

URSACHENANALYSE FÜR NO<sub>2</sub> IM  
RAHMEN DER ERARBEITUNG VON  
LUFTR EINHALTE- UND AKTIONSP LÄNEN  
IN BADEN-WÜR TTENBERG NACH  
§ 47 BImSchG FÜR DAS JAHR 2004



**UMEG**

Umweltmessungen  
Umwelterhebungen  
und Gerätesicherheit



URSACHENANALYSE FÜR NO<sub>2</sub> IM  
RAHMEN DER ERARBEITUNG VON  
LUFTREINHALTE- UND AKTIONSPLÄNEN  
IN BADEN-WÜRTTEMBERG NACH  
§ 47 BImSchG FÜR DAS JAHR 2004

**Verfasser:**

UMEG Zentrum für  
Umweltmessungen,  
Umwelterhebungen und  
Gerätesicherheit Baden-  
Württemberg

Großoberfeld 3

76135 Karlsruhe

*Fachgebiet 4.2  
Anlagentechnik  
und Modellierungen*

kontakt@umeg.de  
www.umeg.de

Bericht-Nr.: 4-05/2005  
Berichtsumfang: 25 Seiten



# INHALTSVERZEICHNIS

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	5
2.	GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND ZUSTÄNDIGKEITEN	6
	2.1 Gesetzliche Grundlagen	6
	2.2 Zuständigkeiten	6
3.	URSACHENANALYSE	7
	3.1 Ermittlung der Messpunkte mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte für NO <sub>2</sub>	7
	3.2 Verursacheranteile an der NO <sub>2</sub> -Immissionsbelastung	9
	3.3 Vergleich zu den Ursachenanalysen 2002 und 2003	10
	3.4 Immissionsprognose 2010	20
	3.5 Ausblick	24
4.	LITERATUR	25



# 1. AUFGABENSTELLUNG

Die europäische Umweltgesetzgebung hat mit der Rahmenrichtlinie 96/62/EG und dreier weiterer, sogenannter Tochterrichtlinien eine neue Grundlage für eine einheitliche Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität geschaffen. Die Umsetzung der Richtlinien in Deutsches Recht erfolgte durch Anpassung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG in der Fassung vom 26.09.02) [BImSchG 2002], der 22. Verordnung zum BImSchG in der Fassung vom 11.09.2002 [22. BImSchV 2002] und der 33. Verordnung zum BImSchG in der Fassung vom 20.07.2004 [33. BImSchV 2004].

In diesen Verordnungen wurden u. a. konkrete Grenzwerte für relevante Luftschadstoffe, Übergangsregelungen sowie Mess- und Beurteilungsverfahren festgelegt. In den Verordnungen wurden die europäischen Immissions-Grenzwerte für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Benzol, Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) übernommen, die im Vergleich zu den früheren Regelwerken zum Teil deutlich verschärft wurden.

Auf dieser Grundlage ergibt sich die Aufgabe, die Luftqualität in ganz Baden-Württemberg auf der Basis von Messungen, Modellrechnungen und Abschätzungen im Hinblick auf die Belastungen mit den o. g. Schadstoffen zu beurteilen.

Hierzu sind zunächst Immissionsmessungen gemäß der 22. BImSchV durchzuführen, wobei die Messorte festgelegte Kriterien zu erfüllen haben, um die Bereiche mit den wahrscheinlich höchsten Konzentrationen ermitteln zu können.

Die erhobenen Immissionsdaten werden anhand der Grenzwerte, die in der 22. BImSchV festgelegt sind, bewertet. Bei Überschreitungen des Summenwertes aus Grenzwert + Toleranzmarge sind Luftreinhaltepläne nach § 47 Abs. 1 BImSchG aufzustellen. Besteht die Gefahr, dass Grenzwerte oder Alarmschwellen überschritten werden, so sind Aktionspläne nach § 47 Abs. 2 BImSchG aufzustellen.

Ausgangspunkt für die Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen ist eine Ursachenanalyse, in der die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen im jeweiligen Beurteilungsgebiet quantifiziert werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Ursachenanalyse für die Messpunkte mit Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert + Toleranzmarge für NO<sub>2</sub> für das Land Baden-Württemberg im Jahr 2004 dargestellt und eine Immissionsprognose für das Jahr 2010 für diese Messpunkte vorgenommen.

Die Ergebnisse der Ursachenanalyse für die Messpunkte des Messjahres 2004 mit Überschreitung des ab dem Jahr 2005 gültigen Immissionsgrenzwertes für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> an mehr als den zulässigen 35 Tagen wurde bereits in einem separaten Bericht veröffentlicht [URSA-PM<sub>10</sub>, 2004].

## 2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND ZUSTÄNDIGKEITEN

### 2.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) setzt die Anforderungen der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie (Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, LQ-RL) in deutsches Recht um. In § 47 ist die Aufstellung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen geregelt. Mit der 22. BImSchV und der 33. BImSchV wurden die Immissions-Grenzwerte der EU-Richtlinien in deutsches Recht umgesetzt.

### 2.2 Zuständigkeiten

Zuständige Stelle für die Erstellung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen nach § 47 BImSchG ist in Baden-Württemberg das Umweltministerium.

Die Arbeiten zur Beurteilung der Luftqualität (Immission), die Ursachenanalyse sowie die Emissions- und Immissionsprognosen werden von der UMEG durchgeführt.

Die Federführung bei der Erstellung von Maßnahmenplänen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 47 Abs. 5 BImSchG obliegt den einzelnen Regierungspräsidien, zuständig dort sind die Referate 54.1.



### 3. URSACHENANALYSE

#### 3.1 Ermittlung der Messpunkte mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte für NO<sub>2</sub>

Im Rahmen der jährlichen Beurteilung der Luftqualität wurden im Jahr 2004 von der UMEG in Abstimmung mit dem Umweltministerium neben den routinemäßigen Messungen des stationären Luftmessnetzes in Baden-Württemberg Immissionsmessungen an straßennahen Punkten durchgeführt.

Die Messstrategie im Bezugsjahr 2004 für die Spotmesspunkte unterscheidet sich von der Vorgehensweise in den Vorjahren. Das Spot-Messprogramm 2004 umfasste 23 Straßenabschnitte mit NO<sub>2</sub>-Messungen. Zur Erfassung der räumlichen Struktur der Immissionsbelastung wurde neben den Messungen an sogenannten Referenzmesspunkten an weiteren 3 bis 5 Messpunkten (Profilmesspunkte) pro Straßenabschnitt Stickstoffdioxid mit Passivsammlern erfasst. Hinzu kam ein nicht in dem betreffenden Straßenabschnitt abseits der Hauptverkehrsstraße gelegener Hintergrundmesspunkt. Die Messergebnisse am Hintergrundmesspunkt sind repräsentativ für die Immissionsbelastung im Stadtbereich in einer größeren Umgebung um den Spotmesspunkt, geben jedoch nicht die Immissionsbelastung "städtischer Hintergrund" wieder, welche eher das gesamte Stadtgebiet umfasst. Die Ergebnisse des Referenzmesspunktes sind die nach 22. BImSchV relevanten Ergebnisse, die auch an die EU zur Beurteilung der Luftqualität gemeldet werden und von denen auch im Rahmen dieser Ursachenanalyse die Verursacher der Luftbelastung ermittelt werden.

Die Messergebnisse der Spotmessungen 2004 einschließlich der Ergebnisse der Profilmesspunkte und

der Hintergrundmesspunkte sind in einem separaten UMEG-Bericht zusammenfassend dargestellt [SPOT, 2004].

Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an 10 der 23 Spotmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, ermöglicht an diesen Messpunkten auch die Überprüfung der 1-Stunden-Mittelwerte auf Grenzwertüberschreitung. Zusätzlich werden seit 1994 vier Verkehrsmessstationen in Freiburg, Karlsruhe, Mannheim und Stuttgart betrieben.

Im Jahr 2004 wurde an 25 Messpunkten (23 Spotmesspunkte und zwei Verkehrsmessstationen) im Land Baden-Württemberg beim NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert der im Jahr 2004 gültige Summenwert aus Grenzwert + Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> überschritten. Der für den NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwert von 2004 gültige Summenwert aus Grenzwert + Toleranzmarge von 260 µg/m<sup>3</sup> wurde an einer Messstation mehr als die zulässigen 18 mal überschritten.

Darüber hinaus waren Überschreitungen des bis zum 31.12.2009 gültigen Immissionsgrenzwertes für NO<sub>2</sub> von 200 µg/m<sup>3</sup> als 98-Prozentwert der Summenhäufigkeit der Stunden-Mittelwerte eines Jahres an zwei Messstationen in Stuttgart zu verzeichnen (Am Neckartor mit 243 µg/m<sup>3</sup> und Siemensstraße mit 215 µg/m<sup>3</sup>).

Tabelle 3.1-1 zeigt die 25 Messpunkte des Messjahres 2004, bei denen der Summenwert aus Grenzwert und Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> überschritten wurde.

**Tabelle 3.1-1:**

Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert + Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2004 für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub>

Stadt/ Gemeinde	Straße	Jahres- mittelwert in µg/m <sup>3</sup>	Anzahl Stunden- mittelwerte über 260 µg/m <sup>3</sup> *	DTV Kfz 2004	Anteil sNfz in %
<b>RP Stuttgart</b>					
Stuttgart	Arnulf-Klett-Platz	77	2	45 500	3,1
Stuttgart	Paulinenstraße	62	1	49 500	3,0
Stuttgart	Siemensstraße	97	17	49 500	1,8
Stuttgart	Hohenheimer Straße	89	7	47 000	1,8
Stuttgart	Am Neckartor	106	102	81 000	2,3
Stuttgart	Waiblingerstraße	66	0	28 000	2,1
Heilbronn	Paulinenstraße	69	--	36 000	4,6
Heilbronn	Am Wollhaus	53	--	37 000	3,5
Ludwigsburg	Friedrichstraße (West)	80	0	32 000	2,2
Ludwigsburg	Friedrichstraße (Ost)	67	--	23 000	5,4
Ludwigsburg	Schorndorfer Straße	53	--	23 000	3,0
Ludwigsburg-Eglosheim	Frankfurter Straße	54	0	43 000	2,6
Ditzingen	Siemensstraße	72	--	14 500	4,1
Leonberg	Grabenstraße	83	--	21 000	2,9
Ilsfeld	König-Wilhelm-Straße	57	--	17 000	5,9
Pleidelsheim	Beihinger Straße	74	3	23 000	5,0
Schwäbisch Gmünd	Lorcher Straße	75	0	33 000	6,7
Schwäbisch Hall	Johanniterstraße	60	--	26 000	5,8
<b>RP Karlsruhe</b>					
Karlsruhe	Reinhold-Frank-Str.	55	0	29 500	2,2
Heidelberg	Brückenstraße	57	--	21 500	3,7
Heidelberg	Mittermaierstraße	76	--	38 500	2,3
Heidelberg	Karlsruher Straße	57	--	33 000	3,2
<b>RP Freiburg</b>					
Freiburg	Schwarzwaldstraße	86	--	25 000	6,3
Freiburg	Zähringer Straße	62	--	23 000	6,4
<b>RP Tübingen</b>					
Tübingen	Mühlstraße	63	0	11 500	14,8

\* Summenwert aus Grenzwert und Toleranzmarge für den NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwert für das Jahr 2004 (18 Überschreitungen erlaubt)

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke; Kfz: Kraftfahrzeuge; sNfz: schwere Nutzfahrzeuge (>3,5 t zul. GG)

--: es liegen keine Messungen des Stundenmittelwertes vor

### 3.2 Verursacheranteile an der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung

Bei der Ursachenbetrachtung wird der quantitative Einfluss der relevanten Emittentengruppen an den zu betrachtenden Messpunkten untersucht. Dabei wird unterschieden in die Anteile der lokalen Belastung und des Gesamthintergrundniveaus.

Bei der lokalen Belastung werden die Emissionsbeiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Umgebung des Messpunktes betrachtet. Dabei werden die Emissionsbeiträge aus dem bei der UMEG kleinräumig vorhandenen Datenbestand für die relevanten Emittentengruppen industrielle Punktquellen, Kleinf Feuerungen (Gebäudeheizung und Erzeugung von Prozesswärme im gewerblichen Bereich) und Straßenverkehr am zu betrachtenden Messpunkt ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss dieser Verursacher bestimmt. Der Offroad-Verkehr (Schiff-, Schienen- und bodennaher Luftverkehr) spielt kleinräumig betrachtet an den untersuchten Messpunkten keine Rolle. Die Beiträge der industriellen Punktquellen an den NO<sub>2</sub>-Immissionen wurden gesondert für jeden Messort durch eine Ausbreitungsrechnung mit dem TA-Luft Ausbreitungsmodell [TAL, 2002] aus dem Emissionskataster der UMEG untersucht.

Das Gesamthintergrundniveau spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wider. Diese Verhältnisse gelten also nicht nur an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund (Ferntransport) und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt. Zum städtischen Hintergrundniveau zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen Quellen, Kleinf Feuerungen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und Sonstigen Quellen (z. B. Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Militär). Auch hier werden die Emissionsbeiträge der relevanten Quellengruppen aus dem vorhandenen Datenmaterial für die zu betrachtenden Untersuchungsräume ermittelt und

anschließend der Immissionseinfluss der Verursacher bestimmt.

In Tabelle 3.2-1 ist das Gesamthintergrundniveau und der lokale Einfluss der relevanten Verursacher an den Messpunkten mit Überschreitung des Summenwertes aus Grenzwert und Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> im Jahr 2004 dargestellt. Für den großräumigen Hintergrund wurde dabei aus gemessenen Jahresmittelwerten für NO<sub>2</sub> an den Messstationen Odenwald, Welzheimer Wald, Schwäbische Alb und Schwarzwald Süd eine einheitliche Belastung für alle Messpunkte abgeleitet. Diese Messstationen liegen fernab des Einflussbereiches von lokalen NO<sub>x</sub>-Emittenten und repräsentieren damit den großräumigen Hintergrund.

Die Anteile des großräumigen Hintergrundes an den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerten betragen an den untersuchten Messpunkten zwischen 7 % und 15 %. Die Emittentengruppen Kleinf Feuerungen, industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 3 % bis 27 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs an den Messwerten liegen zwischen 61 % und 84 %.

In den Abbildungen 3.2-1 bis 3.2-25 sind die Anteile der einzelnen Verursacher für das Gesamthintergrundniveau und die lokale Belastung an den straßennahen Messpunkten mit Überschreitung des Summenwertes aus Grenzwert und Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> im Jahr 2004 dargestellt.

### 3.3 Vergleich zu den Ursachenanalysen 2002 und 2003

Im Unterschied zu den Ursachenanalysen für die Jahre 2002 und 2003 [URSA-NO<sub>2</sub>, 2002], [URSA-NO<sub>2</sub>, 2003] wird beim Gesamthintergrundniveau der Offroad-Verkehr (Schiff-, Schienen- und bodennaher Luftverkehr) nicht mehr zusammen mit dem Straßenverkehr zu der Verursachergruppe "Verkehr" zusammengefasst. Der Anteil des Offroad-Verkehrs an der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung wird mit den Quellengruppen Industrie, Kleinf Feuerungsanlagen und Sonstige Quellen als Summenwert ausgewiesen, um den Anteil des Straßenverkehrs an der Immissionsbelastung beim Gesamthintergrundniveau - analog zur lokalen Belastung - separat ausweisen zu können.

Dadurch ergibt sich innerhalb des Gesamthintergrundniveaus gegenüber den Jahren 2002 und 2003 eine Verschiebung der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung hin zu der Verursachergruppe "Industrie, Kleinf Feuerungen und Sonstige Quellen". Dieser Umstand wird noch dadurch verstärkt, dass die Emissionen des Straßenverkehrs durch die zunehmende Durchdringung des Fahrzeugbestandes mit modernen Abgasminderungs-techniken zurückgehen, während die Emissionen aus dem Offroad-Sektor und den Sonstigen Quellen etwa auf gleichem Niveau verharren.

Trotz dieser systematischen Änderung in der Darstellung der Verursacheranteile an der Immissionsbelastung des Gesamthintergrundes zeigt sich, dass auch im Jahr 2004 der Straßenverkehr sowohl großräumig als auch lokal betrachtet mit Anteilen von zusammen 61 % bis 84 % der Hauptverursacher der Immissionsbelastung an den Messpunkten mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes + Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> ist.

Analog dem Vorgehen bei der Ursachenanalyse für den Schadstoff PM<sub>10</sub> [URSA-PM<sub>10</sub>, 2004] wurde bei der Definition des großräumigen Hintergrundes (Ferntransport) für NO<sub>2</sub> in dieser Untersuchung in Abstimmung mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg von einem eher mitteleuropäischen Hintergrundniveau ausgegangen. Für das Gebiet von Ba-

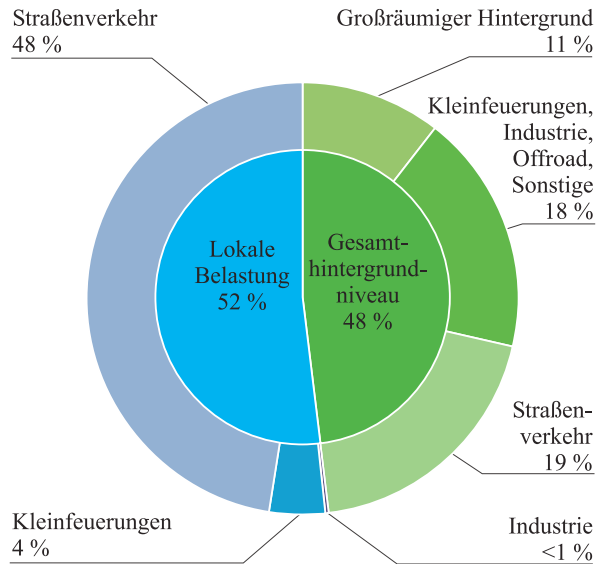
den-Württemberg wurde aus diesem Ansatz heraus aus den Daten der vier Hintergrundmessstationen Odenwald, Welzheimer Wald, Schwäbische Alb und Schwarzwald Süd ein Mittelwert von 8 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub> für den großräumigen Hintergrund für das gesamte Land angenommen. Bei der Ursachenanalyse für NO<sub>2</sub> des Messjahres 2003 [URSA-NO<sub>2</sub>, 2003] wurde im Gegensatz dazu im Rahmen einer räumlich differenzierteren Betrachtung als großräumiger Hintergrund (dort als "Regionaler Hintergrund" bezeichnet) Werte zwischen 5 und 9 µg/m<sup>3</sup> je nach Messort angesetzt.

**Tabelle 3.2-1:** Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes + Toleranzmarge von 52 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> im Jahr 2004

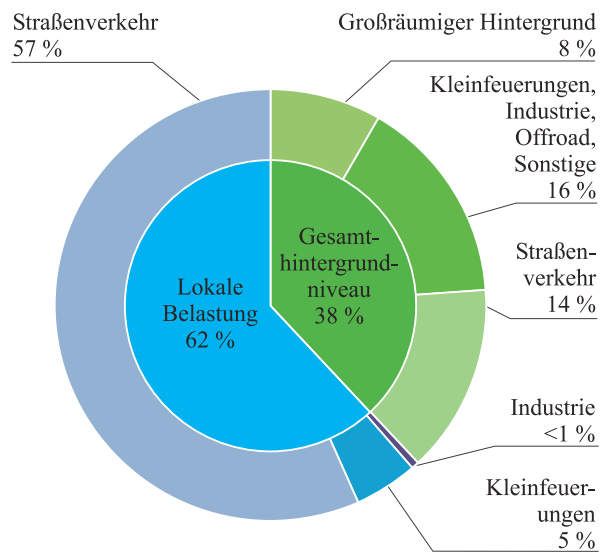
Messpunkt	Messwert in µg/m <sup>3</sup>	Gesamthintergrundniveau in µg/m <sup>3</sup>				Lokale Belastung in µg/m <sup>3</sup>				Anteile		
		Summe	Großhintergrund	Städtischer Hintergrund		Summe	Ind.	KFA	Straßenverkehr	Großhintergrund	Ind., KFA, Offr., Sonstige	Straßenverkehr
				Ind., KFA, Offr., Sonstige	Straßenverkehr							
<b>RP Stuttgart</b>												
S-Arnulf-Klett-Platz	77	37	8	14	15	40	<1	3	37	11%	22%	67%
S-Paulinenstraße	62	37	8	14	15	25	<1	2	23	13%	26%	61%
S-Siemensstraße	97	37	8	15	14	60	<1	5	55	8%	21%	71%
S-Hohenheimer Str.	89	37	8	15	14	52	<1	4	48	9%	22%	69%
S-Am Neckartor	106	37	8	14	15	69	<1	6	63	7%	18%	75%
S-Waiblingerstraße	66	37	8	15	14	29	<1	2	27	12%	27%	61%
HN-Paulinenstraße	69	29	8	6	15	40	<1	2	38	11%	12%	77%
HN-Am Wollhaus	53	29	8	9	12	24	<1	1	23	15%	21%	64%
LB-Friedrichstr. West	80	27	8	11	8	53	<1	4	49	10%	19%	71%
LB-Friedrichstr. Ost	67	27	8	11	8	40	<1	3	37	12%	21%	67%
LB-Schorndorfer Str.	53	27	8	11	8	26	<1	2	24	15%	24%	61%
Egl-Frankf. Straße	54	27	8	6	13	27	<1	1	26	15%	14%	71%
Di-Siemensstraße	72	26	8	4	14	46	<1	8	38	11%	16%	73%
Leo-Grabenstraße	83	26	8	3	15	57	<1	6	51	10%	11%	79%
Ils-König-Wilh.-Str.	57	24	8	2	14	33	<1	<1	33	14%	3%	83%
Pl-Beihinger Straße	74	24	8	3	13	50	<1	1	49	11%	5%	84%
SG-Lorcher Straße	75	21	8	5	8	54	<1	7	47	11%	16%	73%
SHA-Johanniterstraße	60	19	8	5	6	41	<1	2	39	13%	12%	75%
<b>RP Karlsruhe</b>												
KA-Reinh.-Frank-Str.	55	30	8	8	14	25	<1	3	22	15%	20%	65%
HD-Brückenstraße	57	30	8	12	10	27	<1	1	26	14%	23%	63%
HD-Mittermaierstr.	76	30	8	11	11	46	<1	2	44	10%	18%	72%
HD-Karlsruher Str.	57	30	8	10	12	27	<1	1	26	14%	20%	66%
<b>RP Freiburg</b>												
FR-Schwarzwaldstr.	86	21	8	6	7	65	<1	3	62	9%	11%	80%
FR-Zähringer Str.	62	21	8	6	7	41	<1	2	39	13%	13%	74%
<b>RP Tübingen</b>												
TÜ-Mühlstraße	63	22	8	6	8	41	<1	2	39	13%	12%	75%

KFA: Kleinf Feuerungsanlagen; Ind.: Industrie; Offr.: Offroad; Schiff-, Schienen- und bodennaher Luftverkehr; Groß. Hintergrund.: Großräumiger Hintergrund (Ferntransport); Sonstige: Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, etc.

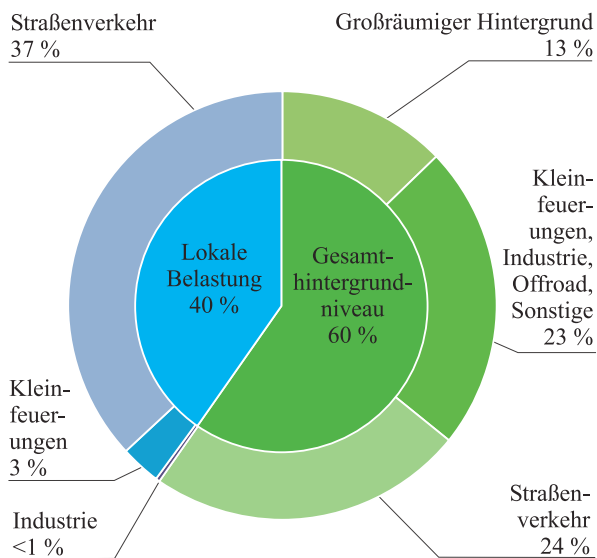
RP STUTTGART



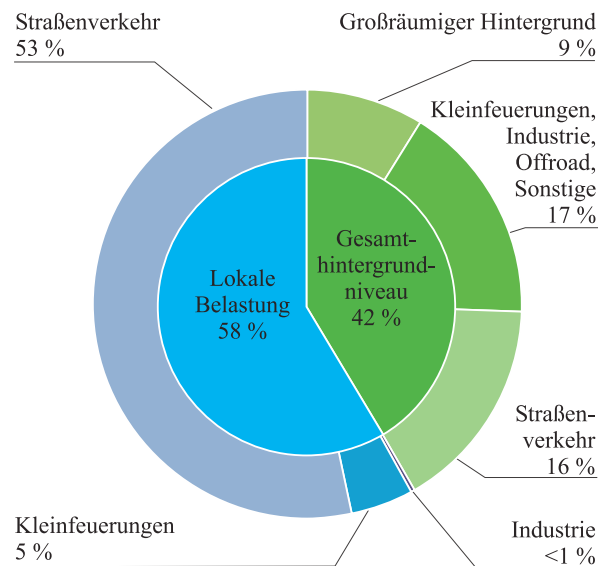
**Abbildung 3.2-1**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Arnulf-Klett-Platz in Stuttgart im Jahr 2004



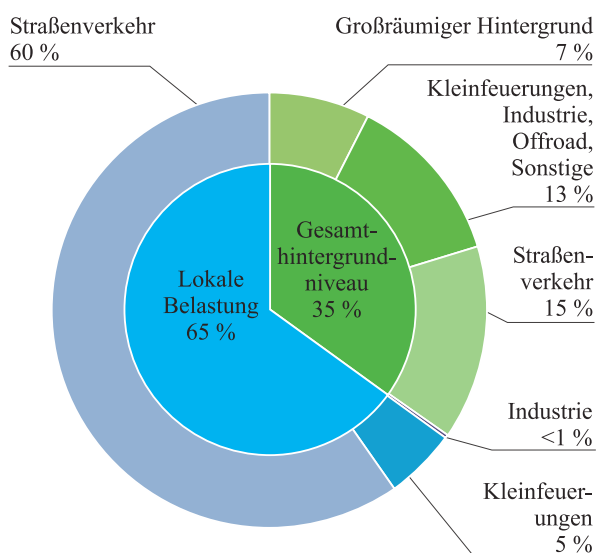
**Abbildung 3.2-3**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Siemensstraße in Stuttgart im Jahr 2004



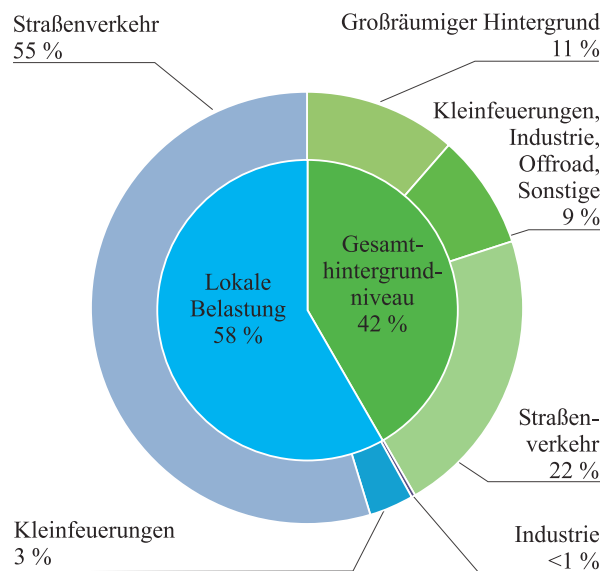
**Abbildung 3.2-2**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Paulinenstraße in Stuttgart im Jahr 2004



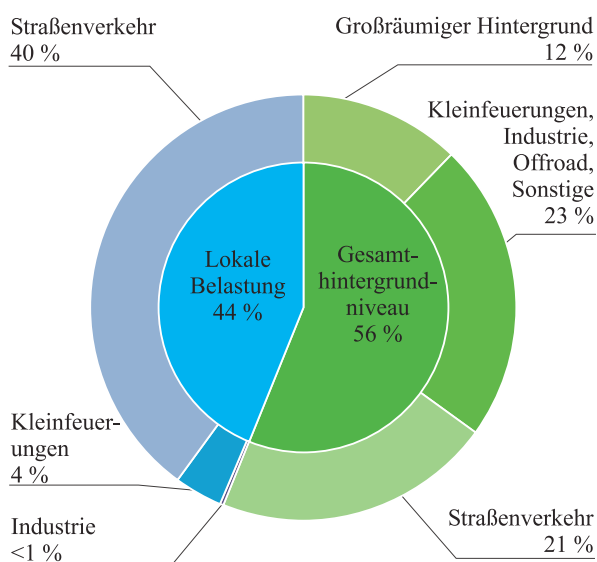
**Abbildung 3.2-4**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Hohenheimer Straße in Stuttgart im Jahr 2004



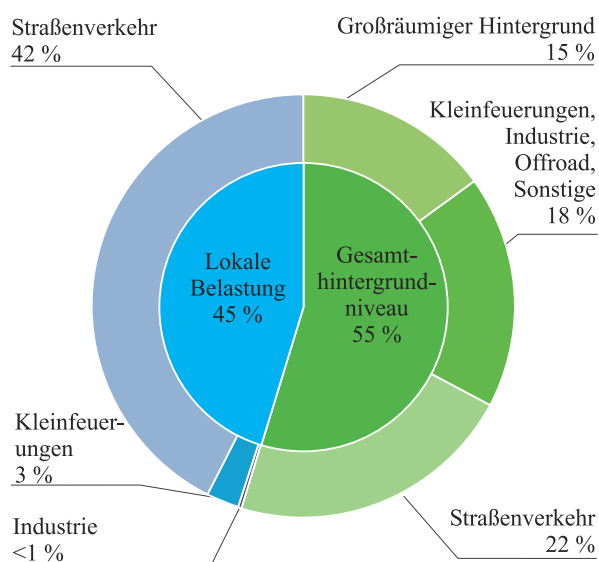
**Abbildung 3.2-5**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Am Neckartor in Stuttgart im Jahr 2004



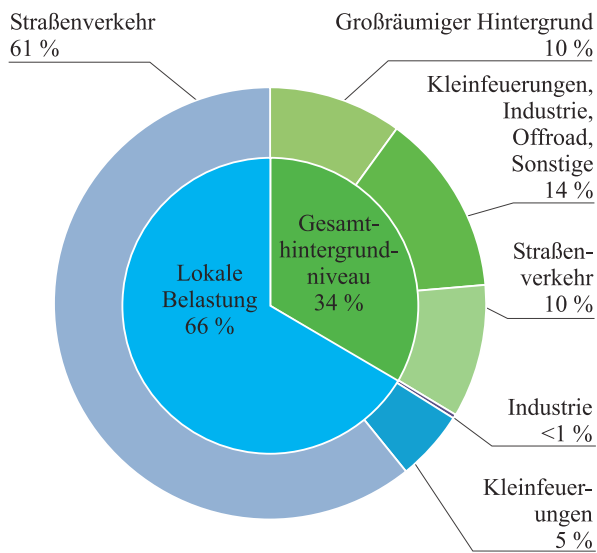
**Abbildung 3.2-7**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Paulinenstraße in Heilbronn im Jahr 2004



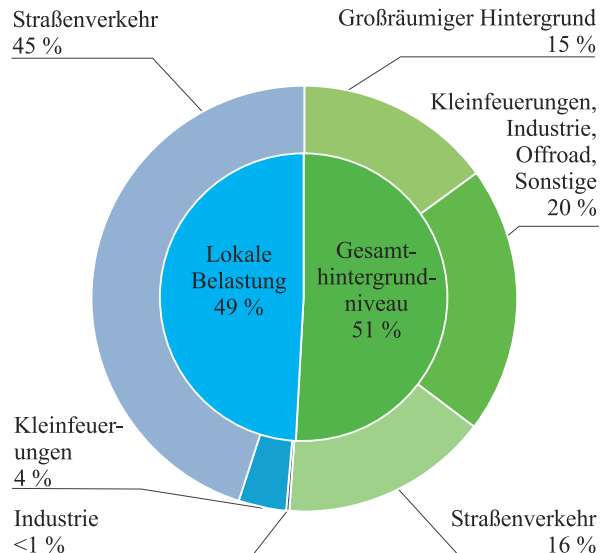
**Abbildung 3.2-6**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Waiblinger Straße in Stuttgart im Jahr 2004



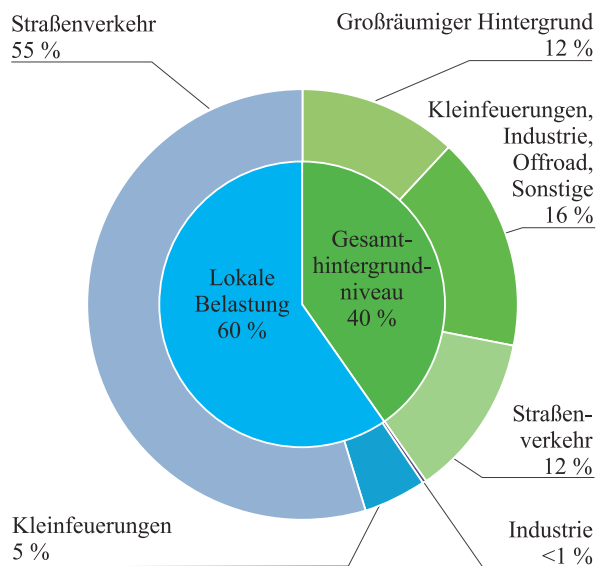
**Abbildung 3.2-8**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Am Wollhaus in Heilbronn im Jahr 2004



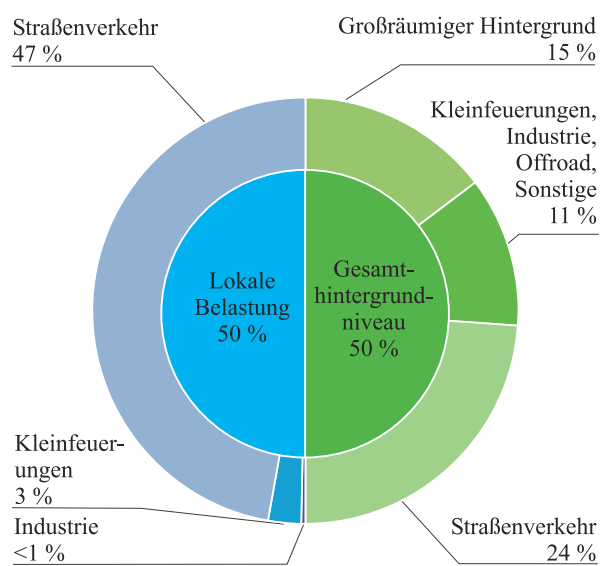
**Abbildung 3.2-9**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Friedrichstraße (West) in Ludwigsburg im Jahr 2004



**Abbildung 3.2-11**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Schorndorfer Straße in Ludwigsburg im Jahr 2004

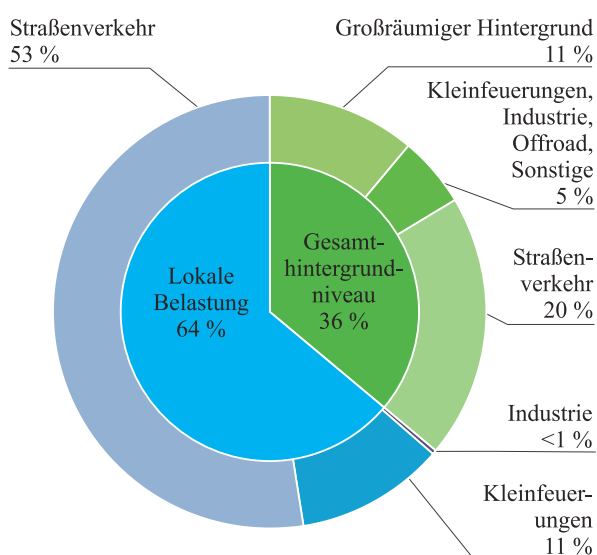


**Abbildung 3.2-10**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Friedrichstraße (Ost) in Ludwigsburg im Jahr 2004

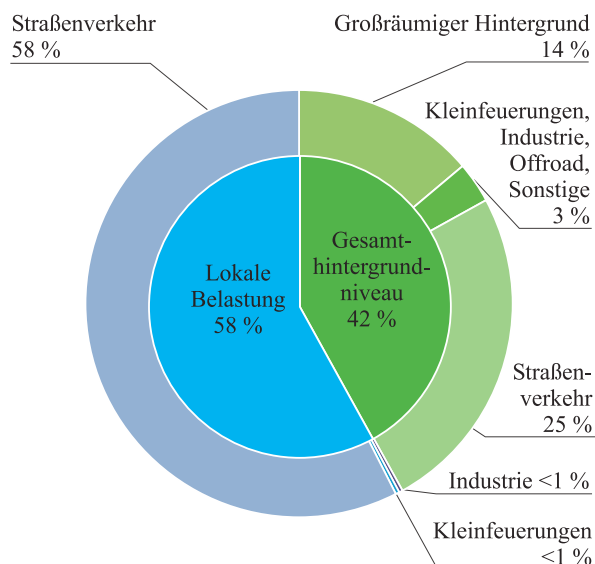


**Abbildung 3.2-12**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Frankfurter Straße in Egosheim im Jahr 2004

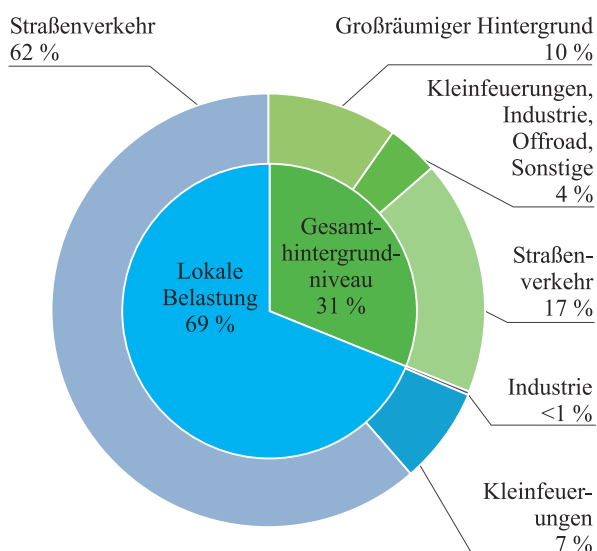




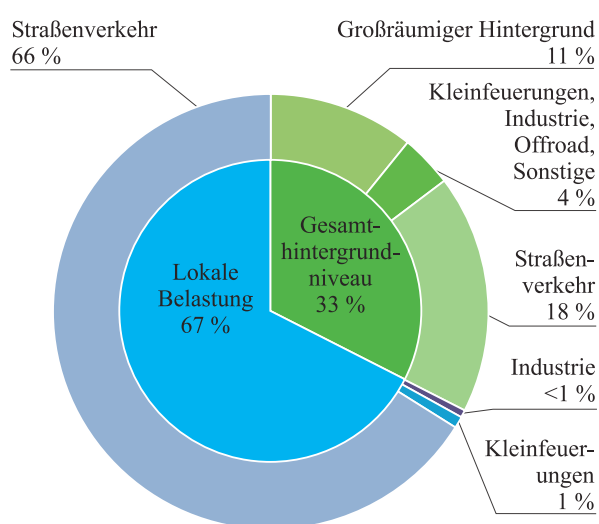
**Abbildung 3.2-13**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Siemensstraße in Ditzingen im Jahr 2004



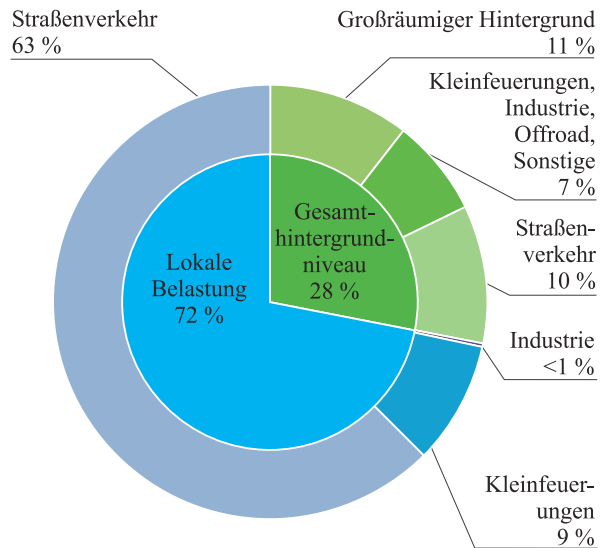
**Abbildung 3.2-15**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt König-Wilhelm-Straße in Ilsfeld im Jahr 2004



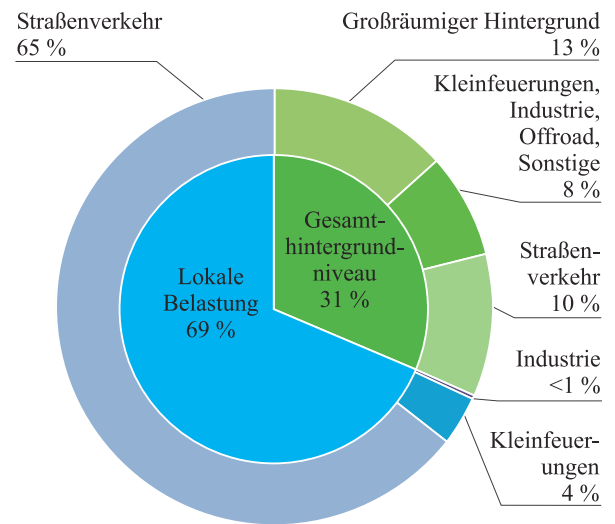
**Abbildung 3.2-14**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Grabenstraße in Leonberg im Jahr 2004



**Abbildung 3.2-16**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Beihinger Straße in Pleidelsheim im Jahr 2004

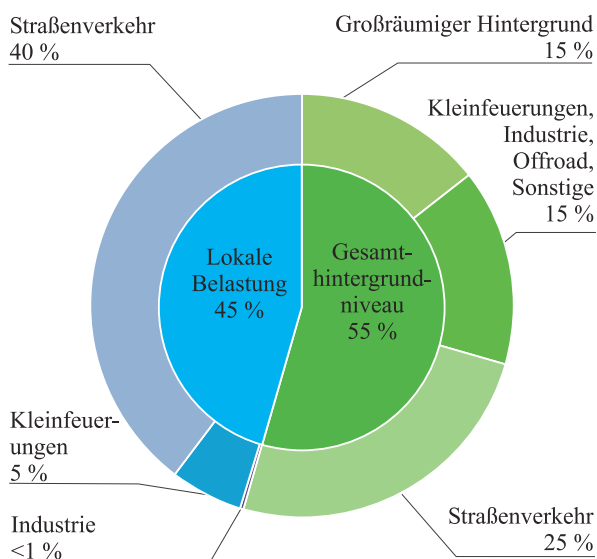


**Abbildung 3.2-17**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt  
Lorcher Straße in Schwäbisch Gmünd im Jahr 2004

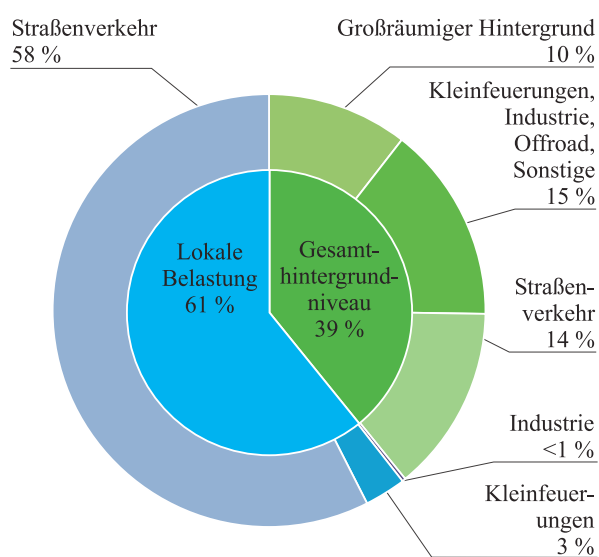


**Abbildung 3.2-18**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt  
Johanniter Straße in Schwäbisch Hall im Jahr 2004

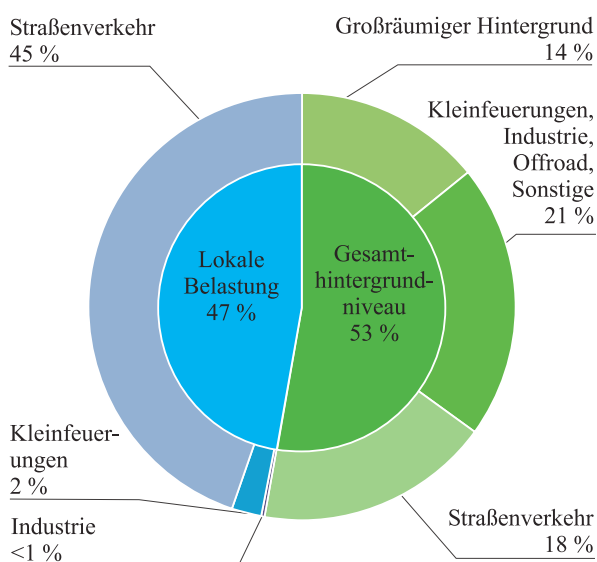
## RP KARLSRUHE



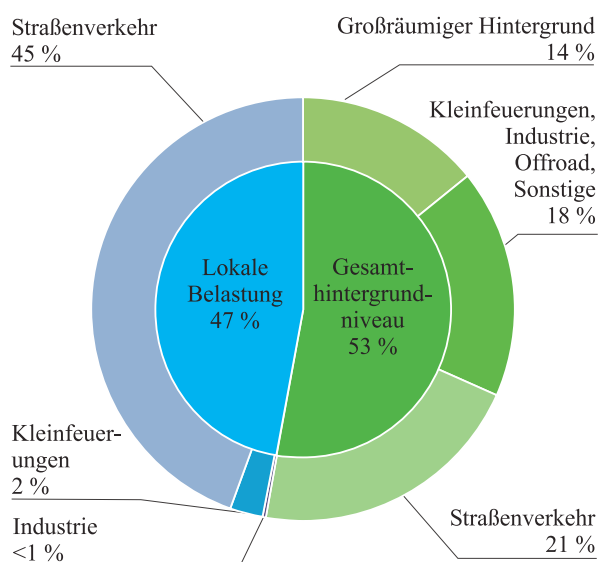
**Abbildung 3.2-19**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Reinhold-Frank-Straße in Karlsruhe im Jahr 2004



**Abbildung 3.2-21**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Mittermaierstraße in Heidelberg im Jahr 2004

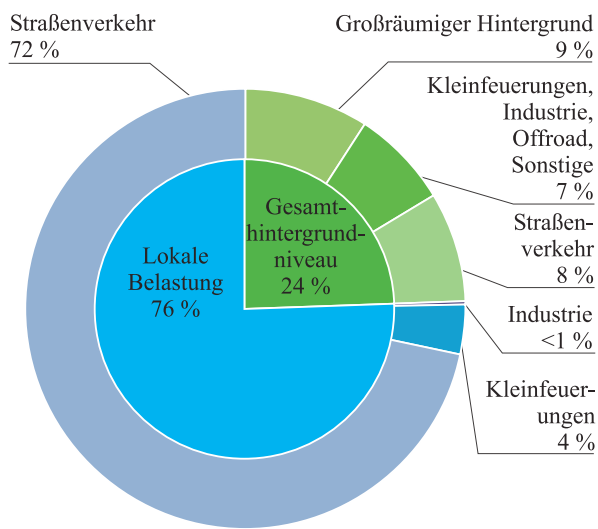


**Abbildung 3.2-20**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Brückenstraße in Heidelberg im Jahr 2004

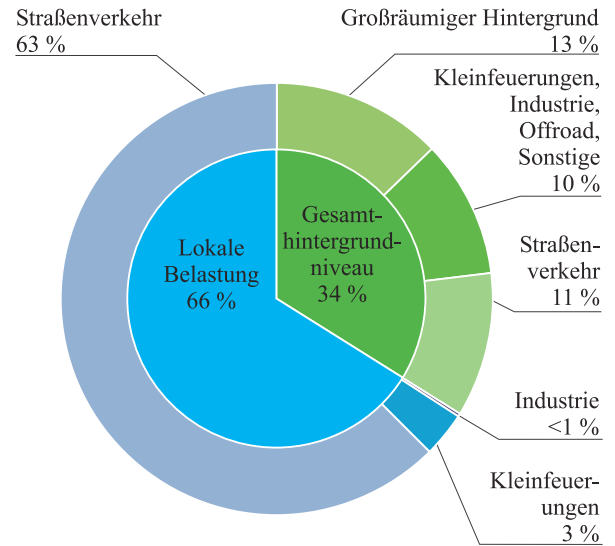


**Abbildung 3.2-22**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Karlsruher Straße in Heidelberg im Jahr 2004

RP FREIBURG

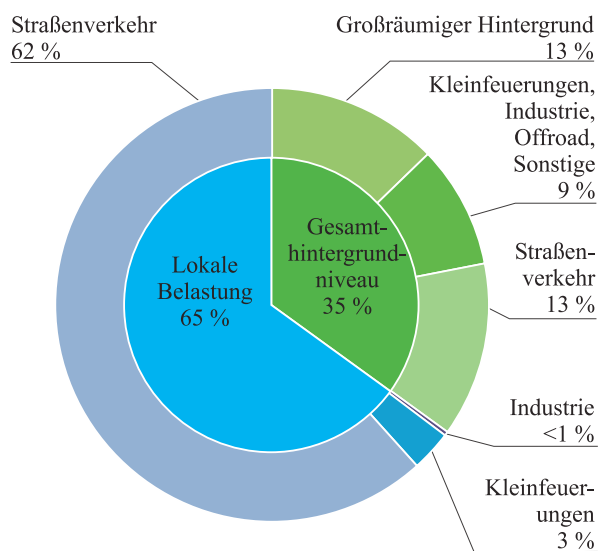


**Abbildung 3.2-23**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Schwarzwaldstraße in Freiburg im Jahr 2004



**Abbildung 3.2-24**  
Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Zähringer Straße in Freiburg im Jahr 2004

## RP TÜBINGEN



**Abbildung 3.2-25**

Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Mühlstraße in Tübingen Jahr 2004

### 3.4 Immissionsprognose 2010

Auf der Basis der Ursachenbetrachtung wird eine Immissionstrendprognose für die Jahresmittelwerte von  $\text{NO}_2$  an den relevanten Messpunkten für das Jahr 2010 vorgenommen, um Erkenntnisse darüber zu gewinnen, an welchen Messpunkten der dann gültige Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unterschritten und an welchen dieser überschritten sein wird.

Um die zukünftige Entwicklung der  $\text{NO}_2$ -Immissionsbelastung an straßennahen Messpunkten abschätzen zu können, werden zunächst die gemessenen  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte exemplarisch an Luftmessstationen in Stuttgart und Mannheim in den zurückliegenden Jahren betrachtet.

In Abbildung 3.4-1 sind die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte für die Luftmessstation Stuttgart-Bad Cannstatt für das Messjahr 1992 sowie die in jüngster Zeit gemessenen Werte zwischen dem Jahr 1998 und 2004 dargestellt. Die Daten der Luftmessstation Stuttgart-Bad Cannstatt geben in etwa den Verlauf des städtischen Hintergrundniveaus in den zurückliegenden Jahren in der Landeshauptstadt wider. Man erkennt, dass zwischen den Jahren 1992 und 1999 die Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unter den ab dem 1.1.2010 geltenden Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gefallen sind. Seit 1999 sind die gemessenen Jahresmittelwerte beständig unter diesem Grenzwert geblieben, wobei jedoch seit dem Jahr 2001 keine weitere signifikante Reduktion in den  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerten mehr beobachtet wurde.

Die Abbildung 3.4-2 zeigt die Entwicklung der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte an ausgewählten Luftmessstationen im Stadtgebiet von Mannheim. Berücksichtigt wurden die Messstationen Mannheim-Nord, Mannheim-Mitte und Mannheim-Süd, welche jeweils im sogenannten "städtischen Hintergrund" aufgestellt sind und damit das Immissionsniveau der gesamten Stadt Mannheim repräsentieren. Die Stationen liegen an keinen hochbelasteten Straßen und sind auch nicht in typischen Straßenschluchten lokalisiert. Die Abbildung zeigt die Messwerte zwischen 1992 und 2004 als Mittelwert

(arithmetisches Mittel) der drei Messstationen. Zwischen 1992 und 1998 sinken die  $\text{NO}_2$ -Messwerte von  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , also unter den Grenzwert der 22. BImSchV von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , welcher ab dem 1.1.2010 gilt. Seit 1998 liegen die Messwerte beständig unter diesem ab 2010 gültigen Grenzwert. Zwischen 1999 und 2004 lässt sich jedoch kein eindeutiger Trend bei den Stickstoffdioxid-Messwerten nachweisen; insbesondere ist seit 1999 keine eindeutige Reduktion der  $\text{NO}_2$ -Immissionswerte zu beobachten.

In Abbildung 3.4-3 sind die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte an den vier Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg von 1995 bis zum Jahr 2004 vergleichend dargestellt. Während sich die Messwerte im städtischen Hintergrund in Mannheim und Stuttgart in den vergangenen Jahren zwischen  $30$  und  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  im Jahresmittel bewegten, sind die gemessenen  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an den Verkehrsmessstationen generell deutlich höher. Die Messwerte bewegen sich verkehrsnah beim  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert zwischen den Messjahren 1995 und 2004 im Bereich von  $40$  bis  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; an den Verkehrsmessstationen wurde der ab 2010 gültige  $\text{NO}_2$ -Grenzwert (Jahresmittelwert) von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an keiner Station und in keinem Messjahr eingehalten bzw. unterschritten.

An der Station Mannheim-Straße (Mannheim-Friedrichsring) nahmen die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte zwischen 1995 und 1997 um etwa 12 % zu, danach zeigte sich, mit Ausnahme des Jahres 2003, ein Trend hin zu niedrigeren Konzentrationswerten. Die an der Station Mannheim-Straße gemessenen  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte nahmen zwischen 1995 und 2004 insgesamt um etwa 23 % ab. Ähnlich verhalten sich die  $\text{NO}_2$ -Immissionswerte an der Station Freiburg-Mitte-Straße. Auch an diesem Messpunkt zeigt sich zwischen 1995 und 1999 zunächst eine leichte Zunahme um etwa 4 %, während nach 1999 ähnlich wie in Mannheim eine Abnahme der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen zu beobachten ist. Das Messjahr 2003 zeigt an beiden Messorten einen außergewöhnlichen Anstieg der Messwerte, welcher insbesondere auf die besondere meteorologische Situation in diesem Jahr zurückzuführen ist [vgl. URSA-PM10, 2003].

Zwischen 1995 und 1997 stiegen an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße) die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte ähnlich wie an der Station Mannheim-Straße zunächst an. Während die Messwerte an der Verkehrsstation in Mannheim dann ab 1997 einen Abfall zeigen, bleiben die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte an der Station Karlsruhe-Straße jedoch auf einem eher konstanten Niveau; ein eindeutiger Trend lässt sich an dieser Station von 1998 bis 2004 nicht feststellen. Auch das meteorologische Ausnahmejahr 2003 zeigt an der Station Karlsruhe-Straße keinen außergewöhnlichen Anstieg der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte.

An der Station Stuttgart-Mitte-Straße (Arnulf-Klett-Platz) zeigt sich im Gegensatz zu den anderen Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Betrachtungszeitraum 1995 bis 2004 ein Anstieg der gemessenen  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte um etwa 17 % bezogen auf das Messjahr 1995. Dieser Anstieg ist auf spezielle lokale Gegebenheiten an dieser Messstelle zurückzuführen, insbesondere wäre hier der an- und abfahrende Busverkehr als  $\text{NO}$ - und  $\text{NO}_2$ -Emittent direkt vor der Messstelle zu nennen.

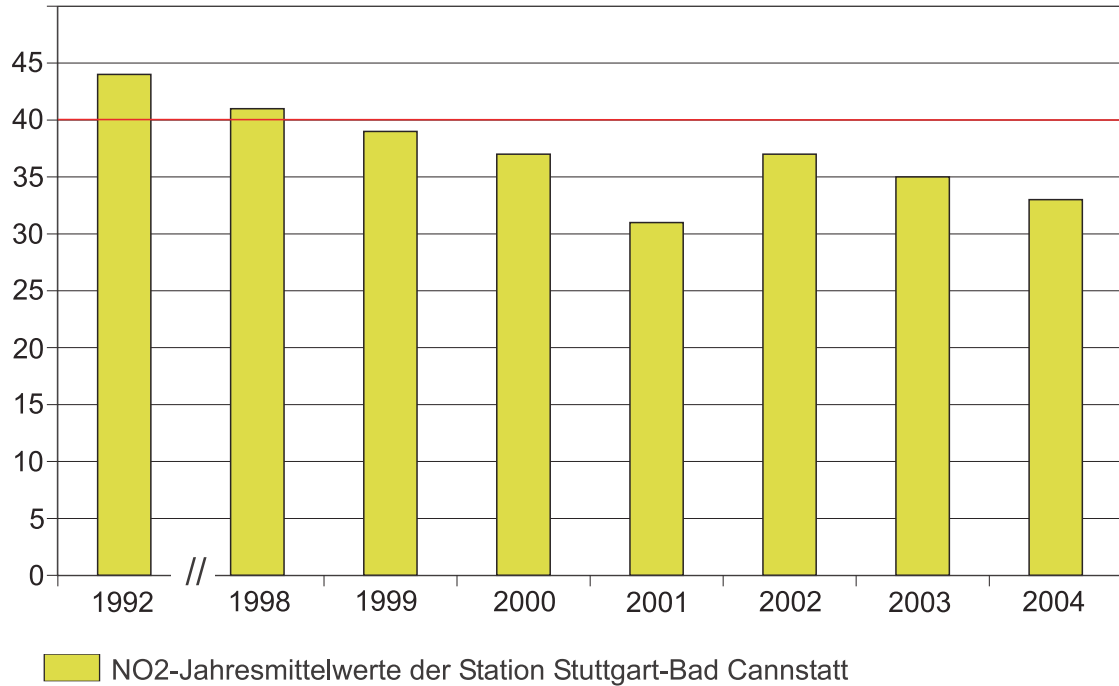
Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass an den vier verkehrsnah gelegenen Messstationen in Baden-Württemberg im Messzeitraum 1995 bis 2004 ähnlich wie bei den Messstationen im städtischen Hintergrund seit dem Messjahr 2000 kein eindeutiger Trend zu einer Verminderung der  $\text{NO}_2$ -Belastung feststellbar ist.

Dies zeigen auch die in den letzten Jahren durchgeführten Spotmessungen an verkehrsnahen Messpunkten. In den zurückliegenden Jahren 2002 bis 2004 (vgl. [URSA- $\text{NO}_2$ , 2002], [URSA- $\text{NO}_2$ -2003]) lässt sich trotz deutlich zurückgehender  $\text{NO}_x$ -Emissionen aus dem Straßenverkehr kein signifikant rückläufiger Trend bei den Stickstoffdioxid-Messwerten an straßennahen Messpunkten nachweisen.

Diesen Sachverhalt belegen auch Arbeiten der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg [LfU, 2004].

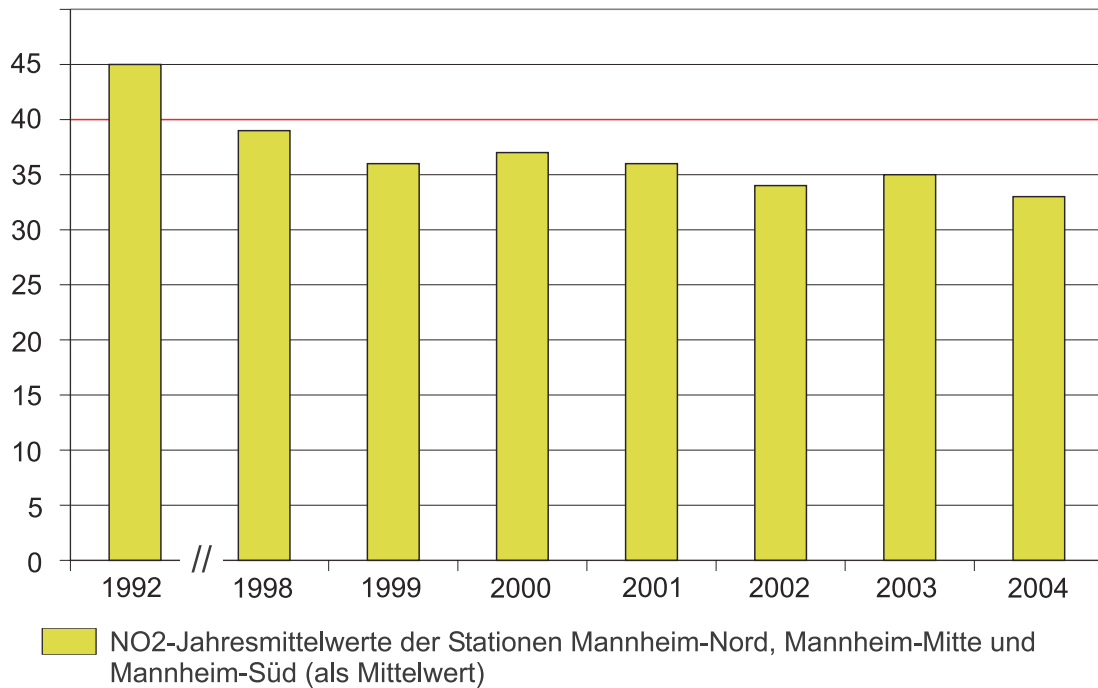
Als mögliche Ursachen werden eine Verschiebung des  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -Verhältnisses hin zu  $\text{NO}_2$  aufgrund veränderter innerstädtischer Ozonwerte sowie eine Verschiebung des  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -Verhältnisses hin zu  $\text{NO}_2$  bei den Emissionen bestimmter Fahrzeuge wie Dieselfahrzeuge mit Oxikat diskutiert.

Es muss daher davon ausgegangen werden, dass im Jahr 2010 an allen 25 betrachteten verkehrsnahen Messpunkten ohne zusätzliche Maßnahmen eine Überschreitung des dann gültigen Grenzwertes von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für den Jahresmittelwert von  $\text{NO}_2$  eintreten wird.



**Abbildung 3.4-1**

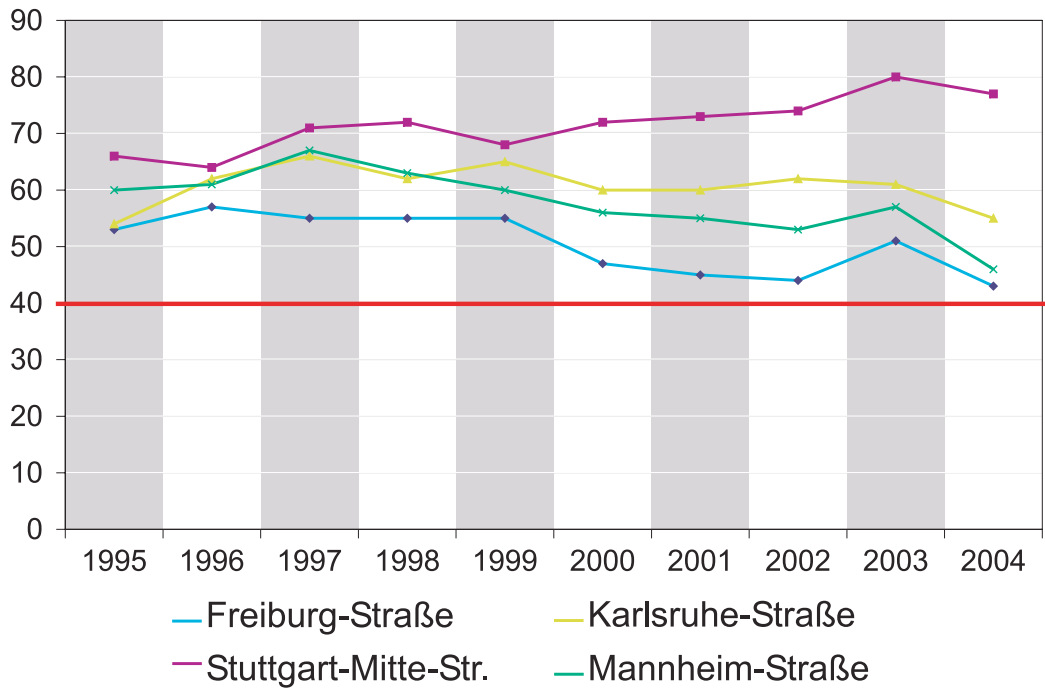
Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte in Stuttgart 1992 bis 2004 in µg/m<sup>3</sup>



**Abbildung 3.4-2**

Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte in Mannheim 1992 bis 2004 in µg/m<sup>3</sup>





**Abbildung 3.4-3**

Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg 1995 bis 2004 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.5 Ausblick

In den letzten Jahren wurden eine Vielzahl von verschiedenen Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen aus dem Straßenverkehrsbereich (Verbesserungen der Kraftstoffqualität, motorische Verbesserungen an den Fahrzeugen, zunehmende Durchdringung des Pkw-Bestandes durch Fahrzeuge mit moderner Abgasminderungstechnologie, etc.) auf den Weg gebracht. Dadurch werden bis zum Jahr 2010 die Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Straßennähe trotz Zunahme des Verkehrsaufkommens merklich abnehmen. Um jedoch in allen straßennah gelegenen Belastungsschwerpunkten ab dem Jahr 2010 den Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert von  $\text{NO}_2$  einzuhalten, sind, wie die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen, zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Diese müssen vor allem auf den Straßenverkehr ausgerichtet sein, da der Beitrag der anderen Emittenten aus Industrie, Gewerbe oder Kleinf Feuerungsanlagen vor allem an den straßennahen Belastungsschwerpunkten nur von geringer Bedeutung sind.

## 4. LITERATUR

**[BImSchG, 2002]:** Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830)

**[22. BImSchV, 2002]:** Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3626)

**[33. BImSchV, 2004]:** Dreiunddreissigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeintrag - 33. BImSchV) vom 11. Juli 2004 (BGBl. I S. 1612)

**[Infras, 2004]:** Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1, INFRAS Bern /Zürich, Februar 2004

**[LfU, 2004]:** Entwicklung der Stickstoffoxid-Immissionen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2003, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Juni 2004

**[TAL, 2002]:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002, (GMBL. 2002, Heft 25 - 29, S. 511 - 605 vom 30. Juli 2002)

**[SPOT, 2004]:** Spotmessungen 2004 Darstellung der Messergebnisse, UMEG Karlsruhe, Bericht Nr. 21-03/2005

**[URSA-NO<sub>2</sub>, 2002]:** Ursachenanalyse im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2002, UMEG Karlsruhe, Bericht Nr. 4-04/2003,

**[URSA-NO<sub>2</sub>, 2003]:** Ursachenanalyse für NO<sub>2</sub> im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2003, UMEG Karlsruhe, Bericht Nr. 4-01/2004

**[URSA-PM10, 2003]:** Ursachenanalyse für PM10 im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen in Baden-Württemberg nach § 47 BImSchG für das Jahr 2003, UMEG Karlsruhe, Bericht Nr. 4-01/2005

**[URSA-PM10, 2004]:** Ursachenanalyse für PM10 im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen in Baden-Württemberg nach § 47 BImSchG für das Jahr 2004, UMEG Karlsruhe, Bericht Nr. 4-04/2005