

1 2. 2. 76 7

~~FK-SK~~ Karo

STATISTISCHE BERICHTE

Q IV 1 - m 10/75 (bisher: U I 1)

Umweltschutz

2/2/76

Immissions-Konzentrationsmessungen im Oktober 1975

Im Rahmen der Umweltstatistiken veröffentlicht das Statistische Landesamt regelmäßig die monatlich anfallenden Ergebnisse von Messungen der Luftverunreinigung in Baden-Württemberg.

Diese werden von der Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe im Institut für Immissions-, Arbeits- und Strahlenschutz vorgenommen. Aus der Vielzahl luftfremder Stoffe werden im allgemeinen Schwefeldioxid (SO₂) und Stickstoffdioxid (NO₂) als Leitsubstanzen für Luftverunreinigungen ausgewählt. Weitere Schadstoffe können mit den in Mannheim eingesetzten automatischen Vielkomponentenmeßstationen erfaßt werden. Solche Stationen werden demnächst auch in anderen Ballungsgebieten des Landes eingesetzt.

Die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach den Vorschriften der "Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft" (GMBI. S. 426 vom 4. 9. 1974). Dort sind auch Grenzwerte für die einzelnen Schadstoffe festgelegt. Es wird dabei zwischen einem Wert für Langzeiteinwirkung IW1 und einem Wert für kurzfristige Einwirkungen IW2 unterschieden. Diese lauten:

Schadstoff	IW1	IW2	Schadstoff	IW1	IW2
	mg/m ³			mg/m ³	
Schwefeldioxid (SO ₂)	0,14	0,50	Kohlenmonoxid (CO)	10,0	30,0
Stickstoffdioxid (NO ₂)	0,10	0,30	Staub	0,20	0,40
Stickstoffmonoxid (NO) ¹⁾	0,20	0,60			

1) z.Z. noch in der Summe (NO₂ + NO) gemessen.

Für Kohlenwasserstoffe (CmHn) und Ozon (O₃) ist derzeit noch kein Immissionsgrenzwert festgelegt. CO₂ ist in geringen Konzentrationen kein Schadgas. Der atmosphärische Grundpegel beträgt weltweit in reiner Luft etwa 630 mg/m³.

Die folgenden Tabellen enthalten die Meßergebnisse, basierend auf halbstündlichen Mittelwerten.

Es gelangen verschiedene statistische Kenngrößen zur Darstellung, um den Konzentrationsverlauf zu kennzeichnen.

Neben dem arithmetischen Mittelwert ist die Verteilung der Summenhäufigkeit angegeben. Diese bedeutet, daß die angegebenen Werte jeweils das Maximum aus 25%, 50%, 75% oder 95% der aufsteigend geordneten Meßwerte darstellen; 25%, 50% usw. aller Meßwerte sind kleiner als der angegebene Wert. Die Immissionsgrenzwerte sind dann eingehalten, wenn der Monatsmittelwert kleiner als der IW1-Wert und der 95%-Wert kleiner als der IW2-Wert ist.

In den letzten drei Kopfspalten sind die höchsten Mittelwerte aus 3, 12 und 24 Stunden einzeln aufgeführt.

Alle Messungen werden weiter nach den Kriterien des Immissionswarnplanes Mannheim-Ludwigshafen ausgewertet, also auch diejenigen Meßstationen, die nicht im Meßgebiet Mannheim liegen (Tabelle 2).

Die lufthygienische Situation ist im Oktober gekennzeichnet durch den Übergang zur winterlichen Heizperiode. Die Schadstoffkonzentration weist überall eine steigende Tendenz auf. Ein Blick auf die höchsten Mittelwerte zeigt, daß (mit Ausnahme von Ozon) am Ende des Monats die höchste Luftverunreinigung gemessen wurde.

In der Sonderbeilage wird ausführlich über diesen Zeitraum erhöhter Konzentration berichtet.

HERAUSGEGEBEN VOM STATISTISCHEN LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

Nachdruck, auch im Auszug, nur mit Quellenangabe gestattet

Messungen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) durch das Institut für Immissions-, Arbeits- und Strahlenschutz, Karlsruhe, im Okt. 1975
 1. Immissions-Konzentrationsmessungen

Kreis Messort/Messstelle	Meß- objekt	Zahl der 1/2 Stun- denmittel- werte	Monats- mittel- werte mg/m ³	Werte in mg/m ³ bei Verteilung der Summen- häufigkeit von				Jeweils höchster Mittelwert aus																	
				25%	50%	75%	95%	3 Std.			12 Std.			24 Std.											
								Beginn Datum	Uhrzeit	mg/m ³	Beginn Datum	Uhrzeit	mg/m ³	Beginn Datum	Uhrzeit	mg/m ³									
Mannheim, Stadtkreis																									
Mannheim-Süd																									
	CO	749	2,0	0,0	1,0	1,0	5,0	29.10.	12.00	44,0	29.10.	12.00	12,0	29.10.	11.30	7,0									
	CO ₂	749	617	643	659	681	839	31.10.	7.30	893	31.10.	2.30	871	30.10.	15.00	857									
	CmHn	709	1,0	0,8	0,9	1,5	1,6	31.10.	21.00	1,9	31.10.	12.00	1,6	25.10.	21.30	1,6									
	NO ₂	749	0,09	0,02	0,04	0,08	0,46	31.10.	9.30	0,73	31.10.	6.00	0,66	30.10.	24.00	0,56									
	SO ₂	944	0,07	0,01	0,03	0,10	0,27	31.10.	12.30	0,47	31.10.	6.00	0,40	30.10.	18.00	0,34									
	O ₃	749	0,010	0,000	0,000	0,014	0,047	4.10.	14.00	0,079	3.10.	12.00	0,056	3.10.	17.00	0,039									
	Staub	749	0,038	0,020	0,031	0,047	0,110	30.10.	17.30	0,213	30.10.	17.30	0,150	30.10.	17.30	0,130									
Mannheim-Mitte																									
	CO	1 154	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	30.10.	15.00	8,0	31.10.	9.00	4,0	30.10.	13.30	4,0									
	CO ₂	1 156	634	631	654	688	793	30.10.	18.00	870	31.10.	4.00	847	30.10.	16.00	840									
	CmHn	1 107	1,2	1,0	1,3	1,5	1,8	23.10.	2.00	3,0	22.10.	23.00	2,6	22.10.	24.00	2,3									
	NO ₂	1 156	0,10	0,04	0,07	0,13	0,34	30.10.	18.00	0,56	31.10.	6.00	0,44	30.10.	16.30	0,43									
	SO ₂	887	0,10	0,01	0,04	0,12	0,40	31.10.	13.30	0,89	31.10.	6.00	0,66	30.10.	18.00	0,52									
	O ₃	1 156	0,009	0,000	0,001	0,015	0,042	4.10.	14.00	0,079	30.09	24.00	0,041	3.10.	18.00	0,033									
	Staub	1 156	0,018	0,007	0,012	0,022	0,052	30.10.	17.00	0,200	30.10.	16.30	0,116	30.10.	17.00	0,095									
Mannheim-Nord																									
	CO	1 146	2,0	0,0	1,0	2,0	6,0	6.10.	8.00	40,0	6.10.	6.30	12,0	24.10.	8.30	10,0									
	CO ₂	1 156	698	670	684	730	804	31.10.	3.30	835	30.10.	17.30	825	30.10.	14.30	821									
	CmHn(1)																								
	NO ₂	1 017	0,09	0,04	0,06	0,12	0,27	29.10.	17.00	0,35	29.10.	13.30	0,30	30.10.	11.00	0,27									
	SO ₂	1 012	0,10	0,01	0,04	0,13	0,41	27.10.	15.00	0,54	27.10.	9.00	0,41	26.10.	22.30	0,39									
	O ₃	1 156	0,005	0,001	0,003	0,007	0,019	4.10.	14.30	0,037	6.10.	11.00	0,025	6.10.	8.00	0,017									
	Staub	651	0,037	0,027	0,035	0,042	0,069	30.10.	15.30	0,142	30.10.	14.30	0,094	30.10.	14.30	0,077									
Rhein-Neckar-Kreis																									
Hockenheim																									
	SO ₂	1 469	0,07	0,05	0,06	0,08	0,15	31.10.	14.00	0,46	31.10.	11.00	0,31	30.10.	19.00	0,26									
Karlsruhe, Landkreis																									
Philippsburg																									
Leopoldshafen,																									
	SO ₂	1 444	0,03	0,02	0,03	0,03	0,06	30.10.	12.00	0,14	30.10.	11.00	0,07	29.10.	23.00	0,06									
	SO ₂	1 302	0,07	0,03	0,05	0,08	0,18	27.10.	24.00	0,45	22.10.	16.00	0,21	29.10.	5.30	0,17									
	SO ₂	1 457	0,10	0,05	0,07	0,12	0,26	30.10.	12.00	0,52	30.10.	3.30	0,42	29.10.	21.00	0,32									
	SO ₂	1 409	0,05	0,02	0,03	0,06	0,14	29.10.	12.30	0,28	30.10.	5.00	0,20	30.10.	3.00	0,16									
	SO ₂	1 190	0,05	0,02	0,03	0,06	0,15	30.10.	11.00	0,52	30.10.	8.00	0,26	29.10.	20.00	0,24									
	SO ₂	1 257	0,05	0,02	0,03	0,05	0,16	29.10.	22.30	0,40	29.10.	8.00	0,27	29.10.	6.00	0,23									
Karlsruhe, Stadtkreis																									
	SO ₂	1 057	0,13	0,05	0,08	0,14	0,46	29.10.	20.30	1,06	27.10.	14.30	0,59	27.10.	13.30	0,54									
	SO ₂	1 302	0,05	0,02	0,04	0,06	0,13	27.10.	22.30	0,48	27.10.	13.30	0,30	27.10.	11.00	0,24									

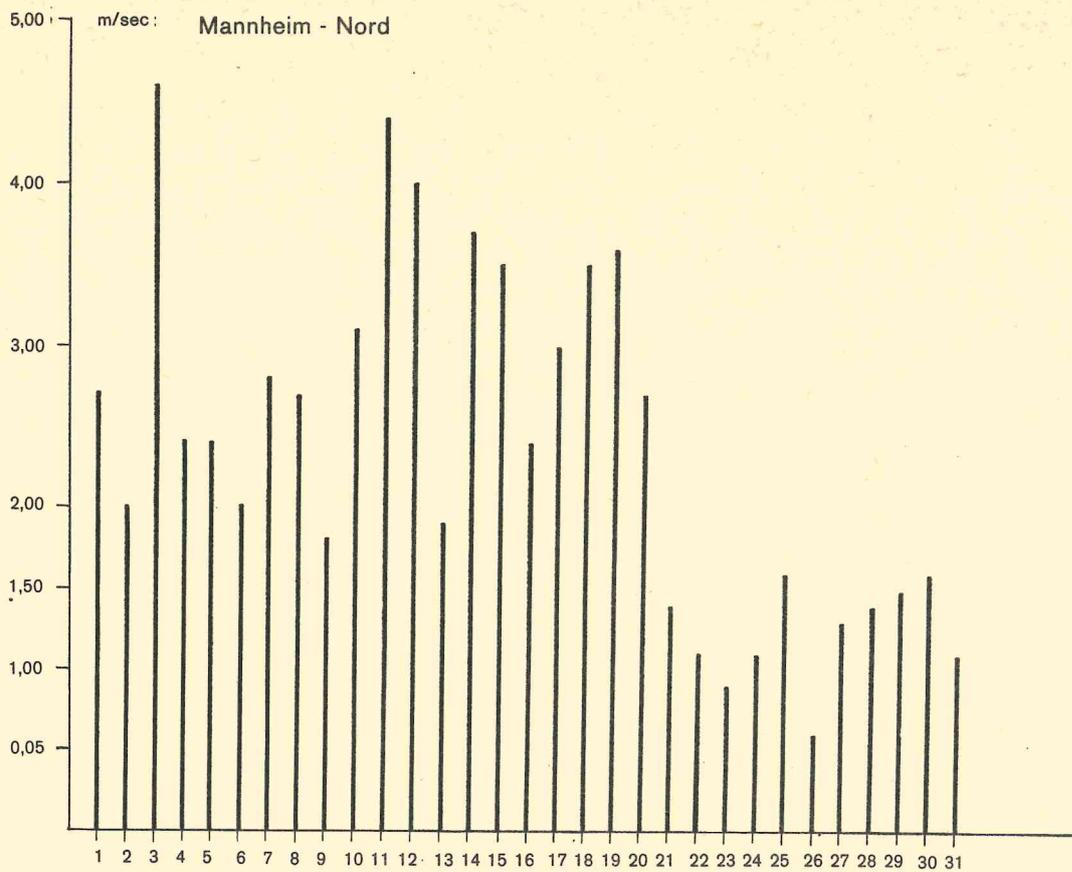


Abb. 1 Mittlere Windgeschwindigkeit Oktober 1975

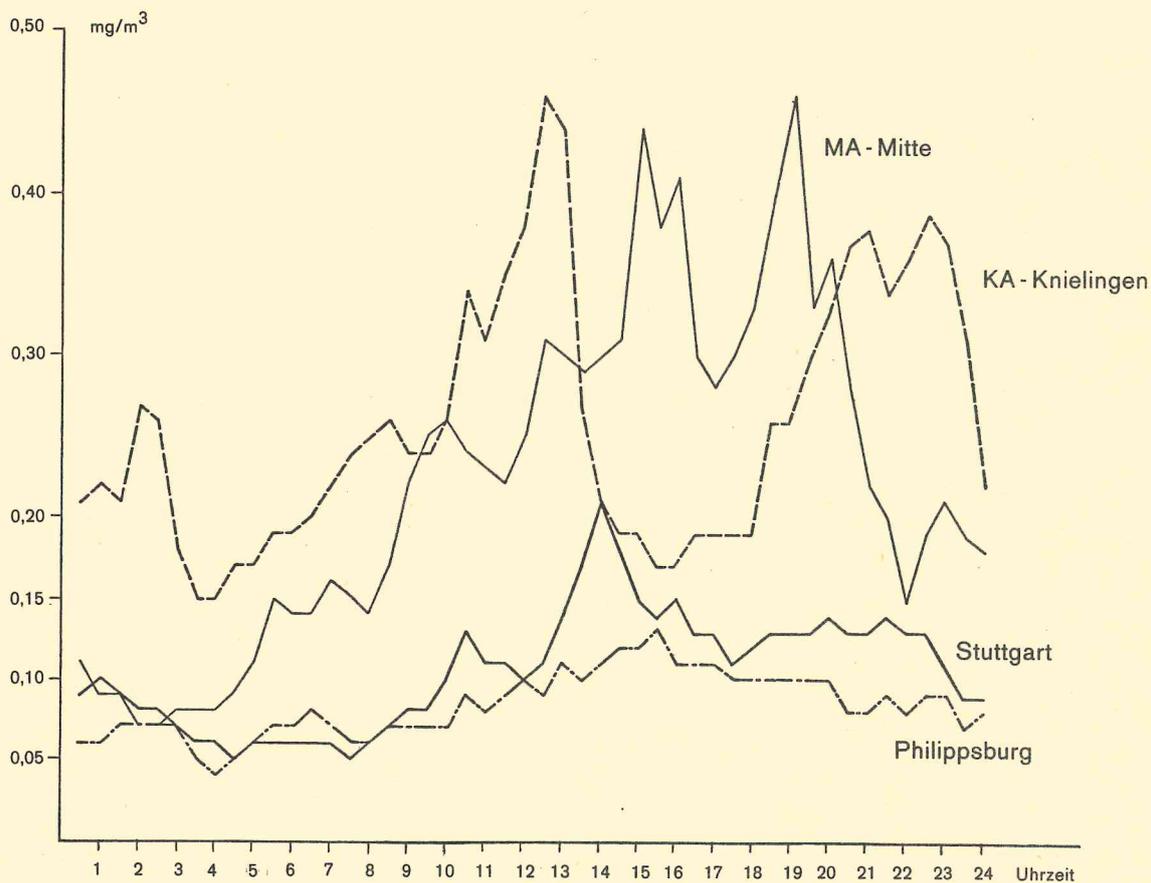


Abb. 2 Mittlere Tagesgänge SO₂ - Konzentration 25.10. - 31.10.1975

Rastatt, Landkreis	SO ₂	1 379	0,06	0,04	0,05	0,06	0,10	28.10.	14.00	0,34	28.10.	13.30	0,17	28.10.	9.00	0,12
Au am Rhein																
Freiburg, Stadtkreis	SO ₂	1 104	0,08	0,04	0,06	0,10	0,20	29.10.	11.00	0,32	29.10.	10.00	0,26	29.10.	8.00	0,20
Wetteramt Freiburg 2)																
Breisgau-Hochschwarzwald, Landkr.																
Neuenburg, Rathaus	SO ₂ 1) NO ₂	1 204	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	17.10.	24.00	0,08	30.10.	24.00	0,06	30.10.	13.30	0,05
Heilbronn, Stadtkreis	SO ₂	1 440	0,04	0,02	0,02	0,04	0,10	30.10.	14.30	0,26	30.10.	9.00	0,17	30.10.	10.30	0,11
Gewerbeaufsichtsamt																
Ludwigsburg, Landkreis																
Besigheim 1)	SO ₂	1 419	0,07	0,03	0,05	0,07	0,23	28.10.	13.30	0,44	28.10.	11.30	0,27	27.10.	23.30	0,20
Besigheim, Froschberg	SO ₂	1 338	0,04	0,02	0,03	0,04	0,09	28.10.	0,30	0,13	28.10.	0,30	0,12	27.10.	11.00	0,10
Ludwigsburg, Hoheneck 3)	SO ₂	1 299	0,04	0,03	0,04	0,05	0,07	24.10.	10.30	0,13	27.10.	19.00	0,08	27.10.	17.30	0,06
Marbach 3)	SO ₂															
Marbach, Schillermuseum 1)	NO ₂															
Stuttgart, Stadtkreis																
Gewerbeaufsichtsamt	SO ₂	1 011	0,08	0,03	0,06	0,10	0,21	28.10.	19.30	0,35	28.10.	11.00	0,24	28.10.	2.00	0,19
Marktplatz 4)	SO ₂	1 199	0,06	0,02	0,04	0,07	0,17	23.10.	6.30	0,30	22.10.	23.30	0,19	28.10.	19.00	0,16
Stafflenbergstraße 40 4)	SO ₂	1 427	0,06	0,03	0,05	0,07	0,17	28.10.	19.30	0,39	28.10.	13.00	0,26	28.10.	18.00	0,22

1) Messungen vorübergehend unterbrochen. - 2) Messungen der Medizin-meteorologischen Forschungsstelle Freiburg, Auswertung LfU. - 3) Messung EVS-Dampfkraftwerk Marbach, Überwachung und Auswertung LfU. - 4) Messung des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Stuttgart, Auswertung LfU.

2. Zeiträume, in denen Grenzwerte der SO₂ - Konzentration überschritten wurden:

Kreis Messort/Messstelle	Grenzwert I 1)				Grenzwert II 2)			
	von		bis		von		bis	
	Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit
Mannheim, Stadtkreis Mannheim-Mitte	27.10.	15.30	27.10.	20.30	Die Grenzwerte wurden nicht überschritten.			
	31.10.	10.00	31.10.	17.30				
Karlsruhe, Stadtkreis Knielingen, Schule	27.10.	16.30	27.10.	22.30				
	28.10.	10.00	28.10.	14.30				
	29.10.	9.00	29.10.	14.30				
	29.10.	18.30	30.10.	1.00				

1) Zeiträume in denen die Werte der Schwefeldioxid-Konzentration während einer Meßdauer von 3 Stunden (Mittel über 3 Std.) mehr als 0,50 mg/m³ betragen und der Wert von 0,75 mg/m³ von mehr als 2 Halbstundenmitteln überschritten wird. - 2) Zeiträume in denen die Werte der Schwefeldioxid-Konzentration während einer Meßdauer von 12 Stunden (Mittelwert über 12 Std.) mehr als 1,50 mg/m³ betragen.

Sonderbeilage zum Statistischen Bericht Q IV 1-m 10/75

Seit 1973 werden Messungen der Luftverunreinigung im Statistischen Bericht monatlich veröffentlicht. Abgesehen von den üblichen jahreszeitlichen Schwankungen waren die gemessenen Konzentrationen stets recht niedrig.

Ende dieses Monats stiegen nun zum ersten Mal die Meßwerte innerhalb kurzer Zeit stark an, so daß die lufthygienische Situation starkes öffentliches Interesse fand.

Das auslösende Moment für einen derartigen Konzentrations-Anstieg ist nicht in einer außergewöhnlichen Änderung des Emissionsverhaltens zu suchen, sondern in einer besonders ungünstigen Wetterlage, dem sogenannten austauscharmen Wetter. Solch eine Wetterlage ist gekennzeichnet durch Zunahme der Lufttemperatur mit der Höhe (Inversion) und geringe Windgeschwindigkeit über längere Zeit. Augenfälligstes Merkmal ist oft Nebelbildung in den Tälern, während es auf höheren Bergen klar bleibt.

Bei längerer Andauer dieser Wettererscheinungen kann es, so zeigen frühere Erfahrungen, zu gefährlicher Akkumulation von luftverunreinigenden Stoffen kommen. Naturgemäß besonders stark betroffen sind davon Ballungsgebiete mit hoher Emissionstätigkeit, und hier wiederum die Innenstadtbereiche.

Aus dieser Erkenntnis heraus wurde 1972 von den Landesregierungen Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz der Immissionswarnplan Mannheim-Ludwigshafen erlassen. Er sieht 3 Auslösungsstufen vor:

1. Die behördeninterne Vorwarnung wird ausgelöst, wenn die SO_2 -Konzentration (betrachtet als Halbstundenmittelwert und von mindestens 3 der offiziellen 6 Meßstellen festgestellt) bei Werten über $0,3 \text{ mg/m}^3$ kontinuierlich ansteigt, und zu erwarten ist, daß das austauscharme Wetter weitere 48 h anhält.
2. Warnstufe I wird ausgelöst, wenn bei mindestens 3 Meßstellen während 3 h der Mittelwert der SO_2 -Konzentration mehr als $0,5 \text{ mg/m}^3$ beträgt, der Wert von $0,75 \text{ mg/m}^3$ im gleichen Zeitraum von mehr als 2 Halbstundenmitteln überschritten wird, und zu erwarten ist, daß das austauscharme Wetter in den nächsten 48 h anhält.
3. Liegen die SO_2 -Werte bei mindestens 3 Meßstellen bereits für mehr als 12 h über $1,5 \text{ mg/m}^3$ und ist zu erwarten, daß das austauscharme Wetter mindestens noch 12 h anhält, so wird Warnstufe II ausgelöst.

Am Abend des 27. Oktober mußte die Vorwarnung (Ziff. 1) ausgelöst werden. Die Kriterien der Warnstufe I wurden jedoch in den folgenden Tagen nicht an den mindestens vorgeschriebenen 3 Meßstationen erreicht. Lokale Windströmungen führten immer wieder weniger verunreinigte Luft in den Rhein-Neckar-Raum. Außerdem führte ein leichter Nieselregen in der mehrere 100 m dicken Nebelschicht zu Reinigungseffekten in den bodennahen Luftschichten. Schließlich waren die Lufttemperaturen noch verhältnismäßig hoch, weswegen sich die Heißtätigkeit in Grenzen hielt.

Am Samstag, dem 1. 11. 1975 wurde dann die austauscharme Wetterlage mit Durchzug einer schwachen Kaltfront beendet und die Vorwarnung konnte aufgehoben werden.

Die mittlere Windgeschwindigkeit für den Raum Mannheim gibt einen ersten Eindruck über die Witterungsverhältnisse während des betreffenden Zeitraumes. Deutlich zeigt sich (Abb. 1), daß vom 21. 10. ab im Vergleich zum übrigen Monat sehr schwache Winde herrschten. So lag am 26. 10. die mittlere Geschwindigkeit bei nur $0,6 \text{ m/sec}$, was praktisch ein Stagnieren der Luft bedeutet.

In nachstehender Tabelle sind die SO_2 -Mittelwerte vom 25. bis 31. 10. 1975 aller Stationen im Land zusammengestellt. Ein Vergleich mit den in diesem Bericht angegebenen Monatsmittelwerten zeigt recht deutlich, wie stark die Konzentrationen in kurzer Zeit steigen können.

mittlere SO_2 -Konzentration
für den Zeitraum vom 25. bis 31. 10. 1975
in mg/m^3

Meßort	mittlere SO_2 -Konzentration für den Zeitraum vom 25. bis 31. 10. 1975 in mg/m^3
Karlsruhe:	
Kaiserallee	0,09
Knielingen	0,26
Neureut	0,10
Au am Rhein	0,07
Eggenstein	0,09
Leopoldshafen, 20 m	0,05
Liedolsheim	0,09
Philippsburg	0,09
Hockenheim	0,11
Stuttgart:	
Staffenbergstr.	0,11
Marktplatz	0,09
Neuenburg	0,03
Freiburg	0,10
Mannheim:	
Nord	0,21
Mitte	0,23
Süd	0,16

Ein wesentlicher Unterschied besteht in den mittleren Konzentrationen nur zwischen ländlichen Gebieten und den Ballungsräumen. Wie der Tagesgang der Schadstoffkonzentration vom Emissionsverhalten des Hausbrandes und meteorologischen Parametern abhängt, ließ sich aus den Beispielen für die Stationen Mannheim-Mitte, Knielingen, Philippsburg und Stuttgart, Staffenbergstraße ablesen, die in Abb. 2 zusammengestellt sind. Alle Stationen weisen ein deutliches Minimum am frühen Morgen und ein Maximum am Nachmittag und Abend auf.

Die geringsten Schwankungen im Tagesverlauf zeigt die Station Philippsburg, die im noch wenig industrialisierten Gebiet zwischen Mannheim und Karlsruhe liegt. Auffällig ist aber, daß der Grundpegel bereits etwa im Vergleich zu Stuttgart recht hoch ist, wofür örtliche Quellen allein nicht verantwortlich gemacht werden können. Ein merklicher Verunreinigungsbeitrag der Industriegebiete im Norden und Süden ist sicher. Die weitreichende Verdünnung von Luftverunreinigungen wird durch die Kanalisierung im Rheintal gefördert.

Während des austauscharmen Wetters kam an mehreren Tagen die Sonne für einige Stunden nachmittags auch in den Tallagen bis zum Boden durch. Dadurch wurde der bodennahe Teil der ansonst mehrere hundert Meter hohen Inversionsschicht labilisiert, d. h. es setzte eine Durchmischung ein. Da ein beträchtlicher Teil der Abgase aus hohen Quellen in höheren Luftschichten gespeichert war, mußte am Boden ein Konzentrationsanstieg erfolgen. So ist das an allen Stationen vorhandene nachmittägliche Konzentrationsmaximum zu erklären.

Das oft am Abend auftretende zweite Maximum ist auf die verstärkte Emission durch Heißtätigkeit zurückzuführen. Die Tagesschwankungen sind in Gebieten mit Großemittenten (Karlsruhe, Mannheim) am stärksten und deutlichsten ausgeprägt.

Fazit der Woche erhöhter Luftverunreinigung: Ein guter Teil Luftreinhaltung wird normalerweise von der Atmosphäre besorgt. Versagt dieser Mechanismus längerfristig, kann es zu ungünstigen Situationen kommen.