

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

1/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im Januar 1995 in Nürnberg

**II Untersuchungen auf Luftschadstoffe im Altbau der Grundschule
Wiesenstraße**

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Januar 1995

I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im Januar 1995 in Nürnberg

Wegen den derzeit stattfindenden Umbauarbeiten in der Meßstation der Stadt Nürnberg am Hauptmarkt können seit Dezember 1994 und auch für Januar und Februar nicht die üblichen Monatsverläufe der Konzentrationen der Luftschadstoffe veröffentlicht werden. Ersatzweise drucken wir die höchsten Tages- und Halbstundenmittelwerte der 1. bis 4. Woche 1995, die in den Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz gemessen wurden, ab.

Deutlich ist zu erkennen, daß in den ersten beiden kalten Januar-Wochen ein erhöhtes Konzentrationsniveau beim SO_2 zu beobachten war. Das ist auf die in dieser Zeit nötigen Heizaktivitäten zurückzuführen. Auch beim Schwebstaub ist aus dem gleichen Grund ein erhöhtes Konzentrationsniveau festzustellen, lediglich in der ersten Januar-Woche war dieser - wohl wegen der Schneefälle in dieser Zeit - geringer.

Die Konzentrationen der verkehrsbedingten Schadstoffe (CO und NO_2) lagen in der üblichen Größenordnung, wobei am Willy-Brandt-Platz aber zumindest an zwei Tagen gegen Monatsende der TA-Luft Grenzwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel überschritten wurde.

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 29.12.94 /04.01.95-19.01. /25.01.95

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	67	187	1.000	1.900	65	89	41	54	37
2	50	59	1.500	3.100	75	97	31	48	70
3	19	26	1.700	4.800	89	114	22	37	71
4	21	36	1.800	7.600	87	108	44	61	72

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	69	186	1.000	4.900	-	-	-	-	43
2	52	64	1.300	4.900	-	-	-	-	87
3	21	48	1.700	4.500	-	-	-	-	74
4	21	35	1.400	4.400	-	-	-	-	92

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	68	173	800	2.100	63	116	-	-	45
2	49	62	1.000	2.200	60	93	-	-	84
3	18	26	1.000	2.500	70	87	-	-	74
4	19	31	900	6.800	63	89	-	-	84

Mögeldorf

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	59	186	-	-	60	99	-	-	53
2	46	69	-	-	56	93	-	-	69
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	63	166	-	-	-	-	-	-	43
2	49	63	-	-	-	-	-	-	66
3	21	33	-	-	-	-	-	-	67
4	22	35	-	-	-	-	-	-	74

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
1	53	146	-	-	51	84	-	-	38
2	38	56	-	-	72	123	-	-	104
3	17	24	-	-	68	105	-	-	68
4	17	31	-	-	72	109	-	-	93

II Untersuchungen auf Luftschadstoffe im Altbau der Grundschule Wiesenstraße

Gemeinsamer Zwischenbericht des Kulturreferates, des Umweltreferats, des Hochbauamtes und des Gesundheitsamtes/Abteilung Umweltmedizin

In der Grundschule Wiesenstraße ist es in der Vergangenheit wiederholt zu Beschwerden über die Luftqualität in einigen Klassenräumen des Altbaus gekommen. Auffällig war dabei, daß die von den Nutzern des Gebäudes festgestellten Geruchsbelästigungen und Reizwirkungen nicht ständig auftraten, sondern nur periodisch und sich auf wenige Räume beschränkten. Die Beschwerden lösten folgende Aktivitäten aus:

1. Die bisher durchgeführten Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen im Altbau der Grundschule Wiesenstraße

Bei den ersten Raumlufthuntersuchungen 1989/90 wurden Analysen auf verschiedene Schadstoffe (darunter auch Formaldehyd) durchgeführt. Auffällig war bei diesen Messungen aber nur die Konzentration an Naphthalin in einem Schulraum (mit der Nr. 109, damals als Elternsprechzimmer genutzt). Die Naphthalin-Konzentration mußte zwar nicht als gesundheitsgefährdend eingestuft werden, lag aber doch zeitweilig über dem Geruchsschwellenwert von Naphthalin und konnte so belästigend wirken. Da der in dem beanstandeten Raum festzustellende Geruch auch dem Geruch von Naphthalin entsprach, wurde entschieden, diesen Raum zu sanieren und die nach Naphthalin riechenden Bauteile zu entfernen. Ebenso wurde in dem nach Naphthalin riechenden darunter liegenden Teil der Hausmeisterwohnung verfahren.

Bei diesen Sanierungsmaßnahmen wurden Teile der Holzkonstruktion des Fußbodens bzw. der Decke und die Sandfüllung des betreffenden Bereichs entfernt. Nach erfolgter Sanierung traten keine Beschwerden mehr auf und auch heute ist in diesen Räumen kein Geruch nach Naphthalin mehr festzustellen.

In den Folgejahren gab es dennoch wieder Beschwerden über schlechte Raumlufthverhältnisse, die sich auf zwei weitere Räume des Gebäudes (mit den Nummern 107 und 207) konzentrierten. Der Elternbeirat forderte, daß diesen Beschwerden und geruchlichen Beeinträchtigungen nachgegangen werde. Das darauf hin eingeschaltete Gesundheitsamt stellte auch in diesen Fällen einen Geruch nach Naphthalin fest und veranlaßte die Messung der Naphthalin-Konzentration in diesen Räumen. Naphthalin war in diesen Fällen auch eindeutig nachweisbar, wiederum aber in niedriger, nicht gesundheitsgefährdender Konzentration.

Dennoch wurde schließlich im Einvernehmen zwischen allen Beteiligten (einschl. des Gesundheitsamtes/Abt. Umweltmedizin) entschieden, aus Vorsorgegründen auch diese Räume zu sanieren.

2. Die vorläufigen Ergebnisse des aktuellen Untersuchungsprogramms auf Luftschadstoffe

Im Zuge der Festlegung des Umfangs und der Art der Sanierung der beiden Räume wurden jedoch Zweifel laut, ob die immer wieder beschriebenen Beeinträchtigungen des Wohlbefindens bei Aufenthalt in diesen Räumen tatsächlich durch die doch recht niedrigen Naphthalin-Konzentrationen zu erklären sind, oder ob noch andere Faktoren zu beachten sind. Das Chemische Untersuchungsamt führte zur Abklärung dieser Frage mit aufwendigen analytischen Techniken eine Untersuchung auf eine Vielzahl von Schadstoffen in der Luft der betreffenden Räume und in Holzmaterialien durch (u. a. "Screening" mit GC-MS). Dabei wurden auch Stoffe berücksichtigt, auf die bisher in der Innenraumluft nach den gültigen technischen Regeln und Konventionen nicht geprüft wird.

Die Ende 1994 durchgeführten Untersuchungen zeigten, daß ein Teil der in dem fraglichen Bereich des Gebäudes verwendeten Holzmaterialien offensichtlich mit einer Reihe von Chemikalien imprägniert worden sind. Als auffälligste Gruppe von Schadstoffen konnten dabei monochlorierte und polychlorierte Naphthaline (PCN) festgestellt werden. Daneben waren auch PCB (Polychlorierte Biphenyle) und PCP (Pentachlorphenol) - allerdings in geringerem Umfang - nachzuweisen.

Zur Absicherung der Ergebnisse wurden die Untersuchungen inzwischen während der Weihnachtsferien (z. T. unter Variation der Untersuchungstechniken) wiederholt.

Der aktuelle Kenntnisstand und die als Anlage beigefügten neuen Meßergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Naphthalin wurde bei den verschiedenen bislang durchgeführten Meßkampagnen in der Raumluft in Konzentrationen zwischen 3 und 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gefunden. Als Geruchsschwellenwert wird in der Fachliteratur eine Konzentration von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben.
- Chlorierte Naphthaline sind in der Raumluft des Zimmers Nr. 207 in einer Konzentration zwischen 3,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 6,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ festzustellen. Diese Werte sind jeweils als Summe aller derzeit quantifizierten Einzelverbindungen zu verstehen.

Schwieriger ist die Bewertung der chlorierten Naphthaline, über deren Vorkommen in der Umwelt und in Gebäuden wenig bekannt ist und über die auch nur wenige toxikologische Untersuchungen vorliegen. Für chlorierte Naphthaline sind keine Richt- oder Grenzwerte für Innenräume bislang definiert worden; als MAK-Wert für Polychlorierte Naphthaline (PCN) wurden $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgesetzt.

In Deutschland ist bisher nur über das Auftreten von chlorierten Naphthalinen in neuen Behelfs-Gebäuden berichtet worden. In der Fachliteratur sind lediglich einige Kontaminations-Fälle im Altbaubestand beschrieben, in denen in Arbeitsräumen chlorierte Naphthaline aus technischen Geräten ausgetreten sind und zur Kontamination der Raumluft geführt haben.

Es läßt sich aber aus chemischen und toxikologischen Grundsätzen ableiten, daß diese Verbindungen - es handelt sich um 74 chemisch miteinander verwandte Einzelverbindungen, die in technischen Produkten i. d. R. als Gemisch auftreten - ein ähnliches Verhalten zeigen dürften wie die besser bekannten und umfassender untersuchten Polychlorierten Biphenyle (PCB).

Aus Vorsorgegründen wird daher die Erstbewertung der Sachlage an Hand der für PCB bekannten (sehr strengen) Maßstäbe und Richtlinien vorgenommen.

Demzufolge sollte eine Konzentration von $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (der sogenannte Interventionswert, entsprechend $3.000 \text{ ng}/\text{m}^3$) in der Raumluft nicht überschritten und die Einhaltung eines Leitwertes von $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angestrebt werden. In dem dazwischen liegenden Konzentrationsbereich werden einfache Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung (wie intensiveres Lüften, provisorische Kapselung der Quellen u. ä.) angeraten.

Bei den im Raum 207 festgestellten Konzentrationen der chlorierten Naphthaline zwischen $3,8$ und $6,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird der für PCB vorgeschlagene Interventionswert überschritten. Auch wenn daraus nicht unmittelbar auf ein erhöhtes Gesundheitsrisiko geschlossen werden kann, werden die betroffenen Räume geschlossen und eine umfassende Sanierung vorbereitet, um jedes Risiko auszuschließen.

Bei den bisher festgestellten Zusammenhängen zwischen dem in den einzelnen Räumen wahrzunehmenden Geruch und der Konzentration an Naphthalin und chlorierten Naphthalinen kann es als gesichert gelten, daß es in den geruchlich unauffälligen Räumen nicht zu Überschreitungen des Interventionswertes kommt.

4. Das weitere Vorgehen

Es werden nunmehr die folgenden Maßnahmen ergriffen:

- Die beiden Klassenräume mit auffälligen Konzentrationen an chlorierten Naphthalinen werden geschlossen. Der Ausfall der beiden Räume für den Schulbetrieb wird schulintern ausgeglichen.
- In sämtlichen Klassenzimmern des Altbaus der Grundschule Wiesenstraße werden Raumlufthproben und Materialproben entnommen, um die räumliche Verteilung der Schadstoffbelastung zu erfassen und daraus Rückschlüsse für das Sanierungskonzept ziehen zu können. Für die Durchführung dieses Untersuchungsprogramms werden ca. 2 Monate veranschlagt.
- Nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse wird der Umfang und die Vorgehensweise bei der Sanierung der betroffenen Räumlichkeiten festgelegt.

Die bisher schon vorliegenden Analysenergebnisse von Materialproben geben Anlaß zu der Vermutung, daß nur in einem eng begrenzten Bereich des Gebäudes das mit chlorierten Naphthalinen behandelte Holzmaterial eingesetzt wurde. Da die Sanierungskonzeption wesentlich davon abhängt, welcher Bereich des Gebäudes einzubeziehen ist, kann die technische Planung dafür erst nach Vorliegen der chemisch-analytischen Untersuchungen ausgearbeitet werden.

Untersuchungen der Schadstoffbelastung, Grundschule Wiesenstraße 68
November/Dezember 1994

Tabelle 1: Bestimmung von Naphthalin, Chlornaphthalin und PCB in
Materialproben. Die Konzentrationsangabe erfolgt in mg/m²:

Probe Nr.	Entnameort	Probeart	Naphthalin	Chlornaphthaline ¹⁾	Dichlornaphthaline ²⁾	PCB ³⁾
94866	207	Holzdielen	n. n.	0,4	n. n.	-
94868	207	Holzdielen	0,2	10	20	-
94869	207	Sand ⁵⁾	n. n. ⁴⁾	4 ⁴⁾	12 ⁴⁾	-
94870a	Lager	Holzdielen (oben)	6	680	550	-
94870b	Lager	Holzdielen (unten)	3	260	270	-
94925	207	Holzdielen ¹⁾	n. n.	3	9	2
94926	207	Holzbalken	0,4	12	10	2
94927	207	Holzdielen ³⁾	0,1	2	5	6
94928	207	Holzbalken ⁴⁾	0,5	21	19	7
94929	207	Holzbalken ⁶⁾	0,8	13	10	70
94932	107	Holzdielen	0,2	8	4	14

- 1) 1-, 2-Chlornaphthalin
 2) 1,2-, 1,4-, 1,5-, 1,9-, 2,3-Dichlornaphthalin
 3) PCB 25, 52, 101, 138, 153, 180
 4) in mg/kg
 n. n. = nicht nachweisbar

Untersuchung der Schadstoffbelastung, Grundschule Wiesenstraße 68
November/Dezember 1994

Tabelle 2: Bestimmung von Naphthalin und Chlornaphthalinen in der
Innenraumlufte in Raum 207. Die Konzentrationsangabe erfolgt in
ng/m³ Raumlufte. (ORSA, Diffusionskoeffizient: Naphthalin)

Probe Nr.	Probenahmezeitraum	Naphthalin	Chlornaphthaline ¹⁾	Dichlornaphthaline ²⁾	Σ Chlornaphthaline
94893	23.11. - 30.11.	960	2600	1400	4000
94894	23.11. - 15.12.	1200	3200	770	3970
94896	23.11. - 30.11.	970	2700	1400	4100
94867	23.11. - 15.12.	1200	3100	750	3850
94909	30.11. - 15.12.	1200	3000	840	3840
94919	08.12. - 15.12.	1100	3900	1600	5500
4920	08.12. - 15.12.	1300	4400	1600	6000

- 1) 1- und 2-Chlornaphthalin
 2) 1,4- und 1,5-Dichlornaphthalin

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Januar 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Januar 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1724 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zu Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 1 und 67 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	1	18	42	100	105
Staub ges.	1	13	24	25	36
C ges.	1	1	3	20	21
HCL	1	14	25	50	52,5
SO ₂	1	12	38	100	113
NO ₂	1	427	485	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Stadt Nürnberg

Umweltreferat

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

2/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im Februar 1995 in Nürnberg

II Ermittlung der organischen Zulaufkonzentrationen in einer Pilotversuchsanlage - Erfahrungen mit der UV-Tauchsonde

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Februar 1995

I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im Februar 1995 in Nürnberg

Wegen den derzeit stattfindenden Umbauarbeiten in der Meßstation der Stadt Nürnberg am Hauptmarkt können seit Dezember 1994 und voraussichtlich bis März 1995 nicht die üblichen Monatsverläufe der Konzentrationen der Luftschadstoffe veröffentlicht werden. Ersatzweise drucken wir die höchsten Tages- und Halbstundenmittelwerte, die zwischen dem 26.01. und 01.03.1995 in den Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz gemessen wurden, ab.

Die relativ hohen Schwefeldioxid (SO₂)-Konzentrationen des Januar wurden im Februar nicht mehr erreicht. Zurückzuführen ist das sehr wahrscheinlich auf die mit dem Temperaturanstieg verbundene geringere Heizaktivität.

Dagegen liegen die, in erster Linie verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Kohlenmonoxid (CO) an allen Meßstationen zumindest bei den Höchstwerten höher als im Vormonat. Da aus den Daten des Landesamtes nicht hervorgeht, an welchen Tagen die Werte gemessen wurden, ist es aber nicht möglich, sie im Zusammenhang mit der jeweiligen Wetterlage zu setzen, und damit den Schadstoffanstieg möglicherweise zu erklären.

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 26.01. - 01.03.1995

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
4	18	31	1.800	4.500	81	152	47	68	54
5	26	48	2.100	4.900	85	119	-	-	57
6	22	88	1.800	5.100	74	112	18	58	44
7	10	19	1.000	5.200	56	103	33	69	29
8	10	23	1.000	2.400	65	91	24	58	29

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
4	21	54	1.100	2.900	-	-	-	-	44
5	27	51	2.300	7.500	-	-	-	-	66
6	26	90	2.500	7.200	-	-	-	-	46
7	8	23	1.500	2.500	-	-	-	-	34
8	15	39	1.400	4.300	-	-	-	-	41

Olgastraße

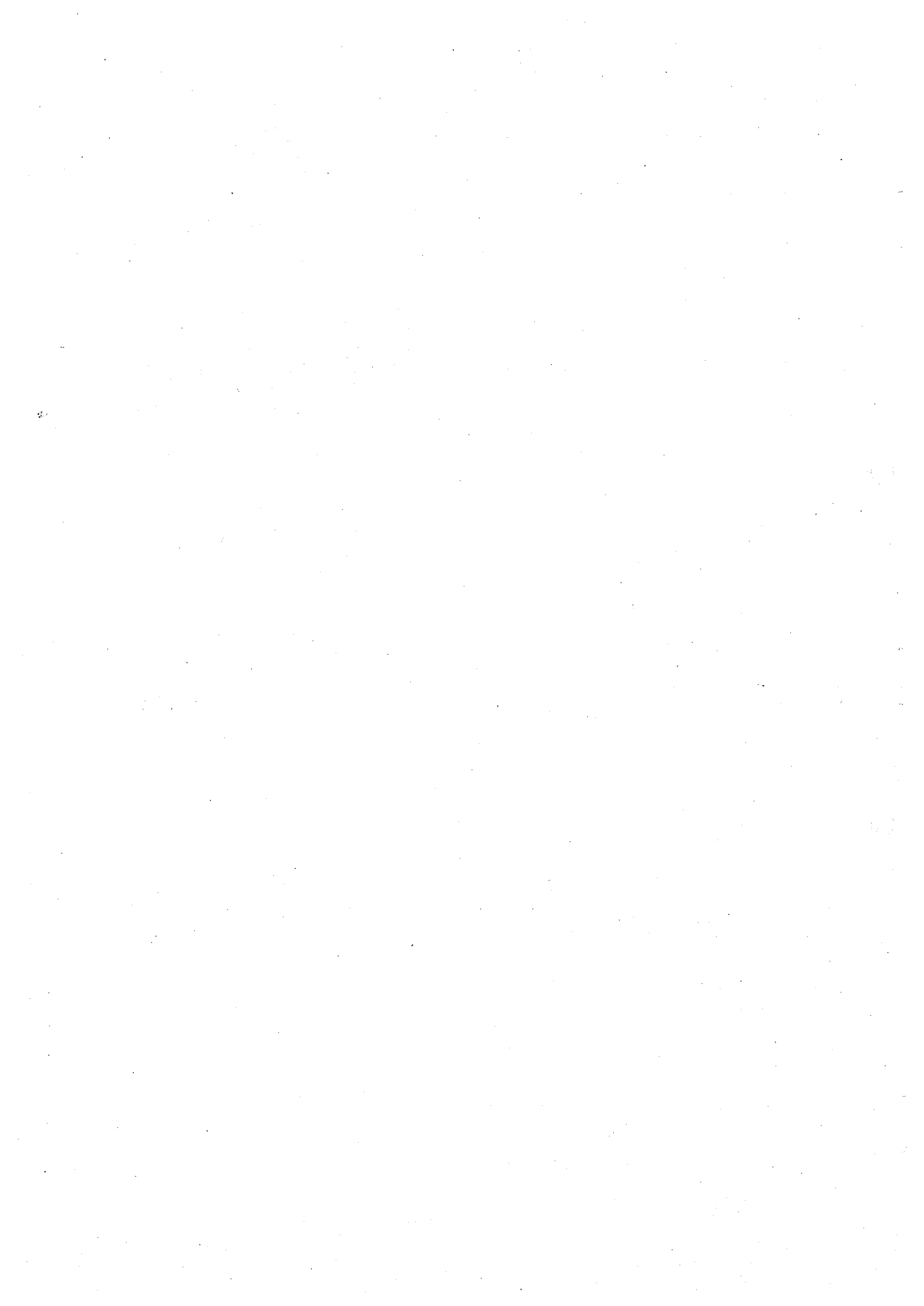
Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
4	13	33	800	2.500	58	84	-	-	44
5	24	45	1.400	3.600	73	100	-	-	58
6	20	82	1.200	6.000	59	128	-	-	42
7	8	25	600	2.000	43	94	-	-	34
8	10	17	1.000	2.500	53	77	-	-	38

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
4	16	42	-	-	-	-	-	-	44
5	29	61	-	-	-	-	-	-	59
6	20	86	-	-	-	-	-	-	43
7	11	28	-	-	-	-	-	-	40
8	13	24	-	-	-	-	-	-	52

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
4	10	23	-	-	64	110	-	-	44
5	18	55	-	-	83	153	-	-	73
6	17	77	-	-	64	96	-	-	44
7	10	24	-	-	60	109	-	-	45
8	13	27	-	-	69	105	-	-	57



Ermittlung der organischen Zulaufkonzentrationen in einer Pilotversuchsanlage - Erfahrungen mit der UV-Tauchsonde

1. Einleitung

Der Verschmutzungsgrad von kommunalen Abwässern ist neben den für die Eutrophierung von Gewässern relevanten Stickstoff- und Phosphorverbindungen vor allem durch den Gehalt an gelösten und ungelösten organischen Kohlenstoffverbindungen gekennzeichnet. Für die analytische Erfassung dieser organischen Kohlenstoffverbindungen stehen mehrere sogenannte organische Summenparameter zur Verfügung.

CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf):

Dieser Parameter gibt den chemisch mit Hilfe von Kaliumdichromat oxidierbaren Anteil der organischen Inhaltsstoffe in mg O₂ pro l an. Je nachdem, ob die Probe vor der Analytik filtriert wird oder nicht, kann der filtrierte oder der Gesamt-CSB ermittelt werden.

BSB (Biochemischer Sauerstoffbedarf):

Der BSB gibt den biologisch abbaubaren Anteil der organischen Inhaltsstoffe ebenfalls in mg O₂ pro l an. Nach DIN dauert die Bestimmung des BSB 5 Tage, verschiedene Geräte ermitteln jedoch mit Hilfe eines Eichfaktors einen Kurzzeit-BSB.

TOC (total oxygen carbon) bzw. DOC (dissolved oxygen carbon):

Mit diesem Parameter wird der Gehalt an organischem Kohlenstoff in mg C pro l angegeben. Je nach Probenvorbereitung (Filtration über definierte Porengrößen) werden verschiedene Anteile an gelösten und ungelösten C-Konzentrationen ermittelt. Für diese Bestimmungsmethode existiert ebenfalls eine DIN-Norm.

SAK (spektraler Absorptionskoeffizient bei einer Wellenlänge von 254 nm):

Hierbei handelt es sich ebenfalls um einen Parameter für die Erfassung organischer Inhaltsstoffe. Die UV-Extinktion gelöster organischer Stoffe bei 254 nm in einem Abwasser kann nach DIN-Norm bestimmt und in 1/m angegeben werden.

Für alle genannten organischen Summenparameter wurden von verschiedenen Herstellern inzwischen On-line-Geräte entwickelt, wie die nachstehende Geräteübersicht zeigt.

Tab. 1: Einsatz von Prozeßanalysatoren für organische Summenparameter in kommunalen Kläranlagen nach [1], verändert

Meßgröße	Gerätetypen auf dem Markt			Proben- vorbehandlung	geeigneter Einsatzort	
	Meßprinzip	Hersteller	Geräte- bezeichnung		Rohab- wasser	gereinigtes Abwasser
BSB	Einregelung eines konstanten O ₂ -Verbrauchs mit Abwasser und Frischwasser	Fa. STIP	BIOX	nur Grobsieb	++	(+)
	Vergleich des O ₂ -Verbrauchs in 2 Belebtschlammkaskaden (Nullwasser und Abwasser)	Fa. LAR	BioMonitor	Flowsampler zur Abscheidung grober Partikel	+ 3)	()
CSB	Nachahmung der DIN-Methode, quasikontinuierlich	Fa. Metrohm	ADI 2020	keine	()	++
	Oxidation an PbO ₂ -Elektrode, quasikontinuierlich	Fa. LAR	EloxMonitor	Flowsampler	(+) 4)	(+)
	Oxidation mit Ozon	Fa. STIP	PHÖNIX	Grobsieb	(+)	(+)
TOC	Thermische Oxidation und Messung des CO ₂ mittels IR-Gasanalysator (DIN-Methode)	Fa. Maihak	TOCOR 2 bzw.2.N	Schlitzsiebfilter, z.B. 50 µm	+ 1)	++
		Fa. Hartmann & Braun	TOCAS		+ 1)	++
		Fa. Gröger & Obst	GOTOC		+ 1)	++
		Fa. STIP	STIP-toc	Rotationsspaltisieb	()	()
	chemische Oxidation mit Peroxodisulfat und UV	Fa. Maihak	TOCOR 4	Schlitzsiebfilter, z.B. 50 µm	-	(+)
	thermische Oxidation, Detektion über FID nach Methanisierung	Fa. FISONS (Carlo Erba)	TCM 480	Schlitzsiebfilter, z.B. 50 µm	-	(+)
Spektraler Absorptionskoeffizient (SAK)	UV-Extinktion bei 254 nm	Fa. Dr. Lange	UV-Tauchsonde	keine	++	++

Erläuterungen: ++ = sehr gut geeignet

+ = geeignet

(+) = bedingt geeignet wegen fehlender Genauigkeit oder Betriebsproblemen

- = nicht geeignet

() = keine eigenen Erfahrungen

1) Verstopfungsgefahr durch Ablagerungen 3) Messung funktioniert nicht mit Hochlastschlamm

2) starker Pumpenverschleiß 4) Gelöst-CSB wird gemessen

In den Kläranlagen in Nürnberg sind schnelle Informationen über die organischen Kohlenstoffkonzentrationen im Zulauf bzw. im Rohabwasser sehr wichtig. Somit ergeben sich Möglichkeiten zur gezielten Beeinflussung der Belebungsanlage, z. B. durch Steuerung der Vorfällung zur Entlastung der biologischen Stufe oder zur Optimierung der Denitrifikation.

In einer Pilotversuchsanlage zur Denitrifikation werden deshalb u. a. geeignete repräsentative Meßgrößen zur Charakterisierung von Rohabwasser bzw. teilgereinigtem Abwasser gesucht, die on-line bzw. kontinuierlich gemessen werden können [2].

Der vorliegende Bericht beschreibt die Erfahrungen im Einsatz einer UV-Tauchsonde der Fa. Dr. Lange in Rohabwasser bzw. im teilgereinigten kommunalen Abwasser (Ablauf Hochlastbelebung) in der genannten Versuchsanlage.

Neben der Frage der Eignung für die rauen Einsatzbedingungen in Rohabwässern sind die Korrelationen zu anderen organischen Summenparametern wie CSB und BSB von Interesse, da CSB und BSB in Bayern wasserrechtlich relevante Parameter sind und der BSB₅ immer noch die Bemessungsgrundlage für alle biologischen Abwasserbehandlungsverfahren darstellt.

2. Meßtechnische Voraussetzungen für die UV-Sonde

2.1 Grundlagen

Die meßtechnischen Grundlagen für die UV-Tauchsonde sind in der DIN 38404 Teil 3 bzw. in den Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen, Bestimmung der Absorption im Bereich der UV-Strahlung (C3) [3], beschrieben. Es wird die Eigenschaft zahlreicher organischer Stoffe genutzt, im ultravioletten Bereich des Lichts zu absorbieren. Wegen der guten Reproduzierbarkeit wird die Wellenlänge der Quecksilberlinie bei 254 nm verwendet. Durch die Messung bei einer Wellenlänge größer > 250 nm wird der Einfluß von Nitrat-Ionen, die ebenfalls im UV-Bereich absorbieren, ausgeschaltet. Laut DIN kann die Bestimmung des spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK) in m⁻¹ "zur orientierenden Messung gelöster organischer Wasserinhaltsstoffe herangezogen werden, insbesondere dann, wenn deren qualitative Zusammensetzung keinem starken Wechsel unterworfen ist" (zitiert aus [3]).

Im Abwasser liegt eine Vielzahl von organischen Verbindungen vor, darunter auch solche, die UV-spektroskopisch gemessen werden können. Dazu gehören nach Literaturangaben [4] z. B. Ringverbindungen (aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen) und sonstige C=C-Doppelbindungen, aber auch Verbindungsklassen mit C=O-Bindungen. Von den typischen Abwasserinhaltsstoffen, die solche C-Bindungen aufweisen, seien hier genannt: Huminstoffe, Tannine und Lignine, aber auch verschiedene Proteine und anionische Detergentien.

Aliphatische C-Verbindungen bzw. C-O-H-Bindungen wie im Methanol oder Ethanol "sieht" die UV-Sonde nicht. Für ein handelsübliches Denitrifikationssubstrat (Acetol-100, Hauptbestandteil Ethanol) wurde dies im Versuch überprüft: Trotz hohem CSB-Wert wurde kaum UV-Absorption beobachtet. Eine Überdosierung von externen Denitrifikationssubstraten wie Methanol oder Ethanol kann also mit der UV-Methode nicht erkannt werden!

Eine Korrelation zwischen dem CSB und dem SAK im ungereinigten Abwasser ist also zu finden, wenn die Anteile an UV-absorbierenden Stoffen sich im Verhältnis zu den chemisch oxidierbaren Stoffen nicht oder nur wenig ändern.

Im BSB werden per Definition biologisch abbaubare Kohlenstoffverbindungen des Abwassers erfaßt. Dies sind im ungereinigten Abwasser vor allem Kohlenhydrate (Zucker und Zellulose- bzw. Stärkespaltprodukte), Proteine und ihre Zerfallsprodukte, teilweise auch einfach aufgebaute Verbindungen wie Alkohole, die im UV-Bereich nicht unbedingt Absorptionsbanden aufweisen. Das Verhältnis von biologisch abbaubaren organischen Kohlenstoffverbindungen zu UV-absorbierenden Inhaltsstoffen muß also mehr oder weniger konstant sein, wenn mit einer UV-Sonde die Belastungssituation der Belebungsanlage ermittelt werden soll.

Für Gewässer bzw. gereinigte Abwässer von Kläranlagen gibt es in der Literatur Aussagen über die Korrelation der UV-Sondenmeßwerte zu CSB, TOC und DOC [4]. Entsprechende Versuche ergaben auch in der Pilotversuchsanlage sehr gute Ergebnisse (Korrelation zum on-line-TOC), auf die im Rahmen dieses Berichts nicht weiter eingegangen werden soll.

2.2 Aufbau des Meßsystems

Die spektroskopische Bestimmung der UV-Absorption erfolgt bei der UV-Prozesssonde zwischen zwei Fenstern, an denen das Meßmedium vorbeifließt: Die Messung erfolgt also direkt im Medium, es wird keine Probenvorbereitung benötigt. Der Fensterabstand kann durch Einsetzen von Adaptern zwischen 3 mm und 50 mm variiert werden. Die Häufigkeit der Messung kann über die Abstände der Photometerblitze variiert werden, Mittelwertbildung aus mehreren hintereinanderfolgenden Meßblitzen ist möglich.

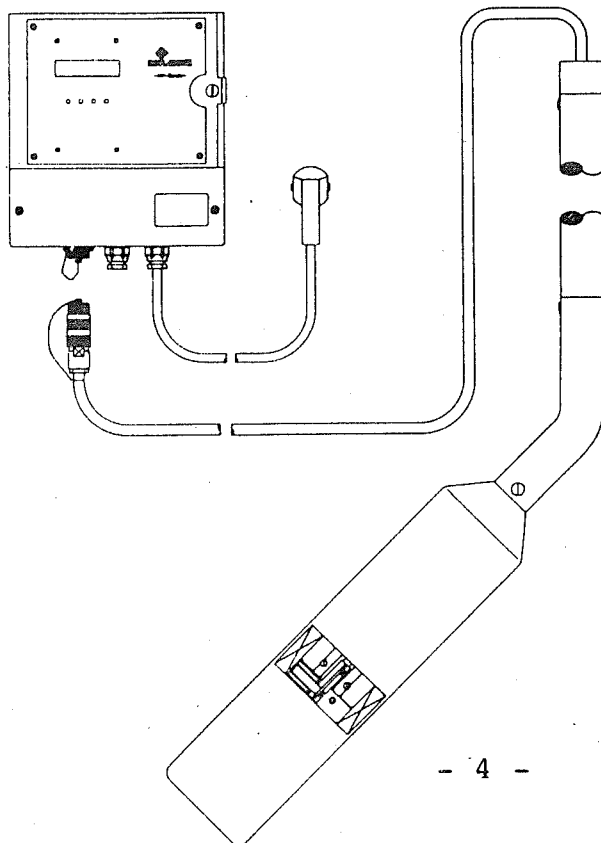


Abb. 1:
Schematischer Aufbau
der UV-Prozesssonde
Quelle: Fa. Dr. Lange

Die Sonde ist zur Entfernung anhaftender Verschmutzungen mit einem Wischersystem ausgestattet. Die Häufigkeit der Bewegung des Wischerprofils an den Sondenfenstern vorbei kann über eine Zeitsteuerung eingestellt werden.

Die verwendeten Sonden (Typ LXV 106 und LPV 109) wurden mit Hilfe einer selbst erstellten Halterung bzw. mit dem von der Herstellerfirma mitgelieferten Montagerohr direkt in die Vorlagebehälter der Versuchsanlage eingehängt. Das Meßsignal aus der Anzeigeeinheit wurde als 4..20 mA-Gleichstromsignal auf ein Prozeßleitsystem transferiert und stand somit ohne zeitliche Verzögerung zur Verfügung. Zur weiteren Auswertung konnten die Daten im dBase-Format auf PC-Ebene transferiert und mit Standard-Tabellenkalkulationsprogrammen bearbeitet werden.

Um Störeinflüsse durch die Trübung des Abwassers zu kompensieren, ist die UV-Tauchsonde mit einem optischen Filtersystem (Referenzmessung mit einer zweiten Wellenlänge) ausgestattet. Dieses System ist jedoch nur bei geringen Gehalten an Schwebstoffen wirksam. Bei den Untersuchungen mit stärker verschmutzten Wasserproben (aus dem Ablauf der Hochlastbelebung und beim Rohabwasser) kann es bei der ursprünglich vorhandenen Konfiguration mit 2 cm-Schichtdicke häufig zu sogenannten Pegelfehlern mit Anstieg des Meßwertes bis zum Meßbereichsendwert (vgl. 4.1). Diese Anstiege gingen mit starken Anstiegen der Trübung bzw. des Gehaltes an Abfiltrierbaren Stoffen einher. Bis auf Extremzustände (z. B. Starkregen nach langer Trockenwetterperiode) konnten diese Störeinflüsse durch Reduzierung der Schichtdicke auf 1 cm behoben werden. Mit Hilfe eines Adapters kann nach Angaben des Herstellers die Schichtdicke noch auf 3 mm verringert werden. Wegen Lieferschwierigkeiten konnte diese Version jedoch noch nicht getestet werden.

3. Wartungs- und Betreuungsaufwand, Kosten

Wie bereits dargelegt, war die UV-Sonde die meiste Zeit im Vorlagebehälter des Zulaufes zur Versuchsanlage bzw. des Ablaufes der Hochlastbelegung installiert. Wegen der starken Verschmutzung durch Faserstoffe und Schlämme und des notwendigen geringen Sondenfensterabstandes ist der Wartungsaufwand höher als im gereinigten Abwasser, das in den Vorfluter abgegeben wird. Als problematisch erwies sich das Sauberhalten der Sondenfenster. Um bei elektrischen Verschmutzungskontrollen möglichst niedrige Werte für die Eingangssignale ER und EM zu erreichen, mußten relativ aggressive Reinigungsmittel wie z. B. Salzsäure eingesetzt werden.

Der Betreuungsaufwand setzte sich neben der obligatorischen werktäglichen Sichtkontrolle zusammen aus:

- Reinigung von Sondenkörper und Sondenfenstern (2 x wöchentl.)
- elektrische Nullpunkts- und Verschmutzungs-Kontrolle der Sondenfenster (1 - 2 wöchentl.)
- Ansetzen von 5 % Salzsäure als Reinigungsmittel
- Wechseln der Wischerprofile (ca. alle 2 Monate)

Nach unseren Erfahrungen sind dafür ca. 50 - 60 min. pro Woche zu veranschlagen. Dies ist im Verhältnis zu anderen Prozeßmeßgeräten ein sehr niedriger Wert.

Nicht eingerechnet in die angegebene Zeit sind die Validierung der anfallenden Meßwerte und regelmäßige Überprüfungen mit Labor-CSB-Analysen. Nach internen Berechnungen [6] ist für solche Analytischen Qualitätssicherungsmaßnahmen (AQS) einschließlich der Dokumentation dieser Aktivitäten etwa 1 h pro Woche zu veranschlagen.

Ausfallzeiten wurden während der 7monatigen Testphase nur einmal durch einen Defekt der Elektronik verursacht.

Die Anschaffungskosten für die Prozeßsonde inclusive Anzeigeeinheit betragen lt. Hersteller DM 29.000,- (Listenpreis). Die Verbrauchskosten sind gering, da keinerlei Reagenzien angesetzt werden müssen. Eine Kalkulation ergab ca. 160,- bis 180,- DM pro Jahr (Ersatz für abgenutzte Wischerprofile, Reinigungslösungen, Papiertücher).

4. Vergleich der UV-Sonden-Meßwerte mit Labormessungen

Als Vergleichsparameter wurden im Labor ermittelte CSB-Werte herangezogen. Die CSB-Werte wurden sowohl in der filtrierten (CSBf) als auch in der Originalprobe (CSBo) bestimmt.

4.1 Vergleich von Tagesganglinien

Um die Dynamik der UV-Sondenmessung gegenüber dem organischen Summenparameter CSB abschätzen zu können, wurden über 24 h jeweils 1h-Mischproben gemessen und den 1h-Mittelwerten der UV-Sonde gegenübergestellt. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen jeweils zwei solcher Meßserien, zum einen für Rohabwasser (Abb. 2), zum anderen für Abwasser aus dem Ablauf der Hochlastbelebung (Abb. 3). Für das Rohabwasser läßt der CSBo in der ersten Meßserie einen fast typischen Trockenwetterverlauf erkennen, bei der zweiten Meßserie ist ein Regeneinfluß erkennbar. Beim teilgereinigten Abwasser ist der Einfluß der Hochlastbelebung erkennbar, der abhängig von der hydraulischen Belastung und der Verfahrensführung zu stark schwankenden organischen Ablaufkonzentrationen führte.

Entsprechend müssen die Aussagen zur Korrelation zwischen CSB und UV-Absorption differenziert werden:

Für Rohabwasser ergeben sich bereits auf den ersten Blick sehr gute Übereinstimmungen des Meßwerteverlaufs. Dies gilt sowohl für den CSBfiltriert als auch für den CSBoriginal. Zwischen 17.00 und 19.00 Uhr am 13.09.94 ist beim CSB ein stärkerer Anstieg zu beobachten als beim UV-Signal. Dies könnte man als Veränderung des Verhältnisses von chemisch oxidierbaren zu UV-absorbierenden Inhaltsstoffen interpretieren, die durch das Regenerereignis verursacht wurde.

Beim teilgereinigten Abwasser zeigt sich zwischen dem CSBfiltriert und der UV-Sonde ebenfalls optisch ein guter Zusammenhang. Wegen der stark schwankenden Schwebstoffkonzentration (kenntlich an der Differenz zwischen CSBo und CSBf) gibt es jedoch keine so gute Übereinstimmung zum CSBoriginal. Der bei diesen Meßserien verwendete Fensterabstand von 2 cm wirkte sich ungünstig aus: Parallel zu hohen Trübungs- bzw. Feststoffwerten zeigte die UV-Sonde mehrmals Meßwertüberlauf an.

Die x-y-Diagramme aus den beschriebenen Meßserien bestätigen den optischen Eindruck (siehe Abb. 4 und 5). Die besten Korrelationen zur UV-Messung ergaben sich beim Rohabwasser mit dem filtrierten CSB (Korrelationskoeffizient = 0,93). Eine größere Schwankungsbreite lassen die Meßpunkte beim Gesamt-CSB erkennen - trotz passablem Korrelationskoeffizienten. Diese Tatsache ist nicht verwunderlich, da das Meßprinzip der UV-Messung nur gelöste organische Stoffe erfaßt. Offensichtlich ist jedoch auch bei Regenerereignissen das Verhältnis gelöster C-Verbindungen zu Gesamt-C-Verbindungen einigermmaßen konstant.

Abb. 2: Vergleichsganglinien UV-Sonde - CSB
Meßstelle: Rohabwasser (Zulauf Versuchsanlage)

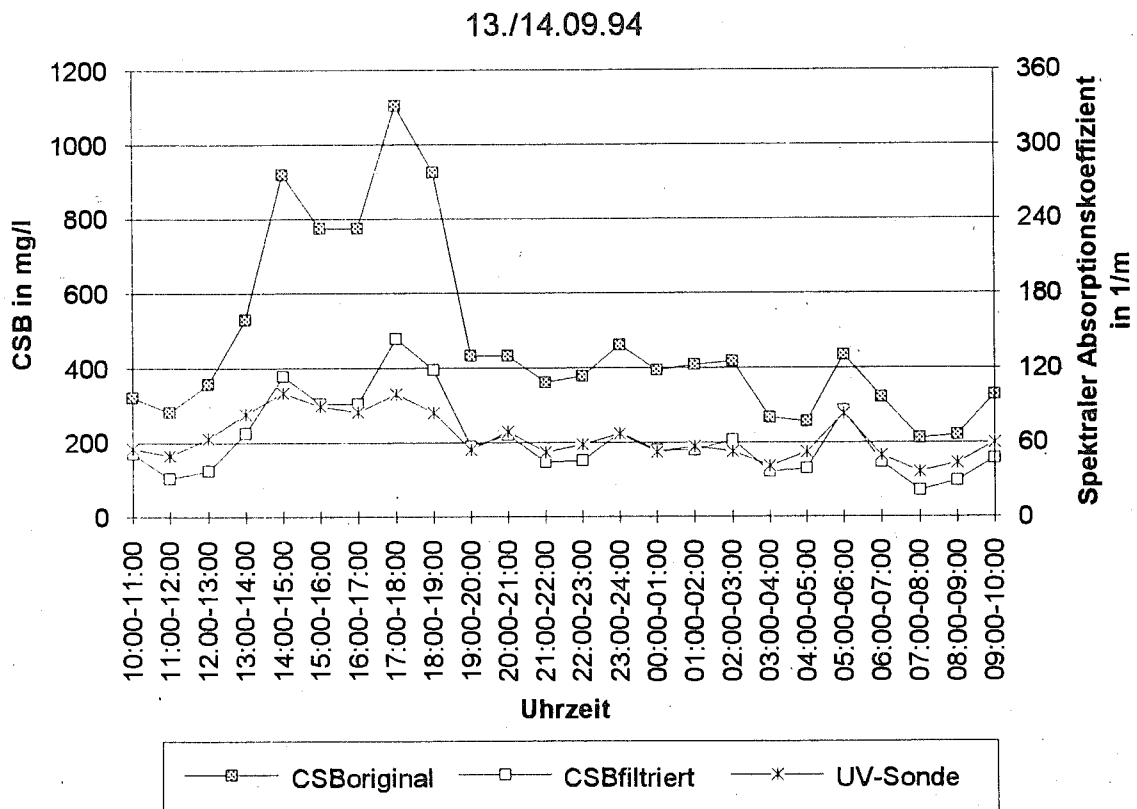
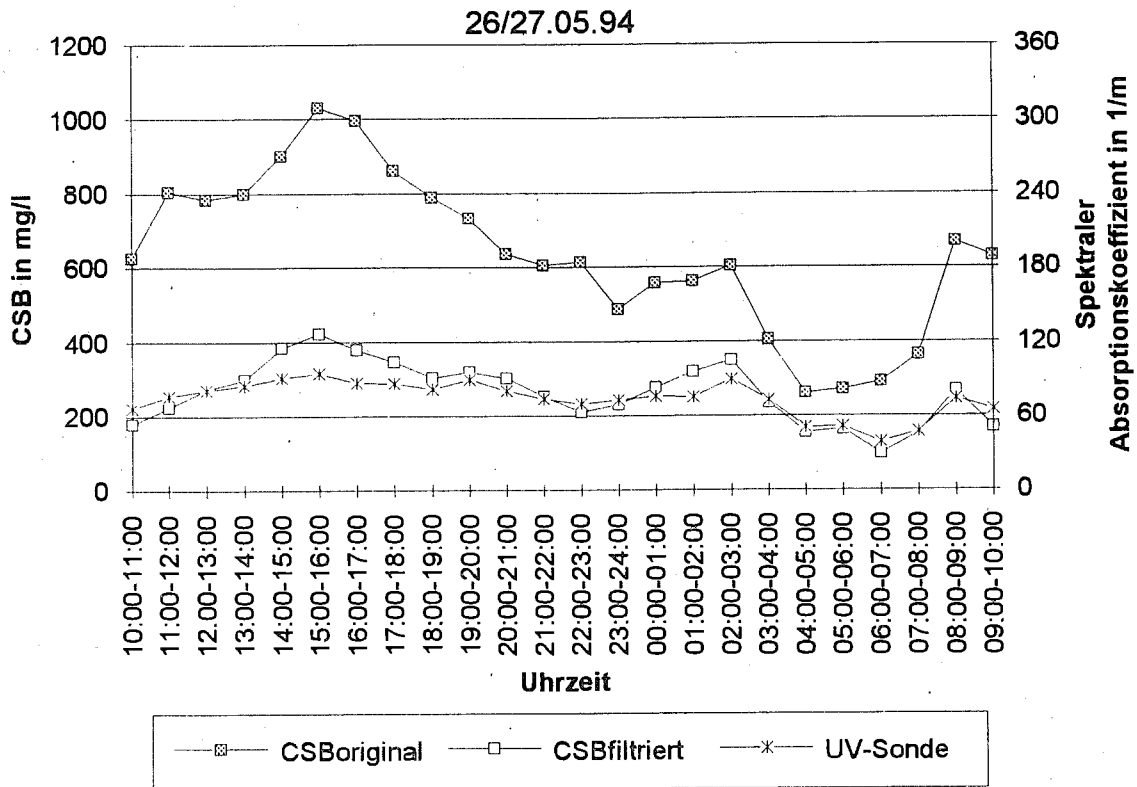
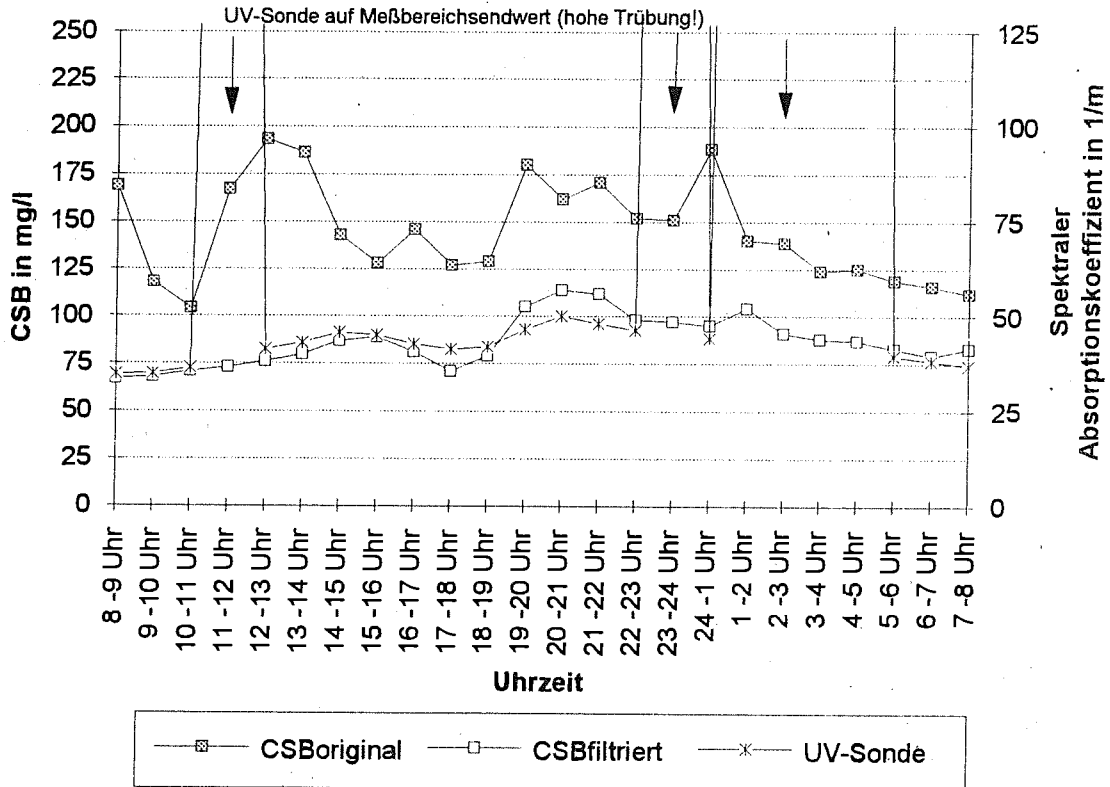


Abb.3: Vergleichsganglinien UV-Sonde - CSB
Meßstelle: teilgereinigtes Wasser (Ablauf Hochlastbelegung)
19./20.04.94



26./27.04.94

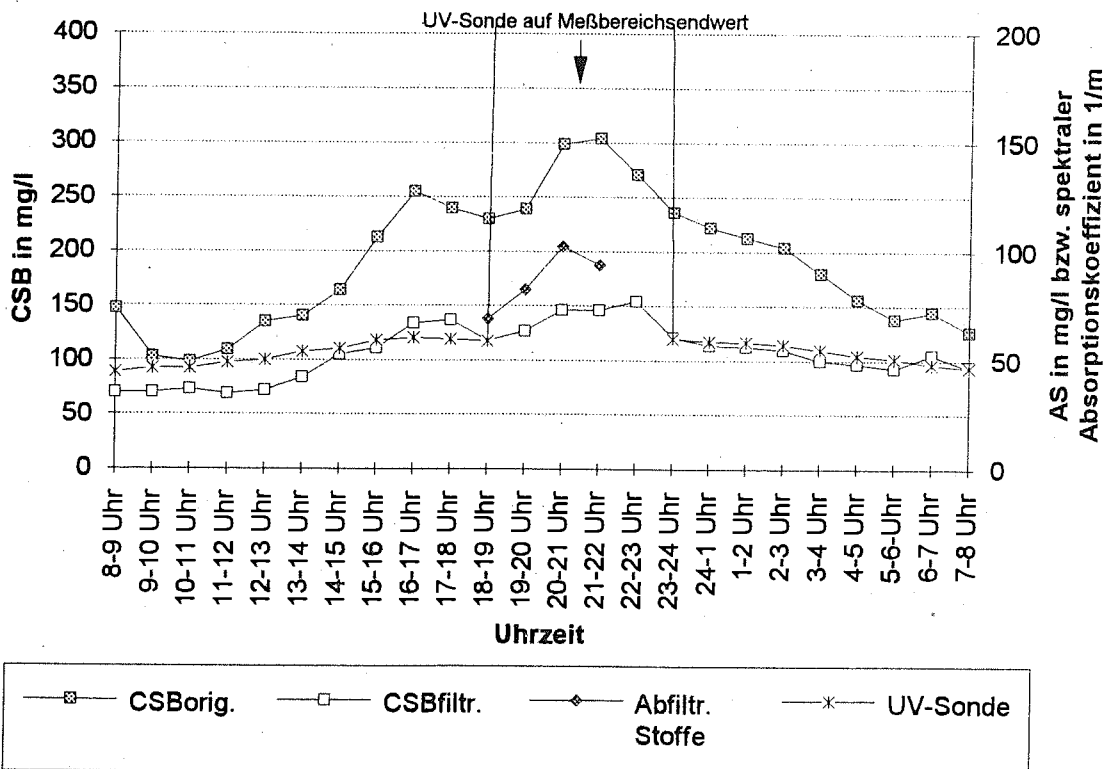


Abb. 4: Korrelation UV-Sonde mit CSB - Intensivmeßreihen
Meßmedium: Rohabwasser

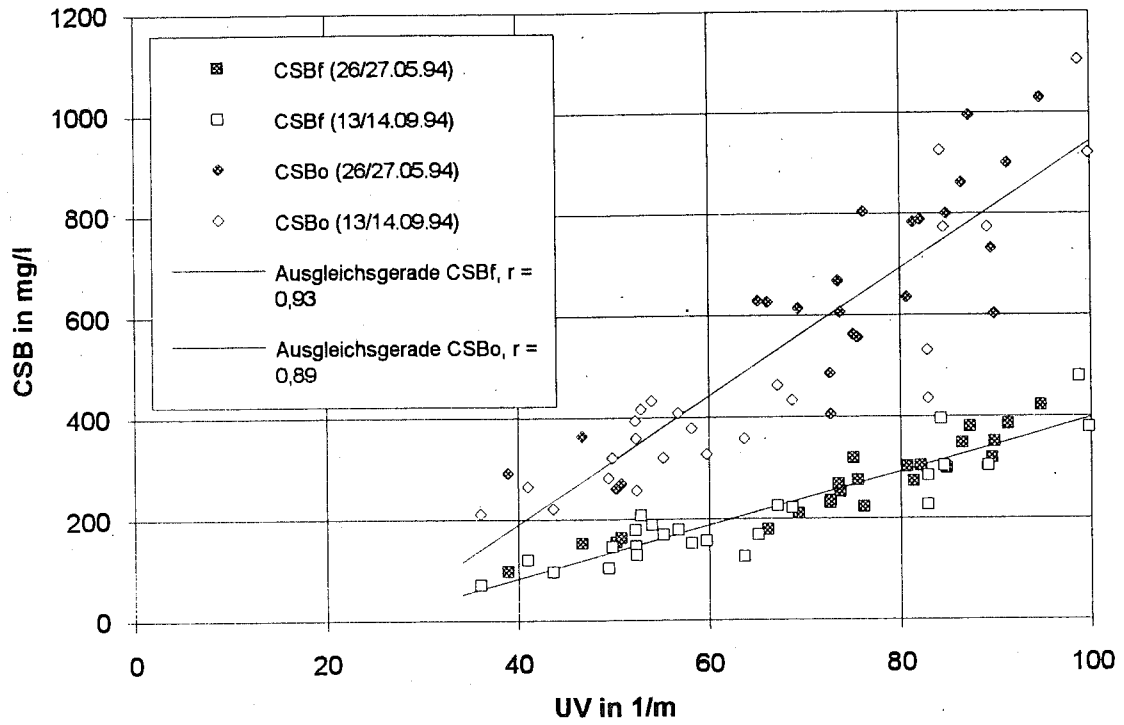
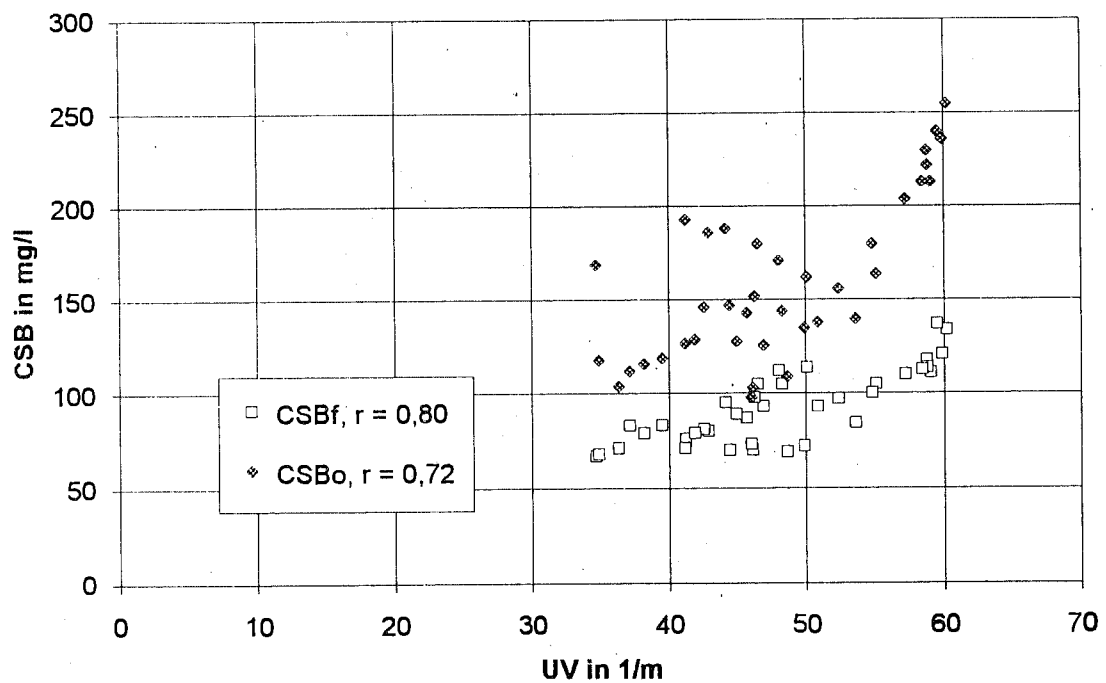


Abb. 5: Korrelation UV-Sonde mit CSB - Intensivmeßreihen
Meßmedium: teilgereinigtes Abwasser



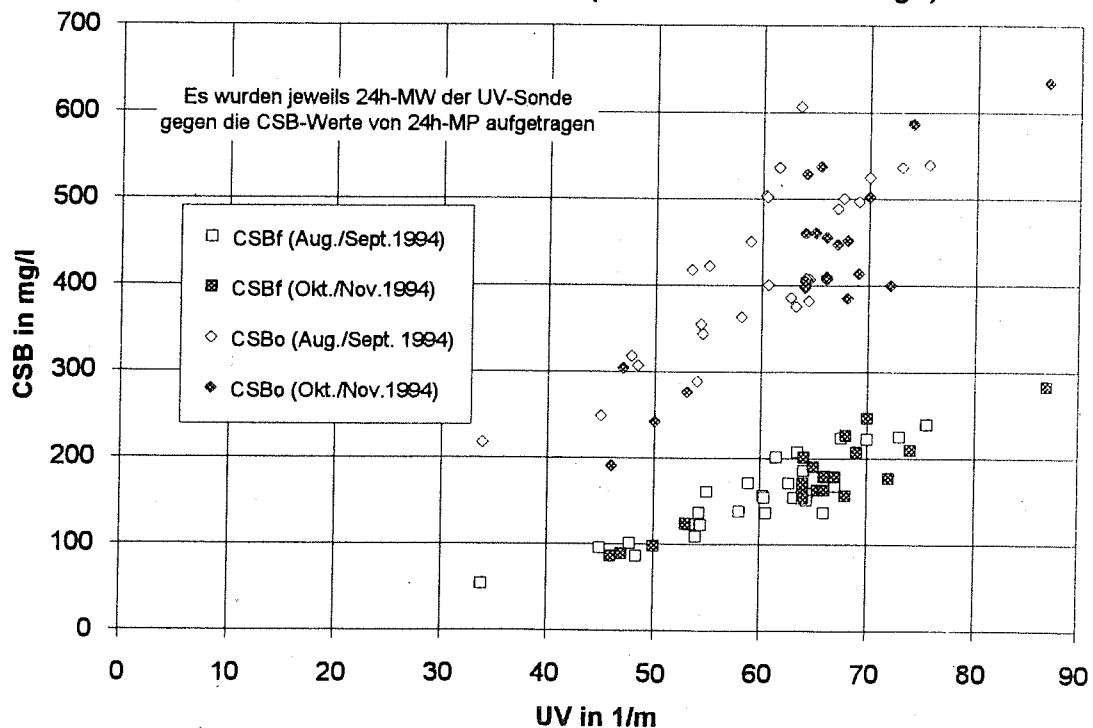
Bei teilgereinigtem Abwasser ist eine Korrelation der UV-Messung nur zum CSBfiltriert eindeutig. Die Absolutwerte der UV-Absorption an dieser Meßstelle sind gegenüber denen im Rohabwasser nur wenig reduziert: Dies läßt sich ganz einfach dadurch erklären, daß eine Hochlastbelebung nur sehr leicht abbaubare Kohlenstoffverbindungen aus dem Abwasser holt, während persistente Kohlenstoffverbindungen - und diese sind oft mit UV-absorbierenden Stoffen identisch - im Abwasser verbleiben.

4.2 Langzeitvergleiche

Zur Überprüfung der Langzeitkorrelationen zwischen CSB und UV-Absorption wurden über 4 Monate (August bis November 1994) 3 x wöchentlich ermittelte CSB-Werte den UV-Meßwerten gegenübergestellt. Alle On-line-Werte wurden dabei in Form von 1/4 h-Werten validiert, d. h. einzelne falsche Meßwerte eines Tages, die z. B. durch Wartungsarbeiten oder durch Pegelfehler (vgl. Abschnitt 2.2) auftraten, wurden bei der Mittelwertbildung ausgeschlossen. Die Laboranalysen wurden mit zulaufproportionalen Proben durchgeführt; die 24h-Mittelwerte der UV-Sonde wurden als gewichtete Mittelwerte, also zulaufbezogen, errechnet. Ein Fehler durch unterschiedliche Mittelwertbildung, der sich bei zunehmender Intervalllänge verstärkt, kann also vernachlässigt werden. Die Probenahmestelle war der Zulauf zur Versuchsanlage.

Das zugehörige x-y-Diagramm zeigt Abb. 6:

**Abb. 6: Korrelation UV-Sonde mit CSB -
Langzeitvergleich über 4 Monate
Meßstelle: Rohabwasser (Zulauf Versuchsanlage)**



Das Ergebnis bestätigt die Auswertungen der Tagesganglinien:

- gute Korrelation der UV-Sonde sowohl zum CSBoriginal als auch zum CSBfiltriert
- geringere Schwankungsbreiten bei der Korrelation CSBfiltriert zum UV-Signal.

Auch im Langzeitvergleich ergaben sich somit ausgezeichnete Abhängigkeiten zwischen UV-Absorption und CSB. Daraus kann geschlossen werden, daß

- sich die Zusammensetzung des Rohabwassers im 24h-Mittel auch über längere Zeit nicht entscheidend ändert.
- bei 24h-Werten mit einer relativ hohen Genauigkeit ($\pm 15 - 20 \%$) aus dem UV-Meßwert auf den gelösten CSB und damit auf die zulaufende gelöste organische Fracht geschlossen werden kann. Beim Gesamt-CSB beträgt die Schwankungsbreite ca. $30 - 40 \%$ ($\pm 15 - 20 \%$).

4.3 Vergleichende Bewertung UV-CSB-Messung

In der folgenden Tabelle sind Ergebnisse der Auswertung der verschiedenen Vergleichsversuche aufgeführt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die UV-Sondenmessung beim Rohabwasser sowohl mit dem filtrierten als auch mit dem Gesamt-CSB sehr gute Korrelationen aufweist. Wie zu erwarten, ergibt sich bei allen Untersuchungen mit dem filtrierten CSB eine bessere Korrelation; außerdem ist die Steigung der Ausgleichsgerade höher.

Tab. 2: Zusammenstellung der Regressionsrechnungen für die Vergleichsversuche UV - CSB:

Meßmedium	Meßserie	Zeitraum	Korrelationskoeff.	Steigung	Ordinatenabschnitt	Anzahl Meßw.
Rohabwasser	1h-Werte UV-CSBf	26./27.05.94	0,93	5,3	- 127	24
	1h-Werte UV-CSBf	13./14.09.94	0,92	5,2	- 122	24
	24h-Werte UV-CSBf	26.07.-30.11.94	0,91	4,6	- 120	48
	1h-Werte UV-CSBo	26./27.05.94	0,85	12,4	- 281	24
	1h-Werte UV-CSBo	13./14.09.94	0,80	12,0	- 297	24
	24h-Werte UV-CSBo	26.07.-30.11.94	0,81	8,6	- 114	48
teilerreinigtes Abwasser	1h-Werte UV-CSBf	19.04.-27.04.94	0,80	2,05	- 5,38	38
	24h-Werte UV-CSBf aus [1] 1)	10.03.-30.04.94	0,90	-	-	22
	1h-Werte UV-CSBo	19.04.-27.04.94	0,71	4,05	- 33,8	38
	24h-Werte UV-CSBo aus [1] 1)	10.03.-30.04.94	0,86	-	-	22

1) On-line-Werte als arithmetischer Mittelwert ermittelt.

Bei teilabgebautem Abwasser aus dem Ablauf der Hochlastbelebung sind die Korrelationskoeffizienten dagegen grundsätzlich schlechter. Da für einen statistischen Zusammenhang ein konstantes Verhältnis von oxidierbaren und von UV-absorbierenden Inhaltsstoffen vorhanden sein muß, wirkt sich der unterschiedliche biologische Abbaugrad in der hochbelasteten Belebung negativ aus, beim Gesamt-CSB zusätzlich noch der bereits im Tagesverlauf (Tag/Nacht-Dynamik) stark schwankende Gehalt an Feststoffen.

Auffallend ist, daß mit der Regressionsrechnung immer ein negativer Ordinatenabschnitt ermittelt wird, d. h. rein rechnerisch würde die UV-Sonde bereits Werte anzeigen, obwohl im Labor noch keinerlei Kohlenstoffverbindungen nachgewiesen werden können.

Eine Erklärung bietet sich an, wenn man die Ordinatenabschnitte von Rohabwasser und teilgereinigtem Abwasser miteinander vergleicht: Hier sind die Beträge des Ordinatenabschnittes (in mg/l) bereits viel kleiner geworden. Mit zunehmendem Reinigungsgrad nimmt der UV-absorbierende Anteil an C-Verbindungen gegenüber dem chemisch oxidierbaren Anteil im Abwasser ab. Deswegen wird auch der Proportionalitätsfaktor zwischen CSB und UV-Sonde (in der Regressionsgerade die Steigung) immer kleiner. Der tatsächliche Funktionszusammenhang zwischen CSB und UV über alle Reinigungsgrade des Abwassers ist daher eine e-Funktion, die in der Praxis durch mehrere Geradenstücke angenähert wird. Eine Regressionsrechnung mittels Ausgleichsgerade muß daher für jedes Klärwerk und jede Reinigungsstufe neu durchgeführt werden! Allerdings muß bei der Weiterverwendung von solchen Geradengleichungen mit der nötigen Vorsicht vorgegangen werden. Dies zeigen die Unterschiede bei den ermittelten Konstanten verschiedener Meßserien.

5. Vergleich der UV-Sonden-Meßwerte mit On-line-BSB-Messung

An den beiden getesteten Meßstellen (Zulauf Versuchsanlage und Ablauf Hochlastbelebung) waren zur Erfassung der biologisch abbaubaren Kohlenstoffverbindungen zwei kontinuierliche Kurzzeit-BSB-Meßgeräte installiert, so daß die Korrelation der UV-Sonde mit dem BSB ebenfalls verfolgt werden konnte.

5.1 Vergleich der Dynamik der beiden On-line-Messungen

5.1.1 Verlaufskurven beim Rohabwasser

Im Zulauf zur Versuchsanlage wurden UV-Sonde und Kurzzeit-BSB über ca. 6 Monate parallel betrieben. Zur Darstellung der Verlaufskurven wurde eine Wochenganglinie exemplarisch herausgesucht die der Übersichtlichkeit wegen auf 4 bzw. 3 Tage aufgeteilt wurde (siehe Abb. 7).

Die Diagramme enthalten jeweils die 1/4h-MW von BSB- und UV-Messung nach der Validierung, d. h. offensichtlich falsche Meßwerte wegen Wartungs- und Ausfallzeiten wurden eliminiert). Zusätzlich wurden die Zulaufmengen zur Versuchsanlage in die Darstellung aufgenommen. Da die Beschickung der Pilotversuchsanlage zulaufproportional zum Zulauf des Klärwerkes erfolgte, kann daraus auf die Wettersituation geschlossen werden.

In der 39. KW 1994 (vgl. Abb. 7) zeigt das Zulaufsignal während der Werk-tage einen typischen Trockenwetterverlauf an. Ab Sonntagmorgen ca. 8.00 Uhr kam es zu starken Regenfällen mit Anstieg der hydraulischen Belastung bis zur maximalen Aufnahmefähigkeit des Klärwerkes.

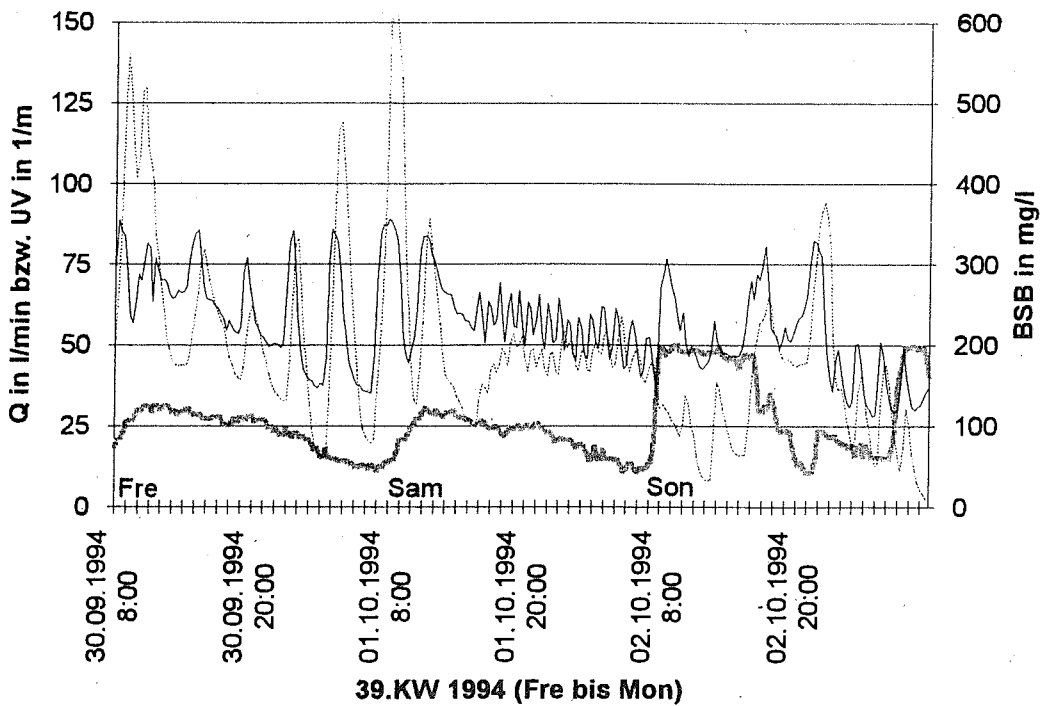
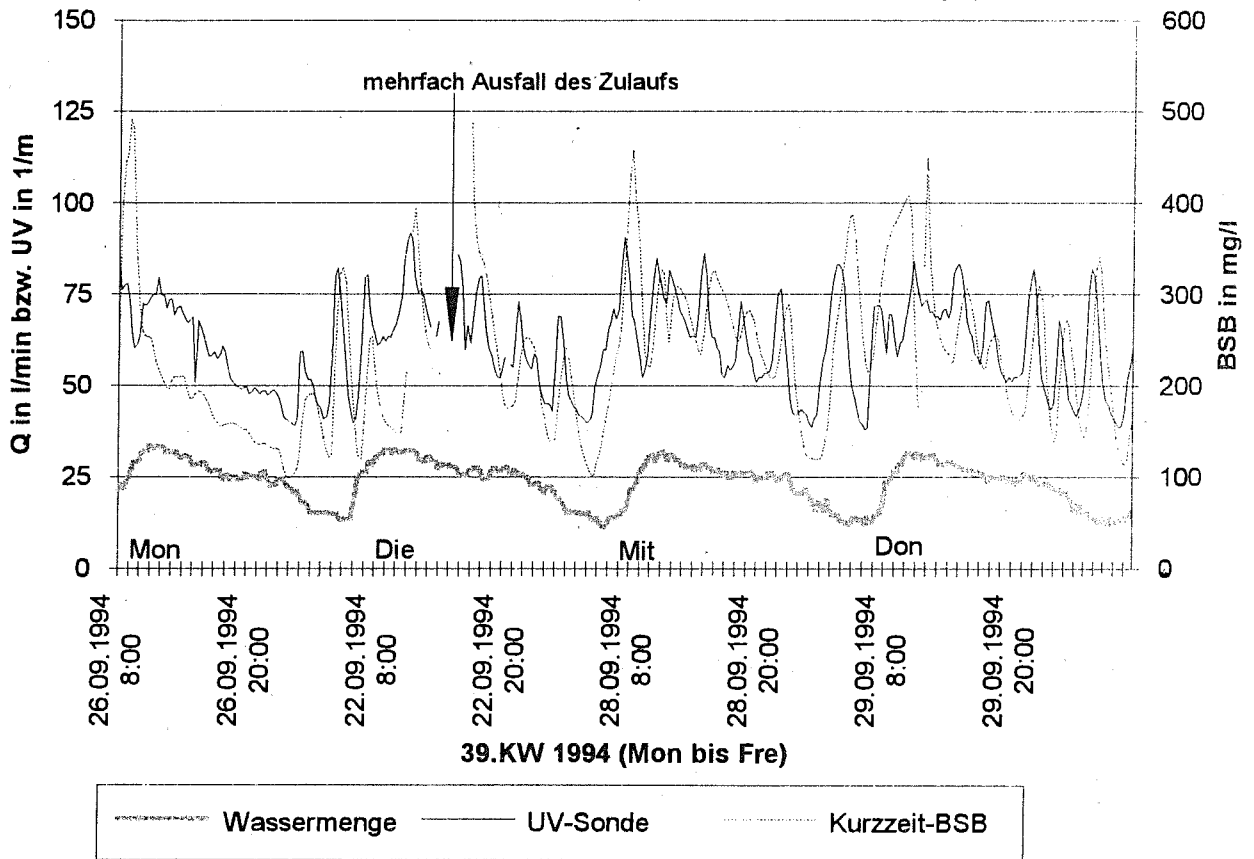
Veränderungen in der organischen Zulaufkonzentration werden von beiden kontinuierlichen Meßgeräten gut angezeigt, der Kurvenverlauf ist meist parallel. Da die UV-Sonde direkt im Meßmedium eingetaucht ist, zeigt sie Konzentrationsveränderungen ohne Zeitverzögerung an, während die Kurzzeit-BSB-Messung eine gewisse Ansprechzeit benötigt.

Groos [2] hat die zeitliche Verzögerung des BSB nach hinten mit Hilfe des Korrelationsfaktors näher untersucht, indem er jeweils den Maximalwert des Korrelationskoeffizienten für unterschiedliche Zeitverschiebungen untersuchte. Er ermittelte Zeitverschiebungen zwischen 20 und 48 min. Wegen des Meßprinzips der Kurzzeitmessung - die Einregelung der zugeführten Abwasser-menge erfolgt durch Konstanthalten der Sauerstoffdifferenz vor und nach dem Bioreaktor - ist die Zeitverzögerung nicht konstant.

Während das BSB-Gerät durch sein Reaktorprinzip die Tendenz hat, kleine Schwankungen der Kohlenstoffkonzentrationen auszugleichen, also träger reagiert, spiegelt das Signal der UV-Sonde exakt auch geringe Schwankungen der Zulaufkonzentration wieder. Diese unterschiedlichen Eigenschaften werden in der Abb. 7 z. B. am 26.09.1994 deutlich. Bei starken Konzentrationsanstiegen tendiert das BSB-Gerät außerdem dazu, einen überproportional hohen Meßwert anzuzeigen.

Abb 7: Vergleichsganglinien UV-Sonde - BSB (26.09. - 3.10.94)

Meßstelle: Rohabwasser (Zulauf Versuchsanlage)



Interessant ist das abweichende Meßverhalten vom BSB-Gerät und UV-Sonde am Sonntag, 02.10.1994, 7.00 Uhr, mit Beginn des Starkregens: Während beim Kurzzeit-BSB ein Rückgang des Sauerstoffverbrauchs zu verzeichnen war, zeigte die UV-Prozeßsonde zunächst etwa gleich hohe Meßwerte wie am Vortag an.

Offensichtlich führte der sehr plötzlich einsetzende Regen zu einer starken Verdünnung der sauerstoffzehrenden Inhaltsstoffe im Abwasser, während die Konzentration an UV-absorbierenden Kohlenstoffverbindungen eher zunahm, z. B. durch Abschwemmungen von Straßen und gelöste Stoffe im Regenwasser. Nach Ende des Regenereignisses konnte wieder etwa das vorherige Verhältnis zwischen Kurzzeit-BSB und UV-Sonde beobachtet werden.

5.1.2 Verlaufskurven beim teilgereinigten Abwasser

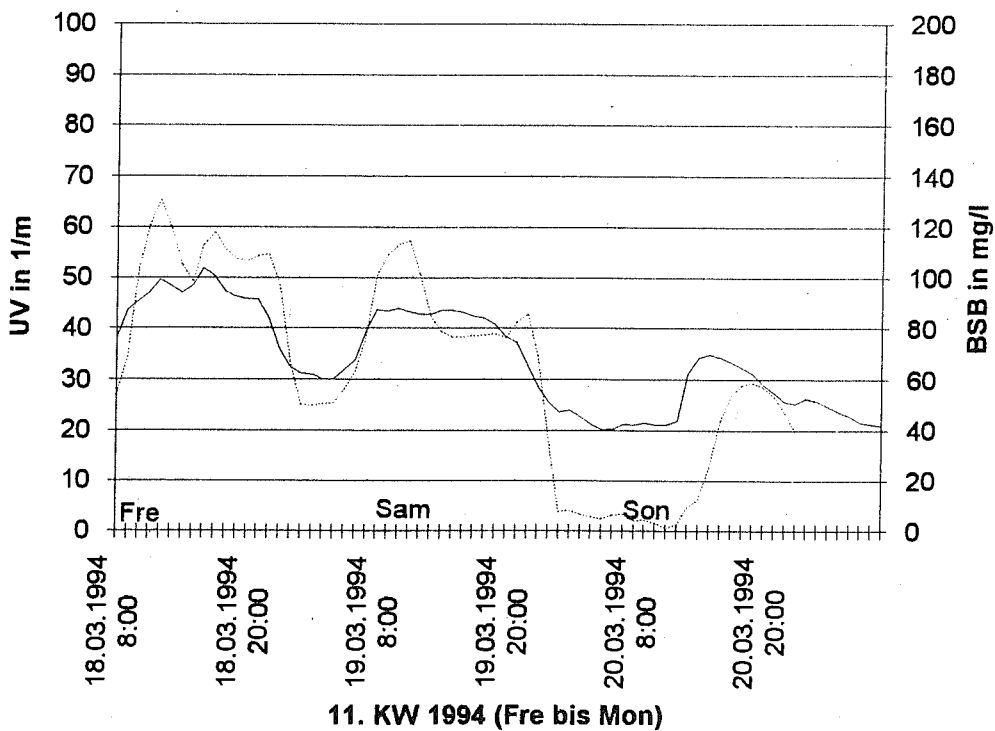
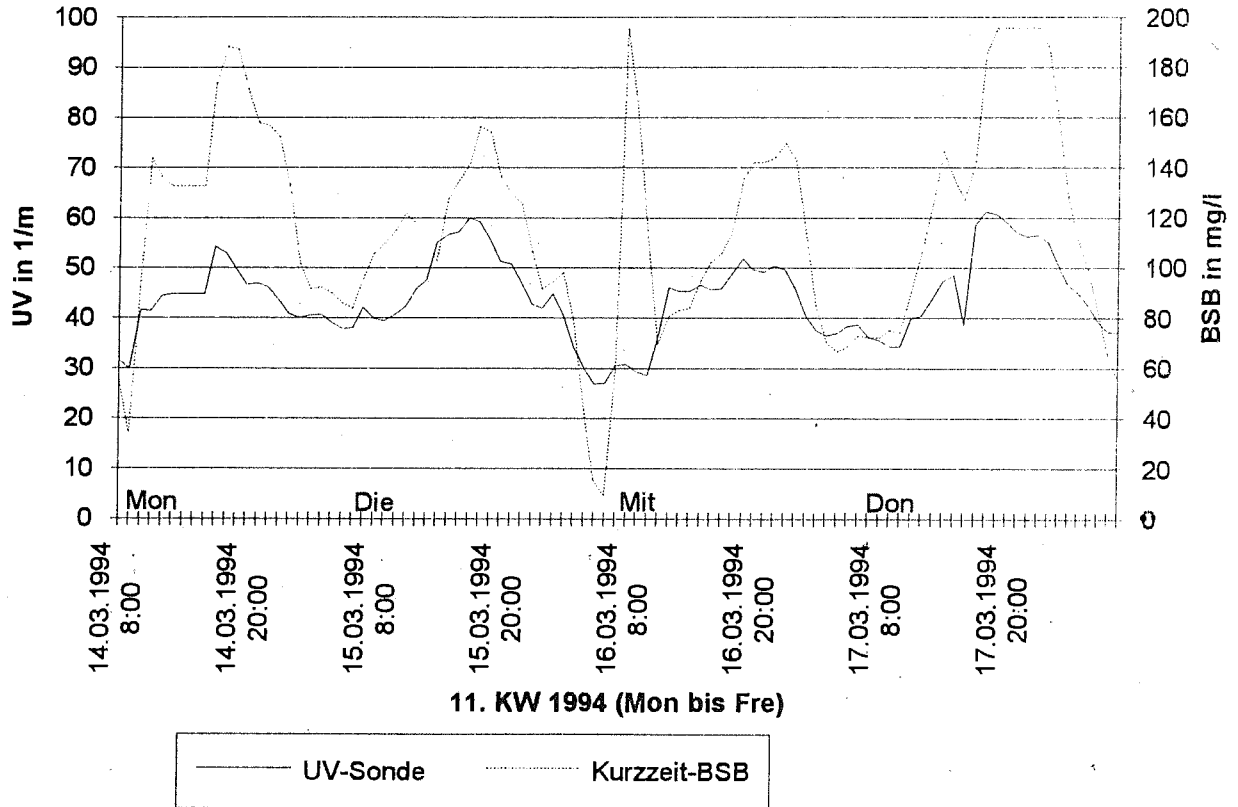
Zum optischen Vergleich des dynamischen Verhaltens des UV-Meßsignals und des Kurzzeit-BSB-Gerätes am Ablauf der Hochlastbelebung ist in Abb. 8 beispielhaft die Woche vom 14.03. bis 21.03.1994 aufgetragen. Verwendet wurden hier 1h-Mittelwerte.

Wie die Verlaufskurven zeigen, ist das dynamische Verhalten der beiden on-line-Signale sehr unterschiedlich. Konzentrationsminima und -maxima werden beim On-line-BSB an dieser Meßstelle extrem verstärkt wiedergegeben. Verursacht wird dieses Überschwingverhalten wieder durch die Ansprechzeit des Gerätes, die sich durch die Misch- und Regelstrecken ergibt. Der qualitative Trend der biologisch abbaubaren Stoffe wird bei beiden Geräten gleich gut wiedergegeben, allerdings machen die Ganglinien wieder die zeitliche Verzögerung des BSB gegenüber dem UV-Signal deutlich.

Wegen der unterschiedlichen Fördermenge der Abwasserpumpe in den Bioreaktor ist die Zeitverzögerung nicht konstant; wegen der geringeren BSB-Konzentrationen an dieser Meßstelle ist der Abwasseranteil an der Gesamtfördermenge durch den Bioreaktor allerdings höher und damit die Zeitverzögerung geringer.

**Abb. 8: Vergleichsganglinien UV-Sonde - BSB
(14.03. - 21.03.94)**

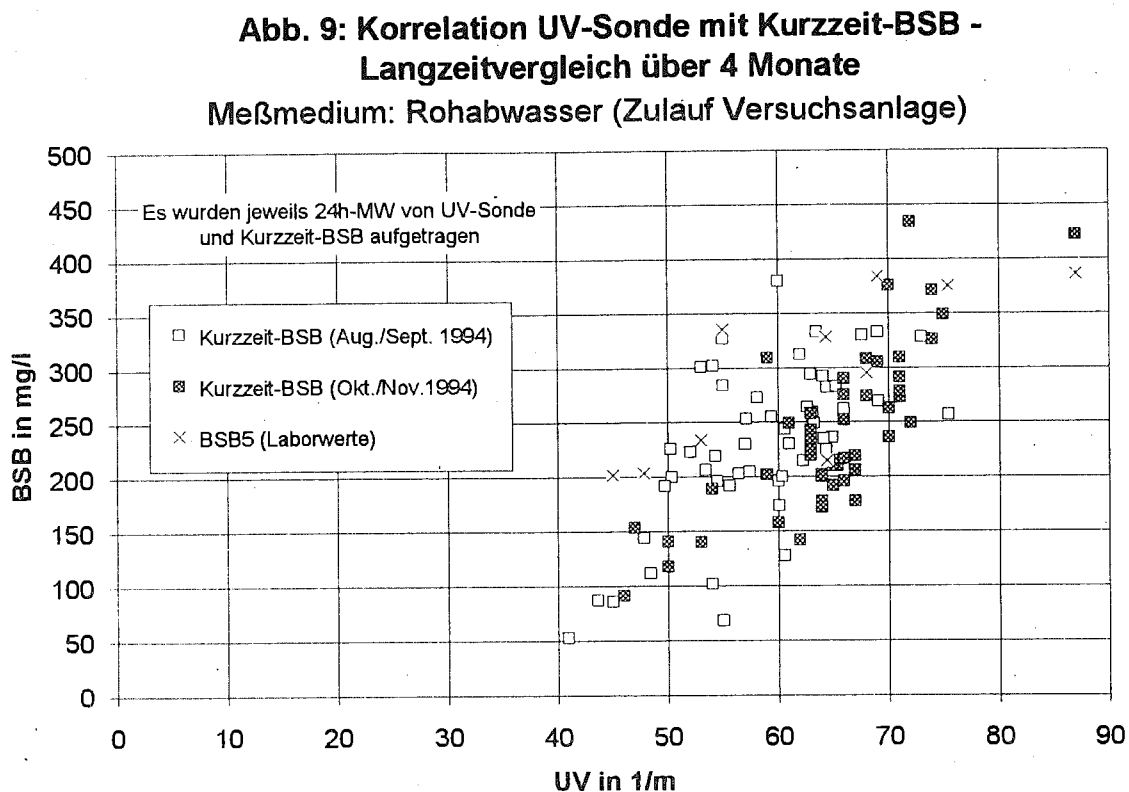
Meßstelle: teilgereinigtes Abwasser (Ablauf Hochlastbelebung)



5.2 Langzeitvergleich zwischen UV-Messung und Kurzzeit-BSB

Analog dem Labor-CSB wurden für die Meßstelle Zulauf Versuchsanlage jeweils 24h-Mittelwerte von UV-Sonde und Kurzzeit-BSB im Langzeitvergleich über 4 Monate einander gegenübergestellt. Sporadisch durchgeführte BSB₅-Bestimmungen im Labor sind ebenfalls aufgetragen.

Dargestellt ist dieser Zusammenhang in Abb. 9:



Wie das Diagramm zeigt, ist die Korrelation zwischen On-line-BSB und UV-Sonde zwar eindeutig erkennbar, jedoch ist der Streubereich der gegeneinander aufgetragenen Meßpunkte sehr groß ($\pm 50\%$).

Gründe für die große Schwankungsbreite sind zum einen, daß es sich bei den beiden On-line-Meßgeräten um völlig unterschiedliche Meßprinzipien handelt, zum anderen, daß die BSB-Analytik selbst als biologische Methode eine relative große Streuung aufweist. Vergleichsversuche von On-line-BSB mit Labor-BSB [1] ergaben ebenfalls Streubreiten bis zu 50 % nach oben und unten.

5.3 Vergleichende Bewertung BSB - UV-Messung

Wie die Zusammenstellung der Regressionsrechnungen für beide Meßstellen zeigt (Tab. 3), liegen die Korrelationskoeffizienten alle in der gleichen Größenordnung zwischen 0,65 und 0,75.

Tab. 3: Zusammenstellung der Regressionsrechnungen für die Vergleichsversuche UV - BSB

Meßmedium	Meßserie	Zeitraum	Korrelationskoeffizient	Steigung	Ordinatenabschnitt	Anzahl Meßwerte
Rohabwasser	24h-MW [1]	11.05.-30.06.94	0,72	-	-	33
	24h-MW	01.08. - 30.11.94	0,68	6,4	1,56	101
	1h-MW [1]	11.05 - 30.06.94	0,74	-	-	> 1000
teilerreinigtes Abwasser	24h-MW [1]	10.03.-30.04.94	0,69	-	negativ	23
	1h-MW [1]	10.04.-21.04.94	0,68	-	-	> 1000

Es besteht also ein statistischer Zusammenhang zwischen den biologisch abbaubaren Inhaltsstoffen des Abwassers und seinen UV-absorbierenden Eigenschaften. Allerdings sind diese Schwankungsbreiten zu groß, um z. B. vom UV-Wert auf einen zugehörigen BSB-Wert schließen zu können.

Trotzdem ist die Betrachtung der errechneten Steigung und des Ordinatenabschnittes aufschlußreich: Die Steigung für das Meßmedium, d. h. der Proportionalitätsfaktor zwischen UV und BSB liegt mit ca. 7 genau zwischen der ermittelten Steigung für die Korrelation zwischen UV und CSBf bzw. UV und CSBo (vgl. Tab. 2). Aus Auswertungen über mehrere Jahre ist bekannt, daß im Zulauf der Nürnberger Klärwerke das Verhältnis von Gesamt-CSB zum BSB₅ zwischen 1,4 und 2 beträgt. Damit ist das Verhältnis der Steigungswerte für UV-CSBo zu UV-BSB mit 1,4 bzw. 1,7 als sehr plausibel anzusehen.

Die Ordinatenabschnitte der Ausgleichsgeraden sind wie beim Vergleich mit dem CSB negativ, was analog mit dem eingeschränkten Gültigkeitsbereich der jeweiligen Ausgleichsgerade begründet werden muß. Auch hier verringert sich mit zunehmendem Reinigungsgrad des Abwassers das Verhältnis von biologisch abbaubaren zu den UV-absorbierenden Inhaltsstoffen.

Qualitative Veränderungen der ankommenden biologisch abbaubaren Schmutzstoffkonzentrationen können jedoch, wie die Verlaufskurven (siehe Abschnitt 5.1) zeigen, gut erkannt werden. Dabei reagiert die UV-Sonde im Gegensatz zur kontinuierlichen BSB-Messung ohne Zeitverzögerung und weniger träge und neigt nicht zu Überschwingungen.

6. Fazit oder Aussagen zu Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeiten der UV-Prozeßsonde

Es läßt sich zusammenfassend feststellen, daß die aus theoretischen Überlegungen (in [4]) abgeleiteten Korrelationen zwischen der UV-Absorption und anderen organischen Summenparametern im Abwasser sowohl statistisch als auch im dynamischen Verlauf vorhanden sind. Im vorliegenden Beitrag wurden dabei CSB-Analysen im Labor (filtriert und unfiltriert) und der Online-BSB betrachtet, wobei als Meßstellen Rohabwasser des Nürnberger Klärwerks I und teilgereinigtes Abwasser aus dem Ablauf einer Hochlastbelebung ($B_{TS} > 1 \text{ kg BSB}_5/\text{kg TS} \times \text{d}$) untersucht wurden.

Im zulaufenden Rohabwasser konnte über mehrere Monate ein praktisch gleichbleibendes Verhältnis von gelösten chemisch oxidierbaren Kohlenstoffverbindungen (entspricht CSBf) und solchen C-Verbindungen, die bei 254 nm Absorptionseigenschaften zeigen, gefunden werden. Werden auch die ungelösten CSB-Anteile einbezogen, nimmt die Schwankungsbreite der Meßwerte stark zu. Dies gilt auch, wenn die Meßwerte der UV-Sonde mit einem kontinuierlichen BSB-Gerät verglichen werden. Eine qualitative Aussage über die chemisch oxidierbaren Verschmutzungen im Zulauf ist jederzeit möglich, die Verlaufsdynamik der Zulaufkonzentrationen (Tagesgang, Regenereignisse) wird sehr gut nachgebildet.

Letztere Aussage gilt auch für die getestete Meßstelle am Ablauf einer Hochlastbelebung, jedoch sind hier wegen der verfahrenstechnischen Voraussetzungen Rückschlüsse auf die Gesamt-CSB-Werte und die BSB-Werte praktisch nicht möglich, da die Schwankungsbreiten zu groß sind.

Die Vorteile der UV-Messung im Rohabwasser sind:

- relative Unempfindlichkeit gegenüber starker Verschmutzungen durch Grobstoffe (keine Probenvorbereitung nötig)
- keine Zeitverzögerung durch Misch- und Regelstrecken
- geringer Wartungsaufwand
- kein Reagenzienverbrauch

Zum Ausschluß von Fehlinterpretationen wird jedoch eine regelmäßige Überprüfung bzw. Validierung der Sondenmeßwerte mit Labor-CSB-Werten für notwendig gehalten. Außerdem muß zur Vermeidung häufiger Pegelfehler der Abstand der Sondenfenster von jetzt 1 cm noch weiter verringert werden, wobei der Wartungsaufwand nicht zunehmen sollte.

In beiden Klärwerken der Stadt Nürnberg ist vorgesehen, jeweils im Rohabwasser UV-Prozeßmeßsonden einzusetzen. Sie sollen vor allem zur Prozeßkontrolle dienen. Außerdem hat sich das UV-Sondensignal - vor allem in Verbindung mit dem Kurzzeit-BSB an der gleichen Meßstelle - zur (Hand)-Regelung der Eisendosierung für die Vorfällung bewährt. Die Vorfällung dient im Klärwerk I vor allem zur Entlastung der biologischen Stufe, da nicht nur Phosphat sondern auch eine gewisse Menge an Organika bereits in der Vorklärung entfernt wird und so im Belebungsbecken mehr Volumen für die Nitrifikation zur Verfügung steht.

7. Literatur

- [1] R. Abendt, D. Büch, P. Daum, M. Fischermeier, G. Lange, P. Pluschke, I. Steinle-Silva:
On-line-Meßtechnik in der weitergehenden Abwasserreinigung. Erfahrungen aus dem Einsatz in einer Versuchsanlage zur Denitrifikation. Daten zur Nürnberger Umwelt, Sonderheft 1994

- [2] Groos, U.:
Untersuchung der On-line Analytik der Pilotversuchsanlage Klärwerk Nürnberg I hinsichtlich repräsentativer Meßgrößen.
Unveröffentlichter Zwischenbericht der Professor Sekoulov und Partner Ingenieursozietät, 1994

- [3] Bestimmung der Absorption im Bereich der UV-Strahlung (C 3) in: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, DIN 38404 Teil 3, Dezember 1976

- [4] Otto Ueberbach und Gerhard Nowack:
Die UV-Prozeß-Tauchsonde oder die Messung eines Ersatzparameters als Weltneuheit? ...!
Dr. Lange Angewandte Prozeß-Meßtechnik Nr. 6, 1992 (Beiträge des Herbstseminars 1992)

- [5] Bedienungsanleitung UV-Sonde für die Gerätetypen LXG 109, LXG 111, LXG 112, LXG 113 und vorläufige Bedienungsanleitung zur UV-Sonde LYV 106 bzw. LYX 656, Fa. Dr. Lange

- [6] Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Nürnberg:
Weitergehende Abwasserreinigung in den Kläranlagen I und II. Vorgezogene Maßnahmen zur Denitrifikation, Anlage 1
Internes Schreiben vom 30.03.1994 (Aktenzeichen 531-01-05)

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Februar 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Februar 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1458 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der zulässige Emissionswert überschritten. Für Stickstoffdioxid wurde an 1 Tag ein Mittelwert im oberen Toleranzbereich des Meßgerätes aufgezeichnet. Bei den übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 1 und 61 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	11	18	36	100	105
Staub ges.	11	15	22	25	36
C ges.	1	1	5	20	21
HCL	6	12	24	50	52,5
SO ₂	1	5	29	100	113
NO ₂	412	458	504	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

3/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im März 1995 in Nürnberg

II Presseerklärung des Umweltbundesamtes zu Pestiziden im Grundwasser

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im März 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im März 1995 in Nürnberg

Wegen den derzeit stattfindenden Umbauarbeiten in der Meßstation der Stadt Nürnberg am Hauptmarkt können für März und vorraussichtlich auch noch für April nicht die üblichen Monatsverläufe der Konzentrationen der Luftschadstoffe veröffentlicht werden. Ersatzweise drucken wir die höchsten Tages- und Halbstundenmittelwerte der 49. bis 52. Woche, die in den Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz gemessen wurden ab. Durch die verschiedenen Auswertungsmethoden ist eine Bewertung wie sie üblicherweise hier stattfindet nicht möglich. Die Daten können auch nur sehr eingeschränkt in Bezug zu den zu den Meßdaten der städtischen Luftmeßstation gesetzt werden.

Allerdings lassen die Daten deutlich die Zunahme aller Schadstoffe in der 10. Kalenderwoche erkennen. Sehr wahrscheinlich ist die Ursache dafür eine vorübergehende Inversionswetterlage gewesen, die den Austausch der belasteten unteren Luftschichten verhinderte.

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 02.03. - 29.03.1995

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
9	12	24	1.200	2.400	71	105	39	78	34
10	32	46	1.400	3.500	76	120	52	111	61
11	9	16	1.000	2.200	61	94	53	74	24
12	18	39	1.200	2.900	78	120	45	76	82

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
9	12	33	1.200	3.600	-	-	-	-	40
10	32	46	2.100	3.500	-	-	-	-	81
11	10	25	1.100	3.100	-	-	-	-	42
12	21	36	1.300	2.800	-	-	-	-	79

Olgastraße

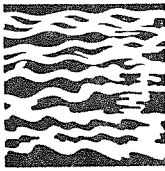
Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
9	10	20	700	1.800	59	99	-	-	33
10	24	38	1.100	5.200	61	105	-	-	75
11	6	15	700	2.900	47	76	-	-	38
12	13	28	900	2.400	70	121	-	-	72

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
9	13	29	-	-	-	-	-	-	39
10	28	52	-	-	-	-	-	-	69
11	11	26	-	-	-	-	-	-	39
12	19	43	-	-	-	-	-	-	75

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
9	11	24	-	-	71	111	-	-	56
10	28	42	-	-	73	114	-	-	70
11	14	24	-	-	63	98	-	-	53
12	20	43	-	-	83	128	-	-	84



II Presseerklärung des Umweltbundesamtes zu Pestiziden im Grundwasser

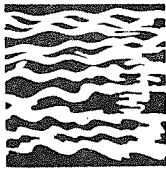
Pflanzenschutzmittel im Grundwasser

Regional werden in Deutschland an bis zu 60 % aller untersuchten Grundwassermeßstellen Pflanzenschutzmittel nachgewiesen. Bei deutlich mehr als 10 % der Meßstellen ist davon auszugehen, daß der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/l überschritten wird. Der Hauptteil dieser Belastung wird trotz Anwendungsverbot weiterhin durch das Herbizid Atrazin verursacht. Dies geht aus den Daten derjenigen Bundesländer und Wasserversorgungsunternehmen hervor, die dem Umweltbundesamt regelmäßig ihre Untersuchungsergebnisse übermitteln. Die aktuelle Zusammenstellung dieser Daten wurde am 16. März 1995 auf einer Tagung in Bonn präsentiert.

Jährlich werden beim Umweltbundesamt Ergebnisse von rund 70.000 Einzelstoffuntersuchungen auf Pflanzenschutzmittel im Wasser ausgewertet. Bis 1994 wurden bei 8,8 % aller Einzelanalysen Pflanzenschutzmittel nachgewiesen, 2,4 % lagen über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung. Diese Angaben werden verschiedentlich gleichgesetzt mit dem Grad der flächenhaften Grundwasserbelastung. Solche Aussagen können jedoch nicht aus der Zahl der Einzelstoffuntersuchungen abgeleitet werden. Maßgebend sind vielmehr meßstellenbezogene Auswertungen, aus denen erkennbar wird, an wievielen Meßstellen die Konzentration an Pflanzenschutzmitteln den Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreiten. Die Meßstellen müssen dabei so ausgewählt werden, daß sich ein für das betreffende Bundesland bzw. für das gesamte Bundesgebiet repräsentatives Bild ergibt.

Diese meßstellenbezogene Auswertung liegt bisher nur für die Bundesländer Bayern, Hamburg und Nordrhein-Westfalen sowie teilweise für Baden-Württemberg vor. Sie zeigt, daß bei 24 % bis 58 % der Meßstellen Pflanzenschutzmittel nachweisbar waren. 13 bis 33 % der Ergebnisse zeigten Belastungen über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/l (vgl. Tabelle). Das Umweltbundesamt befürchtet, daß auch bundesweit bei deutlich mehr als 10 % aller Grundwassermeßstellen von einer Überschreitung des Grenzwertes auszugehen ist.

Aus dem Untersuchungszeitraum von 1989 bis 1994 liegen dem Umweltbundesamt die Ergebnisse von rund 331.000 Einzeluntersuchungen vor. Bei 29.276 wurden Pflanzenbehandlungsmittel gefunden. 66 % dieser Funde beziehen sich auf Atrazin und den verwandten Stoff Simazin sowie das Abbauprodukt Desethylatrazin. Obwohl das Herbizid Atrazin 1991 verboten wurde, bleibt die Zahl der Neufunde fast unverändert.



Ursachen hierfür können in der langen Verweilzeit im Boden, der geringen Abbauraten im Grundwasser und im weiteren (rechtswidrigen) Einsatz von atrazinhaltigen Pflanzenschutzmitteln liegen.

Wasserversorger können unter bestimmten Bedingungen für einen befristeten Zeitraum vom Pflanzenschutzmittel-Grenzwert der Trinkwasserverordnung abweichen. Voraussetzung hierfür ist aber unter anderem, daß für das betreffende Wassereinzugsgebiet ein erfolversprechender Sanierungsplan vorgelegt wird. Das Umweltbundesamt wird die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens über "Grundlagen und Kriterien für die Durchführung von Sanierungsplänen bei Überschreitung der Grenzwerte für Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PSM)" demnächst in der Reihe TEXTE des Umweltbundesamtes veröffentlichen.

Bundesland	Zahl der Meßstellen	PSM nachgewiesen	PSM-Konzentration größer 0,1 µg/l
Bayern	279	57,7 %	22,6 %
Nordrhein-Westfalen	96	46,9 %	33,3 %
Hamburg	165	23,6 %	19,4 %
Baden-Württemberg	2412	≥ 39,3 %	13,1 %
Zum Vergleich: Stadtgebiet Nürnberg *	144	22,9 %	16,7 %

* Daten aus dem Grundwasserbericht 1987 der Stadt Nürnberg/Umweltschutzamt

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im März 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im März 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1530 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 4 und 78 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	10	18	29	100	105
Staub ges.	11	15	19	25	36
C ges.	1	1	4	20	21
HCL	9	22	41	50	52,5
SO ₂	4	28	48	100	113
NO ₂	428	457	485	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

4/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation und der Monatsverlauf im April 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der im Monat April 1995 in Nürnberg/Hauptmarkt und Nürnberg/Flughafen gemessenen Schadstoffkonzentration

II Industrieabwasserüberwachung in Nürnberg

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im April 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im April 1995 in Nürnberg

Wegen den - inzwischen abgeschlossenen - Umbauarbeiten in der Meßstation der Stadt Nürnberg am Hauptmarkt können auch für den April noch nicht die kompletten Monatsverläufe der Konzentrationen der Luftschadstoffe veröffentlicht werden. Deshalb drucken wir zusätzlich die höchsten Tages- und Halbstundenmittelwerte der 13. bis 16. Woche, die in den Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz gemessen wurden ab. Diese Daten können nur sehr eingeschränkt in Bezug zu den zu den Meßdaten der städtischen Luftmeßstation gesetzt werden.

Im April ist nun auch die neue städtische Meßstation am Nürnberger Flughafen in den Routinebetrieb übergegangen, so daß nun erstmals die Monatsverläufe von beiden Meßstationen präsentiert werden können. Auch die meteorologischen Parameter Windgeschwindigkeit (WG) Windrichtung (WR), Lufttemperatur (LTemp) und Luftfeuchtigkeit (LFeuchte), die einen wesentlichen Einfluß auf den Verlauf der Schadstoffkonzentrationen haben stehen jetzt regelmäßig zur Verfügung. Allerdings sind noch nicht alle Meßgeräte einsatzfähig. So beschränken sich die Daten der Meßstation am Hauptmarkt auf die Parameter Schwefeldioxid (SO_2), Ozon (O_3) und Schwebstaub, die Messungen für Stickoxide und Kohlenmonoxid werden wahrscheinlich erst ab Juni wiederaufgenommen. Der Meßumfang am Flughafen wird in den nächsten Monaten noch um die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylol erweitert.

Die drei, in der Meßstation am Hauptmarkt erfaßten Parameter Schwefeldioxid, Ozon und Schwebstaub lagen im April in den für die Jahreszeit üblichen und für städtische Ballungsgebiete typischen Bereichen, wobei das Schwefeldioxid mit $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (allerdings erst ab 12.04. gemessen) eher gering ausfällt. Hier macht sich anscheinend das Ende der Heizperiode bemerkbar, denn Schwefeldioxid wird in erster Linie durch Einsatz von Kohle und Öl bei der Gebäudeheizung emittiert. Die am Hauptmarkt gefundene Ozonbelastung war noch relativ gering.

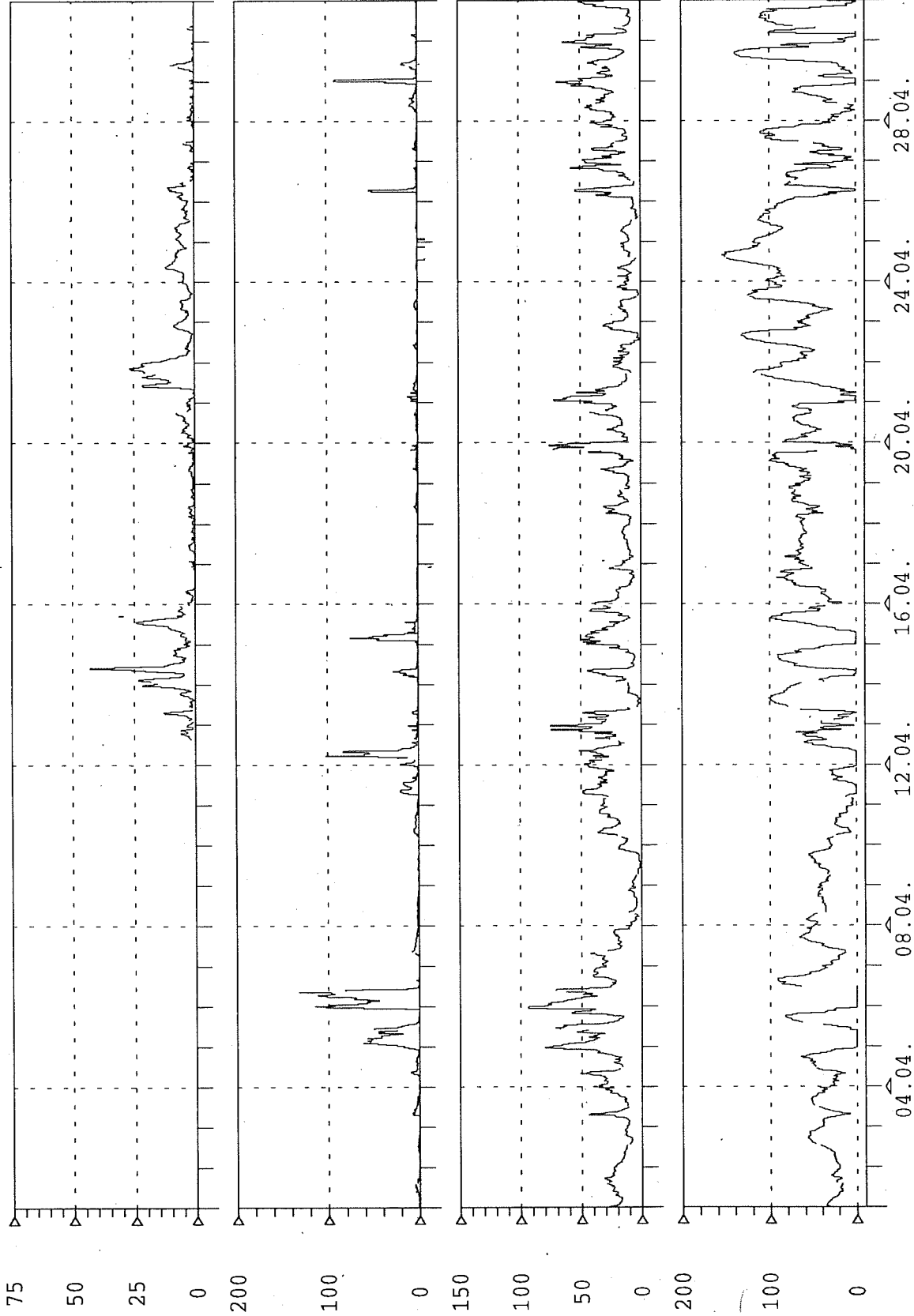
Viel höher fielen dagegen die Ozon-Spitzenwerte an der neuen Meßstation auf dem Gelände des Nürnberger Flughafens aus. Da begann bereits in der zweiten Aprilhälfte der Ozonanstieg und am 24.04 wurde mit $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Monatsspitzenwert erreicht. Hier wird wiederum deutlich wie sehr sich die Situationen im Stadtzentrum und am Stadtrand in Bezug auf die Ozonbelastung unterscheiden: Während sich die zur Ozonbildung beitragenden Vorläufersubstanzen zunächst überregional verteilen, sorgen die im Zentrum vom dichten Verkehr emittierten Stickoxide wieder für einen teilweisen Abbau des Ozons. Am Stadtrand, mit der viel geringeren Verkehrsdichte findet dieser Prozeß kaum statt, die Ozonkonzentration steigt um einiges schneller und höher an.



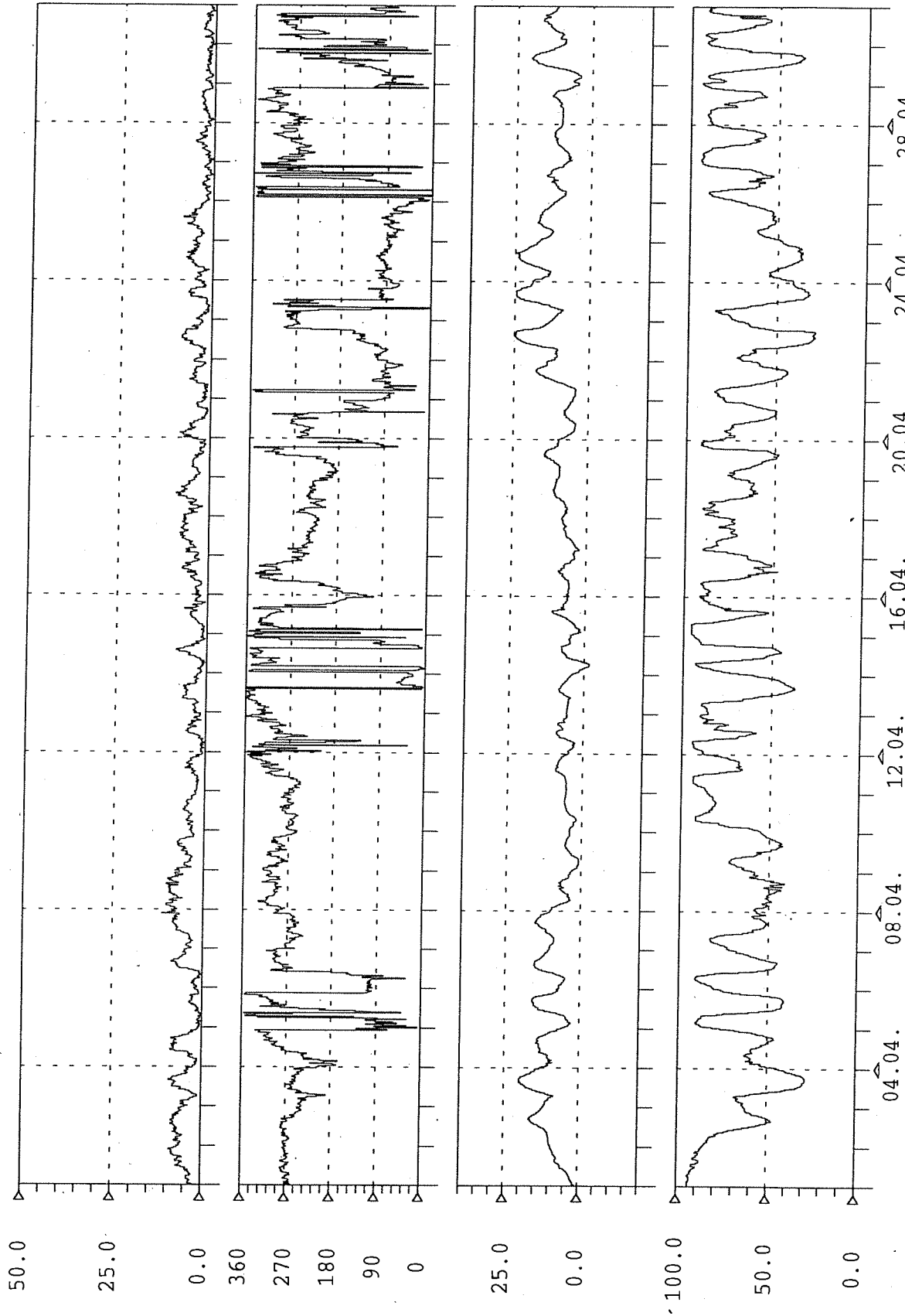
Das Schwefeldioxid dagegen mit einem Monatsdurchschnitt von $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und auch die Stickoxide, die im April nur am Flughafen gemessen wurden, scheinen am Flughafen noch deutlich unter der Belastung zu liegen, die im Stadtzentrum gefunden wird.

Sollten in den nächsten Monaten die Ozonkonzentration an der Meßstation am Hauptmarkt den Nürnberger Informationsschwellenwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten werden, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Flugfeld Nürnberg, Monat April 1995



Flugfeld Nürnberg, Monat April 1995



Flugfeld Nürnberg

WG

Maßeinheit: m/s

MW = 3.9

Flugfeld Nürnberg

WR

Maßeinheit: Grad

MW = 224

Flugfeld Nürnberg

LTemp

Maßeinheit: °C

MW = 9.6

Max= 24.9 (MW)

Min= -1.9 (MW)

Flugfeld Nürnberg

LFeuchte

Maßeinheit: %

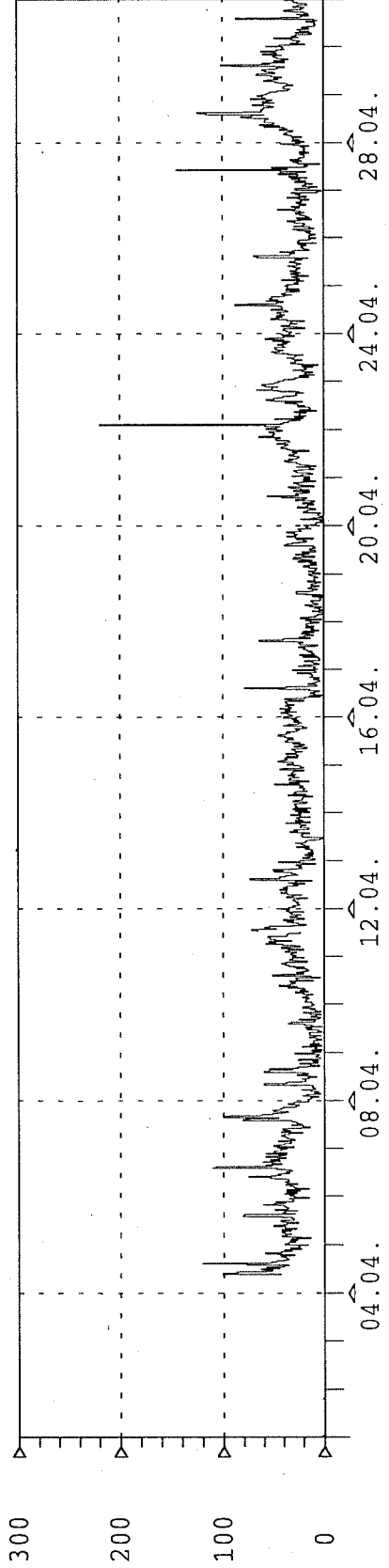
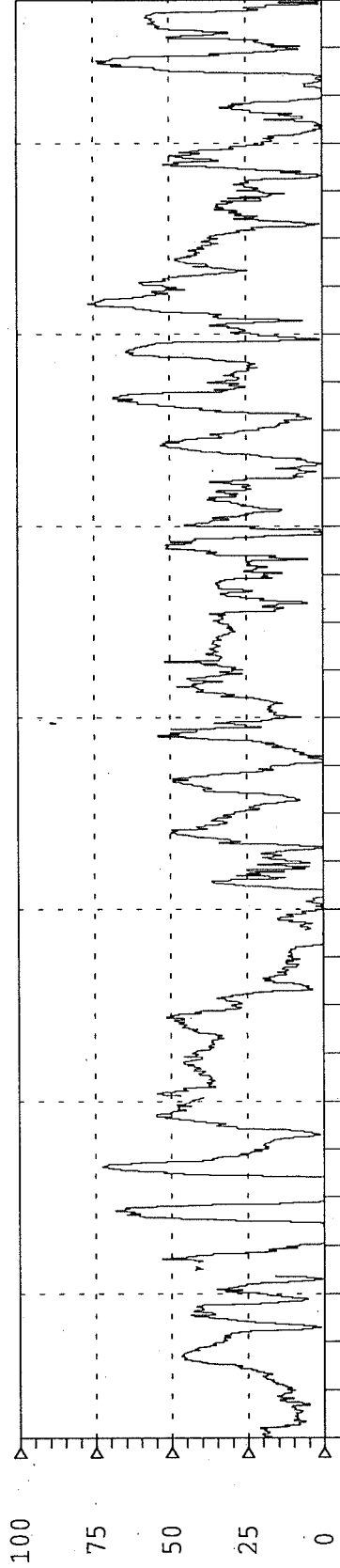
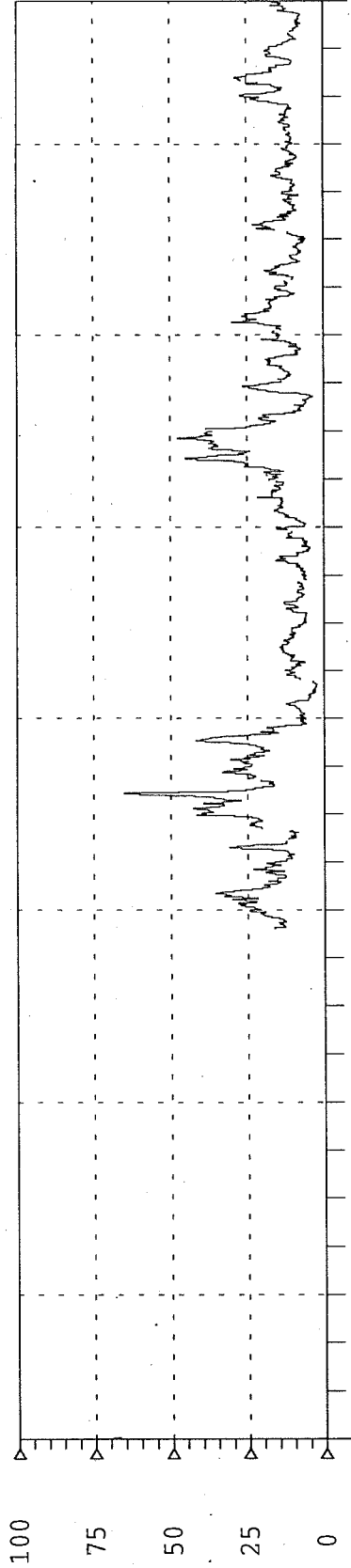
MW = 67.6

30 Minuten Werte

Von 01.04.1995 00:00

bis 30.04.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt, Monat April 1995



30 Minuten Werte Von 01.04.1995 00:00 bis 30.04.1995 24:00

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 30.03. - 26.04.1995

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
13	16	37	1.300	3.200	69	122	39	84	99
14	14	34	1.300	3.300	58	90	64	94	68
15	18	45	900	2.100	64	103	52	93	36
16	18	32	1.000	1.600	56	102	71	114	62

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
13	20	45	1.600	6.100	-	-	-	-	131
14	14	43	2.100	5.800	-	-	-	-	100
15	16	42	1.200	3.800	-	-	-	-	65
16	19	36	1.300	3.300	-	-	-	-	84

Olgastraße

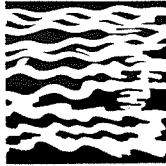
Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
13	13	34	1.000	2.700	62	140	-	-	123
14	11	25	900	2.600	53	93	-	-	88
15	13	32	700	1.700	45	89	-	-	44
16	12	19	700	3.000	44	101	-	-	74

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
13	15	29	-	-	-	-	-	-	125
14	16	44	-	-	-	-	-	-	90
15	15	42	-	-	-	-	-	-	48
16	16	28	-	-	-	-	-	-	68

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
13	26	49	-	-	75	123	-	-	129
14	17	35	-	-	84	107	-	-	85
15	18	52	-	-	64	111	-	-	55
16	15	33	-	-	52	111	-	-	150



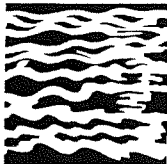
II Industrieabwasserüberwachung der Stadt Nürnberg

Aufgrund der „Verordnung über die Genehmigungspflicht für das Einleiten wassergefährdender Stoffe in Sammelkanalisationen“ (VGS) des Landes Bayern und der Entwässerungssatzung der Stadt Nürnberg (EWS) wird vom Chemischen Untersuchungsamt im Auftrag des Tiefbauamtes das von den Nürnberger Industriefirmen in das städtische Kanalnetz eingeleitete Abwasser überwacht. VGS und EWS geben u.a. Grenzwerte für Abwasserinhaltsstoffe vor, die verschiedenen Anforderungen Rechnung tragen sollen. So müssen die in den Kanalanlagen arbeitenden Personen vor Giftstoffen wie zum Beispiel Cyaniden, die im sauren Milieu tödliche Blausäuredämpfe entwickeln können, geschützt werden. Die Kanalsysteme selbst können durch Ableitung von Säuren oder sonstigen betonaggressiven Stoffen zerstört werden. Die Mikroorganismen, die in der städtischen Kläranlage zur Abwasserreinigung eingesetzt werden sind für bestimmte Schadstoffe wie Schwermetalle oder chlororganische Verbindungen sehr empfindlich. Einträge dieser Stoffe können die Reinigungsleistung herabsetzen oder sogar die Kläranlage „umkippen“ lassen. Außerdem können sich Schadstoffe im Klärschlamm anreichern und dessen Entsorgung entsprechend verteuern. Letztendlich ist natürlich auch der Vorfluter - also die Pegnitz und deren Ökosystem - in die das gereinigte Abwasser eingeleitet wird vor einem Eintrag von Umweltschadstoffen im gereinigten Abwasser zu schützen.

Zur Zeit sind ca. 699 Einleitungsstellen innerhalb des Stadtgebietes im Überwachungsprogramm, die Tabelle zeigt sie nach Branchen gegliedert. Im allgemeinen werden die Firmen mehrmals jährlich in unregelmäßigen Abständen und unangekündigt von den Außendienstmitarbeitern begangen, es werden Abwasserproben genommen, Anlagen begutachtet und wenn nötig findet eine Beratung statt.

Mit besonderer Aufmerksamkeit wurden in den letzten Jahren die Abwässer von Ölabscheidern und einiger metallverarbeitenden Industriebranchen geprüft.

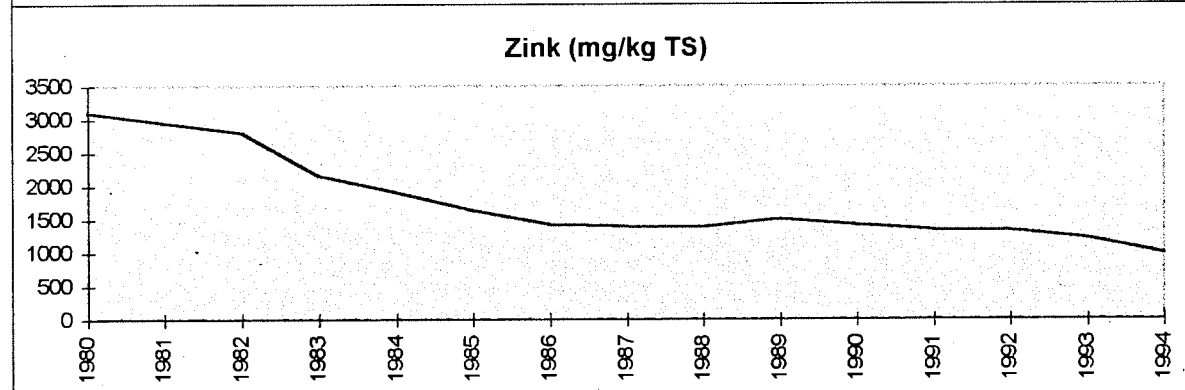
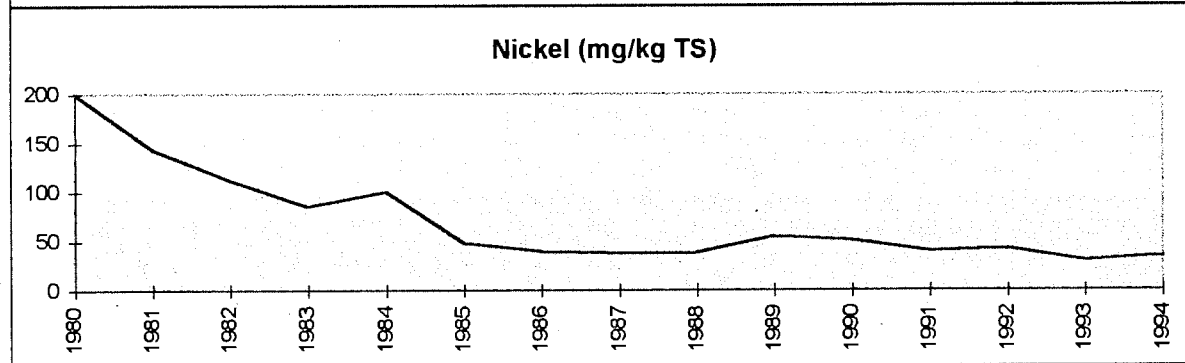
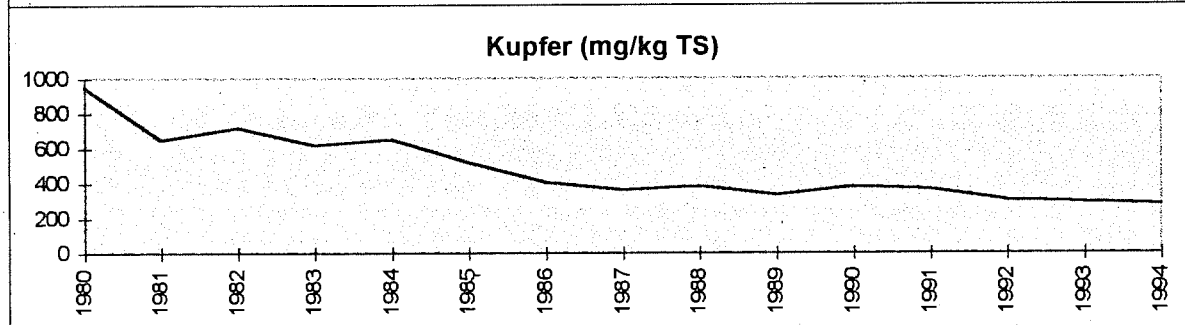
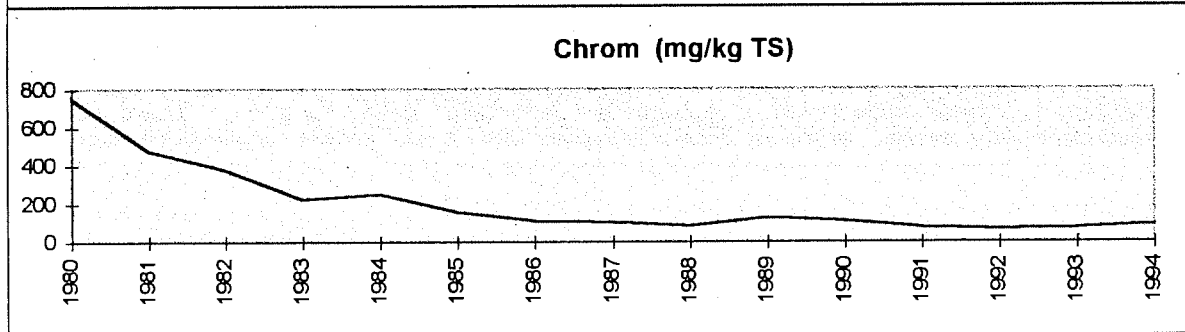
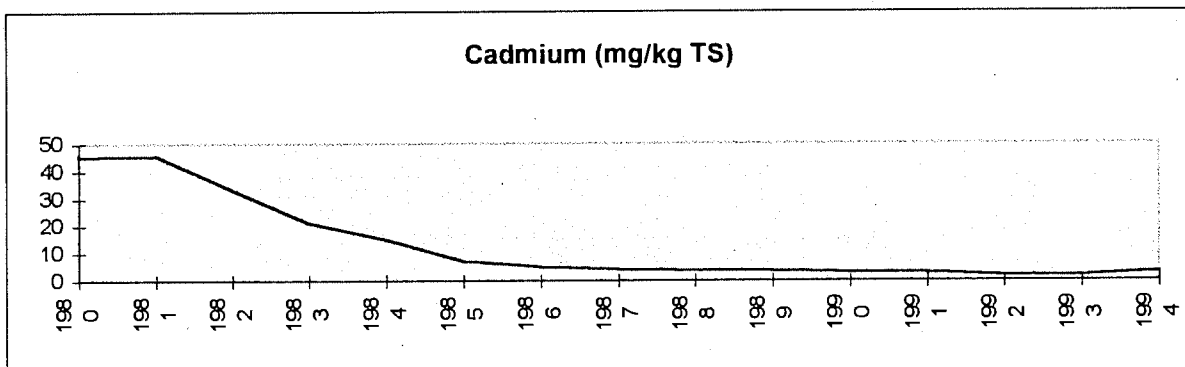
Vor ca. 5 Jahren stellte sich nämlich heraus, daß die überdurchschnittlich hohe Konzentration von polychlorierten Biphenylen (PCB) im Nürnberger Klärschlamm zum großen Teil auf den Eintrag über Ölabscheider zurückzuführen war (siehe auch „Daten zur Umwelt 7/91“). Als Konsequenz dieser Erkenntnis wurden Benzin- und Ölabscheideanlagen in die analytische Überwachung aufgenommen. Die mittlerweile gewonnenen Untersuchungsdaten zeigen, daß nicht alle Abscheideanlagen für die Ableitung von PCB belastetem Abwasser in Frage kommen. So sind Abscheideanlagen nach Zapfstellen im Tankstellenbereich, hinsichtlich ihres PCB-Eintrages in der Regel als unproblematisch einzustufen. Dies gilt überwiegend auch für Leichtstoffabscheider die Abwasser aus Portalwaschanlagen zur Fahrzeugwäsche aufnehmen. Belastungen sind bei Fahrzeugunterbodenwäsche und Motorreinigung mittels Hochdruckgerät festzustellen. Die höchsten Belastungen wurden im Bereich der Metallverwertung (Altmetalle, Shredderanlagen) gemessen.



Da PCB gut in Mineralölen löslich sind, gilt es in der Anlagentechnik den Austrag von Mineralölen und Schlamm aus Leichtstoffabscheidern und damit auch den von PCB zu minimieren. Dies kann durch die Nachrüstung von herkömmlichen Anlagen mit einer Koaleszenzstufe, oder falls dies wegen emulgierender Abwasserinhaltsstoffe unzureichend ist, mit einer Emulsionsspaltanlage geschehen.

Aber auch der traditionell relativ hohe Anteil der metallverarbeitenden Industriebranchen in Nürnberg macht sich bei der Belastung von Abwasser und Klärschlamm vor allem durch erhöhte Konzentrationen von Schwermetallen wie Kupfer, Nickel, Chrom oder Zink bemerkbar. Deshalb wurde bereits zu Beginn der achtziger Jahre durch intensive Abwasserkontrollen in Verbindung mit Beratung durch die Industrieabwasserüberwachung versucht die betroffenen Firmen zur Einführung umweltfreundlicher Produktionsverfahren bzw. effektiverer Abwasserbehandlungsanlagen zu bewegen. Im Bereich der Galvanik wäre das zum Beispiel Behandlung von Prozeßbädern und Rückgewinnung von Badinhaltsstoffen oder Mehrfachnutzung von Spülwasser wie es inzwischen auch der Gesetzgeber vorsieht. Der in den Grafiken auf der nächsten Seite dargestellte Verlauf der durchschnittlichen Konzentrationen der Schwermetalle Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink im Frischschlamm der Nürnberger Kläranlage zeigt deutlich den Erfolg dieser Maßnahmen. Alle Grenzwerte, die die Klärschlammverordnung für die landwirtschaftliche Verwertung vorgibt werden inzwischen eingehalten.

Schwermetallkonzentrationen im Frischschlamm



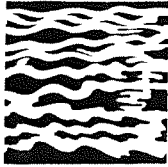


Tabelle: Übersicht über die überwachten Anlagen, nach Industriebranchen geordnet

Anzahl	Branche
1	Behandlung von Rauchgasen und Abluft, Schlacken, Kondensaten aus Feuerungsanlagen
65	Metallbearbeitung und Metallverarbeitungen: Galvaniken, Beizereien, Anodisierbetriebe, Brünierereien, Feuerverzinkerereien, Härtereien, Leiterplattenherstellung, Batterieherstellung, Emaillierbetriebe, Mechanische Werkstätten, Gleitschleifereien
13	Herstellung von Nichteisenmetallen einschließlich Gießereien
1	Herstellung von anorganischen Pigmenten, Mineralfarben
3	Herstellung von Halbleitern, Gleichrichtern, Fotozellen
3	Herstellung von Farbstoffen, Farben, Anstrichstoffen
2	Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen, Gummi, Kautschuk
1	Herstellung von Arzneimitteln
5	Herstellung von Kosmetika, Körperpflegemitteln
16	Rückgewinnung von Öl aus Öl-Wassergemischen, Emulsionsspaltanlagen, Altölaufbereitung
69	Herstellung von Druck- und grafischen Erzeugnissen, Reproduktionsanstalten
128	Kopier- und Entwicklungsanstalten
1	Herstellung von Folien, Bild- und Tonträgern
3	Herstellung beschichteter und getränkter Materialien
13	Chemischreinigungen, Wäschereien, Putztuch-Wäschereien, Wollwäschereien
1	sonstige Bereiche
21	Verwertung, Behandlung, Lagerung, Umschlag und Ablagerung von Abfällen und Reststoffen, Lagerung, Umschlag und Abfüllen von Chemikalien
20	Medizinische und naturwissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Krankenhäuser, Arztpraxen, Röntgeninstitute, Laboratorien, techn. Prüfstände
1	Technische Reinigungsbetriebe, Behälterreinigung
167	Fahrzeugwerkstätten, Fahrzeugwaschanlagen
2	Wasseraufbereitung
11	Maler- und Lackierbetriebe
15	Herstellung und Veredlung von pflanzlichen und tierischen Extrakten
137	keine Zuordnung, da Lebensmittelbranche, bzw. Entnahmestellen, die derzeit nicht beprobt werden.

Allerdings entsprechen - gerade bei den metallverarbeitenden Industriebranchen - noch bei vielen Firmen die Anlagentechniken nicht den gesetzlichen Anforderungen, was dann auch zu regelmäßigen Überschreitungen von Einleitergrenzwerten führt. In einem solchen Fall sieht die Entwässerungssatzung, neben der Auflage zur technischen Verbesserung der Reinigungsmaßnahmen, auch die Anwendung ordnungsrechtlicher Schritte wie Bußgeldverfahren oder die Androhung von Zwangsgeld vor. Als äußerste Maßnahme kann ein Einleiterverbot ausgesprochen werden.



III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Dezember 1994

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im April 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1457 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem Tagesmittelwert wurde der zulässige Emissionswert überschritten. Für Staub ges. wurde an einem Tag ein Mittelwert im oberen Toleranzbereich des Meßgerätes aufgezeichnet. Für Stickstoffdioxid konnte der Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden. Bei den übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 4 und 55 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	6	16	26	100	105
Staub ges.	12	17	29	25	36
C ges.	1	1	5	20	21
HCL	13	18	29	50	52,5
SO ₂	4	20	45	100	113
NO ₂	401	459	498	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/m³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Stadt Nürnberg

Umweltreferat

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

5/6 - 95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation und der Monatsverlauf im Mai und Juni 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der in den Monaten Mai und Juni 1995 in den Meßstationen der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II Untersuchungen auf Luftschadstoffe im Altbau der Grundschule Wiesenstraße

Gemeinsamer Abschlußbericht des Kulturreferats, des Umweltreferats, des Hochbauamtes und des Gesundheitsamtes/Abteilung Umweltmedizin

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Mai 1995

IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Juni 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im Mai und Juni 1995 in Nürnberg

Die für die Jahreszeit relativ kühlen Witterungsverhältnisse in den Monaten Mai und Juni 1995 wirkte sich auch auf die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen aus.

Das Ozon, die Leitsubstanz für den sogenannten Sommersmog, das in erster Linie wegen Emissionen des Kfz-Verkehrs in den Sommermonaten erhöht ist, nahm zwar im Mai im Vergleich zum Vormonat zunächst zu, fiel aber dann im Juni wieder geringer aus, und zwar sowohl beim Monatsdurchschnitt als auch beim höchsten gemessenen Halbstundenmittelwert. Ungewöhnlich war dabei auch, daß im Juni die Ozonbelastung die am Flughafen, also in Stadtrandlage gemessen wurde geringer war als am Hauptmarkt im Stadtzentrum.

Die ebenfalls verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid konnten in den vergangenen Monaten nur in der Flughafen-Meßstation erfaßt werden. Mit Durchschnittswerten von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mai und $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Juni lag das Stickstoffdioxid, das als Leitsubstanz für die Kfz-bedingte Luftbelastung gilt deutlich unter den, für die Meßstation am Hauptmarkt üblichen Werten. Ein direkter Vergleich ist voraussichtlich ab Juli möglich, wenn das Stickoxid-Meßgerät am Hauptmarkt installiert ist.

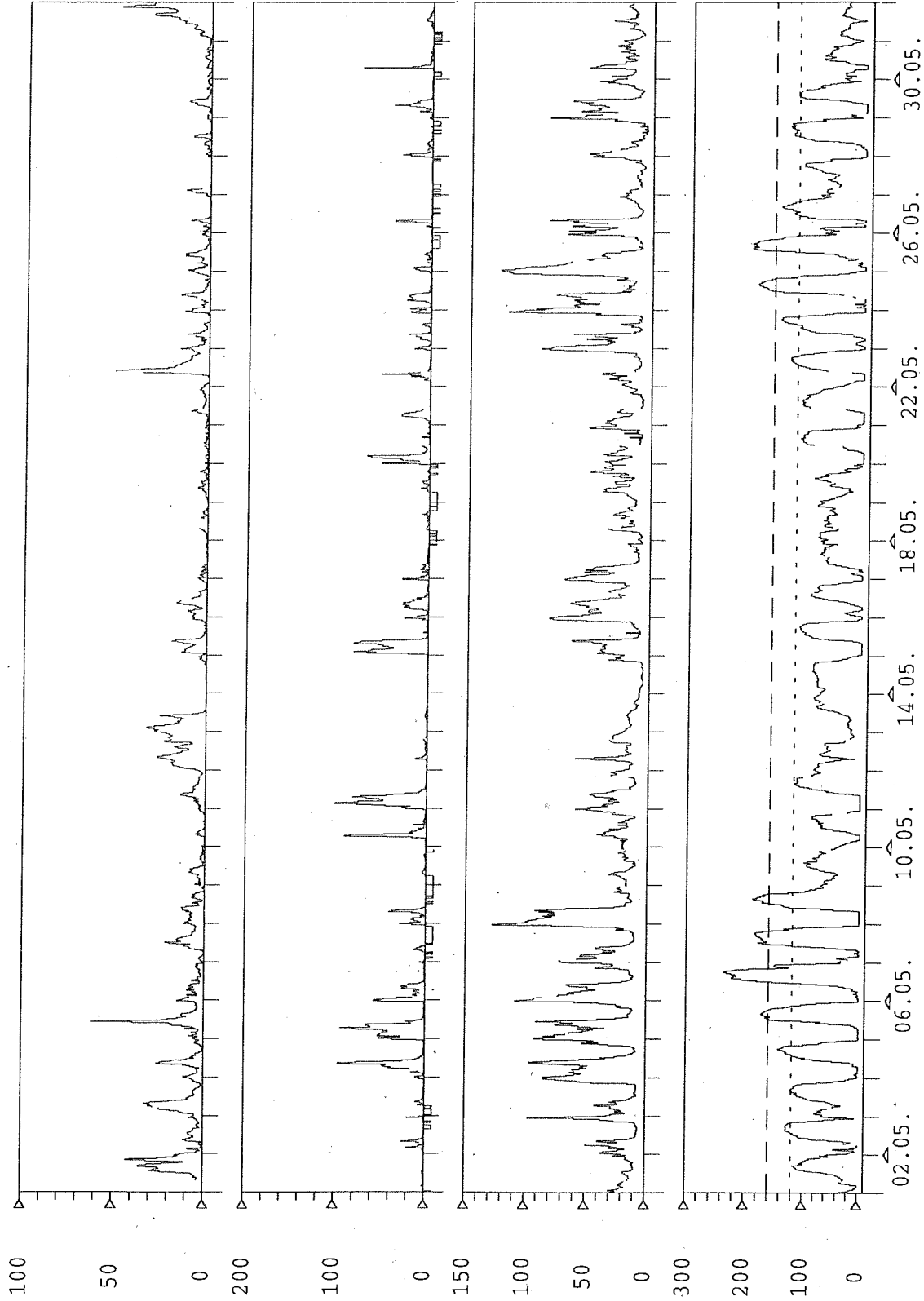
Auch beim Schwefeldioxid, das in erster Linie von Heizungen und Verbrennungsanlagen emittiert wird, ist, wie auch schon im April, wieder ein deutlicher Unterschied zwischen der Belastung am Stadtrand und im Stadtzentrum festzustellen. Wurden am Hauptmarkt im Mai noch 18 und im Juni $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen, was für die Jahreszeit typisch ist, so lag am Flughafen mit jeweils $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die Schwefeldioxidkonzentration in einem Bereich, der eigentlich typisch für Reinluftgebiete ist.

Sollten in den nächsten Monaten die Schadstoffkonzentrationen der Nürnberger Informationsschwellenwerte überschritten werden, so wird durch den Luftinformationssdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken verwendeten Abkürzungen:

SO ₂	Schwefeldioxid	THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe
CO	Kohlenmonoxid	WG	Windgeschwindigkeit
O ₃	Ozon	WR	Windrichtung
NO	Stickstoffmonoxid	LTemp	Lufttemperatur
NO ₂	Stickstoffdioxid	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit

Flugfeld Nürnberg Mai 95, SO2 NO NO2 O3



Flugfeld Nürnberg

SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 5
 Max= 62 (MW)
 Min= 0 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 6
 Max= 101 (MW)
 Min= -1 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 28
 Max= 128 (MW)
 Min= 5 (MW)

Flugfeld Nürnberg

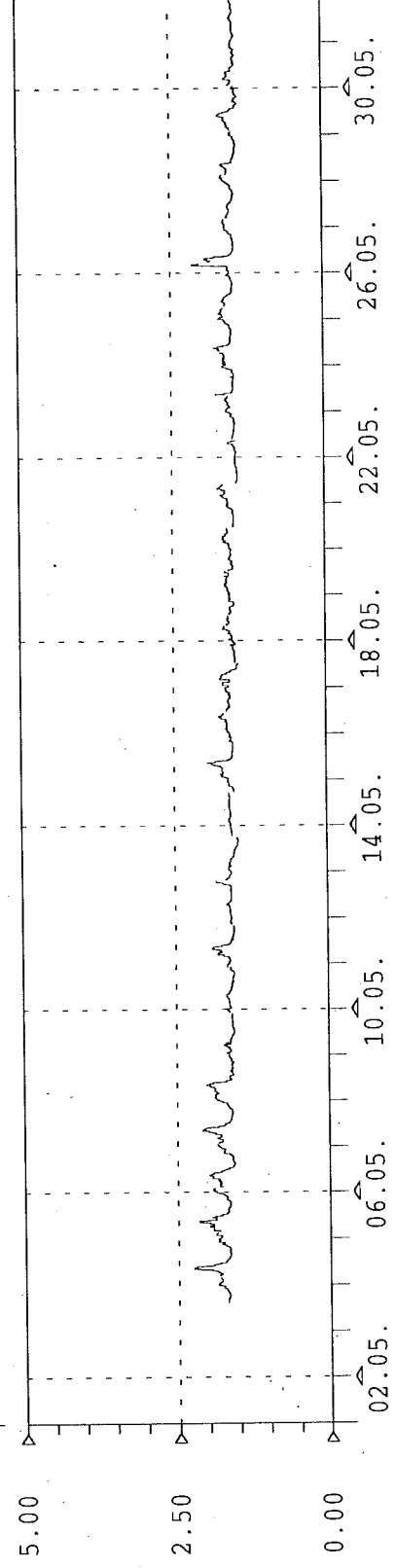
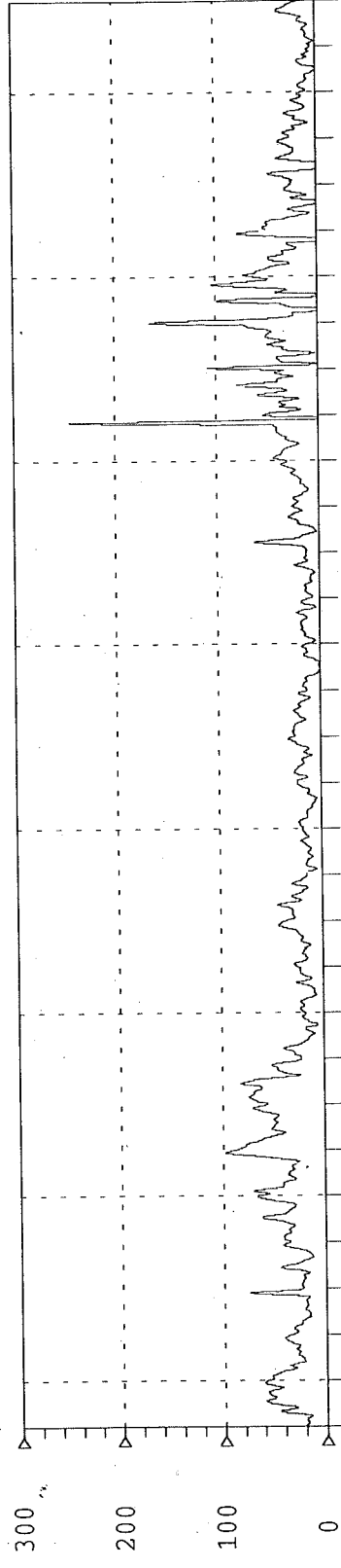
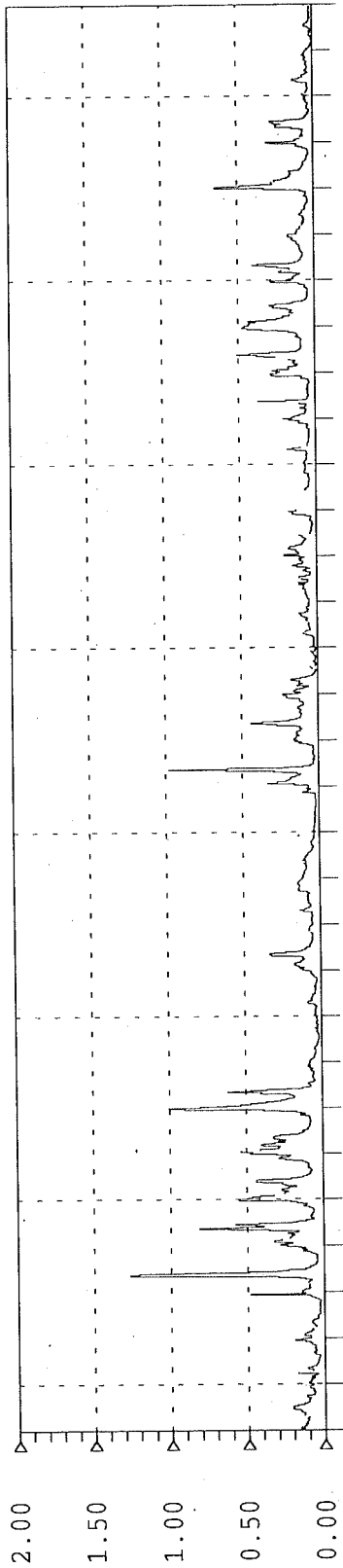
O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 63
 Max= 236 (MW)
 Min= 0 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.05.1995 00:00

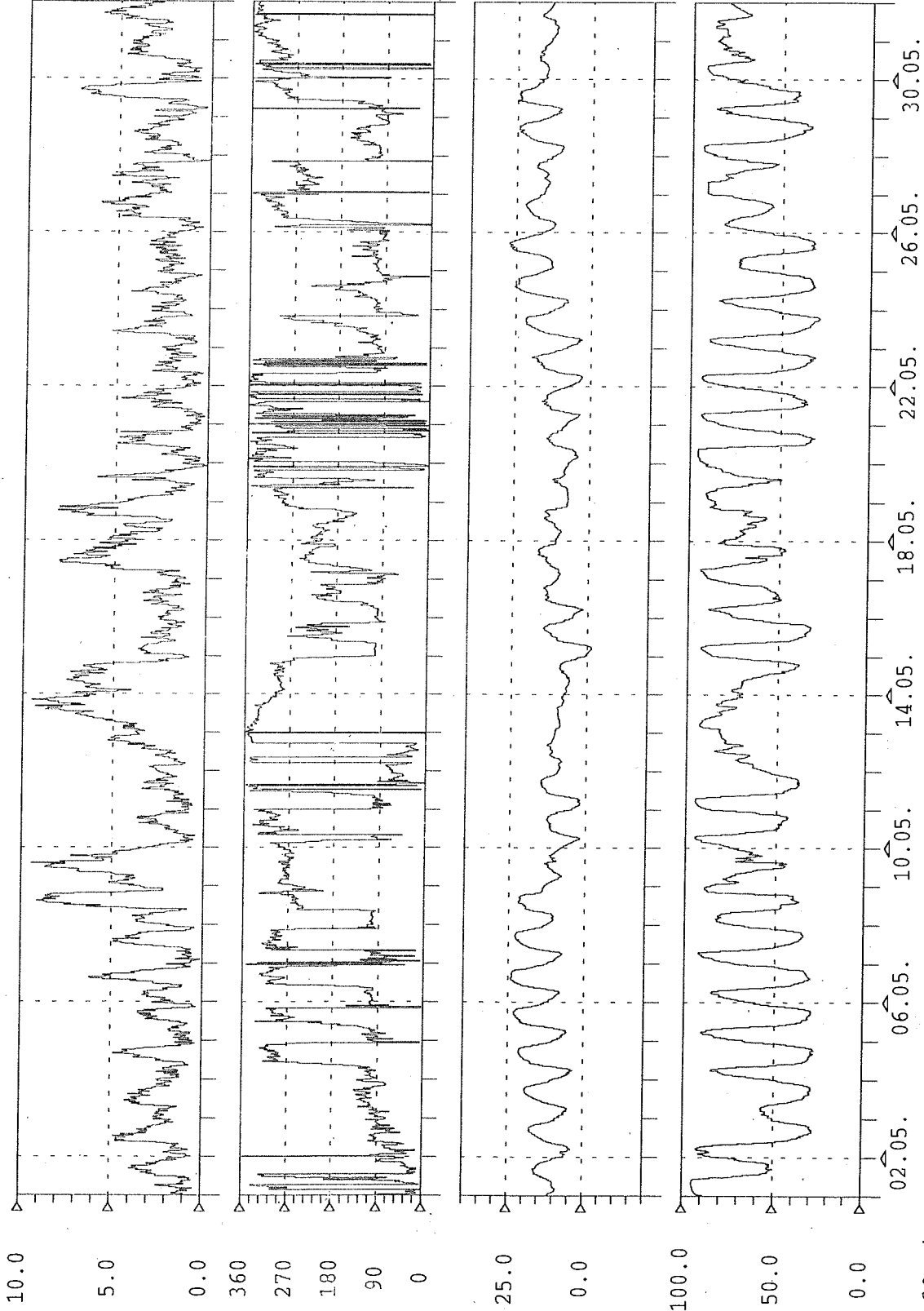
bis 31.05.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg Mai 95 CO Staub THC



30 Minuten Werte
 Von 01.05.1995 00:00 bis 31.05.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg Mai 95 Meteorologie



Flugfeld Nürnberg
 WG
 Maßeinheit: m/s
 MW = 3.0
 Max= 9.5 (MW)
 Min= 0.0 (MW)

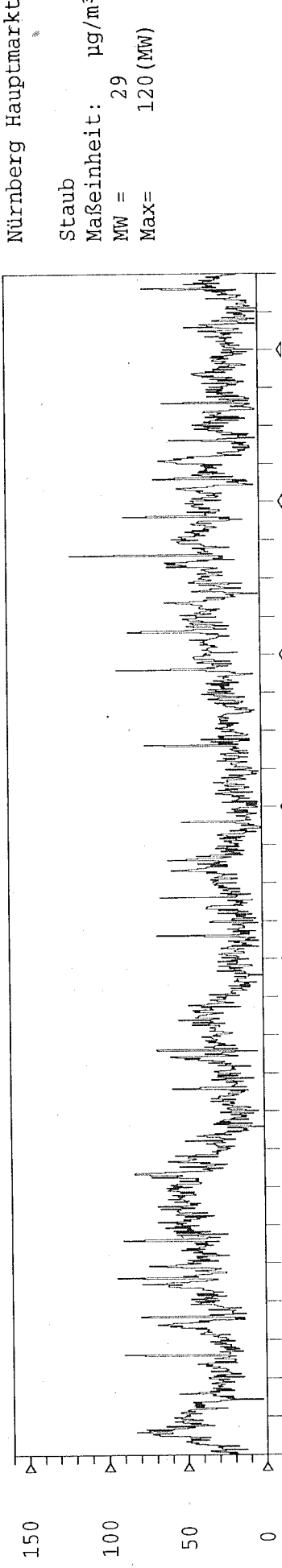
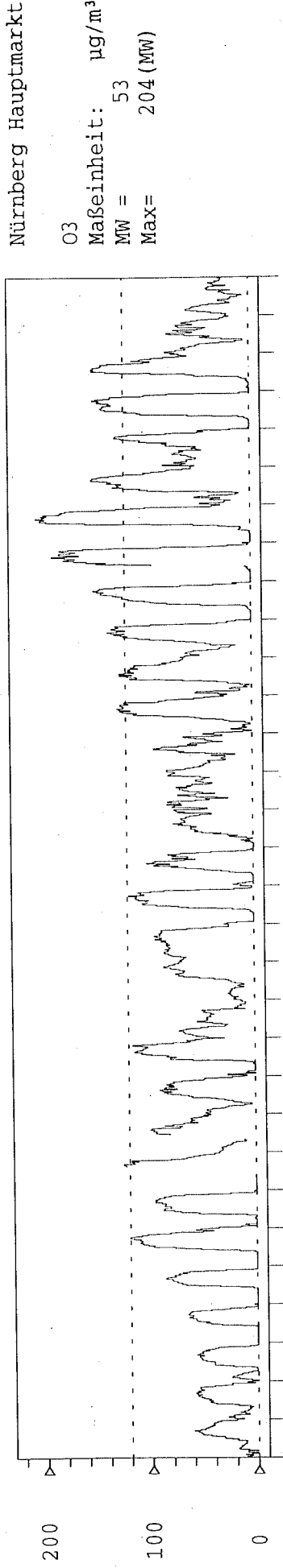
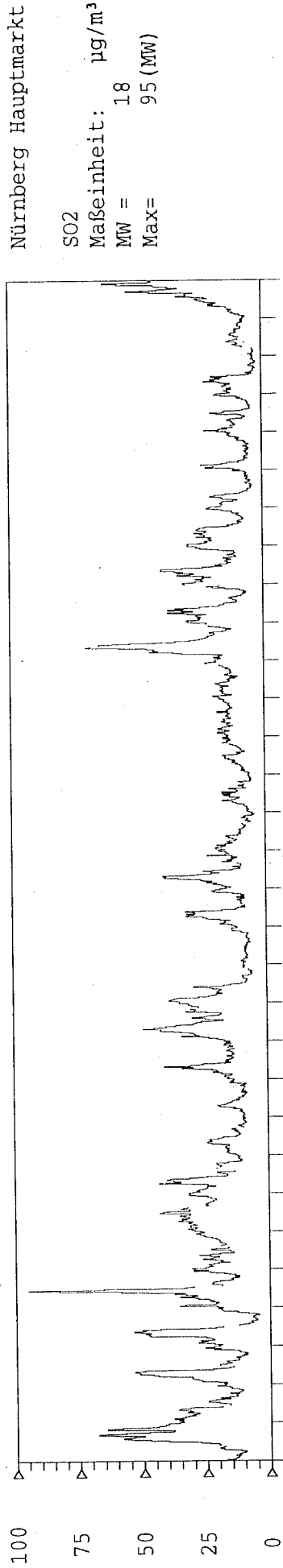
Flugfeld Nürnberg
 WR
 Maßeinheit: Grad
 MW = 198

Flugfeld Nürnberg X
 LTemp
 Maßeinheit: °C
 MW = 12.9
 Max= 27.4 (MW)
 Min= -1.4 (MW)

Flugfeld Nürnberg
 LFeuchte
 Maßeinheit: %
 MW = 64.2
 Max= 95.6 (MW)
 Min= 27.7 (MW)

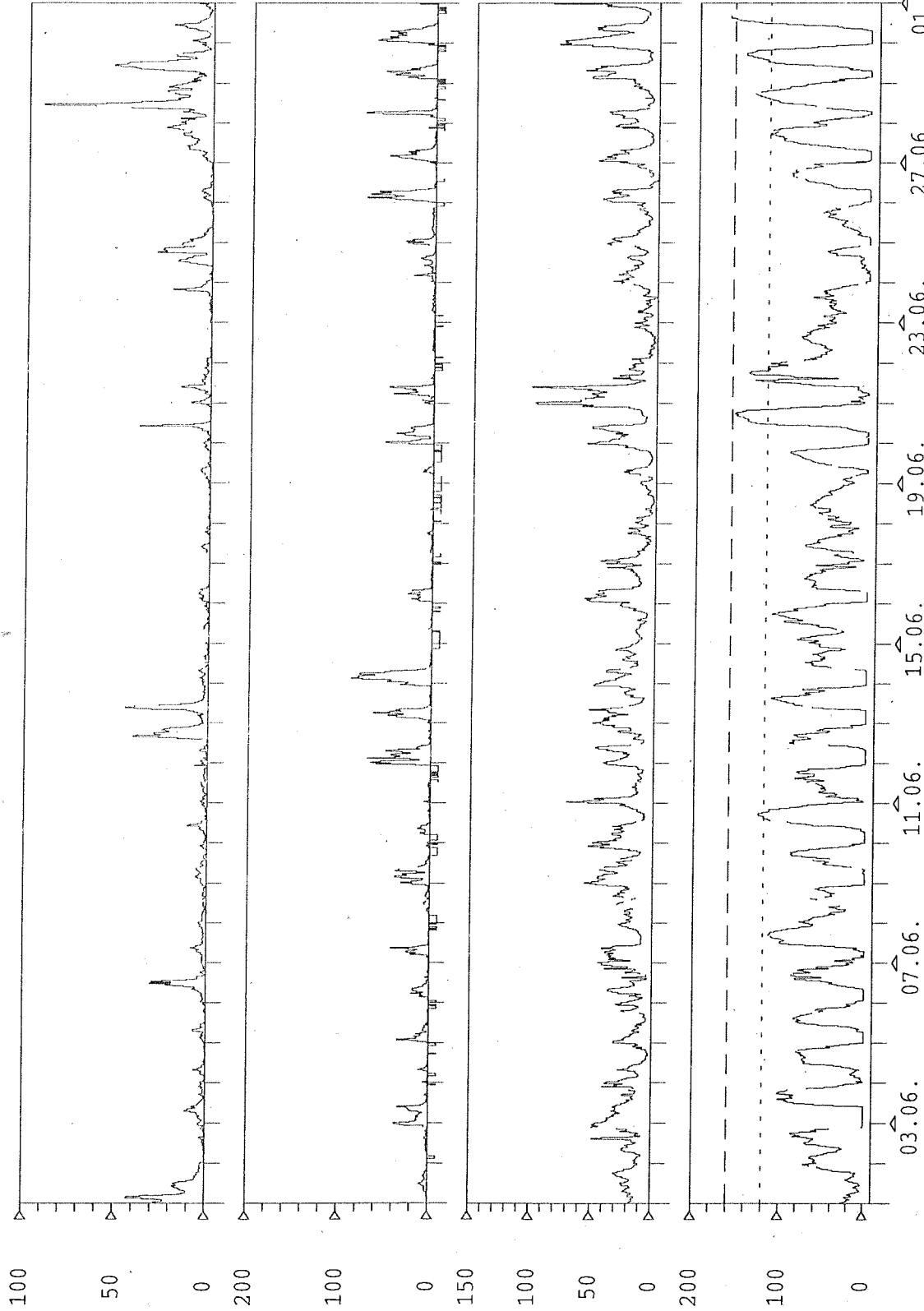
30 Minuten Werte
 Von 01.05.1995 00:00 bis 31.05.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt Mai 95 SO2 O3 Staub



30 Minuten Werte
Von 01.05.1995 00:00 bis 31.05.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg Juni 95, SO2 NO NO2 O3



Flugfeld Nürnberg

SO2
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 5
Max= 92 (MW)
Min= 0 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 7
Max= 88 (MW)
Min= -1 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO2
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 21
Max= 103 (MW)
Min= 0 (MW)

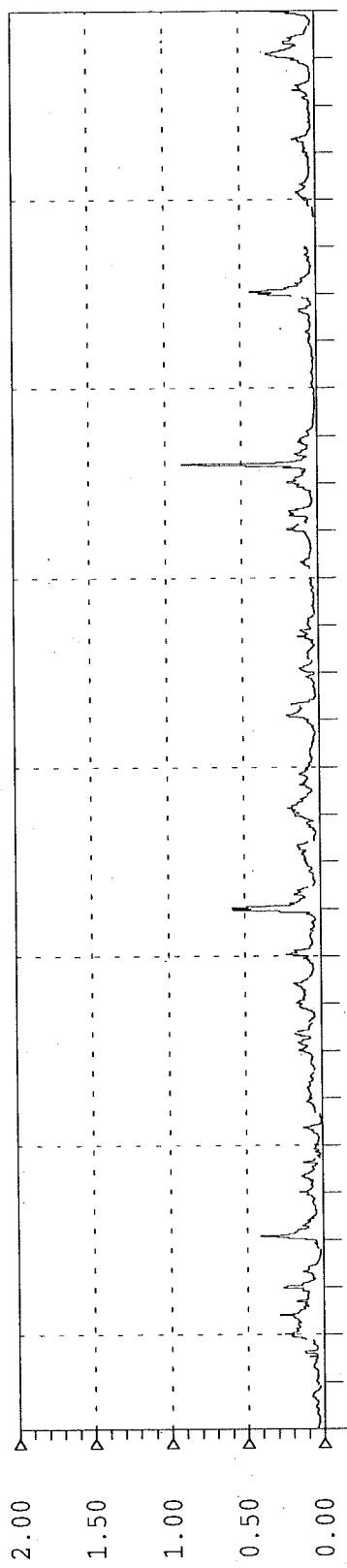
Flugfeld Nürnberg

O3
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 46
Max= 165 (MW)
Min= 0 (MW)

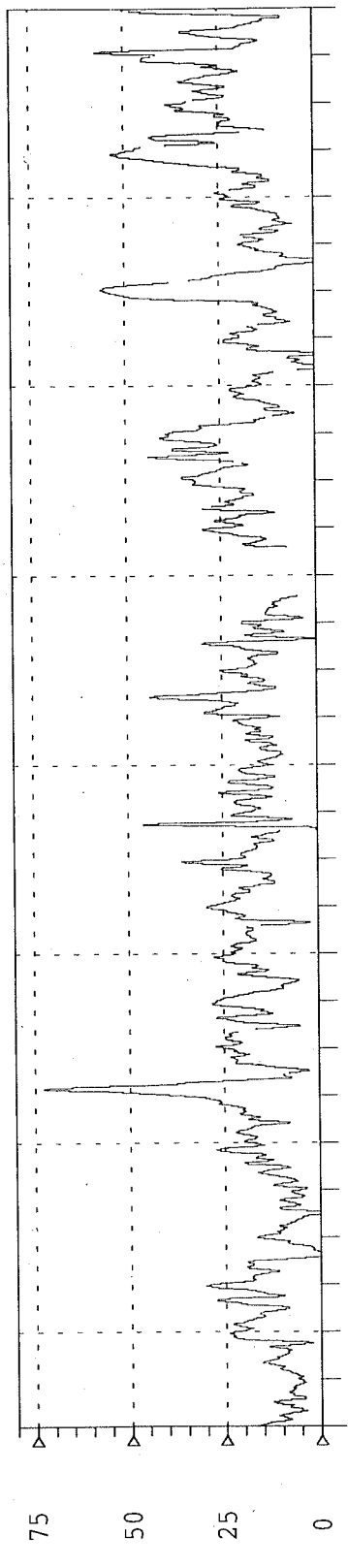
30 Minuten Werte
Von 01.06.1995 00:00 bis 30.06.1995 24:00
03.06. 07.06. 11.06. 15.06. 19.06. 23.06. 27.06. 01.07.

Flugfeld Nürnberg Juni 95 CO Staub THC

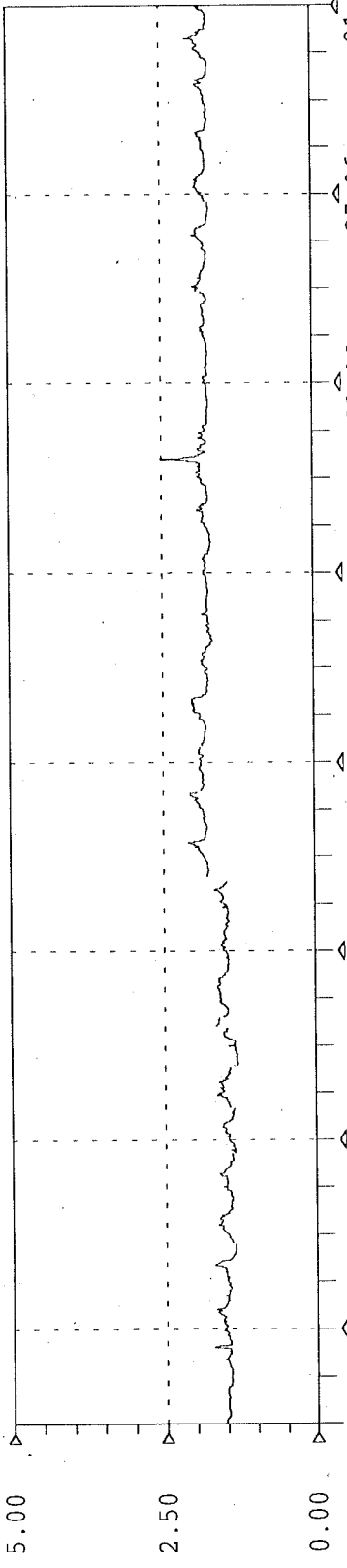
Flugfeld Nürnberg
 CO
 Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.08
 Max= 0.89 (MW)
 Min= 0.01 (MW)



Flugfeld Nürnberg
 Staub
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 19
 Max= 73 (MW)
 Min= 0 (MW)

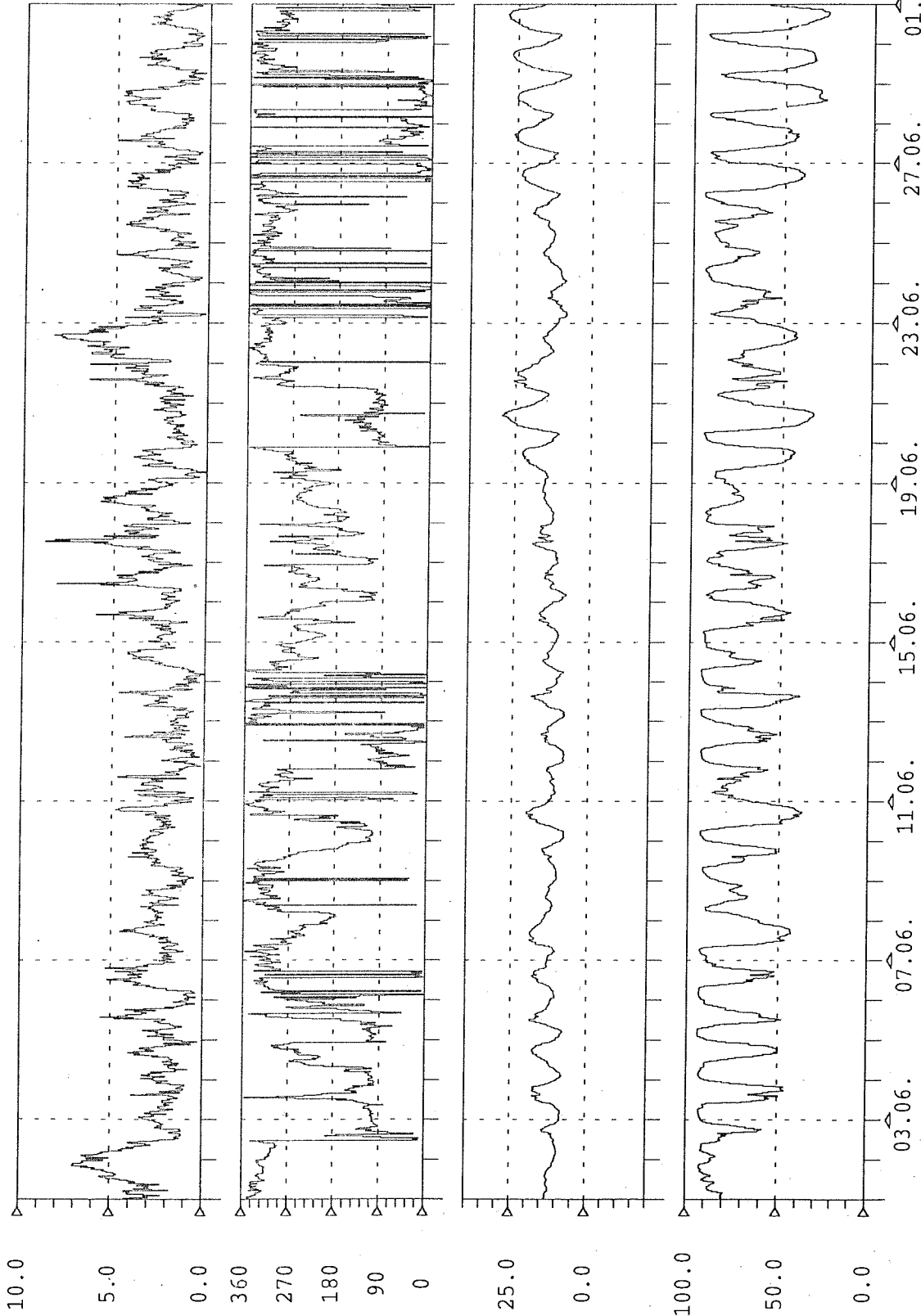


Flugfeld Nürnberg
 THC
 Maßeinheit: ppm/C
 MW = 1.69
 Max= 2.51 (MW)
 Min= 1.30 (MW)

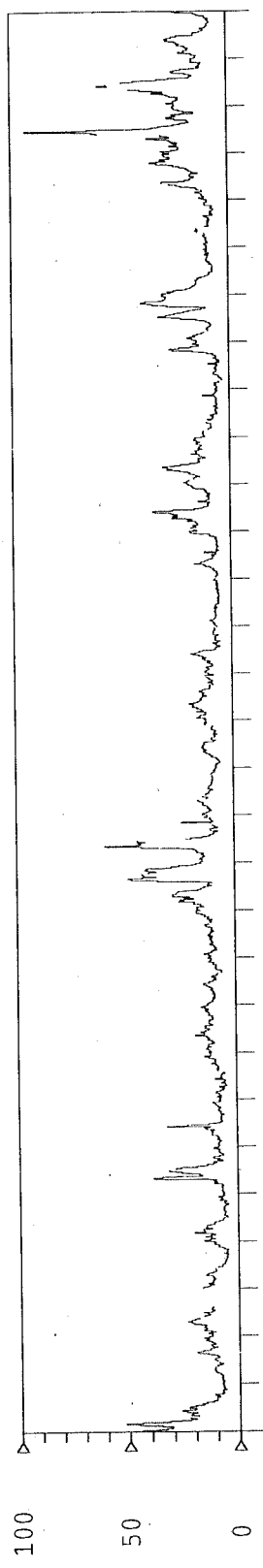


30 Minuten Werte Von 01.06.1995 00:00 bis 30.06.1995 24:00

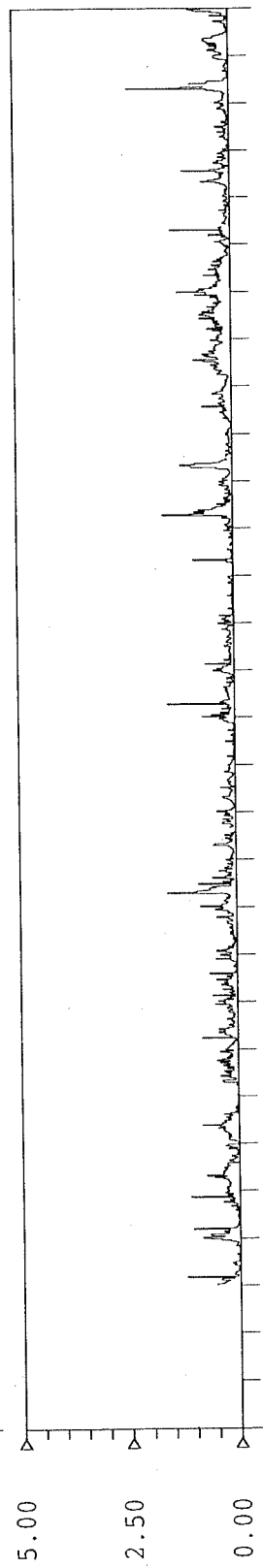
Flugfeld Nürnberg Juni 95 Meteorologie



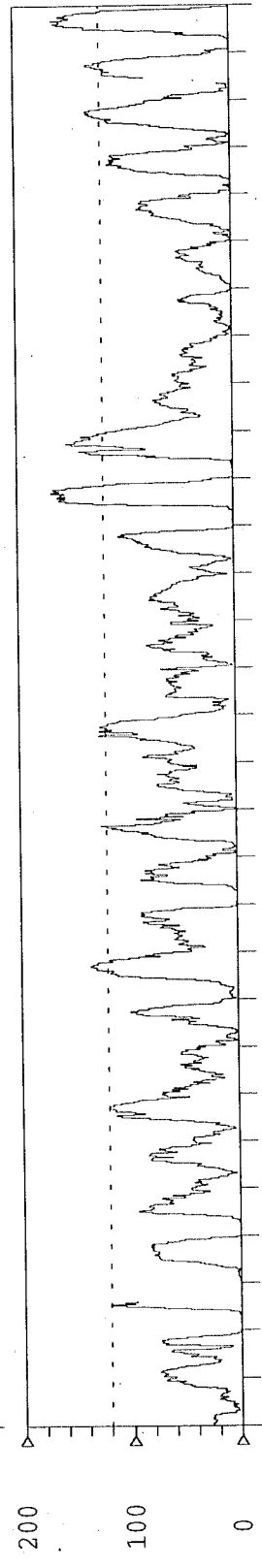
Nürnberg Hauptmarkt Juni 95 SO2 CO O3 Staub



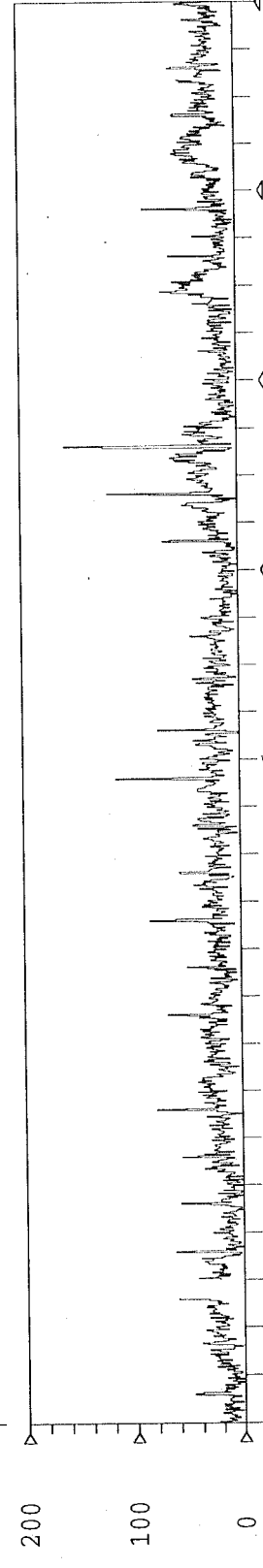
Nürnberg Hauptmarkt
 SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 14
 Max= 93 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt
 CO
 Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.19
 Max= 2.36 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt
 O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 49
 Max= 168 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt
 Staub
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 24
 Max= 159 (MW)

03.06. 07.06. 11.06. 15.06. 19.06. 23.06. 27.06. 01.07.

bis 30.06.1995 24:00

Von 01.06.1995 00:00

30 Minuten Werte

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 27.04.1995 - 31.05.95

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
17	20	46	1.100	1.900	68	111	58	130	66
18	16	58	1.200	2.600	79	143	89	206	77
19	19	32	1.000	2.500	77	125	65	104	42
20	19	54	900	1.900	77	146	63	138	58
21	17	45	1.000	2.100	94	171	71	173	64

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
17	19	47	1.600	4.300	-	-	-	-	93
18	22	65	1.400	4.400	-	-	-	-	96
19	23	47	1.400	3.800	-	-	-	-	62
20	24	72	1.200	3.900	-	-	-	-	65
21	23	50	1.300	3.100	-	-	-	-	67

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
17	11	28	800	2.000	45	113	-	-	79
18	12	40	900	2.000	77	138	-	-	101
19	13	23	900	2.100	58	101	-	-	52
20	13	38	700	1.700	70	156	-	-	65
21	11	29	600	2.000	84	165	-	-	72

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
17	14	35	-	-	-	-	-	-	90
18	14	64	-	-	-	-	-	-	104
19	18	37	-	-	-	-	-	-	52
20	18	53	-	-	-	-	-	-	60
21	15	38	-	-	-	-	-	-	70

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
17	21	63	-	-	73	108	-	-	96
18	14	57	-	-	95	202	-	-	102
19	17	31	-	-	70	107	-	-	45
20	17	41	-	-	68	127	-	-	61
21	19	42	-	-	85	134	-	-	69

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 01.06.1995 - 28.06.95

TW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
22	14	39	900	2.300	58	107	53	104	31
23	15	47	800	1.600	53	96	56	118	36
24	10	23	900	2.300	63	119	69	133	44
25	21	54	1.000	1.500	52	88	61	117	51

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
22	17	39	1.200	2.700	-	-	-	-	41
23	15	44	1.200	2.400	-	-	-	-	52
24	8	22	1.200	3.100	-	-	-	-	63
25	28	87	1.400	3.700	-	-	-	-	64

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
22	8	24	600	2.000	46	85	-	-	35
23	14	40	800	1.900	54	85	-	-	46
24	9	22	800	2.000	63	110	-	-	53
25	22	63	600	2.000	50	76	-	-	53

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
22	11	37	-	-	-	-	-	-	45
23	11	32	-	-	-	-	-	-	51
24	9	22	-	-	-	-	-	-	78
25	19	73	-	-	-	-	-	-	56

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW	HW	TW
22	20	36	-	-	63	117	-	-	46
23	10	43	-	-	61	113	-	-	49
24	13	38	-	-	80	122	-	-	62
25	21	60	-	-	43	89	-	-	48



II Untersuchungen auf Luftschadstoffe im Altbau der Grundschule Wiesenstraße

Gemeinsamer Abschlußbericht des Kulturreferats, des Umweltschutzreferats, des Hochbauamtes und des Gesundheitsamtes/Abteilung Umweltmedizin

In der Grundschule Wiesenstraße ist es in der Vergangenheit wiederholt zu Beschwerden über die Luftqualität in einigen Klassenräumen des Altbaus gekommen. Auffällig war dabei, daß die von den Nutzern des Gebäudes festgestellten Geruchsbelästigungen und Reizwirkungen nicht ständig auftraten, sondern nur periodisch und sich auf wenige Räume beschränkten.

Über die Art der Luftbelastung und die bisher ergriffenen Maßnahmen zur Verbesserung der lufthygienischen Verhältnisse wurde dem Umweltausschuß am 01.02.1995 berichtet.

Zum damaligen Zeitpunkt lagen erste Untersuchungsergebnisse vor, die zeigten, daß im Schulgebäude im Laufe seiner Geschichte verschiedene Holzschutzmittel zum Einsatz gekommen sind. Weiterhin wurde festgestellt, daß die beklagten Geruchsbelästigungen in dem Gebäude durch Holzschutzmittel (und durch technisch bedingte Verunreinigungen in den Holzschutzmittel-Wirkstoffen) verursacht wurden. Dabei handelt es sich um chlorierte Naphthaline und um Naphthalin. Darüber hinaus zeigten die Ersterhebungen, daß der Einsatz der Holzschutzmittel stets räumlich sehr begrenzt erfolgte und daher nur einzelne Räume des Gebäudes durch die Belastung mit Schadstoffen betroffen waren.

In zwei Klassenzimmern wurden für chlorierte Naphthaline Raumluftkonzentrationen von mehr als 3000 ng/m³ gefunden. Aus Vorsorgegründen wurden diese Räume geschlossen, da der vom Bundesgesundheitsamt vorgeschlagene Interventionswert für die struktur- und wirkungsanaloge Verbindungsgruppe der Polychlorierten Biphenyle bei 3000 ng/m³ liegt. Allerdings ist diese Analogie nur für höher chlorierte Naphthaline gültig. Da bei den Erstuntersuchungen der chlorierten Naphthaline noch nicht sicher festgestellt werden konnte, ob in dem eingesetzten technischen Produkt höher chlorierte Verbindungen enthalten sind, wurde zunächst im Sinne einer "worst-case" Annahme das Auftreten der hochtoxischen Verbindungen unterstellt und die Schließung der Räume veranlaßt.



Zu genaueren Abklärung der Belastungssituation in dem Gebäude und zur Schaffung der erforderlichen Grundlagen für die Planung von Sanierungsmaßnahmen war es im weiteren Gang der Arbeiten erforderlich zu prüfen:

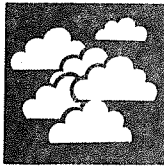
- welche Holzschutzmittel-Wirkstoffe in dem Gebäude überhaupt Verwendung gefunden hatten,
- welche Zusammensetzung das im Gebäude eingesetzte Chlornaphthalin-Präparat hatte, und
- wie sich die Verteilung der Holzschutzmittel-Wirkstoffe im Material und in der Luft darstellt.

1. Das Spektrum an Holzschutzmittel-Wirkstoffen und sonstigen Schadstoffen im Gebäude der Grundschule Wiesenstraße

Im Gebäude wurden Untersuchungen auf verschiedene Holzschutzmittel-Wirkstoffe (chlorierte Naphthaline und das als technische Verunreinigung darin enthaltene Naphthalin, Pentachlorphenol (PCP), auf sonstige Komponenten in Anstrichmitteln wie Lösemittel, polychlorierte Biphenyle (PCB) und auf sonstige Schadstoffe, wie Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), vorgenommen.

Dabei zeigte sich, daß von allen untersuchten Komponenten nur die - auch intensiv und charakteristisch riechenden - chlorierten Naphthaline mit dem darin enthaltenen Naphthalin in einzelnen Schulräumen in Konzentrationen festzustellen sind, die Anlaß zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen geben.

Im Bereich des Dachstuhls sind zwar in Bauteilen, die offensichtlich beschädigt waren, auch PCP (und zwar in Konzentrationen bis zu 6 g/kg) und PCB sowie - offensichtlich von einem Brandereignis herrührend - PAK festzustellen, jedoch führen diese örtlichen Schadstoffquellen wegen der guten Durchlüftung des Dachbereichs und der Abschottung gegen das Gebäude durch die Decke nicht zu Schadstoffbelastungen im Gebäude selbst, wie sich bei zahlreichen Raumluftmessungen in den Schulklassen zeigte. Lediglich in der Fußbodenkonstruktion des Raumes 207 wurden auch erhebliche Mengen PCP gefunden (bis zu 3,3 g/kg). Da der Fußboden aber auch mit chlorierten Naphthalinen belastet ist und deshalb in die Sanierungsmaßnahmen mit einbezogen wird, ergaben sich aus den PCP-Befunden keine weiteren Maßnahmen. Von 13 Raumluftmessungen auf PCP lagen die Meßergebnisse in 12 Fällen unter der Nachweisgrenze und in einem Fall bei 0,7 µg/m³. Der Grenzwert liegt bei 1 µg/m³.



Die Festlegung der Sanierungserfordernisse basiert auf der eingehenden Untersuchung der Belastung mit chlorierten Naphthalinen und mit Naphthalin, da diese Verbindungen mengenmäßig dominieren; die festgestellte Geruchsbelästigung verursachen und die höchste Raumlufbelastung verursachen.

2. Die im Gebäude festgestellte Belastung mit chlorierten Naphthalinen und ihre Bewertung

Im Zuge der Untersuchungen war abzuklären, welche Räume vom Einsatz chlorierter Naphthaline als Holzschutzmittel betroffen sind und welche genaue Zusammensetzung das chemische Präparat hatte.

Dabei konnte folgende typische Zusammensetzung des Chlornaphthalins in verschiedenen Holzbauteilen festgestellt werden:

1 - Chlornaphthalin	80 - 85 %
1.4 - Dichlornaphthalin	9 - 14 %
2 - Chlornaphthalin	3 - 6 %
1.5 - Dichlornaphthalin	≤ 3 %
sonstige Dichlornaphthaline	< 3 %

Höher chlorierte Naphthaline konnten nicht nachgewiesen werden. Insbesondere gilt dies auch für die unter toxikologischen Gesichtspunkten kritischen Einzelverbindungen*, die in ihrer Toxizität ähnlich eingeschätzt werden wie die Gruppe der coplanaren Polychlorierten Biphenyle (PCB).

In der Raumluf zeigt sich eine etwas andere Verteilung der Einzelverbindungen als in den Holzmaterialien, da die verschiedenen Einzelverbindungen unterschiedlichen Abbaureaktionen unterliegen. Höher chlorierte Verbindungen treten aber auch in der Raumluf nicht auf.

Die als Wirkstoffkomponenten festgestellten Mono- und Dichlornaphthaline weisen eine erheblich geringere Toxizität auf. Statt des bisher in Analogie zum PCB vorsorglich der Bewertung zugrundegelegten Interventionswerts in Höhe von 3000 ng/m³ (entsprechend 3 µg/m³) können der Bewertung der Raumlufbelastung daher die für Mono- und Dichlornaphthaline geltenden Bewertungsmaßstäbe herangezogen werden. Das Bundesgesundheitsamt hatte dafür zunächst einen Wert von 200 µg/m³ vorgeschlagen.

* Dabei handelt es sich um hexa- und heptachlorierte Komponenten: 1.2.3.5.6.7-Hexachlor-Naphthalin, Hexachlor-Naphthalin-B1, Hexachlor-Naphthalin-C1, 1.2.4.5.6.8-Hexachlor-Naphthalin, Hexachlor-Naphthalin-E1, 1.2.3.4.5.6.7-Hexachlor-Naphthalin.



Aufgrund von Erfahrungen bei der Bearbeitung von Chlornaphthalin-Schadensfällen im Hamburg und in Schleswig-Holstein erfolgte eine Neudefinition, wobei die Hamburger Gesundheitsverwaltung unter toxikologischen Gesichtspunkten von einem Interventionswert in Höhe von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ausgeht.

In Schleswig-Holstein hat man zusätzlich den von chlorierten Naphthalinen ausgehenden Geruchsbelästigungen Rechnung getragen und bereits bei Überschreiten einer Raumluftkonzentration von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Maßnahmen zur Absenkung der Raumluftkonzentration empfohlen. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist als Geruchsschwellenwert auch für empfindlichste Personen zu verstehen.

An diesen Bewertungsmaßstäben orientiert sich auch die Verwaltung in Nürnberg.

Die räumliche Verteilung der als Holzschutzmittel eingesetzten chlorierten Naphthaline ist bestimmt von den Einsatzfällen, die sich offensichtlich jeweils durch Bauschäden ergeben haben. Es sind also nicht alle Holzbauteile in diesem Gebäude damit behandelt worden, sondern nur Balken und andere Konstruktionselemente, die nachträglich eingebaut oder ausgebessert wurden.

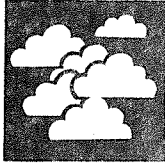
Durch eine Kombination von stichprobenartigen Baumaterial-Untersuchungen, Analysen der Raumluft und Untersuchungen des Luftraums in den Fehlboden-Decken des Gebäudes konnten die kontaminierten Bereiche eingegrenzt und die hoch belasteten Materialien identifiziert werden.

Zwingender Sanierungsbedarf besteht demzufolge in den Räumen mit Raumluftkonzentrationen an chlorierten Naphthalinen über $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eine Minderung der Belastung ist aber bei spürbaren Geruchsbelastungen auch bei Werten unterhalb $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anzustreben.

Gemessene Maximalwerte:

	Raumluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kassettenluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Boden	Decke
Raum 106	5,8	20,5	-
Raum 107	27,5	11,6	8,6
Raum 206	9,3	0,34	-
Raum 207	27,9	30,6	-

Diese Werte wurden unter "worst-case"-Bedingungen festgestellt, d. h. die Räume waren mehrere Tage geschlossen und die Heizung wurde ohne Nacht- und Wochenendabsenkung durchgehend betrieben. Diese Befunde bilden die Basis für die Planung der Sanierungsmaßnahmen.



Die sonstigen Ergebnisse von Raumlufmessungen unter üblichen Nutzungsbedingungen zeigen, daß bei normaler Lüftung der Räume die Maximalwerte der "worst-case"-Fälle nicht erreicht werden. Die benannten Räume weisen aber auch dann eine Belastung mit chlorierten Naphthalinen auf, die einen Wert von einigen Mikrogramm/m³ erreichen kann. Geruchliche Beeinträchtigungen sind dann nicht auszuschließen. Diese vier Räume sind daher zu sanieren.

3. Die räumliche Verteilung der Holzschutzmittel-Wirkstoffe und anderer Schadstoffe im Gebäude

Die Holzschutzmittel-Wirkstoffe sind durchwegs in räumlich begrenzten Bereichen, an einigen Stellen sogar in einzelnen Balken anzutreffen.

Der umfangreichste Einsatz fand im Bereich des Dachstuhls statt, wo offensichtlich nach dem Krieg Gebäudeschäden ausgebessert wurden.

Wie stark die Belastung mit chlorierten Naphthalinen selbst innerhalb eines Klassenzimmers variiert, läßt sich aus dem als Anlage beigefügten Bild ersehen. Diese Grafik zeigt Meßergebnisse aus den Hohlräumen im Decken- und Bodenbereich der Räume 207 und 107, die die höchste Belastung im Gebäude aufweisen. Es sind die in diesen Hohlräumen festgestellten Schadstoffkonzentrationen im Querschnitt durch diese beiden Zimmer dargestellt. Die scharfe Spitze bei ca. 4 bis 5 m auf der Raumlängsachse läßt erkennen, wo die mit chlorierten Naphthalinen behandelten Bauteile eingebaut sind. Solche detaillierten Untersuchungen wurden in Räumen durchgeführt, in denen Hinweise auf eine mögliche kritische Belastung vorlagen. Die letzte Meßreihe aus dem Deckenbereich des obersten Geschoßes ist noch in Bearbeitung. Aus diesen Ergebnissen könnte sich noch einmal eine geringfügige Erweiterung des heute überschaubaren Sanierungsprogramms ergeben.

Die Untersuchung des räumlichen Verteilungsmusters der Schadstoffe zeigt, daß die Sanierung auf die bereits benannten Räume begrenzt werden kann, in denen erhöhte Raumlufkonzentrationen festgestellt wurden.

4. Die Planung und Durchführung der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen

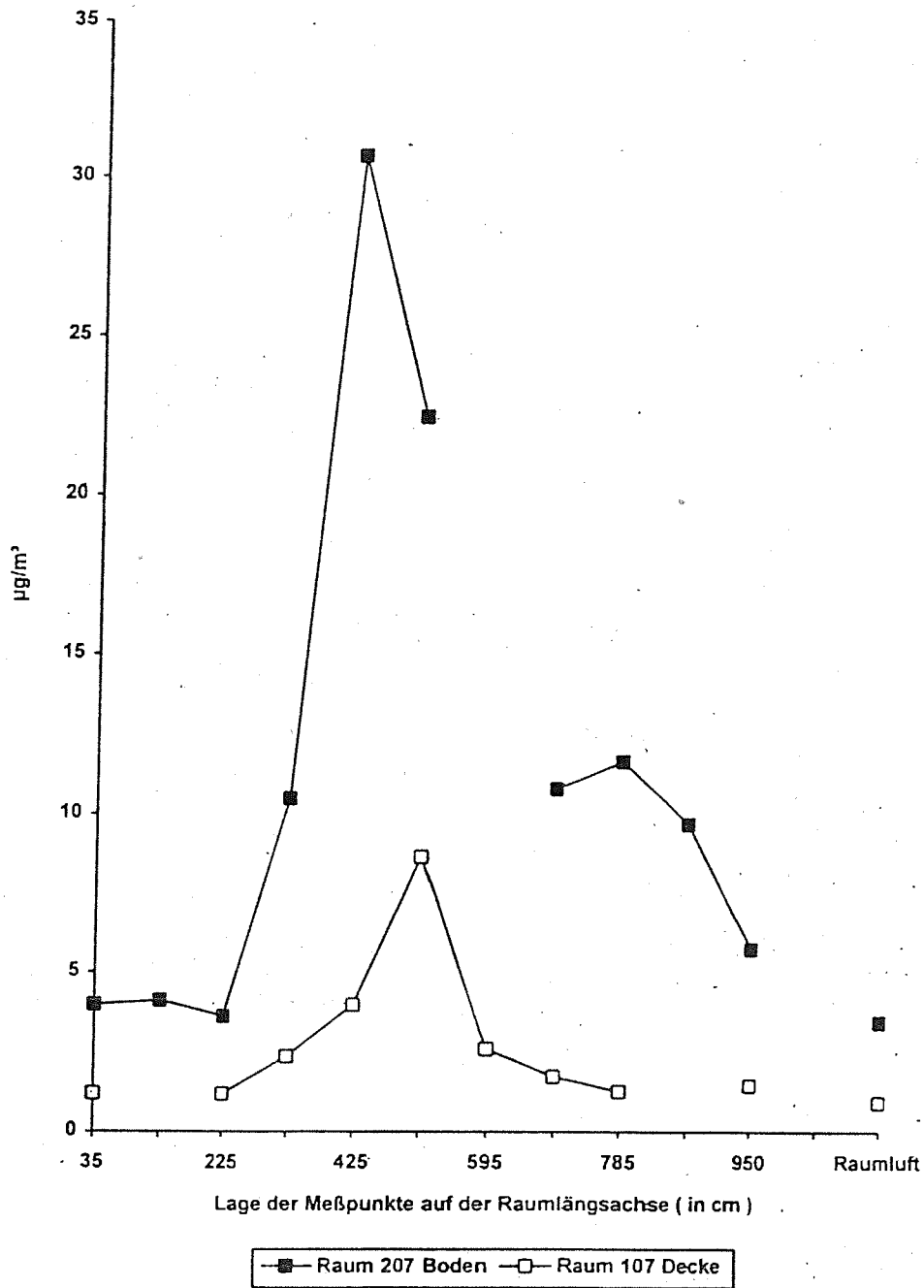
Aufgrund der stichprobenartigen Untersuchungen vom Chemischen Untersuchungsamt von Baumaterial und Analysen der Raumluf sowie Untersuchungen des Luftraumes nach Schadstoffen, besteht Sanierungsbedarf in den Räumen 107, 207, 106, 206 sowie in der Hausmeisterwohnung.



Es ist vorgesehen, die kontaminierten Holzbalkendecken einschl. der abgehängten Gipskartondecken komplett auszubauen und zu erneuern.

Das Untersuchungsergebnis von der Geschoßdecke Raum 207 zum Dachboden liegt noch nicht vor. Falls erforderlich wird gegen Immissionen aus der Geschoßdecke eine gasdichte Absperrfolie auf die Deckenfläche geklebt.

Belastung der Boden- und Deckenhohlräume durch Chlornaphthaline
(Summe der 1-, 2- Mono- und 1,4-, 1,5-Dichlornaphthaline)





III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Mai 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Mai 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1621 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem Tagesmittelwert wurde der zulässige Emissionswert überschritten. Für Stickstoffdioxid wurde an 1 Tag ein Mittelwert im oberen Toleranzbereich des Meßgerätes aufgezeichnet. Bei den übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 4 und 67 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	4	16	31	100	105
Staub ges.	11	16	24	25	36
C ges.	1	2	10	20	21
HCL	10	19	32	50	52,5
SO ₂	7	21	44	100	113
NO ₂	397	455	504	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.



IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Juni 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der "Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft" vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Juni 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1554 Stunden in Betrieb, die Emissionsmeßeinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 5 und 58 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	13	19	28	100	105
Staub ges.	13	16	21	25	36
C ges.	1	1	5	20	21
HCL	11	16	20	50	52,5
SO ₂	9	16	23	100	113
NO ₂	424	446	474	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/m³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

7/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation und der Monatsverlauf im Juli 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der in den Monaten Juli 1995 in den Meßstationen der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II 75 Jahre Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Juli 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im Juli 1995 in Nürnberg

Die sommerlichen Witterungsverhältnisse im Juli machten sich in erster Linie bei den Ozonkonzentrationen bemerkbar. So wurde an 23 Tagen an der Meßstation am Flughafen und an 20 Tagen an der Meßstation am Hauptmarkt der Informationsschwellenwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Im Monatsdurchschnitt wurde am Flughafen 74 und am Hauptmarkt $61 \mu\text{g}$ Ozon/ m^3 gemessen. Damit war die durchschnittliche Belastung deutlich höher als im Juni mit $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Flughafen und $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Hauptmarkt. Insgesamt war die Ozonbelastung am Flughafen aufgrund seiner Stadtrandlage höher als in der Innenstadt und auch der höchste, im Juli gemessene Halbstundenmittelwert lag mit $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Flughafen geringfügig über dem des Hauptmarktes mit $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

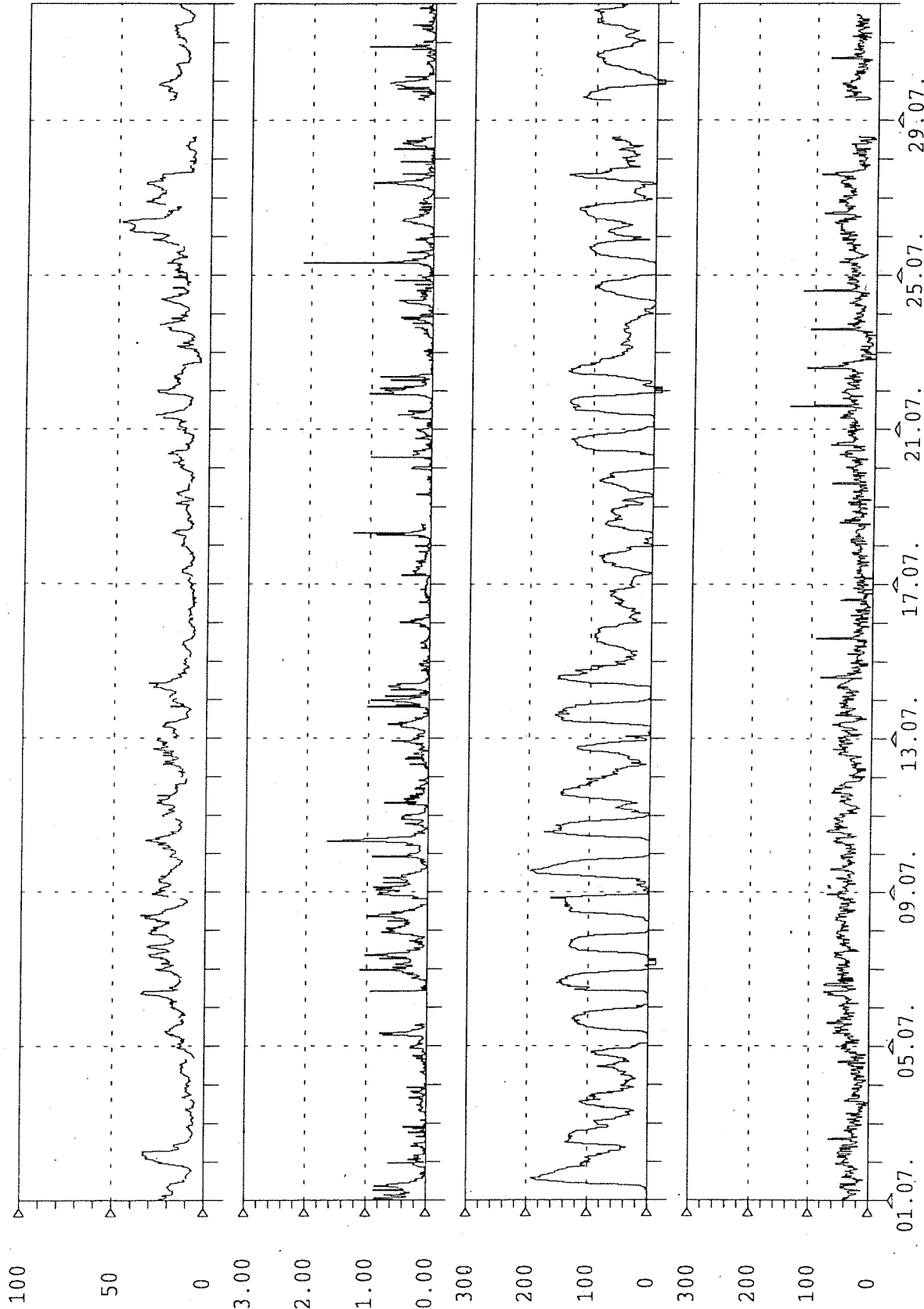
Auch im Juli konnten die, wie auch das Ozon in erster Linie verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid aus technischen Gründen nur am Flughafen gemessen werden. Im Gegensatz zum Ozon macht sich bei den Stickoxiden die Entfernung zum Emittenten negativ bemerkbar, d.h. die Konzentrationen die am Stadtrand mit der geringeren Verkehrsdichte gefunden werden, liegen mit einem Monatsdurchschnitt von $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Falle von Stickstoffdioxid um ca. die Hälfte unter denen, die gewöhnlich in der Innenstadt mit dem erheblich dichteren Verkehrsaufkommen gefunden werden.

Erstmals können auch die Monatsverläufe von Benzol Toluol und Xylol der Flughafen-Meßstation vorgestellt werden. Auch diese Schadstoffe werden in erster Linie durch den Kfz-Verkehr direkt verursacht und liegen - entsprechend dem Stickstoffdioxid - z. B. mit einem Benzol-Durchschnittswert von $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Flughafen im vergleichsweise niedrigen Bereich. An stark befahrenen Straßen werden in Nürnberg drei- bis vierfach höhere Werte gemessen.

Sollten in den nächsten Monaten die Ozonkonzentrationen an den Meßstationen den Nürnberger Informationsschwellenwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken verwendeten Abkürzungen:

SO ₂	Schwefeldioxid	WR	Windrichtung
CO	Kohlenmonoxid	LTemp	Lufttemperatur
O ₃	Ozon	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit
NO	Stickstoffmonoxid	MW	Monatsmittelwert
NO ₂	Stickstoffdioxid	Max	Höchster Halbstundenmittelwert
THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe	Min	Kleinster Halbstundenmittelwert
WG	Windgeschwindigkeit		

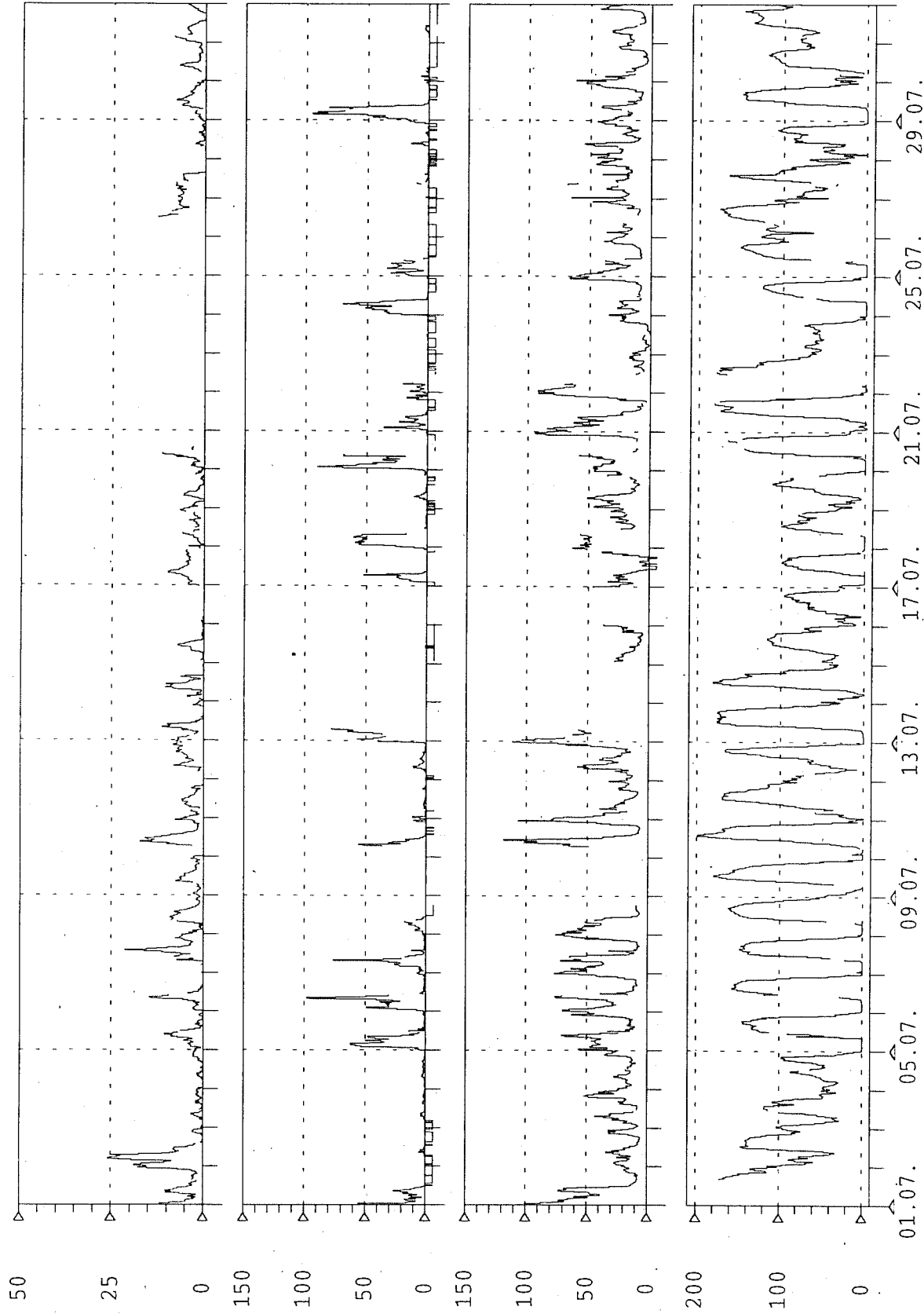


Nürnberg Hauptmarkt
 SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 16
 Max= 49 (MW)
 98%= 33

Nürnberg Hauptmarkt
 CO
 Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.16
 Max= 2.14 (MW)
 98%= 0.75

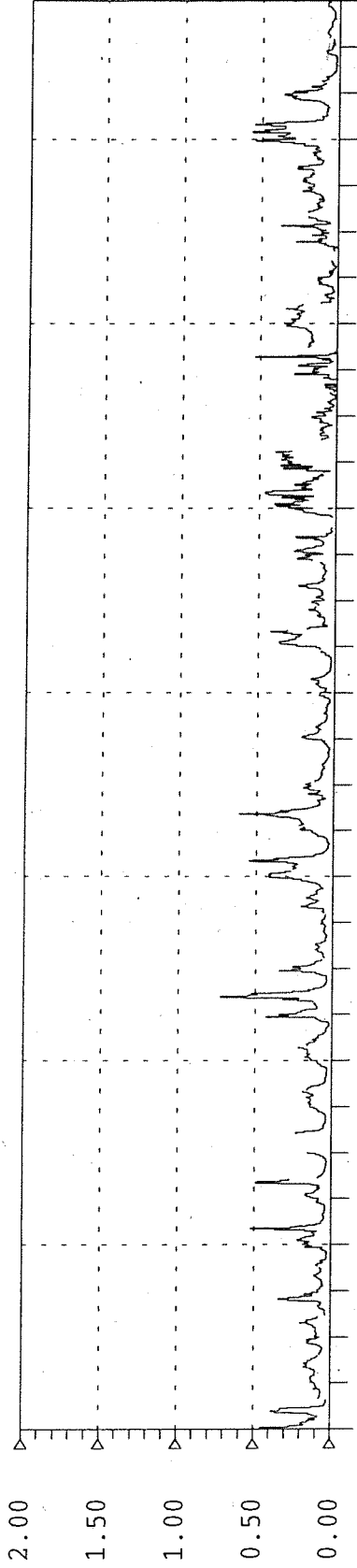
Nürnberg Hauptmarkt
 O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 61
 Max= 196 (MW)
 98%= 155

Nürnberg Hauptmarkt
 Staub
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 33
 Max= 142 (MW)
 98%= 66



30 Minuten Werte

Von 01.07.1995 00:00 bis 31.07.1995 24:00



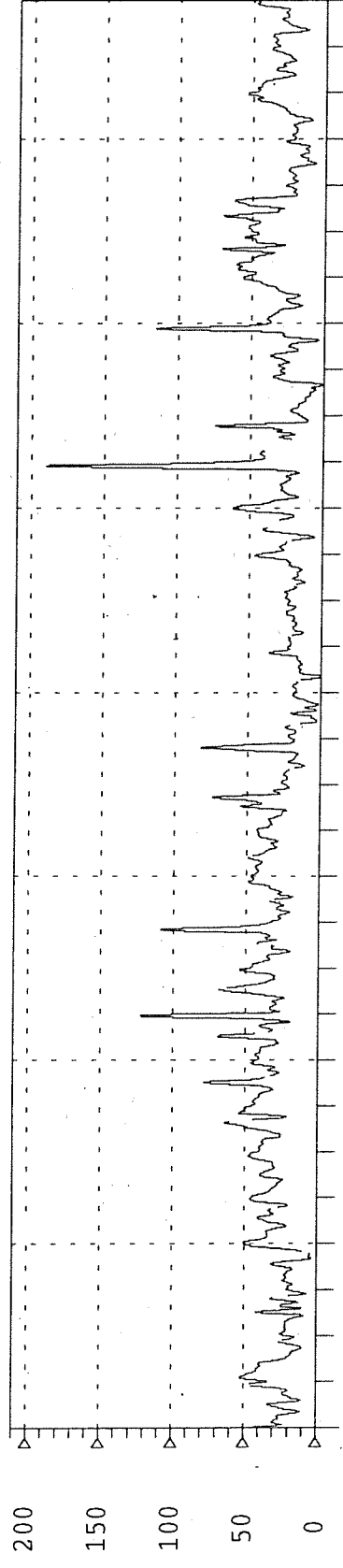
Flugfeld Nürnberg

CO

Maßeinheit: mg/m³

MW = 0.12

Max= 0.72 (MW)



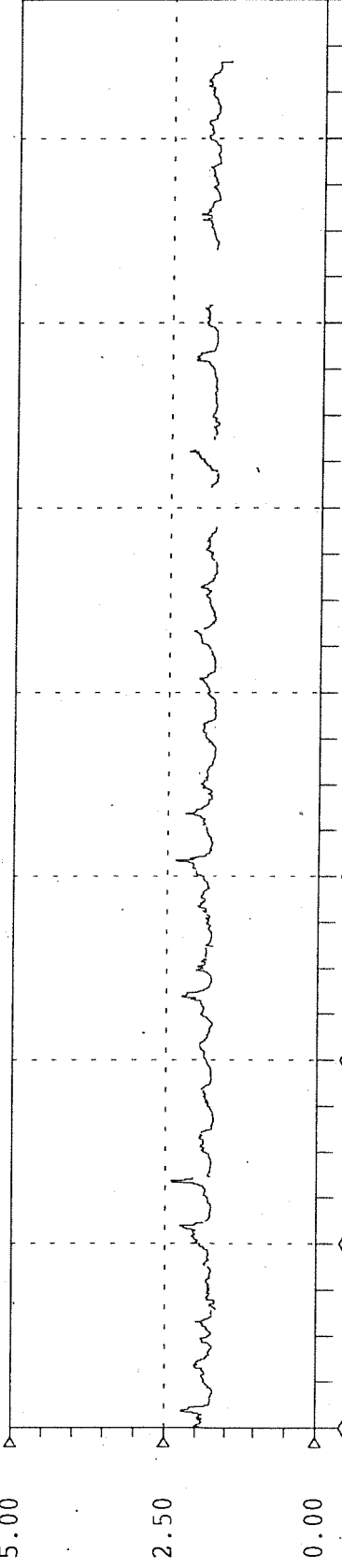
Flugfeld Nürnberg

Staub

Maßeinheit: µg/m³

MW = 31

Max= 190 (MW)



Flugfeld Nürnberg

THC

Maßeinheit: ppm/C

MW = 1.84

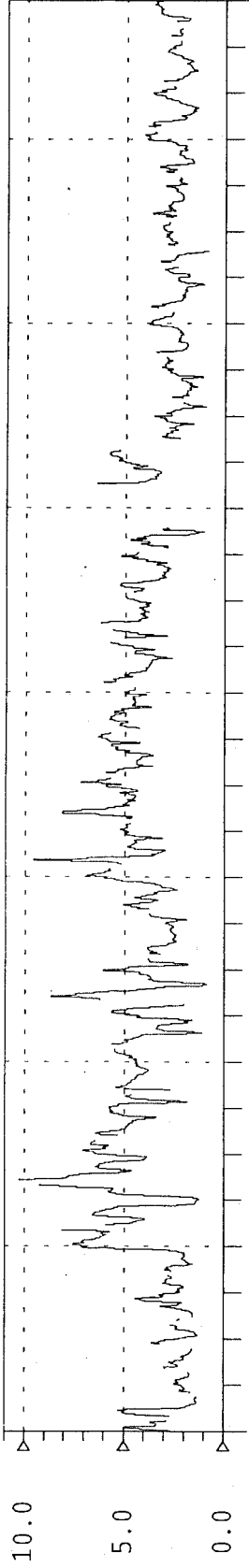
Max= 2.40 (MW)

01.07. 05.07. 09.07. 13.07. 17.07. 21.07. 25.07. 29.07.

30 Minuten Werte

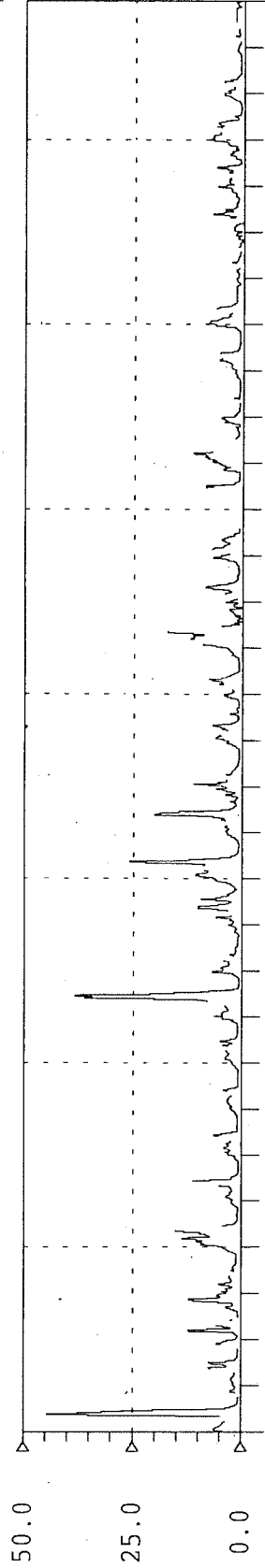
Von 01.07.1995 00:00

bis 31.07.1995 24:00



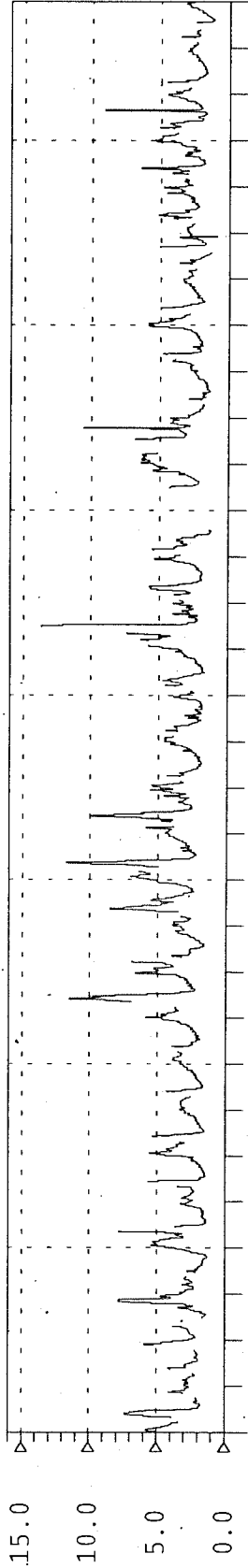
Flugfeld Nürnberg

Benzol
Maßeinheit: µg/m³
MW = 3.7
Max= 10.3 (MW)
Min= 0.9 (MW)



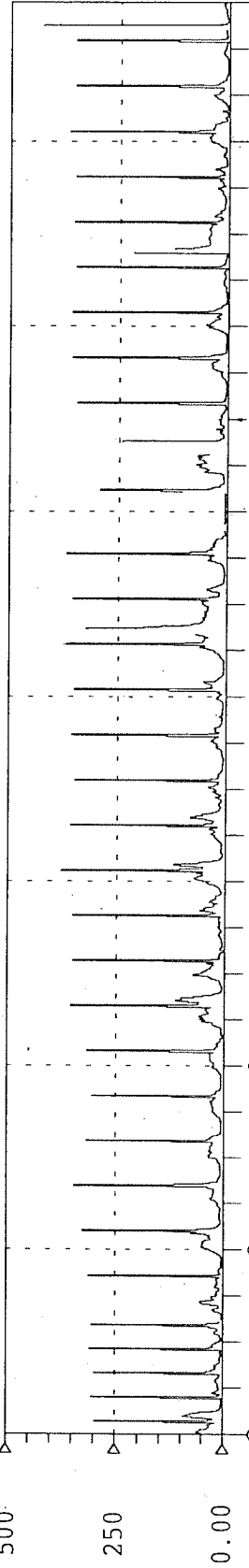
Flugfeld Nürnberg

Toluol
Maßeinheit: µg/m³
MW = 3.1
Max= 44.6 (MW)
Min= 0.2 (MW)



Flugfeld Nürnberg

Xylol
Maßeinheit: µg/m³
MW = 3.2
Max= 13.7 (MW)
Min= 0.9 (MW)

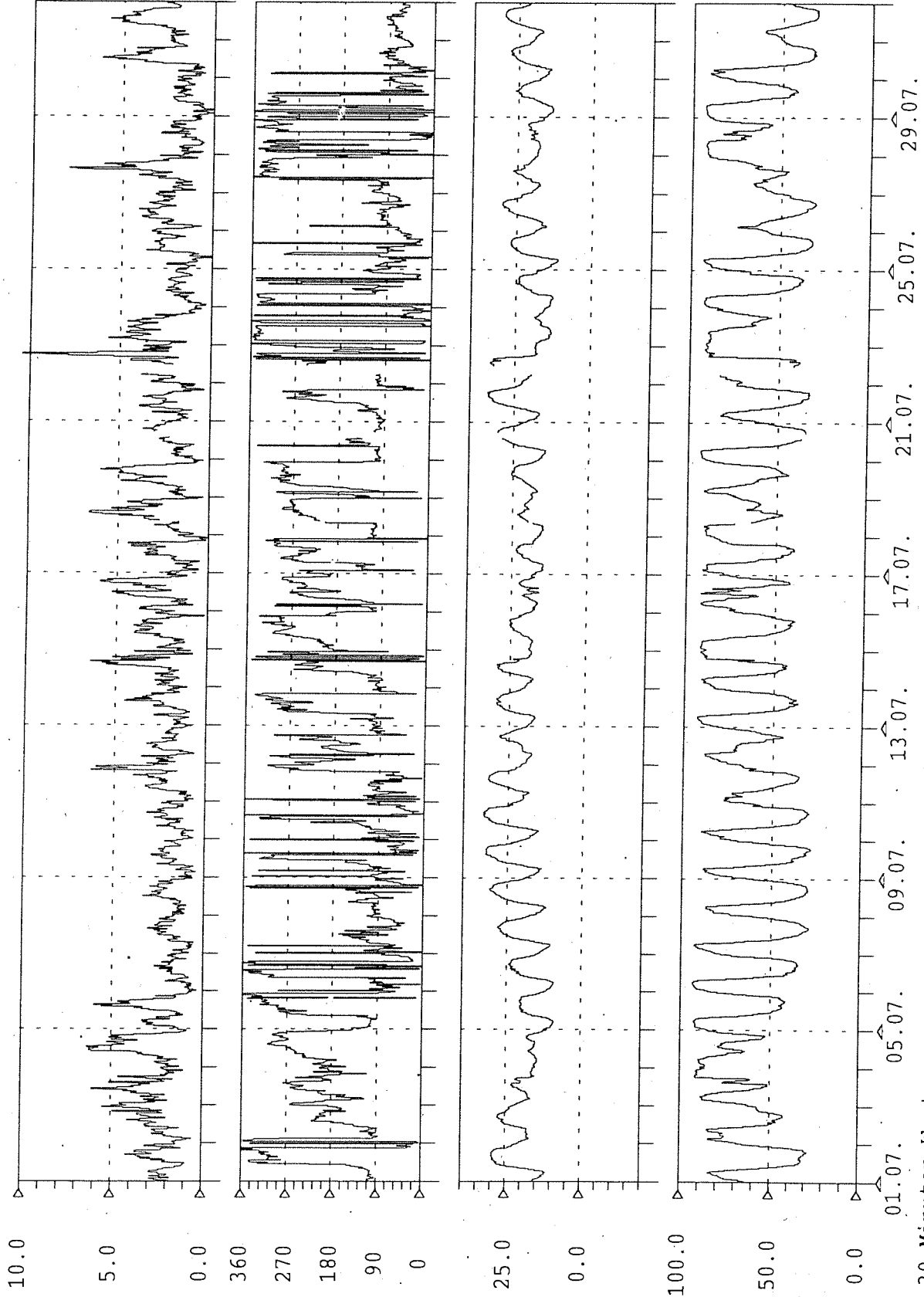


Flugfeld Nürnberg

SummeC
Maßeinheit: µg/m³
MW = 31.5
Max= 426 (MW)
Min= 0.0888 (MW)

01.07. 05.07. 09.07. 13.07. 17.07. 21.07. 25.07. 29.07.

*** Werte Von 01.07.1995 00:00 bis 31.07.1995 24:00



II 75 Jahre Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg

1 Das erste Gesundheitsamt in Bayern

Vor 75 Jahren, am 1. Juli 1920, wurde in Nürnberg das erste Gesundheitsamt in Bayern geschaffen. Dadurch wurde die bisherige Aufsplitterung des öffentlichen Gesundheitsdienstes auf mehrere Ämter und Dienststellen beseitigt. Erst 1934 wurde die Einrichtung von Gesundheitsämtern als staatliche Einrichtungen für jeden Land- und Stadtkreis gesetzlich vorgeschrieben. Von den gegenwärtig in Bayern bestehenden 74 Gesundheitsämtern sind 71 staatliche und lediglich 3 städtische Einrichtungen: neben Nürnberg nur noch München und Augsburg.

2 Vom Wespennest zur Burgstraße

Im Laufe seines Bestehens mußte das Gesundheitsamt mehrfach sein Domizil wechseln. Zunächst waren die damals acht Abteilungen auf fünf Gebäude verteilt. Erst 1938 konnten die Arbeitsbereiche in einem eigenen Dienstgebäude am Wespennest vereinigt werden. Nach der totalen Zerstörung des Gebäudes im Februar 1945 war das Amt lange Jahre in Ersatzräumen untergebracht. Erst im Dezember 1958 fand das Nürnberger Gesundheitsamt seine heutige Bleibe, auf den Grundmauern des ehemaligen Dominikanerklosters, in dem neuen Amtsgebäude Burgstraße 4.

3 Von der Seuchenbekämpfung zur gesundheitlichen Umweltschutz

Der Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (Tuberkulose, Typhus, Diphtherie, Geschlechtskrankheiten) galt von Anfang an das besondere Augenmerk des öffentlichen Gesundheitsdienstes. Die Sicherung gesunder Lebensbedingungen durch Hygiene und Umweltschutz war dabei immer eine wichtige Aufgabe. So gab es bereits 1934 im Gesundheitsamt eine Kontrollstelle gegen die gesundheitliche Belästigung durch Rauch, Ruß, Gase und dergleichen.

Wurden diese Ziele früher vor allem durch Überwachung und Kontrolle angestrebt, so setzt die moderne Gesundheitsverwaltung zunehmend auf Prävention, Gesundheitsaufklärung und in jüngster Zeit verstärkt auf Gesundheitsförderung. Diese Aufgabenverschiebung zeigt sich auch in der großen Zahl von Gesundheitsdiensten und Beratungsangeboten, von der Beratungsstelle für behinderte und entwicklungsverzögerte Kinder, über den sozialpsychiatrischen Dienst, bis hin zur Aids- und Schwangerenberatung, dem Gesundheitspädagogischen Dienst mit einem Gesundheitsstudio und den stadtteilbezogenen Gesundheitstreffpunkten. Eine zunehmende Bedeutung, auch im öffentlichen Bewußtsein, gewinnt der gesundheitliche Umweltschutz, eine Aufgabe, die sonst von keiner anderen Institution wahrgenommen wird. Die Belastung öffentlicher Gebäude durch Schadstoffe wie Asbest, Formaldehyd, Polychlorierte Biphenyle, Pentachlorphenol oder die Lärmbelastung z.B. durch Nachtflüge waren wichtige Themen in diesem Bereich.



III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Juli 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Juli 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1926 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwert wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Monatsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 5 und 61 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm^3

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	9	18	36	100	105
Staub ges.	12	17	22	25	36
C ges.	1	1	3	20	21
HCL	9	15	23	50	52,5
SO ₂	7	16	27	100	113
NO ₂	408	441	467	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm^3 als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

8/95



Inhalt:

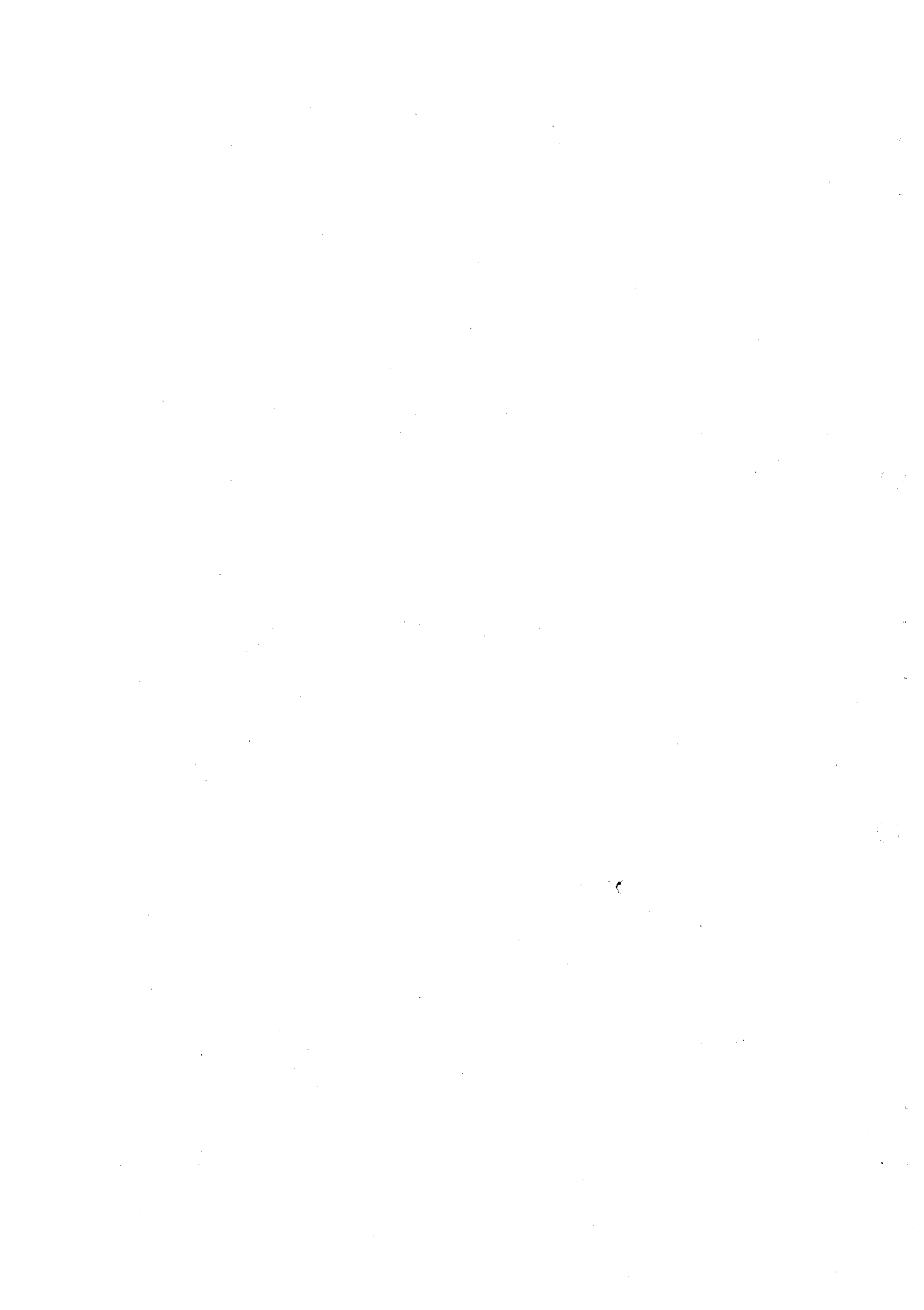
I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation im August 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der im Monat August 1995 in den Meßstation der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II Neue Holzschutzmittel: Die Inhaltsstoffe ändern sich, die Probleme bleiben

III Stellungnahme der GDL zur Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen

IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im August 1995





I Monatsbericht zur Luftqualität

1 Die allgemeine lufthygienische Situation im August 1995 in Nürnberg

Auch im August war, wie schon im Vormonat, die lufthygienische Situation geprägt durch die sommerlich hohen Ozonkonzentrationen, die typischerweise in Stadtrandlage höher ausfielen als in der Innenstadt. So wurde am Flughafen der Nürnberger Informationsschwellenwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 20 Tagen überschritten und der Monatshöchstwert lag bei 176, der Mittelwert bei $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am Hauptmarkt wurden 13 Überschreitungen des Schwellenwertes registriert und bei einem Monatsdurchschnittswert von $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lag der Spitzenwert bei $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die anderen, hauptsächlich verkehrsbedingten Luftschadstoffe wie Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid lagen alle in der Innenstadt in deutlich höheren Konzentrationen vor als am Stadtrand, aber dennoch unter den langjährigen Durchschnittswerten. Möglicherweise machte sich hier die wegen der Urlaubszeit verringerte Verkehrsdichte bemerkbar.

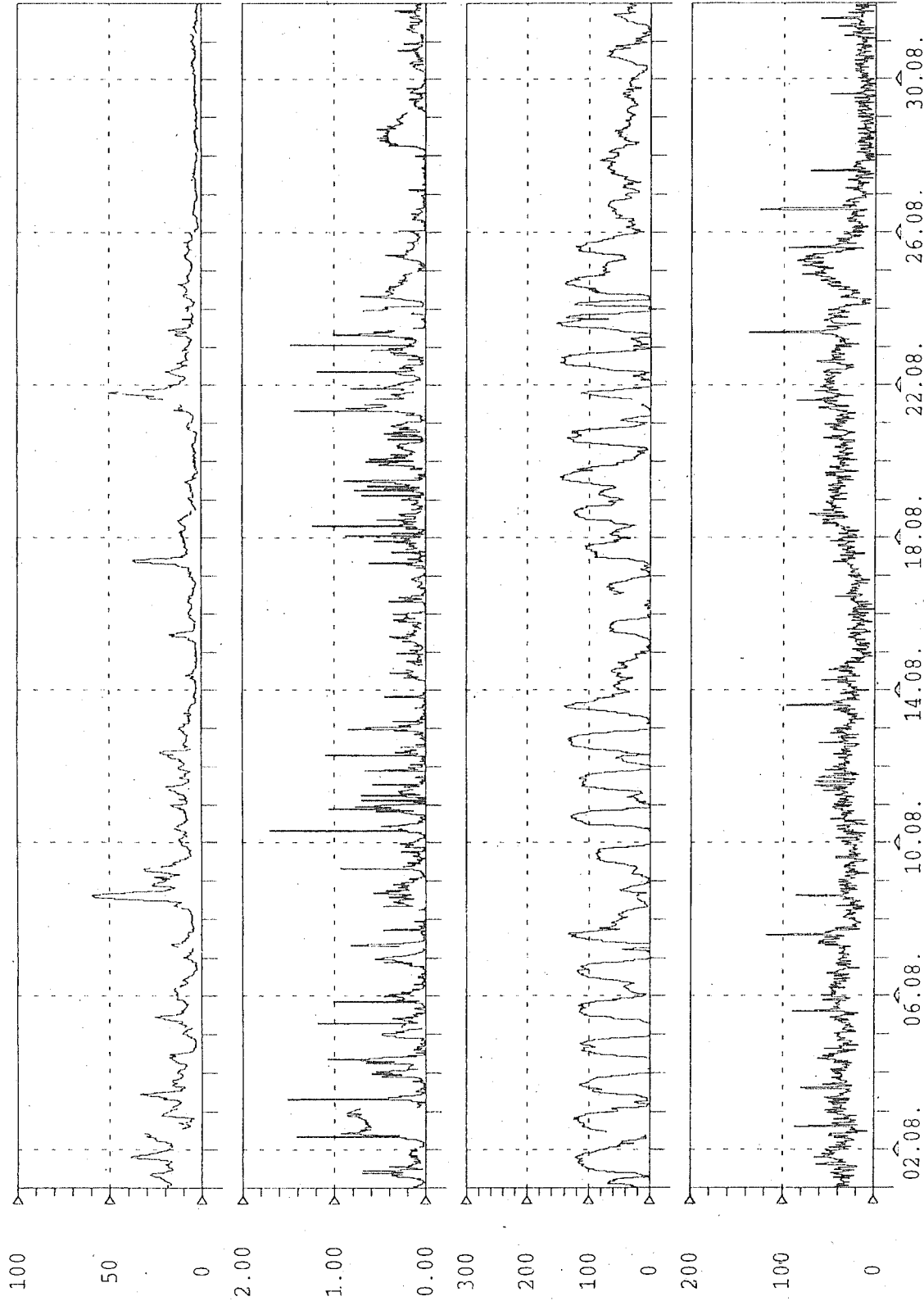
Sehr niedrig lagen die Konzentrationen von Schwefeldioxid und zwar sowohl am Stadtrand mit einem Monatsmittel von 4,0, als auch im Zentrum mit durchschnittlich $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Schwefeldioxid entsteht bei Verbrennen fossiler Brennstoffe, in erster Linie Kohle, Heizöl, oder Diesel, und erreicht deshalb im allgemeinen während der Heizperiode in den Wintermonate sein Belastungsmaximum.

Wegen technischer Probleme konnten die Parameter Methan, Gesamtkohlenwasserstoffe und Benzol an der Meßstation am Flughafen im Monat August nicht gemessen werden.

Sollten in den nächsten Monaten die Schadstoffkonzentrationen der Nürnberger Informationsschwellenwerte überschritten werden, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken verwendeten Abkürzungen:

	Schwefeldioxid	LTemp	Lufttemperatur
CO	Kohlenmonoxid	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit
O ₃	Ozon	MW	Monatsmittelwert
NO	Stickstoffmonoxid	Max	Höchster Halbstundenmittelwert
NO ₂	Stickstoffdioxid	Min	Kleinster Halbstundenmittelwert
THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe	TMW	Tagesmittelwert
WG	Windgeschwindigkeit	HTMW	Höchster Tagesmittelwert
WR	Windrichtung	HMW	Höchster Halbstundenmittelwert



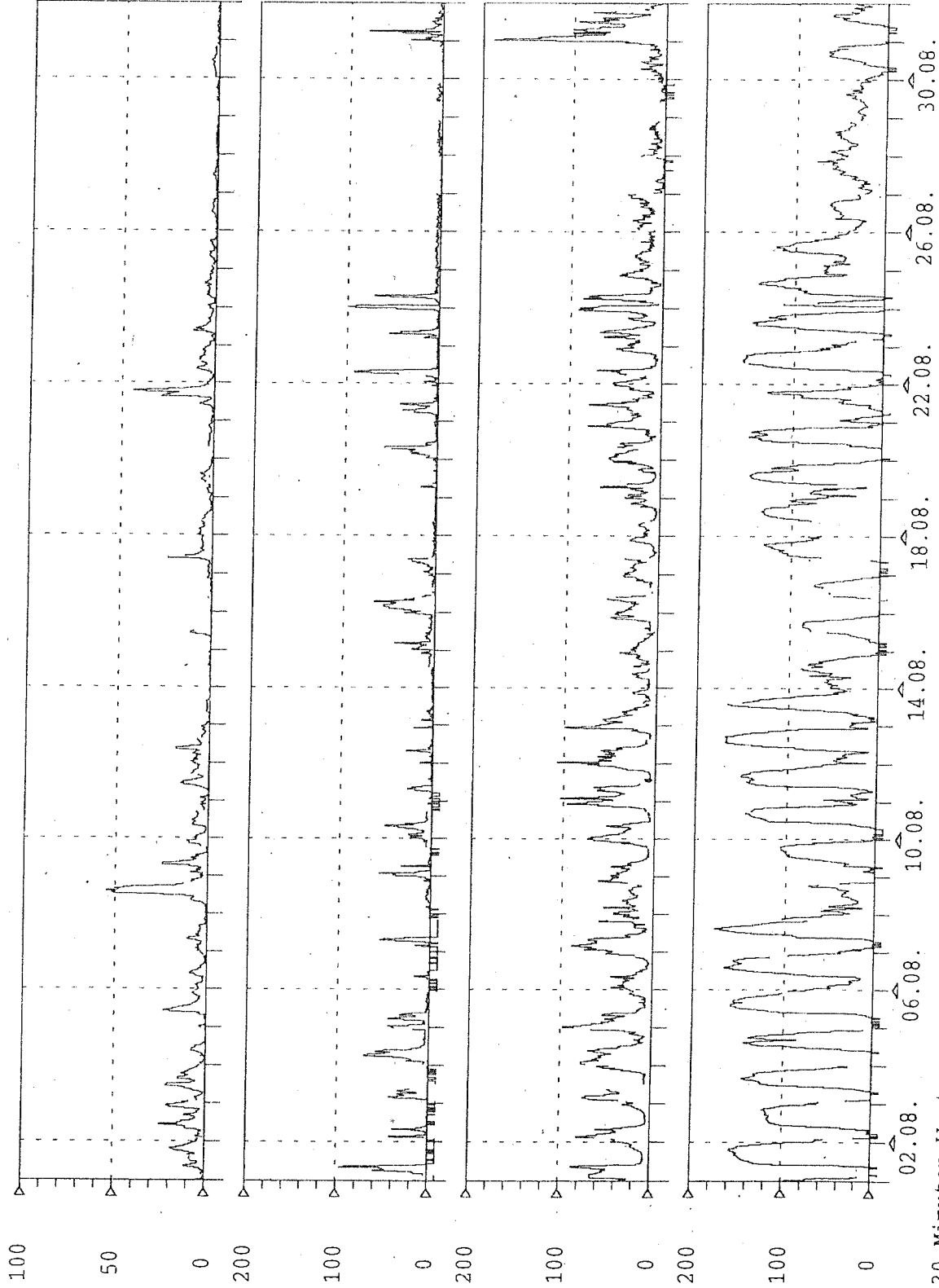
Nürnberg Hauptmarkt
SO2
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 9
Max= 59 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt
CO
Maßeinheit: mg/m^3
MW = 0.17
Max= 1.70 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt
O3
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 53
Max= 153 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt
Staub
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW = 32
Max= 138 (MW)

30 Minuten Werte
Von 01.08.1995 00:00 bis 31.08.1995 24:00



Flugfeld Nürnberg

SO2
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 4
 Max= 55 (MW)
 Min= 0 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 6
 Max= 100 (MW)
 Min= -3 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO2
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 27
 Max= 189 (MW)
 Min= -1 (MW)

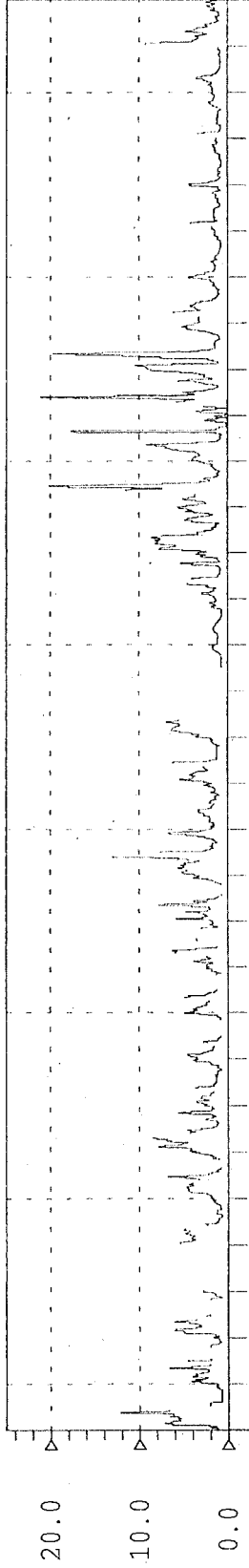
Flugfeld Nürnberg

O3
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 61
 Max= 176 (MW)
 Min= -2 (MW)

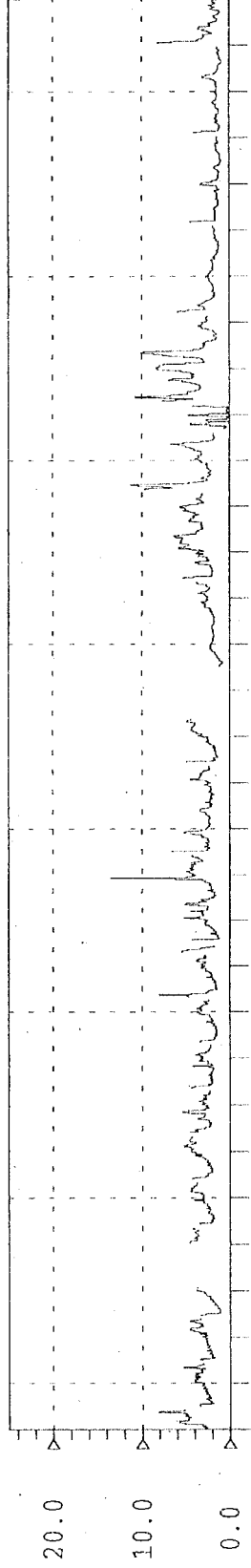
30 Minuten Werte

Von 01.08.1995 00:00

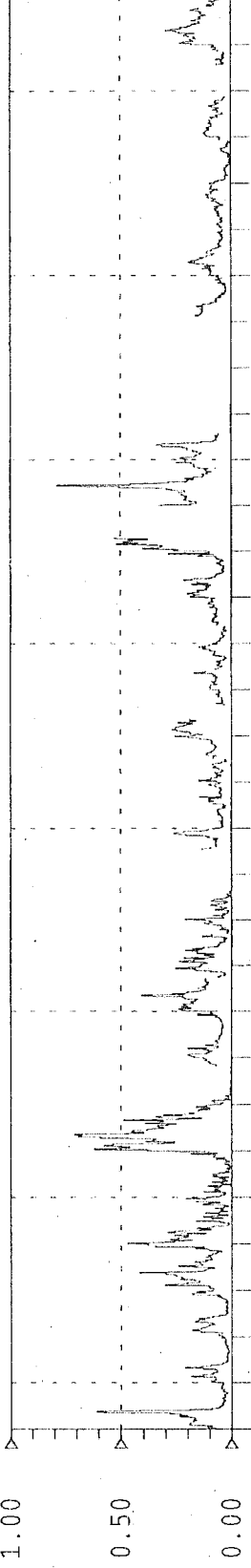
bis 31.08.1995 24:00



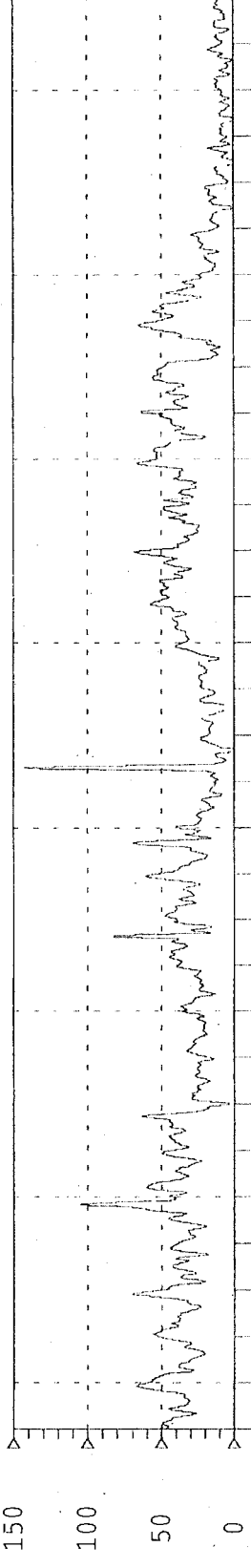
Flugfeld Nürnberg
 Toluol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 2.7
 Max= 21.1 (MW)
 Min= 0.1 (MW)



Flugfeld Nürnberg
 Xylol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 2.8
 Max= 13.4 (MW)
 Min= 0.2 (MW)

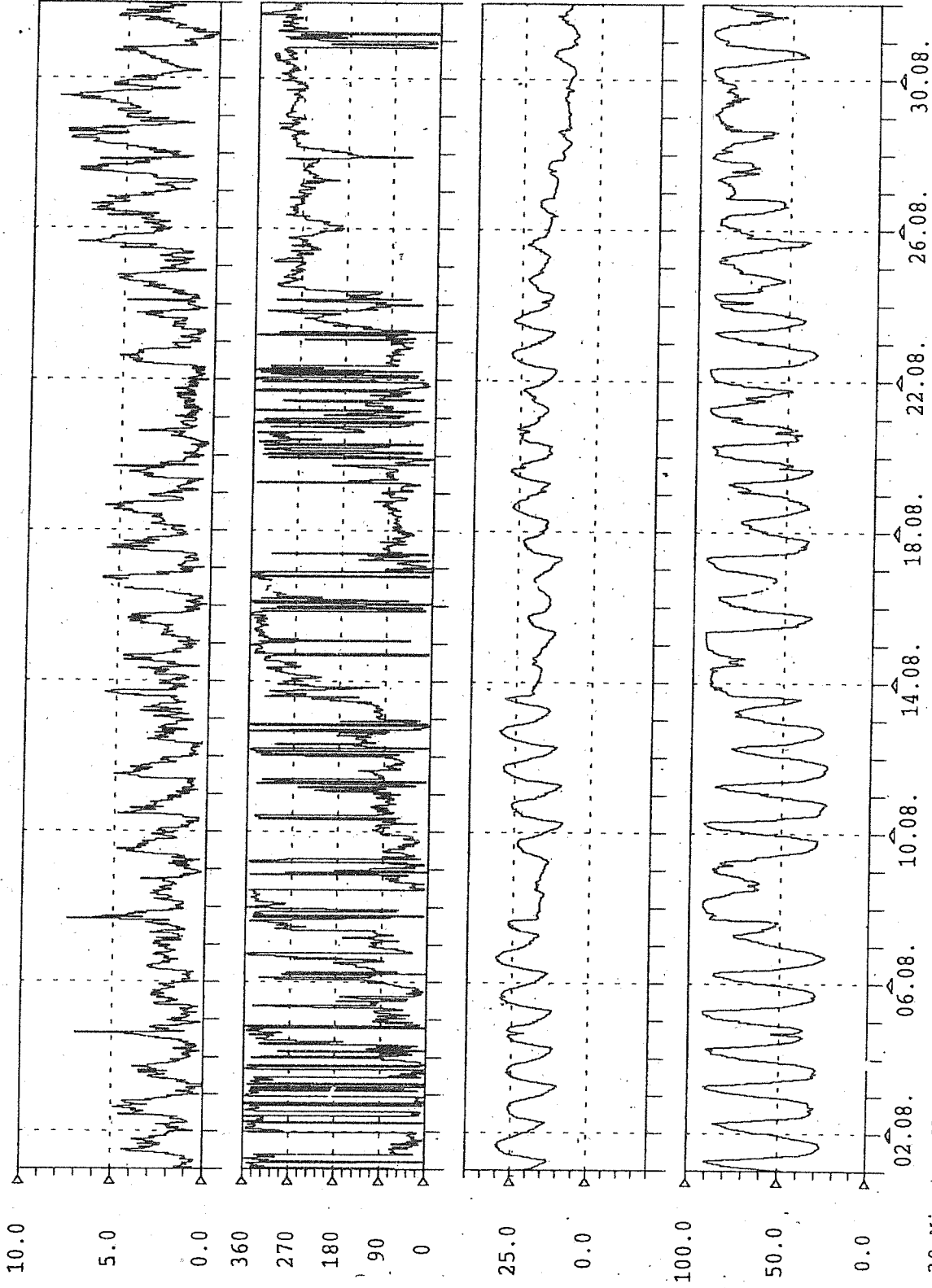


Flugfeld Nürnberg
 CO
 Maßeinheit: mg/m^3
 MW = 0.10
 Max= 0.79 (MW)
 Min= 0.00 (MW)



Flugfeld Nürnberg
 Staub
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 30
 Max= 142 (MW)
 Min= 0 (MW)

30 Minuten Werte Von 01.08.1995 00:00 bis 31.08.1995 24:00



Flugfeld Nürnberg
 WG
 Maßeinheit: m/s
 MW = 2.5
 Max= 8.7 (MW)
 Min= 0.0 (MW)

Flugfeld Nürnberg
 WR
 Maßeinheit: Grad
 MW = 188
 Max= 360 (MW)
 Min= 0 (MW)

Flugfeld Nürnberg
 LTemp
 Maßeinheit: °C
 MW = 18.3
 Max= 30.6 (MW)
 Min= 7.4 (MW)

Flugfeld Nürnberg
 LFeuchte
 Maßeinheit: %
 MW = 65.2
 Max= 93.4 (MW)
 Min= 25.3 (MW)

30 Minuten Werte
 Von 01.08.1995 00:00 bis 31.08.1995 24:00

Monatsbericht 8/95

Meßergebnisse der Meßstation Nürnberg Hauptmarkt für Monat: August

Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.08.95		2,7		58,2	76,2	122,4	0,2	0,7	22,3	38,8	39,4	65,0
02.08.95	9,7	103,8	36,1	95,8	76,6	124,2	0,5	1,4	16,9	31,0	33,6	86,2
03.08.95	8,4	48,8	39,3	104,3	55,3	114,6	0,2	1,5	15,8	33,6	39,4	80,0
04.08.95	24,8	129,6	58,2	103,2	47,1	114,0	0,2	1,1	8,8	17,6	37,4	61,2
05.08.95	12,3	68,3	44,2	97,7	55,2	116,1	0,2	1,2	11,7	25,5	37,2	88,4
06.08.95	2,5	29,9	34,0	102,5	64,5	118,8	0,1	0,6	7,7	15,1	38,7	57,8
07.08.95	12,9	107,0	56,5	103,0	53,4	133,9	0,1	0,8	7,3	16,3	39,1	118,3
08.08.95	7,0	54,0	39,5	64,1	25,4	51,8	0,2	0,6	22,0	59,4	29,5	85,7
09.08.95	4,6	18,7	37,5	91,3	44,6	88,2	0,1	0,9	14,1	31,2	25,1	43,2
10.08.95	21,4	77,3	49,9	113,8	50,2	129,7	0,2	1,7	10,4	16,9	29,0	48,3
11.08.95	6,3	39,1	49,6	108,6	57,2	116,7	0,1	0,7	10,5	19,3	37,4	65,8
12.08.95	4,6	42,1	43,7	105,6	71,1	134,4	0,1	1,1	11,4	22,7	33,4	61,0
13.08.95	3,1	22,1	41,5	102,9	55,0	139,5	0,1	0,7	5,8	11,7	30,6	95,8
14.08.95	1,9	8,4	29,8	46,3	43,1	63,0	0,1	0,4	3,5	7,9	26,0	58,4
15.08.95	9,4	77,6	41,1	97,1	26,2	66,5	0,2	0,4	5,8	17,5	17,1	31,0
16.08.95	14,7	73,9	41,8	87,6	30,8	70,5	0,1	0,4	5,1	7,2	19,6	44,0
17.08.95	23,5	111,4	41,3	90,0	48,9	106,3	0,1	0,6	12,0	37,1	28,9	49,3
18.08.95	6,1	22,4	40,8	95,0	76,8	124,3	0,2	1,2	7,9	12,6	42,5	71,6
19.08.95	28,1	154,6	28,8	73,9	92,1	146,1	0,2	0,9	4,6	8,6	40,2	54,7
20.08.95					63,6	135,7	0,2	0,6	4,2	7,8	36,9	56,2
21.08.95		51,6		93,4	32,9	111,8	0,3	1,4	16,5	50,3	45,2	85,4
22.08.95	9,2	57,8	50,0	105,5	64,3	145,5	0,2	1,2	10,8	19,3	45,1	64,1
23.08.95	8,8	66,7	56,2	109,5	60,3	152,9	0,2	1,5	7,2	17,7	44,9	137,8
24.08.95	7,7	50,7	40,2	94,7	78,8	139,0	0,3	0,7	7,1	11,9	37,6	80,0
25.08.95	1,3	11,9	32,4	53,9	74,8	121,2	0,1	0,4	6,3	9,2	49,3	94,3
26.08.95	1,1	5,2	21,5	54,4	45,4	69,8	0,0	0,3	2,9	4,6	25,2	125,2
27.08.95	0,5	2,7	18,5	34,1	49,7	81,9	0,0	0,2	3,2	4,5	17,0	70,2
28.08.95	2,0	14,3	22,5	35,1	43,4	67,1	0,3	0,5	2,7	3,9	9,7	20,5
29.08.95	2,6	13,8	25,7	53,4	32,3	44,9	0,1	0,3	3,2	3,9	11,7	49,1
30.08.95	3,7	18,7	29,2	63,7	34,3	70,5	0,1	0,3	3,9	5,4	14,2	23,2
31.08.95	4,9	18,9	35,0	48,7	24,7	59,5	0,1	0,3	3,1	5,6	17,7	59,8
Monatsmittel	8,4		38,9		53,5		0,2		8,8		31,6	
98 - P	65,7		97,5		135,6		0,8		30,2		68,0	
HTMW	28,1		58,2		92,1		0,5		22,3		49,3	
Ausfälle %	13,6		14,4		1,1		2,8		2,8		0,0	

Monatsbericht 8/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: August

Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.08.95	13,2	95,7	29,8	86,0	91,9	157,4	0,1	0,6	6,8	18,8	42,6	66,7
02.08.95	3,4	41,4	24,2	80,1	74,9	122,6	0,1	0,2	8,7	24,9	36,4	58,2
03.08.95	8,5	42,4	30,7	74,0	68,8	144,4	0,1	0,2	8,6	21,5	42,0	69,3
04.08.95	18,3	70,9	40,5	85,7	56,7	143,5	0,2	0,4	1,9	7,9	35,0	46,1
05.08.95	10,1	44,5	29,1	97,7	81,4	158,0	0,1	0,5	6,0	23,4	43,4	104,7
06.08.95	0,6	16,8	21,6	51,1	91,8	165,6	0,1	0,2	3,5	9,2	40,5	60,2
07.08.95	3,7	54,6	38,7	88,7	76,4	176,5	0,4	0,7	3,6	10,9	37,9	63,1
08.08.95	2,9	13,9	28,8	60,6	32,2	75,0	0,0	0,1	15,3	54,7	22,9	29,4
09.08.95	7,6	56,3	24,3	73,3	53,0	106,6	0,1	0,2	7,0	24,7	24,9	35,5
10.08.95	11,2	51,0	32,5	96,1	61,2	145,0	0,2	0,4	4,6	8,8	26,7	39,5
11.08.95	3,6	27,0	36,2	103,1	81,3	150,8	0,1	0,2	5,6	15,1	38,5	82,4
12.08.95	3,2	28,6	37,8	107,3	89,6	168,4	0,0	0,2	6,3	18,2	37,7	60,6
13.08.95	1,9	12,6	26,5	61,7	67,1	166,0	0,1	0,3	0,7	2,1	33,4	68,9
14.08.95	3,3	14,0	16,1	41,2	52,3	86,9	0,1	0,1	0,2	1,2	19,7	39,6
15.08.95	9,4	43,5	19,0	51,3	34,7	87,5	0,1	0,3	2,2	11,1	23,8	142,4
16.08.95	21,0	66,7	26,4	55,6	24,4	74,1	0,1	0,3	0,6	2,4	16,4	23,6
17.08.95	6,5	29,9	18,9	37,4	61,0	130,1	0,1	0,2	5,1	24,0	23,8	40,3
18.08.95	1,4	3,6	13,1	30,8	108,0	133,2	0,1	0,1	3,6	7,7	40,2	57,1
19.08.95	1,4	17,0	21,4	65,5	88,1	146,8	0,1	0,3	2,9	7,2	45,9	67,9
20.08.95	9,7	57,8	34,3	79,0	58,5	148,0		0,5	1,5	3,0	35,8	57,5
21.08.95	7,1	40,8	32,1	78,4	41,2	128,7	0,2	0,8	9,0	44,0	39,2	66,4
22.08.95	12,2	91,7	26,2	70,7	75,5	155,7	0,2	0,3	5,0	9,6	43,5	55,4
23.08.95	7,6	54,4	35,2	91,5	66,7	145,6			3,5	11,9	44,5	63,1
24.08.95	13,9	100,0	32,0	89,9	71,9	140,2		0,0	3,2	6,2	32,9	65,3
25.08.95	3,5	5,4	19,1	31,5	72,2	121,5	0,1	0,2	1,8	4,0	38,3	55,6
26.08.95	2,8	5,0	22,7	39,4	43,7	63,3	0,1	0,2	1,2	2,9	19,3	29,7
27.08.95	0,3	2,7	3,2	25,9	41,3	77,7	0,1	0,1	0,9	2,5	13,0	19,6
28.08.95	2,9	5,7	10,3	23,5	45,1	63,3	0,0	0,1	0,7	1,2	6,9	17,4
29.08.95	3,1	6,5	2,9	8,5	30,5	46,8	0,1	0,1	0,4	1,7	6,4	9,5
30.08.95	0,6	3,4	14,0	45,7	29,8	66,6	0,0	0,1	2,1	4,0	8,7	16,8
31.08.95	10,7	80,9	67,1	189,0	20,8	62,5	0,2	0,3	0,6	1,5	9,7	13,6
Monatsmittel	6,6		26,6		60,7		0,1		4,0		30,1	
98 - P	51,2		85,2		156,0		0,4		21,4		64,7	
HTMW	21,0		67,1		108,0		0,4		15,3		45,9	
Ausfälle %	5,7		4,8		4,0		14,2		4,6		1,7	

Monatsbericht 8/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: August

Datum	NMHC ppm C		THC ppm C		CH ₄ mg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		Xylol µg/m ³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.08.95									3,2	12,1	3,6	8,1
02.08.95									2,6	6,6	3,0	5,3
03.08.95									3,0	6,0	2,7	4,6
04.08.95										2,9		3,8
05.08.95									2,4	5,4	3,0	4,6
06.08.95									2,9	6,8	3,2	4,5
07.08.95									3,6	8,5	3,6	5,3
08.08.95									2,0	3,9	2,6	4,4
09.08.95									2,2	4,9	2,3	3,9
10.08.95									2,6	4,8	2,7	7,9
11.08.95									2,8	6,2	2,7	5,5
12.08.95									2,8	7,7	3,2	13,4
13.08.95									4,0	13,0	3,6	6,5
14.08.95									2,0	3,4	2,4	3,4
15.08.95									2,4	6,2	2,4	4,9
16.08.95										6,8		4,9
17.08.95										1,7		2,3
18.08.95									1,2	2,0	2,1	3,2
19.08.95									2,1	5,4	2,8	5,3
20.08.95									4,5	8,6	4,5	6,4
21.08.95									4,4	20,1	4,0	11,1
22.08.95									3,4	17,6	2,9	6,7
23.08.95									4,2	21,1	4,3	10,7
24.08.95									4,5	19,7	4,0	10,1
25.08.95									2,5	6,1	2,5	5,9
26.08.95									1,5	4,3	1,7	2,5
27.08.95									1,5	4,2	1,7	4,5
28.08.95									1,2	4,3	1,4	3,1
29.08.95									1,3	3,3	1,5	4,0
30.08.95									1,5	3,5	1,5	3,0
31.08.95									2,6	9,3	2,4	8,1
Monatsmittel									2,7		2,8	
98 - P									9,1		6,9	
HTMW									4,5		4,5	
Ausfälle %									20,8		15,1	

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 27.07.1995 - 30.08.1995

HTMW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HMW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
31	18	33	1.000	1.600	70	127	96	148	75
32	23	65	1.300	2.100	73	117	79	163	59
33	14	29	-	1.900	68	118	74	156	48
34	18	170	-	-	75	127	66	128	71
35	7	13	500	1.400	53	107	70	129	70

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
31	21	39	1.500	3.000	-	-	-	-	89
32	23	69	1.400	3.300	-	-	-	-	70
33	14	31	1.200	2.200	-	-	-	-	93
34	16	55	1.300	3.800	-	-	-	-	83
35	7	15	1.000	1.900	-	-	-	-	89

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
31	16	29	800	1.700	71	148	-	-	81
32	21	61	700	1.700	74	196	-	-	67
33	12	82	700	1.600	68	135	-	-	58
34	16	54	800	2.100	76	128	-	-	74
35	4	10	500	1.500	46	103	-	-	78

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
31	14	31	-	-	-	-	-	-	102
32	20	62	-	-	-	-	-	-	72
33	9	18	-	-	-	-	-	-	71
34	13	45	-	-	-	-	-	-	97
35	4	10	-	-	-	-	-	-	97

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
31	14	27	-	-	73	152	-	-	79
32	17	49	-	-	85	150	-	-	72
33	9	28	-	-	52	102	-	-	65
34	13	48	-	-	76	122	-	-	83
35	11	21	-	-	68	99	-	-	99

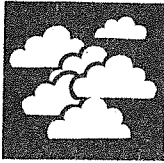


II Neue Holzschutzmittel: Die Inhaltsstoffe ändern sich, die Probleme bleiben

Seit etwa zehn Jahren ist der chemische Holzschutz, für den sich vorher nur Bautechniker und Heimwerker interessierten, in das Zentrum des öffentlichen Interesses gerückt und beschäftigt mittlerweile sogar die höchsten Gerichte. Mittel die eigentlich nur das Holz vor Insekten und Pilzen schützen sollen, sind in den Verdacht geraten, die Gesundheit der Menschen zu schädigen, ja sogar Krebs auszulösen, besonders dann, wenn sie in Innenräumen angewendet werden, und man fragt sich inzwischen wie notwendig der Holzschutz ist.

Die Geschichte des Holzschutzes ist beinahe so alt, wie die des Holzes als Baustoff. So wurden schon vor mehreren tausend Jahren die Spitzen der Pfähle, die im Pfahlbau verwendet wurden angekohlt, um sie vor Fäulnis zu schützen. Aus dem gleichen Grund tränkten die Griechen Brückenholz in Olivenöl, die Chinesen setzten Salzwasser ein. Die ersten synthetisch hergestellten Holzschutzmittel kamen in Form von Quecksilbersalzen bei der Behandlung von Eisenbahnschwellen und Telegraphenstangen im letzten Jahrhundert zum Einsatz. Seit den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts dominieren die organisch-synthetischen Wirkstoffe bei der Insekten- und Pilzbekämpfung (Insektizide und Fungizide) und werden auch im Holzschutz vorrangig eingesetzt. Als erste großtechnisch hergestellte Wirkstoffgruppe kamen chlorierte Naphthaline zum Einsatz. Sie wurden in einem Produkt eingesetzt, das schon in den Vorkriegsjahren den Namen Xylamon trug. Xylamon ist ein geschützter Handelsname, der allerdings nicht zum Ausdruck bringt, welchen Wirkstoff der Anstrich enthält. So kamen im Laufe der Produktgeschichte des Xylamon je nach wechselnden wirtschaftlichen Verhältnissen verschiedene Herstellerfirmen in den Besitz des Produktnamens. Dabei wurde die Zusammensetzung dieses Holzschutzanstrichs auch den technischen Entwicklungen des chemischen Holzschutzes angepaßt, so daß über die Jahrzehnte eine Reihe von Wirkstoffen in Xylamon enthalten waren. Ähnliche Entwicklungen haben auch andere Produkte durchlaufen.

Wie bei allen Pestiziden wurde auch beim Einsatz der Holzschutzmitteln zunächst der Notwendigkeit des Anwender- und Umweltschutzes kaum Rechnung getragen, Dosierung und Häufigkeit der Anwendung wurde meistens nach dem Motto "viel hilft viel" bemessen. Erst nach jahrelanger Verwendung stellte sich heraus, daß sich chlororganische Wirkstoffe wie Pentachlorphenol (PCP) oder Lindan weiträumig, teilweise sogar global in der Umwelt verteilt und angereichert haben, daß sie nicht nur Pilze und Insekten töten, sondern auch die menschliche Gesundheit schädigen können und daß sie mit Stoffen verunreinigt sind, die die Gefährlichkeit der Wirkstoffe selbst noch um einiges übertreffen können. Die unerwünschte Nebenwirkung auf die menschliche Gesundheit macht sich natürlich besonders dann bemerkbar, wenn diese Mittel in Innenräumen eingesetzt wurden.



Zwar wurde PCP inzwischen in vielen Ländern, darunter auch in Deutschland, verboten (in Frankreich wird es aber noch weiterhin produziert) und auch der Einsatz von Lindan ging in den letzten zehn Jahren drastisch zurück, es stellt sich aber die Frage ob die Wirkstoffe, die nun eingesetzt werden tatsächlich ungefährlich sind, und ob ein umfassender chemischer Holzschutz überhaupt notwendig ist.

Die technische Baubestimmung nach den Bauordnungen der Länder, die DIN 68800, schreibt vor, daß "tragende und aussteifende Bauteile aus Holz", z.B. Dachstühle, Decken, Balken und Fachwerk "vor der Zerstörung durch Pilze oder Insekten vorbeugend geschützt werden müssen". Es wird aber berücksichtigt, daß unter bestimmten baulichen Voraussetzungen auf chemischen Holzschutz verzichtet werden kann. So ist in trockenen Innenräumen mit dem üblichen Wohnklima ein chemischer Holzschutz auch bei tragenden Teilen überflüssig und auch dort wo er unumgänglich ist, z.B. in feuchten Kellern und Badezimmern sollte er nicht großflächig erfolgen.

Zugelassen für den chemischen Holzschutz für tragende oder aussteifende Hölzer sind lediglich Holzschutzmittel, die ein Prüfzeichen des Instituts für Bautechnik bekommen haben. Das sind aber nur etwa zehn Prozent der im Handel erhältlichen Produkte und sie werden, so das Umweltbundesamt (UBA), überwiegend im industriellen und gewerblichen Bereich eingesetzt. Nach Einschätzung des UBA ist der Holzschutzmittelmarkt insgesamt durch fehlende Transparenz und viele, oft sehr unterschiedliche Produkte - 1992 waren es über 1.000 von mehr als 250 Herstellern - gekennzeichnet. Eine allgemeine Empfehlung für bestimmte, weniger umweltbelastende Holzschutzmittel kann nicht gegeben werden, da sich wegen der unterschiedlichen Anwendungsbereiche die einzelnen Mittel nicht ohne weiteres miteinander vergleichen lassen.

Die Gütegemeinschaft Holzschutzmittel e.V. zeichnet Produkte, die bestimmten Qualitätskriterien genügen mit dem RAL-Gütezeichen aus, was aber nicht als Garantie für gesundheitliche Unbedenklichkeit verstanden werden darf. So enthalten ca. 70 % aller Produkte mit dem RAL-Gütezeichen als Wirkstoffkomponente die heftig umstrittenen Pyrethroide. Diese Stoffe sollten das Lindan ersetzen und galten wegen ihrer vermeintlich geringen Warmblüter-Toxizität zunächst als unbedenklich, inzwischen weiß man aber, daß sie u. a. das menschliche Nervensystem nachhaltig schädigen können, viele Vergiftungsfälle die auf den Einsatz dieser Stoffe als Insektizid in Innenräumen zurückzuführen sind, wurden bereits dokumentiert.

Die Synthese der Pyrethroiden begann in den fünfziger Jahren in Anlehnung an die Inhaltsstoffe des Pyrethrums, des ältesten bekannten Insektizids, das schon von den Römern als "persisches Insektenpulver" gegen Läuse und Flöhe eingesetzt wurde. Pyrethrum wird aus Chrysanthemenblüten gewonnen und noch heute im Maßstab von mehreren tausend Tonnen jährlich weltweit verkauft. Im Gegensatz zu den ihnen chemisch verwandten synthetischen Pyrethroiden sind die Wirkstoffe des Pyrethrums aber biologisch leichter abbaubar.



Neben den Pyrethroiden sind in den letzten Jahren eine Reihe weiterer Wirkstoffe zum Holzschutz eingesetzt worden, wie Dichlofluanid, Fumecycloxy, Fluorfolpet oder Organo-Zinn-Verbindungen.

Daneben spielen noch Teerölprodukte (Corbolineum) und pechartige Wirkstoffe eine Rolle auf dem Markt. Auch diese können problematische Inhaltsstoffe, wie Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe enthalten.

Auch in Nürnberg sind inzwischen zahlreiche Gebäude und Räumlichkeiten auf ihre Belastung mit Holzschutzmitteln untersucht worden. Das Chemische Untersuchungsamt ist schon seit Anfang der 80er Jahre daran beteiligt:

- Im Zuge des Formaldehyd-Sanierungsprogramms in Kindertagesstätten wurden in eine Reihe von Fällen (bei Gebäuden mit hohem Holzbauanteil) auch Messungen von PCP und Lindan vorgenommen. Die Messungen zeigten, daß in diesen Gebäuden kein Sanierungsbedarf bestand.
- Bei Beschwerden über die Raumluftsituation wurden bei Vorliegen von Hinweisen auf eine potentielle Belastung durch Holzschutzmittel auch Untersuchungen in diese Richtung vorgenommen. Die derzeit in der Volksschule Wiesenstraße durchgeführten Sanierungsmaßnahmen gehen beispielsweise auf derartige Untersuchungen zurück. Dort erwiesen sich die chlorierten Naphthaline - insbesondere auch wegen ihres starken, unangenehmen Geruchs - als Problemstoff.
- Derzeit läuft in Zusammenarbeit zwischen Hochbauamt, Gesundheitsamt und dem Chemischen Untersuchungsamt ein PCP-Untersuchungsprogramm zur Abklärung der Belastungssituation in städtischen Gebäuden. Die Vorerhebungen zur Ermittlung der Gebäude, bei denen das Risiko eines bisher unerkannten Einsatzes von Holzschutzmitteln in Innenräumen besteht, sind abgeschlossen. Die Meßkampagne läuft im Herbst an und wird ca. über ein halbes Jahr gehen.

Bei den bisher vom Chemischen Untersuchungsamt durchgeführten Untersuchungen wurde aber auch deutlich, daß persönliche Belastungen mit Holzschutzmittel-Wirkstoffen nicht immer vom Einsatz im Holz herrühren müssen. Die meisten benannten Wirkstoffe werden auch für andere Zwecke eingesetzt, z. B. findet Pentachlorphenol (PCP) international breite Anwendung in der Lederverarbeitung, Pyrethroide sind in Textilien Ausstattungsmaterialien (wie Teppichen) zu finden und kommen zur häuslichen Schädlingsbekämpfung zum Einsatz.

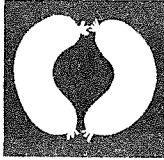
Als Fallbeispiel ist eine Kindertagesstätte anzuführen. Dort hatte eine Mitarbeiterin aus einer persönlich veranlaßten medizinischen Untersuchung erfahren, daß sie hohe Gehalte an PCP im Blut aufweist. Der Verdacht richtete sich gegen die Holzverschalungen an ihrer Arbeitsstätte. Diese erwiesen sich als kaum belastet. Als Quelle der persönlichen Belastung konnte schließlich ein häufig am Körper getragenes Kleidungsstück aus Leder identifiziert werden.



In einem anderen Fall erwies sich bei einer im Hausstaub festgestellten erhöhten Belastung mit Permethrin (dem am häufigsten verwendeten Pyrethroid) nicht das im Haus verbaute Holz als Quelle, sondern ein Teppich, der zum Schutz gegen Insektenfraß vom Hersteller offensichtlich mit Permethrin behandelt worden war.

Diese Beispiele zeigen, daß die Risikobewertung von Holzschutzmittelwirkstoffen auch sonstige Einsatzgebiete der entsprechenden Wirkstoffe berücksichtigen muß, das sonst erhebliche Fehleinschätzungen möglich sind.

Im Chemischen Untersuchungsamt wirken die Abteilungen Umweltüberwachung und Lebensmittelüberwachung (die sich auch mit anderen Gegenständen des täglichen Bedarfs befaßt) eng zusammen, um bei der Abklärung von Kontaminationen und Kontaminationen wegen alle relevanten Faktoren zu erfassen.

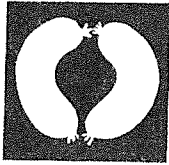


III Stellungnahme der GDL zur Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen

In den letzten Jahren hat die Diskussion um die Zulassung und die Anwendung von ionisierenden Strahlen zur Behandlung von Lebensmitteln weltweit zugenommen. Mit Hilfe von ionisierenden Strahlen lassen sich beispielsweise Keimungs- und Reifungsprozesse hemmen, unerwünschte Verderbnis- und Krankheitserreger abtöten. Produkte entwesen und sterilisieren. In einigen Ländern ist die Bestrahlung von bestimmten Lebensmitteln erlaubt und wird auch angewandt, in der Bundesrepublik Deutschland ist dies aufgrund der Lebensmittelbestrahlungs-Verordnung verboten. Die Befürworter der Zulassung einer Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen berufen sich auf den wissenschaftlichen Kenntnisstand auf diesem Gebiet. Demnach treten im Falle einer Bestrahlung mit niedriger Dosis - die für die vorgenannten Zielsetzungen ausreichend ist - keine nennenswerten Veränderungen an den Lebensmitteln auf, beispielsweise hinsichtlich des Gehalts an Vitaminen und anderen essentiellen Lebensmittelbestandteilen. Außerdem kann die Bildung toxikologisch bedenklicher Stoffe, die den Verzehr dieser Lebensmittel ausschließen würden, verneint werden.

In einigen Ländern innerhalb der EU ist die Behandlung bestimmter Lebensmittel mit ionisierenden Strahlen erlaubt, beispielsweise in Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Spanien, Großbritannien und den Niederlanden, außerdem in etwa 30 weiteren Staaten außerhalb der EU. Nach dem Entwurf einer EG-Richtlinie zur Lebensmittelbestrahlung vom 17. Januar 1989 ist die Zulassung der Bestrahlung von Trockenobst, Hülsenfrüchten, getrocknetem Gemüse, Getreideflocken, getrockneten Kräutern und Gewürzen sowie vorbehandelten Garnelen, entbeintem Geflügelfleisch und von Gummi arabicum mit niedriger Dosis (10 kGy bzw. 1 Mrad) vorgesehen. Frankreich und Großbritannien setzen sich in der EU-Kommission für die weitgehende Zulassung ein, während andere Staaten wie Dänemark, Luxemburg und die Bundesrepublik Deutschland dagegen votieren. Sie wollen entweder ganz auf die Anwendung der Lebensmittelbestrahlung verzichten, oder dieses Verfahren nur für die Behandlung von Trockengemüsen und Gewürzen zulassen.

Innerhalb des EU-Binnenmarktes wäre eine einheitliche Regelung der Lebensmittelbestrahlung an sich zwingend notwendig. Damit ist allerdings in absehbarer Zeit nicht zu rechnen, auch nicht mit der Lockerung des bestehenden Bestrahlungsverbotes seitens der Bundesregierung. Aus Sicht der Regierung bestehen nach wie vor Bedenken, weil sich nach ihrer Auffassung die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Bestrahlung nicht lückenlos beantworten läßt, außerdem aufgrund der mangelnden Möglichkeiten zur Überprüfung der Einhaltung der maximalen Bestrahlungsdosis.



Die Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologe e. V. vertritt in der Frage der Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen mehrheitlich die Auffassung, daß die Zulassung nur dann erfolgen sollte, wenn dafür eine zwingende technische Notwendigkeit besteht und wenn die behandelten Produkte ausreichend kenntlich gemacht werden. Die Notwendigkeit der Anwendung ionisierender Strahlen ist dann gegeben, wenn ein Lebensmittel oder Teile davon mit gesundheitsgefährdenden Mikroorganismen kontaminiert sind, die mit allen anderen Verfahren nicht sicher und auch nicht ohne erhebliche Einbußen der wertgebenden Eigenschaften inaktiviert werden können. Im Falle von getrockneten Kräutern und Gewürzen ist dieser Tatbestand gegeben. Dies vor allem deshalb, weil diese Produkte in der Regel eine hohe Keimbelastung aufweisen und die Anwesenheit pathogener Mikroorganismen nicht auszuschließen ist. Für die Behandlung von Kräutern und der meisten Gewürze sind bisher keine anderen Verfahren bekannt, die eine hinreichende Keiminaktivierung ohne signifikante Verluste an wertgebenden Eigenschaften ermöglichen.

Die GDL erkennt durchaus auch die Probleme bei den übrigen Produkten an und äußert Verständnis für die gesetzlich geregelte Praxis in anderen Ländern der EU, die darauf gerichtet ist, bestehende hygienische Risiken zu minimieren.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die GDL - in Übereinstimmung mit dem Gesundheitsrat - mehrheitlich keine Bedenken gegen die Zulassung der Behandlung von getrockneten Kräutern und Gewürzen mit ionisierenden Strahlen hat, sofern die behandelten Produkte ausreichend gekennzeichnet werden.



IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im August 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im August 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1771 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem Tagesmittelwert wurde der zulässige Emissionswert überschritten. Für Staub ges. wurde an 1 Tag ein Mittelwert im oberen Toleranzbereich des Meßgerätes aufgezeichnet. Für Stickstoffdioxid konnte der Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden. Bei den übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 5 und 69 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	9	20	34	100	105
Staub ges.	13	18	26	25	36
C ges.	1	2	7	20	21
HCL	10	18	36	50	52,5
SO ₂	8	23	67	100	113
NO ₂	398	440	488	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

9/10 '95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation in den Monaten September und Oktober 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der in den Monaten September und Oktober 1995 in den Meßstation der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II Nicht besser, aber schmackhafter? Produkte aus dem ökologischen Landbau im Vergleich

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im September 1995

IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Oktober 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im September und Oktober 1995 in Nürnberg

Mit dem Ende der hochsommerlichen Wetterlage in den letzten Augusttagen war auch ein Rückgang der Ozonbelastung verbunden. Dieser Trend setzte sich im September fort, die höchsten Halbstundenmittelwerte blieben sowohl in der Meßstation am Hauptmarkt als auch am Flughafen im wesentlichen unter 100 in der zweiten Oktoberhälfte sogar unter $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stickstoffdioxid, die Leitsubstanz für verkehrsbedingte Luftschadstoffe lag am Hauptmarkt mit durchschnittlich $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im September und $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Oktober in einem relativ hohen, für Ballungszentren aber typischen Bereich.

Dagegen war das Schwefeldioxid mit Durchschnittskonzentrationen von 17 bzw. $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Hauptmarkt und sogar nur $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Flughafen immer noch auf einem sehr niedrigen Niveau. Hier ist aber in den nächsten Monaten durch die zunehmende Heizaktivität mit einem gewissen Anstieg zu rechnen.

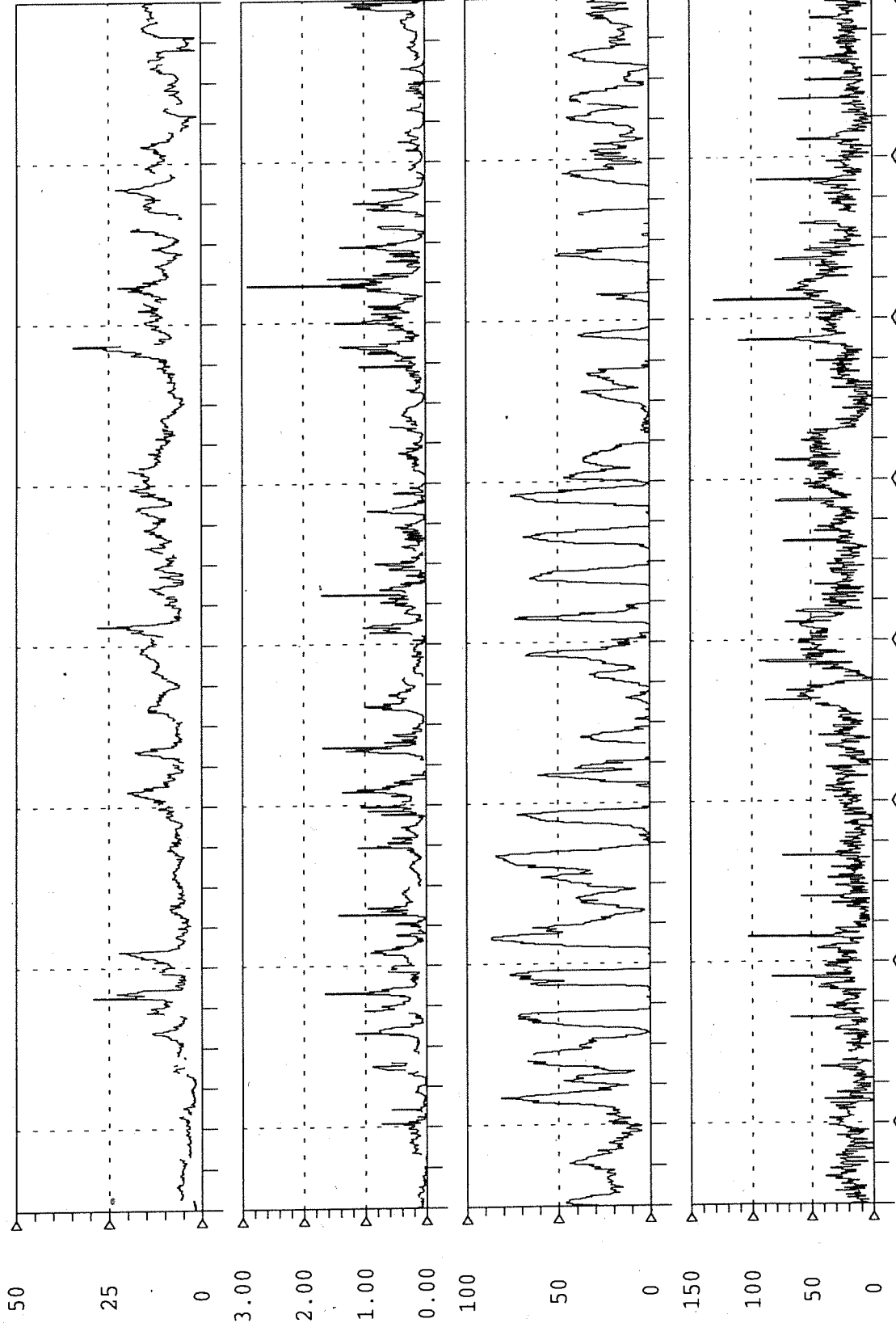
Bei einigen Luftmeßgeräten in der Meßstation am Flughafen gab es in den letzten beiden Monaten technische Probleme, so daß die Daten nicht für alle Parameter komplett sind und der ermittelte Durchschnittswert nicht für den ganzen Monat gilt.

Sollten in den nächsten Monaten die Schadstoffkonzentrationen der Nürnberger Informationsschwellenwerte überschritten werden, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken verwendeten Abkürzungen:

SO ₂	Schwefeldioxid	LTemp	Lufttemperatur
CO	Kohlenmonoxid	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit
O ₃	Ozon	MW	Monatsmittelwert
NO	Stickstoffmonoxid	Max	Höchster Halbstundenmittelwert
NO ₂	Stickstoffdioxid	Min	Kleinster Halbstundenmittelwert
THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe	TMW	Tagesmittelwert
WG	Windgeschwindigkeit	HTMW	Höchster Tagesmittelwert
WR	Windrichtung	HMW	Höchster Halbstundenmittelwert

Nürnberg Hauptmarkt, September 1995



Nürnberg Hauptmarkt

SO2
Maßeinheit: µg/m³
MW = 9
Max= 35 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

CO
Maßeinheit: mg/m³
MW = 0.27
Max= 2.90 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

O3
Maßeinheit: µg/m³
MW = 21
Max= 87 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

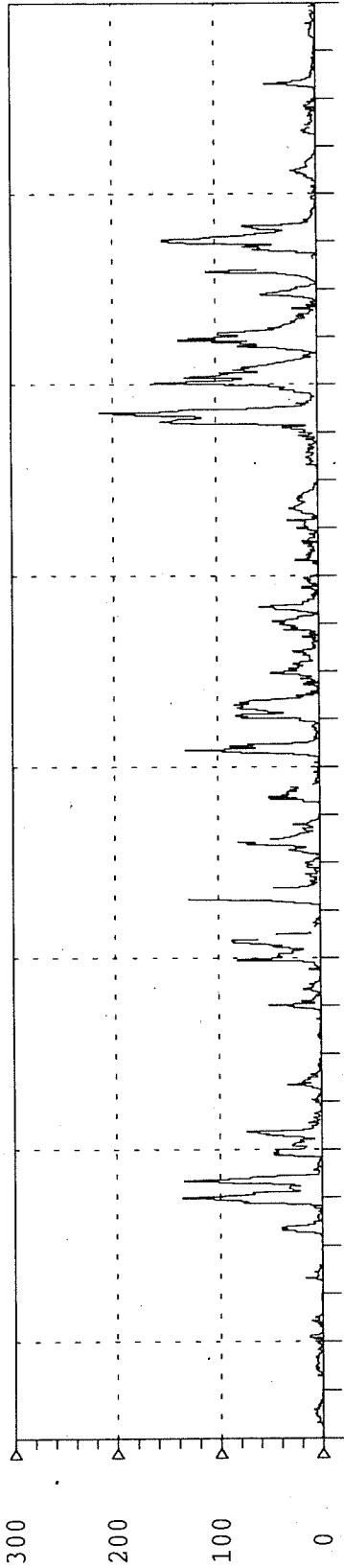
Staub
Maßeinheit: µg/m³
MW = 24
Max= 130 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.09.1995 00:00

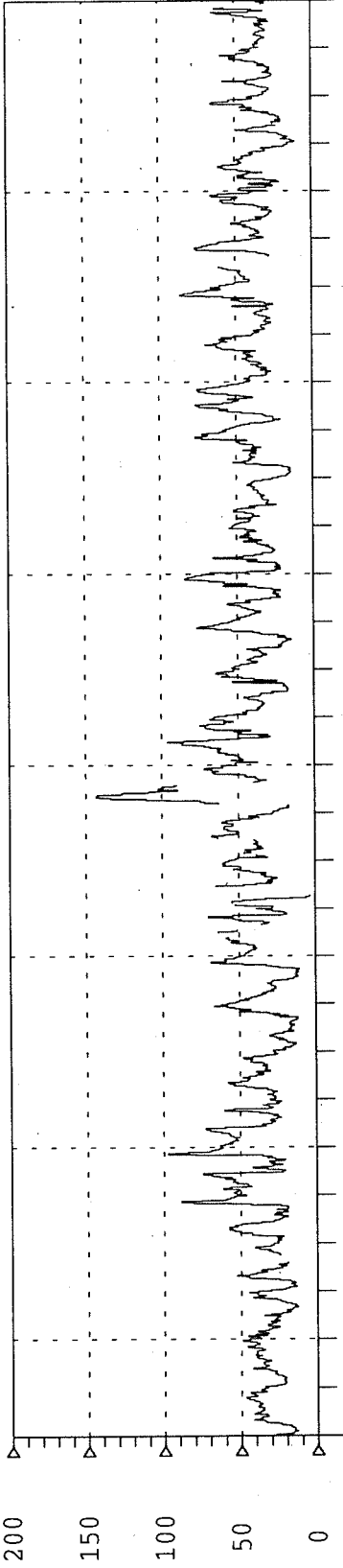
bis 30.09.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt , September 1995



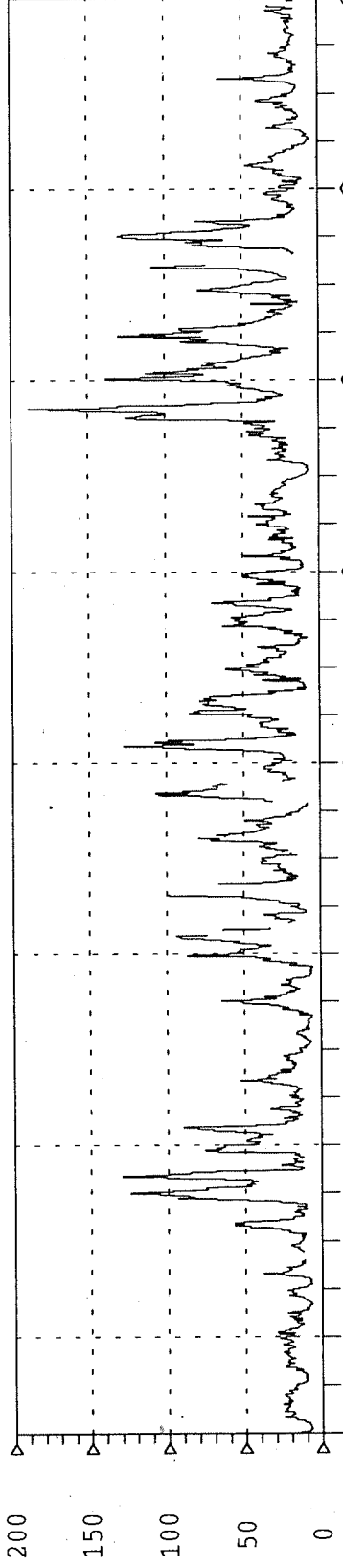
Nürnberg Hauptmarkt

NO
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 17
 Max= 213 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt

NO2
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 41
 Max= 143 (MW)



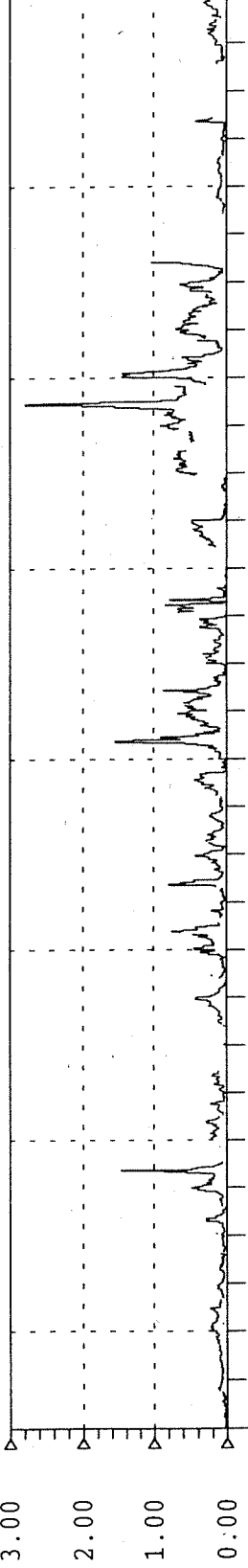
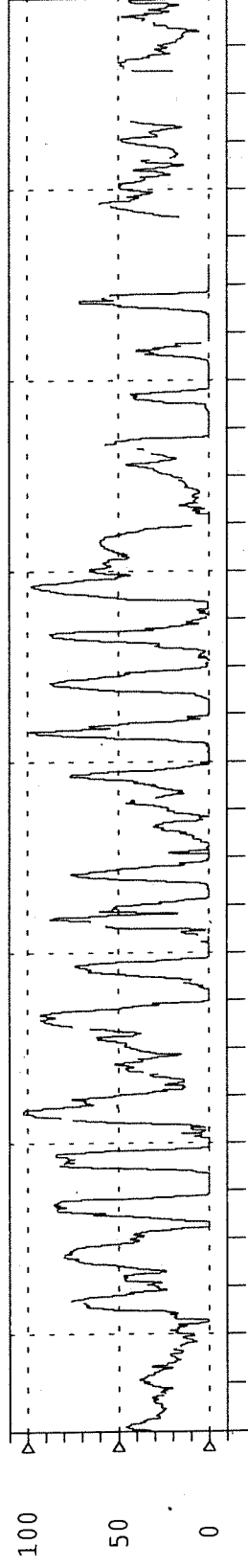
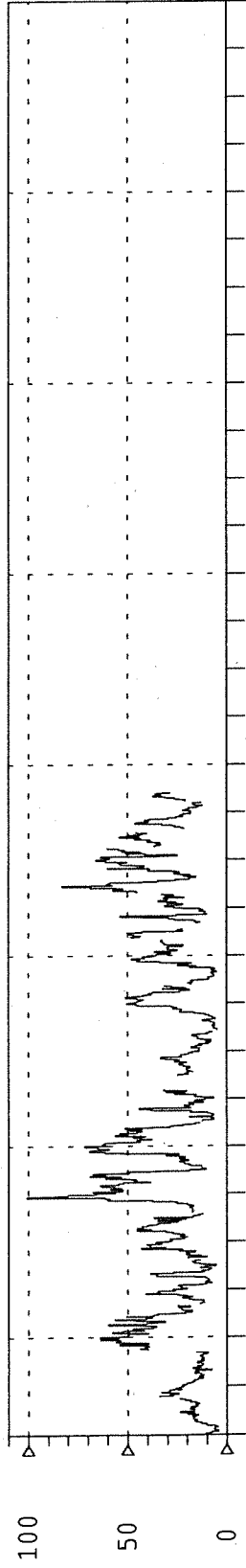
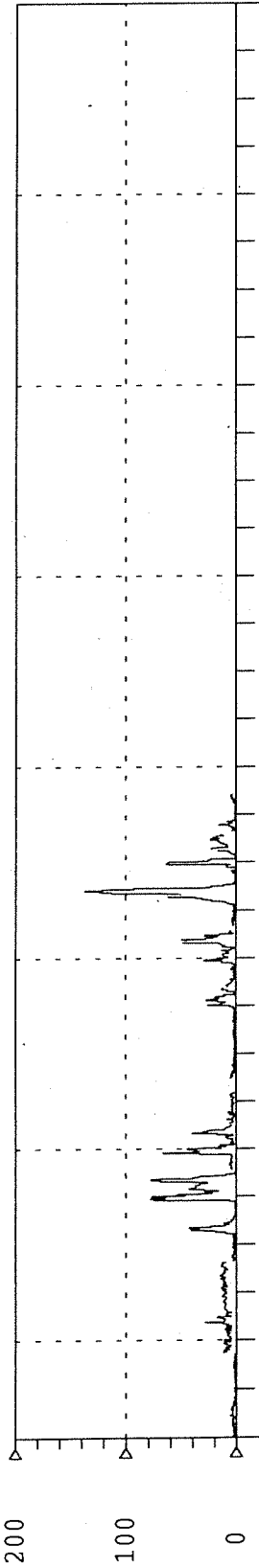
Nürnberg Hauptmarkt

NOx
 Maßeinheit: ppb
 MW = 33
 Max= 189 (MW)

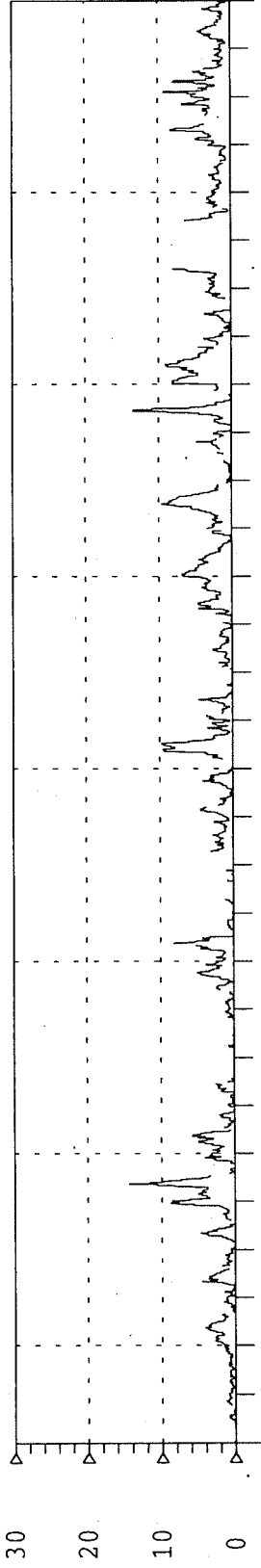
03.09. 07.09. 11.09. 15.09. 19.09. 23.09. 27.09. 01.10.

30 Minuten Werte Von 01.09.1995 00:00 bis 30.09.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, September 1995



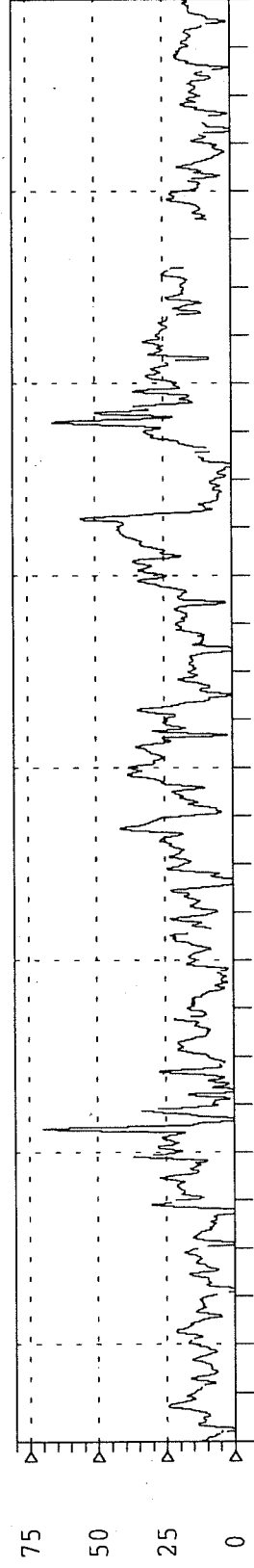
03.09. 07.09. 11.09. 15.09. 19.09. 23.09. 27.09. 01.10.
30 Minuten Werte Von 01.09.1995 00:00 bis 30.09.1995 24:00



Flugfeld Nürnberg

SO2

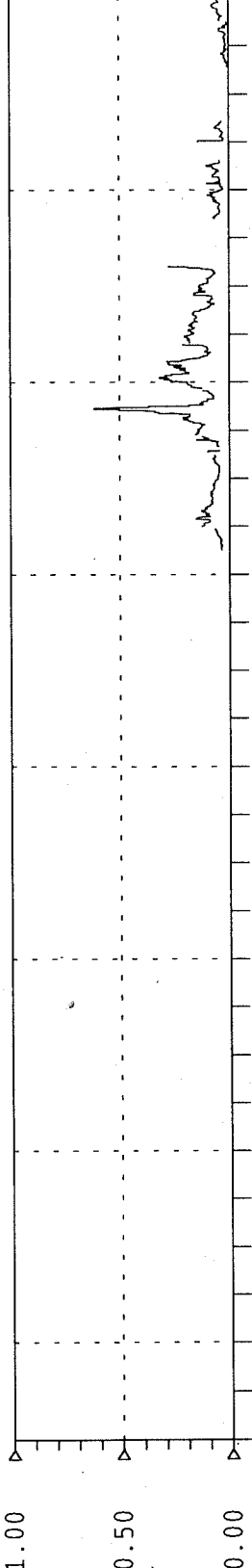
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 2
 Max= 14 (MW)
 Min= 0 (MW)



Flugfeld Nürnberg

Staub

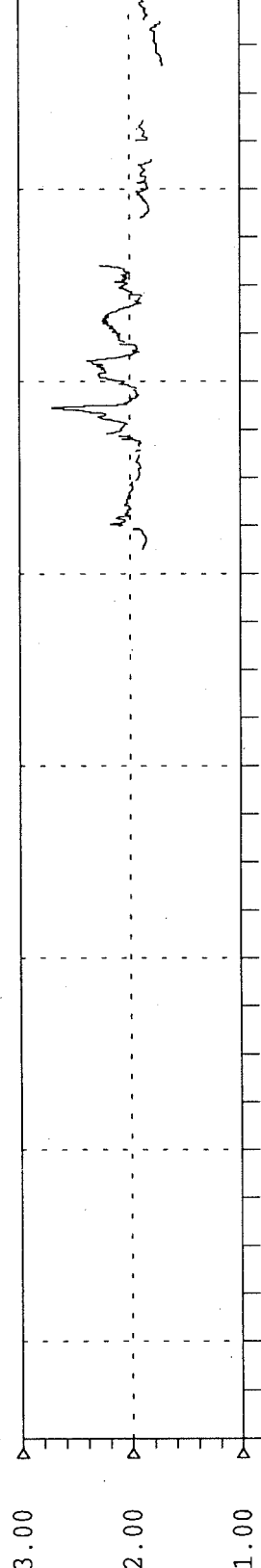
Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 17
 Max= 70 (MW)
 Min= 0 (MW)



Flugfeld Nürnberg

NMHC

Maßeinheit: ppm/C
 MW = 0.10
 Max= 0.62 (MW)
 Min= 0.00 (MW)



Flugfeld Nürnberg

THC

Maßeinheit: ppm/C
 MW = 1.98
 Max= 2.71 (MW)
 Min= 1.70 (MW)

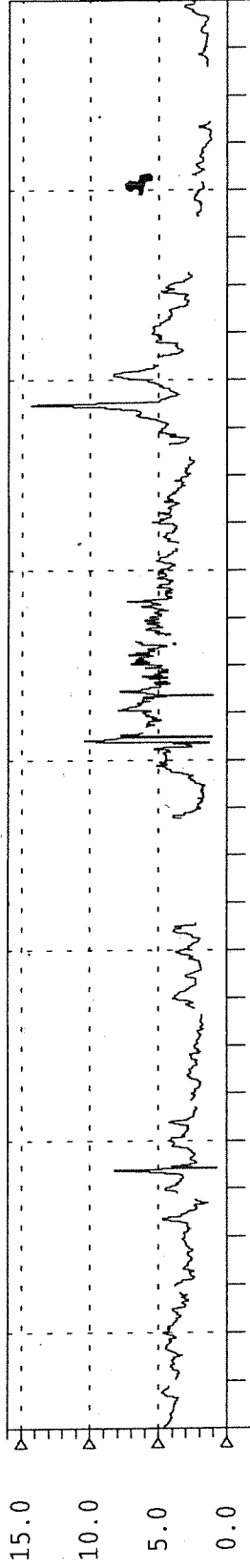
03.09. 07.09. 11.09. 15.09. 19.09. 23.09. 27.09. 01.10.

30 Minuten Werte

Von 01.09.1995 00:00

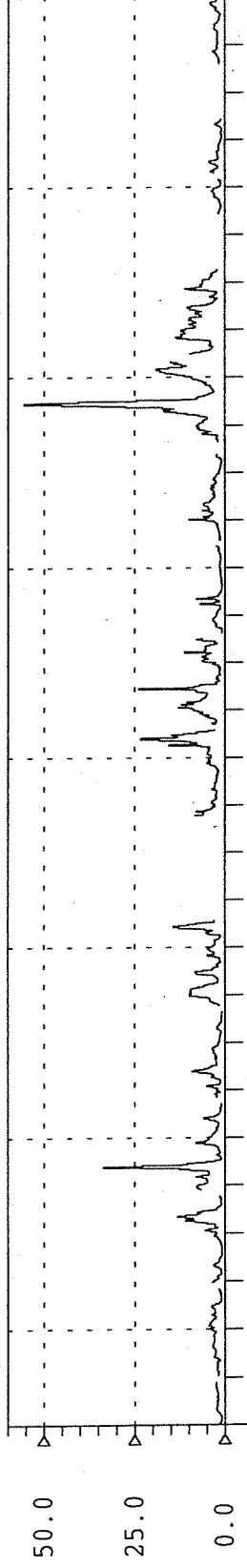
bis 30.09.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, September 1995



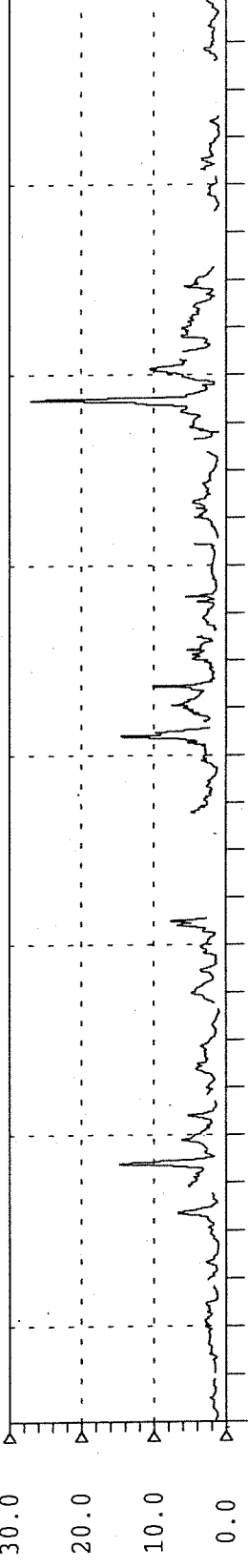
Flugfeld Nürnberg

Benzol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.6
 Max= 14.3 (MW)
 MW = 3.6



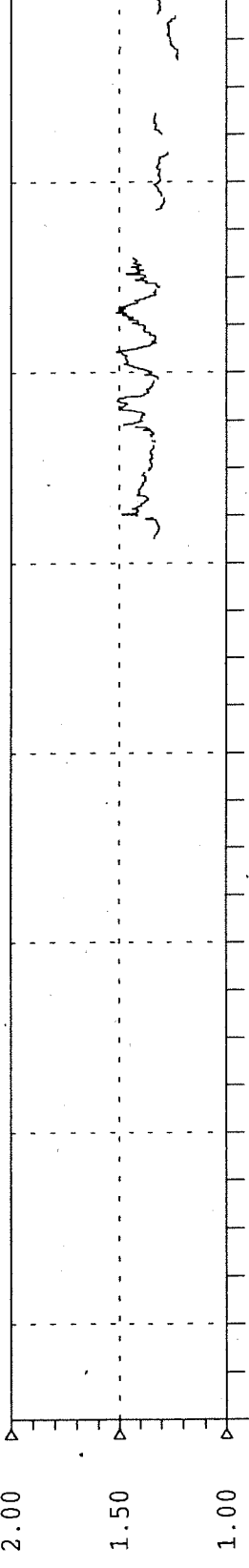
Flugfeld Nürnberg

Toluol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 4.0
 Max= 55.5 (MW)



Flugfeld Nürnberg

Xylol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 2.8
 Max= 27.0 (MW)

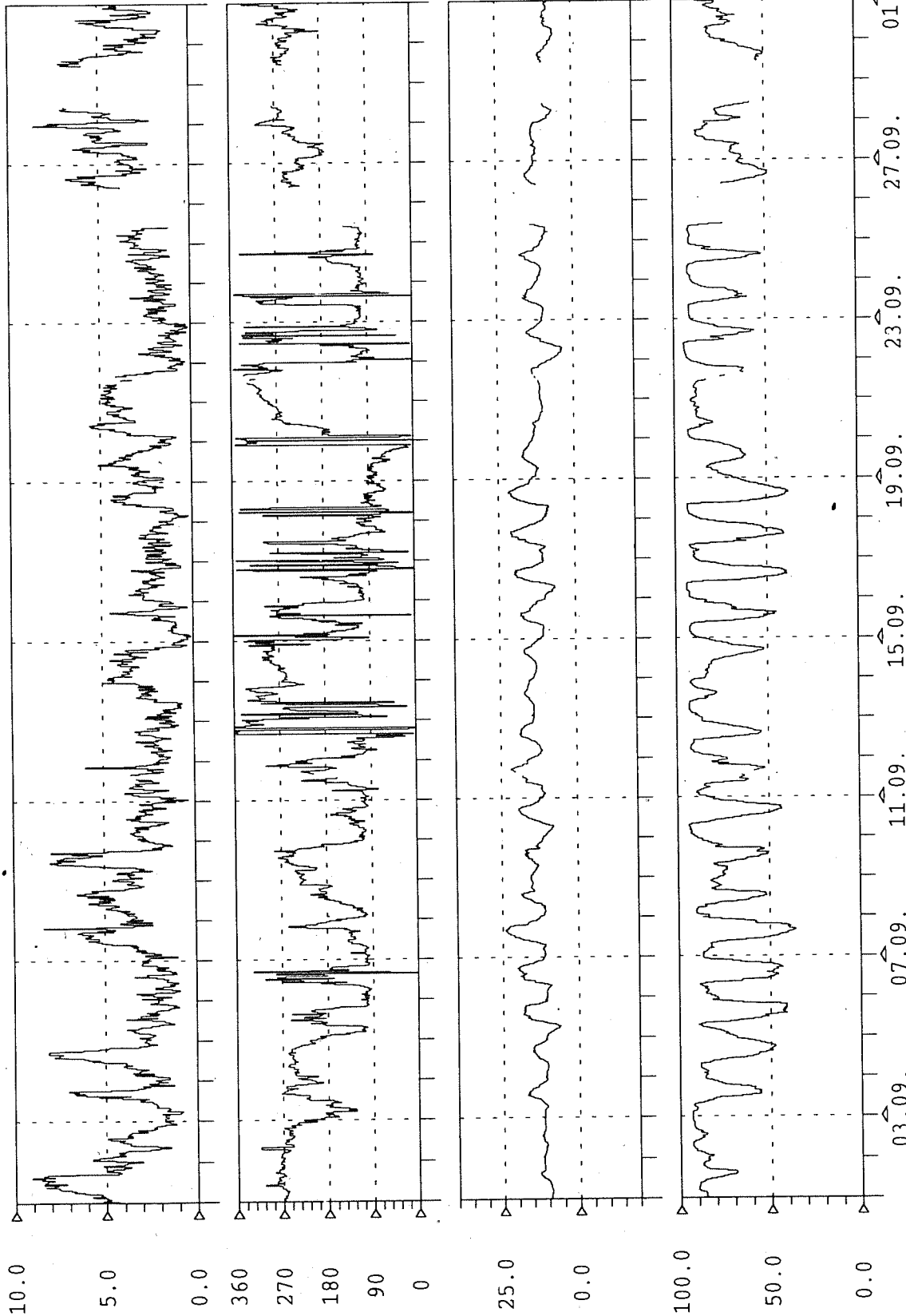


Flugfeld Nürnberg

CH4
 Maßeinheit: mg/m^3
 MW = 1.35
 Max= 1.51 (MW)
 Min= 1.22 (MW)

03.09. 07.09. 11.09. 15.09. 19.09. 23.09. 27.09. 01.10.

30 Minuten Werte Von 01.09.1995 00:00 bis 30.09.1995 24:00



Flugfeld Nürnberg

WG
Maßeinheit: m/s
MW = 3.1
Max= 9.1 (MW)
Min= 0.1 (MW)

Flugfeld Nürnberg

WR
Maßeinheit: Grad
MW = 190

Flugfeld Nürnberg

LTemp
Maßeinheit: °C
MW = 12.9
Max= 24.0 (MW)
Min= 3.6 (MW)

Flugfeld Nürnberg

LFeuchte
Maßeinheit: %
MW = 75.7
Max= 94.6 (MW)
Min= 36.1 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.09.1995 00:00

bis 30.09.1995 24:00

Monatsbericht 9/95

Meßergebnisse der Meßstation Nürnberg Hauptmarkt für Monat: September

Datum	NO µg/m³		NO₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.09.95	2,4	65,6	32,9	69,6	26,7	50,5	0,1	0,6	4,6	14,1	19,0	44,9
02.09.95	2,9	7,7	33,5	48,9	20,8	44,0	0,1	0,3	3,9	6,0	17,7	35,7
03.09.95	2,4	12,8	28,9	45,2	33,6	81,4	0,1	0,7	3,2	6,1	18,0	39,0
04.09.95	2,0	16,4	28,3	52,9	40,0	66,8	0,2	0,9	4,4	7,8	14,2	42,1
05.09.95	19,6	136,6	39,0	88,7	30,7	72,0	0,4	1,2	7,9	14,7	18,2	67,9
06.09.95	37,7	134,7	49,1	97,4	24,6	76,4	0,4	1,7	10,4	29,3	25,5	83,9
07.09.95	15,2	73,3	43,6	72,8	36,5	86,5	0,3	0,9	9,2	22,3	22,8	102,9
08.09.95	5,7	33,0	37,3	57,8	24,0	40,3	0,3	1,4	5,6	8,6	12,8	58,1
09.09.95	2,4	31,3	26,1	66,6	50,5	83,9	0,2	1,1	6,8	9,1	17,2	74,3
10.09.95	10,9	81,3	33,3	68,5	22,0	72,3	0,3	1,1	7,4	11,4	12,8	25,4
11.09.95	25,2	87,4	43,9	70,0	17,4	60,9	0,3	1,4	10,9	19,9	20,7	37,3
12.09.95	15,6	127,9	40,1	65,0	10,7	37,4	0,3	1,7	8,4	17,8	18,9	42,7
13.09.95	18,7	80,1	47,3	67,1	2,8	12,7	0,3	1,0	10,0	14,6	36,5	88,5
14.09.95	11,0	50,3	69,6	143,3	28,1	67,7	0,2	0,4	12,2	16,6	36,1	93,8
15.09.95	21,5	131,2	59,2	96,0	16,1	73,5	0,3	1,0	11,6	28,1	40,3	71,9
16.09.95	34,6	83,1	39,2	64,3	20,2	65,4	0,4	1,7	8,9	13,9	23,9	46,2
17.09.95	14,2	37,9	39,6	76,2	20,1	68,8	0,2	0,5	10,7	15,4	24,0	73,7
18.09.95	15,3	58,0	46,3	83,8	24,0	75,7	0,2	0,9	13,1	19,3	32,2	80,0
19.09.95	5,8	22,4	37,3	67,1	26,5	46,5	0,1	0,4	13,5	19,7	41,9	80,4
20.09.95	12,1	30,0	38,7	52,0	2,3	13,5	0,2	0,6	8,9	12,2	20,3	52,4
21.09.95	5,2	18,0	40,3	76,8	19,3	36,8	0,2	1,1	7,8	11,8	18,2	44,3
22.09.95	62,4	213,2	50,9	76,6	6,8	38,4	0,5	1,5	14,1	34,6	33,4	110,6
23.09.95	65,6	158,2	43,9	69,8	3,2	28,2	0,6	2,9	13,8	22,4	44,9	130,3
24.09.95	28,6	97,2	42,4	86,0	11,5	51,0	0,5	1,6	9,9	15,7	33,2	80,8
25.09.95	36,0	144,4	51,1	76,4	5,8	38,2	0,4	1,2	10,9	18,9	23,7	58,6
26.09.95	30,7	151,2	40,7	65,8	16,4	47,1	0,2	0,9	13,3	23,1	26,1	95,6
27.09.95	6,1	24,8	39,4	60,7	17,5	42,7	0,1	0,4	9,6	16,2	17,4	60,9
28.09.95	4,9	13,5	32,2	65,2	26,1	44,7	0,1	0,3	6,6	9,9	17,3	77,1
29.09.95	6,2	50,3	36,8	58,9	19,9	43,5	0,1	0,4	9,0	14,1	20,0	58,5
30.09.95	3,1	8,7	37,1	64,7	20,6	33,4	0,4	1,3	12,4	16,0	21,0	49,6
Monatsmittel	17,4		40,9		20,9		0,3		9,3		24,3	
98 - P	122,0		78,5		71,7		1,0		18,9		60,4	
HTMW	65,6		69,6		50,5		0,6		14,1		44,9	
Ausfälle %	3,2		3,1		1,4		3,5		3,5		1,5	

Monatsbericht 9/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: September

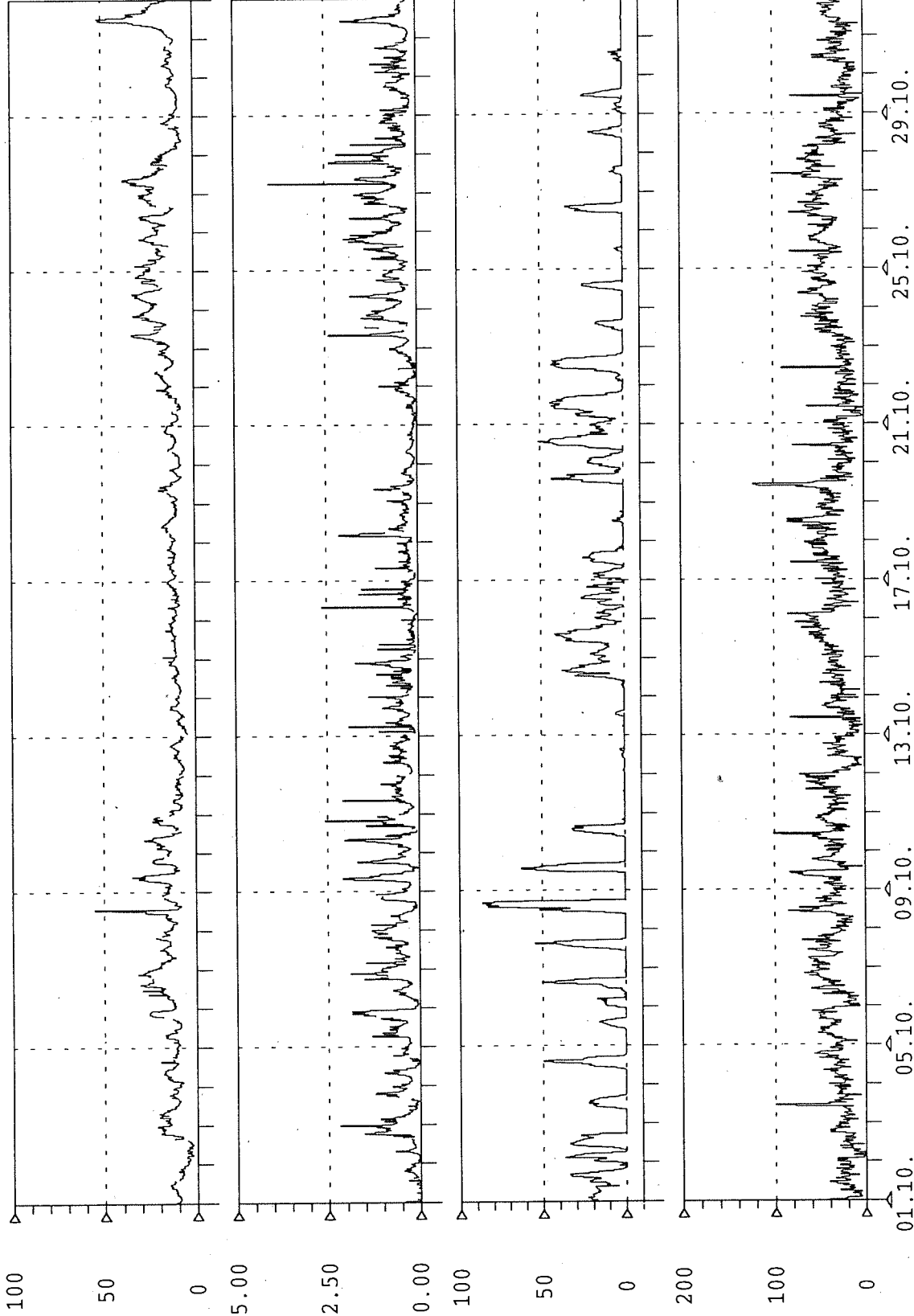
Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.09.95	2,3	5,3	17,2	44,5	30,7	59,1	0,0	0,8	0,3	6,7	12,5	32,4
02.09.95	3,3	11,6	23,9	63,8	21,1	38,3	0,1	0,2	0,7	1,5	10,8	16,1
03.09.95	9,4	28,4	33,0	59,6	33,9	75,6	0,1	0,2	1,8	4,1	13,5	21,6
04.09.95	8,0	14,3	19,8	42,9	52,8	80,1	0,1	0,1	1,3	4,5	10,4	18,5
05.09.95	12,6	77,8	33,2	100,4	38,1	85,3	0,1	0,5	1,8	8,6	9,8	30,3
06.09.95	24,7	76,9	44,5	71,7	29,6	84,4	0,3	1,5	4,0	14,3	18,7	36,8
07.09.95	8,0	40,0	29,9	62,4	47,6	102,3	0,1	0,3	2,0	5,7	22,8	69,8
08.09.95	2,6	5,0	21,7	33,1	30,9	51,9		0,2	0,5	2,6	7,8	27,3
09.09.95	1,7	5,8	14,8	50,4	59,1	92,7	0,1	0,4	0,2	1,2	14,5	21,7
10.09.95	8,3	29,0	25,9	50,8	23,9	73,5	0,1	0,4	1,7	4,9	9,1	17,3
11.09.95	10,5	49,4	28,7	53,6	27,9	87,4	0,2	0,7	1,8	8,0	15,2	23,1
12.09.95	24,5	137,1	39,1	83,0	22,9	75,6	0,2	0,8	3,2	66,3	12,2	24,1
13.09.95	9,2	33,0	39,0	63,3	11,8	30,2	0,1	0,3	6,7	95,7	24,6	41,3
14.09.95		4,7		37,2	33,0	76,6	0,2	0,4	1,7	4,4	20,4	38,3
15.09.95					27,8	98,8	0,4	1,6	3,2	9,6	25,7	37,8
16.09.95					31,3	87,4	0,3	0,9	1,0	4,6	16,1	34,9
17.09.95					27,3	87,7	0,2	0,4	1,0	2,6	12,6	20,8
18.09.95					45,0	97,7	0,2	0,8	2,5	5,9	19,9	34,4
19.09.95					49,5	65,4	0,2	0,5	2,9	6,7	32,4	42,1
20.09.95					8,0	19,8	0,1	0,5	3,9	9,5	17,7	55,2
21.09.95					26,8	56,9	0,6	0,9	1,4	6,2	12,5	32,0
22.09.95					9,4	42,9	0,8	2,8	2,4	13,4	30,9	65,5
23.09.95					8,1	39,7	0,5	1,5	5,1	9,0	25,4	32,1
24.09.95					17,1	71,1	0,4	0,7	1,2	3,6	20,3	27,4
25.09.95						0,0		1,0		7,9		25,5
26.09.95					40,5	60,2	0,1	0,1	2,6	6,2	15,5	23,0
27.09.95					31,1	49,5	0,1	0,1	1,6	3,0	9,8	19,6
28.09.95						48,6		0,4	3,9	8,1	9,9	18,2
29.09.95					35,5	49,7		0,2	3,1	9,1	13,6	20,5
30.09.95					24,9	47,9	0,2	0,3	2,1	4,4	13,5	17,9
Monatsmittel	9,8		28,6		30,0		0,2		2,3		16,6	
98 - P	65,0		65,5		87,5		0,8		7,9		39,9	
HTMW	24,7		44,5		59,1		0,8		6,7		32,4	
Ausfälle %	59,0		59,0		12,2		19,2		7,9		7,0	

Monatsbericht 9/95.

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: September

Datum	NMHC ppm C		THC ppm C		CH ₄ mg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		Xylol µg/m ³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.09.95		0,2		2,1		1,4	4,2	5,8	1,9	12,2	1,6	6,4
02.09.95							3,9	4,7	2,5	3,9	2,0	2,8
03.09.95							3,6	4,6	2,5	4,4	2,1	2,9
04.09.95							2,9	3,6	1,6	3,1	1,6	2,6
05.09.95							3,0	4,7	4,8	13,2	2,9	6,6
06.09.95							3,4	8,2	6,0	33,6	4,6	14,7
07.09.95							2,9	4,2	2,4	5,9	2,5	5,2
08.09.95							2,4	2,9	3,1	9,1	2,7	4,1
09.09.95							2,2	4,0	2,1	9,7	1,9	4,8
10.09.95							2,7	3,8	4,4	9,8	2,5	4,4
11.09.95							2,8	3,9	4,9	14,1	3,5	7,5
12.09.95												
13.09.95								3,9		8,1		4,8
14.09.95							2,7	5,1	2,8	4,8	2,2	3,4
15.09.95							5,3	10,4	7,4	23,3	4,9	14,6
16.09.95							5,5	7,9	5,5	23,8	3,6	10,1
17.09.95							5,6	7,2	3,9	11,1	3,0	5,3
18.09.95							4,8	7,3	1,7	7,9	2,0	5,6
19.09.95		0,1		2,1		1,4	4,2	5,1	1,7	5,1	1,8	4,3
20.09.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,5	3,9	5,5	3,8	10,0	2,9	4,6
21.09.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,5	3,3	5,0	2,8	7,9	2,3	5,0
22.09.95	0,2	0,6	2,1	2,7	1,4	1,5	5,8	14,3	12,2	55,5	6,4	27,0
23.09.95	0,2	0,3	2,1	2,4	1,4	1,5	5,3	8,3	10,4	19,0	5,5	10,5
24.09.95	0,1	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	4,1	5,4	6,8	11,0	3,8	5,8
25.09.95		0,3		2,3		1,5		4,2		6,2		4,0
26.09.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	2,1	2,4	2,1	3,6	1,7	2,6
27.09.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	1,9	2,5	2,1	4,4	2,1	3,4
28.09.95		0,1		1,9		1,3		2,0		2,6		2,2
29.09.95		0,0		1,8		1,3		2,1		3,2		3,0
30.09.95	0,0	0,1	1,8	1,9	1,3	1,3	1,9	3,1	2,3	4,1	1,8	2,6
Monatsmittel	0,1		2,0		1,4		3,7		4,1		2,9	
98 - P	0,3		2,3		1,5		7,5		15,1		8,6	
HTMW	0,2		2,1		1,4		5,8		12,2		6,4	
Ausfälle %	76,8		76,8		76,8		24,4		24,4		24,4	

Nürnberg Hauptmarkt , Oktober 1995



Nürnberg Hauptmarkt

SO₂

Maßeinheit: µg/m³
 MW = 15
 Max= 55 (MW)
 Min= 2 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

CO

Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.51
 Max= 4.03 (MW)
 Min= 0.00 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

O₃

Maßeinheit: µg/m³
 MW = 8
 Max= 86 (MW)
 Min= 0 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

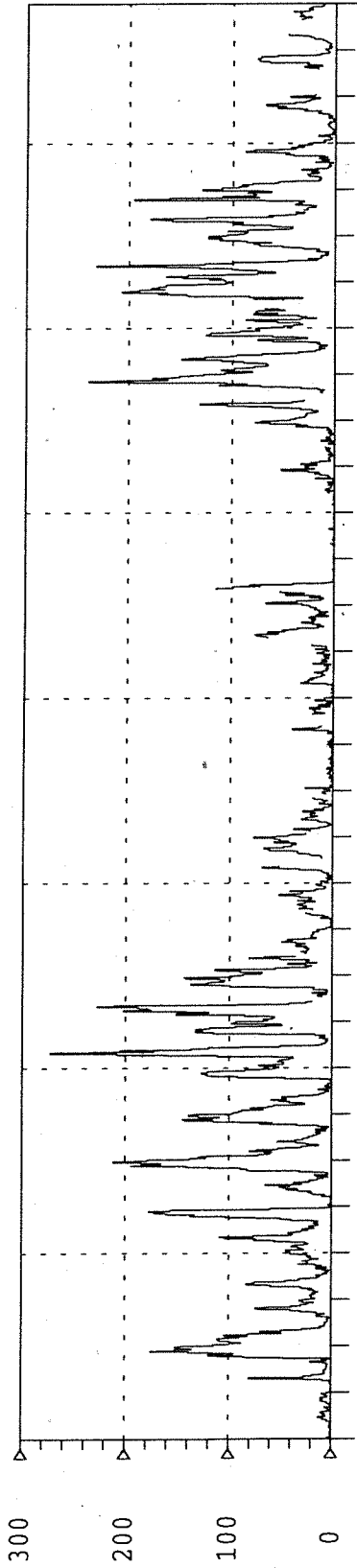
Staub

Maßeinheit: µg/m³
 MW = 35
 Max= 122 (MW)
 Min= 0 (MW)

30 Minuten Werte

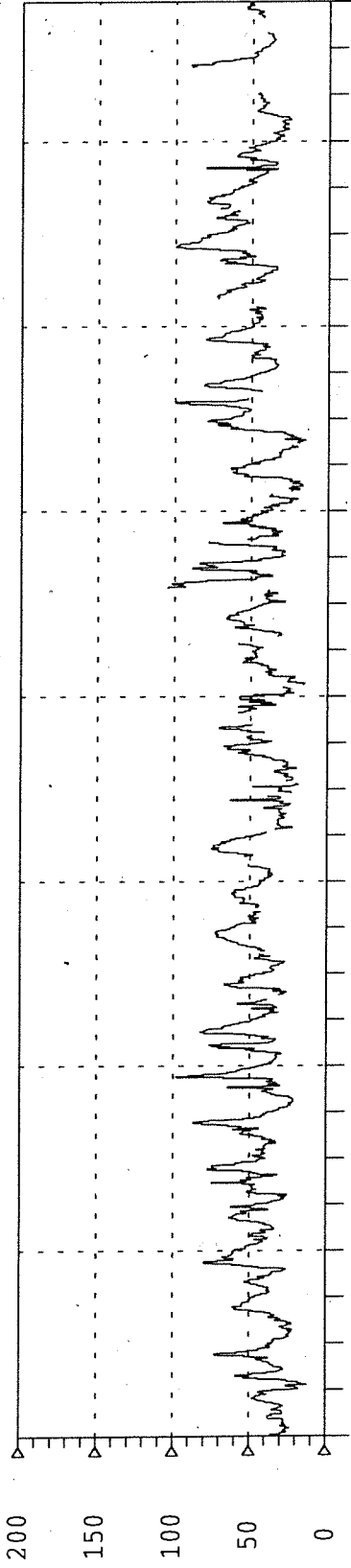
Von 01.10.1995 00:00 bis 31.10.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt, Oktober 1995



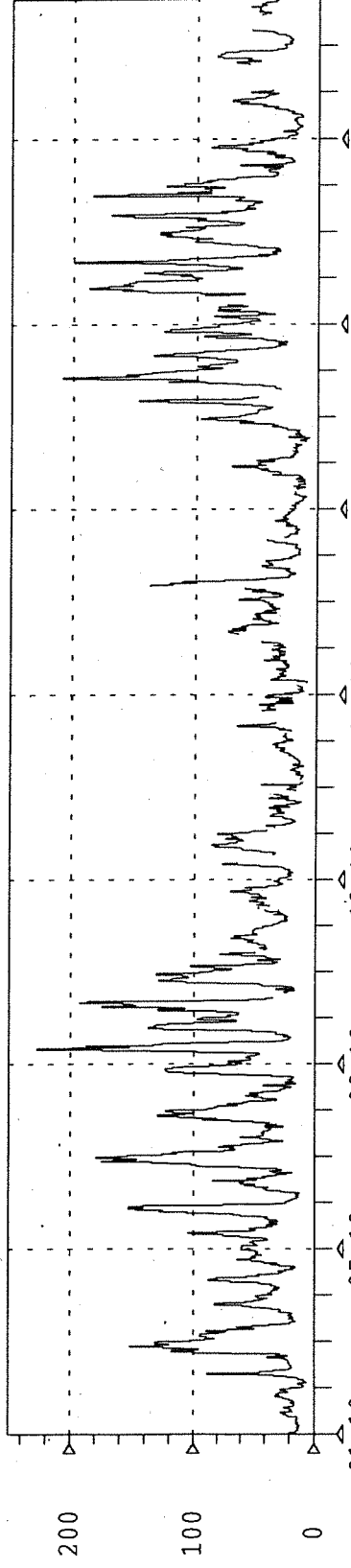
Nürnberg Hauptmarkt

NO
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 39
 Max= 272 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt

NO2
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 47
 Max= 104 (MW)

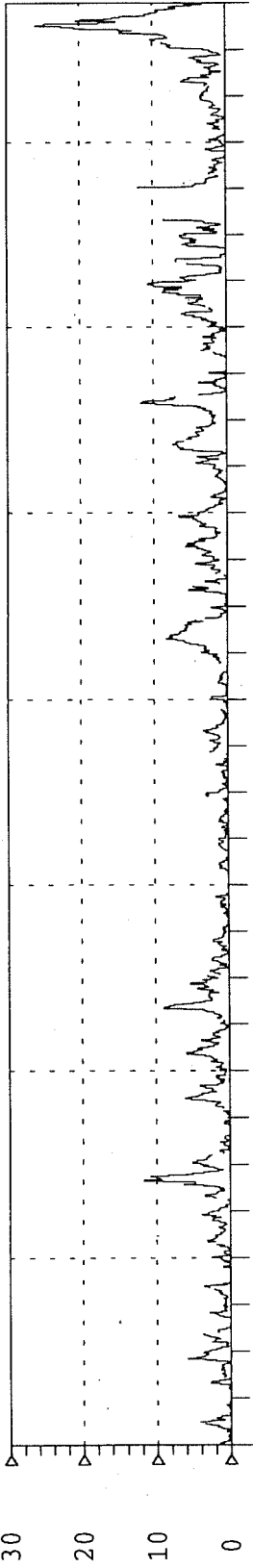


Nürnberg Hauptmarkt

NOx
 Maßeinheit: ppb
 MW = 52
 Max= 227 (MW)

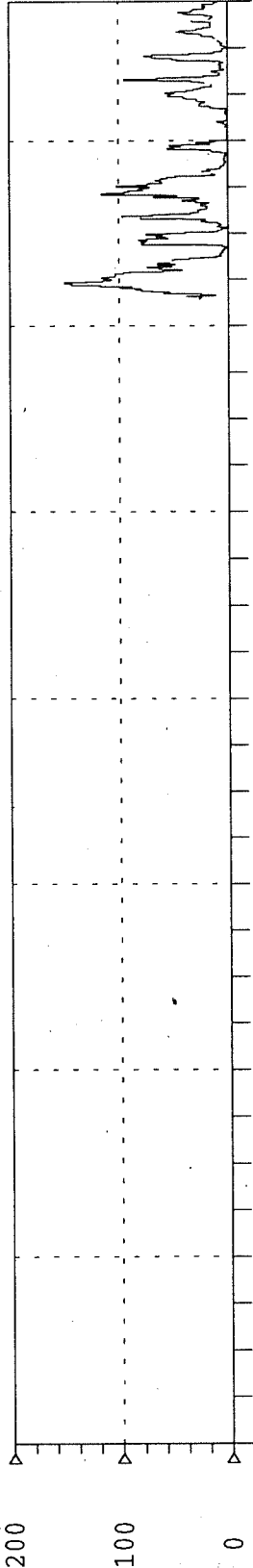
01.10. 05.10. 09.10. 13.10. 17.10. 21.10. 25.10. 29.10.

30 Minuten Werte Von 01.10.1995 00:00 bis 31.10.1995 24:00



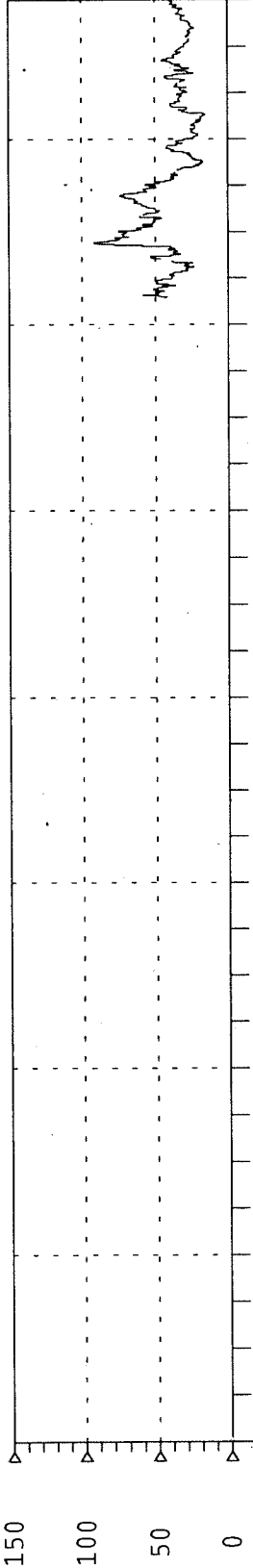
Flugfeld Nürnberg

SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 2
 Max= 26 (MW)
 Min= 0 (MW)



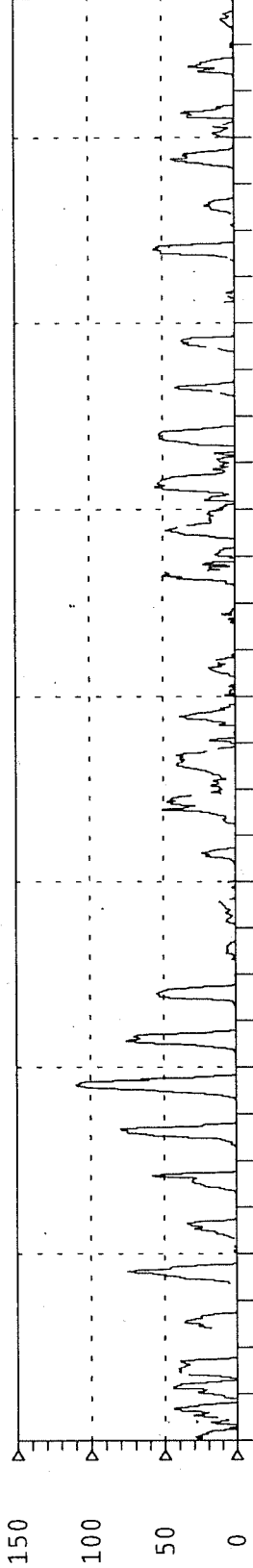
Flugfeld Nürnberg

NO
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 33
 Max= 150 (MW)
 Min= 0 (MW)



Flugfeld Nürnberg

NO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 39
 Max= 91 (MW)
 Min= 15 (MW)



Flugfeld Nürnberg

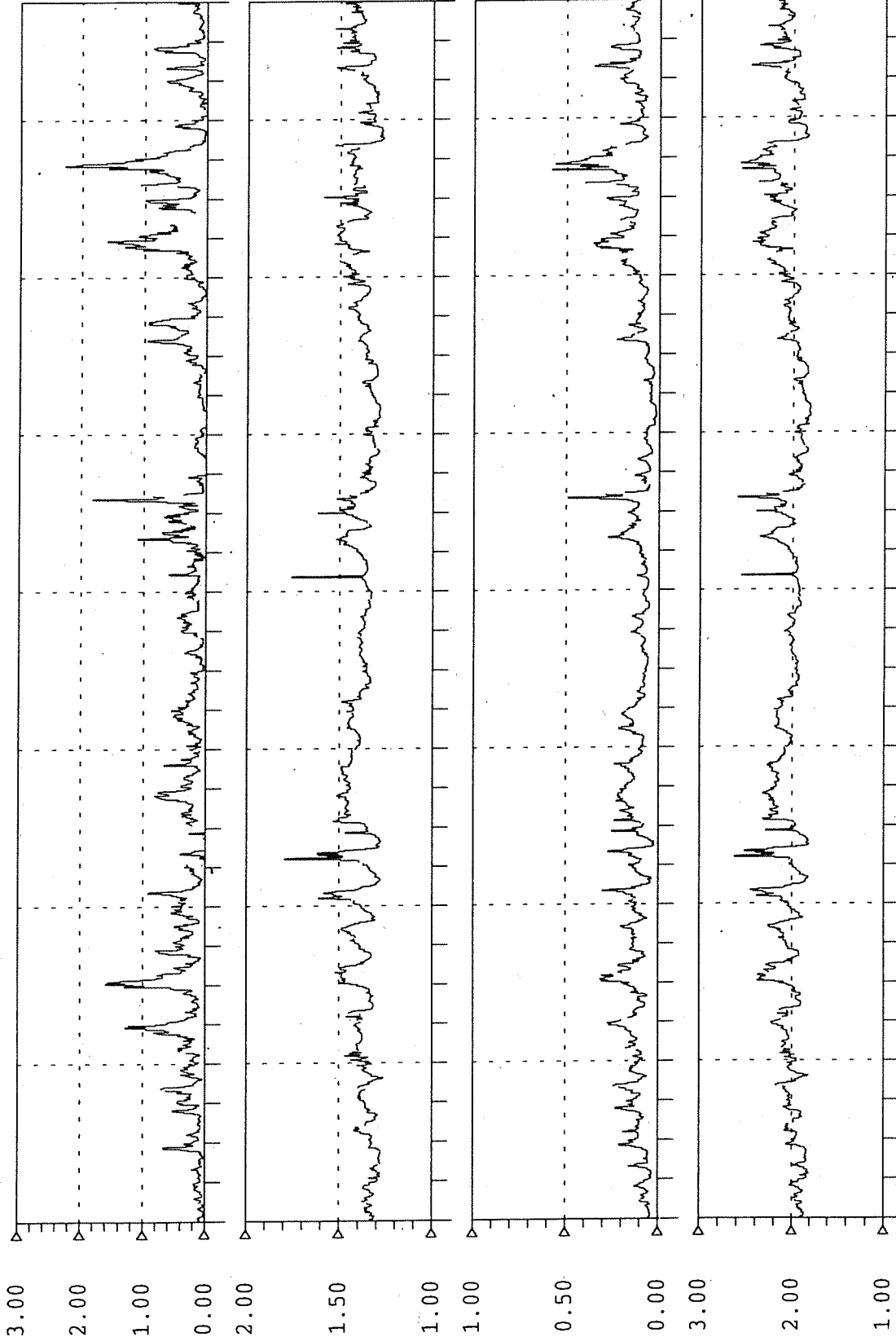
O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 11
 Max= 110 (MW)
 Min= 0 (MW)

01.10. 05.10. 09.10. 13.10. 17.10. 21.10. 25.10. 29.10.

30 Minuten Werte

Von 01.10.1995 00:00 bis 31.10.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, Oktober 1995



Flugfeld Nürnberg

CO

Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.27
 Max= 2.28 (MW)
 Min= 0.00 (MW)

Flugfeld Nürnberg

CH4

Maßeinheit: mg/m³
 MW = 1.38
 Max= 1.79 (MW)
 Min= 1.26 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NMHC

Maßeinheit: ppm/C
 MW = 0.12
 Max= 0.58 (MW)
 Min= 0.02 (MW)

Flugfeld Nürnberg

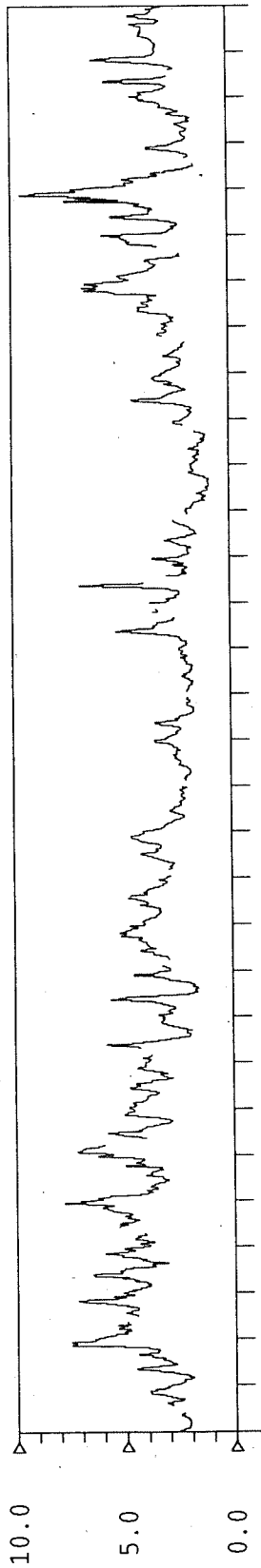
THC

Maßeinheit: ppm/C
 MW = 2.04
 Max= 2.62 (MW)
 Min= 1.80 (MW)

30 Minuten Werte

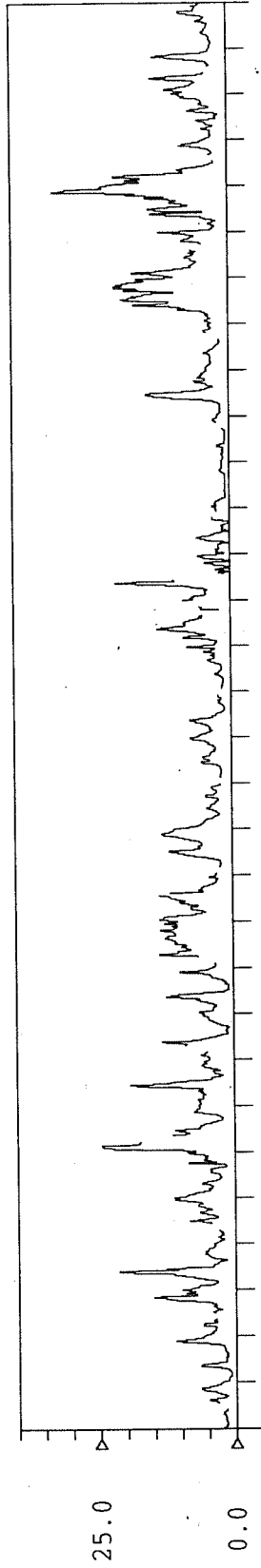
Von 01.10.1995 00:00

bis 31.10.1995 24:00



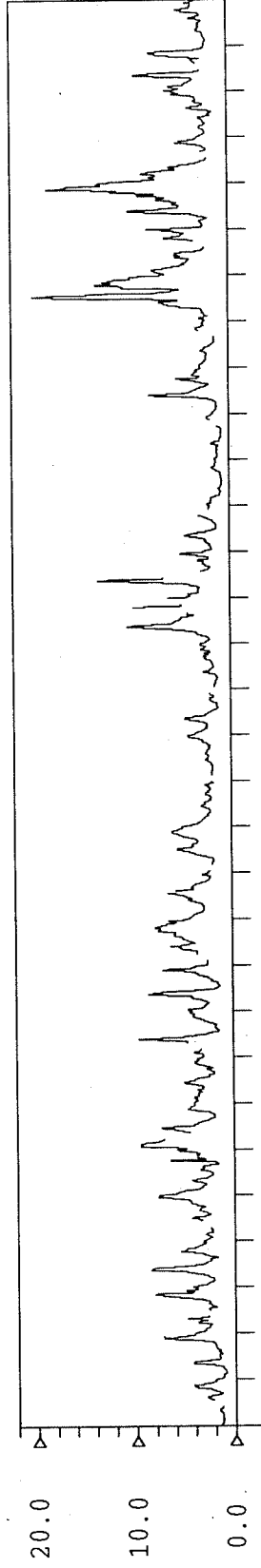
Flugfeld Nürnberg

Benzol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.3
 Max= 9.5 (MW)
 Min= 0.9 (MW)



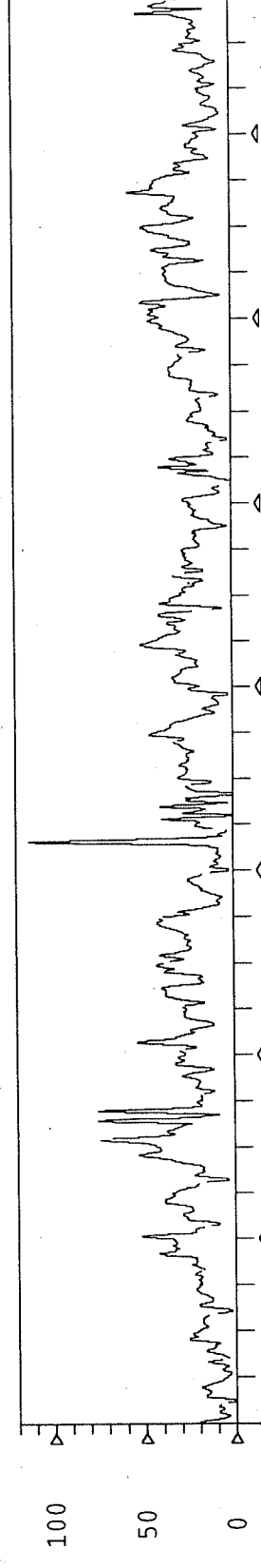
Flugfeld Nürnberg

Toluol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 5.6
 Max= 32.4 (MW)
 Min= 0.2 (MW)



Flugfeld Nürnberg

Xylol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.6
 Max= 19.8 (MW)
 Min= 0.7 (MW)



Flugfeld Nürnberg

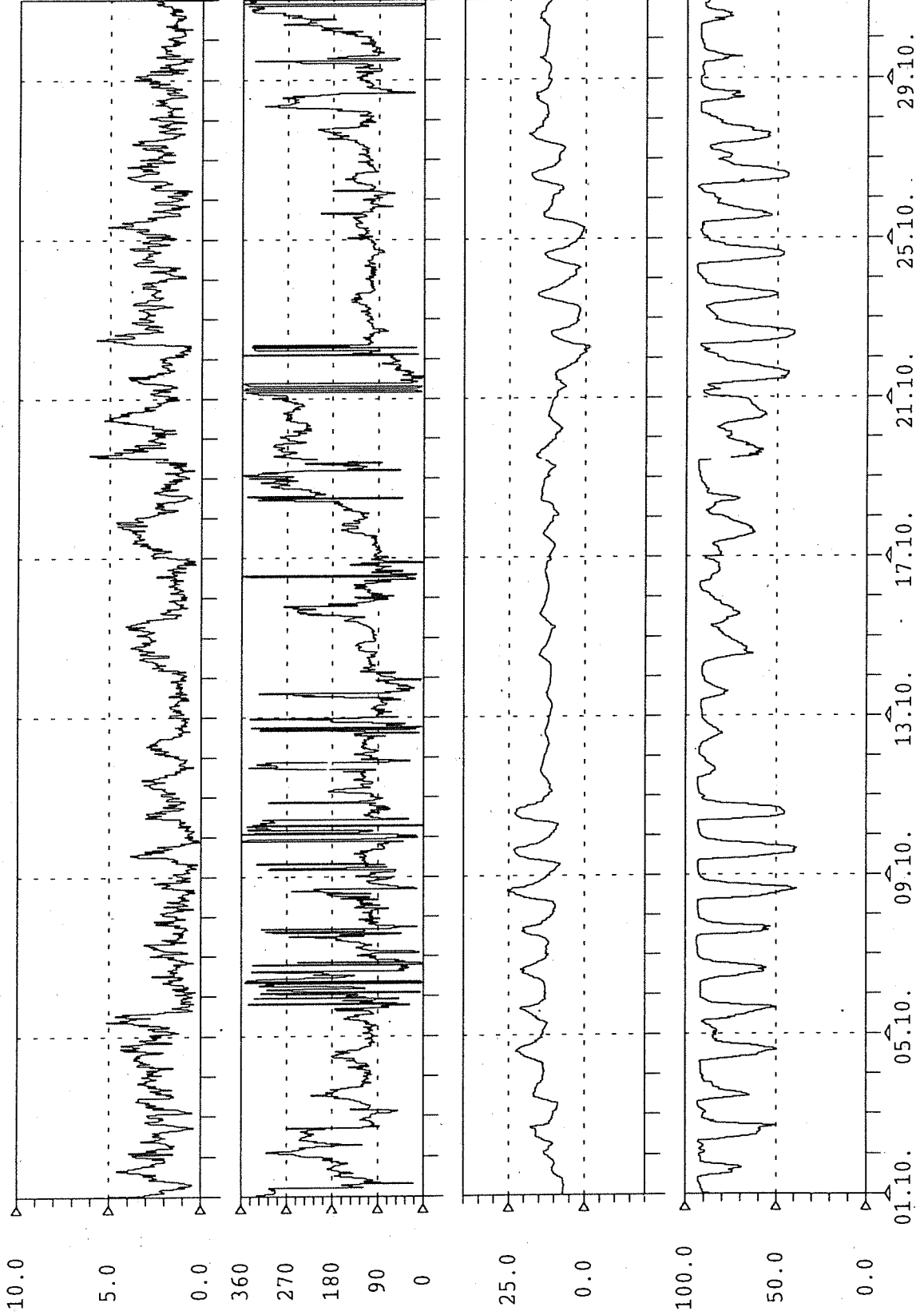
Staub
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 24
 Max= 113 (MW)
 Min= 0 (MW)

01.10. 05.10. 09.10. 13.10. 17.10. 21.10. 25.10. 29.10.

30 Minuten Werte

Von 01.10.1995 00:00 bis 31.10.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, Oktober 1995



30 Minuten Werte

Von 01.10.1995 00:00

bis 30.10.1995 24:00

Monatsbericht 10/95

Meßergebnisse der Meßstation Nürnberg Hauptmarkt für Monat: Oktober

Datum	NO µg/m³		NO₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.10.95	3,9	94,4	33,5	65,5	15,6	34,1	0,1	1,0	10,3	25,4	21,5	52,0
02.10.95	40,2	175,3	38,5	72,5	14,9	36,9	0,5	2,2	8,6	21,6	19,9	40,2
03.10.95	43,4	114,8	36,7	60,5	5,4	22,5	0,5	1,2	14,0	20,7	27,3	100,0
04.10.95	24,4	82,8	48,6	79,6	8,2	49,6	0,4	1,0	13,0	19,6	33,0	57,3
05.10.95	56,7	177,1	47,5	62,8	2,9	16,2	0,7	1,9	14,1	25,8	38,7	59,0
06.10.95	47,7	211,2	48,3	77,2	9,9	50,3	0,5	1,9	20,4	31,7	36,7	67,4
07.10.95	61,3	179,0	48,6	86,6	8,4	54,5	0,7	1,5	17,0	23,9	43,4	69,8
08.10.95	47,8	126,3	41,1	97,9	19,4	86,3	0,5	1,3	16,1	55,4	35,7	84,6
09.10.95	78,1	272,2	50,2	82,4	11,0	62,7	0,7	2,1	18,2	34,7	39,1	83,0
10.10.95	89,3	227,6	44,2	66,5	6,5	31,8	0,7	2,6	17,6	28,0	41,4	100,7
11.10.95	37,7	114,0	50,1	72,6	0,1	0,9	0,5	2,1	9,9	14,3	41,6	71,4
12.10.95	18,0	52,3	51,3	61,7	0,4	2,8	0,5	1,0	9,4	14,0	23,4	46,3
13.10.95	30,0	76,8	53,2	75,3	0,6	5,2	0,5	1,9	8,6	13,6	24,0	81,5
14.10.95	16,1	55,3	32,6	63,0	12,0	37,3	0,5	1,7	10,2	14,4	29,8	49,5
15.10.95	2,7	26,9	36,8	67,4	19,2	41,7	0,2	1,1	11,9	17,5	46,5	75,9
16.10.95	9,9	39,6	50,7	70,3	11,0	25,5	0,4	2,6	11,1	15,1	34,5	84,2
17.10.95	9,4	32,0	36,5	55,1	9,6	24,3	0,3	1,2	12,4	14,6	41,5	80,2
18.10.95	26,4	76,8	50,4	66,0	0,7	6,7	0,5	2,2	12,7	17,7	47,3	84,3
19.10.95	21,6	114,8	57,7	104,4	9,0	43,4	0,3	1,2	11,6	19,5	38,9	121,8
20.10.95	0,2	4,5	43,8	77,4	20,2	50,9	0,1	0,3	11,3	16,2	24,6	78,2
21.10.95	7,7	52,2	36,2	63,4	21,0	43,6	0,2	1,0	11,2	20,0	20,3	62,7
22.10.95	14,5	77,6	40,1	78,6	14,1	43,0	0,3	0,7	15,4	20,9	24,2	90,7
23.10.95	75,2	238,4	61,8	99,6	2,8	16,6	0,7	2,4	22,1	33,9	37,0	68,6
24.10.95	70,3	149,1	49,1	79,8	3,8	24,5	0,7	1,8	25,1	33,2	47,7	71,5
25.10.95	94,4	206,7	53,0	72,8	0,4	4,6	0,9	2,0	21,9	31,4	46,6	80,7
26.10.95	80,9	231,5	62,1	99,4	6,1	34,4	0,8	1,8	21,3	29,4	49,6	81,2
27.10.95	76,9	195,6	65,5	79,6	1,1	7,4	1,0	4,0	23,3	38,8	52,0	100,0
28.10.95	35,7	111,1	47,8	79,9	3,0	20,1	0,6	1,8	10,6	17,6	36,2	66,0
29.10.95	17,0	68,0	36,0	46,9	4,3	24,3	0,4	1,0	10,3	14,5	24,4	79,9
30.10.95		76,3		90,2	0,9	7,6	0,5	1,2	12,6	16,3	27,7	56,0
31.10.95	20,9	46,0	43,2	53,5	0,1	0,8	0,6	2,0	25,4	52,0	31,2	49,8
Monatsmittel	38,9		46,4		7,8		0,5		14,8		35,0	
98 - P	176,9		82,0		43,3		1,6		31,5		72,6	
HTMW	94,4		65,5		21,0		1,0		25,4		52,0	
Ausfälle %	9,0		9,0		0,0		2,3		2,2		0,0	

Monatsbericht 10/95

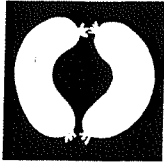
Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: Oktober

Datum	NMHC ppm C		THC ppm C		CH ₄ mg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		Xylol µg/m ³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.10.95	0,1	0,3	1,9	2,2	1,3	1,5	2,8	5,3	2,9	12,3	2,0	7,7
02.10.95	0,1	0,2	1,9	2,1	1,3	1,3	3,9	7,5	3,2	11,1	2,4	7,0
03.10.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,3	1,4	5,3	7,2	6,0	15,1	3,7	8,1
04.10.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	4,7	6,5	6,5	21,4	3,7	8,5
05.10.95	0,1	0,3	2,1	2,2	1,4	1,5	5,1	7,8	5,0	11,2	3,6	7,7
06.10.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,5	4,2	6,5	5,0	10,3	3,6	6,8
07.10.95	0,2	0,3	2,1	2,4	1,4	1,5	4,8	7,2	9,3	24,5	4,9	9,5
08.10.95	0,1	0,2	2,1	2,3	1,4	1,5	4,0	4,8	6,5	19,2	3,4	5,0
09.10.95	0,1	0,3	2,0	2,5	1,4	1,6	3,3	5,8	4,6	13,2	3,6	9,6
10.10.95	0,1	0,3	2,0	2,6	1,4	1,8	3,0	5,6	4,6	12,4	3,6	8,6
11.10.95	0,2	0,2	2,2	2,3	1,5	1,5	4,0	5,1	9,8	13,5	5,2	7,8
12.10.95	0,1	0,2	2,2	2,3	1,5	1,5	3,7	4,8	7,4	13,6	3,6	6,5
13.10.95	0,1	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	3,5	4,6	7,0	12,9	3,9	6,0
14.10.95	0,1	0,1	2,0	2,2	1,4	1,5	2,5	3,8	3,9	9,3	2,6	4,5
15.10.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	2,4	3,5	3,7	7,5	2,5	4,4
16.10.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,4	1,4	2,3	3,5	3,5	7,6	2,5	4,7
17.10.95	0,1	0,1	2,0	2,6	1,4	1,8	2,0	2,4	2,7	8,1	2,1	3,0
18.10.95	0,1	0,3	2,1	2,4	1,4	1,6	3,1	5,2	6,7	13,5	5,0	10,4
19.10.95	0,1	0,5	2,1	2,6	1,4	1,5	2,9	6,9	5,5	21,2	4,1	13,3
20.10.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,4	2,1	3,0	2,2	6,1	2,3	4,5
21.10.95	0,0	0,1	1,9	2,0	1,3	1,4	1,4	2,0	1,3	3,2	1,2	2,3
22.10.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,4	1,6	2,5	1,4	3,0	1,3	2,3
23.10.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	2,6	4,5	5,1	15,2	3,0	8,0
24.10.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,4	1,5	2,6	3,2	3,3	4,6	2,3	3,3
25.10.95	0,2	0,4	2,2	2,4	1,5	1,5	4,1	6,7	12,3	21,0	7,7	19,8
26.10.95	0,2	0,3	2,2	2,4	1,4	1,5	4,0	5,8	8,4	17,6	5,1	8,2
27.10.95	0,3	0,6	2,2	2,6	1,4	1,6	4,6	9,5	11,5	32,4	7,1	18,3
28.10.95	0,2	0,4	2,0	2,4	1,4	1,5	3,2	6,6	9,2	22,2	5,0	12,0
29.10.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,3	1,4	2,4	4,2	4,3	9,1	2,9	5,6
30.10.95	0,2	0,4	2,1	2,5	1,4	1,5	3,8	6,2	7,5	14,0	4,8	9,4
31.10.95	0,1	0,2	2,1	2,3	1,4	1,5	3,6	4,5	4,5	8,8	3,0	5,1
Monatsmittel	0,1		2,0		1,4		3,3		5,6		3,6	
98 - P	0,3		2,4		1,5		6,6		18,9		10,6	
HTMW	0,3		2,2		1,5		5,3		12,3		7,7	
Ausfälle %	2,8		2,8		2,8		7,3		7,3		7,3	

Monatsbericht 10/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: Oktober

Datum	NO µg/m³		NO₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.10.95				57,7	17,2	43,7	0,1	0,7	0,8	11,9	10,9	40,4
02.10.95					21,6	44,5	0,1	0,7	1,3	5,8	12,4	25,9
03.10.95					8,7	36,6	0,2	0,5	1,2	3,7	16,1	22,2
04.10.95					16,9	75,3	0,3	0,7	0,7	3,6	26,5	42,1
05.10.95					8,3	34,4	0,4	1,3	1,5	3,8	28,7	51,8
06.10.95					11,8	57,8	0,3	1,3	3,3	11,7	27,8	53,3
07.10.95					18,5	79,7	0,5	1,6	1,1	5,1	40,4	75,4
08.10.95					29,3	109,5	0,3	0,5	1,9	6,0	21,9	33,0
09.10.95					18,6	75,7	0,3	0,9	2,2	5,8	26,8	53,6
10.10.95					13,5	54,4	0,1	0,4	3,3	8,9	30,2	42,6
11.10.95					1,6	6,8	0,4	0,8	1,2	2,9	31,7	42,2
12.10.95					3,7	11,5	0,2	0,7	0,4	1,7	17,1	32,4
13.10.95					4,0	23,2	0,2	0,5	0,4	1,4	20,1	112,6
14.10.95					18,8	50,4	0,2	0,4	0,7	3,0	19,1	40,4
15.10.95					21,3	40,8	0,1	0,4	0,6	2,4	28,5	46,1
16.10.95					9,1	38,5	0,3	0,5	1,1	3,4	19,4	41,4
17.10.95					5,0	18,3	0,2	0,6	0,8	2,6	29,7	50,7
18.10.95					0,8	9,0	0,4	1,1	4,1	8,3	31,7	42,4
19.10.95					11,1	49,1	0,3	1,8	1,5	5,3	24,2	32,2
20.10.95					16,9	47,9	0,1	0,2	3,3	6,6	17,9	25,9
21.10.95					22,3	54,9	0,0	0,1	1,1	3,8	17,5	39,9
22.10.95					17,1	52,5	0,1	0,3	3,6	7,3	14,4	25,8
23.10.95					5,8	41,0	0,5	0,9	3,1	11,7	22,5	34,4
24.10.95					7,6	36,9	0,1	0,4	1,2	3,5	30,0	45,4
25.10.95		150,3		58,0	0,5	6,6	0,6	1,6	4,9	10,8	32,8	49,4
26.10.95	53,4	116,6	48,8	91,3	12,5	55,5	0,6	1,1	3,2	7,0	33,7	49,3
27.10.95	39,7	116,0	57,7	74,8	4,5	20,6	0,7	2,3		8,5	36,3	56,3
28.10.95	27,7	101,7	33,0	56,3	10,4	43,2	0,3	1,2	1,8	12,1	23,6	40,7
29.10.95	10,6	54,9	26,8	39,7	9,0	36,1	0,2	0,6	1,4	3,4	13,2	25,3
30.10.95	27,5	94,6	34,5	45,0	6,7	31,1	0,3	0,9	2,8	6,0	16,9	30,1
31.10.95	20,6	46,3	30,3	40,1	2,1	9,1	0,1	0,5	11,9	26,1	26,4	50,9
Monatsmittel	29,9		38,6		11,5		0,3		2,2		24,1	
98 - P	115,7		74,9		61,8		1,1		10,0		50,8	
HTMW	53,4		57,7		29,3		0,7		11,9		40,4	
Ausfälle %	81,1		81,1		2,4		3,0		5,4		1,7	



II Nicht besser, aber schmackhafter? Produkte aus dem ökologischen Landbau im Vergleich

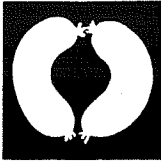
Bioprodukte schmecken zumindest Tieren offenbar besser, sind Produkten aus konventionellem Anbau nach ernährungsphysiologischen Kriterien aber ansonsten kaum überlegen. Das ist das Ergebnis einer Studie des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV, in deren Verlauf die Ergebnisse aus 150 Vergleichsuntersuchungen zur Qualität ökologisch und konventionell erzeugter Lebensmittel ausgewertet wurden. Beantwortet werden sollte die Frage, ob sogenannte „Bioprodukte“, die zur Zeit rund ein Prozent der vermarkteten Lebensmittel ausmachen, von Verbrauchern zu Recht als gesünder, schmackhafter und umweltfreundlicher produziert eingestuft werden. Da den ausgewerteten Vergleichsuntersuchungen unterschiedliche Verfahrensweisen z. B. bei der Probengewinnung zugrunde lagen, kann der Gesundheitswert der Erzeugnisse beider Anbauverfahren kaum abschließend beurteilt werden. Es läßt sich jedoch eindeutig sagen, daß keine spektakulären Unterschiede in der Qualität der Lebensmittel nachzuweisen sind.

Lebensmittelqualität läßt sich als Grad der Übereinstimmung eines Produktes mit der Verbraucher-Erwartung definieren. Diese ist gegenüber „Bioprodukten“ deutlich höher ausgeprägt als gegenüber solchen aus konventionellem Anbau. Unter Bioprodukten sind Lebensmittel zu verstehen, die unter den kontrollierten Anbaubedingungen der 1991 in Kraft getretenen EG-Verordnung über den ökologischen Landbau produziert werden.

In der Studie, die keine eigenen experimentiellen Untersuchungen umfaßte, wurden folgende Produktgruppen hinsichtlich wertgebender und wertmindernder Inhaltsstoffe, in Bezug auf Pflanzenschutzmittelrückstände, Umweltkontaminanten, sensorische Prüfungen und Tierfütterungsversuche erfaßt: Getreide, Kartoffeln, Gemüse, Obst, Wein, Bier, Backwaren, Milch, Fleisch, Eier und Honig sowie die daraus hergestellten Erzeugnisse.

Unterschiede waren noch am ehesten bei Gemüse und hier beim Nitratgehalt nachweisbar: Konventionell angebautes bzw. mineralisch gedüngtes Gemüse wies in der Regel einen deutlich höheren Nitratgehalt auf als ökologisch erzeugtes, bzw. organisch gedüngtes. Dies gilt insbesondere für Blatt-, Wurzel- und Knollengemüsearten.

Gemüse aus ökologischem Anbau enthielt tendenziell geringere Mengen an Rückständen zugelassener Pflanzenschutzmittel; allerdings lagen auch die Werte bei konventionell angebauten Produkten fast ausschließlich unterhalb der gesetzlich festgesetzten Höchstmengen.



Der Gehalt an polychlorierten Biphenylen unterschied sich bei den verschiedenen Anbauarten nicht, da PCB als Umweltkontaminante nahezu ubiquitär vorkommt und der Eintrag ins Lebensmittel durch die Anbauweise nicht beeinflußt werden kann.

Auch hinsichtlich der Belastung an Schwermetallen waren keine wesentlichen Unterschiede zu verzeichnen.

Dasselbe gilt hinsichtlich aller anderen ernährungsphysiologischen Parameter. Auch hier waren keine wesentlichen Unterschiede zu beobachten. Interessant vielleicht, daß Tiere in Futterwahlversuchen zwischen Nahrungsmitteln aus den verschiedenen Landbausystemen unterscheiden und solche aus ökologischem Anbau bevorzugen. Möglicherweise ein Hinweis auf eine bessere geschmackliche Qualität.

Die Studie ist in einer umfangreichen zweiteiligen Version in der Reihe der BgVV-Hefte (Hefte 4/95 und 5/95) erschienen und liegt ab Herbst als stark verkürzte Verbraucherbrochure vor (BgVV-Heft 7/95). Die Hefte 4/95 und 5/95 kosten jeweils 45,- DM, Heft 7/95 15,- DM. Alle drei sind über die Pressestelle des BgVV erhältlich.



III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im September 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im September 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1382 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Monatsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 1 und 69 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	1	17	41	100	105
Staub ges.	1	11	25	25	36
C ges.	1	1	7	20	21
HCL	1	15	25	50	52,5
SO ₂	1	26	49	100	113
NO ₂	1	397	493	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.



IV Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Oktober 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Oktober 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1562 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 5 und 55 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	12	23	39	100	105
Staub ges.	9	13	16	25	36
C ges.	1	1	4	20	21
HCL	10	16	29	50	52,5
SO ₂	12	24	60	100	113
NO ₂	435	466	499	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

M/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation und der Monatsverlauf im November 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der im Monaten November 1995 in den Meßstationen der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II Der Einsatz von Bioindikatoren in Nürnberg zur Überwachung der Luftgüte

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im November 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im November 1995 in Nürnberg

Trotz der spätherbstlichen Witterungsverhältnissen unterschied sich die lufthygienische Situation im November nicht sehr von der des wesentlich milderen Vormonats. So hat sich das Schwefeldioxid mit einer Durchschnittskonzentration von $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Meßstation am Hauptmarkt gegenüber dem Vormonat praktisch nicht verändert. Am Flughafen ist es zwar von $2,2$ auf $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gestiegen, liegt damit aber immer noch auf einem sehr niedrigen Niveau. Die ersten kalten Tage und die damit verbundenen Heizaktivitäten haben sich also zumindest im November noch nicht auf die Immissionssituation ausgewirkt.

Zurückzuführen dürfte das wahrscheinlich auf den erhöhten Luftaustausch im November sein, der mit einer höheren durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von $3,4 \text{ m}/\text{sec}$ gegenüber $2,1 \text{ m}/\text{sec}$ im Oktober verbunden war. Das hat auch dazu geführt, daß die Durchschnittswerte der, in erster Linie verkehrsbedingten Stickoxide im November an beiden Meßstationen geringerer ausgefallen sind.

Auffällig ist wieder ein zeitgleicher Anstieg und Abfall der Konzentration von Stickoxiden, Kohlenmonoxid, Gesamt-Kohlenwasserstoffen, Benzol, Toluol und Xylolen am Flughafen und Stickoxiden und Kohlenmonoxid am Hauptmarkt am 14., 22., 23. und 24. November. Offensichtlich führte an diesen Tagen der Rückgang der Windgeschwindigkeit zu einer Aufkonzentration bestimmter Luftschadstoffe in Bodennähe.

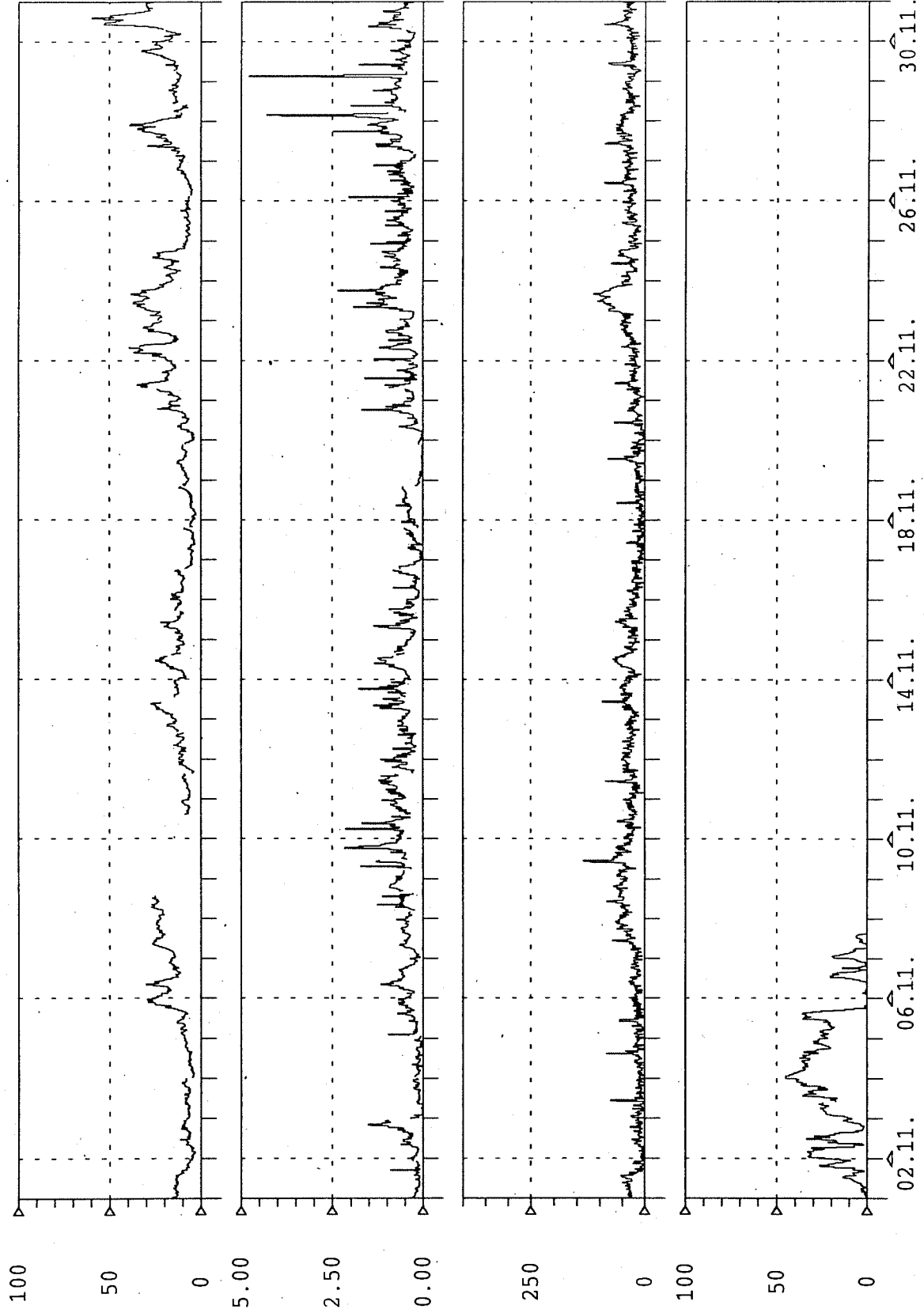
Der sprunghafte Anstieg des Schwefeldioxid am 30. November an beiden Meßstationen ist wahrscheinlich auf eine Hochdruckzone über Nordosteuropa zurückzuführen, an deren Rand feuchtkalte, mit Schadstoffen belastete Luft nach Mitteleuropa strömte.

Sollten in den nächsten Monaten die Schadstoffkonzentrationen der Nürnberger Informationsschwellenwerte überschritten werden, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken und Tabellen verwendeten Abkürzungen:

SO ₂	Schwefeldioxid	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit
CO	Kohlenmonoxid	MW	Monatsmittelwert
O ₃	Ozon	Max	Höchster Halbstundenmittelwert
NO	Stickstoffmonoxid	Min	Kleinster Halbstundenmittelwert
NO ₂	Stickstoffdioxid	TMW	Tagesmittelwert
THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe	HTMW	Höchster Tagesmittelwert
WG	Windgeschwindigkeit	HMW	Höchster Halbstundenmittelwert
WR	Windrichtung	98-P	98 % Perzentil
LTemp	Lufttemperatur		

Nürnberg Hauptmarkt, November 1995



Nürnberg Hauptmarkt

SO2

Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

MW = 14

Max= 59 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

CO

Maßeinheit: mg/m^3

MW = 0.52

Max= 4.78 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

Staub

Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

MW = 30

Max= 135 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

O3

Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

MW = 8

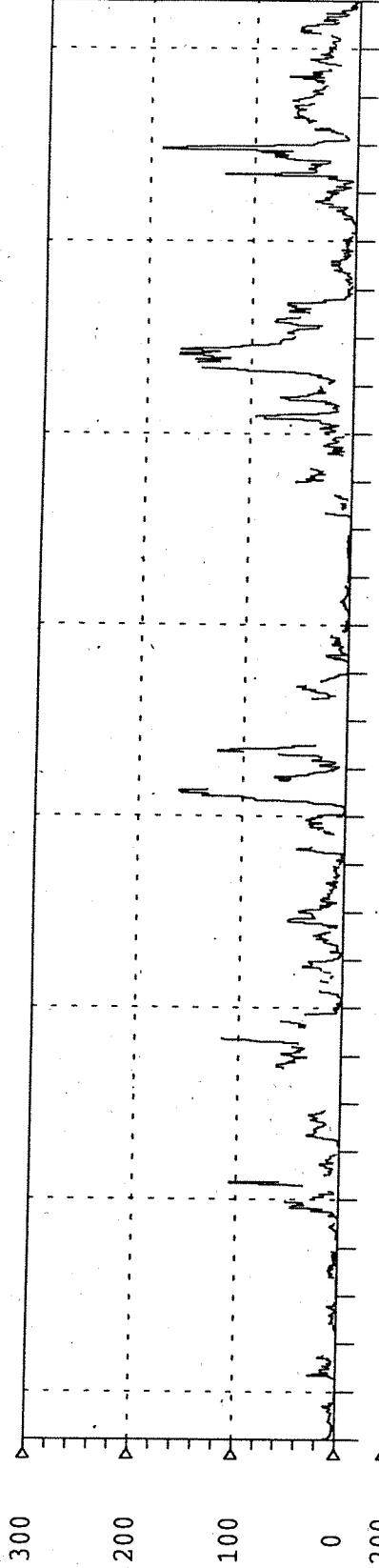
Max= 49 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.11.1995 00:00

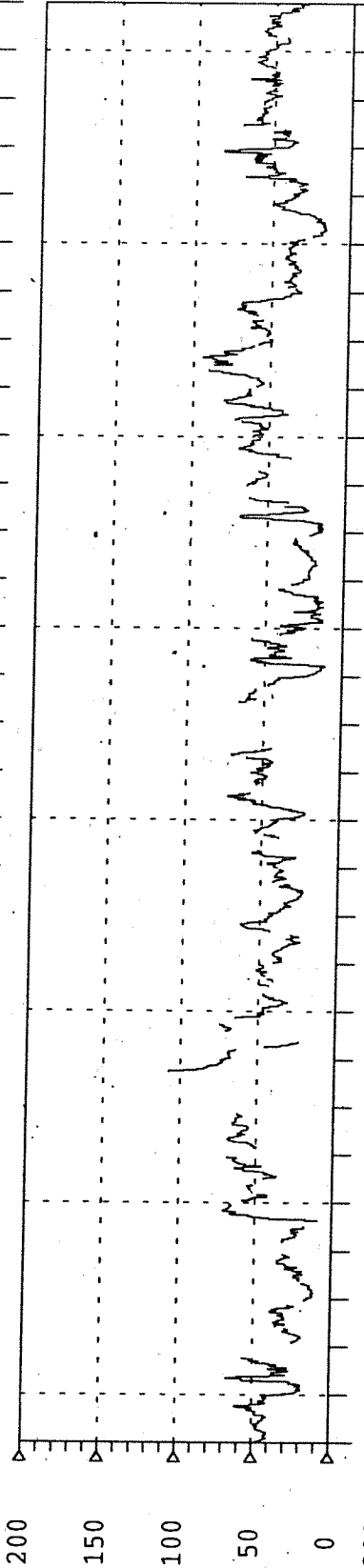
bis 30.11.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt, November 1995



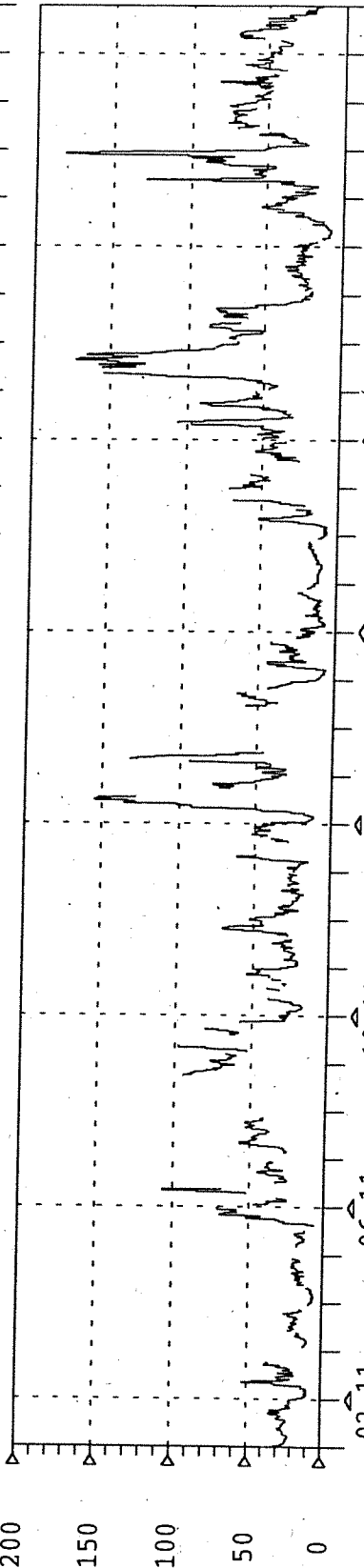
Nürnberg Hauptmarkt

NO
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 24
 Max= 189 (MW)
 Min= 0 (MW)



Nürnberg Hauptmarkt

NO2
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 44
 Max= 107 (MW)
 Min= 10 (MW)

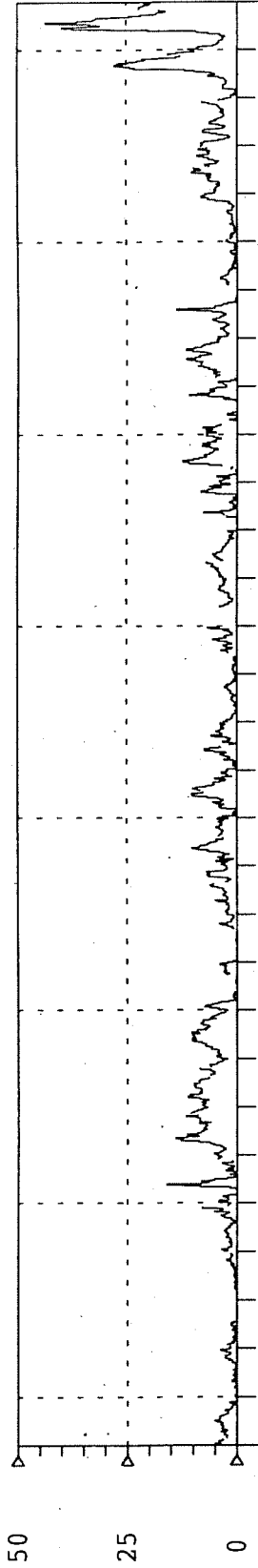


Nürnberg Hauptmarkt

NOx
 Maßeinheit: ppb
 MW = 39
 Max= 181 (MW)
 Min= 5 (MW)

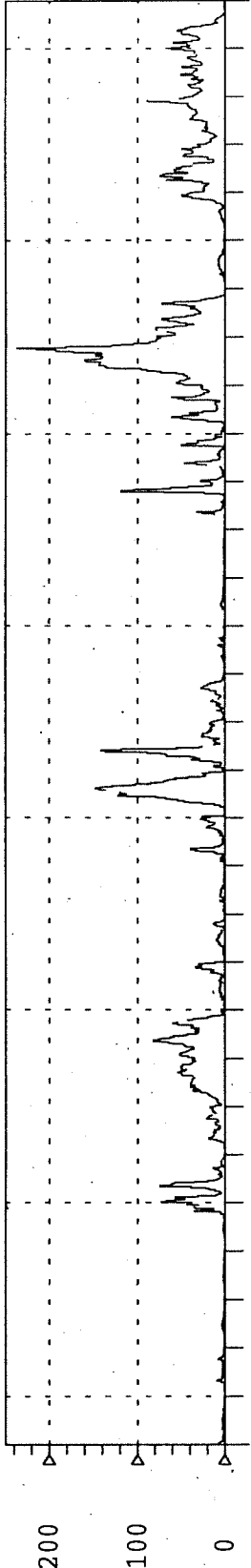
30 Minuten Werte

02.11. 06.11. 10.11. 14.11. 18.11. 22.11. 26.11. 30.11.
 Von 01.11.1995 00:00 bis 30.11.1995 24:00



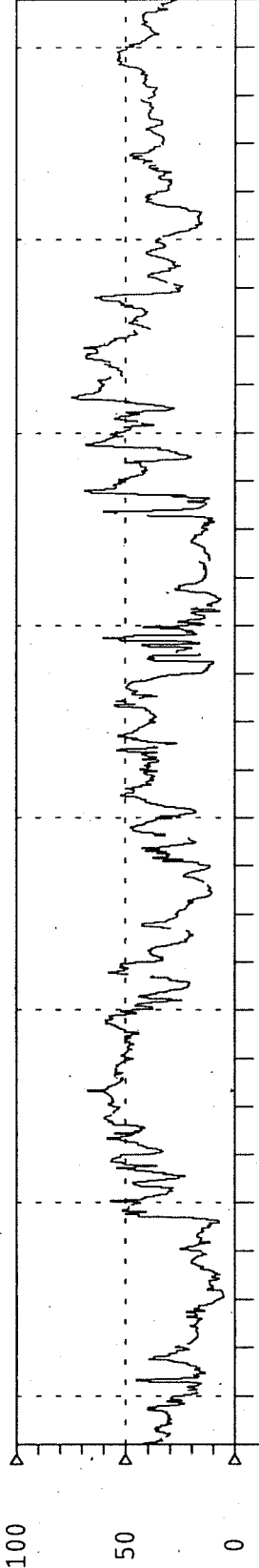
Flugfeld Nürnberg

SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 4
 Max= 43 (MW)



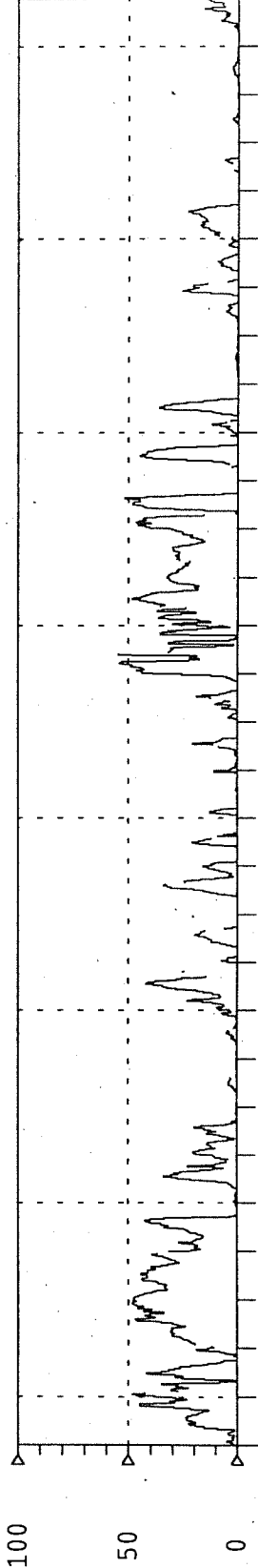
Flugfeld Nürnberg

NO
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 19
 Max= 237 (MW)



Flugfeld Nürnberg

NO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 35
 Max= 74 (MW)

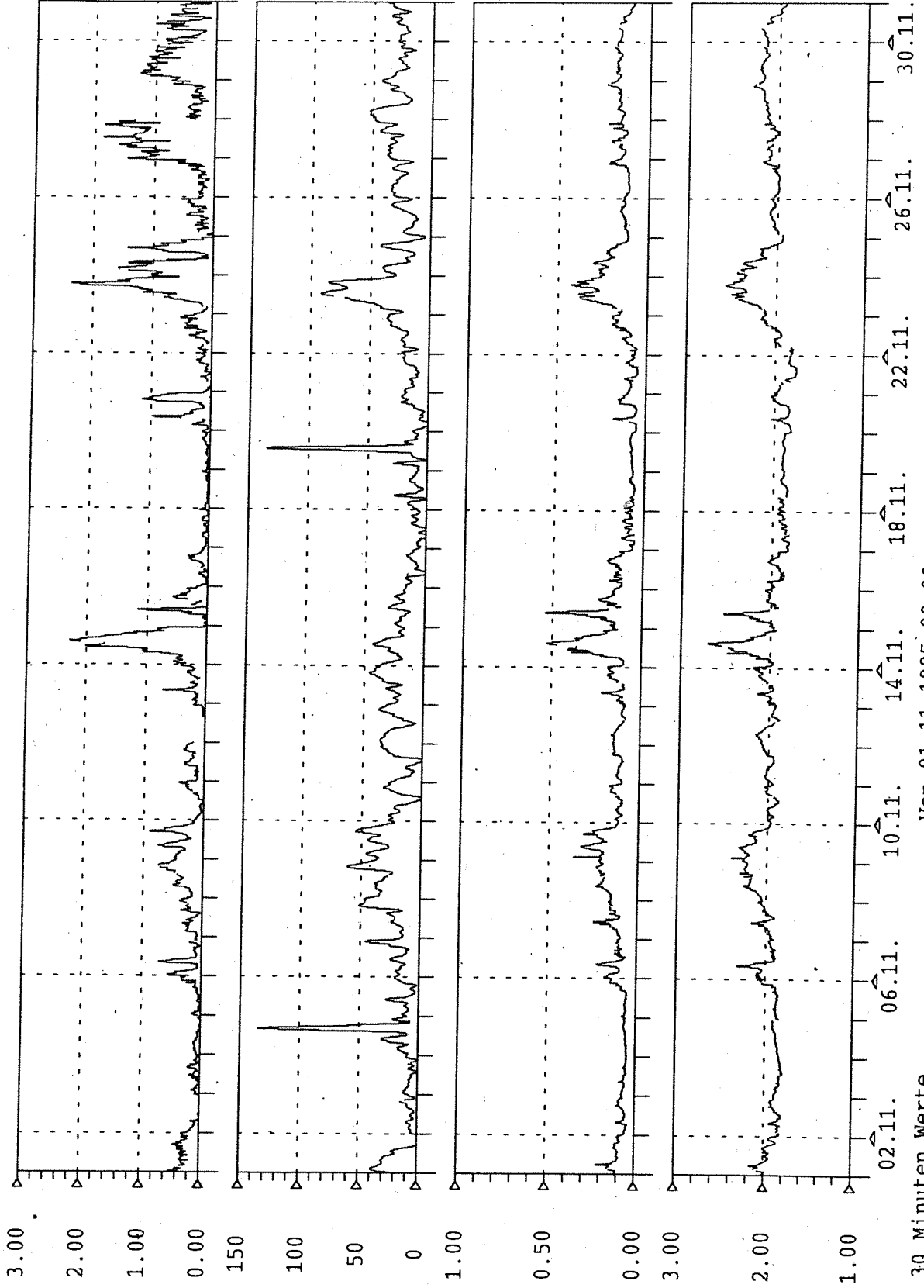


Flugfeld Nürnberg

O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 11
 Max= 55 (MW)

02.11. 06.11. 10.11. 14.11. 18.11. 22.11. 26.11. 30.11.
 30 Minuten Werte Von 01.11.1995 00:00 bis 30.11.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, November 1995



Flugfeld Nürnberg

CO
 Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.33
 Max= 2.36 (MW)

Flugfeld Nürnberg

Staub
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 23
 Max= 135 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NMHC
 Maßeinheit: ppm/C
 MW = 0.14
 Max= 0.54 (MW)
 Min= 0.04 (MW)

Flugfeld Nürnberg

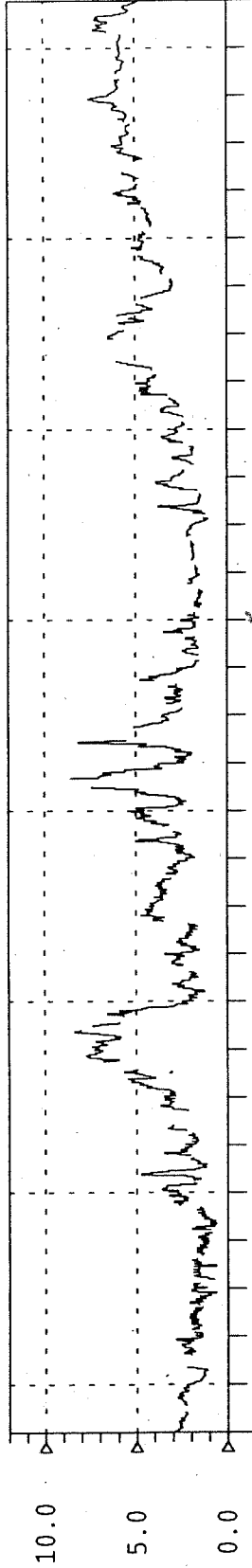
THC
 Maßeinheit: ppm/C
 MW = 2.02
 Max= 2.70 (MW)
 Min= 1.75 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.11.1995 00:00

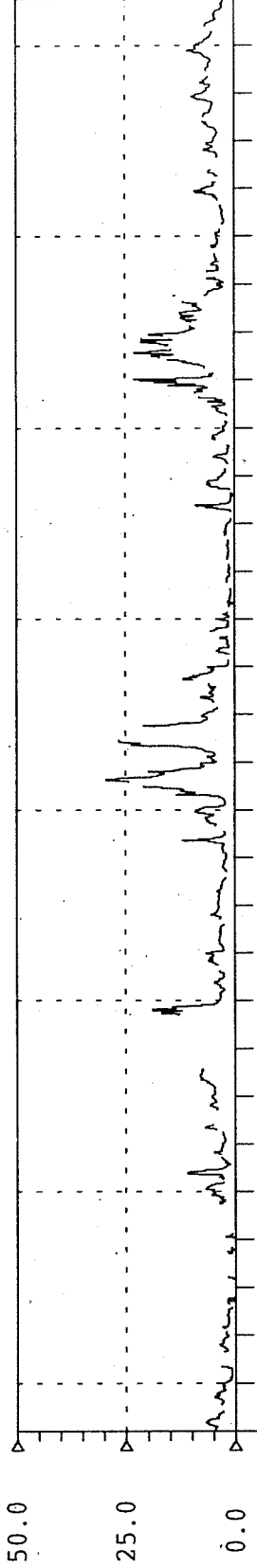
bis 30.11.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, November 1995



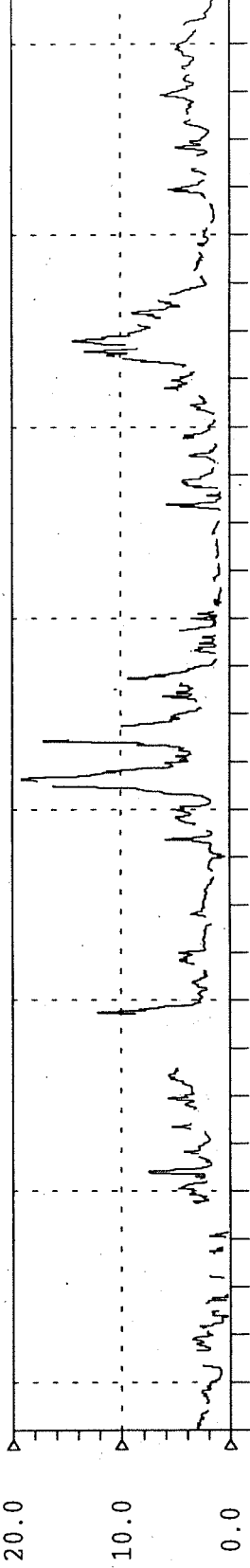
Flugfeld Nürnberg

Benzol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.4
 Max= 8.5 (MW)
 Min= 0.6 (MW)



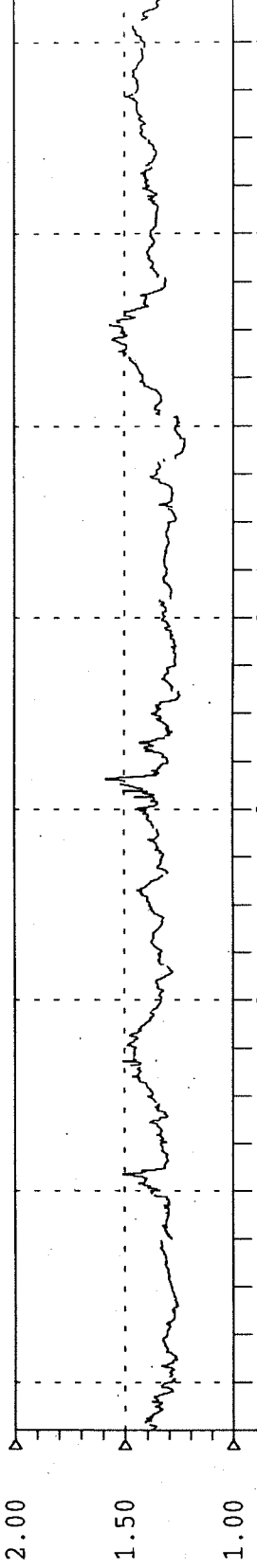
Flugfeld Nürnberg

Toluol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 5.0
 Max= 29.5 (MW)
 Min= 0.0 (MW)



Flugfeld Nürnberg

Xylol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.4
 Max= 19.1 (MW)
 Min= 0.3 (MW)



Flugfeld Nürnberg

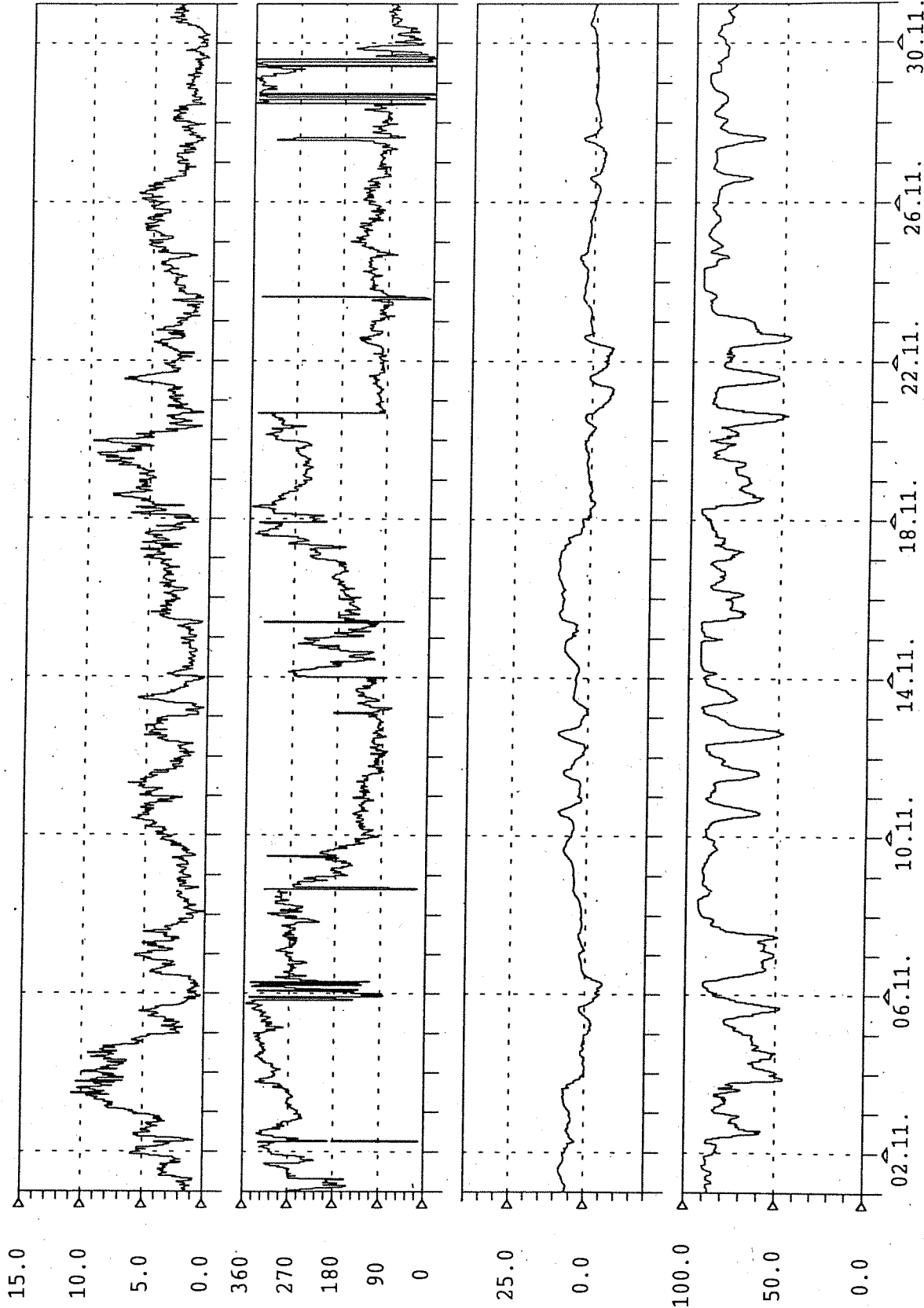
CH4
 Maßeinheit: mg/m^3
 MW = 1.36
 Max= 1.58 (MW)
 Min= 1.22 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.11.1995 00:00

bis 30.11.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg November 1995



Flugfeld Nürnberg

WG
Maßeinheit: m/s
MW = 3.4
Max= 10.8 (MW)
Min= 0.2 (MW)

Flugfeld Nürnberg

WR
Maßeinheit: Grad
MW = 189

Flugfeld Nürnberg

LTemp
Maßeinheit: °C
MW = 2.3
Max= 10.5 (MW)
Min= -7.2 (MW)

Flugfeld Nürnberg

LFeuchte
Maßeinheit: %
MW = 79.9
Max= 94.8 (MW)
Min= 45.8 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.11.1995 00:00

bis 30.11.1995 24:00

Monatsbericht 11/95

Meßergebnisse der Meßstation Nürnberg Hauptmarkt für Monat: November

Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.11.95	3,9	11,7	45,3	61,0	7,7	26,3	0,2	0,9	11,3	15,5	26,0	51,6
02.11.95	6,4	27,0	35,6	66,8	16,8	33,5	0,5	1,5	6,8	11,5	11,3	32,1
03.11.95	2,4	9,0	28,4	38,9	26,1	39,1	0,1	0,3	7,5	10,1	13,2	75,4
04.11.95	3,0	8,6	21,6	34,9	32,8	44,9	0,1	0,3	6,4	9,1	15,0	84,3
05.11.95	16,4	51,7	44,2	70,4	18,6	35,6	0,4	1,0	13,7	29,4	15,7	55,2
06.11.95	18,6	106,5	53,0	68,4	4,6	20,9	0,5	1,2	17,8	30,0	19,3	34,5
07.11.95	18,3	31,9	60,0	68,4	4,0	19,5	0,4	0,7	21,4	26,5	35,4	71,3
08.11.95		62,2		107,3	0,0	0,1	0,6	1,3	23,8	27,1	50,3	82,9
09.11.95	44,5	115,5	57,7	74,6	0,2	3,2	0,8	2,2			52,0	134,7
10.11.95	13,7	38,4	43,9	51,6	5,3	18,3	0,7	2,1		10,3	32,3	60,3
11.11.95	18,3	53,7	40,3	62,3	3,4	12,6	0,7	1,2	7,9	12,2	30,3	86,2
12.11.95	13,7	42,9	33,4	44,1	4,7	19,1	0,5	0,8	12,2	18,7	33,2	50,2
13.11.95	19,9	46,3	44,1	55,5	2,8	10,6	0,7	1,8	16,8	27,0	38,8	92,7
14.11.95	53,2	161,0	46,8	71,9	1,5	13,3	0,7	1,3	14,1	25,0	37,1	69,9
15.11.95		124,7		70,3	0,8	9,0	0,5	1,4	13,1	21,9	32,6	64,5
16.11.95		49,1		66,1	0,8	17,1	0,3	0,8	10,3	16,7	19,3	38,7
17.11.95	6,2	21,6	36,2	59,2	20,9	49,4	0,2	0,6	5,1	9,3	10,6	39,9
18.11.95	2,6	8,1	23,1	41,5	28,6	45,8	0,4	0,7	5,9	11,8	12,9	60,6
19.11.95	1,6	2,8	23,7	32,6	26,1	33,9	0,0	0,1	9,2	12,7	19,6	82,3
20.11.95	7,1	54,6	34,9	67,7	21,3	47,1	0,4	1,7	10,2	23,6	16,4	66,3
21.11.95	24,2	44,4	56,0	69,1	5,9	29,7	0,4	1,6	19,2	34,8	24,3	65,3
22.11.95	34,7	94,8	59,7	79,7	2,9	18,0	0,5	1,4	23,9	39,1	32,8	52,7
23.11.95	95,6	169,4	70,3	93,6	0,1	0,7	0,9	2,3	27,9	38,2	68,9	113,0
24.11.95	44,2	77,1	55,9	71,5	0,8	8,6	0,7	1,5	15,9	26,4	35,6	73,9
25.11.95	10,0	23,4	36,4	41,6	1,3	7,8	0,6	1,0	7,4	11,2	27,9	51,2
26.11.95	12,4	39,9	28,9	47,9	5,4	11,1	0,6	2,1	8,1	12,9	36,9	89,7
27.11.95	54,4	188,8	48,7	82,1	0,2	1,6	0,8	2,5	20,9	38,9	46,0	89,1
28.11.95	42,6	64,3	51,0	69,9	0,0	0,4	1,0	4,3	13,9	24,2	36,1	54,1
29.11.95	36,5	67,2	53,3	65,8	0,0	0,3	0,8	4,8	18,4	32,3	30,9	80,3
30.11.95	25,9	57,9	47,2	57,3	0,8	7,5	0,6	1,5	31,3	59,4	38,8	91,1
Monatsmittel	23,3		43,2		8,1		0,5		14,1		30,0	
98 - P	133,6		78,1		39,7		1,4		34,8		79,6	
HTMW	95,6		70,3		32,8		1,0		31,3		68,9	
Ausfälle %	23,5		23,3		0,3		2,6		10,6		0,0	

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: November

Datum	NO µg/m³		NO₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.11.95	2,0	6,8	32,3	41,7	17,2	44,7	0,3	0,5	2,5	4,9	18,3	38,6
02.11.95	2,4	9,0	23,5	45,1	20,5	48,3	0,0	0,2	0,8	3,6	6,0	14,0
03.11.95	1,4	3,2	17,6	27,6	33,7	48,2	0,1	0,2	0,5	2,2	6,4	11,7
04.11.95	1,0	2,3	12,0	20,2	37,7	47,9	0,0	0,1	0,6	2,8	29,3	134,4
05.11.95	6,3	42,7	24,5	51,5	18,3	42,4	0,1	0,3	2,2	7,8	10,9	27,2
06.11.95	20,5	74,6	41,1	56,8	9,7	33,9	0,2	0,7	2,9	15,9	19,0	45,1
07.11.95	9,0	20,6	48,8	59,8	8,1	20,3	0,2	0,4	7,6	13,9	25,8	51,0
08.11.95	31,4	53,7	55,0	67,4	0,9	4,0	0,4	0,7	7,2	11,2	38,3	61,5
09.11.95	40,3	81,8	50,7	59,2	1,3	6,9	0,4	0,9	6,6	10,3	38,3	54,7
10.11.95	8,0	33,5	38,1	57,6	13,9	41,8	0,1	0,4	1,8	7,3	19,4	31,8
11.11.95	3,8	13,2	30,8	42,5	5,1	19,6	0,2	0,3	0,6	3,9	17,1	34,9
12.11.95	1,9	5,4	17,6	27,0	9,0	34,2		0,2	3,3	6,8	26,2	36,8
13.11.95	9,9	39,5	32,8	47,6	3,9	20,9	0,2	0,7	4,3	10,2	30,2	45,1
14.11.95	53,4	147,4	37,4	52,2	1,8	12,7	1,1	2,3	4,3	10,2	27,0	42,7
15.11.95	29,8	141,2	41,8	54,0	2,5	20,5	0,3	1,2	2,8	7,4	20,5	30,2
16.11.95	8,3	27,0	42,7	54,9	4,6	25,7	0,1	0,3	1,0	2,8	10,1	16,6
17.11.95	1,4	7,8	26,0	60,1	28,5	55,0	0,1	0,1	1,8	6,6	5,9	12,2
18.11.95	1,4	5,2	16,1	27,3	30,2	48,2	0,0	0,1	2,6	4,1	10,6	27,1
19.11.95	0,9	1,4	14,9	20,2	25,5	32,5	0,1	0,1	3,4	7,0	24,8	135,1
20.11.95	15,0	118,3	31,3	68,3	25,6	51,7	0,4	1,1	2,0	8,2	10,1	22,6
21.11.95	13,1	49,6	44,4	68,1	12,1	44,8	0,1	0,2	5,3	12,3	15,0	21,5
22.11.95	20,3	61,0	51,4	74,5	8,6	36,1	0,2	0,5	2,9	10,9	24,2	35,6
23.11.95	110,2	236,5	59,1	68,9	0,3	1,4	0,8	2,4	6,3	11,7	59,2	91,3
24.11.95	40,9	79,9	45,2	64,1	3,9	25,4	0,7	1,6	3,0	13,9	25,6	42,0
25.11.95	3,2	8,5	33,3	40,8	4,1	20,8	0,2	0,5	1,2	3,9	19,5	33,5
26.11.95	8,9	49,3	26,5	41,1	10,0	22,9	0,3	1,4	2,1	8,2	28,2	33,7
27.11.95	38,1	73,8	36,1	48,1	0,6	6,0	1,2	1,9	6,5	10,3	35,8	48,3
28.11.95	30,3	88,8	37,2	43,0	0,3	2,4	0,3	0,7	4,6	8,2	34,8	52,7
29.11.95	35,3	60,8	45,0	54,0	0,7	2,5	0,9	1,2	9,9	27,7	26,4	41,3
30.11.95	23,8	60,7	39,0	50,1	4,3	15,5	0,5	1,0	18,3	43,5	27,7	38,0
Monatsumme	19,0		35,0		11,5		0,3		4,0		23,0	
98 - P	124,7		62,7		46,2		1,6		21,1		70,8	
HTMW	110,2		59,1		37,7		1,2		18,3		59,2	
Ausfälle %	2,4		2,4		2,8		5,8		3,7		0,3	

Monatsbericht 11/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: November

Datum	NMHC ppm C		THC ppm C		CH ₄ mg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		Xylol µg/m ³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.11.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	2,5	2,8	4,0	6,7	2,5	3,1
02.11.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	1,8	2,8	1,9	3,5	1,9	3,5
03.11.95	0,1	0,1	1,8	1,9	1,3	1,3	1,6	2,1	1,7	2,9	1,4	2,8
04.11.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	1,5	2,0		1,8		2,0
05.11.95	0,1	0,1	1,9	2,1	1,3	1,4	1,6	3,2		5,4		3,7
06.11.95	0,1	0,2	2,0	2,3	1,4	1,5	2,5	4,7	4,0	10,9	3,2	7,5
07.11.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,3	1,4	2,6	3,6	4,1	6,9	3,3	5,7
08.11.95	0,2	0,2	2,2	2,3	1,4	1,5	5,2	7,7	6,2	8,0	4,5	5,7
09.11.95	0,2	0,4	2,2	2,4	1,4	1,5	5,9	8,4		19,0		12,1
10.11.95	0,1	0,2	2,0	2,0	1,3	1,4	2,3	3,4	3,8	6,6	3,1	4,7
11.11.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	2,8	4,7	3,5	5,4	2,5	3,9
12.11.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	3,3	4,2	3,0	4,1	2,0	2,5
13.11.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	3,4	5,2	4,4	11,9	2,9	5,9
14.11.95	0,3	0,5	2,2	2,7	1,4	1,6	4,5	8,5	11,2	29,5	7,7	19,1
15.11.95	0,2	0,5	2,1	2,5	1,3	1,4	3,6	8,1	10,7	26,6	6,2	17,1
16.11.95	0,1	0,2	2,0	2,0	1,3	1,4	3,0	4,7	6,1	11,7	4,4	9,3
17.11.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	2,0	3,5	2,3	5,4	2,0	4,6
18.11.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	1,7	2,1	1,3	2,6	1,2	2,9
19.11.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3	1,9	2,2	1,6	2,3	1,2	1,6
20.11.95	0,1	0,2	1,9	2,0	1,3	1,4	2,2	3,9	2,8	8,9	2,4	5,8
21.11.95	0,1	0,1	1,8	2,0	1,3	1,4	2,5	3,6	2,7	5,1	2,1	4,3
22.11.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,3	1,4	3,4	4,9	5,9	21,5	3,0	5,9
23.11.95	0,3	0,4	2,3	2,6	1,5	1,6		6,5	14,1	22,9	8,6	14,4
24.11.95	0,2	0,3	2,2	2,4	1,4	1,6	4,6	6,1	8,5	12,4	5,9	8,9
25.11.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	4,0	5,1	4,2	6,3	2,6	3,2
26.11.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	4,7	6,1	4,0	9,1	2,3	5,6
27.11.95	0,2	0,2	2,1	2,2	1,4	1,4	5,3	6,2	5,1	6,9	3,0	5,0
28.11.95	0,2	0,2	2,2	2,3	1,4	1,5	5,9	7,5	5,9	9,7	3,6	6,3
29.11.95	0,2	0,2	2,2	2,2	1,4	1,5	5,9	6,5	6,8	10,7	4,0	4,9
30.11.95	0,1	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	6,1	7,2	4,9	8,9	2,7	4,5
Monatsumittel	0,1		2,0		1,4		3,4		5,0		3,4	
98 - P	0,4		2,4		1,5		7,1		19,4		11,6	
HTMW	0,3		2,3		1,5		6,1		14,1		8,6	
Ausfälle %	2,7		2,7		2,7		18,3		27,4		27,9	

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 02.11.1995 - 29.11.1995

HTMW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HMW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
45	14	24	1.300	2.000	70	89	37	52	70
46	15	24	1.700	4.000	66	80	7	25	65
47	20	32	1.600	3.300	70	90	28	54	55
48	16	31	2.000	4.100	67	79	7	14	83

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
45	16	41	1.600	7.100	-	-	-	-	98
46	12	23	1.300	2.900	-	-	-	-	88
47	16	28	1.600	3.600	-	-	-	-	58
48	18	34	1.800	3.700	-	-	-	-	115

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
45	14	28	1.300	4.000	63	90	-	-	105
46	13	21	900	2.000	57	75	-	-	77
47	16	34	900	2.900	61	96	-	-	53
48	16	34	1.500	4.300	58	87	-	-	103

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
45	16	24	-	-	-	-	-	-	76
46	11	21	-	-	-	-	-	-	80
47	17	34	-	-	-	-	-	-	56
48	16	29	-	-	-	-	-	-	102

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
45	16	29	-	-	70	107	-	-	93
46	12	24	-	-	61	86	-	-	91
47	9	16	-	-	58	126	-	-	53
48	17	30	-	-	60	94	-	-	96



II Der Einsatz von Bioindikatoren in Nürnberg zur Überwachung der Luftgüte

Ein Überblick über den aktuellen Kenntnisstand und die Vorbereitungen für ein europaweites Projekt

1 Einleitung

Neben der Anwendung physikalisch-chemischer Methoden ist in der Umweltüberwachung auch der Einsatz von Lebewesen - beim Biomonitoring in der Regel Pflanzen oder Mikroorganismen - zur Ermittlung räumlicher Belastungsunterschiede und zeitlicher Entwicklungen möglich. Man unterscheidet dabei zwischen Akkumulations- und Wirkungsindikatoren.

Akkumulationsindikatoren sind Vegetationen, die Schadstoffe anreichern, und die nach einer bestimmten Expositionszeit geerntet und im Labor auf definierte Schadstoffe untersucht werden. Wirkungsindikatoren reagieren auf Umwelteinflüsse mit bestimmten, für Fachleute erkennbaren Symptomen, die dokumentiert werden und Rückschlüsse z.B. auf Schadstoffbelastungen zulassen.

Sowohl bei Akkumulations- als auch bei Wirkungsindikatoren kann auf die am Standort bereits vorhandenen Bestände zurückgegriffen werden, es handelt sich dann um passives Biomonitoring, oder es können beim aktiven Verfahren die unter kontrollierten Bedingungen im Labor angezogenen Organismen nach standardisierten Verfahren in die Umwelt ausgebracht und dann beobachtet und untersucht werden.

2 Bioindikationsverfahren in Nürnberg

In Nürnberg werden seit beinahe 20 Jahren von verschiedenen Institutionen zu verschiedenen Zwecken Bioindikatoren eingesetzt. Einige der dabei erhaltenen Ergebnisse geben auch Hinweise auf die Verteilung verkehrsbedingter Luftschadstoffe

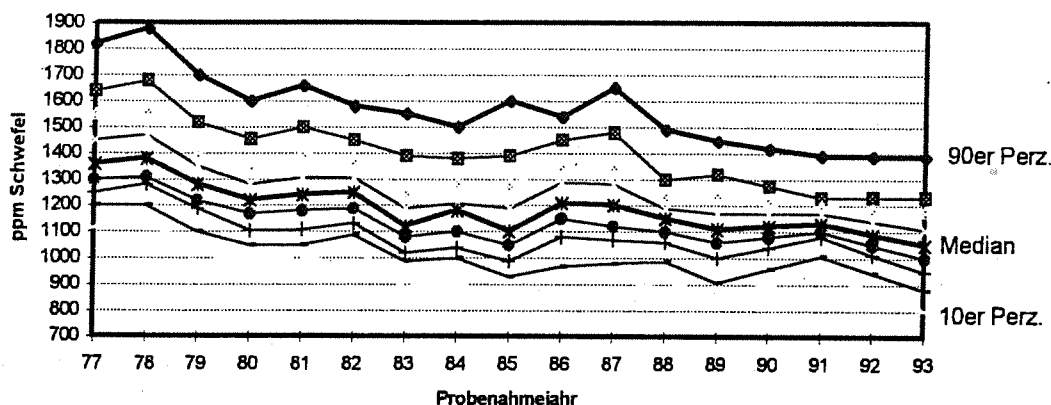
2.1 Schwefelgehalte in Fichtennadeln

Seit 1977 werden vom LfU die durch Schwefeldioxid (SO_2) verursachte Schwefelbelastung in Nadelproben von Standortfichten bayernweit im 16 km x 16 km Raster untersucht. Betrachtet man dabei den Konzentrationsverlauf, so ist eine Entwicklung zu erkennen, die zumindest von der Tendenz her, der Entwicklung der an den Meßstationen mit physikalisch-chemischen Methoden gemessenen SO_2 -Belastung entspricht, nämlich einer deutlichen Abnahme der Belastung (siehe Bild 1). Ebenfalls verringert hat sich der festgestellte Belastungsunterschied zwischen dem Großraum Nürnberg und anderen, eher ländlich geprägten Regionen.



Bild 1: Entwicklung des Schwefelgehaltes von Fichtennadeln

Standortfichten - Schwefel - Perzentile in 10er Schritten



In dieser Entwicklung zeigt sich die Wirksamkeit der in den achtziger Jahren ergriffenen technischen Maßnahmen zur Reduzierung der SO_2 -Emission, wie Rauchgasentschwefelung, Umstellung auf umweltfreundlichere Brennstoffe oder Emissionsvermeidung durch Fernwärmeversorgung, Senkung des Schwefelgehaltes im Dieseltreibstoff.

Darüber hinaus ist auch der Eintrag über den atmosphärischen Ferntransport aus Kraftwerksemissionen im Gebiet der ehemaligen DDR und der Tschechoslowakei deutlich zurückgegangen.

2.2 Schadstoffe in Moosen

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Bayreuth wurden zwischen 1979 und 1980 an insgesamt 15 Standorten in Bayern Moose auf Schwermetalle, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und chlororganische Verbindungen untersucht. Als Indikatorpflanze diente das Zypressenschlafmoos (*Hypnum cypressiforma* ssp. *filiforme* Brid.). Die in Nürnberg festgestellte Belastung mit PAK gehörte zu den höchsten in Bayern festgestellten Werten. Emissionen aus Hausbrand, Verkehr, Kraftwerken und anderen thermischen Prozessen wurden dafür verantwortlich gemacht. Aus neueren Untersuchungen mit chemisch analytischen Techniken ist bekannt, daß zwischen 1981 und 1993 die PAK-Konzentrationen in Nürnberg sehr stark zurückgegangen sind (mittlere Immissionskonzentration 1981: $83,8 \text{ ng/m}^3$; mittlere Immissionskonzentration 1993: $11,4 \text{ ng/m}^3$).



2.3 Flechten als Wirkungsindikatoren

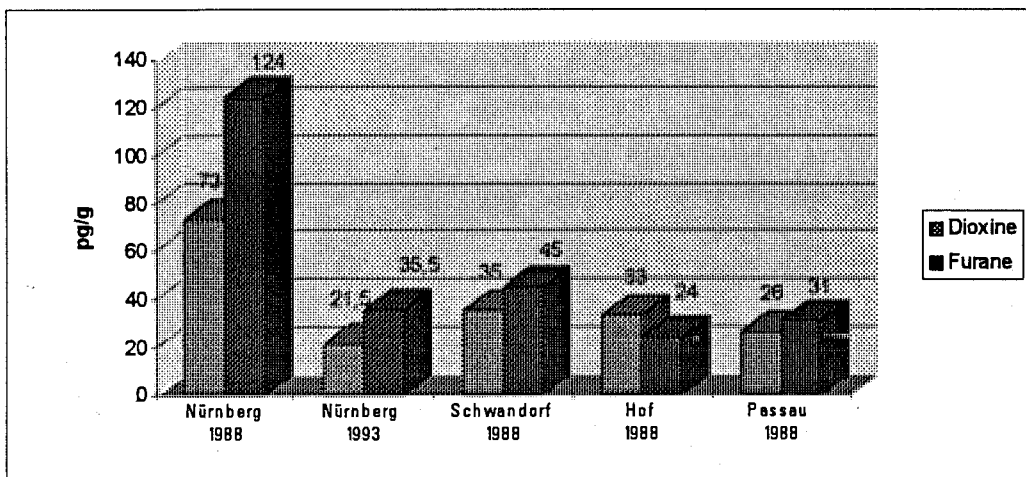
Verschiedentlich wurden im Rahmen studentischer Diplom- und Zulassungsarbeiten Flechten als Bioindikatoren in Nürnberg untersucht, ohne daß allerdings eine Stadtmitte Übersicht erstellt wurde. Heute sind Flechten praktisch überall in Nürnberg anzutreffen, was für ein relativ niedriges Niveau an Luftschadstoffen spricht.

2.4 Chlororganische Schadstoffe in Fichtennadeln

1988 wurde von der Universität Bayreuth in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz eine Untersuchung von Fichtennadeln auf polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) an den Standorten Hof, Schwandorf, Passau und Nürnberg durchgeführt. In Nürnberg wurde auf einer Ost-West-Traverse zwischen Lauf und Zirndorf insgesamt sechs Bäume beprobt.

Eine vergleichbare Untersuchung wurde in Nürnberg im Jahr 1993 erneut durchgeführt. Die Meßwerte sind in Bild 2 vergleichend dargestellt, wobei die Einzelwerte der verschiedenen Standorte innerhalb der Städte jeweils gemittelt wurden.

Bild 2: Vergleich der Summe der Dioxine und Furane in den vier Untersuchungsgebieten



Es ist zu erkennen, daß die Belastung mit Dioxinen und Furanen deutlich zurückgegangen ist. Das ist vor allem auf die Reduzierung der Emissionen von Dioxinen und Furanen mit den Autoabgasen durch das Verbot von chlorierten Scarenger-Verbindungen im Treibstoff, durch emissionsmindernde Maßnahmen in den Abfallverbrennungsanlagen in der Region (Nürnberg, Zirndorf, Schwabach) sowie durch den Rückgang von Festbrennstoffen beim Hausbrand zu erklären.



Gegenüber den Stadtrandlagen weist aber nach wie vor das städtische Zentrum eine etwas erhöhte Belastung auf. Gegenüber der Situation im Jahre 1988 hat sich aber inzwischen dieser Konzentrationsunterschied abgeflacht.

2.5 Biomonitoring mit aktiven Verfahren (Grünkohl und Welsches Weidelgras)

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung für den Neubau der Müllverbrennungsanlage wurde im Auftrag der TAN Immissions-Wirkungsuntersuchungen mit Bioindikatoren durchgeführt. Ziel war die Ermittlung und Dokumentation des Ist-Zustandes der Belastung der Luft durch allgemein verbreitete anorganische Schadstoffe und relevante organische Luftverunreinigungen. Ermittelt wurde

- die Anreicherung von anorganischen und organischen Schadstoffen in ausgebrachten Topfkulturen von Weidelgras (standardisierte Graskultur) und
- die Anreicherung von organischen Schadstoffen in ausgebrachten Topfkulturen von Grünkohl.

Dabei wurde bei den anorganischen Schadstoffen in den Graskulturen eine Anreicherung auf überwiegend sehr niedrigem Niveau beobachtet. Bei den organischen Luftverunreinigungen waren immissionsbedingte Anreicherungen insbesondere bei den PAK gefunden worden, die Anreicherung der chlororganischen Parameter lag auf einem niedrigen, für Stadtrandgebiete typischen Niveau.

2.6 Biomonitoring im Rahmen eines EU-Projektes

Zur Zeit wird vom Chemischen Untersuchungsamt im Auftrag der Europäischen Union ein Bio-Indikatoren-Projekt durchgeführt. Dabei soll Welsches Weidelgras als Akkumulations-Indikator von Schwermetallen, PCB, und PAK und Tabak als Wirkungsindikator für Ozon untersucht werden. Neben der Stadt Nürnberg nehmen folgende Kommunen an diesem Programm teil:

- aus Italien: Bologna, Florenz, Modena
- aus Frankreich: Lille
- aus Belgien: Charleroi
- aus Dänemark: Kopenhagen
- aus Finnland: Tampere
- aus Österreich: Graz

Es ist beabsichtigt, im Rahmen dieses Projekts Vorgehensweisen und Untersuchungstechniken zu entwickeln, die in ganz Europa bei der Überwachung der Luftgüte eingesetzt werden. Das Projekt wurde in Nürnberg von einer Arbeitsgemeinschaft vorbereitet, bei der öffentliche Einrichtungen (das Chemische Untersuchungsamt und die Landesgewerbeanstalt) mit privaten Fachfirmen (CCCE Consolt und Labor Dr. Porst & Partner) zusammenwirkten. Die erste Phase des Projekts wird im Jahr 1996 gemeinsam vom Chemischen Untersuchungsamt und der Landesgewerbeanstalt durchgeführt. Erste Ergebnisse werden Ende 1996 vorliegen.



3 Zusammenfassung der bisher gewonnenen Aussagen

Die bei den Akkumulationsindikatoren untersuchten Schadstoffe lassen sich vor allem folgenden drei Quellen zuordnen:

1. Hausbrand (insbesondere feste Brennstoffe) als Quelle von Schwefel (in Form von Schwefeldioxid), PCDD/F und PAK.
2. Industrie als Quelle von PCB, PAK, PCDD/F, Schwermetallen, Schwefel (in Form von Schwefeldioxid) - bei allerdings stark rückläufigem Beitrag von Industrie und Gewerbe in den letzten 20 Jahren.
3. Verkehr als Quelle von Blei (hat aber fast nur noch historische Bedeutung), PCDD/F, und PAK (vor allem bei Dieselfahrzeugen)

Wahrscheinlich am auffälligsten sind die hohen Anreicherungen von PAK, die in allen relevanten Fällen beobachtet wurden. Während bei den Moosuntersuchungen 1979/80 noch ein wesentlicher Teil der Immissionsbelastung durch Feuerungsanlagen und Hausbrand verursacht war, dürfte bei den Grünkohl- und Weidelgrasuntersuchungen im Jahre 1993 Hauptmittell dieser Schadstoffe in Nürnberg inzwischen die Dieselfahrzeuge, insbesondere der Schwerlastverkehr gewesen sein.

Die Ergebnisse aus Biomonitoring-Untersuchungen ergänzen die Luftschadstoffmessungen mit physikalisch-chemischen Techniken sehr gut, insofern sich auch für Parameter Aussagen ermöglichen, für die keine geeignete Meßtechnik zur dauerhaften, kontinuierlichen Belastung der Schadstoffe verfügbar ist.

Für praktisch alle Schadstoffe, für die längere Zeitreihen zur Auswertung zur Verfügung stehen, konnte über die letzten 20 Jahre ein Rückgang der Belastung beobachtet werden.



III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage November 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im November 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1472 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem Tagesmittelwert wurde der zulässige Emissionswert überschritten. Für Stickstoffdioxid wurde an 1 Tag ein Mittelwert im oberen Toleranzbereich des Meßgerätes aufgezeichnet. Bei den übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 5 und 67 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm^3

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	13	21	41	100	105
Staub ges.	9	16	24	25	36
C ges.	1	1	6	20	21
HCL	9	14	24	50	52,5
SO ₂	13	23	39	100	113
NO ₂	394	442	503	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm^3 als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Chemisches Untersuchungsamt



Daten zur Nürnberger Umwelt

12/95



Inhalt:

I Monatsbericht zur Luftqualität

- 1 Die allgemeine lufthygienische Situation und der Monatsverlauf im Dezember 1995 in Nürnberg
- 2 Grafische Darstellung der im Monat Dezember 1995 in den Meßstationen der Stadt Nürnberg gemessenen Schadstoffkonzentrationen

II Literatur zur Immissionssituation des Großraums Nürnberg - Erlangen - Fürth

III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage im Dezember 1995



I Monatsbericht zur Luftqualität

Die allgemeine lufthygienische Situation im Dezember 1995 in Nürnberg

Die winterliche Wetterlage, verbunden mit geringem Luftaustausch bzw. dem Durchfluß belasteter Luftmassen aus Osteuropa sorgte im Dezember für eine hohe Luftbelastungen durch Schwefeldioxid in Nürnberg.

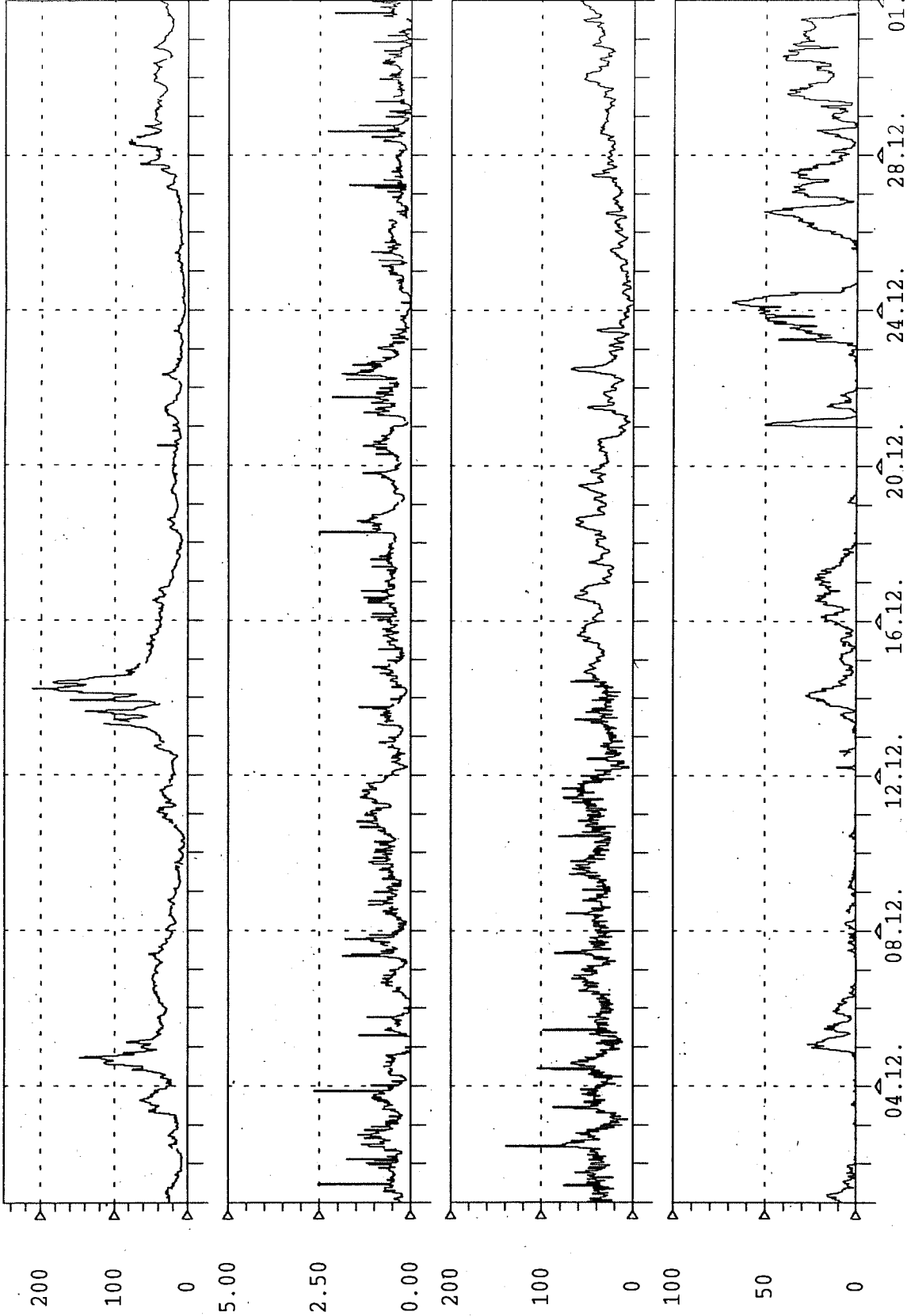
So floß bereits am Monatsanfang unter dem Einfluß einer Hochdruckzone über Nordosteuropa kalte Festlandsluft, die offenbar erheblich mit Schadstoffen belastet war nach Süddeutschland. Das führte am 4. Dezember zu einem Anstieg der Schwefeldioxidkonzentration auf bis zu $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Halbstundenmittel bei der Meßstation am Nürnberger Hauptmarkt. Als am 8. Dezember der Wind zunächst auf Südost und ab dem 12. auf West bzw. Nordwest drehte, brachte der Luftaustausch auch einen Rückgang der Schadstoffkonzentration mit sich, bis zur Monatsmitte hin erneut eine Ostströmung, verursacht durch ein stabiles Hoch das von der Ostsee bis ans Schwarze Meer reichte, für den Zufluß trockener Festlandsluft sorgte und die Schwefeldioxidkonzentration am Hauptmarkt kurzzeitig sogar auf $212 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ansteigen ließ. Eine veränderte Wetterlage und Winde aus Südost bis Südwest ließen in der zweiten Monatshälfte die durchschnittlichen Konzentrationen auf den, für die Wintermonate typischen, gegenüber den Sommermonaten aber deutlich erhöhten Bereich absinken.

Bei der Betrachtung der Monatsverläufe der übrigen Schadstoffe, die an den beiden Meßstationen erfaßt werden zeigt sich, daß die Spitzenwerte des Schwefeldioxids nicht mit ausgeprägten Erhöhungen anderer Meßwerte verbunden war. Allerdings war am 18. Dezember an der Meßstation am Flughafen ein kurzzeitiger Anstieg der meisten organischen Parameter, des Kohlenmonoxids und der Stickoxide und an der Meßstation am Hauptmarkt ebenfalls ein Anstieg des Kohlenmonoxids und der Stickoxide zu beobachten. Ursache dafür könnte ein verringerter Luftaustausch wegen der verminderten Windgeschwindigkeit sein.

Sollten in den nächsten Monaten die Schadstoffkonzentrationen der Nürnberger Informationsschwellenwerte überschritten werden, so wird durch den Luftinformationsdienst des Chemischen Untersuchungsamtes, Tel. (0911) 2 06 06 darüber informiert.

Erklärung der in den Graphiken und Tabellen verwendeten Abkürzungen:

SO ₂	Schwefeldioxid	LFeuchte	Luftfeuchtigkeit
CO	Kohlenmonoxid	MW	Monatsmittelwert
O ₃	Ozon	Max	Höchster Halbstundenmittelwert
NO	Stickstoffmonoxid	Min	Kleinster Halbstundenmittelwert
NO ₂	Stickstoffdioxid	TMW	Tagesmittelwert
THC	Gesamt-Kohlenwasserstoffe	HTMW	Höchster Tagesmittelwert
WG	Windgeschwindigkeit	HMW	Höchster Halbstundenmittelwert
WR	Windrichtung	98-P	98 % Perzentil



Nürnberg Hauptmarkt
 SO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 31
 Max= 212 (MW)
 Min= 5 (MW)

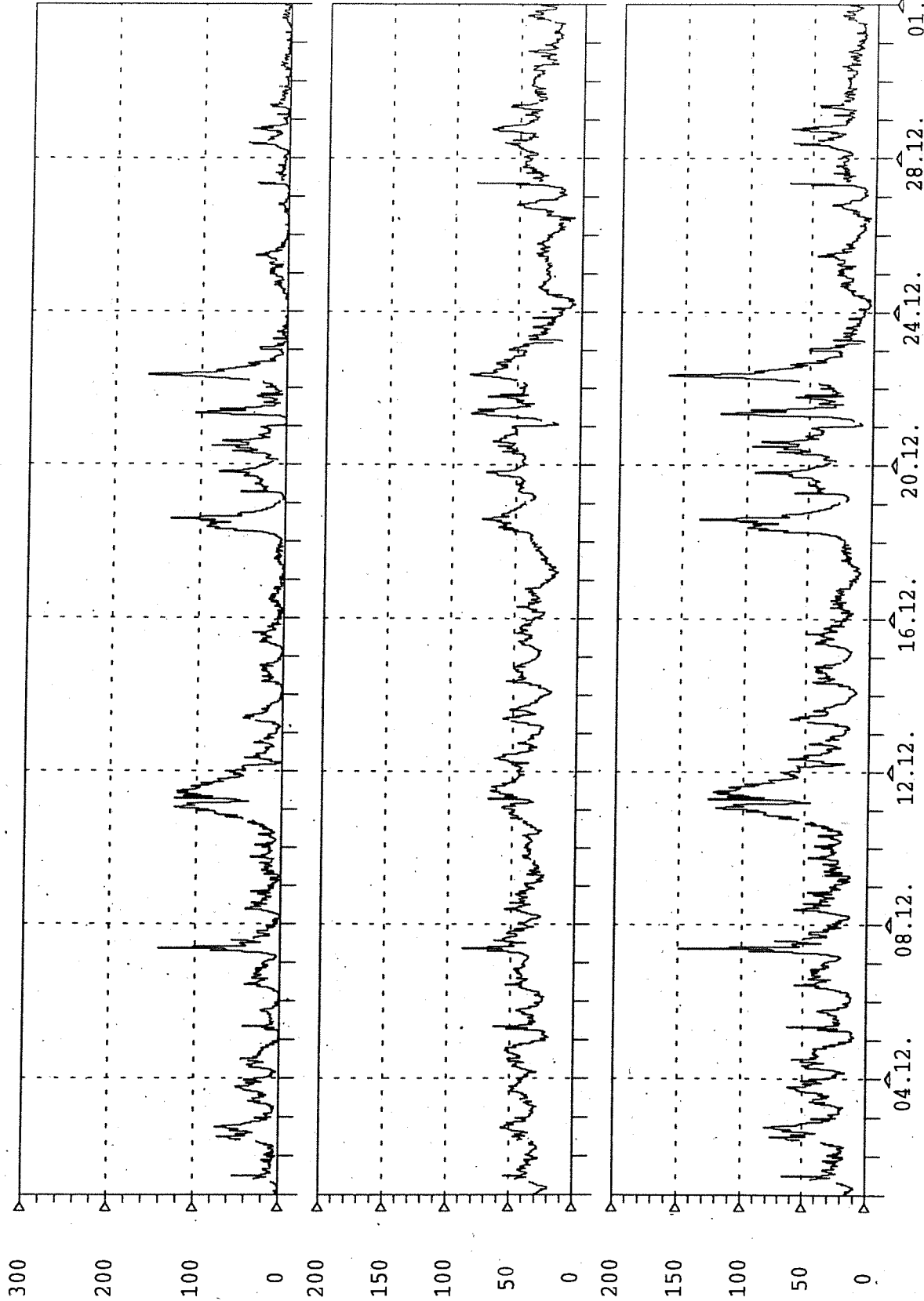
Nürnberg Hauptmarkt
 CO
 Maßeinheit: mg/m³
 MW = 0.51
 Max= 2.65 (MW)
 Min= 0.00 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt
 Staub
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 34
 Max= 139 (MW)
 Min= 0 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt
 O3
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 9
 Max= 68 (MW)
 Min= 0 (MW)

30 Minuten Werte Von 01.12.1995 00:00 bis 31.12.1995 24:00

Nürnberg Hauptmarkt , Dezember 1995



Nürnberg Hauptmarkt

NO
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 19
 Max= 162 (MW)
 Min= 0 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

NO2
 Maßeinheit: µg/m³
 MW = 38
 Max= 88 (MW)
 Min= 6 (MW)

Nürnberg Hauptmarkt

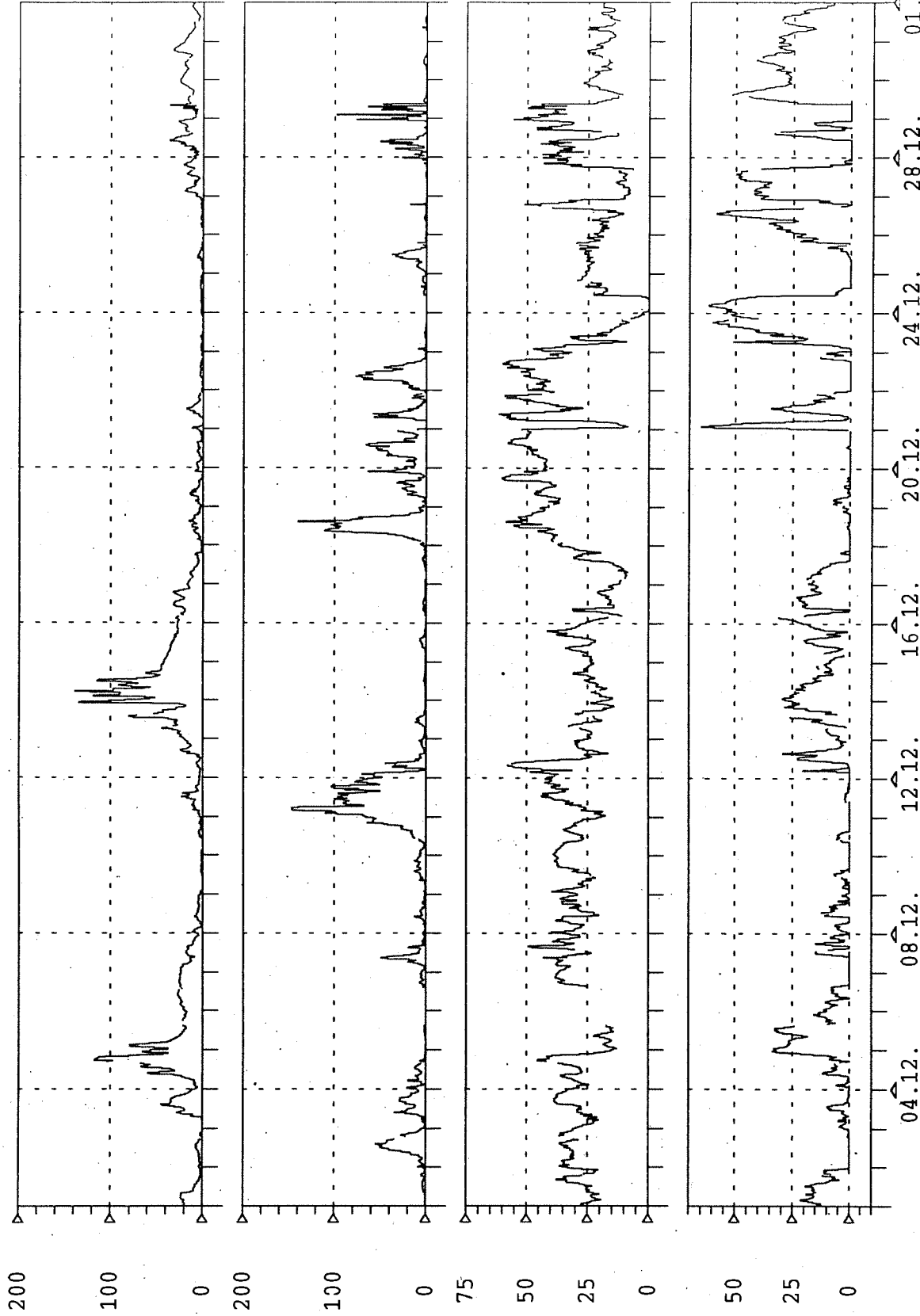
NOx
 Maßeinheit: ppb
 MW = 33
 Max= 162 (MW)
 Min= 3 (MW)

30 Minuten Werte

Von 01.12.1995 00:00

bis 31.12.1995 24:00

Flugfeld Nürnberg, Dezember 1995



Flugfeld Nürnberg

SO₂

Maßeinheit: µg/m³

MW = 15

Max= 139 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO

Maßeinheit: µg/m³

MW = 12

Max= 147 (MW)

Flugfeld Nürnberg

NO₂

Maßeinheit: µg/m³

MW = 29

Max= 62 (MW)

MW = 29

Flugfeld Nürnberg

O₃

Maßeinheit: µg/m³

MW = 12

Max= 65 (MW)

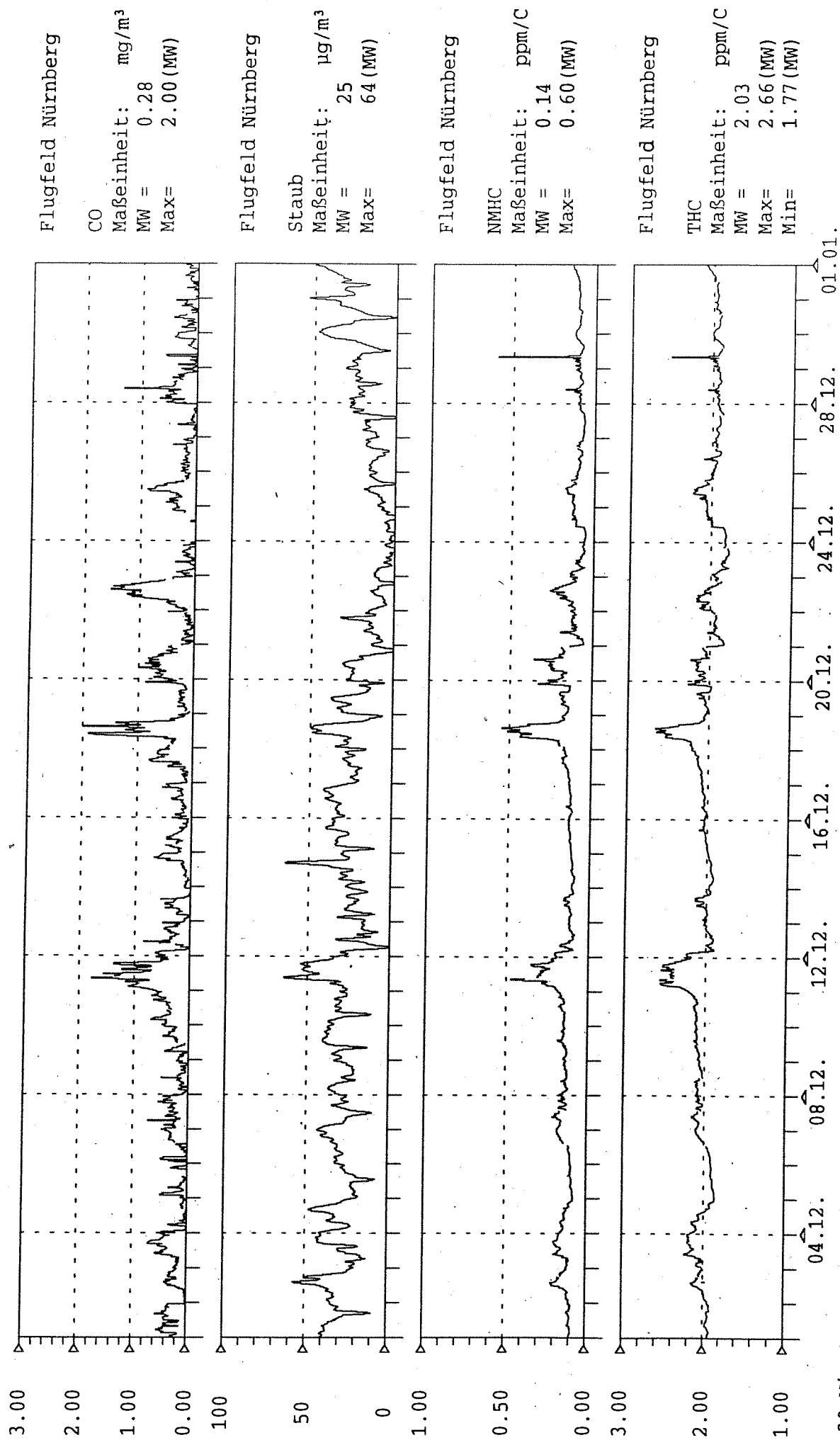
30 Minuten Werte

Von 01.12.1995 00:00

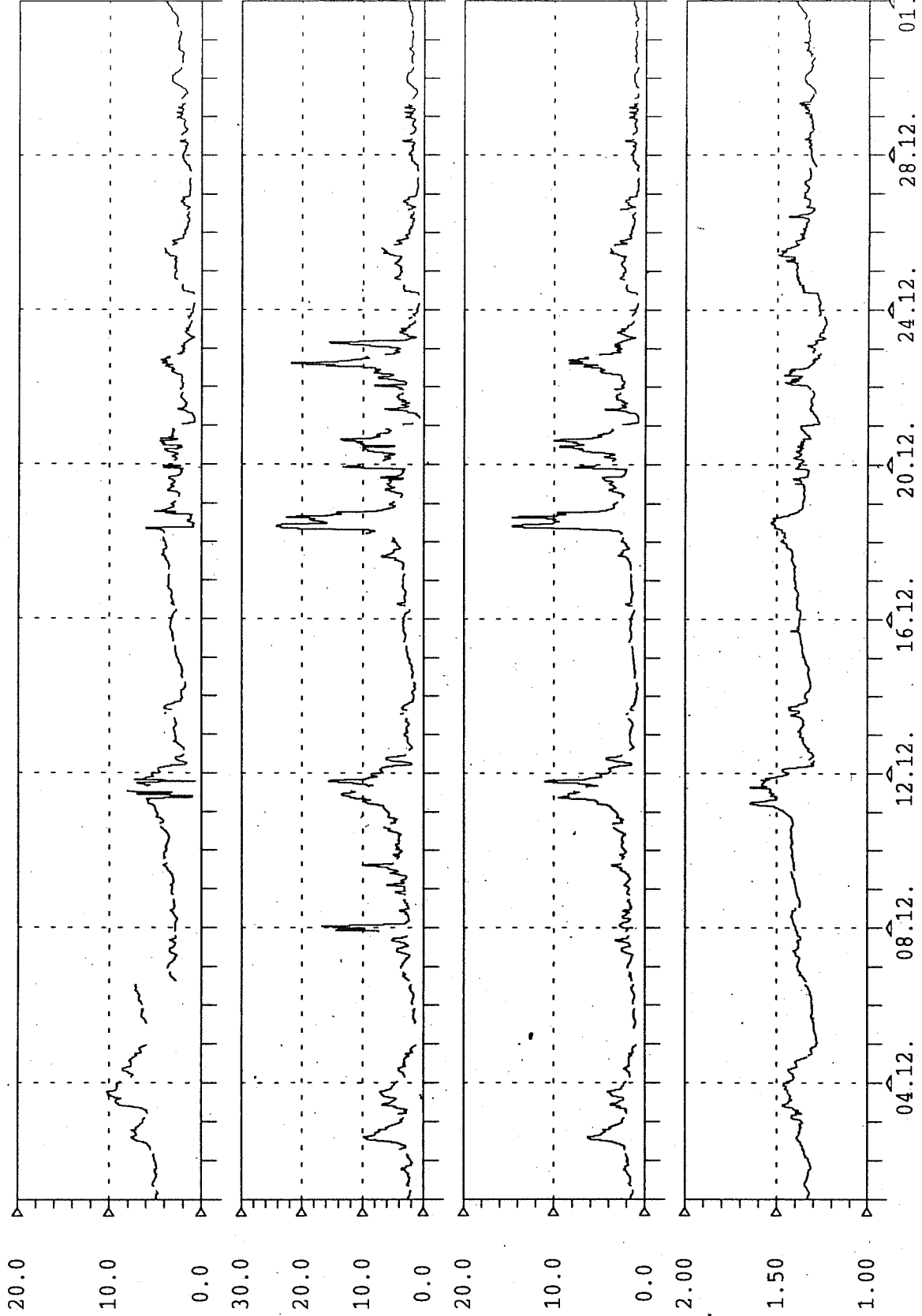
bis 31.12.1995 24:00

04.12. 08.12. 12.12. 16.12. 20.12. 24.12. 28.12. 01.01.

Flugfeld Nürnberg , Dezember 1995



Flugfeld Nürnberg, Dezember 1995



Flugfeld Nürnberg

Benzol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 3.5
 Max= 10.2 (MW)
 Min= 0.7 (MW)

Flugfeld Nürnberg

Toluol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 4.1
 Max= 24.3 (MW)
 Min= 0.7 (MW)

Flugfeld Nürnberg

Xylol
 Maßeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 MW = 2.4
 Max= 14.6 (MW)
 Min= 0.8 (MW)

Flugfeld Nürnberg

CH4
 Maßeinheit: mg/m^3
 MW = 1.37
 Max= 1.65 (MW)
 Min= 1.23 (MW)

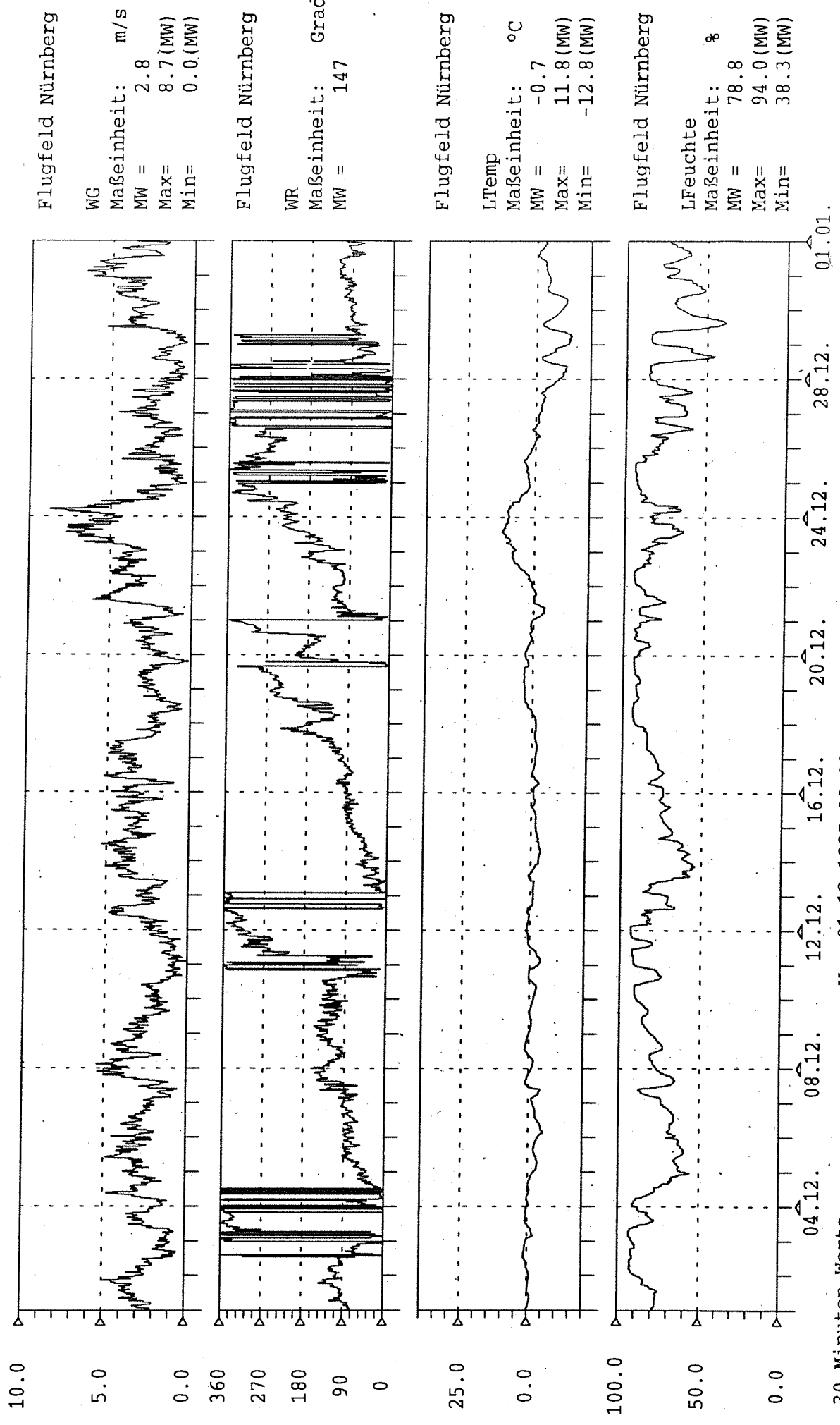
30 Minuten Werte

Von 01.12.1995 00:00

bis 31.12.1995 24:00

04.12. 08.12. 12.12. 16.12. 20.12. 24.12. 28.12. 01.01.

Flugfeld Nürnberg, Dezember 1995



Monatsbericht 12/95

Meßergebnisse der Meßstation Nürnberg Hauptmarkt für Monat: Dezember

Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.12.95	9,8	53,2	33,1	54,2	6,0	16,2	0,5	2,5	18,6	29,9	40,1	75,4
02.12.95	30,3	73,8	39,3	56,3	0,1	0,9	0,7	1,7	15,6	26,1	47,9	139,1
03.12.95	22,8	50,3	38,4	49,7	0,3	2,2	0,6	2,7	37,3	64,3	36,7	87,2
04.12.95	17,9	44,3	41,9	53,6	2,0	24,0	0,4	1,1	65,0	146,7	39,9	104,3
05.12.95	8,5	42,5	33,0	63,0	11,2	26,7	0,3	1,4	42,3	83,2	32,4	98,0
06.12.95	16,6	40,7	37,6	53,7	2,8	10,0	0,3	0,8	43,0	48,3	42,4	66,2
07.12.95	30,1	142,3	47,2	87,9	1,0	4,2	0,6	1,9	35,4	52,8	38,7	85,5
08.12.95	15,6	41,0	39,3	54,9	2,0	6,1	0,5	1,2	21,8	30,2	38,2	72,7
09.12.95	12,8	35,7	32,7	40,8	1,0	3,9	0,6	1,1	11,8	18,4	44,1	69,4
10.12.95	32,0	97,7	38,8	51,9	0,4	3,2	0,8	1,5	14,1	33,8	38,9	80,4
11.12.95	85,9	125,5	51,7	69,0	0,0	0,1	1,0	1,4	28,7	41,4	49,6	76,8
12.12.95	22,7	54,0	43,4	64,2	1,7	10,5	0,4	0,9	26,7	44,8	23,4	49,9
13.12.95	15,2	45,6	37,2	57,8	5,5	21,9	0,5	1,4	75,1	159,0	31,1	63,1
14.12.95	11,1	26,7	37,6	55,4	10,7	27,5	0,4	1,0	111,2	211,5	38,6	67,4
15.12.95	12,0	36,2	38,3	48,1	5,7	12,1	0,5	0,9	46,6	55,1	44,8	61,0
16.12.95	7,0	17,4	33,2	48,0	15,3	22,4	0,7	1,4	36,2	47,5	45,1	63,5
17.12.95	4,6	11,9	25,7	36,6	10,8	22,8	0,6	1,1	16,0	23,9	31,5	48,0
18.12.95	46,7	133,4	51,6	76,1	0,1	1,3	0,8	2,5	16,6	27,9	43,5	62,9
19.12.95	27,9	77,9	47,3	73,1	0,6	4,0	0,5	1,3	18,6	23,1	40,1	59,0
20.12.95	33,3	86,6	52,4	68,5	-0,0	0,1	0,6	1,3	16,2	41,9	27,8	38,9
21.12.95	23,8	106,5	49,9	85,8	11,4	50,1	0,6	2,2	19,9	32,1	21,7	49,7
22.12.95	46,1	161,9	57,2	87,3	0,7	4,5	0,8	1,9	15,3	35,1	28,1	68,2
23.12.95	5,1	32,5	31,0	56,5	28,7	53,5	0,3	0,9	9,8	19,2	15,2	39,8
24.12.95	5,5	21,5	21,5	34,4	25,5	68,0	0,2	0,6	6,6	10,2	6,6	12,4
25.12.95	13,5	37,6	28,8	35,8	2,2	14,7	0,5	1,1	11,0	18,1	14,4	25,7
26.12.95	2,5	11,7	25,7	52,0	26,1	51,0	0,3	0,6	11,5	16,8	17,8	30,7
27.12.95	6,7	36,7	33,8	83,5	24,6	36,5	0,4	1,7	30,2	65,2	24,7	45,8
28.12.95	15,1	47,9	48,6	72,0	7,8	22,5	0,4	2,3	51,3	80,4	28,3	37,0
29.12.95	6,7	23,6	39,1	57,6	20,1	38,4	0,3	1,0	39,0	47,1	31,5	54,7
30.12.95	3,7	11,6	32,1	44,6	25,9	41,1	0,4	1,0	37,6	47,9	35,7	52,7
31.12.95	3,2	10,7	25,9	45,1	15,2	31,3	0,3	2,1	26,9	37,4	42,6	58,8
Monatsmittel	19,2		38,5		8,6		0,5		30,8		33,6	
98 - P	98,8		67,8		47,2		1,3		113,4		65,5	
HTMW	85,9		57,2		28,7		1,0		111,2		49,6	
Ausfälle %	2,2		2,2		0,6		2,1		2,1		0,0	

Monatsbericht 12/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: Dezember

Datum	NO µg/m³		NO ₂ µg/m³		Ozon µg/m³		CO mg/m³		SO ₂ µg/m³		Staub µg/m³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.12.95	1,6	5,0	26,2	37,4	12,8	21,3	0,3	0,6	10,9	23,8	32,0	40,4
02.12.95	21,7	54,9	32,9	36,3	0,1	0,6	0,2	0,4	3,4	7,3	36,9	57,1
03.12.95	12,5	34,4	30,0	38,6	2,6	9,6	0,4	0,7	17,1	44,1	27,7	42,8
04.12.95	6,4	20,6	30,9	45,5	7,4	33,6	0,1	0,5	46,5	117,3	33,0	47,6
05.12.95	0,6	1,6	16,8	22,2	21,3	33,2	0,1	0,5	30,3	79,4	21,1	29,1
06.12.95		6,8		38,1	4,6	11,0	0,2	0,5	24,2	27,0	33,2	43,0
07.12.95	9,6	48,8	34,4	49,2	3,8	14,7	0,3	0,7	14,3	24,1	26,8	42,2
08.12.95	2,8	12,3	30,9	39,4	3,9	12,1	0,1	0,5	4,9	11,2	27,3	36,6
09.12.95	5,3	12,9	31,2	39,4	1,4	6,7	0,2	0,5	0,9	2,9	33,5	40,3
10.12.95	20,9	64,4	31,8	38,8	1,0	5,5	0,5	0,7	1,7	4,6	28,9	36,8
11.12.95	88,0	146,9	33,5	43,8	0,5	2,2	0,9	1,8	8,2	22,5	42,7	64,4
12.12.95	16,5	69,7	35,0	57,7	8,3	29,2	0,3	0,8	9,3	24,5	17,3	32,7
13.12.95	3,0	11,6	23,4	32,7	13,3	28,4	0,2	0,5	41,8	134,4	21,4	32,0
14.12.95	0,8	1,9	22,5	30,7	17,0	29,4	0,2	0,7	70,3	138,9	31,1	64,2
15.12.95	2,0	6,6	28,6	41,6	10,2	19,6	0,2	0,5	33,1	42,1	30,8	39,9
16.12.95	1,4	3,3	18,3	31,1	17,3	31,0	0,2	0,5	24,3	32,1	34,7	41,6
17.12.95	1,4	3,8	18,2	36,0	8,2	18,6	0,4	0,8	7,8	16,2	23,8	29,9
18.12.95	50,0	140,2	45,0	58,5	0,4	2,9	0,7	2,0	6,6	14,9	30,4	49,6
19.12.95	14,6	63,9	44,8	60,3	1,6	7,3	0,2	0,9	5,2	13,8	24,6	37,6
20.12.95	28,5	65,8	48,2	57,8	0,1	1,5	0,6	1,0	3,9	7,3	19,3	30,7
21.12.95	12,4	58,9	40,3	61,5	20,8	65,0	0,1	0,5	5,6	17,5	14,4	32,3
22.12.95	28,8	76,8	47,3	60,1	1,6	13,0	0,8	1,5	1,6	3,5	8,4	14,6
23.12.95	1,0	9,1	19,7	47,3	33,5	59,9	0,1	0,4	1,1	2,6	4,9	12,3
24.12.95	1,5	6,1	12,6	29,4	25,5	61,5	0,1	0,4	2,2	3,3	3,4	8,0
25.12.95	10,1	37,4	24,6	29,6	5,0	23,4	0,4	0,9	1,7	6,2	10,9	18,7
26.12.95	1,3	17,5	22,0	51,1	30,3	58,3	0,2	0,4	1,6	7,5	13,3	18,4
27.12.95	1,0	27,2	16,6	43,7	32,0	49,9	0,1	0,4	12,2	20,8	17,2	28,4
28.12.95	11,5	76,4	33,4	55,7	6,9	33,5	0,4	1,3	18,1	36,8	22,6	30,8
29.12.95	12,3	97,8	28,0	51,6	21,8	51,6	0,1	0,6	14,8	36,0	24,4	45,7
30.12.95	0,9	4,1	20,3	25,6	31,2	41,1	0,2	0,4	21,5	32,6	29,8	50,9
31.12.95	0,6	5,2	16,9	25,4	22,7	31,9	0,1	0,2	10,8	20,7	34,5	53,7
Monatsmittel	12,4		29,0		11,8		0,3		14,7		24,5	
98 - P	95,9		56,6		52,4		1,2		80,6		49,5	
HTMW	88,0		48,2		33,5		0,9		70,3		42,7	
Ausfälle %	6,6		6,6		2,4		2,2		2,6		0,0	

Monatsbericht 12/95

Meßergebnisse der Meßstation Flugfeld Nürnberg für Monat: Dezember

Datum	NMHC ppm C		THC ppm C		CH ₄ mg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		Xylol µg/m ³	
	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW	TMW	HMW
01.12.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,3	4,9	5,3	2,5	3,6	1,7	2,3
02.12.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	6,4	7,6	5,3	9,9	3,5	6,3
03.12.95	0,2	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	8,3	10,2	4,9	7,1	2,8	4,1
04.12.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,4	1,4	7,5	8,9	2,9	4,4	1,7	2,3
05.12.95	0,1	0,1	1,9	1,9	1,3	1,3		6,5		1,7	1,2	1,3
06.12.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,3	1,4	5,6	7,2	2,3	3,7	1,4	1,9
07.12.95	0,2	0,2	2,1	2,2	1,4	1,4	3,1	3,6	4,4	14,4	1,9	3,3
08.12.95	0,1	0,2	2,1	2,1	1,4	1,4	3,0	3,3	3,9	16,7	2,0	2,8
09.12.95	0,1	0,2	2,1	2,1	1,4	1,4	3,5	4,1	4,5	9,6	2,2	3,6
10.12.95	0,2	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	4,0	4,9	4,8	6,5	2,7	3,5
11.12.95	0,3	0,5	2,4	2,6	1,5	1,6	5,1	8,0	9,8	15,6	6,2	11,0
12.12.95	0,1	0,2	2,0	2,2	1,3	1,5	2,8	4,7	3,9	7,2	2,4	4,2
13.12.95	0,1	0,2	2,0	2,1	1,4	1,4	3,0	4,1	2,7	3,8	1,4	2,0
14.12.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,3	2,2	2,6	1,9	2,5	1,0	1,3
15.12.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,4	1,4	3,1	3,4	3,1	3,4	1,5	1,8
16.12.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,4	1,4	3,3	3,6	3,2	4,4	1,5	2,1
17.12.95	0,1	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	3,8	4,3	4,2	6,8	1,9	2,9
18.12.95	0,3	0,5	2,3	2,7	1,5	1,5	2,9	6,0	12,8	24,3	7,2	14,6
19.12.95	0,2	0,3	2,1	2,3	1,4	1,4	2,9	4,2	5,4	13,3	3,5	7,7
20.12.95	0,2	0,4	2,1	2,2	1,4	1,4	3,2	4,5	7,8	13,6	5,7	10,0
21.12.95	0,1	0,2	1,9	2,0	1,3	1,3	1,7	2,6	3,2	6,4	2,2	4,4
22.12.95	0,2	0,3	2,0	2,2	1,4	1,5	2,8	4,4	8,1	21,9	4,4	8,4
23.12.95	0,1	0,1	1,8	2,0	1,3	1,3	1,4	2,2	4,0	15,5	2,1	3,4
24.12.95	0,1	0,1	1,9	2,1	1,3	1,4	1,9	3,0	2,8	4,8	1,8	2,9
25.12.95	0,1	0,2	2,1	2,2	1,4	1,5	2,9	4,0	4,3	6,9	2,6	3,9
26.12.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,3	1,4	1,7	2,3	2,2	3,4	1,5	2,8
27.12.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,4	1,5	2,1	1,4	2,2	1,0	1,5
28.12.95	0,1	0,2	1,9	2,1	1,3	1,4	1,9	2,7	2,0	3,5	1,3	2,2
29.12.95	0,1	0,6	2,0	2,5	1,3	1,4	2,3	3,2	2,0	3,2	1,1	1,8
30.12.95	0,1	0,1	1,9	2,0	1,3	1,4	2,5	3,2	2,1	2,9	1,1	1,3
31.12.95	0,1	0,1	2,0	2,1	1,4	1,4	2,9	3,8	2,1	2,6	1,1	1,4
Monatsmittel	0,1		2,0		1,4		3,4		4,2		2,4	
98 - P	0,3		2,5		1,5		9,0		15,2		9,4	
HTMW	0,3		2,4		1,5		8,3		12,8		7,2	
Ausfälle %	2,2		2,2		2,2		14,4		14,9		13,2	

Immissionsmeßwerte der Nürnberger Meßstationen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz für die Zeit vom 30.11.95-27.12.1995

HTMW: Höchster Tagesmittelwert der jeweiligen Woche

HMW: Höchster Halbstundenmittelwert der jeweiligen Woche

Willy Brandt Platz

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
49	57	128	1.600	3.300	55	62	14	32	53
50	28	123	2.000	3.400	55	100	10	28	56
51	39	156	1.700	2.800	64	80	16	31	43
52	28	82	2.000	4.900	70	165	25	59	29

Ziegelsteinstraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
49	66	161	1.600	4.700	-	-	-	-	91
50	64	149	2.400	4.600	-	-	-	-	101
51	93	187	1.800	5.700	-	-	-	-	70
52	27	82	1.400	3.200	-	-	-	-	48

Olgastraße

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
49	56	121	1.200	3.200	49	62	-	-	63
50	61	143	1.600	4.400	49	80	-	-	74
51	90	171	1.300	2.800	58	86	-	-	62
52	25	61	900	2.100	64	96	-	-	61

Muggenhof

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
49	49	136	-	-	-	-	-	-	57
50	47	139	-	-	-	-	-	-	73
51	78	163	-	-	-	-	-	-	65
52	19	32	-	-	-	-	-	-	42

Langwasser

Woche	SO2		CO		NO2		O3		Staub
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³
	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW	HMW	HTMW
49	45	99	-	-	41	60	-	-	59
50	57	135	-	-	52	88	-	-	92
51	85	171	-	-	55	101	-	-	67
52	24	69	-	-	49	64	-	-	37



Literatur zur Immissionssituation des Großraums Nürnberg - Erlangen - Fürth

Stadt Nürnberg, Chemische Untersuchungsanstalt
Gutachten über die Staub- und Schwefeldioxidbelastung in Nürnberg
Nürnberg 1969

Stadt Nürnberg, Referat für Sozial- und Gesundheitsverwaltung
Umweltschutzbericht 1971
Nürnberg 1971

Stadt Nürnberg, Referat für Sozial- und Gesundheitsverwaltung
Umweltschutzbericht 1974
Nürnberg 1974

Kolar, J.
Analyse der Nürnberger Immissionen
VGB Kraftwerkstechnik 58, 894 - 904 (1978)

Herrmann, R.
Regional Patterns of Polycyclic Aromatic
Hydrocarbons in NE-Bavarian Snow and their Relationships to Anthropogenic Influence and Air
Flow
Catena 5, 165 - 175 (1978)

Thomas, W.
Entwicklung eines Immissionsmeßsystems für PCA, Chlorkohlenwasserstoffe und Spurenmetalle
mittels epiphytischer Moore - angewandt auf den Raum Bayern
Bayreuther Geowiss. Arb., Bd. 3, Bayreuth 1981

Thomas, W.
Comparison of Regional and Temporal Trace Substances Distribution in Bulk Precipitation and
Atmospheric Dust, Sci. Tot. Environ. 23, 369 - 378 (1982)

L. Rösch
Die epiphytische Flechtenvegetation des Ballungsraums Nürnberg/Fürth und ihre Beziehung zur
lufthygienischen Situation
Diplomarbeit, Universität Erlangen 1982 (Betreuung: Prof. Dr. U. Kirschbaum)

LfU/Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
Bestimmung der Belastung der Luft in München und Nürnberg mit polycyclischen aromatischen
Kohlenwasserstoffen (PAH). Untersuchungsbericht
Bericht-Nr. 912 - 950 - 2720/1 - 24
München, 14.11.1983



W. Thomas
Über die Verwendung von Pflanzen zur Analyse räumlicher Spurenschubstanz-Immissionsmuster
Staub - Reinh. Luft 43, 141 - 148 (1983)

Chemische Untersuchungsanstalt
Flächendeckendes Immissionsmeßprogramm
1. bis 5. Meßbericht
Nürnberg 1984, 1985, 1986, 1987, 1988

F. Korte; P. Spitzauer; U. Dörfner; M. Spitzauer
Wirkungsuntersuchungen für die Belastungsgebiete
Erlangen - Fürth - Nürnberg und Ingolstadt - Neustadt - Kelheim
Teil I. Ergebnisse
Teil II. Monographien, Literatur
Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.)
Materialien Bd. 48/1 und 48/2
München 1987

Paffrath, D.; Peters, W.; Rösler, F.; Baumbach, G.
Fallstudie über den Beitrag des Ferntransports zur lokalen Luftverschmutzung in der Bundesrepublik Deutschland
Umwelt, ML35 - ML41 (1987)

Mayer, H.; Hausteil, C.; Bründl, W.; Graser, D.; Thomas, M.; Haffner, C.
Immissionen in bayerischen Belastungsgebieten
Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.)
Forschungsvorhaben Nr. 8272 - 622 - 4116, Materialien Bd. 57
München 1988

LfU/Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
Belastungsgebiet Erlangen - Fürth - Nürnberg. Immissionskataster
München 1990

G. Umlauf; A. Reischl; M. Reissinger; H. Richartz; O. Hutzinger; L. Weißflog; K.-D. Wenzel;
D. Martinetz
Atmosphärische Belastung in Nordbayern und im Ballungsraum Halle-Leipzig - Ein Vergleich
UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 2, 193 - 194 (1990)

A. Reischl; M. Reissinger; H. Thoma; W. Mücke; O. Hutzinger
Biomonitoring of PCDD/F in Bavaria/Germany
in: O. Hutzinger; H. Fiedler (eds.) Dioxin '90 -
EPRI-Seminar, Organohalogen Compounds 4, 229 ff
Bayreuth 1990

W. Mücke; H. C. Steinmetzer; J. Stumpp; W. Baumeister; R. Boneberg; O. Vierle
PAK-Immissionskonzentrationen - Ergebnisse mehrjähriger Messungen polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe in Bayern
UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 3, 176 - 179 (1991)



Reischl, A.; Reissinger, M.; Thoma, H.; Hutzinger, O.
Bioindikation luftgetragener Dioxine und Furane mit Fichtennadeln
Studie im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen
Bayreuth 1991

Mayer, H.; Schmidt, J.
Immissionen in bayerischen Belastungsgebieten
(Fortsetzung) - IMLAST
Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.),
Forschungsvorhaben Nr. 8272 - 712 - 44499,
München 1994

P. Pluschke
Sommersmog in Nürnberg,
Zwischenruf 4/1993, 18 - 21

Pluschke, P.
Raum- und zeitbezogene Auswertung von Luftmeßdaten als Bewertungshilfe für umweltpoliti-
sche und stadtplanerische Entscheidungen
in: J. Klaus (Hrsg.), Neuorientierung in der Umweltökonomie, J. H. Röhl Verlag, Dettelbach 1994,
S. 363 - 376

Pluschke, P.
Monitoring Local Air Quality: The Spatial and Temporal Pattern of Air Pollution Caused by Mobi-
le Sources in the City of Nürnberg/Germany
in: Antilla, P.; Kämäri, J.; Tolvonon, M. (eds.)
Proceedings of the 10th World Clean Air Congress,
Vol. 2 - Atmospheric Pollution, 220 ff., Helsinki 1995

Sluyter, R.J.C.F (ed.)
Air Quality in Major European Cities
Part I: Scientific Background Document to Europe's Environment
Part II: City Report Forms
Rijksinstituut Voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven/Niederlande 1995

Ecoplan Deutschland/Institut für Umweltschutz GmbH
Abschlußbericht über die Durchführung von Immissionsmessungen verkehrsbedingter Schad-
stoffe im Freistaat Bayern 1994/95
Studie im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (1/4 - 1501 - 15499),
München 1995



III Emissionswerte aus der Müllverbrennungsanlage Dezember 1995

Die Emissionswerte im Abgas der Müllverbrennungsanlage Nürnberg werden für alle in Betrieb befindlichen Kesselanlagen nach der Rauchgasreinigung unmittelbar vor dem Eintritt in den Kamin gemessen. Die jeweils zulässigen Emissionswerte sind in einem Genehmigungsbescheid der für die Anlagenüberwachung zuständigen Regierung von Mittelfranken festgelegt. Diese Werte entsprechen den Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 27.02.1986. Die bei der regelmäßig durchgeführten Überprüfung der Meßeinrichtungen angewendeten normierten Verfahren erlauben wegen der zu berücksichtigenden Meßgerätetoleranzen zulässige Abgaswerte oberhalb der ausgewiesenen Grenzwerte.

Im Dezember 1995 waren die vier Kesselanlagen zusammen während 1510 Stunden in Betrieb, die Emissionseinrichtungen und die Auswerteeinheiten erfaßten alle Tagesmittelwerte für jeden der gemessenen Schadstoffe.

Bei keinem der Tagesmittelwerte wurde der Grenzwert überschritten. Für Stickstoffdioxid konnte dieser Grenzwert im Berichtsmonat ohne weitergehende Maßnahmen zur Emissionsminderung eingehalten werden, für die übrigen Abgasqualitäten lagen die Tagesmittelwerte im Bereich zwischen 4 und 70 % der zulässigen Werte.

Tagesmittelwerte in mg/Nm³

Parameter	Min	Mittel	Max	Grenzwert	zulässiger Wert *)
CO	10	20	34	100	105
Staub ges.	9	13	22	25	36
C ges.	1	1	4	20	21
HCL	10	15	30	50	52,5
SO ₂	5	29	79	100	113
NO ₂	347	434	485	500	538

*) Meßgerätetoleranz

Angaben in mg/Nm³ als Masse der ermittelten Stoffe, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und bezogen auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.