Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz

Außenstelle Nordbayern

LfU-1-K5-8720.06-1293

09.05.2003

Messbericht
über
Schadstoff-Immissionsmessungen
im Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002

Inhaltsverzeichnis:

1.	Allgemeines	3
2.	Messgebiet	3
3.	Gemessene Komponenten	3
4.	Messzeitraum und Messhäufigkeit	4
5.	Kontinuierliche Messungen	4
6.	Kenngrößen	4
7.	Vergleichswerte	5
8.	Messergebnisse	9
8.1	Kohlenmonoxid (CO)	9
8.2	Schwefeldioxid (SO_2)	9
8.3	Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2)	10
8.4	Ozon (O_3)	11
8.5	Benzol (Benzen), Toluol (Toluen), Xylole (Xylene)	12
8.6	Trichlorethen (Tri), Tetrachlorethen (Per)	12
8.7	Feinstaub-PM_{10}, Staub, Ruß	12
9.	Zusammenfassung und Bewertung	14
	Quellenverzeichnis	15

Anlagen: 1. Beschreibungen der Messpunkte
2. Messergebnisse

1. Allgemeines

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) hat vom Mai 2001 bis Mai 2002 im Untersuchungsgebiet Aschaffenburg Stichproben-Immissionsmessungen zur Bestimmung der Kenngrößen für die Luftschadstoffbelastung gemäß 4. BImSchVwV /1/ durchgeführt. Die Messungen wurden im Innerortsbereich der Stadt Aschaffenburg, der Gemeinden Hösbach und Mainaschaff sowie an drei „Hintergrundmessstellen" vorgenommen. Mit diesem Messprogramm wurden die 1991 durchgeführten Immissionserhebungen des LfU ergänzt und fortgesetzt /2,3/. Die Messungen sollen die kontinuierlichen Immissionsmessungen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) ergänzen, die in der Region an 2 Dauermessstationen in der Stadt Aschaffenburg (vgl. 5) sowie an 2 Dauermessstationen in den Landkreisen Aschaffenburg und Miltenberg vorgenommen werden.

2. Messgebiet

Die Immissionsmessungen wurden an folgenden Messorten durchgeführt:

Nummer	Messort	Ort	Charakteristik
A1	Marienstraße	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A2	Am Hasenkopf	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A3	Schönbusch	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet / Industrienah
A4	Staustufe Obernau	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A5	Froschgraben	Mainaschaff	Industrienah
A6	Hauptstraße 19	Hösbach	Verkehrsnah
A7	Bussardweg (LÜB)	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A8	Krankenhaus (LÜB)	Aschaffenburg	Stadtgebiet

Die Lage der Messstellen ist aus Anlage 1 ersichtlich.

3. Gemessene Komponenten

Durch automatische Analysatoren, die im Luftmessfahrzeug eingebaut sind, wurden folgende Schadstoffkomponenten bestimmt:

- Kohlenmonoxid (CO)
- Schwefeldioxid (SO_2)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickstoffdioxid (NO_2)
- Ozon (O_3)
- Feinstaub-PM_{10}
- Ruß
- Benzol (Benzen)
- Toluol (Toluen)
- Tetrachlorethen (PER)
- Trichlorethen (TRI)
- o-Xylol (o-Xylen)
- Summe m-, p-Xylol und Ethylbenzol (Summe der Xylene)

An den beiden LÜB-Messstationen (Aschaffenburg /Krankenhaus und Aschaffenburg /Bussardweg) wurde zusätzlich mit einem anreichernden Probenahmegerät (LVS 3) jeweils 24 Stunden einmal in der Woche an verschiedenen Tagen Luft über ein Quarzfaser-Filter gesaugt. Die Proben wurden im Labor nach dem coulometrischen Verfahren gemäß 23.BImschV Anlage II auf Ruß untersucht.

4. Messzeitraum und Messhäufigkeit

Die Messungen erfolgten zwischen 07. Mai 2001 und 23. Mai 2002 (vgl. auch Anlage 1). Sie wurden an Werktagen (Montag bis Freitag) zwischen 8.00 und 18.00 Uhr durchgeführt. Pro Messpunkt wurden mindestens 104 Messungen als Sollzahl vorgenommen, die möglichst gleichmäßig über die vermessene Tageszeit und die Jahreszeiten verteilt wurden.

5. Kontinuierliche Messungen

Zum Vergleich mit den Kenngrößen aus den Stichprobenmessungen wurden auch die Ergebnisse aus der in der Stadt Aschaffenburg betriebenen kontinuierlichen LÜB-Messstationen herangezogen:

- Aschaffenburg /Krankenhaus
- Aschaffenburg /Bussardweg

6. Kenngrößen

Die im Folgenden erklärten Kenngrößen dienen dazu, die gemessenen Schadstoffkonzentrationen mit statistischen Mitteln zu beschreiben.
Der Mittelwert über einen bestimmten Zeitraum ist das arithmetische Mittel aller während dieser Zeit gemessenen Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen an LÜB-Stationen bzw. der diskontinuierlichen Stichprobenmessungen; der Mittelwert charakterisiert die Langzeitbelastung. Im vorliegenden Bericht sind alle Mittelwerte angegeben, da für den jeweiligen betrachteten Zeitabschnitt immer mindestens 2/3 der Sollzahl der Messungen vorlagen (2/3 Kriterium).
Der 98 %-Wert der Summenhäufigkeit (98-Perzentil) ist die Konzentration, die von 98 % der Einzelwerte erreicht oder unterschritten wird. 2 % der Einzelwerte liegen also über diesem Wert; das 98-Perzentil ist ein Maß für die Kurzzeitbelastung. Auch hier gilt das 2/3-Kriterium (s.o.).
Der Höchstwert (höchster Halbstunden- bzw. Tagesmittelwert bei kontinuierlichen Feinstaub-PM_{10}-Messungen) ist der höchste im betreffendem Zeitraum beobachtete Einzelwert; er gibt die gemessene Belastungsspitze an.

Aus statistischen Gründen ist das 98-Perzentil zum Vergleich der Spitzenbelastungen verschiedener Gebiete oder verschiedener Zeiträume besser geeignet als der Höchstwert, denn der Höchstwert bezieht sich nur auf ein einzelnes, u.U. zufälliges Ereignis (örtlich und zeitlich), während das 98- Perzentil beim Vergleich mit Mittel- und Höchstwert auch Aussagen über die Häufigkeiten von Spitzenbelastungen zulässt.
Beim Vergleich von diskontinuierlichen Stichproben-Messungen mit kontinuierlichen Messungen an fest installierten Messstationen ist zu berücksichtigen, dass unter vergleichbaren lufthygienischen Verhältnissen die aus den diskontinuierlichen Messungen (Stichprobenmessungen) ermittelten Kenngrößen zum Teil über den Kenngrößen der kontinuierlichen Messungen liegen können. Die Erklärung hierfür ist in den zeitlich und örtlich unterschiedlichen Randbedingungen der diskontinuierlichen Messungen zu finden; diskontinuierliche Messungen werden von Montag bis Freitag in der Zeit von 8.00 bis 18.00 Uhr durchgeführt. Im Gegensatz hierzu ist bei den kontinuierlichen Messungen der gesamte Zeitraum lückenlos abgedeckt, d.h. es wird auch während der Zeiten geringerer Immissionen, z.B. während der Nacht gemessen. Die diskontinuierlichen Messungen erfolgen in Zeiten erhöhten Schadstoffausstoßes durch Verkehr, Heizungen und gewerbliche Betriebe sowie bevorzugt in Zeiten der meteorologisch bedingten Immissionsspitzen, die tagsüber beim Auflösen von Inversionsschichten kurzzeitig auftreten können. Die Straßennähe führt insbesondere bei den verkehrsbedingten Schadstoffen Kohlenmonoxid, Stickstoffoxiden, organischen Verbindungen und Feinstaub-PM_{10} zu einer Erhöhung der Messwerte. Auch bei Ozon werden tagsüber in der Regel höhere Konzentrationen gemessen als während der Nacht.
Um Anhaltspunkte für die Vergleichbarkeit von Werten aus Stichproben- und kontinuierlichen Messungen zu gewinnen, waren auch an den beiden Aschaffenburger LÜB-Stationen Stichproben-Messpunkte eingerichtet worden.

7. Vergleichswerte

Zur Beurteilung der Kenngrößen dienen die Immissions-, Grenz- und Schwellenwerte der 22. BImSchV /4/, die Konzentrationswerte der 23. BImSchV /5/ und die Schwellen- und Zielwerte der EU-Ozonrichtlinie 2002/3/EG /6/, die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK) aus der Richtlinie VDI 2310 /7/, die Leitwerte der Weltgesundheitsorganisation WHO /8/ und ein Grenzwert aus der 2. BImSchV /9/.
Diese Vergleichswerte sind alle punktbezogen und für bestimmte Einwirkungszeiten oder auf maximale Überschreitungshäufigkeiten definiert. In den Tabellen 1 bis 5 sind die in den Quellen /4/ bis /8/ genannten Vergleichswerte zusammengestellt. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die angegebenen Werte nur zum Teil zur Beurteilung der Ergebnisse von Stichprobenmessungen herangezogen werden können.

Tabelle 1: 22. BImSchV vom 11.09.2002, BGBl. I, S. 3622 /4/. Alle Werte in µg/m³, bei CO in mg/m³ (bezogen auf 293 K u. 1013 hPa, bei PM_{10} auf 273 K und 1013 hPa).

Schadstoff	Schutzziel	GW	GW + TM	Mittelung	zul. ÜS/a	jährl. Abn. der TM	GW gültig	Bemerkung
SO_2	G	500		3 x 1 Std.			ab 18.09.02	Alarmschwelle (an 3 aufeinander folgenden Std.)
	G	80		1 Jahr*			bis 31.12.04	für Schwebstaub > 150 (ganzes Jahr)
	G	120		1 Jahr*			bis 31.12.04	für Schwebstaub <= 150 (ganzes Jahr)
	G	130		WHJ*			bis 31.12.04	für Schwebstaub > 200 (Winterhalbjahr)
	G	180		WHJ*			bis 31.12.04	für Schwebstaub <= 200 (Winterhalbjahr)
	G	250		98-Perz.			bis 31.12.04	für Schwebstaub > 350 (98-Perz.), aus Tagesmittelwerten gebildet
	G	350		98-Perz.			bis 31.12.04	für Schwebstaub <= 350 (98-Perz.), aus Tagesmittelwerten gebildet
	Ö	20		1 Jahr			ab 18.09.02	Kalenderjahr u. Winterhalbjahr
	G	350	440	1 Std.	24	30	ab 01.01.05	bei ÜS v. GW+TM Luftreinhalteplan
	G	125		24 Std.	3		ab 01.01.05	bei ÜS v. GW Luftreinhalteplan
NO_2	G	400		3 x 1 Std.			ab 18.09.02	Alarmschwelle (an 3 aufeinander folgenden Std.)
	G	200		98-Perz.			bis 31.12.09	aus Stundenmittelwerten oder kürzer gebildet
	G	200	280	1 Std.	18	10	ab 01.01.10	bei ÜS v. GW+TM Luftreinhalteplan
	G	40	56	1 Jahr		2	ab 01.01.10	bei ÜS v. GW+TM Luftreinhalteplan
PM_{10}	G	50	65	24 Std.	35	5	ab 01.01.05	bei ÜS v. GW+TM Luftreinhalteplan
	G	40	44,8	1 Jahr		1,6	ab 01.01.05	bei ÜS v. GW+TM Luftreinhalteplan
Benzol	G	5	10	1 Jahr		1	ab 01.01.10	Abnahme TM ab 01.01.2006
CO	G	10	16	8 Std.		2	ab 01.01.05	in mg/m³: 8-Std.-Mittelwerte aus stdl. gleitender Mittelung
Ozon	G	360		1 Std.			seit 1993	Alarmschwelle
	G	110		8 Std.			seit 1993	festes Zeitraster
	G	180		1 Std.			seit 1993	Informationsschwelle
	V	200		1 Std.			seit 1993	
	V	65		24 Std.			seit 1993	

Erläuterungen, Abkürzungen:

GW	Grenzwert	Ö	Ökosystemen
PW	Prüfwert	V	Vegetation
zul. ÜS/a	zulässige Überschreitungen pro Jahr	WHJ	Winterhalbjahr
TM	Toleranzmarge **(Bezugsjahr 2002)**	*	Median der Tagesmittelwerte
G	menschl. Gesundheit		

Die 22. BImSchV weist für SO_2 und NO_2 eine Reihe von Immissionsgrenzwerten auf, die sinngemäß als 50-, 98- und 99,8-Perzentil-, Stunden- und Jahresmittelwerte definiert sind, jedoch auf Grund der auf Halbstundenmittelwerte bezogenen Mess- und Auswertemethodik nicht zum Vergleich mit den Ergebnissen der durchgeführten Stichprobenmessungen verwendet werden können. Dasselbe gilt für die in der 3. EU-Tochterrichtlinie definierten Schwellen- und Zielwerte für Ozon.
Auch die Kenngrößen der diskontinuierlichen Feinstaub-PM_{10}-Messungen können nur eingeschränkt mit den ab 2005 gültigen Grenzwerten der 22. BImSchV beurteilt werden, da hierzu Messwertkollektive aus Tagesmittelwerten heranzuziehen sind. Die diskontinuierlichen Messungen des LfU beinhalten hingegen Messwertkollektive aus 1/2-h-Mittelwerten. Die Beurteilung der Kurzzeitbelastung (98-Perzentil) anhand von 1/2-h-Mittelwerten anstelle von Tagesmittelwerten führt zu einer deutlichen Überschätzung der Belastung.

Tabelle 2: 23. BImSchV vom 16.12.1996, BGBl. I, S. 1962 /5/. (Werte bezogen auf 273 K und 1013 hPa)

Schadstoff	Konzentrationswert in µg/m³	Bezug	Bemerkung
NO_2	160	98-Perzentil	aus Halbstundenmittelwerten gebildet
Ruß	14	1 Jahr	Gültig ab 01.07.95
	8		Gültig ab 01.07.98
Benzol	15	1 Jahr	Gültig ab 01.07.95
	10		Gültig ab 01.07.98

In der 23. BImSchV ist als Konzentrationswert für Benzol ein Jahresmittel von 10 µg/m³ vorgegeben. Dieser Wert wird von der 22. BImSchV ab 2010 im Sinne eines Grenzwertes auf die Hälfte (5 µg/m³) reduziert. Im Bezug auf eine Risikobegrenzung ist vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) auf der Basis eines Gesamtrisikos von 1:1000 unter Berücksichtigung mehrerer kanzerogener Stoffe, ein Benzol-Orientierungswert von 6 µg/m³ für das Jahresmittel und ein Zielwert (Gesamtrisiko 1:2500) von 2,5 µg/m³ vorgeschlagen worden /10/. Ebenso ist der als 98-Perzentil in der 23.BImSchV für NO_2 vorgegebene Konzentrationswert von 160 µg/m³ durch den sinngemäß als 99,8-Perzentil definierten Grenzwert der 22.BImSchV (ab 2010 gültig) schärfer begrenzt.

Tabelle 3: 3. EU-Luftqualitäts-Tochter-Richtlinie 2002/3/EG vom 12.02.2002 /6/, umzusetzen in nationales Recht bis 09.09.2003; (Werte bezogen auf 293 K und 1013 hPa)

Schadstoff	Schutzziel	GW	Einheit	Mittelung	Bemerkung
Ozon	G	240	µg/m³	1 Std.	Alarmschwelle
	G	180	µg/m³	1 Std.	Informationsschwelle
	G	120	µg/m³	8 Std.	Zielwert 2010, Überschreitung an max. 25 Tagen zulässig
	G	120	µg/m³	8 Std.	Zielwert 2020
	V	18.000	µg/m³·Std	AOT40	Zielwert, ermittelt von Mai – Juli
	V	6.000	µg/m³·Std	AOT40	Langfristziel, ermittelt von Mai – Juli

Abkürzungen wie bei Tabelle 1; zusätzlich:

AOT40 Accumulated exposure over a threshold of 40 ppb (Summe der Überschreitungen der 1 h-Mittelwerte von 40 ppb bzw. 80 µg/m³ von Mai bis Juli in der Zeit von 8 bis 20 Uhr MEZ)

Tabelle 4: Maximale Immissionswerte der Richtlinie VDI 2310 /7/

Schadstoff	Richtlinie VDI 2310, Bl. 1, 11, 12, 15, 19		
	1/2-h-MIK	24-h-MIK	Jahres-MIK
Schwefeldioxid (SO_2)	1,0 mg/m³	0,3 mg/m³	-
Kohlenmonoxid (CO)	50 mg/m³	10 mg/m³	10 mg/m³
Stickstoffmonoxid (NO)	1,0 mg/m³	0,5 mg/m³	-
Stickstoffdioxid (NO_2)	0,200 mg/m³	0,100 mg/m³	-
Ozon (O_3)	120µg/m³	-	-

Tabelle 5: WHO-Leitwerte für organische Luftverunreinigungen (2002) /8/

Komponente	Wirkung	Leitwerte (Zeitbezug) in µg/m³	kanzerogenes Risiko bez. auf 1µg/m³ Einwirkung auf Lebenszeit (70a)
Benzol	kanzerogen	-	$6*10^{-6}$
Toluol	gesundheitsgefährdend	260 (1Woche)	-
Trichlorethen	gesundheitsgefährdend	-	$4,3*10^{-7}$
Tetrachlorethen	gesundheitsgefährdend	250 (24 h)	-

Für die Belastung durch Tetrachlorethen ist in der 2. BImSchV /9/ für die Raumluftkonzentration im 7-Tagesmittel ein Immissionsgrenzwert von 0,1 mg/m³ festgelegt.

8. Messergebnisse

Die ausgewerteten Messergebnisse sind messpunktbezogen als Mittelwerte, 98-Perzentilwerte und Maximalwerte in der Anlage 2 angegeben. Im Folgenden werden die Ergebnisse komponentenbezogen erläutert.

8.1 Kohlenmonoxid (CO)

Die Kenngrößen für CO sind auf Seite 2 der Anlage 2 dargestellt. An den verkehrsbezogenen Messpunkten wurden meist Mittelwerte zwischen 0,5 mg/m^3 und 1,0 mg/m^3 und 98%-Werte zwischen 1,8 mg/m^3 und 2,4 mg/m^3 ermittelt; an den Hintergrundmessstellen lagen sie niedriger. Die gemessenen höchsten Halbstundenmittelwerte lagen jedoch durchwegs deutlich unter dem ab 2005 gültigen Grenzwerte für 8-stündige Einwirkung der 22.BImSchV von 10 mg/m^3. An der LÜB-Station Aschaffenburg/ Krankenhaus wurden im Messzeitraum folgende CO-Kenngrößen ermittelt:

Kohlenmonoxid (CO) in mg/m³				
Messort	**Messeinheit**	**Jahresmittelwert**	**98-%-Wert**	**Höchster 1/2-h-Wert**
Krankenhaus	**LÜB-Station**	0,4	1,4	6,2
	Messwagen	0,8	1,8	2,8

8.2 Schwefeldioxid (SO_2)

Die Kenngrößen für SO_2 sind ebenfalls auf Seite 2 der Anlage 2 dargestellt. Die gemessenen Immissionsbelastungen mit Mittelwerten zwischen 7 µg/m³ und 9 µg/m³ und 98-Perzentilen zwischen 22 µg/m³ und 25 µg/m³ kennzeichnen Innerortsbereiche, wo sich Verkehr und Feuerungsanlagen verstärkt bemerkbar machen. Allerdings sind die Immissionen, die durch diese Quellen bewirkt werden, allgemein als recht niedrig einzustufen. Auch sind die Unterschiede der Messergebnisse verglichen mit denen der LÜB-Dauermessstationen aufgrund der regionalen Verteilung nicht besonders groß.
Die mittlere SO_2-Belastung im Messgebiet liegt bei 4 µg/m³, d.h. bei 20% des für Ökosysteme geltenden Grenzwertes der 22 BImschV von 20 µg/m³. Der höchste Halbstundenwert von 33 µg/m³ betrug 9% des ab 2005 geltenden Stundengrenzwertes von 350 µg/m³ der 22.BImschV.

An den LÜB-Stationen im Messgebiet wurden im Messzeitraum folgende SO_2-Kenngrößen ermittelt:

Schwefeldioxid (SO_2) in µg/m³				
Messort	**Messeinheit**	**Jahresmittelwert**	**98-Perzentil**	**Höchster 1/2-h-Wert**
Krankenhaus	**LÜB-Station**	5	17	43
	Messwagen	8	23	29
Bussardweg	**LÜB-Station**	4	12	39
	Messwagen	7	17	18

8.3 Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2)

Die Kenngrößen für NO und NO_2 sind auf Seite 2 der Anlage 2 eingetragen. Bereiche höherer NO-Belastung sind ausschließlich Innenstadtgebieten oder Hauptverkehrsstraßen zuzuordnen. Bei dem im Wesentlichen aus NO und Ozon sekundär gebildeten Stickstoffdioxid treten die höchsten Konzentrationen ebenfalls an Hauptverkehrsstraßen auf. Bei den Stichprobenmessungen fallen aus den unter 6. diskutierten Gründen die Mittel- und 98%-Werte höher aus als bei den kontinuierlichen Messungen. An den LÜB-Stationen im Messgebiet wurden während der Messzeit 2001/02 folgende Kenngrößen für NO und NO_2 ermittelt:

Stickstoffmonoxid (NO) in µg/m³				
Messort	**Messeinheit**	**Jahresmittelwert**	**98-Perzentil**	**Höchster 1/2-h-Wert**
Krankenhaus	**LÜB-Station**	25	150	449
	Messwagen	54	222	268
Bussardweg	**LÜB-Station**	36	248	521
	Messwagen	22	215	372

Stickstoffdioxid (NO_2) in µg/m³				
Messort	**Messeinheit**	**Jahresmittelwert**	**98-Perzentil**	**Höchster 1/2-h-Wert**
Krankenhaus	**LÜB-Station**	39	86	145
	Messwagen	47	92	103
Bussardweg	**LÜB-Station**	38	96	168
	Messwagen	35	73	82

Die bei Stichprobenmessungen registrierten NO-Mittelwerte erreichten bis 20 % des zum Vergleich dienenden 24-h-MIK von 500 µg/m³ (Messpunkt Hösbach / Hauptstrasse), der Maximalwert 45 % des ½-h-MIK von 1,0 mg/m³ nach Richtlinie VDI 2310 (Messpunkt Hösbach / Hauptstrasse). Die höchsten NO_2-Mittelwerte (gemessen an den Punkten Hösbach / Hauptstrasse und Aschaffenburg / LÜB-Station Krankenhaus) überschritten den ab 2010 geltenden Grenzwert der 22. BImSchV von 40 µg/m³ für das Jahresmittel um 21µg/m³ bzw. um 7 µg/m³. Das höchste NO_2-98-Perzentil bei den diskontinuierlichen Messungen wurde am Messpunkt Hösbach / Hauptstrasse ermittelt; es lag bei 49 % des grezwertes für das Stundenmittel der 22. BImSchV von 200 µg/m³ und bei 62 % des Konzentrationswertes der 23. BImSchV von 160 µg/m³.
Überschreitungen des 1/2-h-MIK für NO_2 nach Richtlinie VDI 2310 von 200 µg/m³ wurden nicht registriert. Der Höchstwert betrug 66 % des 1/2-h-MIK am Messpunkt Hösbach / Hauptstrasse.

Als NO_2-Hintergrundbelastungen ergaben sich am Messpunkt Staustufe Obernau ein Mittelwert von 23 µg/m³ (98-Perzentil: 49 µg/m³) und am Messpunkt Am Hasenkopf 26 µg/m³ (98-Perzentil: 55 µg/m³).

8.4 Ozon (O_3)

Die Ergebnisse der Ozonauswertung sind ebenfalls auf Seite 2 der Anlage 2 enthalten. Die Stichproben-Messpunkte weisen Ozonmittelwerte zwischen 34 µg/m³ und 61 µg/m³ auf; die 98-Perzentile liegen zwischen 84 µg/m³ und 154 µg/m³. An den Hintergrundmessstellen Am Hasenkopf und Staustufe Obernau wurde jeweils ein Mittelwert von 61 µg/m³ sowie 98-%-Werte von 133 µg/m³ bzw.130 µg/m³ und Höchstwerte von 169 µg/m³ bzw. 133 µg/m³ ermittelt.
An den verkehrsreichen Straßen und in der Innenstadt wurden die niedrigsten Ozonmittelwerte gemessen. Dies waren die Messpunkte Hösbach / Hauptstrasse und Aschaffenburg / LÜB-Station Krankenhaus; hier wurden Mittelwerte von 34 µg/m³ bzw. 46 µg/m³, 98-%-Werte von 84 µg/m³ bzw. 127 µg/m³ und Höchstwerte von 88 µg/m³ bzw. 161 µg/m³ ermittelt.

Die Ozon-Messergebnisse der LÜB-Messstation im Messgebiet betrugen:

Ozon (O_3) in µg/m³				
Messort	**Messeinheit**	**Jahresmittelwert**	**98-Perzentil**	**Höchster 1/2-h-Wert**
Bussardweg	**LÜB-Station**	37	129	189
	Messwagen	50	154	177

An der Messstation Aschaffenburg/ Bussardweg wurde der 1/2-h-MIK nach Richtlinie VDI 2310 von 120 µg/m³ im Messzeitraum (07.05.2001 bis 23.05.2002) an 48 Tagen überschritten. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit der EU-Ozonrichtlinie von 120 µg/m³ (8-Stunden-Mittelwert) war an insgesamt 33 Tagen überschritten, die Informationsschwelle (1-h-Wert) für die Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³ gemäß EU-Ozonrichtlinie wurde an 4 Tagen überschritten. Der höchste 1/2-h-Mittelwert mit 189 µg/m³ wurde am 28.07.2001 um 18.00 Uhr gemessen.

8.5 Benzol (Benzen), Toluol (Toluen), Xylole (Xylene)

Die Hauptmenge dieser leichtflüchtigen, aromatischen Kohlenwasserstoffe wird vom Kraftfahrzeugverkehr emittiert. Die Messergebnisse sind komponentenspezifisch jeweils auf Seite 3 der Anlage 2 enthalten. Die Mittelwerte weisen am verkehrsfernen Messpunkt Staustufe Obernau einen der gegenwärtigen Hintergrundkonzentration am Stadtrand entsprechenden Benzolmittelwert von 0,8 µg/m³ auf. An den Innenstadtstraßen und Verkehrsmesspunkten des Messgebietes wurden dagegen Benzolmittelwerte zwischen 1,7 und 3,8 µg/m³ gemessen. Der Zielwert des LAI von 2,5 µg/m³ wurde an zwei Messpunkten (Hösbach / Hauptstrasse und Aschaffenburg / LÜB-Station Krankenhaus) überschritten.
Der ab 2010 gültige Grenzwert der 22.BImSchV von 5 µg/m³ und der Grenzwert der 23. BImSchV von 10 µg/m³ wurden nicht erreicht.

Die Immissionsverteilungen des Toluols und der Xylole entsprechen meist sehr genau denen des Benzols.
Die Konzentrationen von Toluol, o-, m- und p-Xylol und Ethylbenzol sind meist mit denen des Benzols gut korreliert, was auf den Kfz-Verkehr als nahezu ausschließliche Quelle für die Immissionen dieser Verbindungen hinweist.

8.6 Trichlorethen (Tri), Tetrachlorethen (Per)

Die mittleren Immissionsbelastungen von Trichlorethen, die in der Anlage 2, Seite 3 enthalten sind, liegen im Mittel zwischen 0,2 und 0,3 µg/m³.
Die Verteilung der Immissionsbelastung durch Tetrachlorethen ist mit der des Trichlorethen vergleichbar.

Trichlorethen und Tetrachlorethen werden als Lösemittel bei der Metalloberflächenbehandlung, bei der Kunststoffverarbeitung und in Chemisch-Reinigungsanlagen verwendet. Insofern können örtlich erhöhte Konzentrationen durch solche Quellen verursacht sein. Die gemessenen Belastungen liegen jedoch zwei bis drei Größenordnungen unter den lufthygienischen Vergleichswerten der WHO bzw. der 2. BImSchV.

8.7 Feinstaub-PM_{10} und Ruß

Mit Einzelprobenehmern (LVS3) wurden zusätzlich zu den radiometrischen Staubmessungen in den LÜB-Stationen (kontinuierlich) und am Messwagen (diskontinuierlich/Stichproben) 24-Stunden-Proben von Feinstaub-PM_{10} auf Quarzfaserfilter gewonnen; in den Messfahrzeugen wurde das jeweilige Filter 24 mal für je 1 Stunde exponiert, an den beiden LÜB-Stationen wurden die Proben über jeweils 24 Stunden kontinuierlich einmal in der Woche, aber über alle Werktage verteilt,

gewonnen, und diese Proben im Labor nach dem coulometrischen Verfahren gemäß 23. BImSchV, Anl. II auf Ruß untersucht.

Die Rußanalysen der während der Stichprobenmessungen gezogenen Luftproben ergaben an den verkehrsbelasteten Messpunkten Werte von 5 µg/m³ in Hösbach, 4 µg/m³ bei der LÜB-Station Aschaffenburg/ Krankenhaus und 3 µg/m³ in der Marienstraße; bei allen anderen Messpunkten lag die Rußbelastung bei 2 µg/m³. Eine Überschreitung des Konzentrationswertes der 23. BImSchV für Ruß von 8 µg/m³ wurde bei den Stichprobenmessungen nicht registriert.

Die Kenngrößen für die Feinstaub-PM_{10}-Immissionsbelastung sind in der Anlage 2, Seite 4 und 6 enthalten. Der ab 2005 geltende Jahresmittelwert der 22.BImSchV für Feinstaub-PM_{10} von 40 µg/m³ wurde an keinem Messpunkt überschritten. Ansonsten wurde aber kein großer Unterschied zwischen einzelnen Einflussbereichen festgestellt (Stadtgebiet, Städt. Randgebiet, Industrienah, Verkehrsnah).

Die Kenngrößen für Feinstaub-PM_{10} an den LÜB-Messstationen im Messgebiet betrugen:

Feinstaub-PM_{10} in µg/m³					
Messort	**Messeinheit**		**Jahresmittelwert**	**98-Perzentil**	**Höchster 24-h-Mittelwert**
Krankenhaus	**LÜB-Station**	**kont.**	31	79	131
	Messwagen	**diskont.**	33	103	-
Bussardweg	**LÜB-Station**	**kont.**	29	78	126
	Messwagen	**diskont.**	38	190	-

Im Vergleich zu den Ergebnissen aus kontinuierlichen Feinstaub-PM_{10}-Messungen an den beiden LÜB-Stationen liegen die Kenngrößen der Stichproben-Messungen höher, da letztere zum einen nur während der Tageszeit, d.h. während erhöhter Emissionen aus Verkehr, Landwirtschaft und Gewerbe vorgenommen wurden, zum anderen auf kürzere Messzeit-Intervalle, d.h. auf Halbstunden-Mittelwerte gegenüber 3-Stundenmittelwerten bei den kontinuierlichen Messungen bezogen sind, sodass sich kurzzeitige Immissionsspitzen bei den 98 %-Werten und Maximalwerten stärker bemerkbar machen (vgl. auch 6).

Eine Auszählung der Überschreitungen des Beurteilungswertes für 2002 von 65 µg/m³ aus Grenzwert plus Toleranzmarge ergab für den Messzeitraum an der LÜB-Messstation Krankenhaus 8 Überschreitungen und am Bussardweg 7 Überschreitungen. Damit wird bei Hochrechnung auf das Kalenderjahr die zulässige Häufigkeit von 35 Überschreitungen nicht erreicht.

9. Zusammenfassung und Bewertung

Von Mai 2001 bis Mai 2002 wurden im Untersuchungsgebiet Aschaffenburg stichprobenartige Luftschadstoffmessungen an 8 Messpunkten vorgenommen. Die Messungen bezogen sich auf die Komponenten CO, SO_2, NO, NO_2, O_3, Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Feinstaub-PM_{10} und Ruß.
Die Belastungen des untersuchten Gebietes durch CO und SO_2 sind als gering anzusehen.
Die Stickstoffdioxid-Belastung überschritt den ab 2010 gültigen Grenzwert von 40 µg/m³ der 22. BImSchV für das Jahresmittel an zwei Messpunkten, ferner wurde der für das Jahr 2002 maßgebliche Beurteilungswert aus Grenzwert und Toleranzmarge von 56 µg/m³ an einem Messpunkt überschritten. Der NO_2-Konzentrationswert der 23. BImSchV wurde nicht erreicht.
Die mittlere Ozonbelastung entsprach im Messgebiet der städtischen Umgebung. Es wurden mehrere Überschreitungen des 1/2h-MIK-Wertes nach Richtlinie VDI 2310 Bl. 15 und des ab 2010 geltenden Zielwertes für achtstündige Einwirkung der EU-Tochterrichtlinie 2002/3/EG registriert.
Die Feinstaub-PM_{10}-Immissionen lagen im Jahresmittel an den Messpunkten unter dem ab 2005 gültigen Jahresgrenzwert von 40 µg/m³; ebenso wurde die zulässige Häufigkeit der Überschreitungen eines Tagesmittelwertes von 65 µg/m³ (= Grenzwert+Toleranzmarge nach 22. BImSchV) nicht erreicht.
Der Konzentrationswert der 23. BImSchV von 8 µg/m³ für Ruß wurde an keinem Messpunkt überschritten.
Der Benzol-Konzentrationswert der 23. BImSchV von 10 µg/m³ sowie der ab 2010 gültige Grenzwert der 22.BImschV von 5 µg/m³ für Benzol wurde an keinem Messpunkt erreicht. Der LAI-Zielwert von 2,5 µg/m³ wurde an zwei Messpunkten überschritten.
Die Immissionen der Halogenkohlenwasserstoffe Trichlorethen und Tetrachlorethen sind sehr gering und liegen unter den lufthygienischen Vergleichswerten der WHO bzw. der 2. BImSchV.

Danksagung

Wir danken der Feuerwehr Aschaffenburg für ihr engagiertes Entgegenkommen bei der Bereitstellung eines Stellplatzes mit Stromanschluss für den Messwagen auf ihrem Gelände.

Für den Bericht

Würffel

i.A. Holzmann

Referat K5

9.5.03

Munzert

Quellenverzeichnis

/1/ Vierte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Ermittlung von Immissionen in Untersuchungsgebieten - 4. BImSchVwV) in der Fassung vom 26. November 1993, GMBl 1993, S. 827

/2/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, „Lufthygienische Jahresberichte". Messergebnisse Aschaffenburg

/3/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Belastungsgebiet Aschaffenburg Emissions- u. Immissionskataster. München, 1985 Ergänzung 1991

/4/ 22. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verordnung über Imissionsgrenzwerte -22. BImSchV) vom 11.09.2002, BGBl. I, S. 3622

/5/ 23. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - 23 BImSchV (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten) vom 16.12.1996. BGBl I 1962

/6/ Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über den Ozongehalt der Luft vom 12.02.2002, Nr. 2002/3/EG (3. Luftqualitäts-Tochter-Richtlinie), ABl. Nr. L 67/14

/7/ VDI-Handbuch "Reinhaltung der Luft", Band 1, Richtlinie 2310 "Maximale Immissionswerte - MIK, Blätter 1-19.

/8/ Air Quality Guidelines for Europe; Second Edition (WHO Regional Publications, European Series; No.91), Copenhagen, 2002; ISBN 92 890 1358 3, ISSN 0378-2255

/9/ Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen- 2. BImSchV) vom 10.12.1990. BGBl I S. 2694, z. g. am 03.05.2000, BGBL I S. 632

/10/ Länderausschuss für Immissionsschutz, Beurteilungswerte für luftverunreinigende Immissionen. Bericht an die Umweltministerkonferenz, Stand 22.09.1994

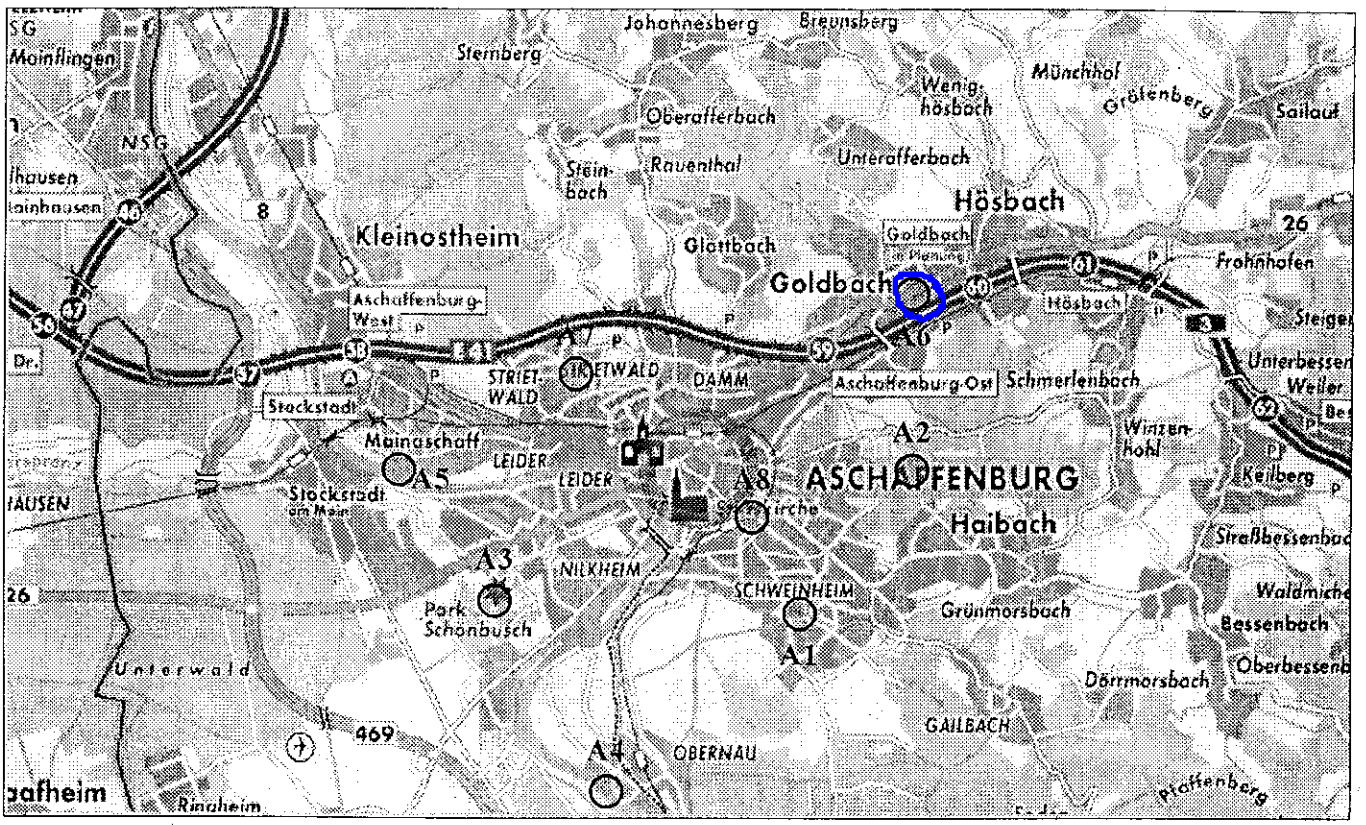
Stichprobenmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Beschreibung der Messpunkte

(10 Seiten)

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Übersichtsplan Messpunkte Aschaffenburg



○ = Messpunkte

N

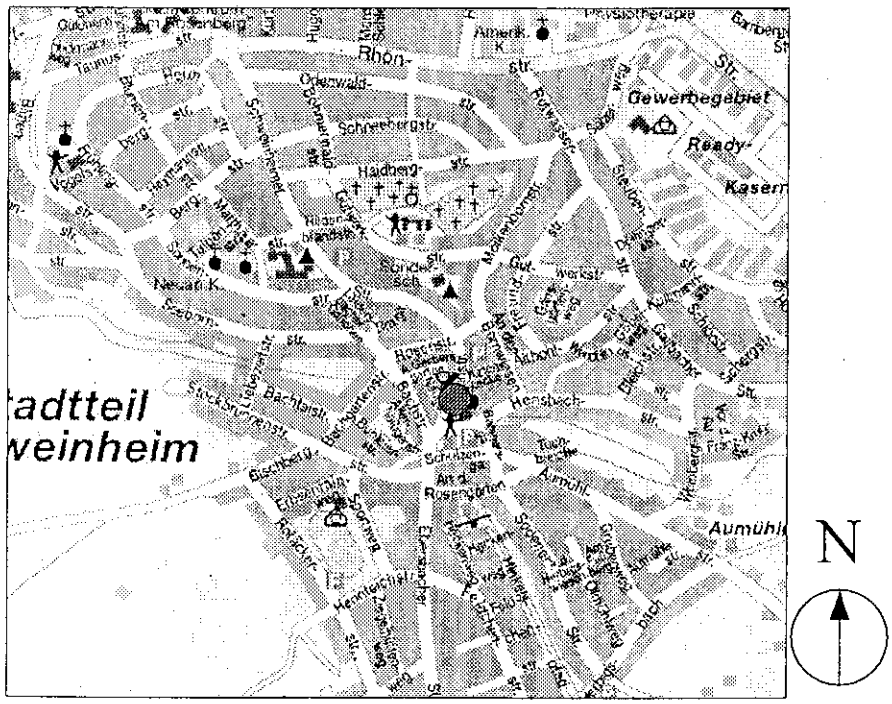
Nummer	Messort	Ort	Charakteristik
A1	Marienstraße	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A2	Am Hasenkopf	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A3	Schönbusch	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet / Industrienah
A4	Staustufe Obernau	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A5	Froschgraben	Mainaschaff	Industrienah
A6	Hauptstraße 19	Hösbach	Verkehrsnah
A7	Bussardweg (LÜB)	Aschaffenburg	Städt. Randgebiet
A8	Krankenhaus (LÜB)	Aschaffenburg	Stadtgebiet

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A1, Marienstraße, vor Haus Nr. 17

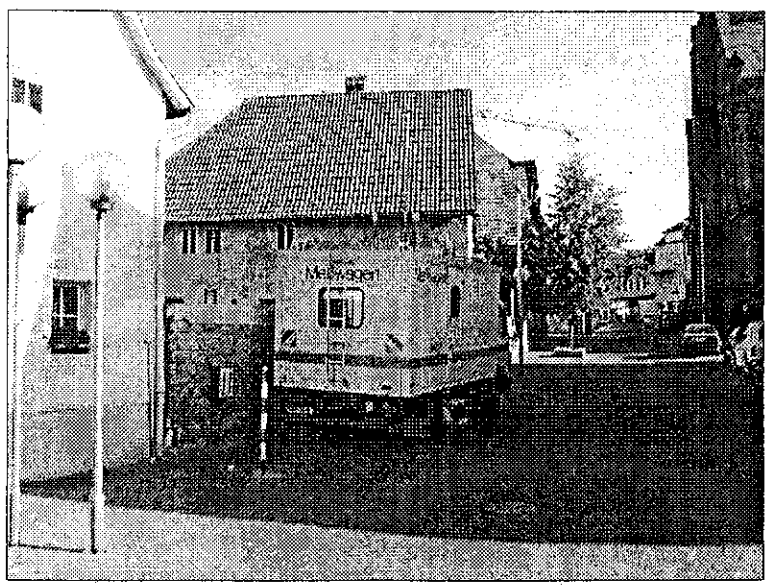
RW: 3511962
HW: 5535746

Gebietscharakteristik: **Städtisches Randgebiet**



= Messpunkt

Kartenausschnitt



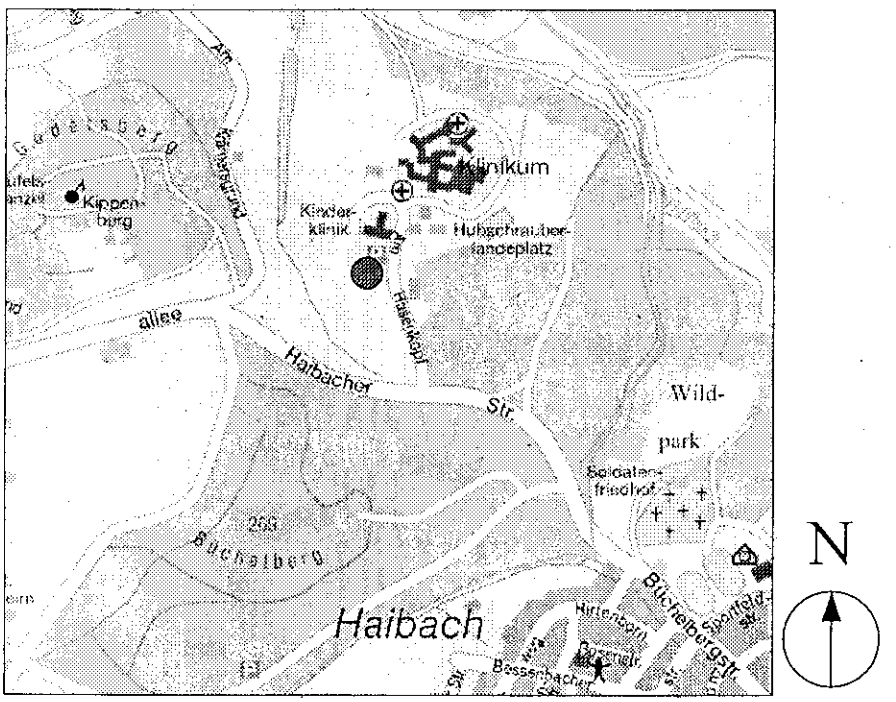
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A2, Am Hasenkopf, links auf dem Krankenhausparkplatz

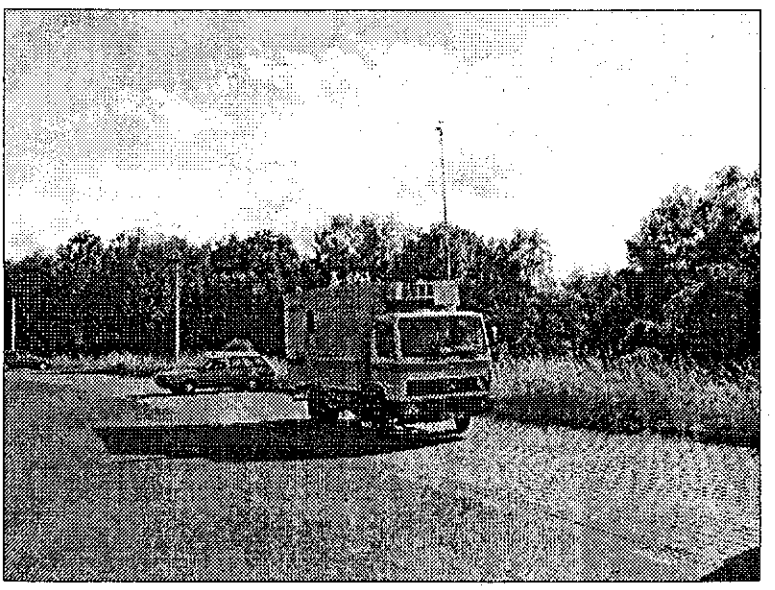
RW: 3513509
HW: 5537588

Gebietscharakteristik: **Städtisches Randgebiet**



= Messpunkt

Kartenausschnitt



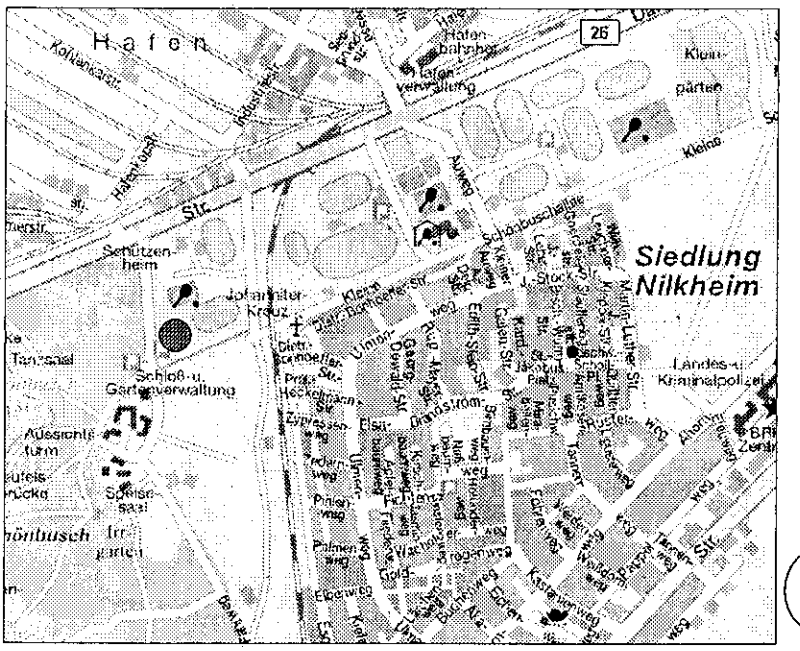
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A3, Schönbusch, Parkplatz der Schloss- und Gartenverwaltung

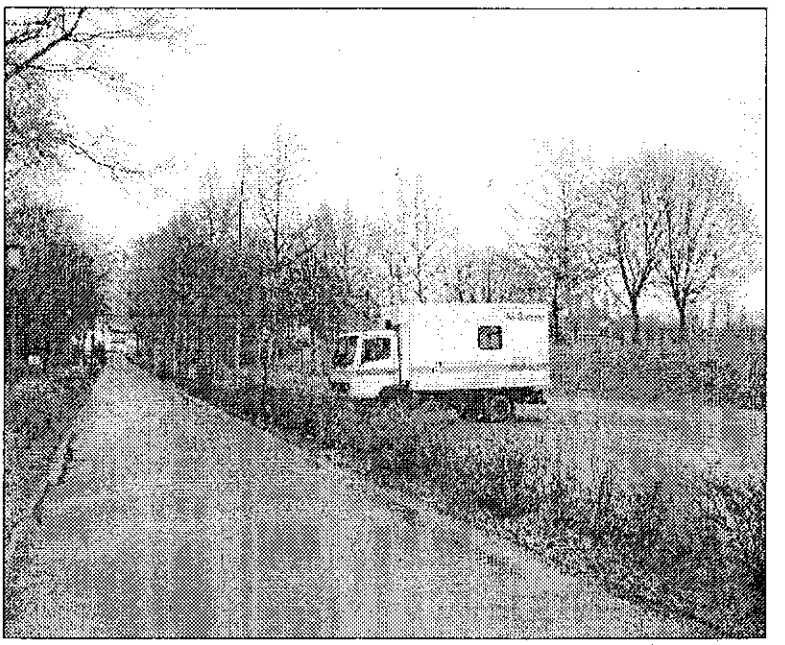
RW: 3507877
HW: 5536479

Gebietscharakteristik: **Städtisches Randgebiet / Industrienah**



● = Messpunkt

Kartenausschnitt



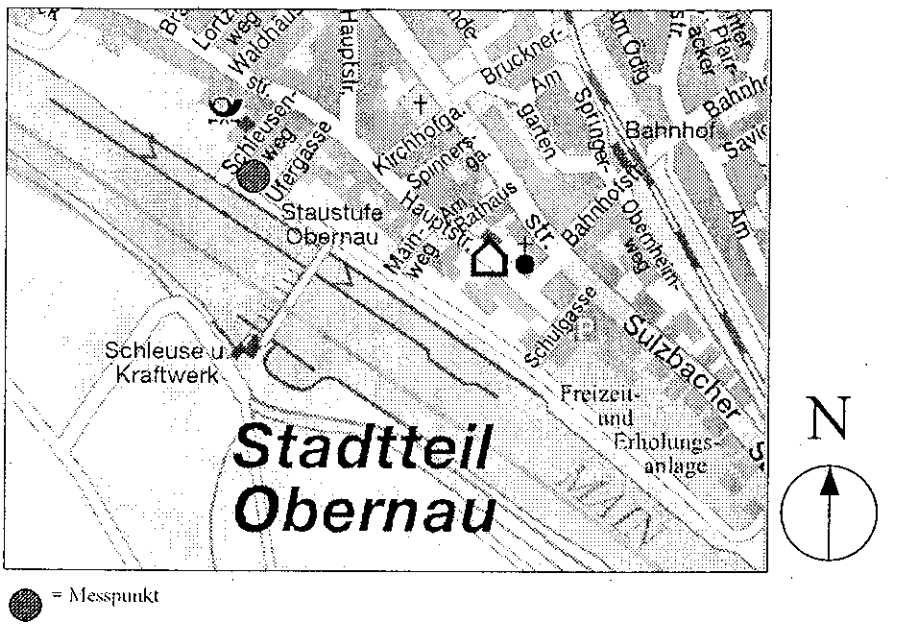
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

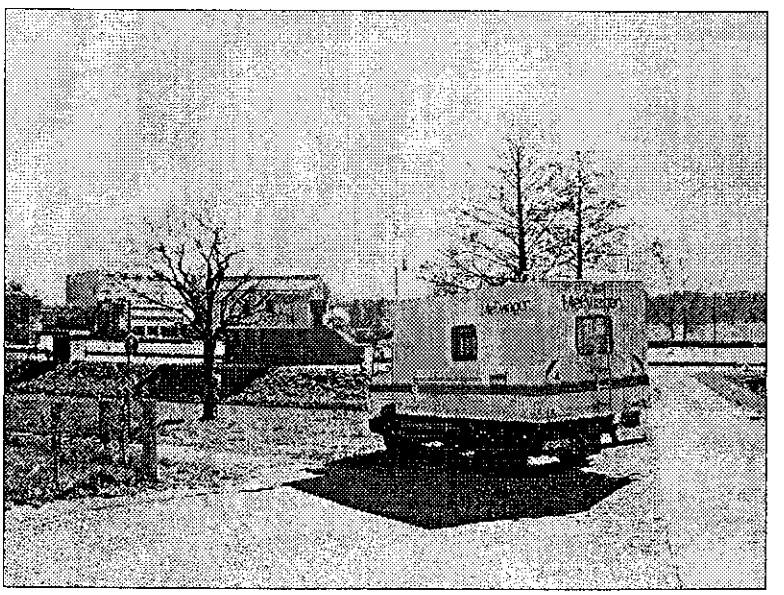
Messpunkt: A4, Obernau, Staustufe, Schleusenweg

RW: 3509202
HW: 5533215

Gebietscharakteristik: **Städtisches Randgebiet**



Kartenausschnitt



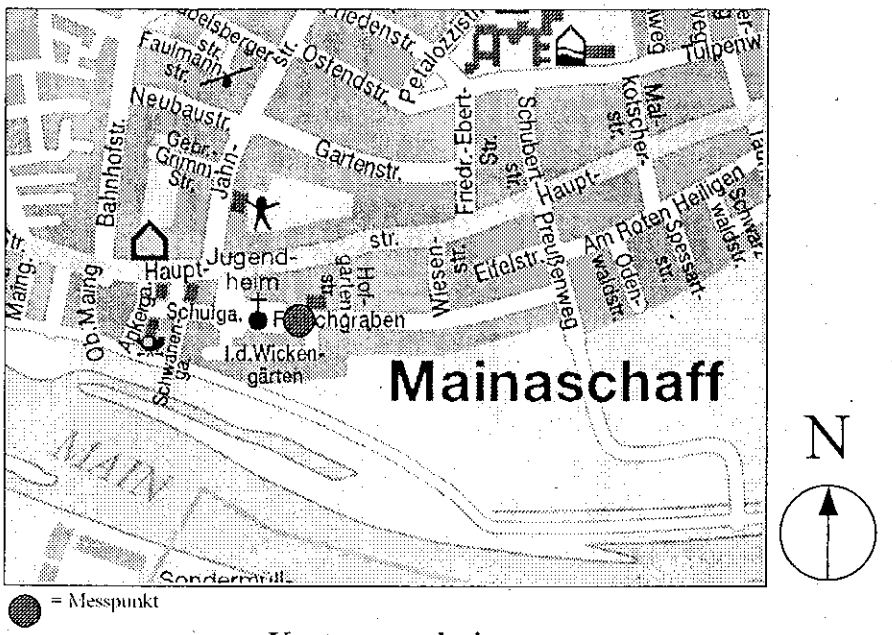
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2000

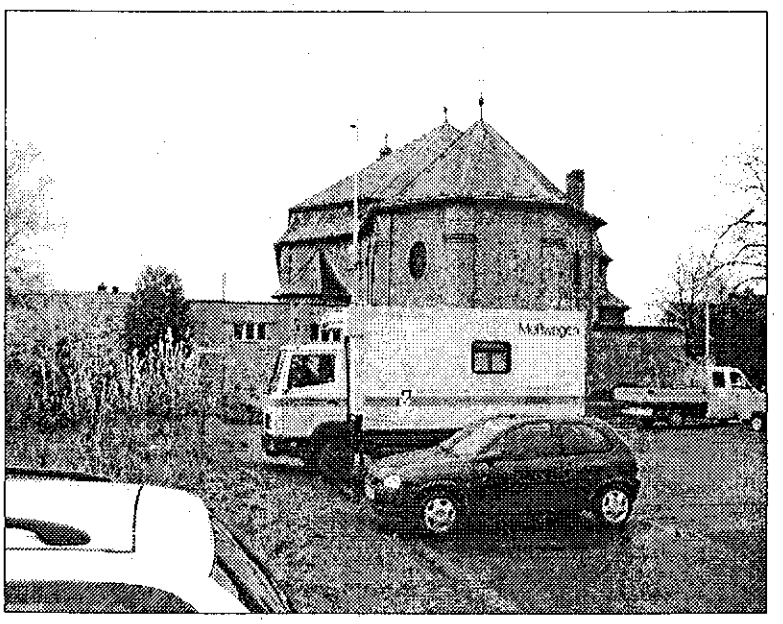
Messpunkt: A5, Froschgraben Mainaschaff, Ecke Froschgraben/In den Wickengärten vor der Kirche

RW: 3506378
HW: 5537797

Gebietscharakteristik: **Industrienah**



Kartenausschnitt



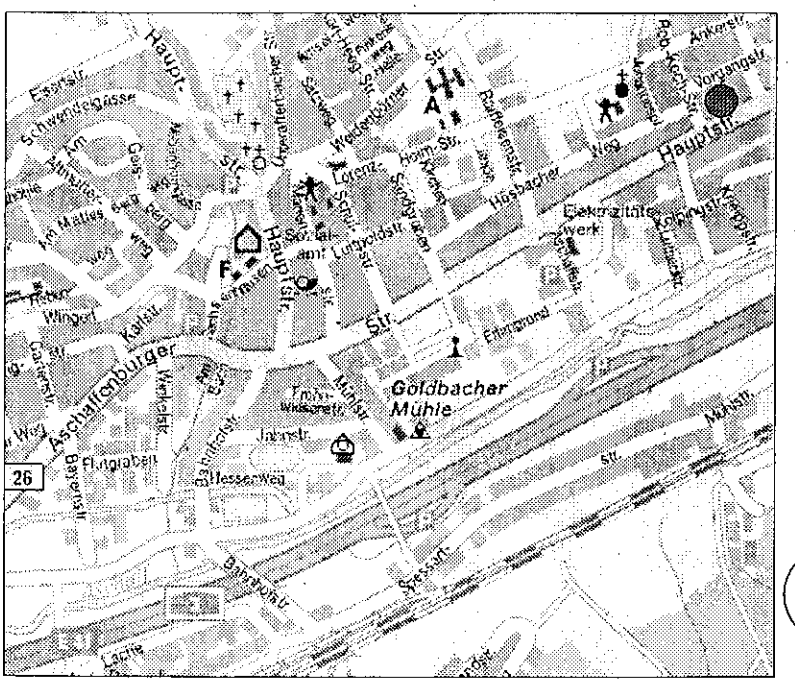
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A6, Hösbach, Hauptstraße (vor Haus Nr. 19)

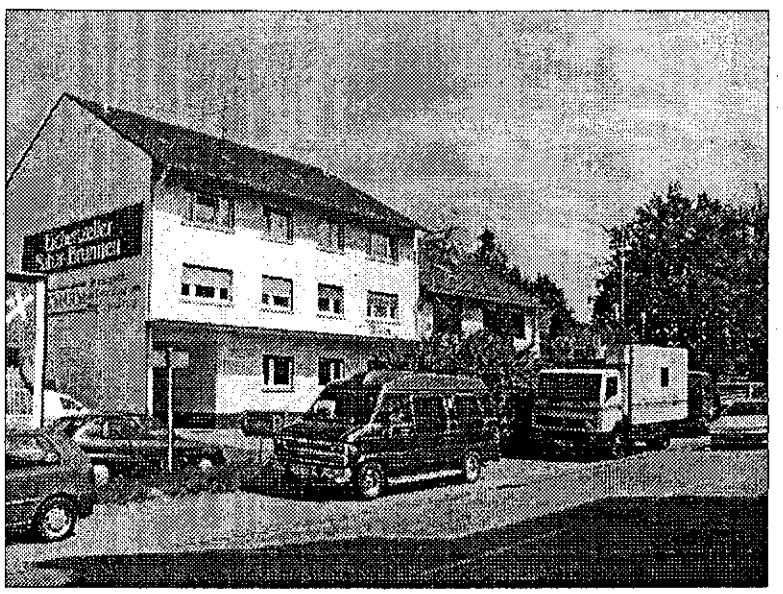
RW: 3514126
HW: 5540579

Gebietscharakteristik: **Verkehrsnah**



= Messpunkt

Kartenausschnitt



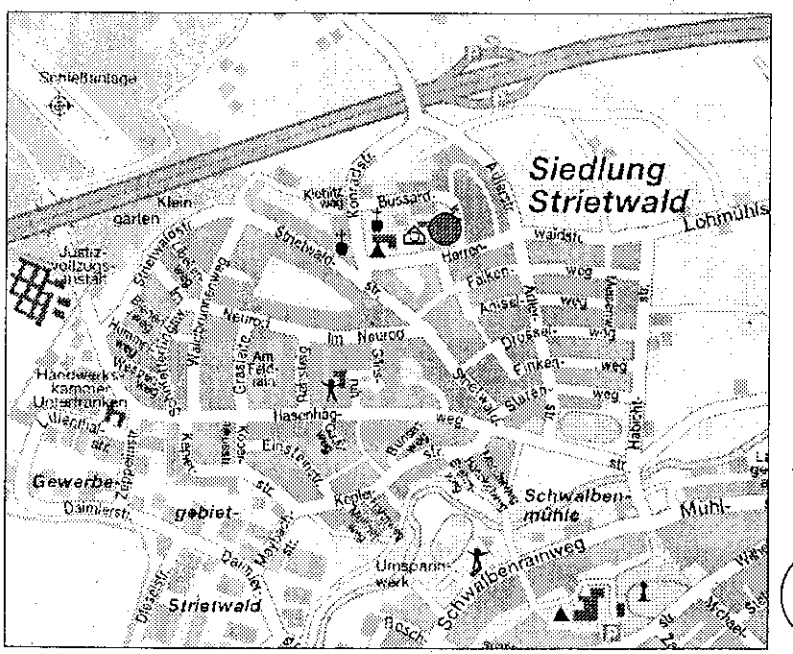
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A7, Bussardweg (LÜB)

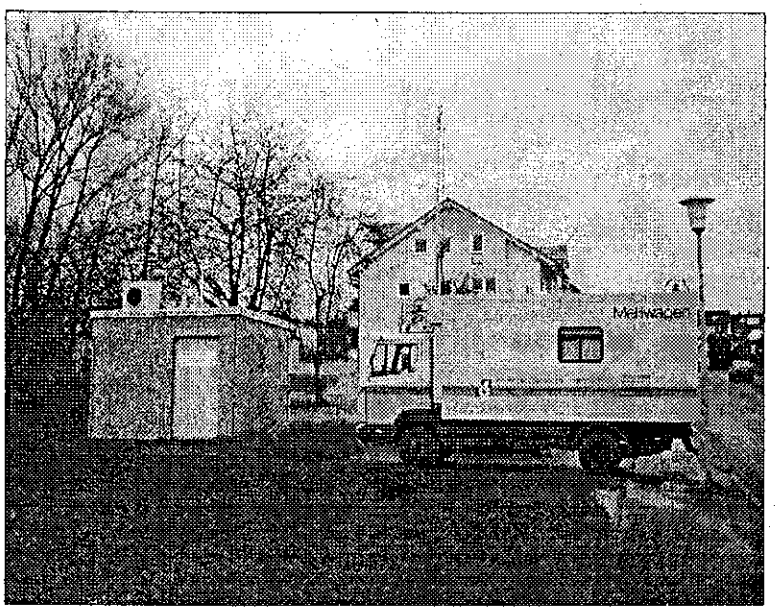
RW: 3508500
HW: 5539450

Gebietscharakteristik: Städtisches Randgebiet



= Messpunkt

Kartenausschnitt



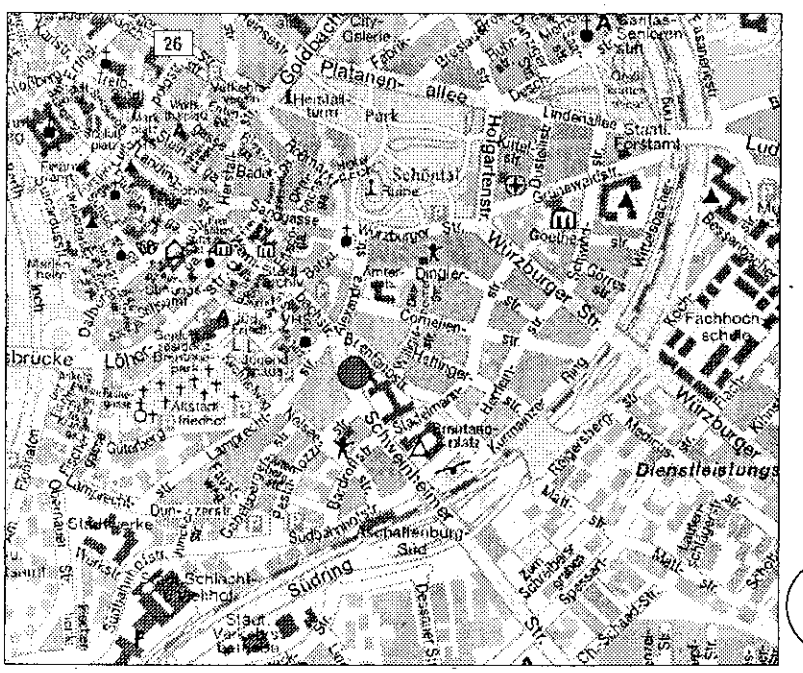
Messpunktansicht

Stichproben-Immissionsmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messpunkt: A8, Krankenhaus (LÜB)

RW: 3510900
HW: 5537200

Gebietscharakteristik: **Stadtgebiet**



= Messpunkt

Kartenausschnitt

Messpunktansicht

Stichprobenmessprogramm Aschaffenburg 2001/2002

Messergebnisse

(6 Seiten)

Anlage 2: Seite 2

Mittel- (MW), 98-Perzentile (98%) und Höchste Halbstundenmittelwerte (HW)

Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002

Nr.	Messort	CO in mg/m³				SO_2 in µg/m³				Feinstaub-PM_{10} in µg/m³			
		MW	98% Wert	HW	N	MW	98% Wert	HW	N	MW	98% Wert	HW	N
A1	Marienstraße	0,5	2,0	2,4	128	6	14	17	133	37	126	143	121
A2	Am Hasenkopf	0,5	2,4	2,4	125	6	13	17	133	33	118	153	127
A3	Schönbusch	0,3	1,4	1,8	129	6	14	16	137	34	95	121	131
A4	Staustufe Obernau	0,3	0,8	1,5	126	6	14	33	131	25	78	158	113
A5	Froschgraben	0,3	0,9	1,7	131	7	25	32	131	28	82	104	119
A6	Hauptstraße 19	1,0	1,9	2,3	120	9	22	25	125	39	115	118	117
A7	Bussardweg (LÜB)	0,4	1,0	1,8	131	7	17	18	135	38	190	203	112
A8	Krankenhaus (LÜB)	0,8	1,8	2,8	126	8	23	29	132	33	103	119	127

Nr.	Messort	NO in µg/m³				NO_2 in µg/m³				O_3 in µg/m³			
		MW	98% Wert	HW	N	MW	98% Wert	HW	N	MW	98% Wert	HW	N
A1	Marienstraße	14	69	124	133	28	66	80	133	61	151	160	133
A2	Am Hasenkopf	15	91	173	130	26	55	59	130	61	133	169	130
A3	Schönbusch	16	111	383	137	28	62	108	137	56	120	160	137
A4	Staustufe Obernau	11	46	83	131	23	49	61	131	61	130	133	131
A5	Froschgraben	15	132	260	131	27	80	96	131	61	135	167	130
A6	Hauptstraße 19	101	315	398	125	61	99	132	125	34	84	88	125
A7	Bussardweg (LÜB)	22	215	372	135	35	73	82	135	50	154	177	135
A8	Krankenhaus (LÜB)	54	222	268	132	47	92	103	132	46	127	161	131

N: Anzahl der Messungen

Anlage 2: Seite 3

Mittel- (MW), 98-Perzentile (98%) und Höchste Halbstundenmittelwerte (HW)

Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002

Nr.	Messort	Benzol in µg/m³			Toluol in µg/m³			Ethylbenzol in µg/m³			p-Xylol in µg/m³			N
		MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	
A1	Marienstraße	1,7	5,1	8,6	4,8	16,0	34,1	0,8	2,9	5,0	0,9	2,6	12,6	132
A2	Am Hasenkopf	1,3	3,5	5,6	3,7	11,5	17,8	0,8	2,4	10,3	0,8	2,9	4,4	127
A3	Schönbusch	1,2	3,9	7,0	2,9	12,9	30,7	0,7	2,5	11,4	0,7	2,7	12,9	135
A4	Staustufe Obernau	0,8	2,4	2,5	1,7	7,1	13,2	0,4	1,1	5,5	0,4	1,3	3,3	131
A5	Froschgraben	1,0	3,5	5,1	3,0	14,9	29,2	0,5	1,7	3,2	0,7	3,9	7,8	129
A6	Hauptstraße 19	3,8	8,2	11,5	16,2	39,2	47,5	2,1	5,0	16,4	2,4	7,5	19,5	124
A7	Bussardweg (LÜB)	1,3	3,9	5,6	3,4	11,2	26,0	0,6	2,1	2,9	0,6	2,5	7,0	133
A8	Krankenhaus (LÜB)	3,2	8,1	8,8	11,7	33,5	39,1	1,7	4,6	7,1	1,9	9,8	16,2	129

Nr.	Messort	m-Xylol in µg/m³			o-Xylol in µg/m³			Tri in µg/m³			Per in µg/m³			N
		MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	
A1	Marienstraße	1,9	6,3	6,8	0,9	2,3	9,5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,9	4,1	132
A2	Am Hasenkopf	1,5	7,0	9,9	0,7	2,8	3,0	0,2	0,5	0,6	0,2	1,4	1,6	127
A3	Schönbusch	1,6	4,8	29,8	0,6	1,6	7,3	0,2	0,5	0,6	0,2	1,0	1,2	135
A4	Staustufe Obernau	0,9	3,1	9,0	0,7	1,4	33,2	0,2	0,4	0,6	0,2	1,3	1,6	131
A5	Froschgraben	1,2	4,2	8,9	0,5	1,4	1,5	0,2	0,4	0,7	0,3	1,7	2,6	129
A6	Hauptstraße 19	5,1	12,0	46,3	1,9	4,5	13,8	0,3	1,0	1,1	0,2	1,0	1,2	124
A7	Bussardweg (LÜB)	1,6	5,2	9,7	0,6	1,6	3,5	0,2	1,0	1,5	0,3	0,8	1,2	133
A8	Krankenhaus (LÜB)	4,0	9,8	17,0	1,6	3,8	5,3	0,2	0,6	1,4	0,3	1,2	2,0	129

N: Anzahl der Messungen

Anlage 2: Seite 4

Mittel- (MW), 98-Perzentile (98%) und Höchste Halbstundenmittelwerte (HW)

Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002
LÜB-Stationen

LÜB-Station	CO in mg/m³			SO_2 in µg/m³			Feinstaub-PM_{10} in µg/m³			O_3 in µg/m³		
	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW
Krankenhaus	0,4	1,4	6,2	5	17	43	31	79	291	-	-	-
Bussardweg	-	-	-	4	12	39	29	78	312	37	129	189

LÜB-Station	NO in µg/m³			NO_2 in µg/m³			Lufttemperatur in °C			Relative Luftfeuchte in %		
	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW	MW	98% Wert	HW
Krankenhaus	25	150	449	39	86	145	12,5	31,3	-	67	97	98
Bussardweg	36	248	521	38	96	168	-	-	-	-	-	-

LÜB-Station	Windgeschwindigkeit in m/s		
	MW	98% Wert	HW
Krankenhaus	2,7	8	12,3
Bussardweg	-	-	-

Mittelwerte der Meteorologie und des Verkehrs

Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002

Nr.	Messort	Verkehr		Meteorologie			
		Kfz pro 1/2 h	mittl. Kfz Geschwindigkeit in km/h	mittl. Wind-geschwindigkeit in m/s	mittl. Temperatur in °C	mittl. Luftdruck in hPa	mittl. Relative Luftfeuchte in %
A1	Marienstraße	33	30	1,3	15,0	1015	52
A2	Am Hasenkopf	72	30	1,4	14,3	1009	54
A3	Schönbusch	23	30	1,3	14,3	1021	53
A4	Staustufe Obernau	9	12	2,5	15,1	1020	52
A5	Froschgraben	16	25	2,0	15,4	1021	52
A6	Hauptstraße 19	551	45	1,7	14,5	1016	55
A7	Bussardweg (LÜB)	33	30	1,8	14,0	1019	55
A8	Krankenhaus (LÜB)	360	45	1,5	14,3	1018	53

Anlage 2: Seite 6

Mittelwerte der Beta-Staubgeräte und der LVS-Probensammler

Untersuchungsgebiet
Aschaffenburg 2001/2002

Nr.	Messort	Messwagen		LÜB-Messstation	
		Feinstaub-PM_{10} in µg/m³ **FH 62 I-R	Ruß im Feinstaub-PM_{10} in µg/m³ *LVS 3	Feinstaub-PM_{10} in µg/m³ **FH 62 I-R	Ruß im Feinstaub-PM_{10} in µg/m³ *LVS 3
A1	Marienstraße	37	3	-	-
A2	Am Hasenkopf	33	2	-	-
A3	Schönbusch	34	2	-	-
A4	Staustufe Obernau	25	2	-	-
A5	Froschgraben	28	2	-	-
A6	Hauptstraße 19	39	5	-	-
A7	Bussardweg (LÜB)	38	2	29	3
A8	Krankenhaus (LÜB)	33	4	31	3

* LVS 3: Low Volume Sampler mit PM_{10}-Probenahmekopf
** FH 62 I-R: Staubmessgerät mit radiometrischen Prinzip der Beta-Strahlungsabsorption und PM_{10}-Probenahmekopf