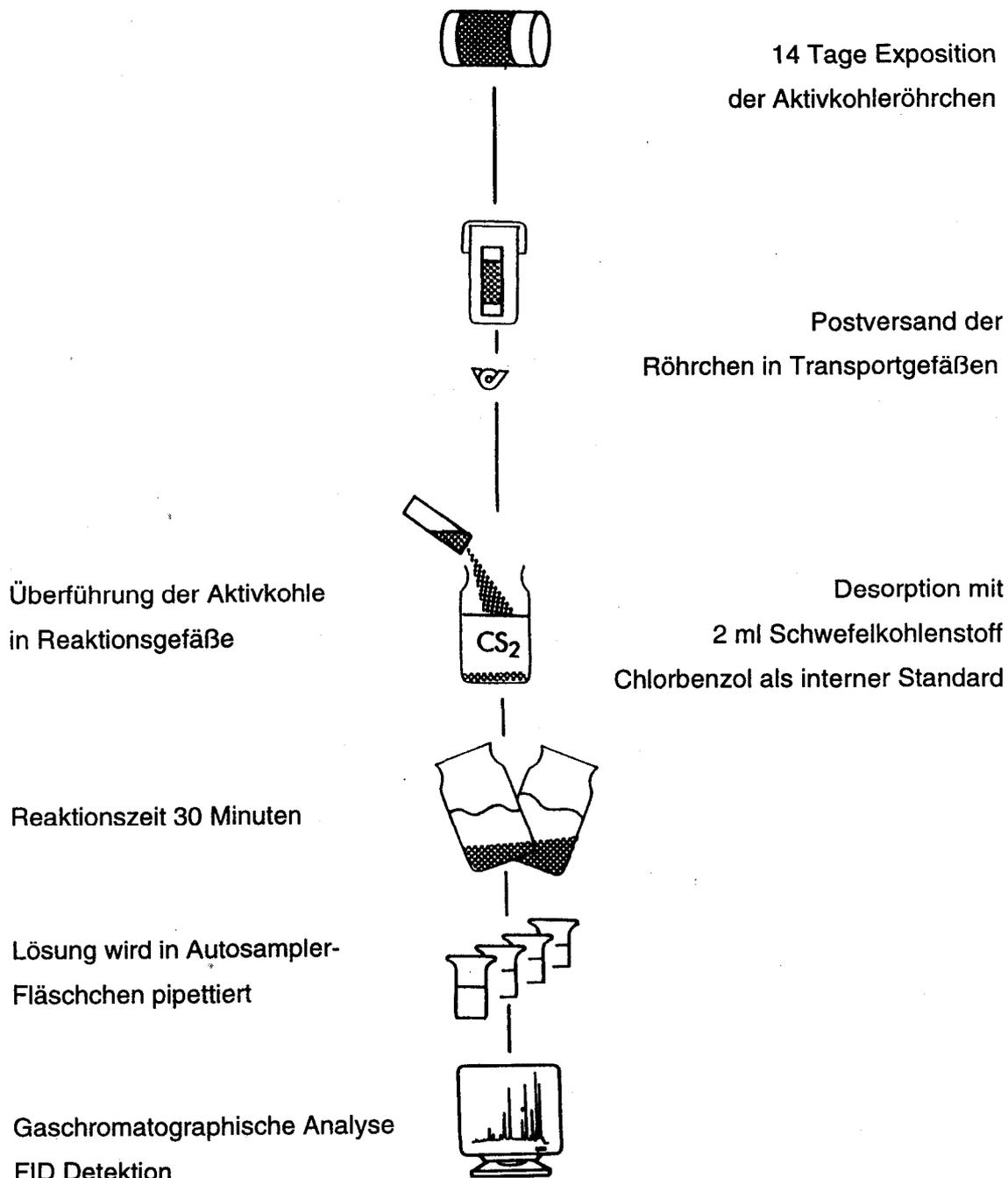


Tabelle 3: Gaschromatographische Bedingungen

GC:	Sichromat 2-8 (Siemens)
Säule:	DB 624 (J&W), 30 m, 0,32 mm I.D., 1,8 µm Schichtdicke
Trägergas:	Helium 5.0
Injektor:	Flüssiginjektor mit Autosampler
	Temperatur: 200°C
Detektor:	FID
	Temperatur: 250°C
Temperaturprogramm:	5 min 40°C
	mit 10°/min auf 180°C - 5 min
	mit 20°/min auf 240°C - 5 min

Die Quantifizierung wurde durch Kalibration mit Chlorbenzol als internem Standard durchgeführt. Zur Überprüfung der Kalibration diente zertifiziertes Kalibriergas (Fa. Linde).

Als Ergebnis der Quantifizierung erhält man die Konzentrationen der Komponenten in der Schwefelkohlenstoff-Lösung. Diese werden über das Luftvolumen, das während der Probenahmezeit über das Röhrchen diffundiert ist, in die Konzentrationen der Komponenten in der Umgebungsluft (µg/m<sup>3</sup>) umgerechnet. Bei den in Tabelle 14 angegebenen Nachweis- und Bestimmungsgrenzen sind die, auf eine 14-tägige Probenahme bezogenen, Luftvolumina bereits berücksichtigt.

Tabelle 4: Nachweis- und Bestimmungsgrenzen

Substanz	Nachweisgrenze µg/m <sup>3</sup> bezogen auf 14 Tage Probenahme	Bestimmungsgrenze µg/m <sup>3</sup> bezogen auf 14 Tage Probenahme
Benzol	0,7	1,2
Toluol	0,9	1,3
m-/p-Xylol	0,3	3,0
o-Xylol	0,3	1,4

*Bestimmungsgrenze: Anwesenheit der gesuchten Komponente ist nachgewiesen, quantitative Aussage über ihren Gehalt ist nicht mehr möglich*

*Nachweisgrenze: Anwesenheit der gesuchten Komponente kann nicht mehr mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden*

### 4.3 Probenahme für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid

Für das Meßnetz Graz kamen sowohl kontinuierlich registrierende Meßgeräte als auch Passivsammler, sogenannte Badge-Sammler zum Einsatz. Diese wurden vom Institut für Arbeitsmedizin der Universität Helsinki entwickelt, die Weiterentwicklung erfolgte am Institut für Analytische Chemie der TU-Wien. Es sind dies dosenförmige Körper aus Polypropylen mit einer Höhe von 9 mm, einem Durchmesser von 29 mm und einer aktiven Sammelfläche von 6,6 cm<sup>2</sup>. Als absorbierende Schicht wird ein mit Triethanolamin imprägniertes Stahlnetz eingesetzt. Diese Imprägnierung ist in der Lage, die sauren Luftschadstoffe zu binden. Es kann also nicht nur NO<sub>2</sub>, sondern auch SO<sub>2</sub> mit einem Sammler gemessen werden. Zum Schutz vor Verunreinigungen wird der Badge-Sammler mit einer gasdurchlässigen Teflon-Membran verschlossen.

Bei dieser Meßmethode mittels Badge-Sammler handelt es sich, ebenso wie bei den BTX-Messungen mittels passiver Probenahme, um ein integrales Verfahren. Man erhält einen Mittelwert über den Expositionszeitraum. Dies ist ein entscheidender Unterschied zu dem Meßverfahren mit kontinuierlich registrierenden Meßgeräten, das an den fixen Stationen des Luftgütemeßnetzes Anwendung findet und Halbstundenmittelwerte liefert.

Zu Beginn der Messung wird der dichtsitzende Verschuß vom Sammler entfernt. Am Ende der Expositionszeit, die für das Meßnetz Graz zwei Wochen betrug, wird er wieder verschlossen und der Sammler kann bis zur Analyse kühl gelagert werden. Exponiert wurden die Badge-Sammler auf ca. 1,5 m hohen Stangen. Vor Witterungseinflüssen wurden sie durch Glocken geschützt.

Die Herstellung der Sammler für diese Meßkampagne, sowie die Analyse der Schadstoffkonzentrationen an SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> wurde von der Abteilung für Umweltanalytik am Institut für Analytische Chemie der TU Wien durchgeführt. Wie Versuche an der TU-Wien ergeben haben, ist bei dem integralen Meßverfahren vor allem in höherbelasteten Gebieten mit Minderbefunden gegenüber den kontinuierlichen Messungen zu rechnen. Durch Ermittlung von Korrekturfaktoren kann eine Anpassung des integralen Verfahrens erzielt werden.

Dazu wurden während der gesamten Meßkampagne an den Meßstellen Graz-West und Graz-Mitte zusätzlich zu den fix installierten kontinuierlich registrierenden Geräten Passivsammler angebracht. Um den Zusammenhang der Meßwerte zwischen den Verfahren zu erkennen und eine Kalibriergerade zu erstellen, wurden aus den Daten der kontinuierlich registrierenden Meßgeräte Mittelwerte über die Expositionszeit der Passivsammler errechnet und diese den jeweiligen Meßwerten der Passivsammler gegenübergestellt und diese Wertepaare einer linearen Regression unterzogen (vgl. Abbildung 3 und 4). Als Randbedingung wurde fixiert, daß die Ausgleichsgerade durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehen muß, da davon ausgegangen wurde, daß bei Fehlen des nachzuweisenden Schadstoffes beide Meßverfahren den Konzentrationswert  $c = 0$  liefern müssen.

Bei den vorliegenden Messungen ergab sich bei Stickstoffdioxid ein Faktor von 1,99, mit dem die Ergebnisse der Passivsammler zu multiplizieren waren, um vergleichbare Ergebnisse mit den fixen Stationen zu ergeben. Für Schwefeldioxid betrug dieser Faktor 1,95.

In vorliegendem Report sind nur Werte enthalten, die bereits um diese Faktoren korrigiert wurden. Sie sind also direkt mit Ergebnissen der fixen Luftgütemeßstationen vergleichbar. Zur Verdichtung des Meßnetzes wurden auch die Messungen an den Stationen Graz-Nord, Graz-Süd und Graz-Ost, an denen nur kontinuierlich registrierende Geräte im Einsatz waren, für die Auswertungen herangezogen. Um einen Vergleich über den jeweils betrachteten Zeitraum zu erhalten, wurden die Mittelwerte über die Meßperioden nachträglich rechnerisch ermittelt.

Abbildung 4: Stickstoffdioxid, Vergleich fixe Meßstationen - Passivsammler (Graz-West und -Mitte)

## Meßnetz Graz

### NO<sub>2</sub>: Vergleich fixe Stationen-Passivsammler

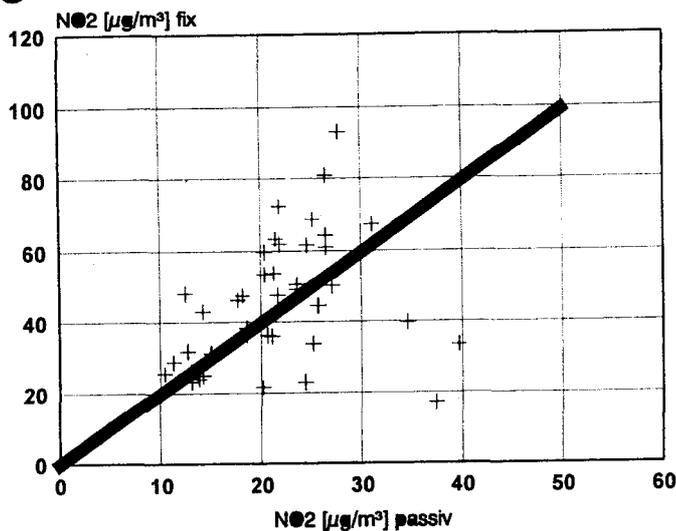
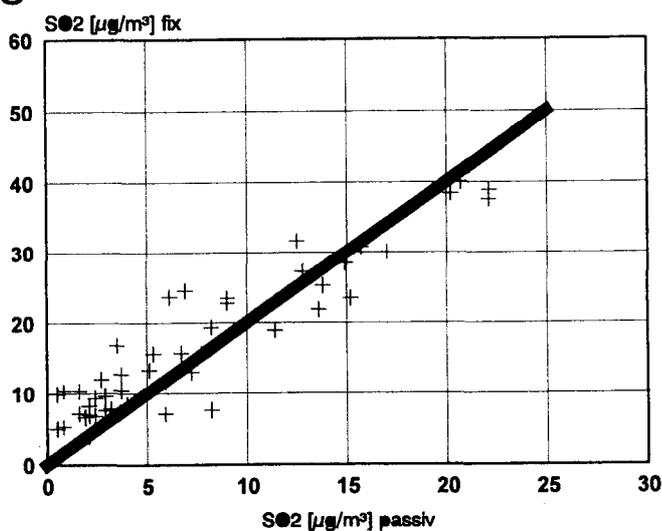


Abbildung 5: Schwefeldioxid, Vergleich fixe Meßstationen - Passivsammler (Graz-West und -Mitte)

## Meßnetz Graz

### SO<sub>2</sub>: Vergleich fixe Stationen-Passivsammler



## 5 ERGEBNISSE

Mittelwerte über folgende Zeiträume wurden in den nachfolgenden Auswertungen eingesetzt:

Tabelle 5: Einteilung des Untersuchungszeitraumes

Mittelwert	Zeitraum	Perioden
Jahr	18.04.95 - 16.04.96	1 - 26
Sommer	18.04.95 - 3.10.95	1 - 12
Winter	3.10.95 - 16.04.96	13 - 26
November - Februar	31.10.95 - 5.03.96	15 - 23

### 5.1 Aromatische Kohlenwasserstoffe

#### 5.1.1 Jahresmittelwerte

Die Jahresmittelwerte der **Benzolkonzentrationen** lagen zwischen 3,8 und 11,0 µg/m<sup>3</sup>. An der Meßstelle Don Bosco wurde der geplante Grenzwert von 10 µg/m<sup>3</sup> Benzol in allen drei Meßhöhen überschritten. Der Jahresmittelwert der Benzolkonzentration an der Meßstelle Verteilerkreis (Tunnelwarte) lag mit 9,4 µg/m<sup>3</sup> knapp unter dem Grenzwert. An allen anderen beprobten Meßstellen waren die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen weit unter dem geplanten Grenzwert. In Tabelle 6 sind alle verfügbaren Jahresmittelwerte zusammengefaßt.

Die Konzentrationen der anderen untersuchten **aromatischen Kohlenwasserstoffe** korrelierten mit denen von Benzol. Über das Jahr gemittelt sind, wie schon bei vergangenen Messungen festgestellt, die Verhältnisse der Verbindungen zueinander konstant. Die Verhältnisse von Benzol zu Toluol lagen zwischen 1,8 und 2,3, die von Benzol zu m-/p-Xylol zwischen 1,4 und 1,7. Die Verhältnisse von Benzol zu o-Xylol lagen im Bereich von 0,5.

Tabelle 6: Jahresmittelwerte der analysierten aromatischen Kohlenwasserstoffe

Jahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	Benzol	Toluol	m,p-Xylol	o-Xylol
Bahnhofgürtel	5,9	11,6	8,3	--
Don Bosco 0,5 m	10,3	23,6	17,7	5,4
Don Bosco 1,5 m	11,0	22,7	17,5	5,4
Don Bosco 2,5 m	10,8	23,4	17,1	5,3
Falkenhofgasse	5,6	10,3	--	--
Pfarre Graben	5,6	11,1	--	--
Graz - Mitte	6,2	12,9	9,6	--
Graz - Nord	3,8	7,1	--	--
Graz - Ost	4,8	9,0	--	--
Graz - Süd	4,7	8,9	7,1	--
Graz - West	4,9	8,9	--	--
Neufeldweg	5,1	9,3	--	--
Sparbersbachgasse	4,4	9,2	--	--
Verteilerkreis (Tunnelwarte)	9,4	19,0	14,3	4,3

Ein Vergleich der Ergebnisse von 1994/95 und 1995/96 zeigt einen leichten Rückgang der Benzol-Konzentration an der Meßstelle Don Bosco. An den Meßstellen Graz-Mitte und Graz-Ost ist der Rückgang minimal. Von der Meßstelle Lustbühel gibt es keine Jahresmittelwerte, da in der Meßperiode 1994/95 die 14-Tage-Mittelwerte teilweise unter der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze lagen, und bei dieser Meßkampagne nur im Winter beprobt wurde (Vergleich der 14-Tage-Mittelwerte s. Kap. 5.1.2)

Tabelle 7: Gegenüberstellung der Benzol-Jahresmittelwerte für die Meßzeiträume 1994/95 und 1995/96

Meßstelle	Benzol-Jahresmittelwert in µg/m <sup>3</sup>	
	1994/95	1995/96
Don Bosco (1,5 m)	12,3	11,0
Graz Mitte	6,9	6,2
Graz Ost	5,0	4,8

### 5.1.2 Ergebnisse der im Winter beprobten Meßstellen

Die Konzentrationen an der Meßstelle **Lustbühel** waren, wie für eine Hintergrundmeßstelle zu erwarten, gering. Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzol-Konzentrationen lagen bis auf einen Meßzyklus unter 5 µg/m<sup>3</sup>. Die 14-Tage-Mittelwerte im Probenahmezeitraum 1995/96 waren geringfügig höher als im Zeitraum 1994/95.

Die 14-Tage-Mittelwerte der Toluolkonzentrationen lagen durchwegs unter 10 µg/m<sup>3</sup>, die der Xylokkonzentrationen oftmals unter der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze.

An der Meßstelle **Mariatrostertal** lagen die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen zwischen 5,7 und 10,9 µg/m<sup>3</sup>. Der höchste 14-Tage-Mittelwert der Toluolkonzentrationen betrug 17,1 µg/m<sup>3</sup>.

Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen an der Meßstelle **Murfeldsiedlung** lagen zwischen 6,5 und 10,3 µg/m<sup>3</sup>, die der Toluolkonzentrationen zwischen 8,5 und 21,3 µg/m<sup>3</sup>.

An der Meßstelle **Plabutsch** gab es Ausfälle bei einigen Meßzyklen. Die verfügbaren Ergebnisse wiesen sehr geringe Konzentrationen auf (14-Tage-Mittelwerte von Benzol unter 5 µg/m<sup>3</sup>).

An der Meßstelle **Schindlersiedlung** gab es ebenfalls einige Ausfälle. Die verfügbaren 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen lagen unter 10 µg/m<sup>3</sup>, die der Toluolkonzentrationen um 10 µg/m<sup>3</sup>.

Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen an der Meßstelle **Weinzöttl** lagen durchwegs unter 10 µg/m<sup>3</sup>. Der höchste 14-Tage-Mittelwert der Toluolkonzentrationen betrug 11,3 µg/m<sup>3</sup>.

Die Mittelwerte der Benzolkonzentrationen über die gesamte Probenahmedauer (15. - 23. Meßzyklus) waren an den Meßstellen Mariatrostertal, Murfeldsiedlung und Schindlersiedlung in vergleichbarer Höhe (s. Tabelle 8), die Mittelwerte (15. - 23. Meßzyklus) der Toluol- und Xylokkonzentrationen an der Meßstelle Schindlersiedlung etwas niedriger als an den beiden anderen Meßstellen.

Tabelle 8: Mittelwerte der Immissionskonzentrationen der Probenahmeperiode November bis Februar

Mittelwerte in µg/m <sup>3</sup> 15. - 23. Zyklus	Benzol	Toluol	m,p-Xylol	o-Xylol
Lustbühel	--	5,2	--	--
Mariatrostertal	7,9	11,9	8,5	2,2
Murfeldsiedlung	8,1	12,7	8,3	--
Plabutsch	--	--	--	--
Schindlersiedlung	7,9	9,7	6,6	--
Weinzöttl	6,3	8,6	--	--

Die detaillierte Aufstellung der Ergebnisse sämtlicher Probenahmezyklen ist aus dem Anhang ersichtlich.

### 5.1.3 Ergebnisse der ganzjährig beprobten Meßstellen

Wie schon bei den Messungen 1994/95 beobachtet, stiegen die Konzentrationen in den Wintermonaten deutlich an, wobei der Anstieg bei Benzol am ausgeprägtesten war. Die detaillierten Ergebnisse sämtlicher Probenahmezyklen sind im Anhang aufgelistet.

An der Meßstelle **Bahnhofgürtel** lagen die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentration in den Sommermonaten unter 5 µg/m<sup>3</sup>, in den Wintermonaten, bis auf 1 Meßzyklus, unter 10 µg/m<sup>3</sup>. Die Konzentrationen der anderen aromatischen Kohlenwasserstoffe zeigten keinen ausgeprägten Anstieg in den Wintermonaten.

An der Meßstelle **Don Bosco** wurde in drei unterschiedlichen Höhen gemessen. Die Konzentrationen der einzelnen Meßzyklen aller drei Meßhöhen sind für Benzol in Tabelle 9, für Toluol in Tabelle 10 gegenübergestellt. Die Unterschiede in den Konzentrationen waren gering. Größtenteils waren die Konzentrationen in 1,5 Meter Höhe am höchsten. In den Wintermonaten lagen die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen größtenteils über 10 µg/m<sup>3</sup>, in den Sommermonaten darunter.

Tabelle 9: Gegenüberstellung der 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen in 3 Meßhöhen

BENZOL	Meßstelle Don Bosco		
	Ergebnisse in µg/m <sup>3</sup>		
Meßzyklus	Meßhöhe 0,5 m	Meßhöhe 1,5 m	Meßhöhe 2,5 m
1.	--	8,5	--
2.	7,6	8,0	7,1
3.	7,3	7,4	7,0
4.	--	7,6	7,3
5.	7,3	6,9	6,5
6.	7,3	--	7,5
7.	7,9	8,0	7,6
8.	--	7,5	7,1
9.	7,0	6,8	6,6
10.	7,4	--	7,1
11.	8,2	8,8	8,7
12.	8,6	8,7	7,8
13.	7,9	10,4	10,7
14.	14,4	14,7	14,0
15.	11,4	12,8	11,3
16.	15,9	17,5	17,6
17.	--	14,4	14,5
18.	--	16,9	15,8
19.	--	15,0	14,1
20.	16,7	17,2	14,5
21.	17,3	13,6	16,2
22.	17,9	--	18,3
23.	9,7	12,6	11,1
24.	12,4	13,2	11,7
25.	--	9,7	9,9
26.	3,9	5,8	--

Tabelle 10: Gegenüberstellung der 14-Tage-Mittelwerte der Toluolkonzentrationen in 3 Meßhöhen

TOLUOL	Meßstelle Don Bosco		
	Ergebnisse in µg/m <sup>3</sup>		
	Meßhöhe 0,5 m	Meßhöhe 1,5 m	Meßhöhe 2,5 m
1.	--	20,0	--
2.	18,1	18,2	17,3
3.	17,8	18,2	16,5
4.	--	19,4	20,1
5.	17,8	15,1	18,5
6.	21,1	--	19,1
7.	25,5	19,2	22,1
8.	--	19,1	18,4
9.	19,9	17,5	16,5
10.	21,2	--	20,9
11.	18,0	19,5	19,8
12.	21,0	20,8	19,0
13.	24,4	25,4	24,5
14.	34,0	30,4	29,2
15.	21,1	24,8	23,2
16.	35,5	32,3	32,3
17.	--	26,0	24,8
18.	--	30,4	26,9
19.	--	23,3	22,9
20.	30,0	29,3	25,6
21.	30,2	26,4	28,4
22.	28,6	--	30,0
23.	24,2	23,7	47,5
24.	29,0	24,0	19,6
25.	--	18,9	17,5
26.	11,4	20,1	--

Die Benzolkonzentrationen an der Meßstelle **Falkenhofgasse** waren vergleichbar denen an der Meßstelle **Bahnhofgürtel**, die Toluol- und Xyloolkonzentrationen waren etwas geringer.

Die Konzentrationen an der Meßstelle **Pfarre Graben** lagen ebenfalls in vergleichbarer Höhe wie an der Meßstelle **Bahnhofgürtel**.

An der Meßstelle **Graz-Mitte** lagen die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen in den Sommermonaten unter 5 µg/m<sup>3</sup>, in den Wintermonaten war ein Anstieg auf über 10 µg/m<sup>3</sup> zu verzeichnen. Die 14-Tage-Mittelwerte der Toluolkonzentrationen lagen zwischen 9,1 und 21,9 µg/m<sup>3</sup>.

**Graz-Nord** ist eine der am geringsten belasteten Meßstellen, nur in den Wintermonaten traten 14-Tage-Mittelwerte von über 5 µg/m<sup>3</sup> Benzol auf. Die Toluolkonzentration erreichte 13,4 µg/m<sup>3</sup> als maximalen 14-Tage-Mittelwert.

An der Meßstelle **Graz-Ost** war ein ausgeprägter Anstieg der Konzentrationen in den Wintermonaten zu bemerken. Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen lagen, bis auf einen Meßzyklus unter 10 µg/m<sup>3</sup>.

An der Meßstelle **Graz-Süd** gab es Ausfälle bei 9 Probenahmezyklen, daher ist die Vergleichbarkeit mit anderen Meßstellen nur sehr bedingt möglich.

Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentration an der Meßstelle **Graz-West** lagen in den Sommermonaten unter 5 µg/m<sup>3</sup>, in den Wintermonaten unter 10 µg/m<sup>3</sup>. Die 14-Tage-Mittelwerte der Toluolkonzentrationen lagen zwischen 4,3 und 15,4 µg/m<sup>3</sup>.

An der Meßstelle **Neufeldweg** wurde beidseits einer Lärmschutzwand gemessen (**Neufeldweg** und **Neufeldweg/Autobahn**). Tabelle 11 zeigt die Gegenüberstellung der 14-Tage-Mittelwerte der Benzol- und Toluolkonzentration bis zum 16. Probenahmezyklus; danach mußte die Meßstelle **Neufeldweg/Autobahn** aufgelassen werden. Die Benzolkonzentrationen an der **Autobahn** waren ca. doppelt so hoch wie hinter der Lärmschutzwand. Die Unterschiede der Toluolkonzentrationen waren etwas geringer.

An der Meßstelle **Radetzkyspitz** mußten die Probenahmen nach dem 15. Meßzyklus eingestellt werden. Die verfügbaren 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen lagen unter 10 µg/m<sup>3</sup>, die der Toluolkonzentrationen unter 20 µg/m<sup>3</sup>.

An der Meßstelle **Sparbersbach** lagen die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentrationen durchwegs unter 10 µg/m<sup>3</sup>. Die Toluolkonzentration erreichte mit 15,1 µg/m<sup>3</sup> den maximalen 14-Tage-Mittelwert.

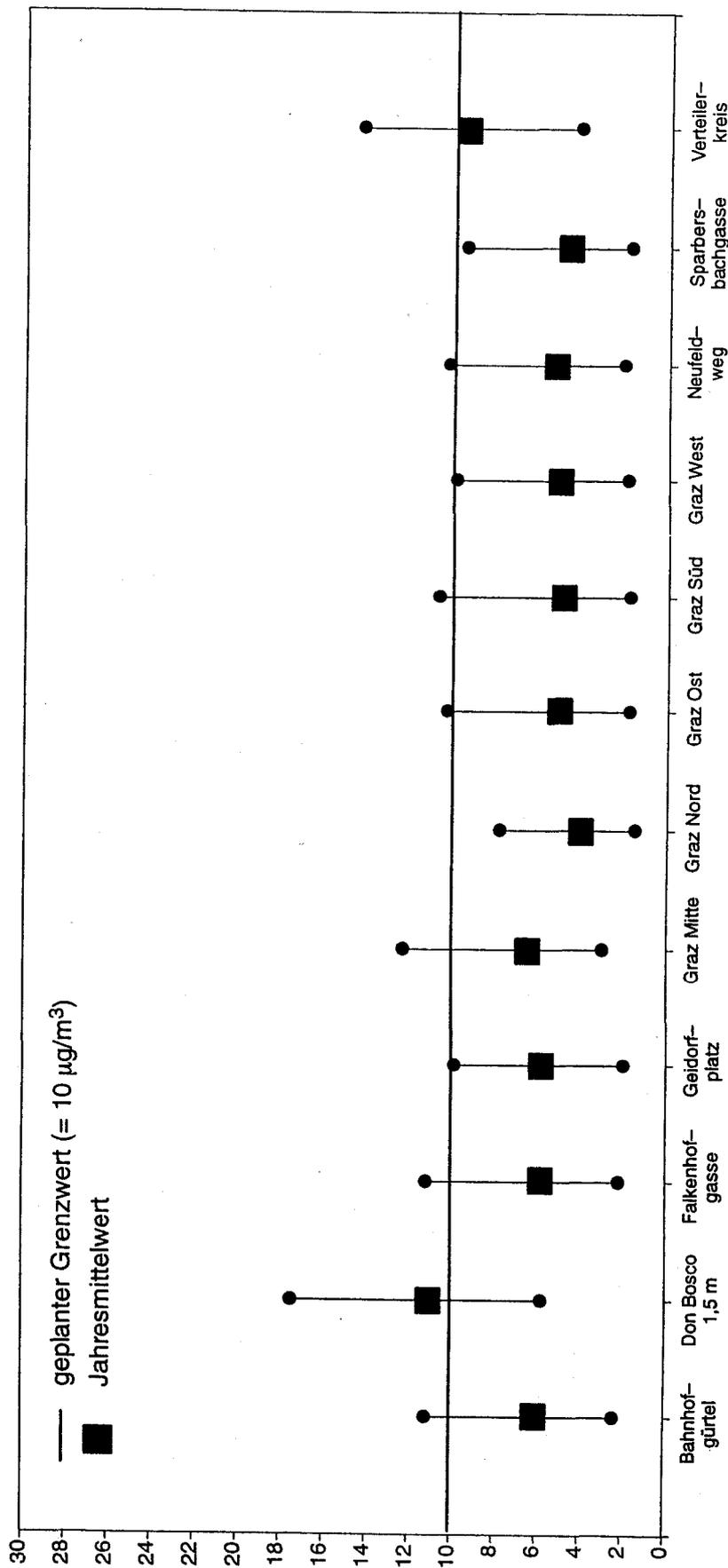
Die 14-Tage-Mittelwerte der Benzolkonzentration an der Meßstelle **Verteilerkreis** (Tunnelwarte) lagen zwischen 5,2 und 14,0 µg/m<sup>3</sup>. In den Wintermonaten war ein Anstieg der Konzentrationen zu bemerken. Die Toluolkonzentration erreichte mit 27,9 µg/m<sup>3</sup> den maximalen 14-Tage-Mittelwert.

Tabelle 11: Gegenüberstellung der 14-Tage-Mittelwerte der Benzol- und Toluolkonzentrationen beidseits einer Lärmschutzwand

Meßstelle Neufeldweg - Neufeldweg/Autobahn					
BENZOLKONZENTRATIONEN in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			TOLUOLKONZENTRATIONEN in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Meßzyklus	Neufeldweg	Neufeldweg/ Autobahn	Meßzyklus	Neufeldweg	Neufeldweg/ Autobahn
1.	--	--	1.	--	--
2.	2,3	4,9	2.	5,6	10,9
3.	2,4	4,3	3.	6,1	10,3
4.	2,1	4,8	4.	7,1	12,2
5.	2,6	4,1	5.	4,5	8,6
6.	3,1	4,9	6.	8,0	11,1
7.	--	5,4	7.	--	11,6
8.	3,1	4,4	8.	7,2	10,7
9.	2,2	4,4	9.	8,0	10,9
10.	--	4,8	10.	--	11,5
11.	3,3	5,3	11.	6,1	10,9
12.	2,3	5,4	12.	7,3	11,7
13.	3,4	5,3	13.	11,6	16,4
14.	8,0	10,4	14.	14,5	19,0
15.	5,4	8,4	15.	7,5	12,2
16.	7,8	11,5	16.	14,6	19,1

Zusammenfassend sind in Abbildung 6 die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration der 12 ganzjährig beprobten Meßstellen, sowie die Schwankungsbreiten der 14-Tage-Mittelwerte dargestellt. An der Meßstelle Don Bosco wurden nur die Ergebnisse in 1,5 Meter Meßhöhe berücksichtigt.

Abb. 6: Minimal-, Maximal- und Jahresmittelwerte der Benzol-Immissionskonzentrationen an ausgewählten Meßstellen in Graz (in µg/m<sup>3</sup>)



#### 5.1.4 Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Ergebnissen des Meßzeitraumes November 1995 bis Februar 1996

Um die nur in den Wintermonaten beprobten Meßstellen mit den ganzjährig beprobten vergleichen zu können, sind für alle Meßstellen in den Tabellen 12 und 13 die Mittelwerte der Benzol - bzw. Toluolkonzentrationen über den Probenahmezeitraum November bis Februar den Jahresmittelwerten gegenübergestellt. Dabei ist zu sehen, daß die Mittelwerte über den Zeitraum November bis Februar durchwegs höher sind als die Jahresmittelwerte. Bei Benzol beträgt die Differenz 2,1 bis 4,5 µg/m<sup>3</sup>. Die höchsten Mittelwerte der Benzolkonzentrationen traten, ebenso wie bei den Jahresmittelwerten, mit 14,8 bzw. 15 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Don Bosco auf; gefolgt von der Meßstelle Verteilerkreis (Tunnelwarte) mit 12,9 µg/m<sup>3</sup>. An diesen beiden Meßstellen waren, wie auch an der Meßstelle Graz-Mitte, die jahreszeitlichen Unterschiede am größten. Die geringste jahreszeitliche Differenz war an der Meßstelle Falkenhof zu beobachten (2,1 µg/m<sup>3</sup>).

An der Meßstelle Weinzöttl war der Mittelwert über den Probenahmezeitraum November bis Februar mit 6,3 µg/m<sup>3</sup> Benzol am geringsten, gefolgt von der Meßstelle Graz-Nord mit 6,5 µg/m<sup>3</sup>. An der Meßstelle Graz-Nord war auch mit 3,8 µg/m<sup>3</sup> der geringste Jahresmittelwert zu verzeichnen.

Von den Meßstellen Plabutsch und Lustbühel konnten keine Mittelwerte berechnet werden, da die Konzentrationen teilweise unter der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze lagen.

Aus diesem Vergleich der Ergebnisse sieht man, daß an den Meßstellen, die nur in den Wintermonaten beprobt wurden, keine Überschreitungen des geplanten Benzolgrenzwertes zu erwarten sind.

Für die Mittelwerte der Toluolkonzentrationen über den Meßzeitraum November bis Februar ergibt sich ein ähnliches Bild. Die Differenz der beiden Mittelwerte liegt zwischen 1,4 und 5,7 µg/m<sup>3</sup>. Die größten jahreszeitlichen Unterschiede waren an der Meßstelle Don Bosco zu beobachten.

Geringe Unterschiede gab es bei der Höhenverteilung an der Meßstelle Don Bosco. Bei Benzol waren beide Mittelwerte in der Meßhöhe von 1,5 m am höchsten, wobei in 0,5 m Meßhöhe die größte jahreszeitliche Differenz zu beobachten war. Bei den Toluolkonzentrationen war der höchste Jahresmittelwert in der Meßhöhe von 0,5 m und der höchste Mittelwert der Meßperiode November bis Februar in 2,5 m Meßhöhe, wobei die Unterschiede in den Konzentrationen minimal waren.

Tabelle 12: Jahresmittelwerte und Mittelwerte über den Meßzeitraum November 95 bis Februar 96

Benzolkonzentrationen in µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel- wert	Mittelwert Nov. - Febr.
Bahnhofgürtel	5,9	8,8
Don Bosco 0,5 m	10,3	14,8
Don Bosco 1,5 m	11,0	15,0
Don Bosco 2,5 m	10,8	14,8
Falkenhofgasse	5,6	7,7
Pfarre Graben	5,6	8,2
Graz - Mitte	6,2	9,6
Graz - Nord	3,8	6,5
Graz - Ost	4,8	7,6
Graz - Süd	4,7	7,7
Graz - West	4,9	7,4
Lustbühel	--	--
Mariatrostertal	--	7,9
Murfeldsiedlung	--	8,1
Neufeldweg	5,9	10,0
Plabutsch	--	--
Schindlersiedlung	--	7,9
Sparbersbachgasse	4,4	7,1
Verteilerkreis (Tunnelwarte)	9,4	12,9
Weinzöttl	--	6,3

Tabelle 13: Jahresmittelwerte und Mittelwerte über den Meßzeitraum November 95 bis Februar 96

Toluolkonzentrationen in µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel- wert	Mittelwert Nov. - Febr.
Bahnhofgürtel	11,6	13,0
Don Bosco 0,5 m	23,6	28,3
Don Bosco 1,5 m	22,7	27,0
Don Bosco 2,5 m	23,4	29,1
Falkenhofgasse	10,3	11,4
Pfarre Graben	11,1	12,2
Graz - Mitte	12,9	15,2
Graz - Nord	7,1	9,4
Graz - Ost	9,0	11,2
Graz - Süd	8,9	11,2
Graz - West	8,9	10,8
Lustbühel	--	5,2
Mariatrostertal	--	11,9
Murfeldsiedlung	--	12,7
Neufeldweg	9,3	11,9
Plabutsch	--	--
Schindlersiedlung	--	9,7
Sparbersbachgasse	9,2	11,8
Verteilerkreis (Tunnelwarte)	19,0	21,3
Weinzöttl	--	8,6

## 5.2 Stickstoffdioxid

Die Meßwerte für Stickstoffdioxid lagen im Jahresmittel zwischen 31,1 und 56,4 µg/m<sup>3</sup>. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden - wie auch schon bei Benzol - an der Meßstelle Don Bosco registriert. Dies war auch der einzige extrem verkehrsnaher Meßpunkt der ganzjährig betrieben wurde. Die geringsten Konzentrationen wurden an der Grazer Trendmeßstelle Graz-Nord registriert. Eine echte Hintergrundmeßstelle im Grazer Umland, wie dies bei der BTX-Messung in Lustbühel durchgeführt wurde, gab es für NO<sub>2</sub> nicht. In den verkehrsbeeinflussten Wohngebieten erreichten die Konzentrationen durchwegs Werte von 33 bis 40 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwert). An der Innenstadtmeßstelle Graz-Mitte wurden mit einem Jahresmittelwert von 44,7 µg/m<sup>3</sup> der zweithöchste Wert registriert. Die Zusammenfassung der Mittelwerte ist der Tabelle 14 zu entnehmen.

Ein Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Mittelwerten über bestimmte Meßperioden zeigte keinen ausgeprägten Jahresgang (s. Abb. 7). Im besonderen bei der verkehrsnahen Meßstelle Don Bosco konnte praktisch kein Unterschied zwischen der Sommer- und Winterperiode beobachtet werden. Die wohngebietsorientierten Meßstellen zeigten eine deutliche, wenn auch nicht sehr große Differenz zwischen der Sommer- und der Wintermessung.

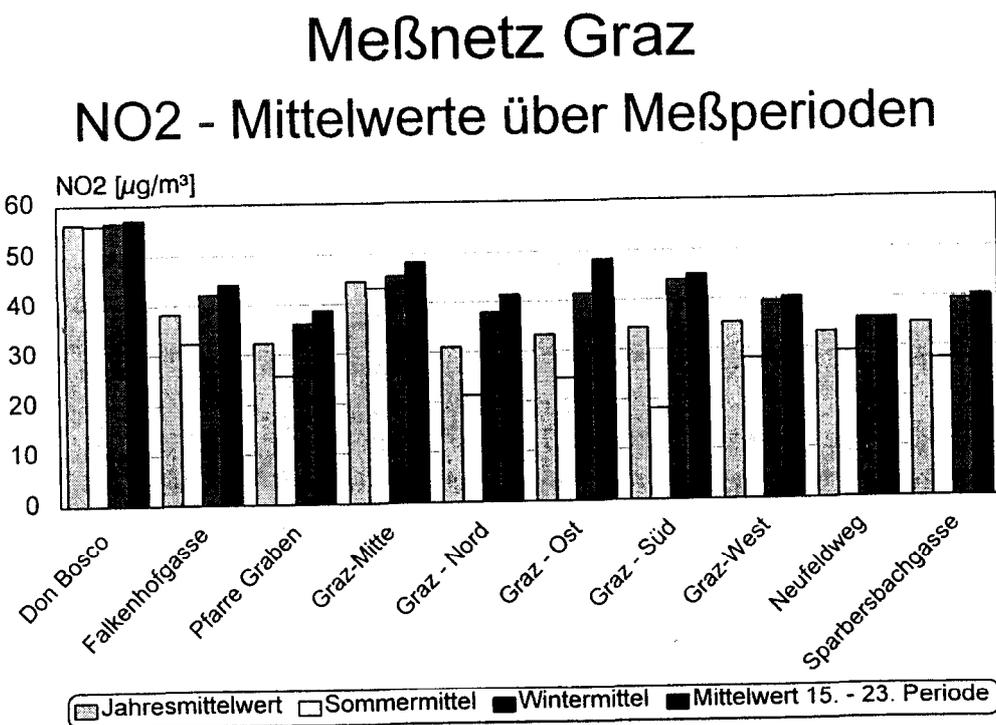
Tabelle 14: Stickstoffdioxid, Mittelwerte der Immissionskonzentrationen

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Jahresmittelwert	Sommermittel	Wintermittel	Mittelwert 15. - 23. Periode
Don Bosco	56,4	56,1	56,6	57,1
Falkenhofgasse	38,3	32,4	42,1	44,3
Pfarre Graben	32,4	25,7	36,2	38,8
Graz - Mitte	44,7	43,2	45,6	48,3
Graz - Nord	31,1	21,4	38,0	41,5
Graz - Ost	33,3	24,6	41,4	48,4
Graz - Süd	34,4	18,2	44,1	45,2
Graz - West	35,4	28,1	39,6	40,4
Neufeldweg Autobahn		56,6		
Neufeldweg	33,2	29,2	35,9	35,9
Radetzky spitze		58,7		
Schindlersiedlung			40,4	
Sparbersbachgasse	34,8	27,5	39,5	40,4

Erklärt werden kann dies mit dem Auftreten zweier gegenläufiger Trends. Im Sommer erfolgt die Umwandlung von primär emittiertem Stickstoffmonoxid (NO) zu NO<sub>2</sub> sehr rasch. Die Ausbreitungsbedingungen erlauben jedoch auch eine schnelle Verdünnung der Schadstoffe. Die hohen NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Nähe der Emissionsquelle werden mit zunehmender Entfernung rasch verdünnt. Der Gradient zwischen dem Straßenbereich und den angrenzenden Wohngebieten ist daher relativ groß. Im Winter hingegen ist die Geschwindigkeit der chemischen Umwandlung geringer. Die Verdünnung der Schadstoffe kann jedoch auf Grund der stabileren Ausbreitungsbedingungen im Winterhalbjahr nur langsamer erfolgen. Die Folge ist, daß bei etwa gleichbleibenden Konzentrationen im Straßenraum, die Belastungen im angrenzenden Wohnbereich im Vergleich zum Sommer größer sein werden. Zu beachten ist, daß sich diese Aussagen auf den Meßzeitraum und damit verbunden auf die zeitliche Auflösung der Meßergebnisse von zwei Wochen beziehen.

Schließt man von den Ergebnissen am Meßpunkt Don Bosco auf andere verkehrsexponierte Standorte, so können für diese (Neufeldweg Autobahn, Radetzky spitze) ebenfalls Jahresmittelwerte von 55 bis 60 µg/m<sup>3</sup> erwartet werden.

Abbildung 7: NO<sub>2</sub> - Mittelwerte über Meßperioden



Im Anhang sind sämtliche 14-Tage-Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen angegeben. Ein Vergleich dieser, mittels Passivsammler gemessenen, 14-Tage-Mittelwerte mit Immissionsgrenzwerten ist nicht direkt möglich, da die Grenzwerte auf der Basis von Halbstundenmittelwerten bzw. Tagesmittelwerten festgelegt sind. Erfahrungen und Vergleiche aus bisherigen Messungen ermöglichen jedoch die Aussage, daß bei 14-Tage-Mittelwerten über 40 µg/m<sup>3</sup> Grenzwertüberschreitungen auftreten können.

### 5.3 Schwefeldioxid

Die höchsten Konzentrationen wurden, wie auch bei den anderen Schadstoffen, an der Meßstelle Don Bosco registriert. Der Jahresmittelwert betrug 23,9 µg/m<sup>3</sup>. In den Wohngebieten wurden Jahresmittelwerte zwischen 10 und 15 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Mit 15,8 µg/m<sup>3</sup> war die Belastung im Zentrum (Graz Mitte) geringfügig höher.

Ein Vergleich der Halbjahresmittelwerte zeigte große Unterschiede zwischen Sommer- und Winterperiode (s. Abb. 8 bzw. Tab. 15). Während die ermittelten Konzentrationen im Sommerhalbjahr durchwegs unter bzw. um 10 µg/m<sup>3</sup> lagen, waren die Mittelwerte über das Winterhalbjahr wesentlich höher. Der höchste Halbjahresmittelwert (Wintermittel) trat mit 32,6 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Don Bosco auf. Etwas geringer war der Wintermittelwert mit 28,4 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Schindlersiedlung (lokaler Einfluß durch Hausbrand). In den übrigen Wohngebieten lagen die Wintermittelwerte um 20 µg/m<sup>3</sup>.

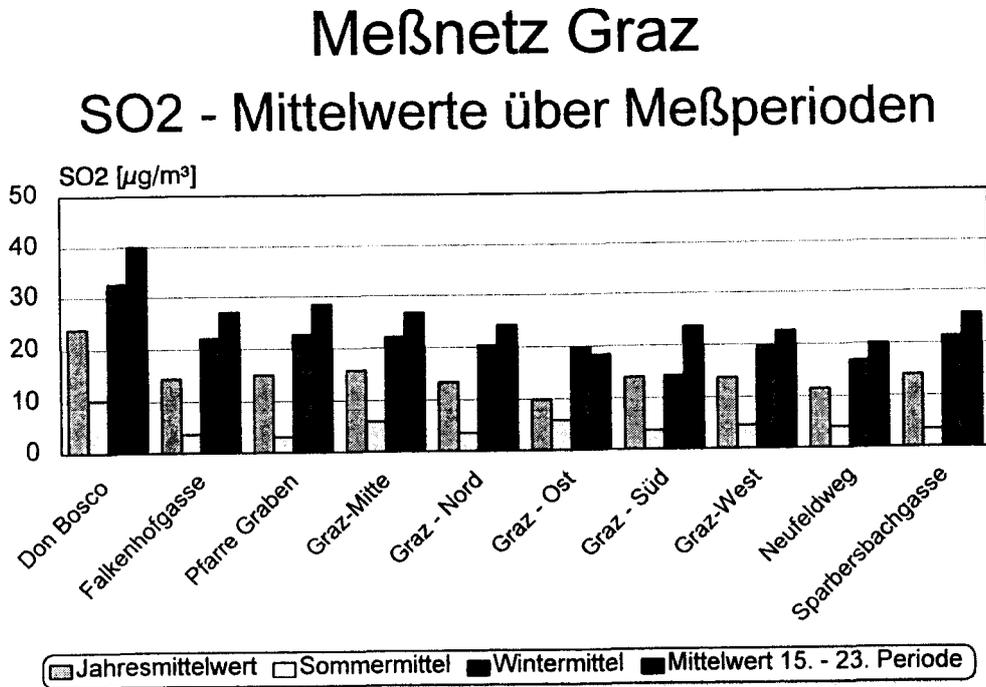
Neben den günstigeren Ausbreitungsbedingungen im Sommerhalbjahr, die eine raschere Verdünnung der Schadstoffe erlauben, sind in der warmen Jahreszeit auch die Emissionen aus dem Hausbrand geringer. Daher ist der Jahresgang bei SO<sub>2</sub> sehr ausgeprägt.

Die höchsten 14-Tage-Mittelwerte traten in den Meßperioden 21 und 22 (23.1. - 20.2.96) auf. Im Anhang sind sämtliche 14-Tage-Mittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen aufgelistet. Auch bei den Schwefeldioxidkonzentrationen sind die 14-Tage-Mittelwerte nicht direkt mit Immissionsgrenzwerten vergleichbar. Erfahrungen zeigen, daß bei 14-Tage-Mittelwerten von über 40 µg/m<sup>3</sup> Grenzwertüberschreitungen auftreten können.

Tabelle 15: Schwefeldioxid, Mittelwerte der Immissionskonzentrationen

SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Jahresmittelwert	Sommermittel	Wintermittel	Mittelwert 15. - 23. Periode
Don Bosco	23,9	10,3	32,6	40,1
Falkenhofgasse	14,4	3,6	22,1	27,1
Pfarre Graben	15,1	3,0	22,8	28,5
Graz - Mitte	15,8	5,8	22,2	26,8
Graz - Nord	13,4	3,5	20,4	24,3
Graz - Ost	9,9	5,8	19,9	18,4
Graz - Süd	14,0	3,7	14,3	23,7
Graz - West	13,8	4,5	19,7	22,7
Neufeldweg Autobahn		8,2		
Neufeldweg	11,5	4,0	16,8	20,1
Radetzky spitz		8,2		
Schindlersiedlung			28,4	
Sparbersbachgasse	14,0	3,5	21,4	25,7

Abbildung 8: SO<sub>2</sub> - Mittelwerte über Meßperioden



## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Aufbauend auf Messungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe in vielen Ballungsgebieten in ganz Österreich wurde in Graz im Jahr 1995/96 ein Meßnetz zur Erfassung von Benzol, Toluol und der Xylole (BTX) eingerichtet. Die Schwerpunkte der Erhebungen lagen einerseits in der Erfassung der Immissionen im direkten Straßenbereich, andererseits in der Ermittlung der Belastung in verkehrsbeeinflussten Wohngebieten.

Ergänzend dazu wurde an einigen ausgewählten Meßpunkten die Belastung an Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) erhoben.

Zum Einsatz gelangten integrale Meßverfahren; d.h. die Schadstoffe wurden über eine bestimmte Zeitspanne durch passive Probenahme angereichert. Als Ergebnis erhielt man die Mittelwerte der Konzentrationen über die Expositionsdauer. Vorteil dieser Methoden sind die, im Vergleich zur kontinuierlichen Erfassung von Luftschadstoffen, deutlich geringeren Kosten.

Don Bosco war der einzige Meßpunkt, der direkt im Straßenraum aufgestellt war und der über die gesamte Meßzeit in Betrieb war. Hier wurde bei allen erfaßten Schadstoffen die höchsten Jahresmittelwerte gemessen. Der Wert für Benzol lag, obwohl gegenüber der Meßperiode 1994/95 ein leichter Rückgang der Konzentration festzustellen war, über dem im geplanten Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehenen Grenzwert von 10 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert (11 µg/m<sup>3</sup> in 1,5 m Meßhöhe). Auch für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> sind an dieser Meßstelle Grenzwertüberschreitungen nach der Immissionsgrenzwertvereinbarung (BGBl. 443/1987) wahrscheinlich.

Die Grenzwerte in dieser Vereinbarung sind u.a. als Halbstundenmittelwerte festgelegt. Vergleichende Beobachtungen haben ergeben, daß bei Monatsmittelwerten von über 50 µg/m<sup>3</sup> Halbstundenmittelwerte von über 200 µg/m<sup>3</sup> auftreten können. Es kann also daraus abgeleitet werden, daß in stark befahrenen und schlecht durchlüfteten Straßenzügen so hohe Schadstoffkonzentrationen auftreten können, daß Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

Die beprobten Meßstellen in den Wohngebieten wiesen geringere Belastungen auf. Es ist nicht zu erwarten, daß Grenzwerte für Benzol und SO<sub>2</sub> überschritten werden. Bei NO<sub>2</sub> sind Überschreitungen, wie auch schon andere Untersuchungsserien im Raum Graz ergeben haben, zu erwarten.

Von den untersuchten Schadstoffen wies SO<sub>2</sub> wie, aufgrund des Einflusses des Hausbrandes, zu erwarten, einen ausgeprägten Jahresgang auf. Bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen war ebenfalls, wie auch bei vorhergegangenen Messungen festzustellen, ein deutlicher Anstieg in den Wintermonaten zu beobachten. Bei NO<sub>2</sub> sind die Unterschiede nicht so deutlich.

Eine gute Übereinstimmung ist beim Vergleich der Meßperiodenmittelwerte von SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und Benzol mit der jeweils vorherrschenden Witterung gegeben. Die höchstbelasteten Meßperioden (z.B. 14., 16., 20. und 22. Periode) wiesen durchwegs eine starke Dominanz stabiler, austauscharmer Wetterlagen und damit verbundene tiefe Temperaturen auf.

Abbildung 9 zeigt eine Übersicht der Jahresmittelwerte von Benzol, Toluol, SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> an den einzelnen Meßpunkten. In Abbildung 10 sind die Mittelwerte der Schadstoffe im Meßzeitraum November bis Februar dargestellt. Dabei ist der höhere Anteil an SO<sub>2</sub> in den Wintermonaten, sowie die generell etwas höheren Mittelwerte in den Wintermonaten gegenüber den Jahresmittelwerten zu beachten.

Abb. 9: Jahresmittelwerte von Benzol, Toluol, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>

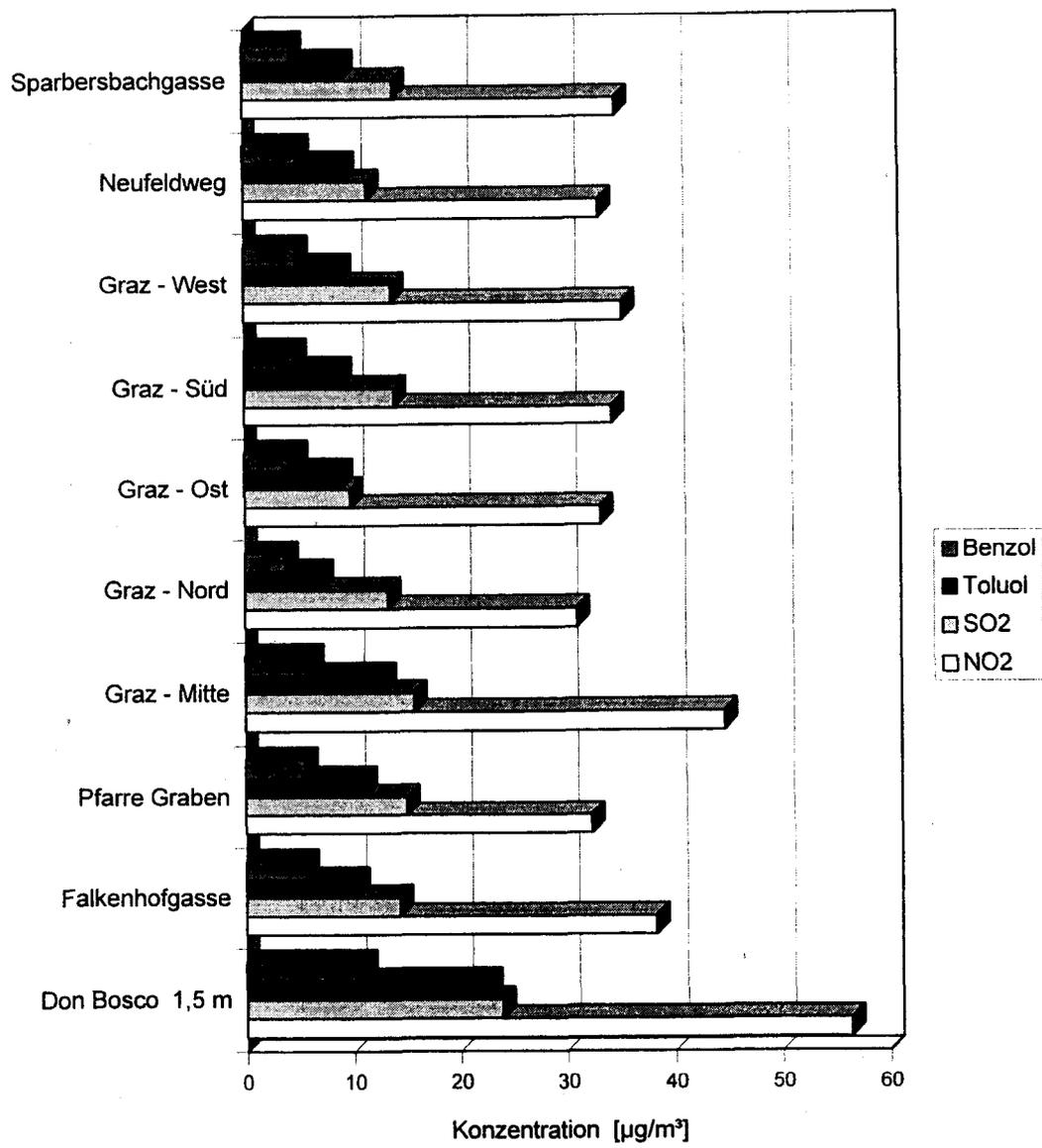
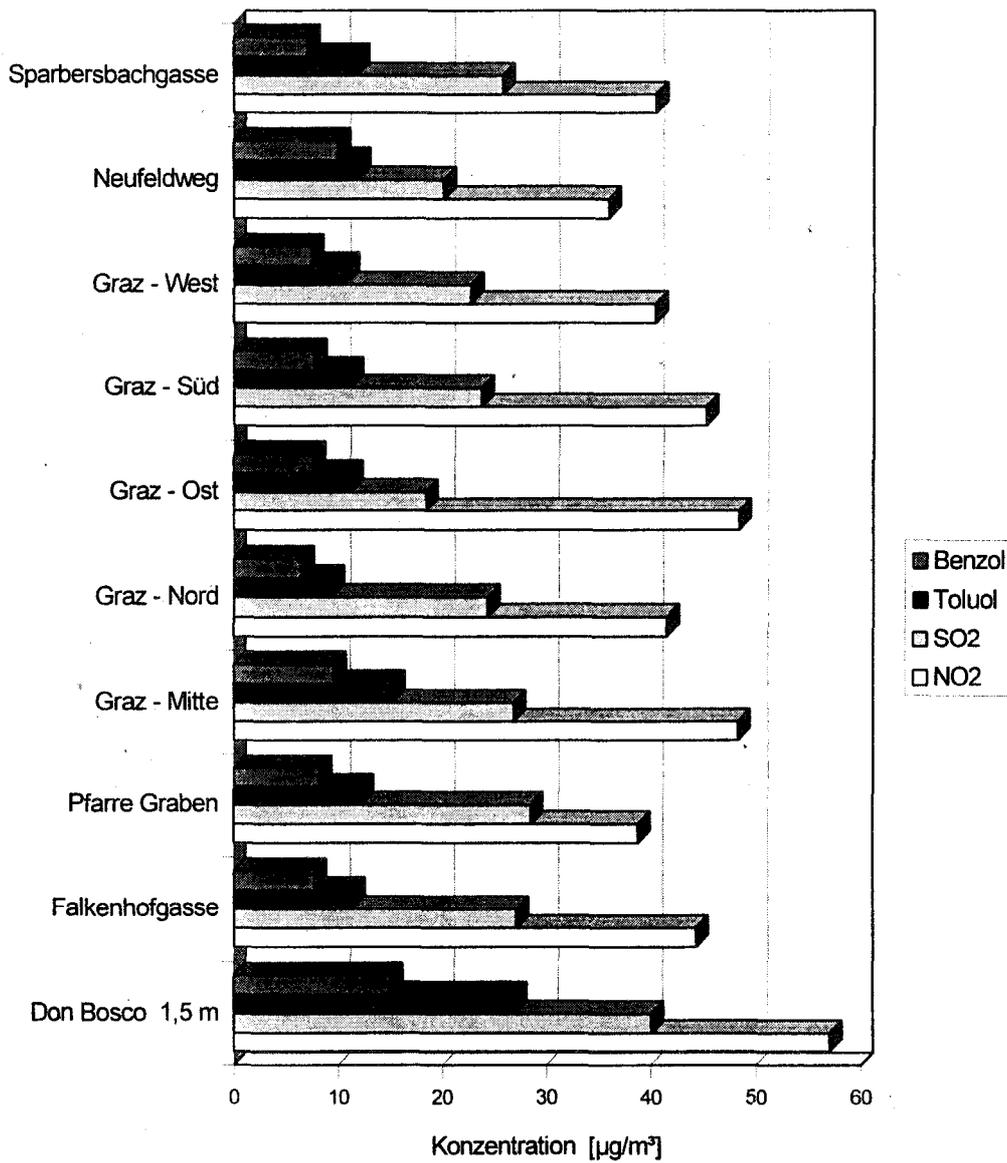


Abb. 10: Mittelwerte von Benzol, Toluol, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>  
über den Meßzeitraum November bis Februar



## 7 ANHANG

## 7.1 Beschreibung der Meßpunkte

Punkt	See- höhe	Expositions- höhe	Gelände		genaue Lage	Meßzeitraum
			Nutzung der Umgebung	Bemerkungen		
ST 3/5a	Don Bosco	358 m	0,5 m	Ebene, Bahnhofsterrasse	auf Verkehrsinsel im Kreuzungsbereich	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Industrie- und Gewerbebetriebe, Tankstelle	Vertikalanordnung	
ST 3/5b	Don Bosco	358 m	1,5 m	Ebene, Bahnhofsterrasse	auf Verkehrsinsel im Kreuzungsbereich	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Industrie- und Gewerbebetriebe, Tankstelle	Vertikalanordnung	
ST 3/5c	Don Bosco	358 m	2,5 m	Ebene, Bahnhofsterrasse	auf Verkehrsinsel im Kreuzungsbereich	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Industrie- und Gewerbebetriebe, Tankstelle	Vertikalanordnung	
ST 3/6	Verteilerkreis Webling	355 m	1,5 m	Ebene, auf Autobahndamm	unmittelbar neben Autobahzubringer	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Autobahn, Einkaufszentren		
ST 3/7	Bahnhofgürtel	365 m	1,5 m	Ebene, Bahnhofsterrasse	auf Grünanlage vor Bahnhofsgebäude	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Städtisches Gebiet		
ST 3/8	Neufeldweg, Autobahn	348 m	1,5 m	Ebene, auf Autobahndamm	unmittelbar neben Autobahzubringer	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	locker verbautes Wohn- und Kleingewerbegebiet	Positionierung vor Lärmschutzwand, Horizontaldistanz zu ST 3/18 ca. 30 m	
ST 3/9	Radezkyispitz	352 m	1,5 m	Ebene, Innenstadt	auf Grünstreifen im Kreuzungsbereich	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Stadtzentrum		
ST 3/10	Pfarrgraben	350 m	1,5 m	Übergang Ebene zu leichter Hanglage	auf größerer Grünfläche nahe der Gra- benkirche	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	Städtisches Wohngebiet		

Punkt	See- höhe	Expositions- höhe	Gelände		genaue Lage	Messzeitraum
			Nutzung der Umgebung	Bemerkungen		
ST 3/11	Luftgütemeßstation Graz Mitte	355 m	Meßziel 1,5 m	Ebene, Innenstadt	auf Grünstreifen in dicht verbaulichem Ge- biet	18.4.95 - 16.4.96
			verkehrsnahe	Stadtzentrum		
ST 3/12	Luftgütemeßstation Graz Süd	345 m	1,5 m	Ebene	auf dem Gelände einer ehemaligen Gärtnerei	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	locker verbautes Wohn- und Gewerbegebiet		
ST 3/13	Luftgütemeßstation Graz Ost	366 m	1,5 m	leichte Hanglage	vor VS Eisteich	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	Wohngebiet, in unmittelbarer Nähe Sägewerk		
ST 3/14	Luftgütemeßstation Graz West	365 m	1,5 m	Ebene, Bahnhofsterrasse	auf dem Gelände eines Kinderbades	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	Städtisches Wohngebiet		
ST 3/15	Luftgütemeßstation Graz Nord	355 m	1,5 m	Ebene	auf dem Gelände des Umspannwerkes Gösting	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	Städtisches Wohngebiet, Um- spannwerk		
ST 3/16	Sparbersbachgasse	350 m	1,5 m	Ebene	im Pfarrgarten der Herz-Jesu-Kirche	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	Städtisches Wohngebiet		
ST 3/17	Falkenhofweg	350 m	1,5 m	Ebene	auf Grünfläche vor Wohnhaus	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	locker verbautes Wohngebiet, Gewerbebetriebe		
ST 3/18	Neufeldweg	345 m	1,5 m	Ebene	auf Grünfläche vor Wohnhaus	18.4.95 - 16.4.96
			Wohngebiet	locker verbautes Wohn- und Kleingewerbegebiet	Positionierung hinter Lärmschutzwand, Horizontalabstand zu ST 3/8 ca. 30 m	

Punkt	See- höhe	Expositions- höhe	Gelände		genaue Lage	Meßzeitraum
			Nutzung der Umgebung	Bemerkungen		
ST 3/A	480 m	1,5 m	Hügel am Stadtrand		auf Grünfläche vor dem Observatorium	31.10.95 - 9.2.96
		Hintergrund	parkähnliches Grüngelände			
ST 3/B	540 m	1,5 m	Bergkuppe am Stadtrand		nahe ehemaligem Hotel Fürstenstand	31.10.95 - 9.2.96
		Hintergrund	einige Einfamilienhäuser			
ST 3/C	340 m	1,5 m	Ebene		auf Grünfläche vor Wohnhaus	31.10.95 - 9.2.96
		Wohngebiet	locker verbautes Wohngebiet, Flughafennähe			
ST 3/D	335 m	1,5 m	Ebene		auf Grünfläche vor Kleingewerbebetrieb	31.10.95 - 9.2.96
		Wohngebiet	locker verbautes Wohn- und Kleingewerbegebiet			
ST 3/E	365 m	1,5 m	Talbodenbereich am Stadtrand		auf Grünfläche nahe des Laufkraftwerkes	31.10.95 - 9.2.96
		Hintergrund	locker verbautes Wohngebiet, Laufkraftwerk			
ST 3/F	400 m	1,5 m	Talbodenbereich am Stadtrand		auf Grünfläche vor VS/HS St. Johann	31.10.95 - 9.2.96
		Wohngebiet	locker verbautes Wohngebiet			

## 7.2 Aromatische Kohlenwasserstoffe

In den nachfolgenden Abbildungen sind die 14-Tage-Mittelwerte (1 Meßzyklus) für alle durchgeführten Meßzyklen, in alphabetischer Reihenfolge der Meßstellen, dargestellt. Weiters sind Halbjahresmittelwerte, die aus jeweils 13 Meßzyklen berechnet wurden, angegeben. Der erste Halbjahresmittelwert wurde über die Meßzyklen 1 bis 13 (April bis Oktober), der zweite über die Meßzyklen 13 bis 26 (Oktober bis April) berechnet.

Die angegebenen 14-Tage-Mittelwerte stellen die Mittelwerte der durchgeführten Doppelbestimmungen (s.Kap. 2) dar. Bei Ausfall eines der beiden exponierten Röhrchen wurde das Ergebnis des anderen Röhrchens zur Berechnung herangezogen. Teilweise kam es zu Verlust beider Röhrchen. In diesen Fällen wurden die Jahresmittelwerte bzw. Halbjahresmittelwerte über die verfügbaren 14-Tage-Mittelwerte berechnet. Keine Mittelwerte wurden berechnet, wenn die Konzentrationen eines oder mehrerer Meßzyklen unter der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze lagen.

### Legende zu nachfolgenden Tabellen:

n.a. - nicht auswertbar

n.n. - nicht nachweisbar

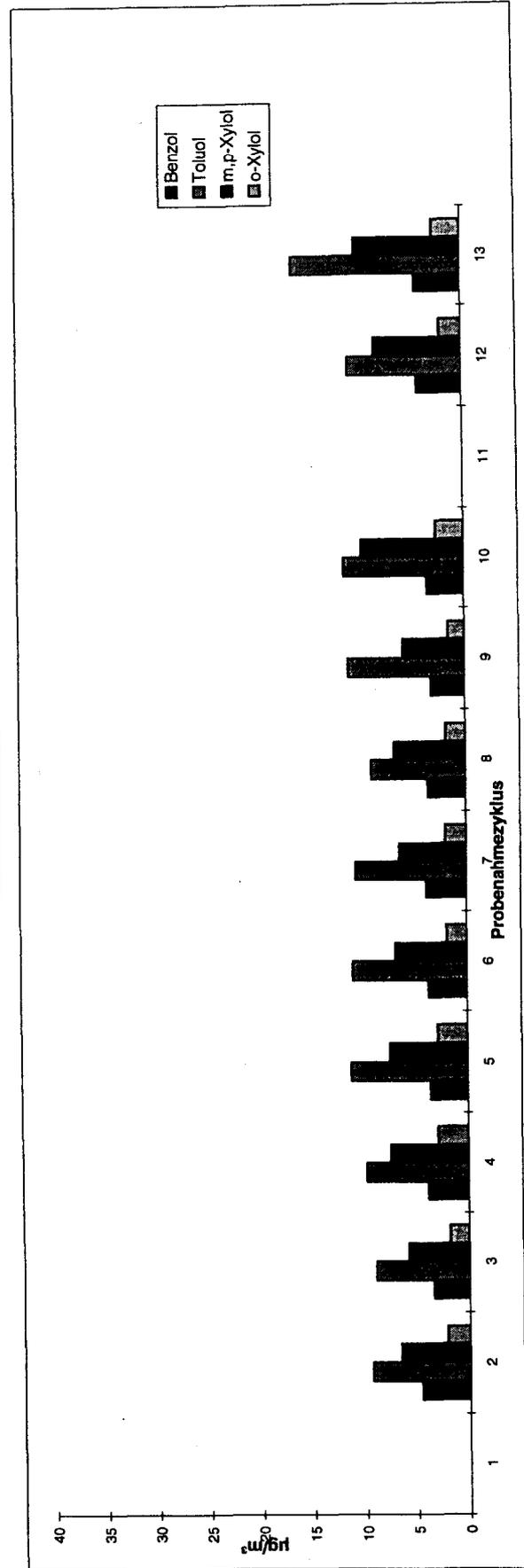
- - Probe defekt / entwendet

< - Konzentration kleiner als die Bestimmungsgrenze

Abb. 11: Ergebnisse der Meßstelle Bahnhofgürtel in µg/m<sup>3</sup>

Exponent	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	-	4,6	3,4	3,9	3,6	3,7	3,9	3,6	3,2	3,6	-	4,3	4,4
Toluol	-	9,4	9,0	9,8	11,3	11,0	10,7	9,1	11,2	11,6	-	11,0	16,3
m,p-Xylol	-	6,6	5,8	7,5	7,5	6,9	6,5	6,9	5,9	9,9	-	8,4	10,3
o-Xylol	-	2,1	1,8	2,9	2,9	1,9	2,0	2,0	1,6	2,7	-	2,1	2,7

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>
3,8 Benzol
11,0 Toluol
7,5 m,p-Xylol
2,2 o-Xylol



Fortsetzung Abb. 11: Ergebnisse der Meßstelle Bahnhofgürtel in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	8,0	6,7	11,2	8,5	8,6	9,6	9,9	9,2	8,8	7,0	5,2	4,6	2,4
Toluol	15,6	9,9	18,1	11,9	14,2	10,9	12,2	12,5	15,8	11,4	10,7	8,5	5,6
m,p-Xylol	12,7	6,9	13,6	8,8	10,4	6,9	9,3	9,5	11,9	8,7	7,2	7,2	4,4
o-Xylol	3,6	2,4	3,6	2,4	2,8	1,5	n.n.	2,6	3,6	2,6	2,2	1,6	<1,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	7,7
Toluol	12,1
m,p-Xylol	9,0
o-Xylol	-

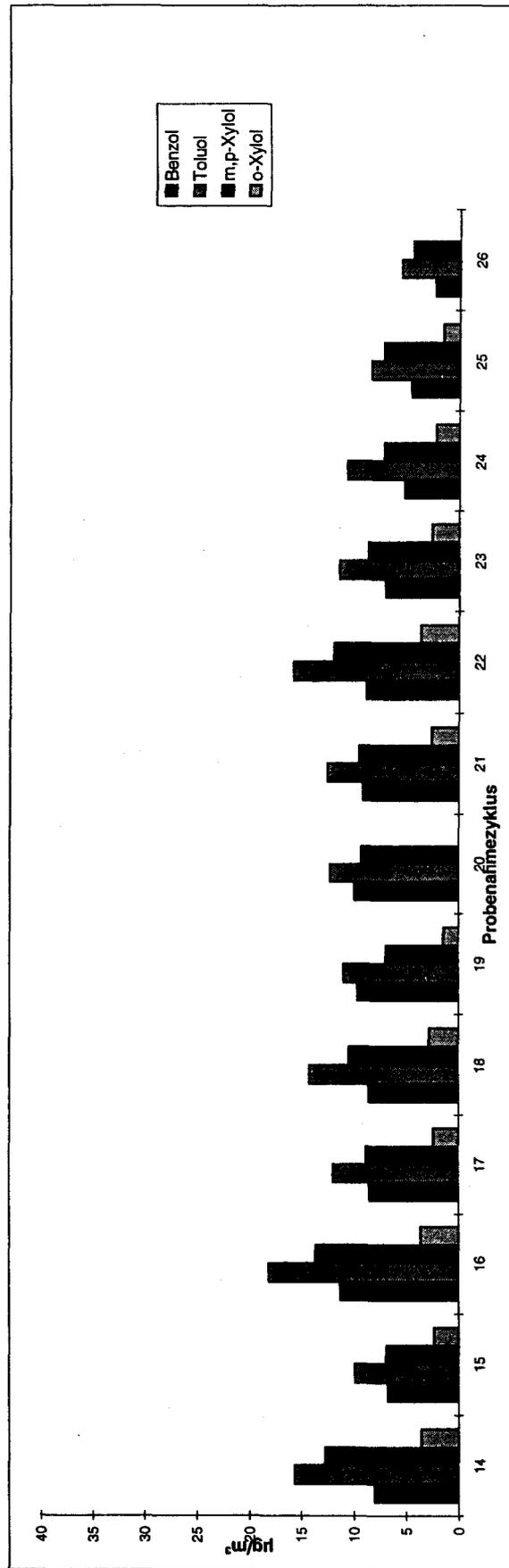
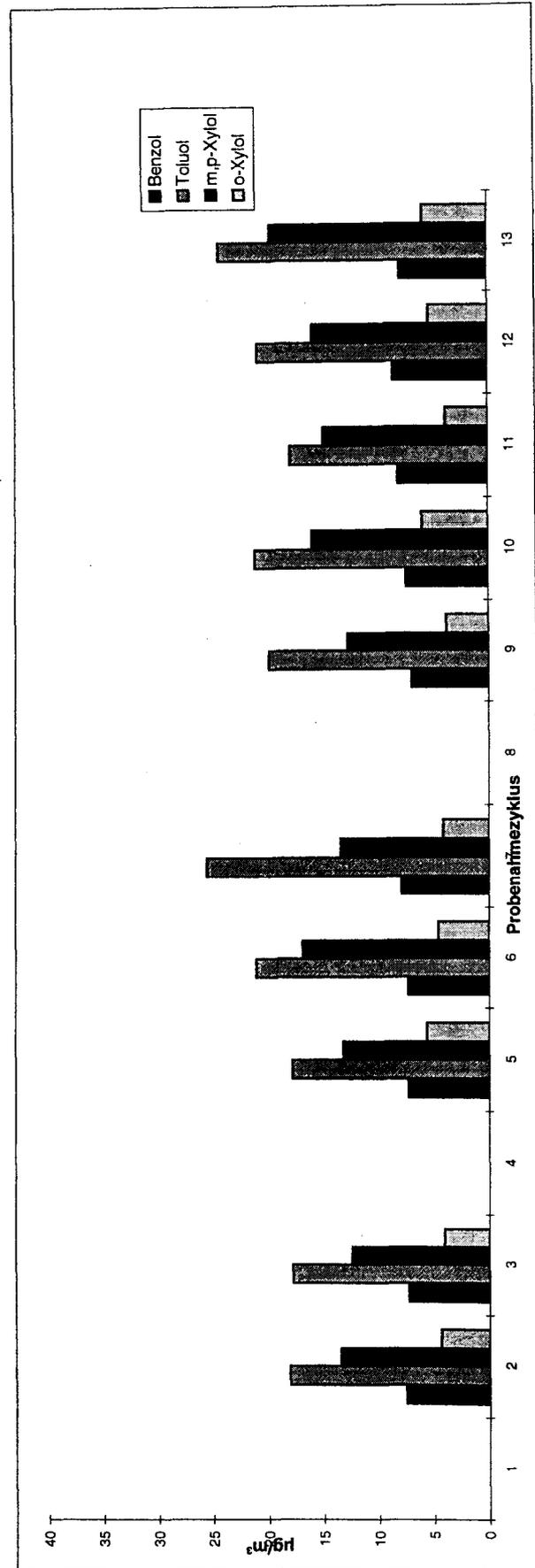


Abb. 12: Ergebnisse der Meßstelle Don Bosco, Meßhöhe 0,5 m - in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	-	7,6	7,3	-	7,3	7,3	7,9	-	7,0	7,4	8,2	8,6	7,9
Toluol	-	18,1	17,8	-	17,8	21,1	25,5	-	19,9	21,2	18,0	21,0	24,4
m,p-Xylol	-	13,4	12,4	-	13,2	16,8	13,4	-	12,8	16,0	15,0	15,9	19,8
o-Xylol	-	4,4	4,1	-	5,6	4,6	4,1	-	3,8	6,0	3,9	5,4	5,9

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	7,7
Toluol	20,5
m,p-Xylol	14,9
o-Xylol	4,8



Fortsetzung Abb. 12: Ergebnisse der Meßstelle Don Bosco, Meßhöhe 0,5 m - in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
von	17.10.1995	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996
bis	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996	16.04.1996
Benzol	14,4	11,4	15,9	-	-	-	16,7	17,3	17,9	9,7	12,4	-	3,9
Toluol	34,0	21,1	35,5	-	-	-	30,0	30,2	28,6	24,2	29,0	-	11,4
m,p-Xylol	23,2	16,3	27,3	-	-	-	21,5	23,2	22,9	19,0	25,0	-	9,1
o-Xylol	6,8	4,0	8,3	-	-	-	6,1	7,2	6,8	5,6	7,1	-	2,7

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	13,3
Toluol	27,1
m,p-Xylol	20,8
o-Xylol	6,1

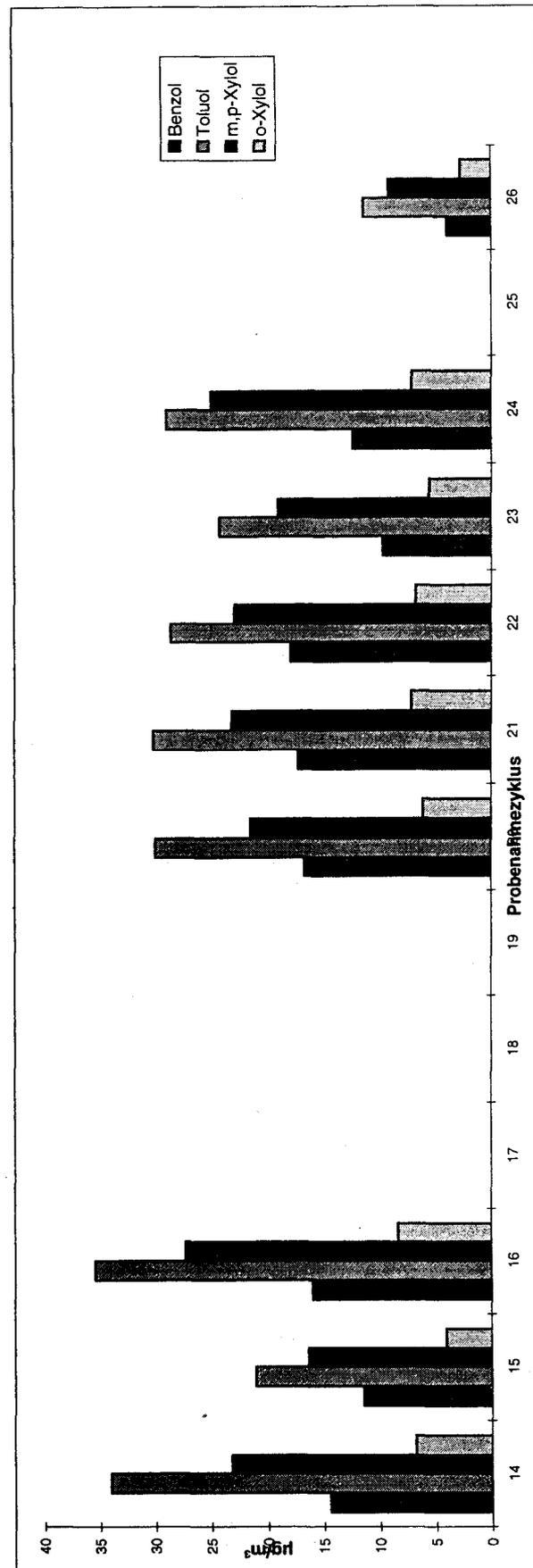
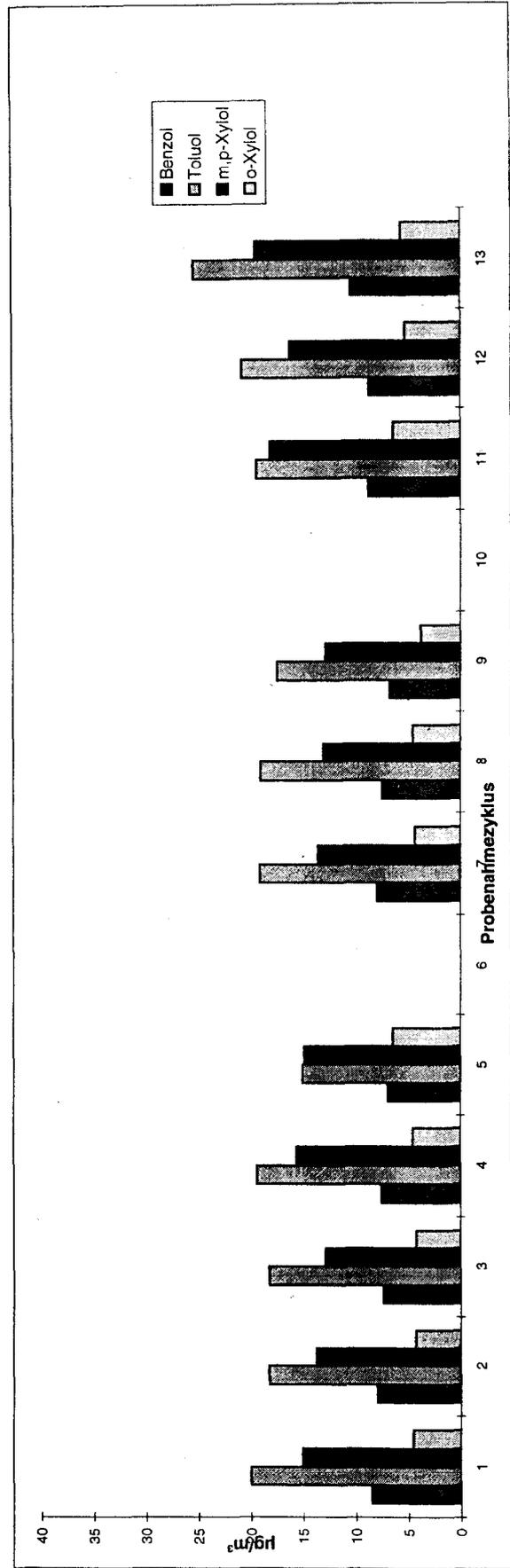


Abb. 13: Ergebnisse der Meßstelle Don Bosco, Meßhöhe 1,5 m - in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	8,5	8,0	7,4	7,6	6,9	-	8,0	7,5	6,8	-	8,8	8,7	10,4
Toluol	20,0	18,2	18,2	19,4	15,1	-	19,2	19,1	17,5	-	19,5	20,8	25,4
m,p-Xylol	15,1	13,7	12,8	15,6	14,9	-	13,6	13,1	12,9	-	18,2	16,3	19,5
o-Xylol	4,6	4,3	4,2	4,6	6,5	-	4,4	4,5	3,8	-	6,4	5,3	5,7

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
8,1	Benzol
19,3	Toluol
15,1	m,p-Xylol
4,9	o-Xylol



Fortsetzung Abb. 13: Ergebnisse der Meßstelle Don Bosco, Meßhöhe 1,5 m - in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	14,7	12,8	17,5	14,4	16,9	15,0	17,2	13,6	-	12,6	13,2	9,7	5,8
Toluol	30,4	24,8	32,3	26,0	30,4	23,3	29,3	26,4	-	23,7	24,0	18,9	20,1
m,p-Xylol	24,1	15,8	26,8	20,3	22,3	17,5	22,0	20,8	-	19,0	19,5	14,2	13,6
o-Xylol	7,2	5,3	8,3	6,1	7,5	4,9	6,2	5,7	-	4,8	5,8	4,1	3,9

Halbjahres-mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	13,6
Toluol	25,8
m,p-Xylol	19,7
o-Xylol	5,8

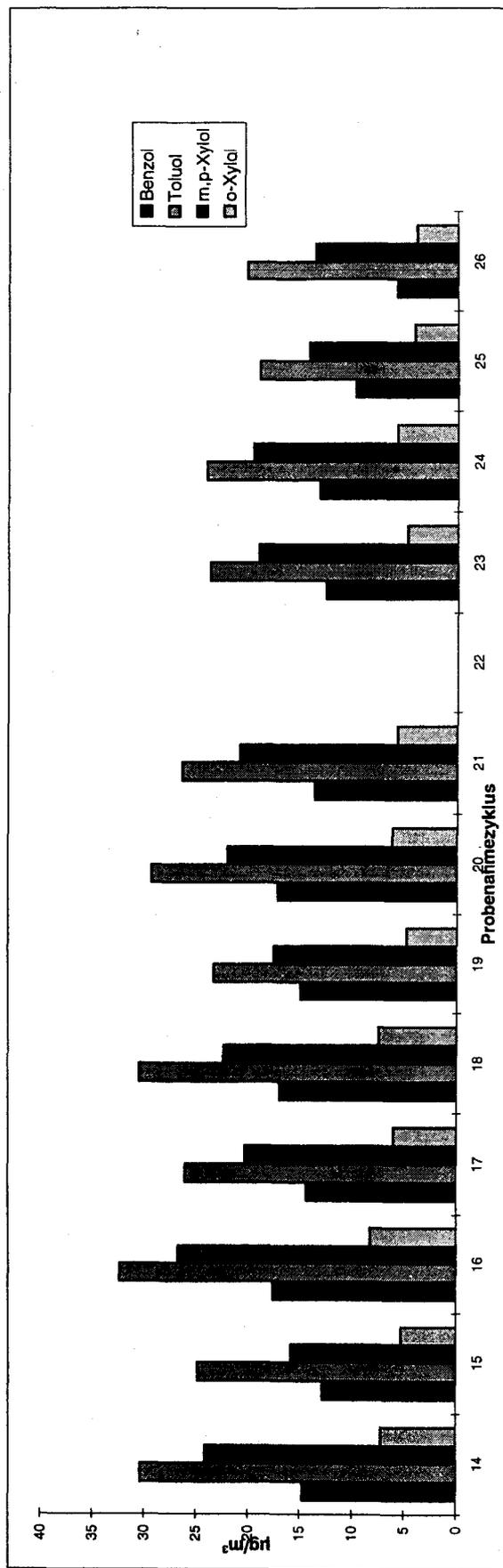


Abb. 14: Ergebnisse der Meßstelle Don Bosco, Meßhöhe 2,5 m - in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	-	7,1	7,0	7,3	6,5	7,5	7,6	7,1	6,6	7,1	8,7	7,8	10,7
Toluol	-	17,3	16,5	20,1	18,5	19,1	22,1	18,4	16,5	20,9	19,8	19,0	24,5
m,p-Xylol	-	13,1	11,5	13,9	13,5	14,8	13,6	12,6	11,9	14,9	15,1	14,1	19,2
o-Xylol	-	4,2	3,8	5,8	4,3	5,6	3,9	4,7	4,1	4,0	4,6	4,2	5,4

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
7,6	Benzol
19,4	Toluol
14,0	m,p-Xylol
4,5	o-Xylol

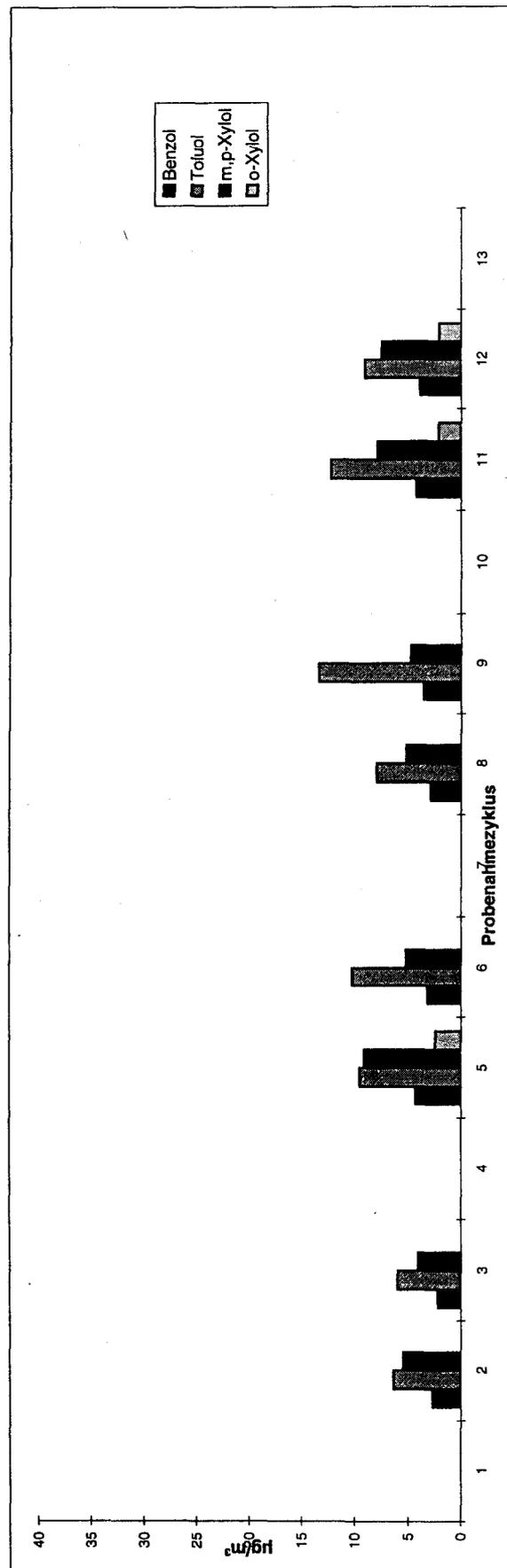
Exponiert	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
von	17.10.1995	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996
bis	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996	16.04.1996
Benzol	14,0	11,3	17,6	14,5	15,8	14,1	14,5	16,2	18,3	11,1	11,7	9,9	-
Toluol	29,2	23,2	32,3	24,8	26,9	22,9	25,6	28,4	30,0	47,5	19,6	17,5	-
m,p-Xylol	22,8	16,6	26,1	19,1	20,4	18,4	20,7	21,4	25,6	18,3	18,8	14,3	-
o-Xylol	6,9	5,0	8,2	6,0	6,7	5,4	5,8	6,7	7,4	6,3	4,7	3,9	-

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
14,1	Benzol
27,3	Toluol
20,2	m,p-Xylol
6,1	o-Xylol

Abb. 15: Ergebnisse der Meßstelle Falkenhofgasse in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	-	2,6	2,2	-	4,3	3,2	-	2,9	3,5	-	4,2	3,9	-
Toluol	-	6,4	6,0	-	9,5	10,3	-	7,9	13,4	-	12,3	9,1	-
m,p-Xylol	-	5,5	4,1	-	9,1	5,2	-	5,2	4,7	-	7,9	7,5	-
o-Xylol	-	< 1,4	< 1,4	-	2,5	< 1,4	-	< 1,4	< 1,4	-	2,1	2,1	-

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	3,3
Toluol	9,4
m,p-Xylol	6,1
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 15: Ergebnisse der Meßstelle Falkenhofgasse in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
bis	17.10.1995 31.10.1995	31.10.1995 14.11.1995	14.11.1995 28.11.1995	28.11.1995 12.12.1995	12.12.1995 27.12.1995	27.12.1995 09.01.1996	09.01.1996 23.01.1996	23.01.1996 06.02.1996	06.02.1996 20.02.1996	20.02.1996 05.03.1996	05.03.1996 20.03.1996	20.03.1996 02.04.1996	02.04.1996 16.04.1996
Benzol	9,4	5,5	11,2	6,1	8,1	7,6	8,1	7,3	8,9	6,6	4,5	4,3	2,9
Toluol	17,3	8,8	16,0	8,0	13,2	11,0	10,4	9,9	14,2	11,3	7,9	8,7	4,8
m,p-Xylol	12,8	5,8	12,2	6,4	9,2	6,8	8,0	8,7	10,4	8,2	n.n.	5,4	3,7
o-Xylol	3,9	1,7	3,2	1,5	2,7	2,1	n.n.	2,2	2,8	2,1	n.n.	<1,4	<1,4

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
7,0	Benzol
10,9	Toluol
-	m,p-Xylol
-	o-Xylol

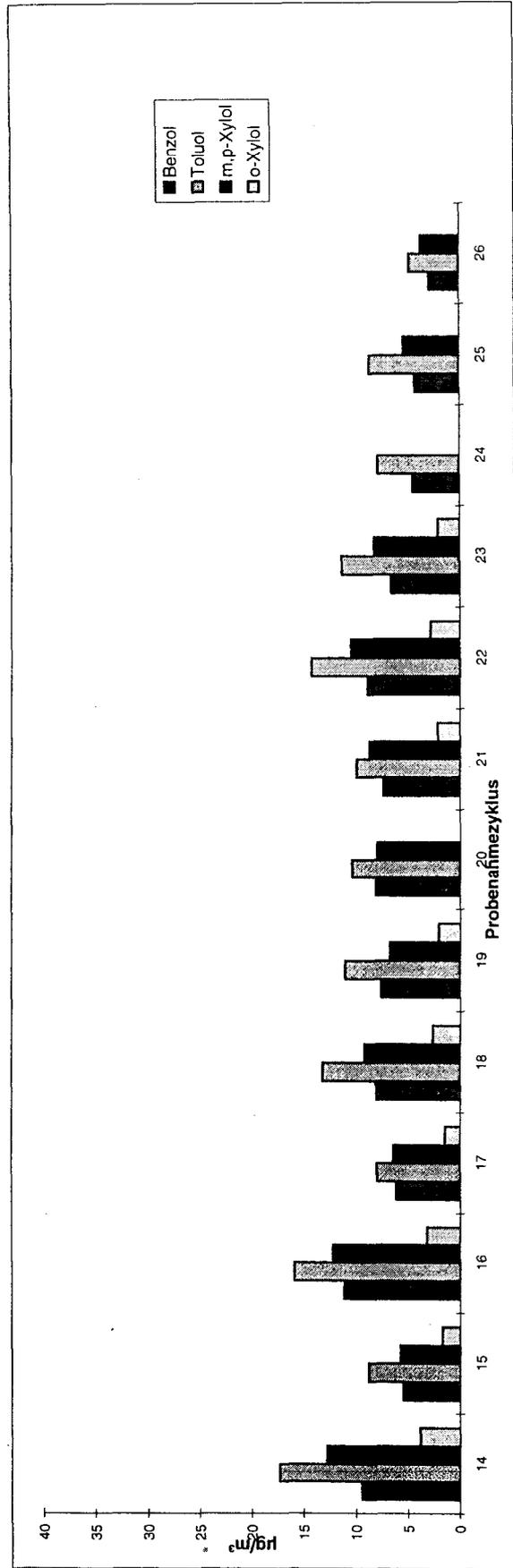
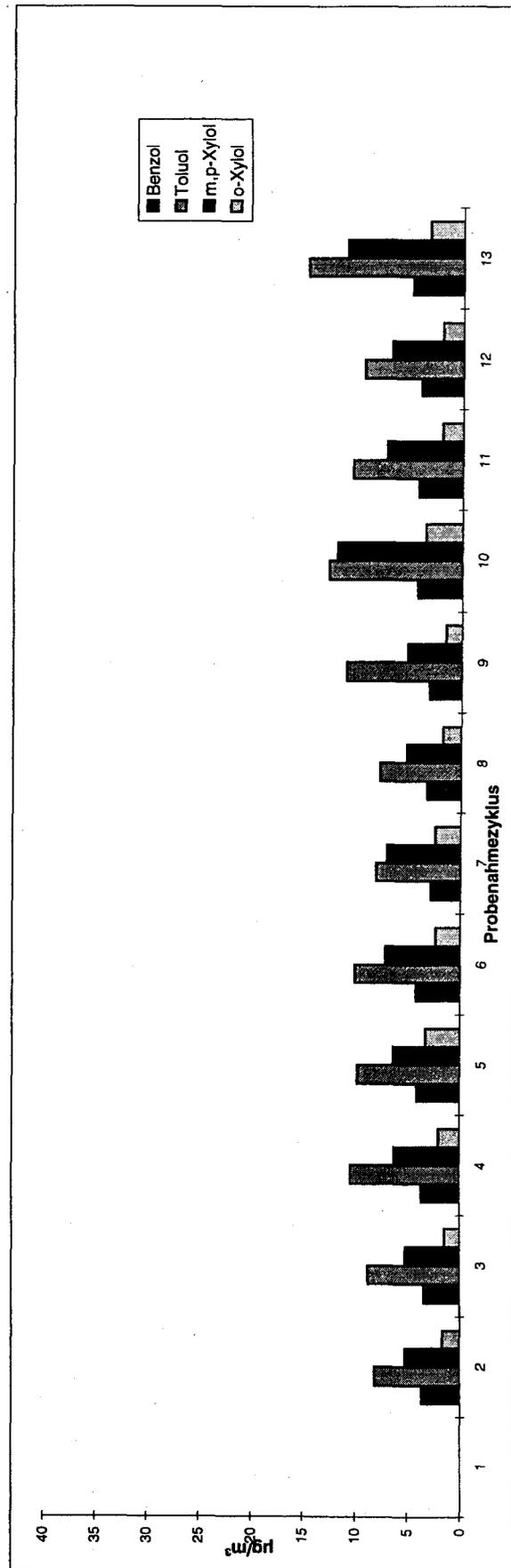


Abb. 16: Ergebnisse der Meßstelle Geidorfplatz (Pfarre Graben) in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	-	3,7	3,4	3,7	4,1	4,2	2,9	3,3	3,1	4,3	4,2	4,0	4,9
Toluol	-	8,1	8,7	10,4	9,8	10,1	8,1	7,7	11,0	12,7	10,4	9,4	14,8
m,p-Xylol	-	5,2	5,2	6,2	6,4	7,1	7,0	5,2	5,1	11,9	7,2	6,8	11,0
o-Xylol	-	1,6	1,5	2,0	3,3	2,4	2,4	1,8	1,5	3,5	2,0	2,0	3,2

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	3,8
Toluol	10,1
m,p-Xylol	7,0
o-Xylol	2,3



Fortsetzung Abb. 16: Ergebnisse der Meßstelle Geidorfplatz (Pfarre Graben) in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
	17.10.1995	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996
	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996	16.04.1996
Benzol	9,0	6,7	8,6	7,5	8,5	9,9	8,3	8,5	9,3	6,3	5,0	5,0	2,0
Toluol	22,1	9,5	16,7	10,5	14,2	13,7	14,0	10,7	9,8	11,2	8,1	10,6	5,9
m,p-Xylol	12,4	6,5	12,7	7,6	11,4	8,0	10,2	8,0	8,5	9,1	n.n.	6,6	3,7
o-Xylol	3,7	1,6	3,6	2,0	2,6	1,9	2,8	2,2	1,7	2,2	n.n.	1,6	<1,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	7,3
Toluol	12,1
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

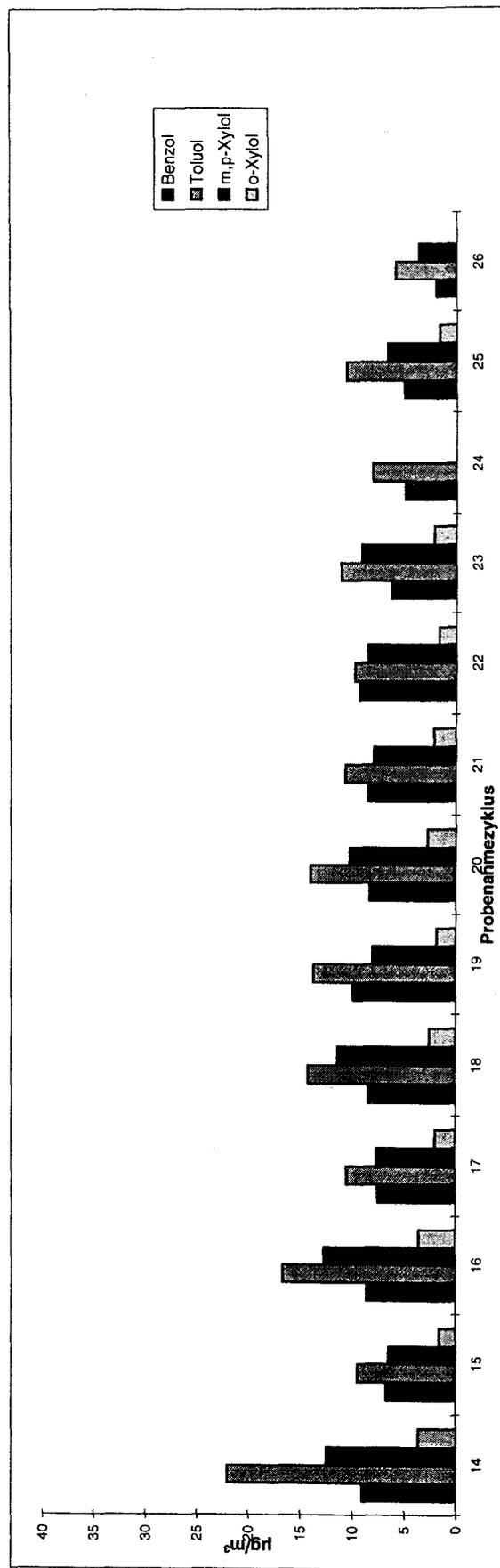
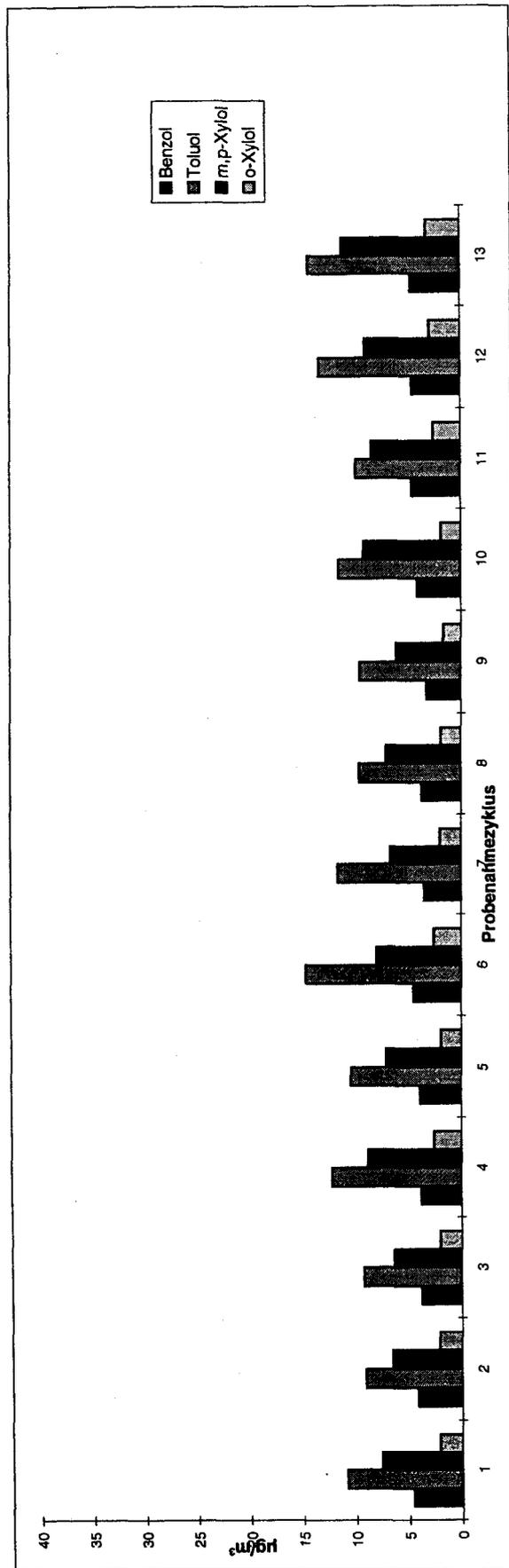


Abb. 17: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Mitte in µg/m<sup>3</sup>

Exponent	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	4,6	4,2	3,8	3,8	3,9	4,5	3,6	3,7	3,3	4,1	4,6	4,6	4,7
Toluol	10,9	9,1	9,2	12,2	10,4	14,7	11,7	9,6	9,5	11,5	9,9	13,4	14,4
m,p-Xylol	7,6	6,5	6,3	8,8	7,1	8,0	6,7	7,1	6,1	9,2	8,4	9,0	11,1
o-Xylol	2,1	2,1	2,1	2,6	2,0	2,6	2,0	1,9	1,7	1,9	2,6	2,9	3,2

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	4,1
Toluol	11,3
m,p-Xylol	7,8
o-Xylol	2,3



Fortsetzung Abb. 17: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Mitte in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	7,8	7,2	11,2	8,5	10,6	9,9	11,1	8,8	12,3	6,8	6,5	4,8	3,0
Toluol	15,6	11,9	19,7	13,4	17,2	12,5	21,9	12,1	16,1	12,1	15,5	11,0	9,2
m,p-Xylol	13,0	9,7	14,9	10,0	12,7	10,1	15,4	9,3	13,0	10,6	12,5	8,8	6,6
o-Xylol	3,6	3,0	4,2	2,7	3,5	2,5	3,6	2,6	3,4	2,5	<1,4	2,2	<1,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	8,3
Toluol	14,5
m,p-Xylol	11,3
o-Xylol	-

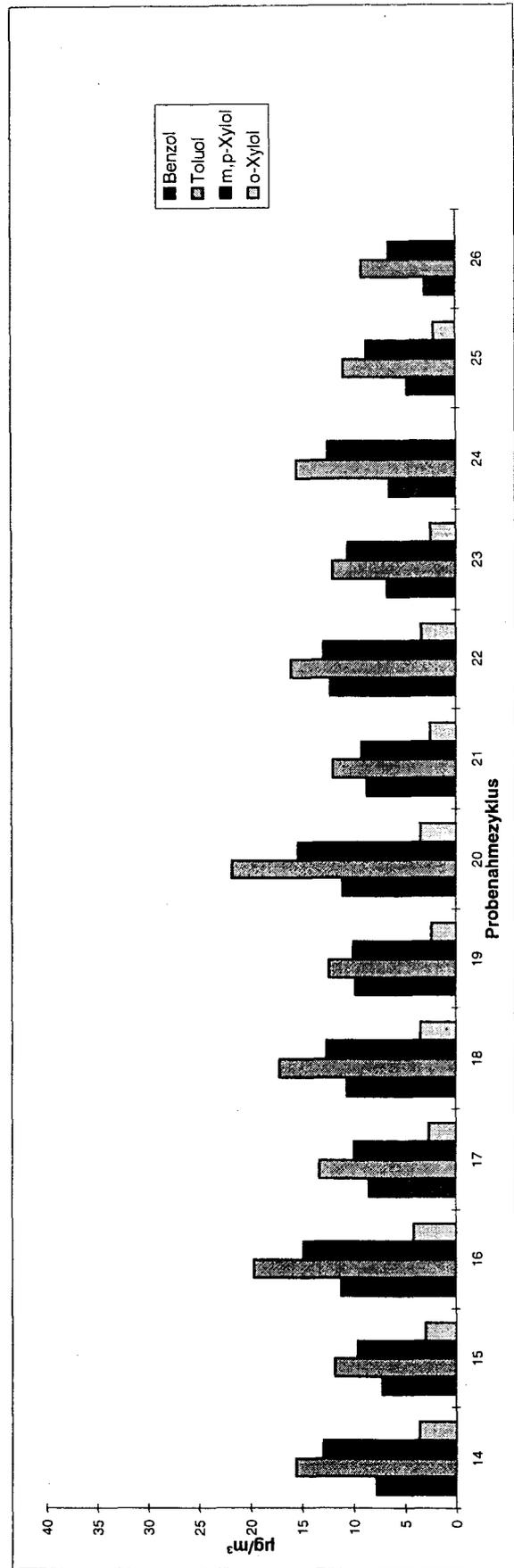
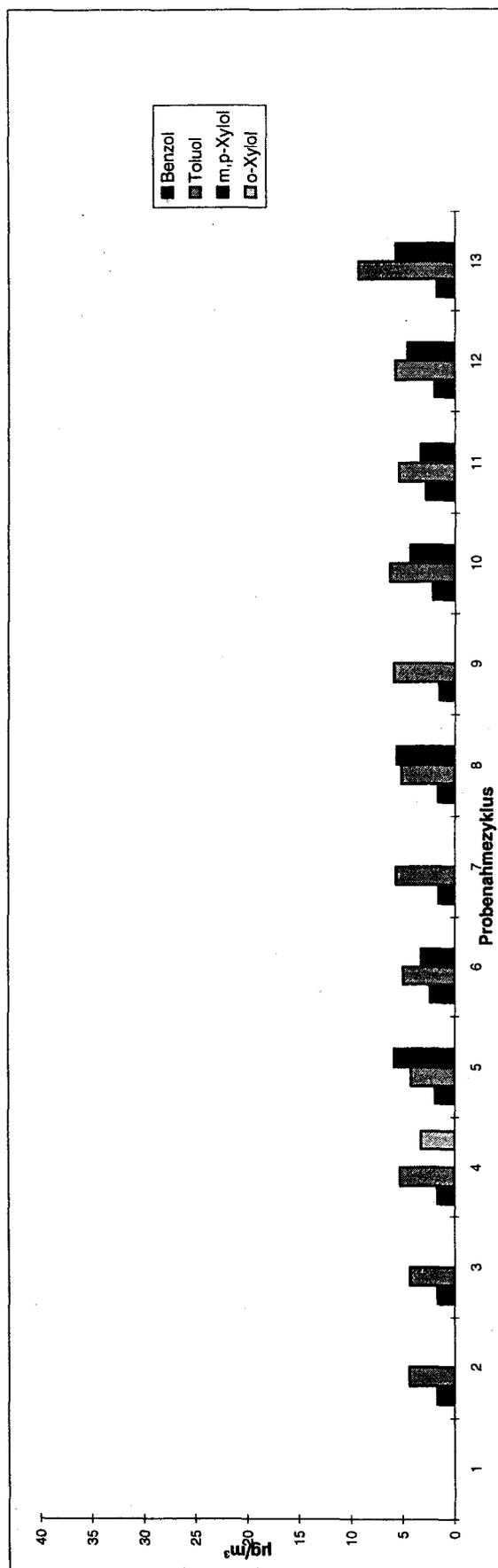


Abb. 18: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Nord in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
bis	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
Benzol	-	1,7	1,7	1,7	1,9	2,4	1,6	1,6	1,5	2,2	2,8	2,0	1,7
Toluol	-	4,4	4,4	5,3	4,2	5,0	5,7	5,2	5,9	6,2	5,4	5,7	9,3
m,p-Xylol	-	<3	<3	<3	5,8	3,3	<3	5,6	<3	4,3	3,3	4,6	5,7
o-Xylol	-	<1,4	<1,4	3,2	n.n.	<1,4	<1,4	<1,4	n.n.	<1,4	<1,4	<1,4	n.d.

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	1,9
Toluol	5,6
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 18: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Nord in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	5,6	4,9	6,9	6,1	7,1	7,8	7,7	6,2	7,8	4,0	3,7	3,3	2,0
Toluol	9,8	6,7	12,8	8,4	9,2	7,2	13,4	10,9	9,3	6,4	n.a.	5,6	3,1
m,p-Xylol	7,9	4,1	9,4	6,0	7,5	5,3	7,9	7,2	7,0	4,8	n.a.	3,5	<3
o-Xylol	2,0	<1,4	2,4	<1,4	1,9	n.n.	1,9	<1,4	2,3	<1,4	n.a.	<1,4	n.n.

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	5,6
Toluol	8,6
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

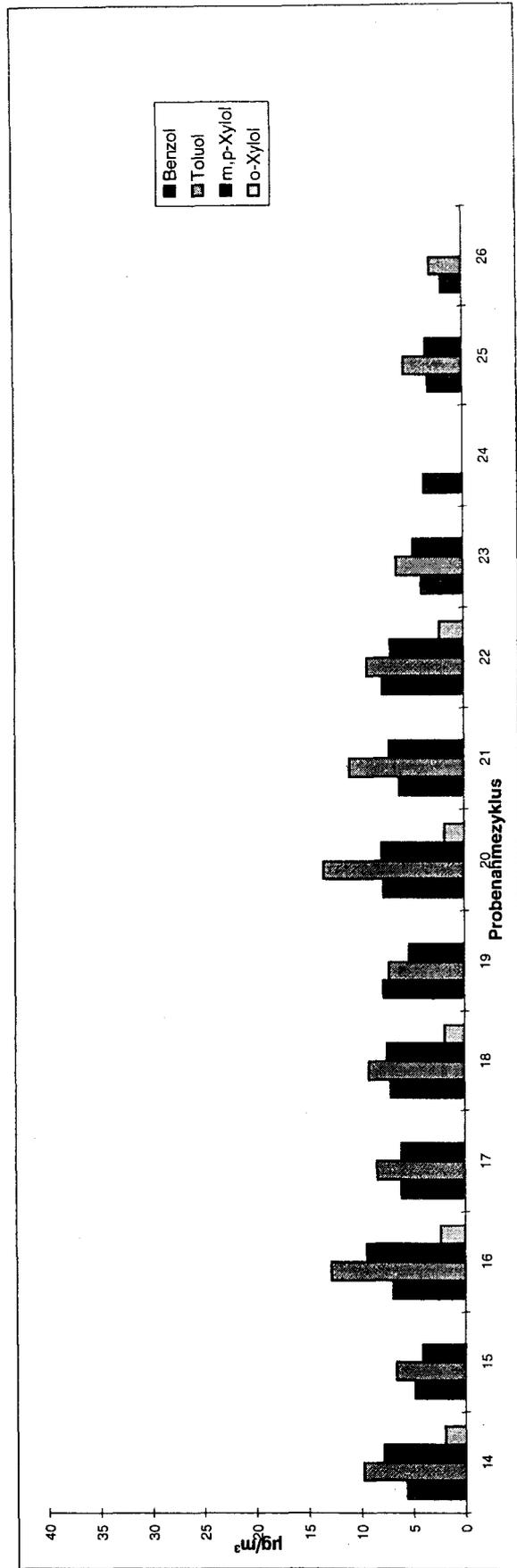
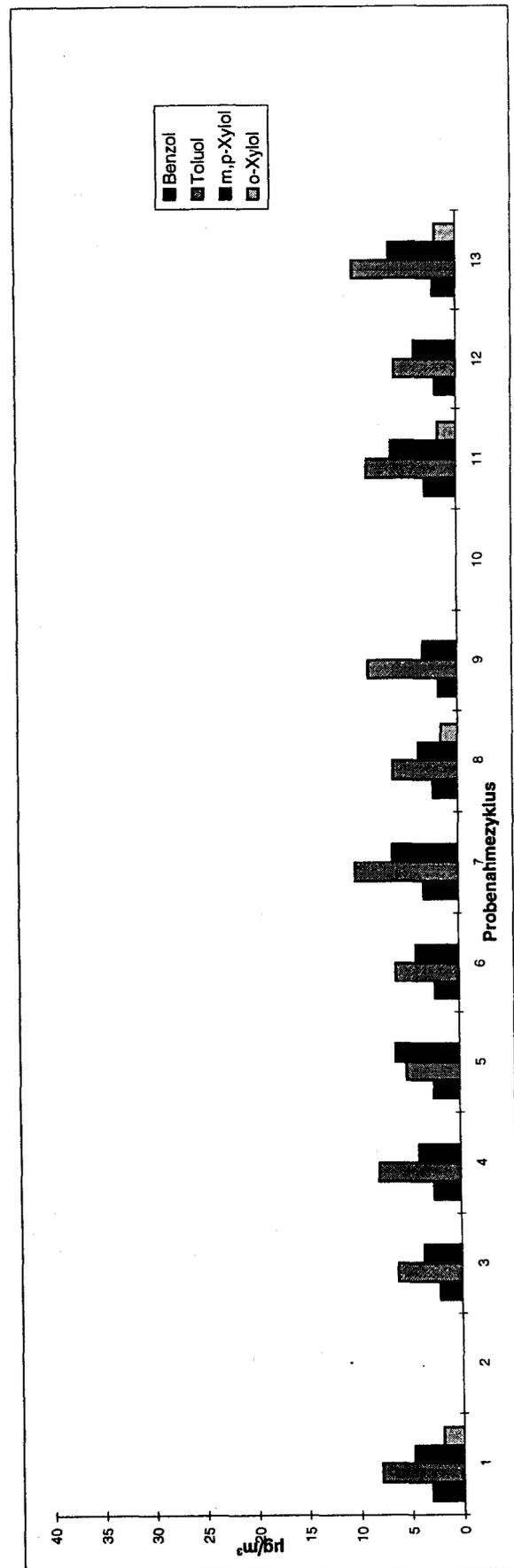


Abb. 19: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Ost in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	3,1	-	2,1	2,6	2,5	2,4	3,4	2,4	1,8	-	3,1	2,0	2,3
Toluol	7,9	-	6,2	7,9	5,2	6,2	10,0	6,3	8,7	-	8,8	6,1	10,1
m,p-Xylol	4,7	-	3,7	4,0	6,3	4,2	6,4	3,8	3,4	-	6,4	4,1	6,5
o-Xylol	2,0	-	< 1,4	< 1,4	n.n.	< 1,4	< 1,4	1,6	< 1,4	-	1,8	< 1,4	2,0

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	2,5
Toluol	7,6
m,p-Xylol	4,9
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 19: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Ost in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	7,0	5,9	8,0	6,6	9,5	8,8	7,8	7,3	10,3	4,2	4,7	3,8	3,4
Toluol	12,8	8,2	12,3	9,6	14,4	11,4	14,3	8,6	12,6	9,7	6,5	6,2	7,2
m,p-Xylol	8,9	5,3	9,2	7,0	10,3	7,8	10,3	6,2	11,0	6,9	n.n.	4,4	5,1
o-Xylol	2,8	2,5	2,3	1,6	2,8	1,8	2,9	1,9	2,2	1,8	n.n.	<1,4	n.n.

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,7
Toluol	10,3
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

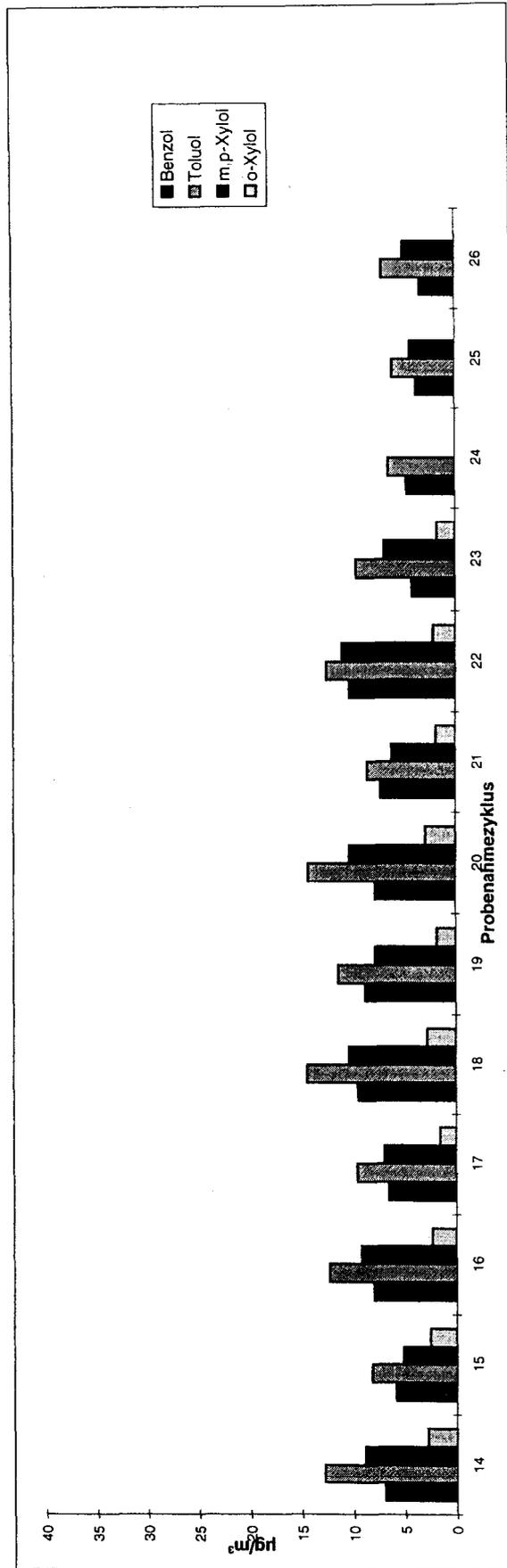
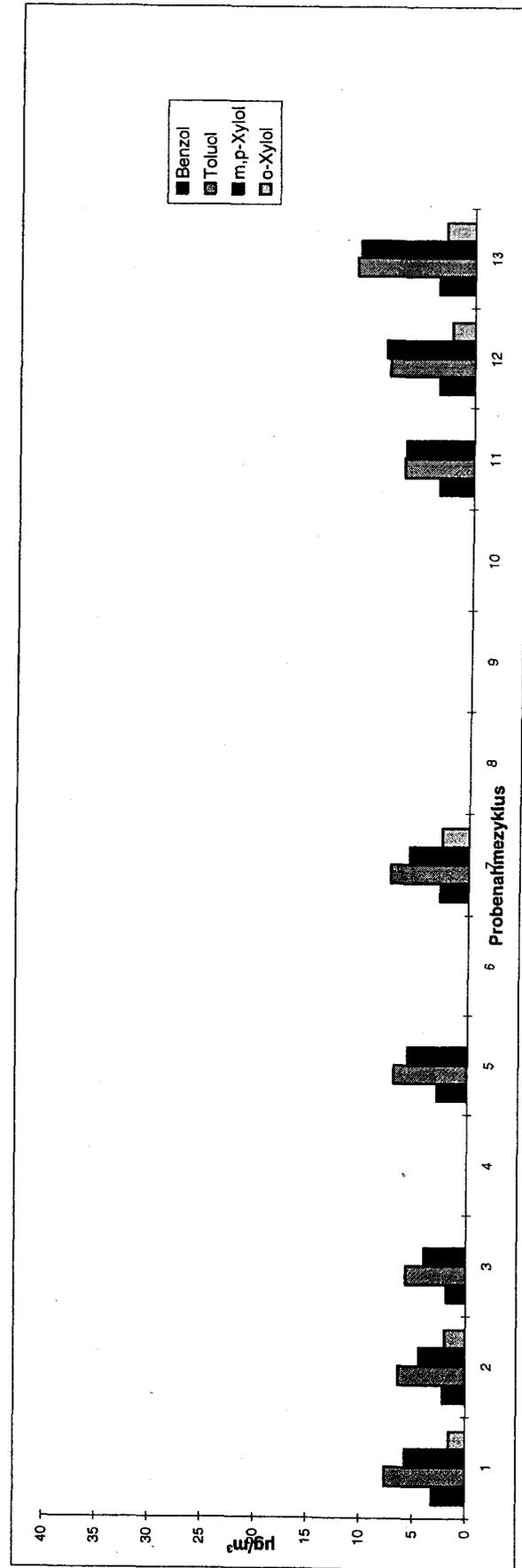


Abb. 20: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Süd in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	3,1	2,2	1,8	-	2,9	-	2,7	-	-	-	3,2	3,3	3,3
Toluol	7,6	6,4	5,7	-	7,0	-	7,4	-	-	-	6,5	7,9	11,0
m,p-Xylol	5,7	4,4	4,0	-	5,7	-	5,6	-	-	-	6,3	8,2	10,6
o-Xylol	1,6	2,0	< 1,4	-	< 1,4	-	2,5	-	-	-	< 1,4	2,1	2,7

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	2,8
Toluol	7,4
m,p-Xylol	6,3
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 20: Ergebnisse der Meßstelle Graz - Süd in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	8,7	5,6	9,5	5,2	-	-	-	-	10,7	7,6	4,1	4,2	1,9
Toluol	16,7	9,1	14,8	6,3	-	-	-	-	12,7	13,1	6,9	7,2	4,9
m,p-Xylol	13,6	5,6	12,8	4,8	-	-	-	-	9,9	10,3	4,9	5,0	3,4
o-Xylol	3,5	1,9	3,2	< 1,4	-	-	-	-	2,5	2,5	< 1,4	< 1,4	< 1,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,4
Toluol	10,2
m,p-Xylol	7,8
o-Xylol	-

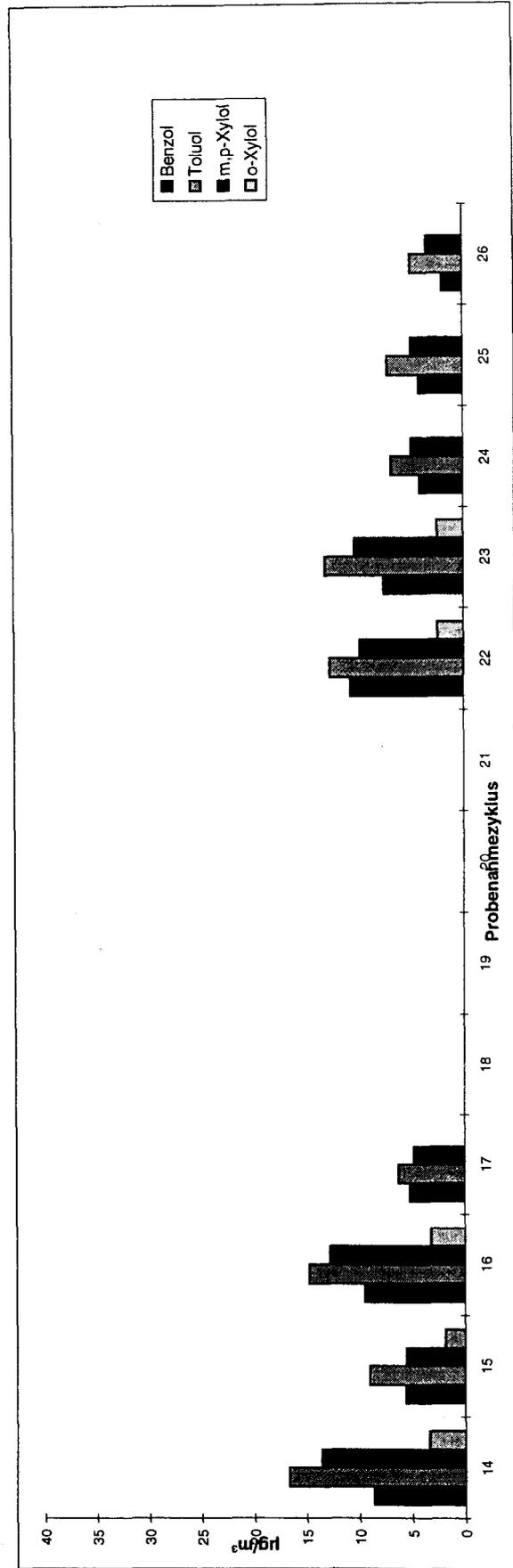
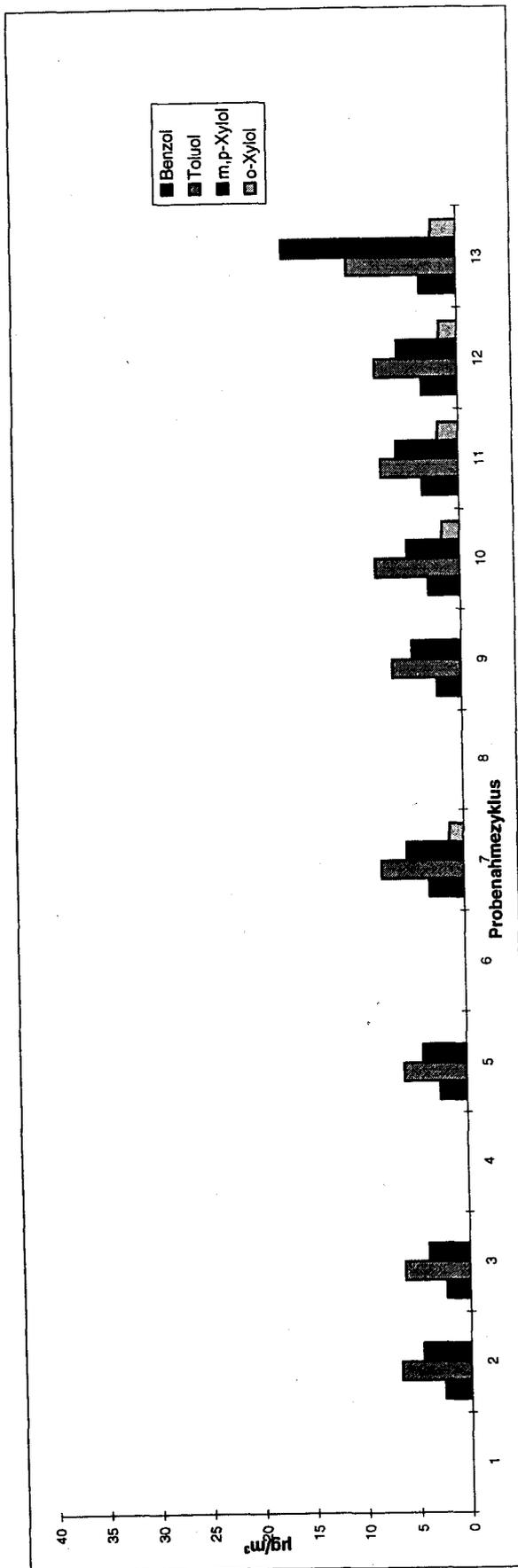


Abb. 21: Ergebnisse der Meßstelle Graz - West in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	-	2,5	2,3	-	2,6	-	3,4	-	2,4	3,1	3,5	3,5	3,6
Toluol	-	6,7	6,2	-	6,0	-	7,9	-	6,7	8,1	7,5	8,0	10,6
m,p-Xylol	-	4,6	3,9	-	4,2	-	5,5	-	4,8	5,1	6,0	5,8	16,8
o-Xylol	-	<1,4	<1,4	-	n.n.	-	1,4	-	<1,4	1,7	2,0	1,8	2,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	3,0
Toluol	7,5
m,p-Xylol	6,3
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 21: Ergebnisse der Meßstelle Graz - West in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
bis	17.10.1995	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996
Benzol	6,2	5,1	9,4	5,7	9,0	8,3	6,1	6,4	9,9	6,8	3,4	3,6	1,9
Toluol	14,7	9,2	15,4	8,0	12,6	8,4	11,9	9,6	12,0	9,7	6,9	5,6	4,3
m,p-Xylol	11,0	6,2	11,1	5,7	8,4	5,6	8,2	6,8	9,9	6,7	n.n.	4,0	<3
o-Xylol	3,2	1,8	2,9	<1,4	2,6	1,4	2,1	1,6	3,0	2,2	n.n.	1,5	n.n.

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,3
Toluol	9,9
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

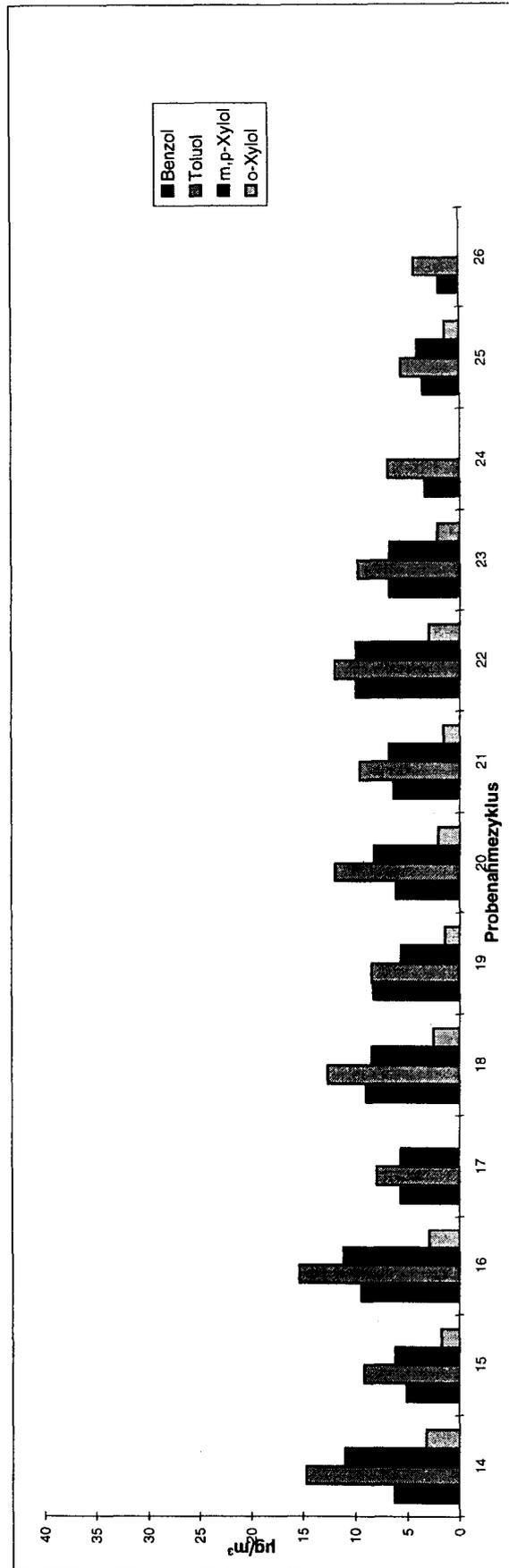


Abb. 22: Ergebnisse der Meßstelle Lustbühel in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
Benzol	3,4	3,4	4,8	4,7	n.n.	8,1	4,9	4,8	2,0
Toluol	5,0	5,3	6,6	5,8	2,6	8,5	4,4	6,0	2,7
m,p-Xylol	< 3	4,0	3,6	4,1	n.n.	5,1	n.n.	5,3	< 3
o-Xylol	< 1,4	< 1,4	< 1,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,5	n.n.

Mittelwerte 15. - 23. Zyklus in µg/m <sup>3</sup>
Benzol
Toluol
m,p-Xylol
o-Xylol

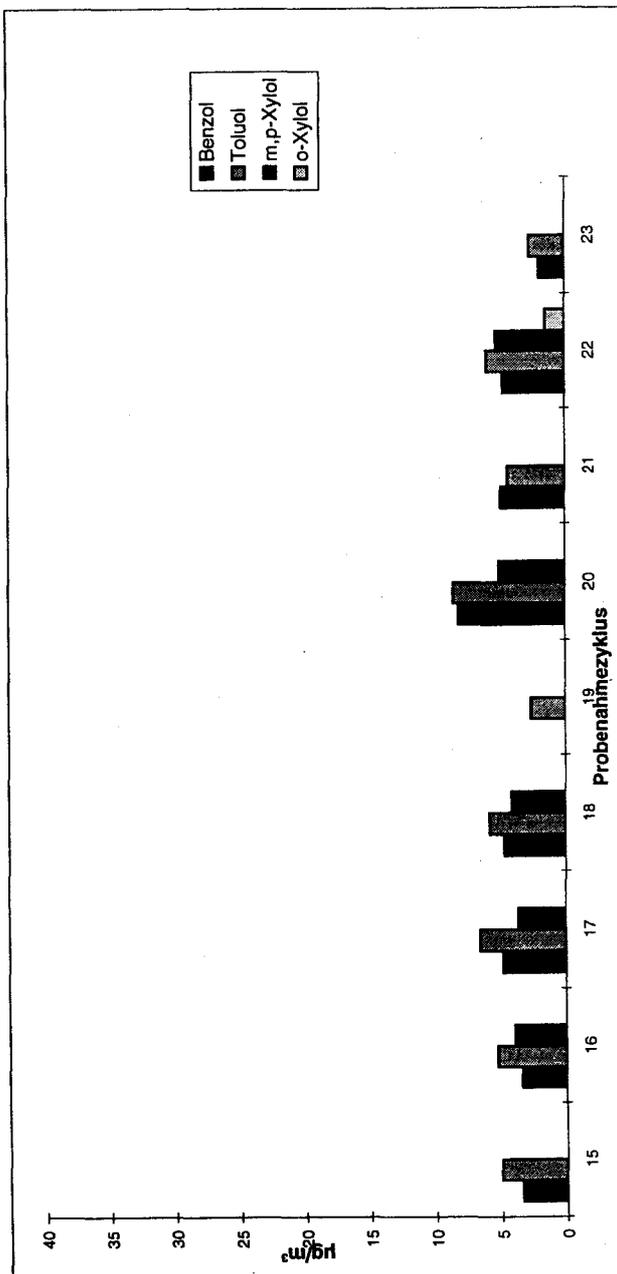


Abb. 23: Ergebnisse der Meßstelle **Mariatrostertal** in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
von	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996
bis	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996
Benzol	6,3	8,4	6,8	8,8	8,1	10,9	7,2	8,4	5,7
Toluol	9,0	14,0	10,1	12,5	10,5	17,1	11,3	12,5	10,6
m,p-Xylol	6,8	10,4	7,2	8,4	9,9	10,1	7,6	9,3	6,9
o-Xylol	2,2	2,8	1,8	2,4	1,6	2,4	2,1	2,4	2,0

Mittelwerte 15. - 23. Zyklus in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	7,9
Toluol	11,9
m,p-Xylol	8,5
o-Xylol	2,2

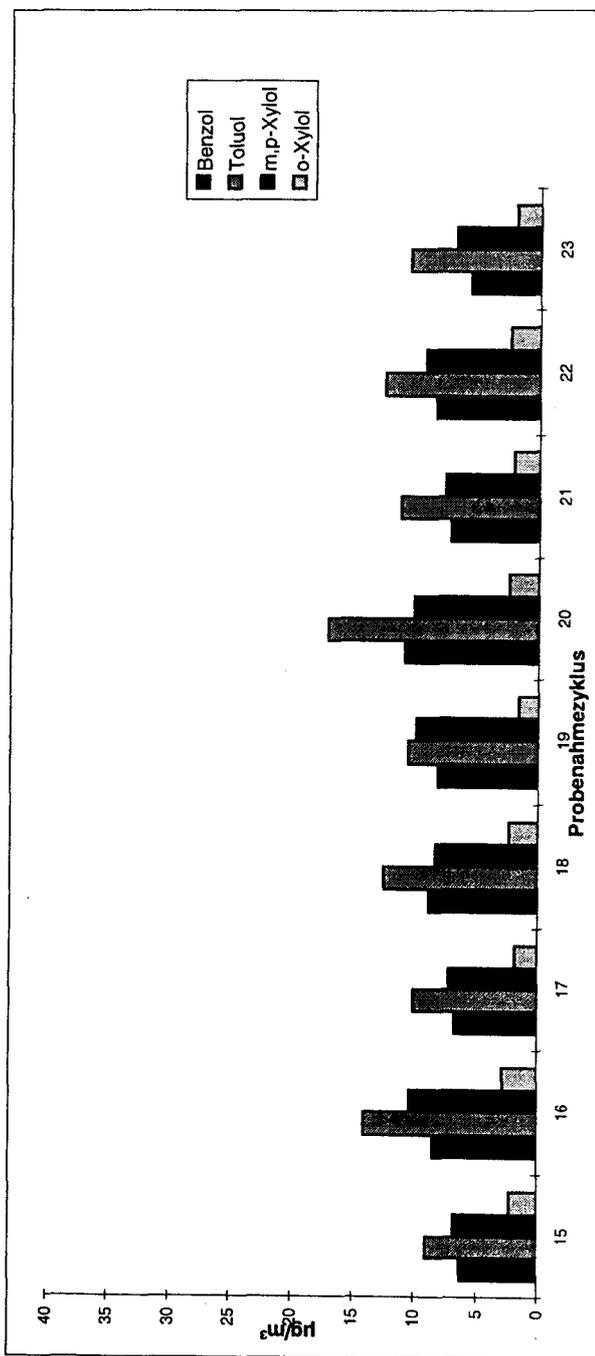


Abb. 24: Ergebnisse der Meßstelle Murfeldsiedlung in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
von	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996
bis	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996
Benzol	6,5	10,3	6,8	8,4	8,8	9,5	6,6	8,4	7,2
Toluol	11,5	15,1	8,5	11,6	10,2	21,3	9,6	13,3	13,6
m,p-Xylol	6,6	10,6	11,1	9,8	5,1	9,7	5,3	8,3	8,7
o-Xylol	<1,4	3,0	<1,4	2,1	n.n.	2,3	<1,4	2,2	2,2

Mittelwerte 15. - 23. Zyklus in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	8,1
Toluol	12,7
m,p-Xylol	8,3
o-Xylol	-

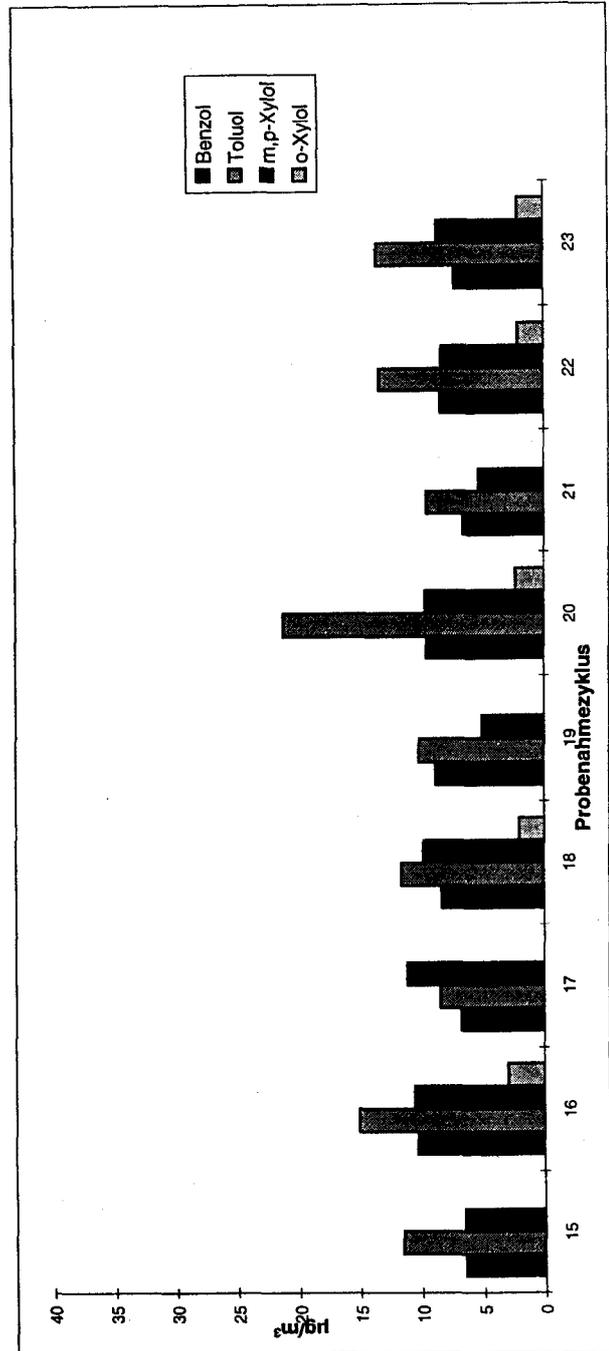


Abb. 25: Ergebnisse der Meßstelle Neufeldweg (Autobahn) in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	-	4,9	4,3	4,8	4,1	4,9	5,4	4,4	4,4	4,8	5,3	5,4	5,3
Toluol	-	10,9	10,3	12,2	8,6	11,1	11,6	10,7	10,9	11,5	10,9	11,7	16,4
m,p-Xylol	-	7,4	6,6	7,1	7,9	9,9	8,8	6,5	6,5	9,2	10,0	12,5	13,0
o-Xylol	-	2,4	2,0	2,8	2,3	3,8	2,7	2,1	2,1	3,7	3,4	2,9	3,7

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	4,8
Toluol	11,4
m,p-Xylol	8,8
o-Xylol	2,8

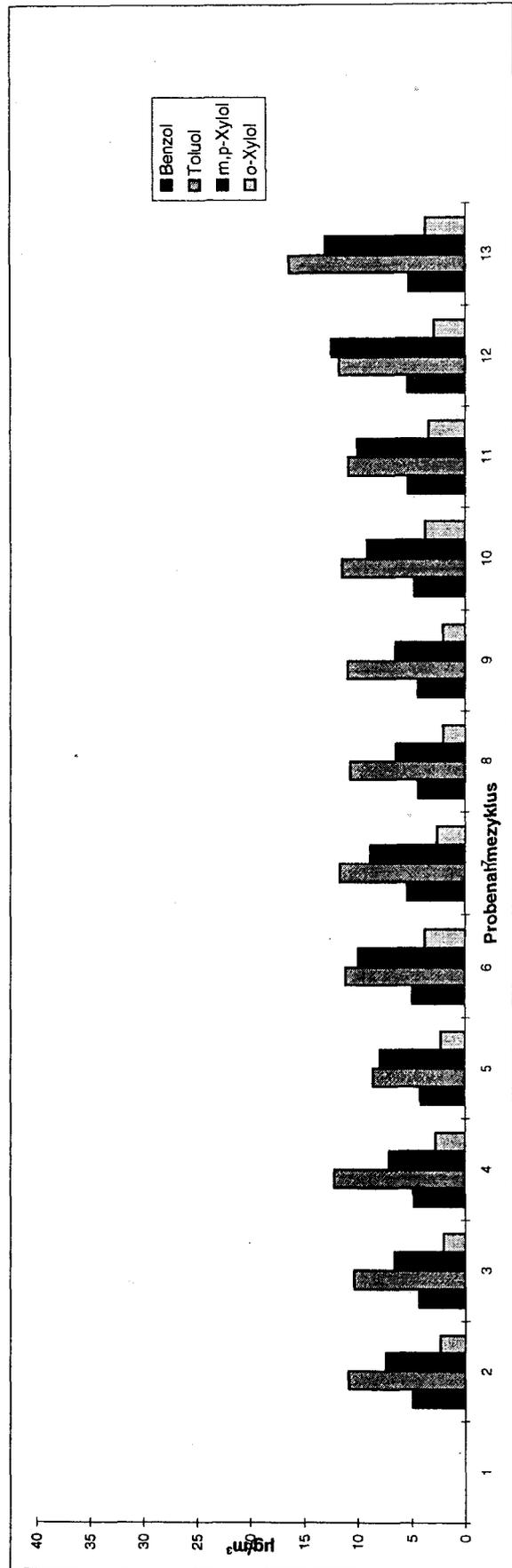
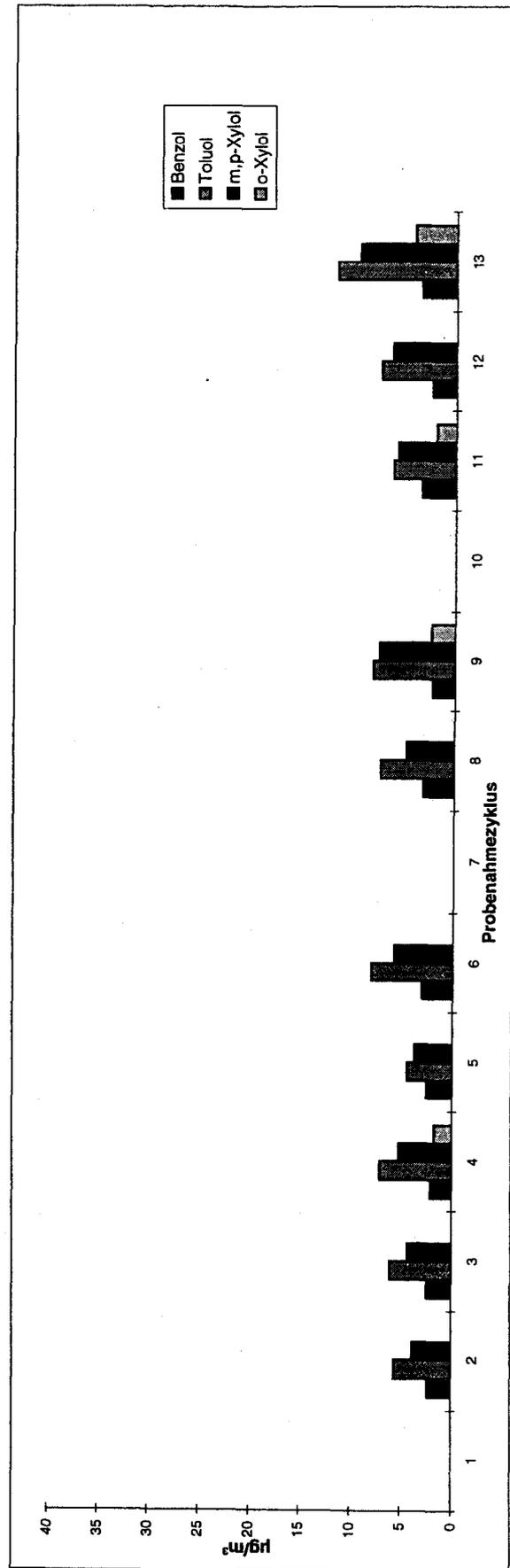


Abb. 26: Ergebnisse der Meßstelle Neufeldweg in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
Toluol	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
m,p-Xylol	-	2,3	2,4	2,1	2,6	3,1	-	3,1	2,2	-	3,3	2,3	3,4
o-Xylol	-	5,6	6,1	7,1	4,5	8,0	-	7,2	8,0	-	6,1	7,3	11,6
	-	3,8	4,3	5,2	3,7	5,7	-	4,7	7,4	-	5,6	6,2	9,4
	-	< 1,4	< 1,4	1,7	< 1,4	< 1,4	-	< 1,4	2,3	-	1,9	< 1,4	4,1

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>
Benzol
Toluol
m,p-Xylol
o-Xylol



Fortsetzung Abb. 26: Ergebnisse der Meßstelle Neufeldweg in µg/m<sup>3</sup>

Exponent	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
von	17.10.1995	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996
bis	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996	16.04.1996
Benzol	8,0	5,4	7,8	6,3	8,9	7,8	9,5	7,6	10,3	6,8	4,8	3,9	2,5
Toluol	14,5	7,5	14,6	9,6	12,3	11,4	13,9	10,5	16,9	10,7	6,9	8,5	4,1
m,p-Xylol	10,6	5,9	11,4	5,8	9,7	7,0	10,7	6,8	12,4	8,4	n.n.	4,9	3,8
o-Xylol	2,8	< 1,4	2,6	1,5	2,5	1,8	2,5	< 1,4	3,2	2,1	n.n.	< 1,4	n.n.

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,9
Toluol	10,9
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

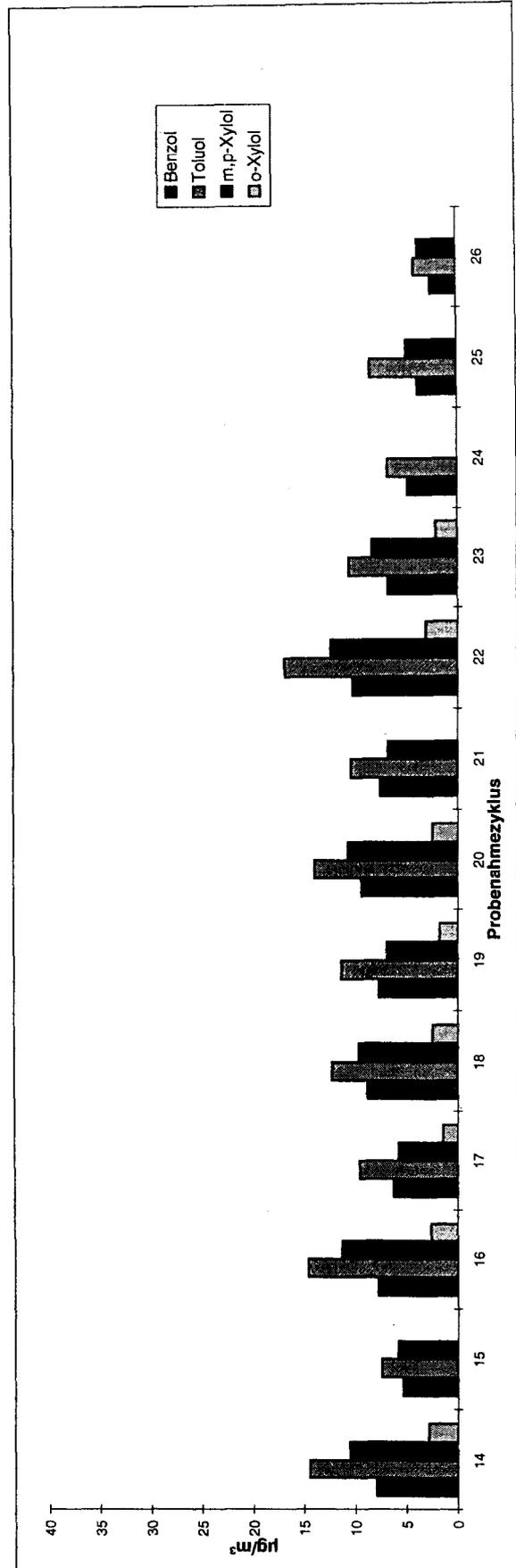


Abb. 27: Ergebnisse der Meßstelle Plabutsch in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
von	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996
bis	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996
Benzol	<1,2	2,1	3,5	-	n.n.	3,1	3,6	-	-
Toluol	2,1	3,9	4,3	-	n.n.	4,9	4,3	-	-
m,p-Xylol	<3	<3	<3	-	n.n.	4,1	n.n.	-	-
o-Xylol	n.n.	2,4	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-

Mittelwerte 15. - 23. Zyklus in µg/m <sup>3</sup>	
-	Benzol
-	Toluol
-	m,p-Xylol
-	o-Xylol

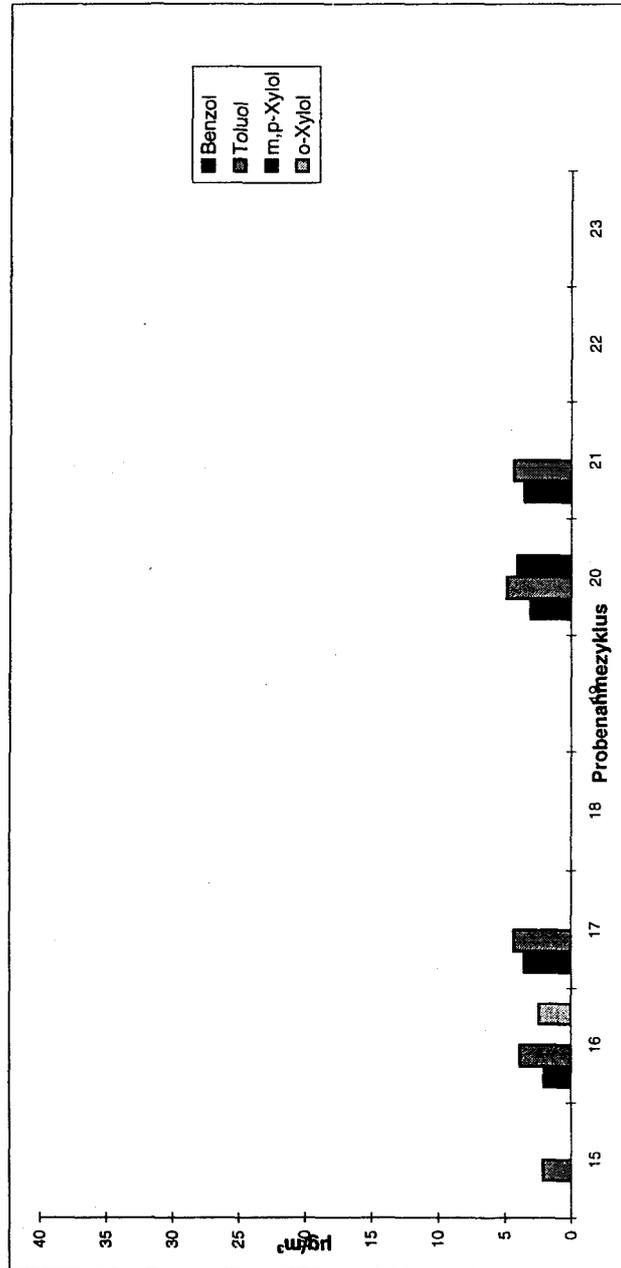


Abb. 28: Ergebnisse der Meßstelle Radetzkyspitz in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
Toluol	-	7,8	7,3	7,0	7,8	7,5	-	6,6	4,6	-	6,7	5,9	5,0
m,p-Xylol	-	18,6	17,7	18,2	18,6	17,7	-	16,7	12,1	-	15,7	15,8	16,9
o-Xylol	-	13,1	12,5	12,2	12,7	14,8	-	10,9	8,1	-	13,2	12,9	14,9
	-	4,3	4,0	4,4	3,9	6,0	-	3,7	2,6	-	4,8	3,9	4,1

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,6
Toluol	16,8
m,p-Xylol	12,5
o-Xylol	4,2

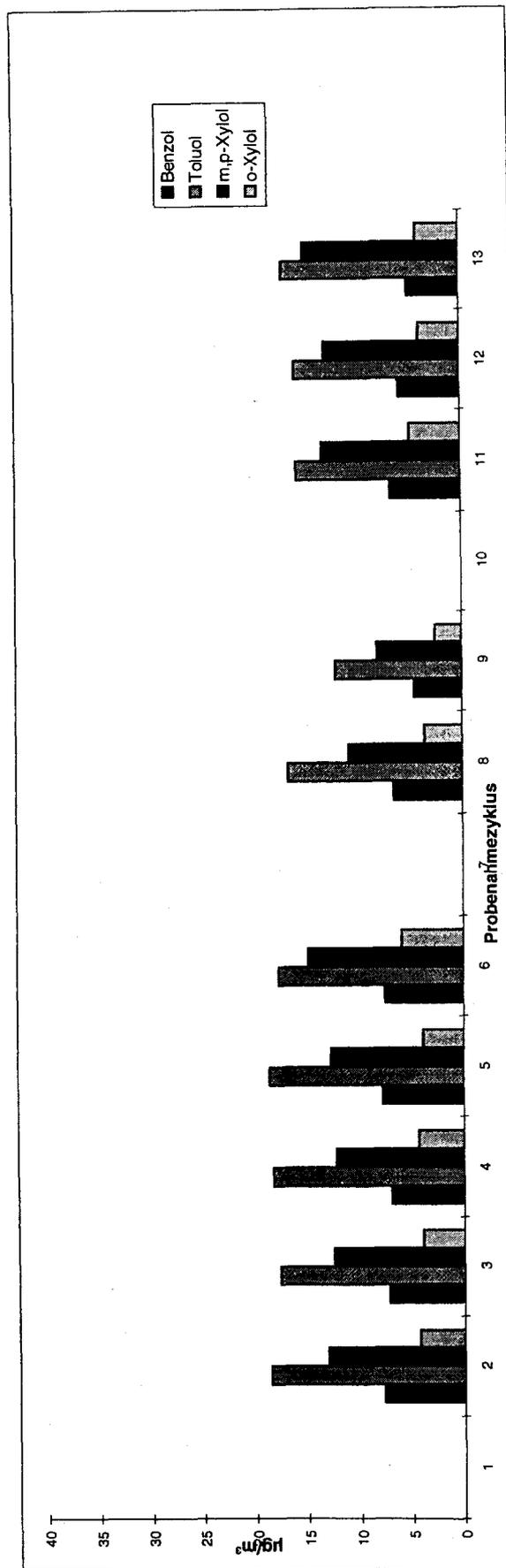


Abb. 29: Ergebnisse der Meßstelle Schindlersiedlung in µg/m<sup>3</sup>

Exponierf	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
von	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996
bis	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996
Benzol	5,5	-	-	9,2	9,2	7,9	5,9	9,8	-
Toluol	6,7	-	-	11,1	11,4	11,8	7,9	9,4	-
m,p-Xylol	6,0	-	-	7,9	5,9	8,3	4,8	6,6	-
o-Xylol	2,5	-	-	1,7	1,6	n.n.	< 1,4	1,9	-

Mittelwerte 15. - 23. Zyklus in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	7,9
Toluol	9,7
m,p-Xylol	6,6
o-Xylol	-

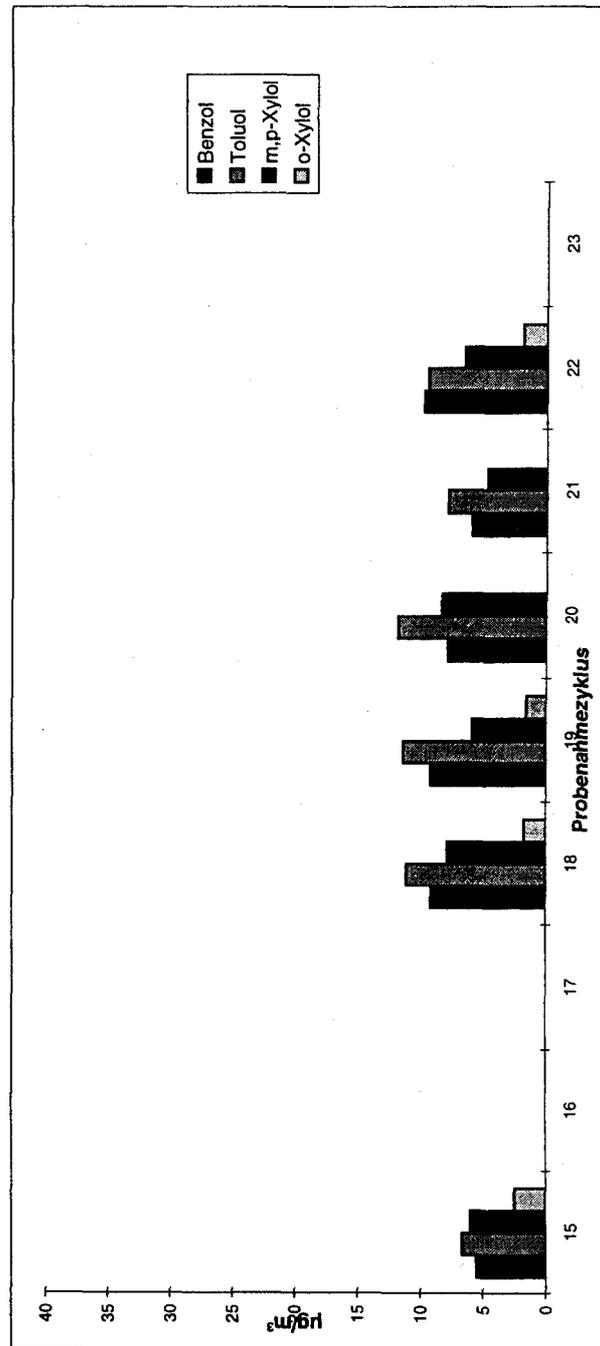
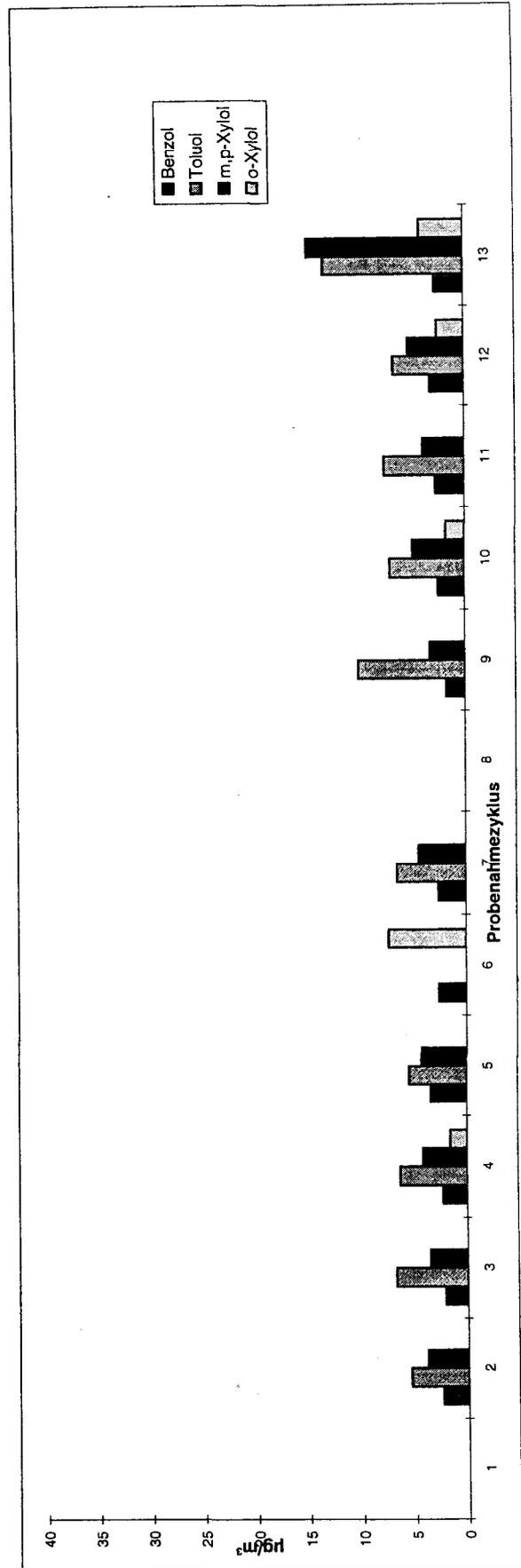


Abb. 30: Ergebnisse der Meßstelle Sparbersbachgasse in µg/m<sup>3</sup>

Exponierf	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
von	18.04.1995	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995
bis	02.05.1995	16.05.1995	30.05.1995	13.06.1995	27.06.1995	11.07.1995	25.07.1995	08.08.1995	22.08.1995	05.09.1995	19.09.1995	03.10.1995	17.10.1995
Benzol	-	2,4	2,1	2,3	3,4	2,6	2,6	-	1,8	2,5	2,8	3,2	2,8
Toluol	-	5,4	6,8	6,4	5,5	n.a.	6,6	-	10,2	7,1	7,7	6,7	13,3
m,p-Xylol	-	3,9	3,6	4,2	4,3	n.a.	4,5	-	3,4	4,9	4,0	5,3	14,8
o-Xylol	-	< 1,4	n.n.	1,6	n.n.	7,4	< 1,4	-	< 1,4	1,8	< 1,4	2,6	4,2

Halbjahres- mittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	2,6
Toluol	7,6
m,p-Xylol	5,3
o-Xylol	-



Fortsetzung Abb. 30: Ergebnisse der Meßstelle Sparbersbachgasse in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
bis	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996	20.03.1996	02.04.1996	16.04.1996
Benzol	6,0	5,1	9,5	5,4	8,8	9,1	7,2	6,9	-	4,5	4,3	3,4	2,8
Toluol	10,7	7,4	13,6	13,0	12,1	12,0	12,7	8,5	-	15,1	11,4	5,7	5,1
m,p-Xylol	7,9	6,5	10,2	n.a.	8,6	8,5	8,7	6,1	-	5,9	n.n.	4,6	4,0
o-Xylol	2,0	1,7	2,8	n.a.	2,0	n.n.	1,9	< 1,4	-	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,1
Toluol	10,6
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-

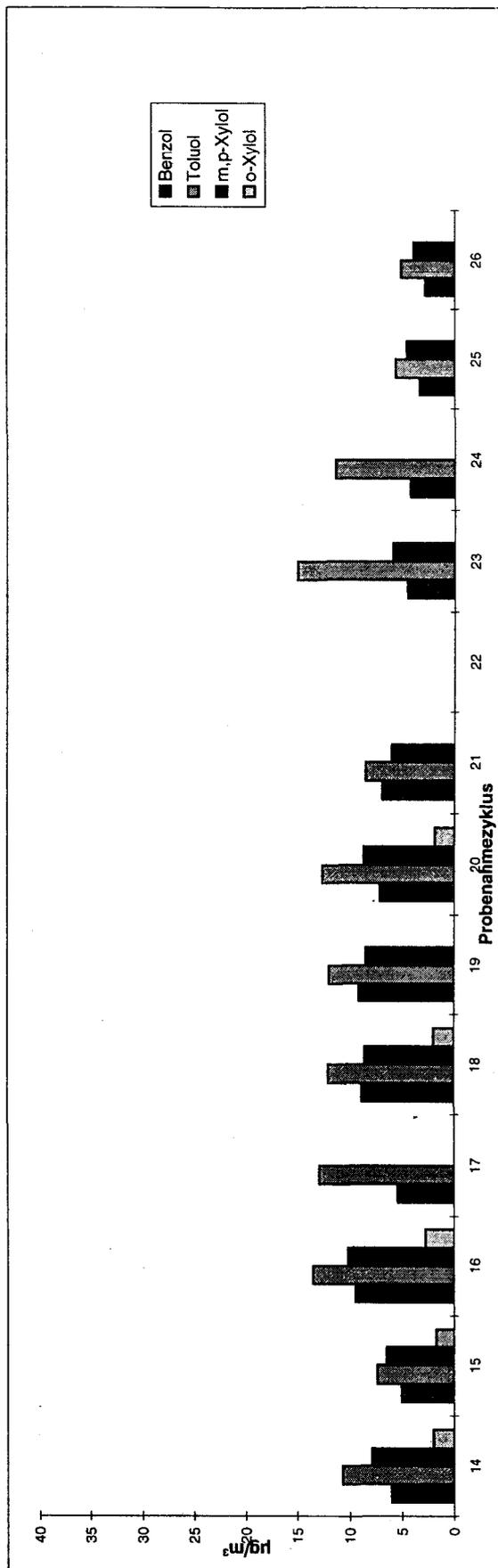
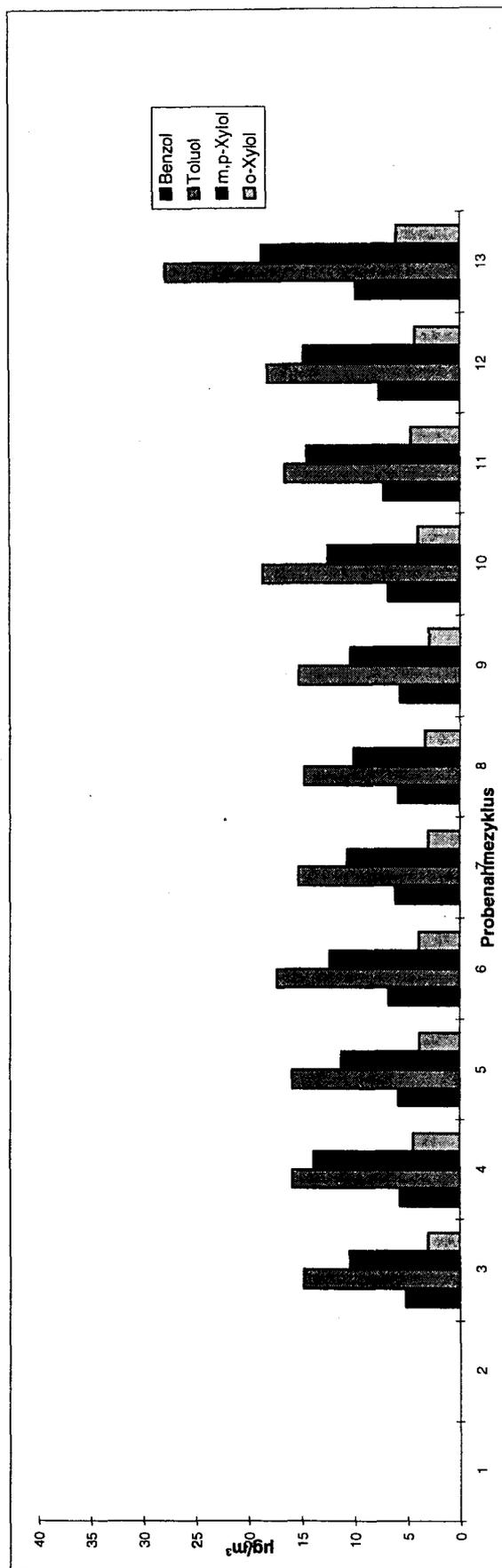


Abb. 31: Ergebnisse der Meßstelle Verteilerkreis (Tunnelwarte) in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus	6. Zyklus	7. Zyklus	8. Zyklus	9. Zyklus	10. Zyklus	11. Zyklus	12. Zyklus	13. Zyklus
Benzol	-	-	5,2	5,7	5,9	6,8	6,1	5,9	5,7	6,8	7,3	7,7	9,9
Toluol	-	-	14,8	15,9	15,9	17,4	15,3	14,8	15,3	18,7	16,6	18,3	27,9
m,p-Xylol	-	-	10,4	13,9	11,2	12,3	10,7	10,1	10,4	12,6	14,5	14,8	18,7
o-Xylol	-	-	3,0	4,5	3,9	3,9	3,1	3,4	3,0	4,0	4,7	4,3	6,0

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,6
Toluol	17,4
m,p-Xylol	12,7
o-Xylol	4,0



Fortsetzung Abb. 31: Ergebnisse der Meßstelle Verteilerkreis (Tunnelwarte) in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert von bis	14. Zyklus	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus	24. Zyklus	25. Zyklus	26. Zyklus
Benzol	13,2	10,6	13,3	11,4	14,0	12,7	14,4	12,8	14,0	12,8	9,2	9,0	4,2
Toluol	27,4	18,6	27,7	18,0	23,7	18,5	23,8	18,3	21,3	22,2	16,2	16,3	12,6
m,p-Xylol	21,0	14,3	21,1	13,6	17,6	12,4	17,8	13,6	17,3	17,6	13,5	13,1	10,2
o-Xylol	6,8	4,2	6,7	3,9	5,1	4,0	5,6	3,7	5,0	5,5	3,3	3,7	2,9

Halbjahresmittelwerte in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	11,7
Toluol	20,3
m,p-Xylol	15,6
o-Xylol	4,6

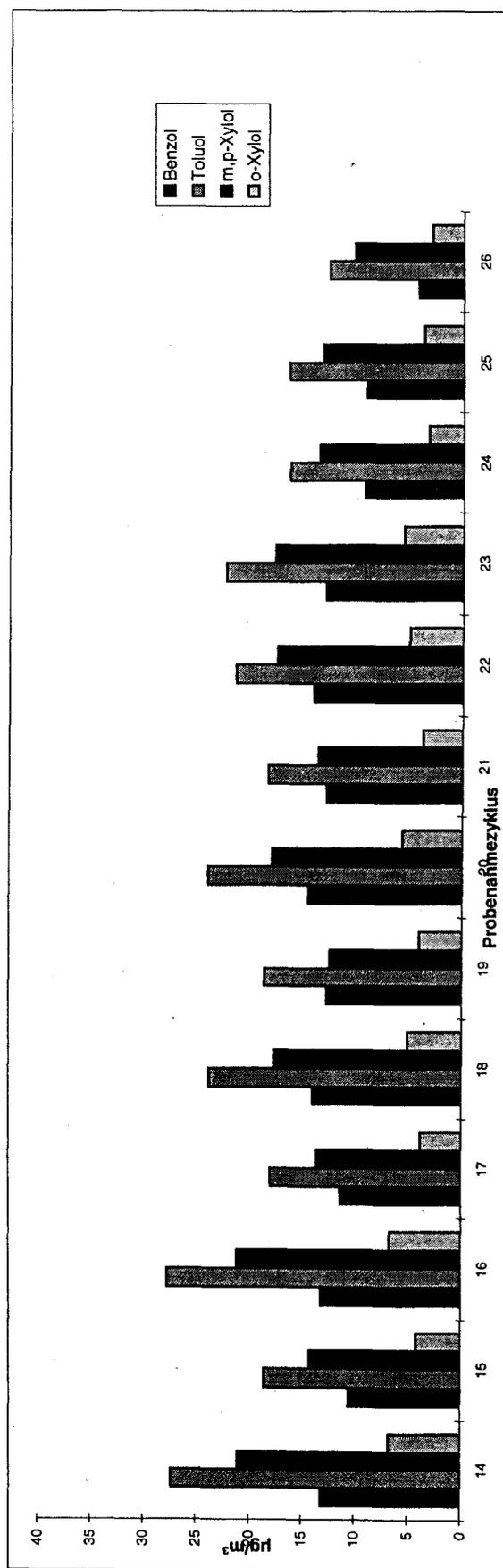
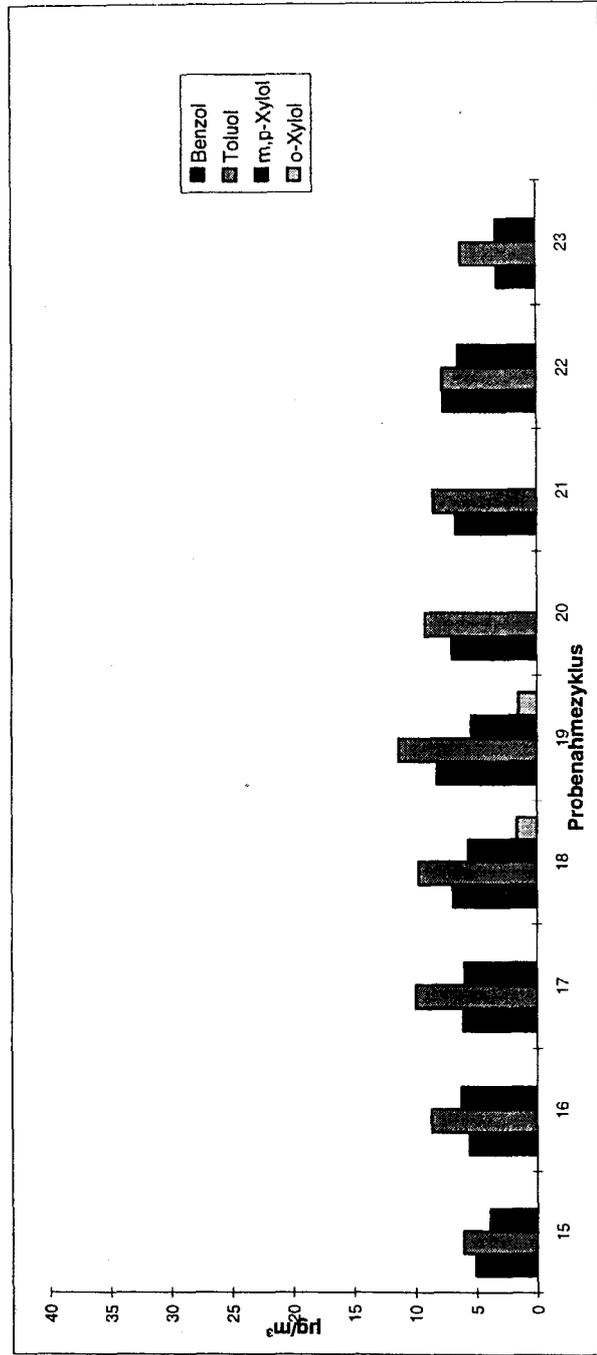


Abb. 32: Ergebnisse der Meßstelle Weinzöttl in µg/m<sup>3</sup>

Exponiert	15. Zyklus	16. Zyklus	17. Zyklus	18. Zyklus	19. Zyklus	20. Zyklus	21. Zyklus	22. Zyklus	23. Zyklus
von	31.10.1995	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996
bis	14.11.1995	28.11.1995	12.12.1995	27.12.1995	09.01.1996	23.01.1996	06.02.1996	20.02.1996	05.03.1996
Benzol	5,1	5,6	6,1	6,9	8,2	7,0	6,7	7,6	3,2
Toluol	6,1	8,6	9,9	9,7	11,3	9,1	8,5	7,7	6,2
m,p-Xylol	3,9	6,2	6,0	5,6	5,4	n.n.	n.n.	6,5	3,3
o-Xylol	<1,4	<1,4	<1,4	1,7	1,5	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4

Mittelwerte 15. - 23.Zyklus in µg/m <sup>3</sup>	
Benzol	6,3
Toluol	8,6
m,p-Xylol	-
o-Xylol	-



## 7.3 Stickstoffdioxid

Tabelle 16: Stickstoffdioxid - Ergebnisse der Einzelmessungen (in µg/m<sup>3</sup>)

Meßperiode	Don Bosco 1,5	Falkenhof- gasse	Pfarre Graben	Graz- Mitte	Graz- West	Neufeldweg Autobahn	Neufeld- weg	Radetzky- spitz	Schindler- siedlung	Sparbers- bachgasse
3	02.05.95-30.05.95	42,0	21,0	16,0	27,5	20,6	28,3	19,1	9,2	15,7
4	30.05.95-13.06.95	57,3	30,6	25,6	40,1	26,0	64,6	26,7	79,5	24,5
5	13.06.95-27.06.95	60,0	29,0	30,6	48,5	26,0	60,4	30,9	70,7	26,0
6	27.06.95-11.07.95									
7	11.07.95-25.07.95	73,0	37,8	23,7		71,4	27,1	74,9		24,8
8	25.07.95-08.08.95	65,3	34,4	28,3	41,3	26,0	71,1	69,2		28,7
9	08.08.95-22.08.95	61,1	32,5	25,2	50,1	28,3	66,5	38,2		26,0
10	22.08.95-05.09.95	41,2	41,2		59,3	38,8	45,4	35,8	47,4	49,0
11	05.09.95-19.09.95	48,9	34,4	26,7	37,1	29,4	54,6	26,4	62,3	25,2
12	19.09.95-03.10.95		30,9	29,8	42,0	29,8	47,0	29,0	56,5	27,9
13	03.10.95-17.10.95		46,1	19,4	34,6	39,7	37,4	39,7	46,7	44,0
14	17.10.95-31.10.95	35,9	38,6	47,0	40,5	51,2	66,9	40,1	88,6	62,3
15	31.10.95-14.11.95	42,0	25,2	25,2	28,3	22,5	43,2	21,8	36,3	23,3
16	14.11.95-28.11.95	51,2	35,9	40,1	40,5	24,8	51,2	35,5		36,3
17	28.11.95-12.12.95	33,2	56,2	33,6	47,0	37,1	40,5	31,3		35,2
18	12.12.95-27.12.95	71,4	52,0	42,0	52,7	47,0	43,2	43,2	51,2	50,8
19	27.12.95-09.01.96	76,0	48,1	39,7	52,7	43,2	40,1	40,1	41,6	46,6
20	09.01.96-23.01.96	67,6	45,1	53,5	61,9	53,9	48,1	48,1	47,8	49,3
21	23.01.96-06.02.96	61,9	37,8	50,1	43,6	42,4	33,6	33,6	61,9	38,6
22	06.02.96-20.02.96	65,3	64,2	43,9	55,4	50,1	44,3	44,3	39,7	56,9
23	20.02.96-05.03.96	45,1	34,4	21,4	52,7	42,8	25,2	25,2		26,4
24	05.03.96-20.03.96	68,4	38,2	29,0	43,6	39,0	28,7	28,7		28,3
25	20.03.96-02.04.96	63,4	39,0	35,2	48,9	35,2	37,8	37,8		27,9
26	02.04.96-16.04.96	54,6	29,0	26,7	36,3	25,2	56,5	32,5		27,5

7.4 Schwefeldioxid

Tabelle 17: Schwefeldioxid - Ergebnisse der Einzelmessungen (in µg/m³)

Meßperiode	Don Bosco 1,5	Falkenhof- gasse	Pfarr- Graben	Graz- Mitte	Graz- West	Neufeldweg Autobahn	Neufeld- weg	Radetzky- spitz	Schindler- siedlung	Sparbers- bachgasse
3	14,0	5,2	4,7	7,3	4,7	10,9	4,1	1,6		4,7
4	5,2	3,1	1,0	1,6	3,1	7,3	15,6	4,1		2,1
5	5,7	1,6	2,1	3,6	1,0	13,5	2,1	5,7		1,6
6	14,0	5,2	4,1	7,8	16,1	3,6	3,1	35,3		3,6
7	14,5	3,1	3,1			10,9	2,1	8,3		3,1
8	12,4	4,1	4,1	6,2	3,1	10,4	2,6	11,4		3,6
9	8,3	4,1	3,1	5,7	4,1	7,3	3,6			5,2
10	11,4	5,2		11,4	5,7	8,3	4,1	7,8		6,7
11	6,7	2,6	2,6	4,1	1,0	5,2	1,0	6,7		2,1
12		2,1	2,1	4,7	1,6	5,2	1,6	7,8		2,6
13	11,4	7,8	2,1	4,1	11,4	5,7	5,2	6,7		8,3
14	3,6	3,1	7,8	9,9	10,4	8,8	3,6	17,1		9,9
15	13,0	6,7	7,3	7,3	5,2	9,3	4,7	7,8		5,7
16	25,4	13,0	14,0	16,1	6,7	24,4	11,9			11,9
17	11,9	22,3	14,5	22,3	13,0	14,0	8,8			13,5
18	25,9	16,6	16,6	17,6	17,6		11,9		20,2	21,8
19	52,4	36,3	24,9	29,0	26,5		21,8		26,5	30,1
20	46,7	29,6	38,9	33,2	30,6		29,6		29,0	36,3
21	58,1	40,5	79,4	43,1	40,5		38,4			42,5
22	85,1	55,5	38,9	43,1	39,4		33,2		37,9	42,5
23	42,5	23,9	22,3	29,6	24,9		20,7			27,0
24	41,0	27,0	26,5	27,0	24,4		22,3			25,9
25	20,2	13,5	12,4	15,0	13,5		10,9			11,4
26	19,2	13,5	14,0	14,0	11,9	13,0	11,9			13,0