# *Luftreinhalte-/Aktionsplan*

## *für den Regierungsbezirk Karlsruhe*

**TEILPLAN KARLSRUHE**

**AKTIONSPLAN**

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

# *Luftreinhalte-/Aktionsplan*

*für den*

*Regierungsbezirk Karlsruhe*

# TEILPLAN KARLSRUHE

# - AKTIONSPLAN -

**AUF DER GRUNDLAGE DER ERGEBNISSE DES SPOTMESSPROGRAMMS 2006**

**REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE**

**JANUAR 2008**

***Impressum***

*Herausgeber:*
Regierungspräsidium Karlsruhe
Schlossplatz 1-3
76133 Karlsruhe

*Bearbeitung:*
Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 54.1 – Industrie, Schwerpunkt Luftreinhaltung

*Datengrundlagen für die Kapitel 3 - 5 und Anhänge A.1 - A.3:*
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Großoberfeld 3
76135 Karlsruhe
Referat 73 - Emissionen, Luftreinhalteplanung

*Kartengrundlagen:*
Ausschnitte aus den Liegenschaftskatasterkarten
Ausschnitte aus den Topographischen Karten
übernommen von der
© Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (www.lubw.baden-wuerttemberg.de), „Daten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS)“
Thematische Ergänzung durch die LUBW

Druckdatum: Januar 2008

# Vorwort

Im Frühjahr 2006 hat das Regierungspräsidium Karlsruhe den Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe in Kraft gesetzt. Mit den Teilplänen für die Städte Heidelberg, Karlsruhe, Mannheim, Mühlacker und Pforzheim wurden die Voraussetzungen geschaffen, um die Belastung der Luft durch Stickstoffdioxid zu vermindern. Zusätzlich war für die Stadt Mannheim ein Aktionsplan zur Minderung der Feinstaubbelastung zu integrieren.

Die weitergeführten Messungen haben nahezu landesweit und so auch im Regierungsbezirk Karlsruhe in den ersten Monaten des Jahres 2006 eine vor allem aufgrund von besonderen meteorologischen Bedingungen erhöhte Feinstaubbelastung ergeben. Gemeinsam mit den betroffenen Städten Heidelberg, Karlsruhe, Mühlacker und Pforzheim haben wir Entwürfe für Aktionspläne zur Bekämpfung der Feinstaubbelastung erarbeitet. Für die Gemeinde Pfinztal ist neben einer Überschreitung des Feinstaubgrenzwerts auch eine zu hohe Stickstoffdioxidbelastung zu erwarten, so dass das Regierungspräsidium einen verbundenen Luftreinhalte- und Aktionsplan erstellt.

Hauptverursacher des Feinstaubs ist, abgesehen von einer relativ hohen Hintergrundbelastung, der Straßenverkehr. Verkehrsbeschränkende Maßnahmen sind daher unumgänglich. Das bedeutet konkret: Fahrverbote, die in den bestehenden Teilplänen wegen der Stickstoffdioxidbelastung ab dem Jahr 2010 vorgesehen sind, müssen vorgezogen werden, d.h. alle Dieselfahrzeuge, die die Abgasnorm EURO 2 nicht erreichen, und alle Benziner ohne Katalysator werden ab 2009 in den festgelegten Umweltzonen nicht mehr fahren dürfen.

Holzfeuerungsanlagen, insbesondere kleinere, ältere Anlagen mit ihren meist relativ niedrigen Kaminen können in den Stadtgebieten ebenfalls nicht unerheblich zu einer Feinstaubbelastung beitragen. Hier hat der Bund den Handlungsbedarf erkannt und arbeitet an der Novellierung der Verordnung für kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV). Sie soll ermöglichen, dass der klimafreundliche Brennstoff Holz weiterhin ohne schlechtes Gewissen eingesetzt werden kann.

Vordringlich bleibt generell, die Emissionen bereits an der Quelle zu mindern. Hier ist auch die EU gefordert, im Verbund mit Wissenschaft und Industrie die Entwicklung schadstoffärmerer Technik durch die Einführung neuer Emissionsstandards voranzubringen.

Die Entwürfe der jeweiligen Aktionspläne lagen zum Jahreswechsel 2006/07, im Falle von Pfinztal im Sommer 2007, öffentlich aus. Die Möglichkeit, in dieser Zeit Anregungen und Kritik vorzubringen, wurde rege genutzt. Ich halte diese Beteiligung für sehr wertvoll und bedanke mich ausdrücklich dafür. Teilweise konnten die Vorschläge berücksichtigt werden, anderen wurde durch die Änderung der Kennzeichnungsverordnung vom 5.12.2007 Rechnung getragen - diese lang erwarteten Regelungen sind auch der Grund für den langen Zeitraum zwischen Öffentlichkeitsbeteiligung und Verabschiedung des endgültigen Plans.

Ich hoffe, dass die Maßnahmen des Aktionsplans auf Akzeptanz stoßen und die prognostizierten positiven Auswirkungen auf die Feinstaubbelastung spürbar werden.

Rudolf Kühner

Dr. Rudolf Kühner
Regierungspräsident

# INHALTSVERZEICHNIS


| | | |
|---|---|---|
| 1 | EINLEITUNG | 8 |
| 1.1 | Aufgabenstellung | 8 |
| 1.2 | Gesetzeslage | 8 |
| 1.3 | Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe | 10 |
| 1.4 | Auswirkungen des Luftschadstoffs PM10 auf die menschliche Gesundheit | 10 |
| 2 | ZUSTÄNDIGKEITEN | 13 |
| 3 | ÜBERSCHREITUNGSBEREICHE IM MESSJAHR 2006 | 14 |
| 3.1 | Messpunkte in Karlsruhe mit Überschreitungen | 14 |
| 3.2 | Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes Baden-Württemberg in Karlsruhe | 15 |
| 3.3 | Schutzziele | 16 |
| 4 | ART UND UMFANG DER LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG | 17 |
| 4.1 | Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre in der Stadt Karlsruhe | 17 |
| 4.2 | Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen | 18 |
| 4.3 | Messergebnisse im Jahr 2006 für Feinstaub PM10 in der Stadt Karlsruhe | 19 |
| 4.4 | Angewandte Beurteilungskriterien | 21 |
| 5 | EMISSIONEN UND VERURSACHER DER LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG | 23 |
| 5.1 | Emissionen | 23 |
| 5.2 | Ursachenanalyse für Feinstaub PM10 | 26 |
| 6 | MAßNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER LUFTQUALITÄT | 29 |
| 6.1 | Verkehrsbeschränkende Maßnahmen | 31 |
| 6.2 | Industrie und Gewerbe | 42 |
| 6.3 | Kleinfeuerungsanlagen | 43 |
| 6.4 | Sonstige Maßnahmen | 45 |
| 7 | ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG | 47 |
| 7.1 | Fahrverbot in der Umweltzone | 47 |
| 7.2 | Kleinfeuerungsanlagen | 48 |
| 7.3 | Zusätzliche Maßnahmen bezüglich Industrie und Gewerbe | 48 |
| 7.4 | Weitere Anregungen | 49 |

8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK 50

LITERATUR 51

GLOSSAR 53

ABKÜRZUNGEN, STOFFE, EINHEITEN, MESSGRÖßEN 57

ANHANG 59
A.1 Messpunktbeschreibung 60
A.2 Landesweites Spotmessprogramm 2006 62
A.3 Landesweites Luftmessnetz Baden-Württemberg 2006 64

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Aufgabenstellung

Aufgrund der Ergebnisse von Immissionsmessungen aus den Jahren 2002, 2003 und 2004 hat das Regierungspräsidium Karlsruhe im Frühjahr 2006 einen Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe zur Verminderung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid ($NO_2$) für die Städte Mannheim, Heidelberg, Karlsruhe, Mühlacker und Pforzheim vorgelegt. Da in der Stadt Mannheim im Jahr 2005 auch der geltende Tagesmittelwert für Feinstaub (PM10) an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Jahr überschritten wurde, wurde für die Stadt Mannheim zusätzlich ein Aktionsplan erarbeitet und in den Luftreinhalteplan integriert.

Die im Jahr 2006 weitergeführten und um PM10 erweiterten Immissionsmessungen haben bereits innerhalb der ersten drei Monate ergeben, dass auch in den Städten Heidelberg, Karlsruhe, Mühlacker und Pforzheim sowie in der Gemeinde Pfinztal, die 2006 neu in das Spotmessprogramm des Landes Baden-Württemberg aufgenommen wurde, die Gefahr besteht, dass im Laufe des Jahres 2006 der Tagesmittelwert für PM10 von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (µg/m³) an mehr als den zulässigen 35 Tagen überschritten wird. Aufgrund dessen wird der bestehende Luftreinhalteplan um entsprechende Aktionspläne erweitert. Die darin festgelegten Maßnahmen treten zu den im Luftreinhalteplan enthaltenen Maßnahmen hinzu und sollen kurzfristig greifen und die Feinstaubbelastung vermindern. In der Gemeinde Pfinztal wird ein integrierter Luftreinhalte- und Aktionsplan erstellt. Die Entwürfe wurden in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Kommune erarbeitet und anschließend veröffentlicht. Bürgerinnen und Bürger und betroffene Institutionen hatten Gelegenheit, während der Öffentlichkeitsbeteiligung dazu Stellung zu nehmen. Auf diesen Grundlagen sowie unter Berücksichtigung zwischenzeitlicher Rechtsänderungen wurde der Aktionsplan für Karlsruhe fertiggestellt.

## 1.2 Gesetzeslage

Die Immissionsgrenzwerte für $NO_2$ und PM10 gehen auf das europäische Luftqualitätsrecht (Richtlinie 96/62/EG vom 27. September 1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität, die so genannte Luftqualitätsrahmenrichtlinie [1] mit Tochterrichtlinien [2], [3] zurück, das durch eine Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [4] und der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) [5] in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Für die Luftschadstoffe $NO_2$ und PM10 gelten die in Tabelle 1-1 dargestellten Immissionsgrenzwerte.

Bei Überschreitungen der in der 22. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte einschließlich Toleranzmarge verpflichtet § 47 Abs.1 BImSchG die zuständige Behörde, einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Luftreinhaltepläne sollen dafür sorgen, die Luftbelastung dauerhaft so zu verbessern, dass der Grenzwert eingehalten werden kann.

Werden bestehende Immissionsgrenzwerte überschritten oder besteht die Gefahr, dass bestehende Immissionsgrenzwerte überschritten werden, sind nach § 47 Abs. 2 BImSchG Aktionspläne erforderlich. Aktionspläne sollen nach dem Inkrafttreten eines Immissionsgrenzwertes durch geeignete Maßnahmen, die kurzfristig zu ergreifen sind, die Gefahr der Grenzwertüberschreitung verringern oder den Zeitraum von Überschreitungen verkürzen.

In Baden-Württemberg sind die Regierungspräsidien für die Erstellung der Luftreinhalte- und Aktionspläne zuständig.

Die in einem Luftreinhalteplan/Aktionsplan festgelegten Maßnahmen sind entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten. Bei Maßnahmen im Straßenverkehr ist ein Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 BImSchG).

Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung der Pläne zu beteiligen (§ 47 Abs. 5 BImSchG).

***Tabelle 1-1***

*Immissionsgrenzwerte und Toleranzmargen für PM10 und $NO_2$ (22. BImSchV) [5]*

| **Schadstoff** | **Gültig** | **Immissionsgrenzwert** | **Immissionsgrenzwert + TM [1] im Jahr 2006** | **Kenngröße** |
|---|---|---|---|---|
| PM10 | seit 01.01.2005 | 50 µg/m³<br>bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr | | als 24-Stunden-Mittelwert |
| PM10 | seit 01.01.2005 | 40 µg/m³ | | als Mittelwert über ein Kalenderjahr |
| $NO_2$ | bis 31.12.2009 | 200 µg/m³ | | als 98-Prozent-Wert der Summenhäufigkeit der 1-Stunden-Mittelwerte eines Jahres. D.h. ein Stundenmittelwert von 200 µg/m³ darf im Kalenderjahr höchstens 175 mal überschritten werden. |
| $NO_2$ | ab 01.01.2010 | 200 µg/m³<br>bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr | 240 µg/m³<br>bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr | als 1-Stunden-Mittelwert |
| $NO_2$ | ab 01.01.2010 | 40 µg/m³ | 48 µg/m³ | als Mittelwert über ein Kalenderjahr |

[1] TM = Toleranzmarge

## 1.3 Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe

Der Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe ist aus den Teilplänen für die betroffenen Städte zusammengesetzt. Diese enthalten Informationen und Datengrundlagen für die jeweilige Gemeinde (bereitgestellt von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW) sowie die Maßnahmenkataloge zur Verbesserung der Luftqualität.

Der vorliegende Aktionsplan basiert hinsichtlich der PM10-Belastung auf den Ergebnissen des Spotmessprogramms des Jahres 2006. Zeitgleich werden an den Messpunkten in Karlsruhe auch Messungen der Stickstoffdioxidbelastung durchgeführt.

Allgemeine Angaben zur Stadt Karlsruhe wie geografische, statistische, topografische und klimarelevante Daten können dem im März 2006 veröffentlichten Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe, Teilplan Karlsruhe, entnommen werden [13]. Dieser ist auch im Internet unter www.rp-karlsruhe.de zu finden.

## 1.4 Auswirkungen des Luftschadstoffs PM10 auf die menschliche Gesundheit

Als Schwebstaub gelten alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Schwebstaub oder das atmosphärische Aerosol insgesamt bezeichnet man als Particulate Matter (PM).

Die Größe der Staubteilchen und ihre chemische Zusammensetzung bestimmen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schwebstaubes. Der Durchmesser der Partikel reicht von einigen Nanometern (nm oder Milliardstel Meter) bis hin zu etwa 100 Mikrometern (µm oder Millionstel Meter). Da luftgetragene Partikel sehr unterschiedliche Formen und Dichte aufweisen können, ist es jedoch problematisch, ihnen einen definierten Durchmesser zuzuordnen. Der sogenannte aerodynamische Durchmesser ist eine geeignete Größe, um eine Reihe von Prozessen (z.B. Verweilzeitverhalten, Teilchenoberfläche- zu Volumen-Verhältnis etc.) zu beschreiben. Er entspricht demjenigen Durchmesser, den ein kugelförmiges Teilchen der Dichte 1 g/cm³ haben müsste, damit es die gleiche Sinkgeschwindigkeit aufweisen würde wie das betrachtete Teilchen. Partikel PM10 (Feinstaub) sind damit Partikel mit einem aerodynamischen Korngrößendurchmesser von maximal 10 µm.

Die maßgebenden Prozesse, die die Teilchen in der Atmosphäre durchlaufen, hängen primär vom Partikeldurchmesser ab. Teilchen mit aerodynamischen Durchmessern über 10 µm sedimentieren rasch und werden so aus der Luft entfernt. Ultrafeine Partikel (< 0,1 µm) haben hohe Diffusionsgeschwindigkeiten und koagulieren innerhalb weniger Stunden mit größeren Partikeln oder wachsen durch Kondensation. Teilchen im Akkumulationsmodus (0,1-2,5 µm) bilden massenmäßig den Hauptteil des Aerosols an Standorten, die nicht in unmittelbarer Nähe einer großen Quelle liegen. Diese Teilchen bleiben mehrere Tage in der Luft und können entsprechend weit transportiert werden [6].

Die Teilchengröße bestimmt die Verweildauer in der Atmosphäre ebenso wie mögliche Transportwege der Teilchen. So können kleine Teilchen innerhalb weniger Tage eine Distanz über einige tausend Kilometer überwinden. Ein bekanntes Beispiel ist der Saharastaub, den man manchmal auf seinem Auto findet. Er kann – je nach Windrichtung – nach Europa oder Amerika gelangen [7].

Die Tabelle 1-2 zeigt wichtige natürliche und anthropogene Staubquellen sowie den typischen Partikelgrößenbereich dieser Emittenten [7].

***Tabelle 1-2***

*Staubemittenten sowie zugehörige Partikelgrößenbereiche*

| **Quellen** | | **Partikelgrößenbereich** |
|---|---|---|
| Natürliche Quellen | Bodenerosion | 1 – 150 µm |
| | Sandstürme | 1 – 150 µm |
| | Vulkanasche | 0,005 – 150 µm |
| | Maritime Aerosole (Meersalz) | 1 – 20 µm |
| | Asche aus Waldbränden | 0,005 – 30 µm |
| | Biogene Stäube (Pollen, Schimmelpilzsporen, Milbenexkremente) | 2 – 50 µm |
| Anthropogene Quellen | Stationäre Verbrennung (Heizung, Energieerzeugung) | 0,005 – 2,5 µm |
| | Mobile Verbrennung (Verkehr) | 0,005 – 2,5 µm |
| | Verhüttung | 0,1 - 30 µm |
| | Industrielle Prozesse (Metallverarbeitung) | 0,005 – 2,5 µm |
| | Schüttgutumschlag | 10 – 150 µm |
| | Zigarettenrauch | 0,02 - 10 µm |

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, werden aus Verbrennungsvorgängen in erster Linie kleine bis sehr kleine Partikel freigesetzt. Aus ultrafeinen Teilchen besteht z.B. der Ruß aus dem Auspuff moderner Dieselfahrzeuge [8].

Inwieweit Feinstaub (PM) eine gesundheitliche Gefährdung darstellt bzw. aus Vorsorgegründen von Bedeutung ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Konzentration der PM in der Luft spielen die chemische Zusammensetzung, die Oberfläche der PM, die Inhaltsstoffe (z.B. chemische Substanzen wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)) und vor allem die Größe der Partikel eine Rolle [7]. Für die toxikologische Bewertung von Staub sind, neben der spezifischen Schadstoffwirkung von Inhaltsstoffen, der Konzentration und der Expositionszeit, insbesondere die Partikelgrößen der Staubteilchen von besonderer Relevanz. Die Partikelgröße ist der entscheidende Parameter, der bestimmt, ob ein Teilchen eingeatmet werden kann und wo die Ablagerung im Atemtrakt erfolgt.

Je gröber die Partikel, desto weiter oben werden sie im Atemtrakt abgefangen. Partikel über 10 µm können kaum den Kehlkopf passieren, von den kleineren Partikeln („thorakale

Fraktion“) können fast ausschließlich diejenigen, die kleiner als etwa 2-3 µm sind, bis in den Alveolenbereich vordringen.

Die Depositionswahrscheinlichkeit in den Atemwegen hängt ebenfalls von der Partikelgröße ab. In einem Größenbereich um 0,5 µm ist aus physikalischen Gründen die Depositionswahrscheinlichkeit am geringsten [7]. Bei un- oder schwerlöslichen Partikeln stellt die Oberfläche der Partikel die Schnittstelle zu Zellen, Geweben und Lungenflüssigkeiten dar. Da die Oberfläche der großen Zahl ultrafeiner Partikel bei gleicher Massenkonzentration viel größer ist als diejenige der relativ wenigen feinen Partikel, ist die Wahrscheinlichkeit, dass unlösliche ultrafeine Partikel gesundheitsschädigende Effekte hervorrufen können, größer als für unlösliche feine Partikel [7].

# 2 ZUSTÄNDIGKEITEN

Zuständige Stellen für die Erstellung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen nach § 47 BImSchG in Baden-Württemberg sind die Regierungspräsidien (Verordnung des Umweltministeriums zur Änderung der Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung v. 16.12.2005, GBl. für Baden-Württemberg vom 13. Januar 2006 S. 10).

Die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg stellt hierfür die Grundlagen aus dem Emissionskataster sowie durch Immissionsmessungen, Ursachenanalysen, Immissionsprognosen und bei einigen Teilplänen auch ergänzend durch Maßnahmenbewertungen zur Verfügung.

Die Anschrift des Regierungspräsidiums Karlsruhe lautet:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 54.1 – Industrie, Schwerpunkt Luftreinhaltung
Schlossplatz 1-3
76133 Karlsruhe
Telefon: 0721-926-0
Fax: 0721-926-6211
E-Mail: poststelle@rpk.bwl.de
Internet: www.rp-karlsruhe.de

Die Anschrift der LUBW lautet:

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Großoberfeld 3
76135 Karlsruhe
Telefon: 0721/5600-0
Fax: 0721/5600-32 00
E-Mail: poststelle@lubw.bwl.de
Internet: www.lubw.baden-wuerttemberg.de

# 3 ÜBERSCHREITUNGSBEREICHE IM MESSJAHR 2006

In diesem Kapitel werden die Überschreitungsbereiche in der Stadt Karlsruhe im Jahr 2006 näher betrachtet. Überschreitungen der PM10-Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV wurden 2006 an dem Spotmesspunkt Karlsruhe, Kriegsstraße und an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße festgestellt.

Neben der Darstellung der beiden Messpunkte mit Überschreitungen erfolgt auch eine Beschreibung der Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Karlsruhe. Darüber hinaus wird auf die vorliegenden Schutzziele der 22. BImSchV eingegangen.

## 3.1 Messpunkte in Karlsruhe mit Überschreitungen

Das landesweite Spotmessprogramm in Baden-Württemberg dient der kleinräumigen und straßennahen Erfassung von Immissionsbelastungen in städtischen Gebieten. Hierzu werden an straßennah gelegenen „Spots“ die Schadstoffkonzentrationen von Stickstoffdioxid ($NO_2$) und Feinstaub der Fraktion PM10 erfasst. Das landesweite Spotmessprogramm im Jahr 2006 ist im Anhang A.2 näher beschrieben.

Im Rahmen des Spotmessprogramms 2006 wurden in der Stadt Karlsruhe an dem Spotmesspunkt Karlsruhe, Kriegsstraße Immissionsmessungen durchgeführt. Ergänzend hierzu wurde die Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße, die wie die Spotmesspunkte straßennah gelegen ist, betrieben. Eine detaillierte Beschreibung des Spotmesspunktes und der Verkehrsmessstation findet sich im Anhang A.1.

**Umgebung der Messorte 2006**

- Karlsruhe, Kriegsstraße

Der Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße befindet sich im innerstädtischen Gebiet zwischen dem Straßenabschnitt Wilhelm-Baur-Straße und Liebigstraße. Im Bereich der Messstelle in Fahrtrichtung Stadtzentrum verengt sich die Fahrbahn von zwei Spuren auf eine Spur. Die Richtungsfahrbahnen sind getrennt durch einen Mittelstreifen mit Parkplätzen und Bäumen. In beide Fahrtrichtungen fährt die Straßenbahn. Entlang der Kriegsstraße ist eine dichte Bebauung mit mehrgeschossigen Wohnhäusern vorzufinden.

- Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße)

Die Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße befindet sich in der Reinhold-Frank-Straße nahe der Kreuzung Reinhold-Frank-Straße/ Sophienstraße. Die Messstation steht auf einem Randstreifen zwischen Bürgersteig und Straße direkt vor einem viergeschossigen Wohngebäude. Die Reinhold-Frank-Straße ist eine zweispurige Straße mit hoher Verkehrsdichte. Die Gebietsnutzung in der näheren Umgebung ist gemischt - Handel, Gewerbe, Wohnen. Die Straße hat den Charakter einer locker bepflanzten Allee, die Bäume in Verbindung mit den Gebäuden verengen den Straßenraum und bilden eine Straßenschlucht.

Die Lage der Messpunkte mit Überschreitungen in Karlsruhe sind in Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2 dargestellt.

***Abbildung 3-1***

*Stationsname und Lage des Spotmesspunktes Karlsruhe, Kriegsstraße*

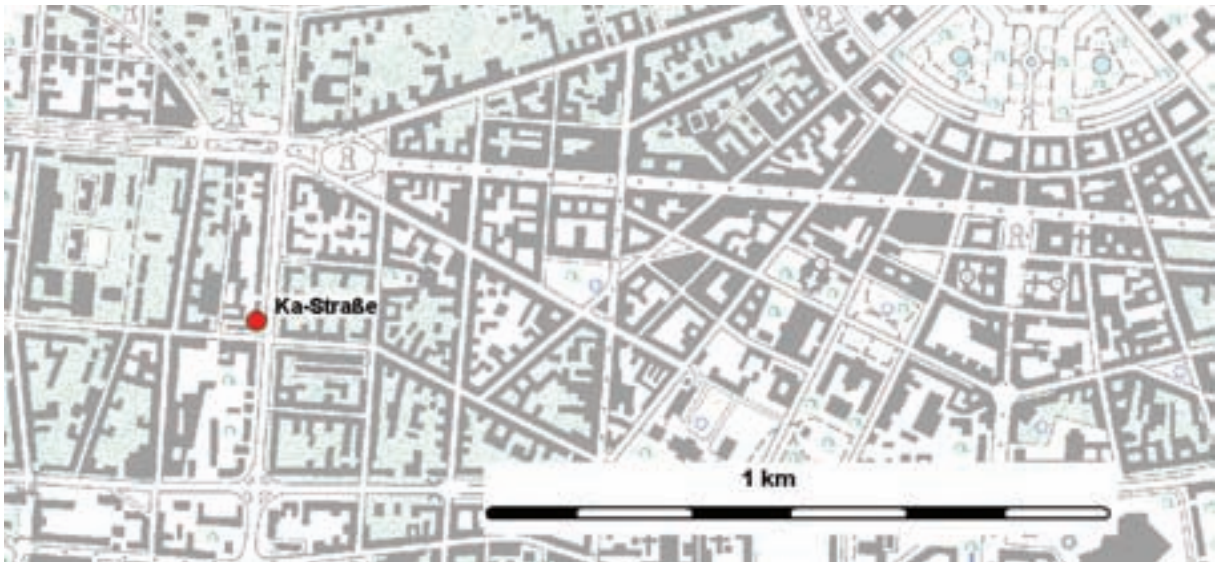



***Abbildung 3-2***

*Stationsname und Lage der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße)*

## 3.2 Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes Baden-Württemberg in Karlsruhe

Neben dem Spotmessprogramm betreibt das Land Baden-Württemberg landesweit ein Messnetz von 41 kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen zur Überwachung der Luftqualität (Stand 2006). Aufgabe des Luftmessnetzes ist es, die Luftqualität im Land flächendeckend, großräumig und möglichst repräsentativ in einem längeren Zeitraum zu beobachten. Eine Beschreibung des Messnetzes ist im Anhang unter A.3 dargestellt.

Im Rahmen des Luftmessnetzes werden in der Stadt Karlsruhe zur Zeit drei Messstationen betrieben (siehe Tabelle 3-1). Dabei handelt es sich um die Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße sowie die Messstationen Karlsruhe-Mitte und Karlsruhe-Nordwest im städtischen Hintergrund.

Die Messstationen im städtischen Hintergrund stehen nicht an Hauptverkehrsstraßen in typischen Straßenschluchten, sondern sollen die Belastung im gesamten Stadtgebiet abbilden. Der langjährige Verlauf der Feinstaubkonzentrationen an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße und an der Messstation Karlsruhe-Nordwest des landesweiten Luftmessnetzes (beispielhaft für den städtischen Hintergrund in Karlsruhe) sind in Kapitel 4 dargestellt.

***Tabelle 3-1***

*Luftmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in der Stadt Karlsruhe im Jahr 2006*

| Stations-code [1)] | Stations-name | Standort/Straße | Rechtswert/ Hochwert [2)] | Höhe in m ü. NN | Gemessene Komponenten |
|---|---|---|---|---|---|
| DEBW001 | Karlsruhe-Mitte | Durlacher Tor Kinderklinik | 3457500/ 5430520 | 115 | NO, $NO_2$, CO, $O_3$, PM10, verschiedene Kohlenwasserstoffe |
| DEBW080 | Karlsruhe-Straße | Reinhold-Frank-Straße | 3455225/ 5430250 | 115 | NO, $NO_2$, CO, Ruß, PM10, verschiedene Kohlenwasserstoffe |
| DEBW081 | Karlsruhe-Nordwest | Daimlerstraße | 3452950/ 5432580 | 113 | $SO_2$, NO, $NO_2$, CO, $CO_2$, $O_3$, Ruß, PM10, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Meteorologie [3)] |

[1)] Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg)

[2)] Gauß-Krüger Koordinaten

[3)] Meteorologie: Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Globalstrahlung

## 3.3 Schutzziele

Nach der 22. BImSchV sind alle Personen geschützt, die sich nicht nur vorübergehend innerhalb des Mittelungszeitraums des Grenzwertes im Einwirkungsbereich der Emissionsquelle aufhalten [9]. In den betroffenen Überschreitungsbereichen ist somit die dort lebende und arbeitende Bevölkerung zu schützen. Ziel behördlichen Handelns ist es, die geforderten Grenzwerte einzuhalten und damit gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten.

Die Gebäude im Überschreitungsbereich werden hauptsächlich durch den Handel, Dienstleistungen, Büros und Wohnungen genutzt. Die Gesamtlänge aller untersuchten Straßenabschnitte, an denen mit Überschreitungen gerechnet werden muss, beträgt ca. 1,2 km. Im Bereich dieser Straßenabschnitte sind etwa 500 Personen von der Immissionsbelastung betroffen.

# 4 ART UND UMFANG DER LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG

Anhand von Messungen des Immissions-Konzentrationsniveaus zurückliegender Jahre lassen sich Aussagen über die zeitliche Repräsentativität der im Untersuchungsjahr gemessenen Schadstoffkonzentrationen machen. In diesem Kapitel werden daher die Ergebnisse früherer Messungen in der Region dargestellt. Darüber hinaus sind die Messergebnisse aus dem Jahr 2006 sowie die Bewertungskriterien gemäß 22. BImSchV aufgeführt.

## 4.1 Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre in der Stadt Karlsruhe

Die im städtischen Hintergrund liegende Luftmessstation Karlsruhe-Nordwest des landesweiten Luftmessnetzes gibt den Verlauf der PM10-Belastung im Stadtgebiet von Karlsruhe wieder. Diese Messstation liegt abseits hochfrequentierter Hauptverkehrsstraßen und ist nicht in einer typischen Straßenschlucht mit stark eingeschränktem Luftaustausch aufgestellt. In Tabelle 3-1 ist der Standort der Messstation näher beschrieben.

Abbildung 4-1 stellt die Entwicklung der Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration an der Station Karlsruhe-Nordwest von 1995 bis 2006 dar. Der höchste Jahresmittelwert wurde im Jahr 1996 mit 36 µg/m³ gemessen. Danach konnte eine Abnahme der Messwerte um etwa 39 % auf einen Jahresmittelwert von ca. 22 µg/m³ im Jahr 2000 beobachtet werden. Zwischen 2001 und 2005 blieb die PM10-Konzentration an der Station Karlsruhe-Nordwest etwa auf demselben Niveau, von einer leichten Erhöhung in den Jahren 2002/2003 abgesehen. Auch im Jahr 2006 fand eine leichte Zunahme der PM10-Konzentration statt. Der seit dem 01.01.2005 geltende Grenzwert für PM10 von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde an dieser Luftmessstation beständig unterschritten.

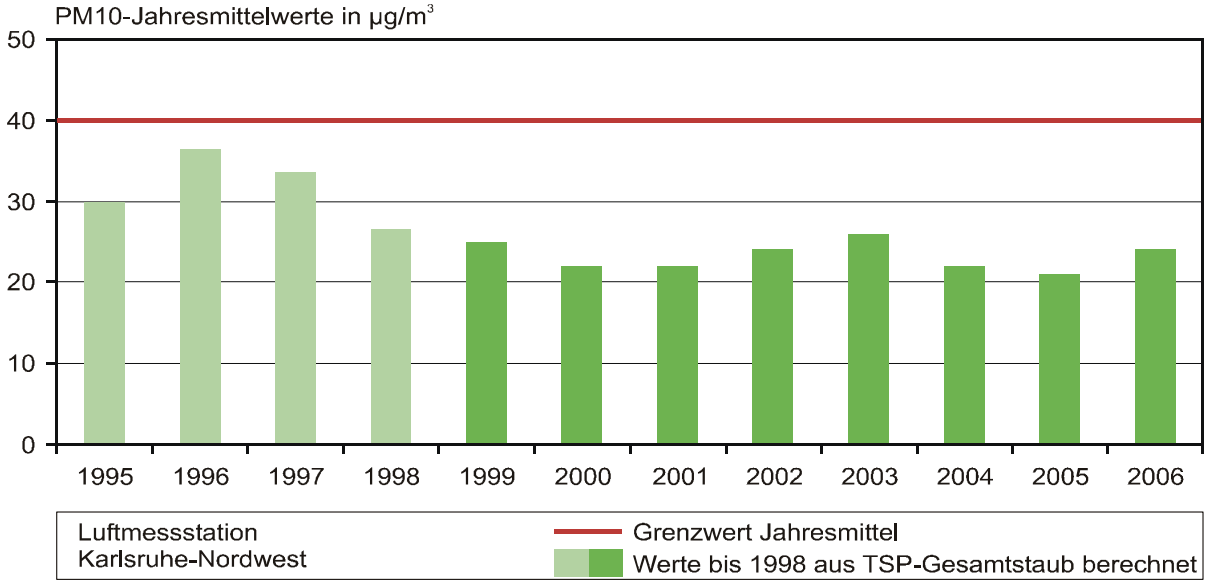



***Abbildung 4-1***

*Entwicklung der PM10-Konzentrationen als Jahresmittelwert an der Luftmessstation Karlsruhe-Nordwest 1995-2006 (bis 1998 aus der Gesamtstaub-Konzentration TSP errechnet)*

Auch die Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Standort Reinhold-Frank-Straße) liefert eine mehrjährige Zeitreihe der dort gemessenen Immissionskonzentrationen. Die daraus abgeleitete Entwicklung der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte der letzten zwölf Jahre ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

An der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße zeigt sich zwischen 1995 und 1998 (ohne Berücksichtigung des Rückgangs in 1997) ein Anstieg der PM10-Konzentrationen um ungefähr 15 % von ca. 33 µg/m³ auf ca. 38 µg/m³. Seit dem Jahr 2000 liegen die PM10-Jahresmittelwerte an dieser Station, von kleinen Schwankungen abgesehen, bei ca. 30 µg/m³. Die Entwicklung der Jahresmittelwerte zeigt, dass der PM10-Grenzwert von 40 µg/m³ (gültig seit dem 01.01.2005) während der vergangenen zwölf Jahre nicht überschritten wurde. Allerdings wurden im Jahr 2006 36 Tage mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ festgestellt; zulässig sind 35 Überschreitungstage im Kalenderjahr.

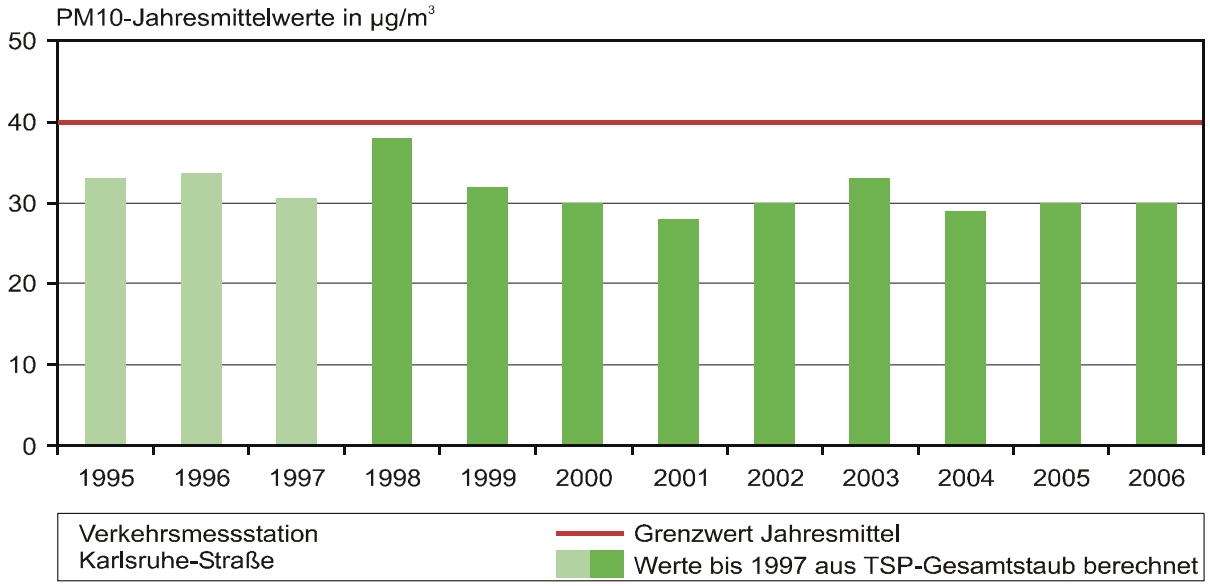



***Abbildung 4-2***

*Entwicklung der PM10-Konzentrationen als Jahresmittelwert an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße 1995-2006 (bis 1997 aus der Gesamtstaub-Konzentration TSP errechnet)*

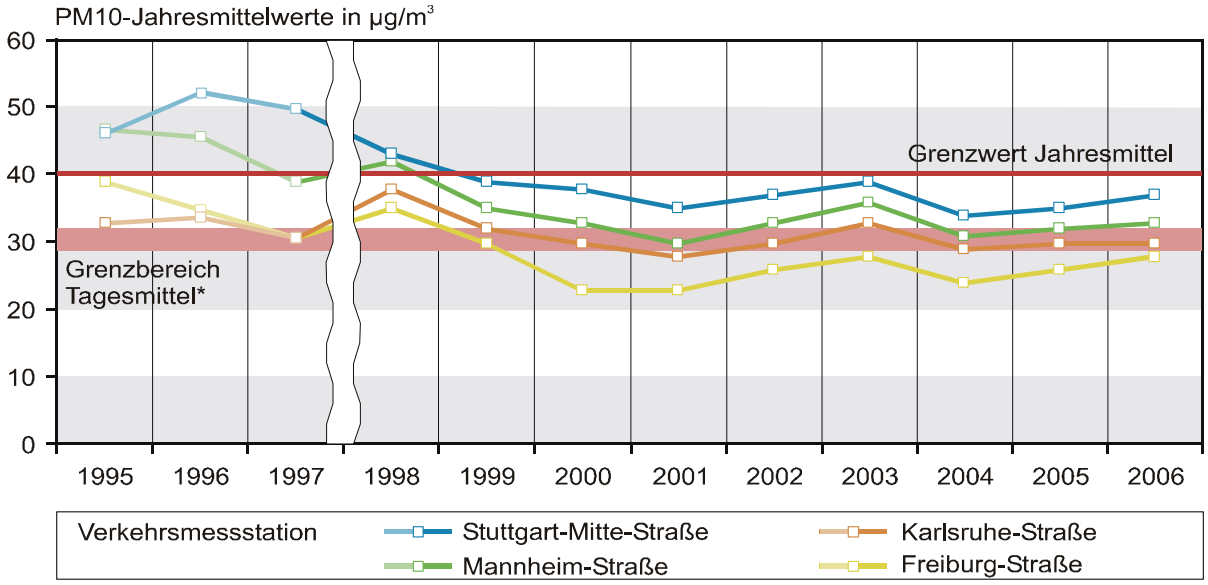
## 4.2 Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen

Die Abbildung 4-3 zeigt die Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und dem Jahr 2006.

Die PM10-Messwerte, die an den straßennah aufgestellten Verkehrsmessstationen in den vergangenen Jahren gemessen wurden, zeigen zwischen 1995/1996 und dem Jahr 2000 einen teils deutlichen Rückgang der jahresmittleren Belastungen an. Seit dem Jahr 2000 liegen alle Messwerte an den Verkehrsmessstationen unter dem seit 01.01.2005 geltenden PM10-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel. Seit dem Jahr 2000 sind an keiner dieser Verkehrsmessstationen signifikante Änderungen oder Reduktionen bei den PM10-Jahresmittelwerten mehr registriert worden. Die Messwerte bewegen sich bei jeder Station in einem relativ konstanten, engen Wertebereich.

Auswertungen der Immissionsmesswerte der letzten Jahre an verschiedenen verkehrsnahen Standorten in Baden-Württemberg zeigen, dass bei einem PM10-Jahresmittelwert von 29 µg/m³ bis 32 µg/m³ mit einer Überschreitungen des PM10-Kurzzeitwertes (maximal 35 Überschreitun-

gen des PM10-Tagesmittelwertes über 50 µg/m³ sind zulässig) gerechnet werden muss. Der rot schraffierte Bereich in Abbildung 4-3 zeigt diese Bandbreite an. Die Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße lag im Jahr 2006 mit einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ in diesem Bereich. Die Anzahl der PM10-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ lag mit 36 Tagen im Jahr 2006 über den zugelassenen 35 Überschreitungen, während die Verkehrsmessstationen Freiburg-Straße mit einem Jahresmittelwert von 28 µg/m³ und 34 Überschreitungstagen unter den zugelassenen 35 Überschreitungen blieb.




* Auswertungen von Immissionsmesswerten der letzten Jahre zeigen, dass bei Jahresmittelwerten ab 29 µg/m³ bis 32 µg/m³ mit Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 50 µg/m³ an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr gerechnet werden muss.

***Abbildung 4-3***

*Entwicklung der PM10-Konzentrationen als Jahresmittelwert an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg 1995-2006 (bis 1997 aus der Gesamtstaub-Konzentration TSP errechnet)*

## 4.3 Messergebnisse im Jahr 2006 für Feinstaub PM10 in der Stadt Karlsruhe

Bei den Spotmessungen im Jahr 2006 wurde an beiden Messpunkten in Karlsruhe der Grenzwert für den PM10-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ bei zugelassenen 35 Überschreitungen nicht eingehalten. Der PM10-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wurde eingehalten. Tabelle 4-1 zeigt die Messergebnisse für Feinstaub PM10 an den Überschreitungspunkten in Karlsruhe.

***Tabelle 4-1***

*Messergebnisse für Feinstaub PM10 an den Überschreitungspunkten in Karlsruhe*

| Stationscode [1)] | Stadt | Standort/Straße | PM10 Anzahl der TMW über 50 µg/m³ | PM10 JMW in µg/m³ |
|---|---|---|---|---|
| DEBW126 | Karlsruhe | Kriegsstraße | 49 | 32 |
| DEBW080 | Karlsruhe | Reinhold-Frank-Straße | 36 | 30 |

JMW: Jahresmittelwert; TMW: Tagesmittelwert

[1)] Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg)

Auch bezüglich des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid ($NO_2$) wurden Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes zuzüglich Toleranzmarge festgestellt. Die Ergebnisse für Stickstoffdioxid können im Grundlagenband 2006 [12] nachgeschlagen werden.

In Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 sind die einzelnen PM10-Tagesmittelwerte des Jahres 2006 an den Messpunkten mit Überschreitungen in Karlsruhe dargestellt. Die rot eingefärbten Spitzen stellen Tage mit einer Überschreitung des PM10-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ dar. Die Abbildung zeigt deutlich, dass die Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes vor allem im Winterhalbjahr auftreten. Diese Witterungsabhängigkeit wird durch den Verlauf der Tagesmittelwerte an anderen Messpunkten in Baden-Württemberg bestätigt.

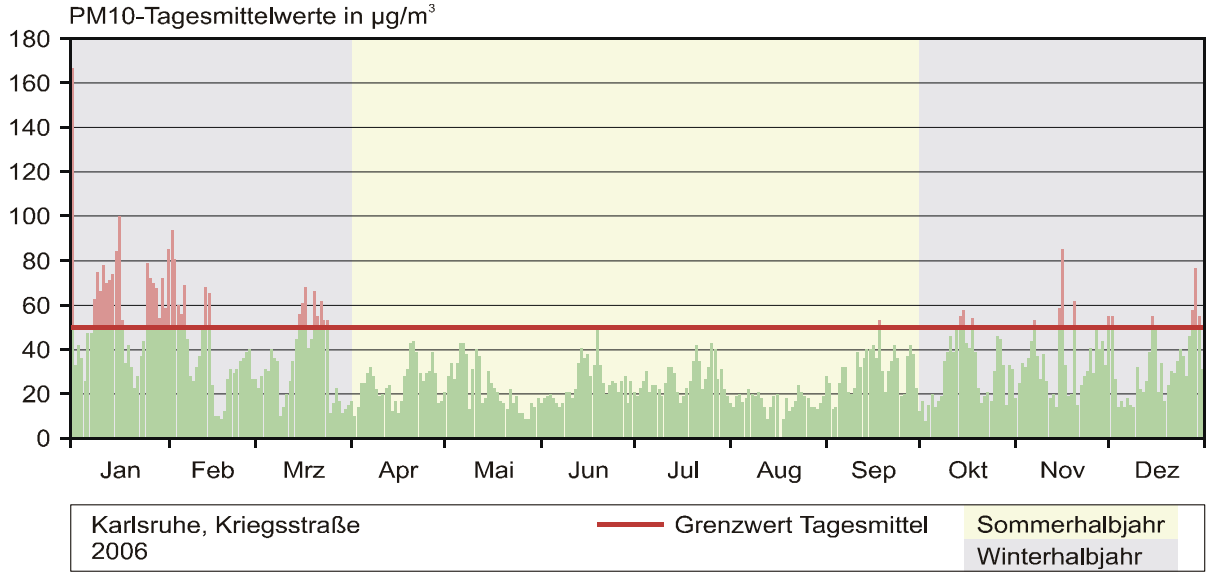



***Abbildung 4-4***

*Feinstaub PM10-Tagesmittelwerte an der Spotmessstation Karlsruhe, Kriegsstraße im Jahr 2006*

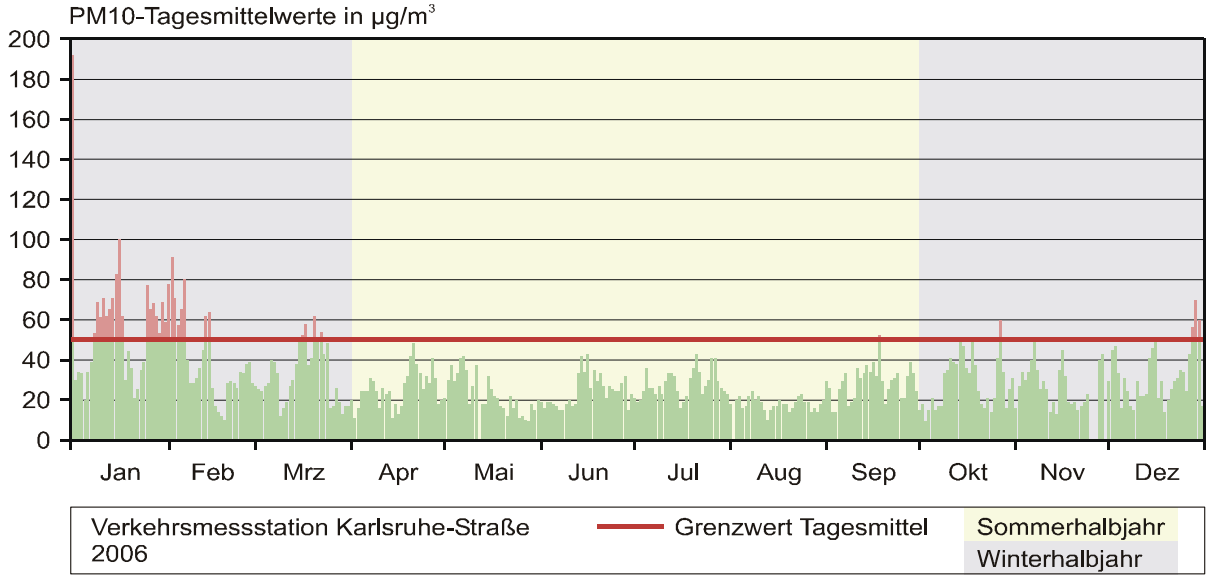



***Abbildung 4-5***

*Feinstaub PM10-Tagesmittelwerte an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße im Jahr 2006*

Die Spotmessungen nach der 22. BImSchV des Jahres 2006 haben in verschiedenen Städten und Gemeinden im Regierungsbezirk Karlsruhe eine Überschreitung des PM10-Grenzwertes (Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ bei Feinstaub PM10 an maximal 35 Tagen im Jahr) ergeben.

Abbildung 4-6 zeigt die festgestellten Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes an den Spotmesspunkten, Verkehrsmessstationen und Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes im Regierungsbezirk Karlsruhe im Jahr 2006. Aus der Abbildung wird deutlich, dass an fast allen Spotmesspunkten (bis auf Heidelberg) und an allen Verkehrsmessstationen im Regierungsbezirk Karlsruhe die zulässige Anzahl von Überschreitungstagen des Tagesmittelwertes für PM10 überschritten wurde. An den im städtischen Hintergrund gelegenen Luftmessstationen wurde der Tagesmittelgrenzwert eingehalten.

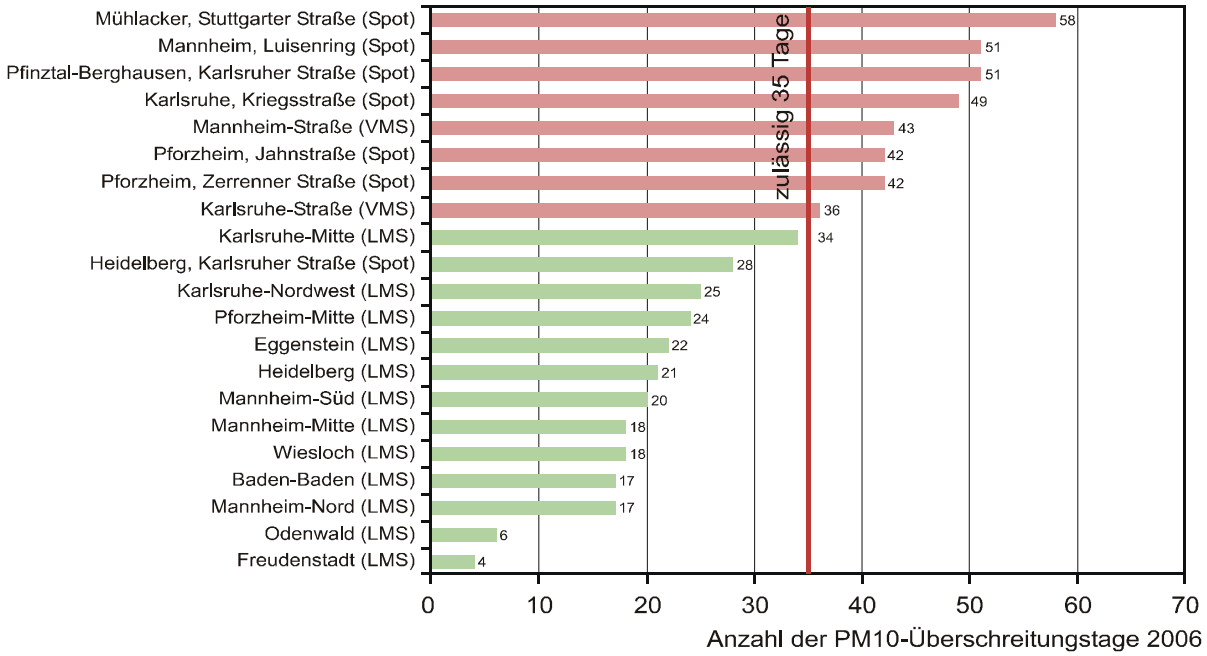



***Abbildung 4-6***

*Im Messjahr 2006 festgestellte Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes über 50 µg/m³ an den Spotmesspunkten (Spot), den Verkehrsmessstationen (VMS) und den Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes (LMS) im Regierungsbezirk Karlsruhe (zulässig sind 35 Überschreitungstage pro Jahr)*

## 4.4 Angewandte Beurteilungskriterien

Die 22. BImSchV schreibt u. a. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ($NO_2$) und Feinstaub der Fraktion PM10 vor. Diese sind in Tabelle 4-2 dargestellt.

Die festgelegten Immissionswerte gemäß 22. BImSchV beziehen sich auf einen bestimmten Beurteilungszeitraum. Innerhalb des Beurteilungszeitraumes wird ein Konzentrationswert einer bestimmten Schadstoffkomponente betrachtet. Die Immissionswerte werden als Jahres-, Tages- und Stundenmittelwerte bzw. 98-Perzentilwerte angegeben.

Der Jahresmittelwert einer Messkomponente stellt den über ein ganzes Jahr arithmetisch gemittelten Konzentrationswert dar. Dieser Immissionswert beschreibt die Langzeiteinwirkung und kann damit keine Aussage über Konzentrationsspitzen geben. Die Kurzzeiteinwirkungen bewertet unter anderem der 98%-Wert. Dieser Konzentrationswert gibt an, dass 98 % aller Messwerte im Bezugszeitraum kleiner als der festgelegte Wert sind, also (bei kontinuierlichen Messungen)

in 98 % der Zeit der Konzentrationswert unterschritten wird. Weitere Kurzzeitwerte sind Stunden- und Tagesmittelwerte, welche nur an einer bestimmten Anzahl von Tagen oder Stunden überschritten werden dürfen. Der Stundenmittelwert gibt die 1-stündige Immissionsbelastung an, während sich der Tagesmittelwert aus den Konzentrationswerten durch Mittelung über 24 Stunden ergibt.

***Tabelle 4-2***

*Grenz- und Beurteilungswerte der 22. BImSchV [5] - alle Werte in µg/m³ - Bezug: 20 °C und 101,3 kPa*

| Schadstoff | Jahr | Definition | Grenzwert | Beurteilungswert [1)] | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|
| $NO_2$ | bis 31.12.2009 | 98%-Wert | 200 | | Überschreitung ≤ 175 mal pro Kalenderjahr |
| | in 2006<br>ab 01.01.2010 | Stundenmittelwert | <br>200 | 240 | Überschreitung ≤ 18 mal pro Kalenderjahr |
| | in 2006<br>ab 01.01.2010 | Jahresmittelwert | <br>40 | 48 | |
| | | Jahresmittelwert | 400 | | Alarmschwelle |
| PM10 | seit 2005 | Tagesmittelwert | 50 | | Überschreitung ≤ 35 mal pro Kalenderjahr |
| | seit 2005 | Jahresmittelwert | 40 | | |

[1)] Beurteilungswert (Summe aus Grenzwert und jährlich abnehmender Toleranzmarge)

# 5 EMISSIONEN UND VERURSACHER DER LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG

Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Aktionsplans für die Stadt Karlsruhe ist eine Ursachenanalyse, in der die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen an der Luftschadstoffbelastung im Bereich der Messpunkte quantifiziert werden.

Zunächst wird in diesem Kapitel auf die Emissionen relevanter Schadstoffe in den Überschreitungsbereichen eingegangen.

## 5.1 Emissionen

Aus dem Emissionskataster für Baden-Württemberg des Jahres 2004 [10] ergeben sich für die Stadt Karlsruhe die in Tabelle 5-1 zusammengefassten Jahresemissionen. Um einen Überblick über die Emissionsverhältnisse zu bieten, sind neben den Stickstoffoxid- und Feinstaubemissionen weitere Luftschadstoffe aufgeführt.

Das Luftschadstoff-Emissionskataster berücksichtigt die folgenden Quellengruppen:

- Verkehr: Straßenverkehr und Offroad-Verkehr (Schiff-, Schienen- und bodennaher Flugverkehr)
- Kleinfeuerungsanlagen (bzw. Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen) in Haushalten und bei Kleinverbrauchern (Anlagen gemäß 1. BImSchV)
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV, Bereich Gewerbe: nicht erklärungspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV)
- Biogene Systeme (bzw. biogene Quellen; im Wesentlichen Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation und Gewässer)
- Sonstige Technische Einrichtungen (bzw. sonstige nicht gefasste Quellen; im Wesentlichen Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Produktanwendung, Gasverteilung, Geräte/Maschinen/Fahrzeuge aus den Bereichen Industrie, Bau, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Militär, Gartenpflege, Hobby)

Verschiedene Anstrengungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen bei den einzelnen Verursachern zeigten in den letzten Jahren bereits einen positiven Trend bei den freigesetzten Emissionsfrachten. Die prozentuale Entwicklung der Jahresemissionen ausgewählter Luftschadstoffe in Baden-Württemberg zwischen 1996 und 2004, bezogen auf das Jahr 1994, ist in Abbildung 5-1 dargestellt.

Die Reduktionen bei den hier betrachteten Luftschadstoffen (CO, NOx, Gesamtstaub, Feinstaub PM10 und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC)) liegen zwischen 20 % und 36 %. Insgesamt ist der Rückgang bei den betrachteten Luftschadstoffen bei Kohlenmonoxid mit 36 % und bei den Stickstoffoxiden mit 31 % aufgrund der Vielzahl an ergriffenen Maßnahmen zur Emissionsreduktion am stärksten ausgeprägt.

***Tabelle 5-1***

*Luftschadstoffemissionen in t/a für das Bezugsjahr 2004 für die Stadt Karlsruhe*

| | **Verkehr [1)]** | **Kleinfeue-rungsanla-gen** | **Industrie und Gewerbe** | **Biogene Systeme** | **Sonstige Technische Einrichtungen** | **Summe [2)]** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CO in t/a | 7.579 | 617 | 508 | n.v. | 3.259 | 11.963 |
| NOx in t/a | 2.316 | 339 | 4.278 | n.v. | 650 | 7.583 |
| NMVOC in t/a | 632 | 49 | 1.334 | 247 | 1.460 | 3.722 |
| Gesamtstaub in t/a | 311 | 20 | 404 | n.v. | 63 | 798 |
| Feinstaub PM10 in t/a | 163 | 20 | 225 | n.v. | 56 | 464 |

n.v.: nicht nachweisbar, vernachlässigbar

[1)] NMVOC-Emission incl. Verdunstungsemissionen;
Gesamtstaub und PM10 incl. Aufwirbelung, Bremsen- und Reifenabrieb;
Aktualisierte Werte bei Gesamtstaub und PM10 aufgrund neuer Faktoren für die Berechnung der Aufwirbelungs- und Abriebsanteile.

[2)] Durch gerundete Angaben der Zahlenwerte können sich Differenzen in den Summen ergeben.

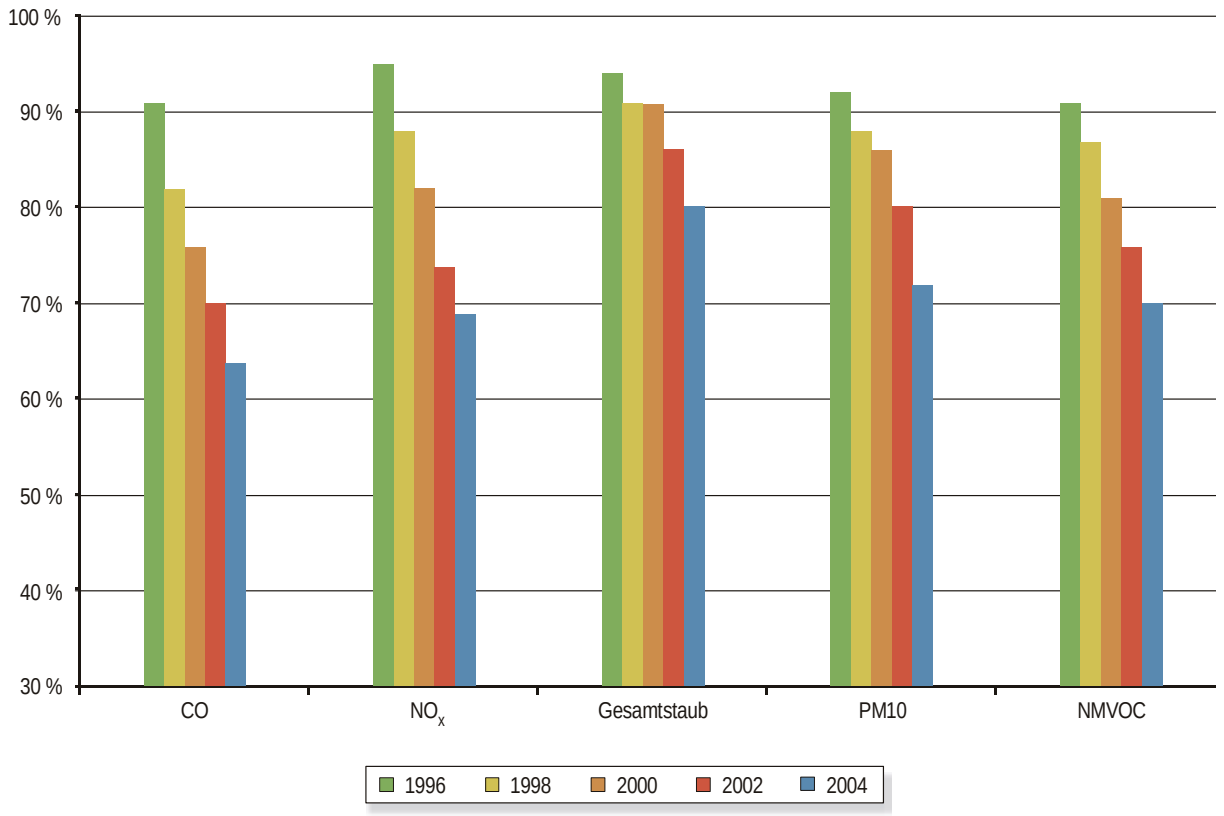



***Abbildung 5-1***

*Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2004 im Vergleich zu 1994 (1994=100%)*

Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3 geben einen Überblick über die Entwicklung der Jahresemissionen für die Luftschadstoffe Stickstoffoxid und Feinstaub PM10, gesplittet nach den Quellengruppen Kleinfeuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie Sonstige technische Einrichtungen.

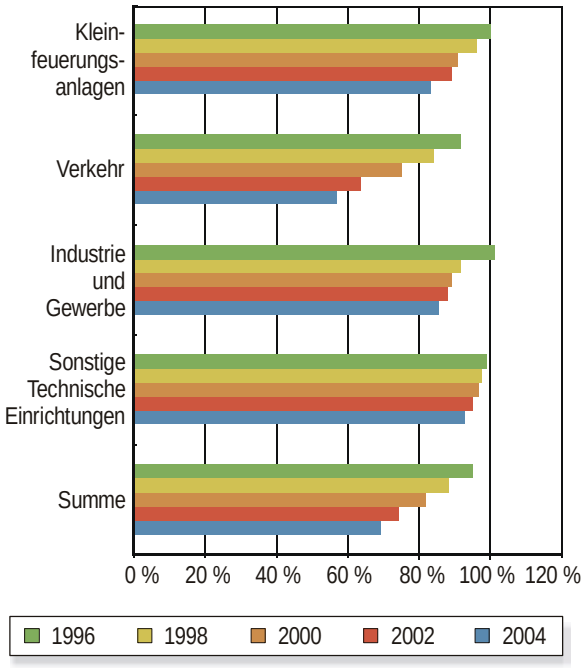



***Abbildung 5-2***

*Entwicklung der Stickstoffoxid-Jahresemissionen (nach Quellengruppen) in Baden-Württemberg von 1996 bis 2004 im Vergleich zu 1994 (1994 = 100%)*

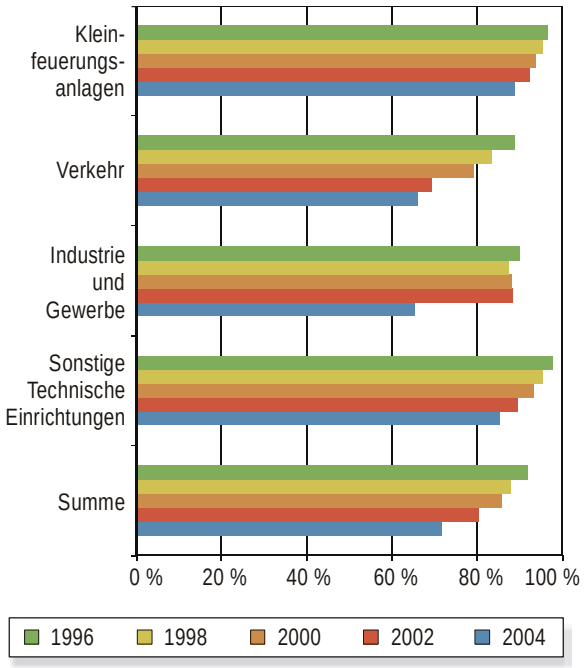



***Abbildung 5-3***

*Entwicklung der PM10-Feinstaub-Jahresemissionen (nach Quellengruppen) in Baden-Württemberg von 1996 bis 2004 im Vergleich zu 1994 (1994 = 100%)*

## 5.2 Ursachenanalyse für Feinstaub PM10

Die Ursachenanalyse für Feinstaub der Fraktion PM10 wurde für die Messpunkte mit Überschreitungen des seit 2005 gültigen Immissionsgrenzwertes für den PM10-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen durchgeführt. Die Analyse legt die Verursacheranteile an den gemessenen PM10-Jahresmittelwerten dar und gibt Hinweise auf die Hauptverursacher in den Überschreitungsbereichen. Dabei wird in die Anteile der lokalen Belastung und des Gesamthintergrundniveaus unterschieden.

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 LUBW kleinräumig vorhandenen Datenbestand [10] für die relevanten Quellengruppen industrielle Punktquellen, Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen und Straßenverkehr am zu betrachtenden Messpunkt ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss dieser Verursacher bestimmt. Der Offroad-Verkehr spielt kleinräumig betrachtet an den hier untersuchten Messpunkten keine Rolle. Die Beiträge der industriellen Punktquellen an den PM10-Immissionen wurden gesondert für jeden Messort durch eine Ausbreitungsrechnung mit dem TA-Luft Ausbreitungsmodell [11] aus dem Datenbestand der LUBW 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 größeres Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund, wie er im ländlichen Hintergrund festgestellt wird, und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt. Bei der Definition des **großräumigen Hintergrundes** wurde in dieser Untersuchung von einem eher mitteleuropäischen Hintergrundniveau ausgegangen. Für Baden-Württemberg wurde aus den gemessenen PM10-Jahresmittelwerten an den Messstationen Odenwald, Welzheimer Wald, Schwäbische Alb und Schwarzwald Süd eine einheitliche Belastung von 16 µg/m³ für alle Messpunkte abgeleitet, da diese Messstationen fernab des Einflussbereiches von lokalen PM10-Emittenten liegen. Das **städtische Hintergrundniveau** wurde aus Daten von Luftmessstationen, die im städtischen Hintergrund, d.h. abseits von Straßenzügen mit hoher Verkehrsbelastung und auch abseits von typischen Straßenschluchten liegen, berechnet. Zum städtischen Hintergrundniveau zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen Quellen, Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und sonstigen Quellen. 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.

Tabelle 5-2 zeigt den Einfluss der relevanten Verursacher an den Messpunkten mit Überschreitung in Karlsruhe im Jahr 2006. In Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5 sind die Anteile der einzelnen Verursacher dargestellt.

Die Anteile des großräumigen Hintergrundes an den PM10-Jahresmittelwerten betragen an den untersuchten Messpunkten in Karlsruhe 50 % (Kriegsstraße) und 53 % (Karlsruhe-Straße). Die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Industrie, Gewerbe, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 14 % und 13 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs an den Messwerten liegen bei 36 % und 34 %, wobei sich der Anteil des Straßenverkehrs aus den Immissionsbeiträgen durch Abgasemissionen und den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb zusammensetzt.

***Tabelle 5-2***

*Einfluss der relevanten Quellengruppen auf die Immissionskonzentration an den Messpunkten mit Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen für den PM10-Tagesmittelwert in Karlsruhe im Jahr 2006*

| | | | Gesamthintergrund in µg/m³ | | | | | | | Lokale Belastung in µg/m³ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Städtischer Hintergrund | | | | | | | | | |
| **Messpunkt/ Mess-station** | **Anzahl der TMW über 50 µg/m³** | **JMW in µg/m³** | **Sum-me** | **Groß-räumi-ger Hinter-grund** | **Ind., Gew.** | **Kl. u. Mittl. FA** | **Offroad, Sonstige** | **Stra-ßenver-kehr Abgas** | **Straßen-verkehr Auf/Ab** | **Sum-me** | **Ind., Gew.** | **Kl. u. Mittl. FA** | **Straßen-verkehr Abgas** | **Straßen-verkehr Auf/Ab** |
| Karlsruhe, Kriegs-straße | 49 | 32 | 26 | 16 | 1,3 | 1,0 | 1,5 | 2,7 | 3,5 | 6 | < 1 | 0,6 | 2,2 | 3,2 |
| Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße) | 36 | 30 | 26 | 16 | 0,3 | 1,1 | 1,7 | 2,9 | 4,0 | 4 | < 1 | 0,8 | 1,2 | 2,0 |

TMW: Tagesmittelwert; JMW: Jahresmittelwert; Ind.: Industrie; Gew.: Gewerbe; Kl. u. Mittl. FA: Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen; Offroad: Offroad-Verkehr (Schiff-, Schiene- und Luftverkehr); Sonst.: Sonstige Quellen (Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land-, Forst-, Bauwirtschaft, Industriemaschinen etc.); Straßenverkehr Abgas bzw. Auf/Ab: Immissionsbeiträge durch Abgas bzw. durch Aufwirbelung und Abrieb

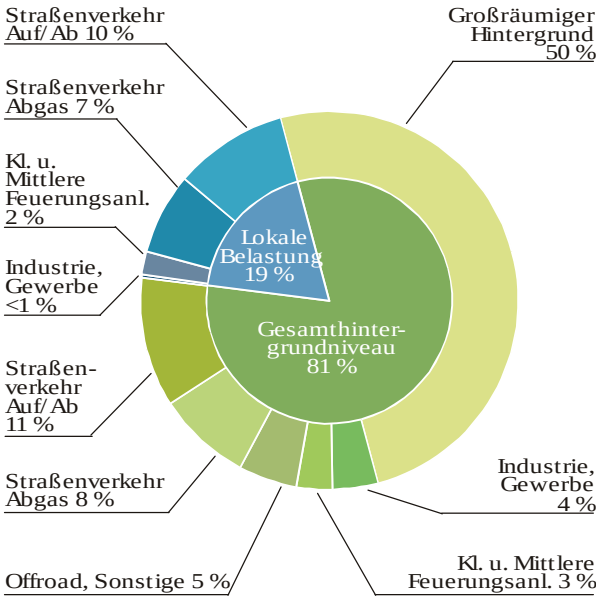



***Abbildung 5-4***

*Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße im Jahr 2006*

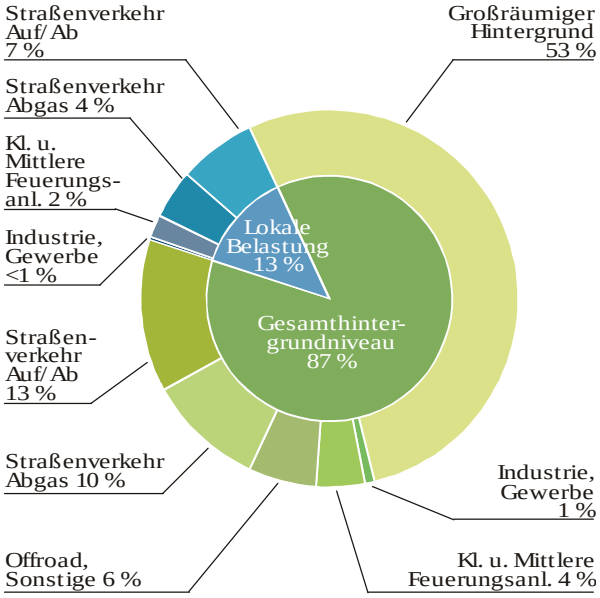



***Abbildung 5-5***

*Verursacher der PM10-Immissionsbelastung an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße) im Jahr 2006*

# 6 MAßNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER LUFTQUALITÄT

Wie die Ursachenanalyse der LUBW aufzeigt, ist - neben dem Beitrag aus dem großräumigen Hintergrund, der nicht mit lokalen Maßnahmen beeinflusst werden kann - der Straßenverkehr der Hauptverursacher der PM10-Belastung an den Messpunkten in Karlsruhe. Daher sind die Maßnahmen dieses Aktionsplans zur Verminderung der Luftverunreinigungen hauptsächlich gegen diesen zu richten (§ 47 Abs. 4 BImSchG).

Neben dem Straßenverkehr tragen auch die Quellengruppen Industrie und Gewerbe sowie Kleinfeuerungen aus privaten Haushalten zu der festgestellten PM10-Belastung bei, so dass auch bezüglich dieser Verursachergruppen Maßnahmen ergriffen werden.

Im Frühjahr 2006 wurde der Luftreinhalteplan für die Stadt Karlsruhe zur Verminderung der Stickstoffdioxidbelastung im Stadtgebiet verabschiedet [13]. Dieser enthält 18 Maßnahmen, u.a. zur Modernisierung des städtischen Fuhrparks, zur Verkehrsverflüssigung und zum Ausbau des Öffentlichen Personennah- und des Fahrradverkehrs. Diese Maßnahmen werden in dem vorliegenden Aktionsplan nicht nochmals aufgeführt, sie werden sich aber auch positiv auf die Feinstaubbelastung in der Stadt Karlsruhe auswirken.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen wird erwartet, dass Auswirkungen nicht nur in der Umgebung der Messstelle, sondern im Idealfall flächenhaft im Stadtgebiet spürbar werden.

Die folgende Zusammenstellung zeigt eine Kurzübersicht der Maßnahmen. Im Anschluss daran werden diese im Detail erläutert.

**Kurzübersicht der Maßnahmen**

**M 1** Vorgezogenes ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone ab 1.1.2009 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der 35. BImSchV [16]

**M 2** Vorgezogenes ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (Lieferverkehr frei) in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor ab 01.05.2008

**M 3** Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Handwerk, Gewerbe, Industrie

**M 4** Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zum Zusammenhang von Holzfeuerungen und Feinstaubbelastung

**M 5** Die Stadt Karlsruhe wird gebeten, bei der Aufstellung von Bebauungsplänen die Aufnahme eines Verbrennungsverbots für Festbrennstoffe in Kleinfeuerungsanlagen zu prüfen und ggf. umzusetzen.

**M 6** Verbesserung der Baustellenlogistik bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Karlsruhe

**M 7** Intensivierung der Straßenbegrünung im Stadtgebiet Karlsruhe

## 6.1 Verkehrsbeschränkende Maßnahmen

Flächenhafte Fahrverbote

Der Luftreinhalteplan für die Stadt Karlsruhe sieht zur Verminderung der Stickstoffdioxidbelastung ganzjährige Fahrverbote in einer sog. Umweltzone vor [13]. Vorgesehen war, diese in zwei Stufen in den Jahren 2010 und 2012 in Kraft treten zu lassen. Nachdem im Jahr 2006 auch Überschreitungen des geltenden Grenzwerts für Feinstaub PM10 festgestellt wurden, wird der Beginn der flächenhaften und ganzjährigen Fahrverbote vorgezogen.

In Erwägung gezogen wurden auch Verkehrsverbote an Tagen mit hoher Feinstaubbelastung. Diese temporären immissionsabhängigen Fahrverbote haben zwar aus Sicht der Luftreinhaltung auch eine hohe Wirkung, jedoch auch die folgenden gravierenden Nachteile:

- alle Fahrzeuge sind unabhängig von ihren Schadstoffemissionen betroffen; damit besteht wenig Anreiz zur Verbesserung der Abgaswerte durch Umrüstung oder Ersatzbeschaffung,
- eine sichere Fahrtenplanung für den motorisierten Individualverkehr und den öffentlichen Personennahverkehr ist nicht möglich; damit verbunden sind deshalb unkalkulierbare negative Auswirkungen auf Verkehr und Wirtschaft,
- nach den derzeitigen Erkenntnissen gibt es den typischen PM10-Belastungstag sowohl hinsichtlich der Vorhersehbarkeit als auch hinsichtlich des Belastungsverlaufes nicht. Aus diesem Grund existiert noch kein belastbares Prognosemodell, auf dessen Grundlage eine rechtzeitige Auslösung von immissionsabhängigen Verkehrsverboten erfolgen könnte,
- sehr hohe Zahl betroffener Verkehrsteilnehmer,
- hoher finanzieller Aufwand für Wechselverkehrszeichen,
- der rechtliche Rahmen zur Umsetzung einer solchen Maßnahme ist derzeit nicht vorhanden.

Diese Nachteile bestehen eingeschränkt auch für die Maßnahmengruppe „Immissionsabhängige Fahrverbote für Kfz, die eine bestimmte Abgasnorm nicht einhalten“.

Aus diesen Gründen sind in Baden-Württemberg keine immissionsabhängigen Fahrverbote vorgesehen, sondern ganzjährige Verkehrsbeschränkungen.

Dem Verständnis für diese Vorgehensweise zur Verringerung der Feinstaubbelastung dient auch die folgende Gegenüberstellung der im Jahr 2004 gemessenen PM10-Jahresmittelwerte mit der Anzahl der Überschreitungstage des zulässigen Tagesmittelwertes an verschiedenen Messorten in Baden-Württemberg (Abbildung 6-1).

Es wird deutlich, dass bei geringen Jahresmittelwerten entsprechend weniger Überschreitungstage erwartet werden können. Die relativ gute Korrelation zwischen der Anzahl der Überschreitungstage und dem Jahresmittelwert lässt den Schluss zu, dass an Messorten mit Jahresmittelwerten unter 28 bis 30 µg/m³ kaum mit mehr als 35 Überschreitungstagen des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes gerechnet werden muss. Gelingt es also, die durchschnittliche jährliche Feinstaubbelastung durch dauerhaft wirkende Maßnahmen zu verringern, dient dies einerseits dem Ziel der Einhaltung des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes. Andererseits wird dem Ziel eines nachhaltigen Gesundheitsschutzes in besserer Weise entsprochen. Die Präferenz für dauerhaft wirkende Maßnahmen wird auch durch Aussagen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bestätigt [14].

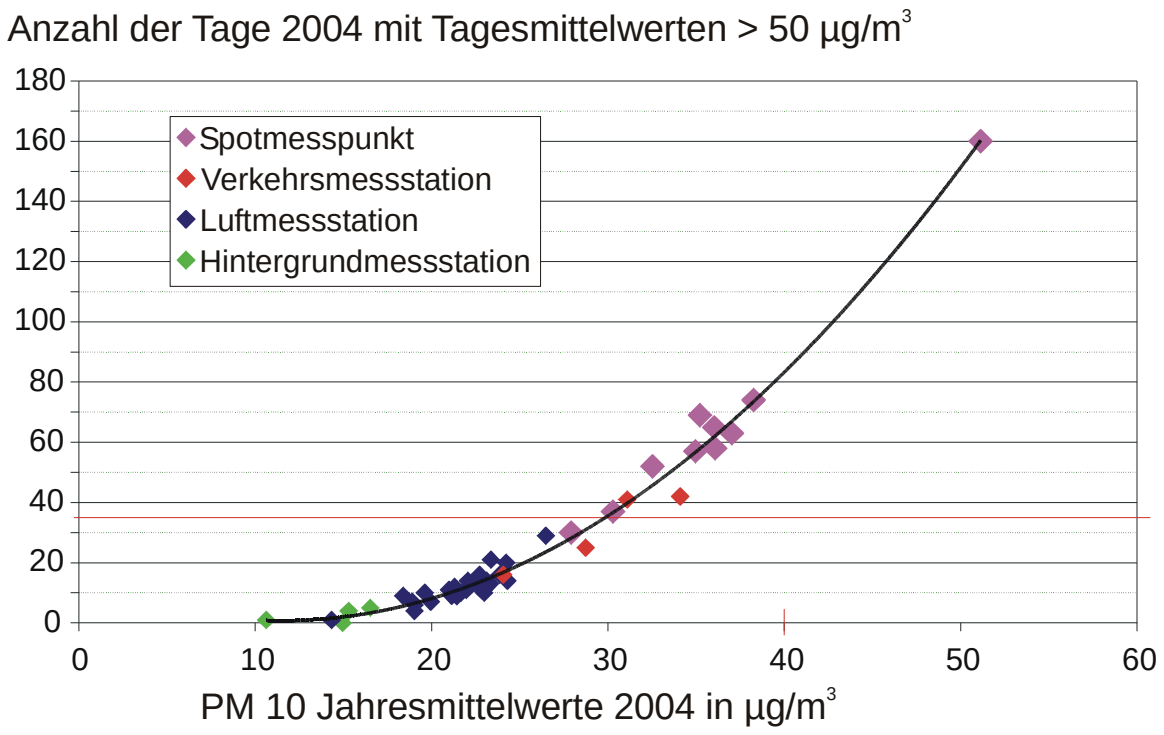



***Abbildung 6-1***

*Anzahl der Tage mit PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ im Vergleich zu den Jahresmittelwerten an den Messpunkten in Baden-Württemberg im Jahr 2004*

Ferner müssen Maßnahmen flächenhaft (Umweltzone) angelegt sein, um sowohl die städtische Hintergrundbelastung als auch die lokale Belastung am Spotmesspunkt zu senken.

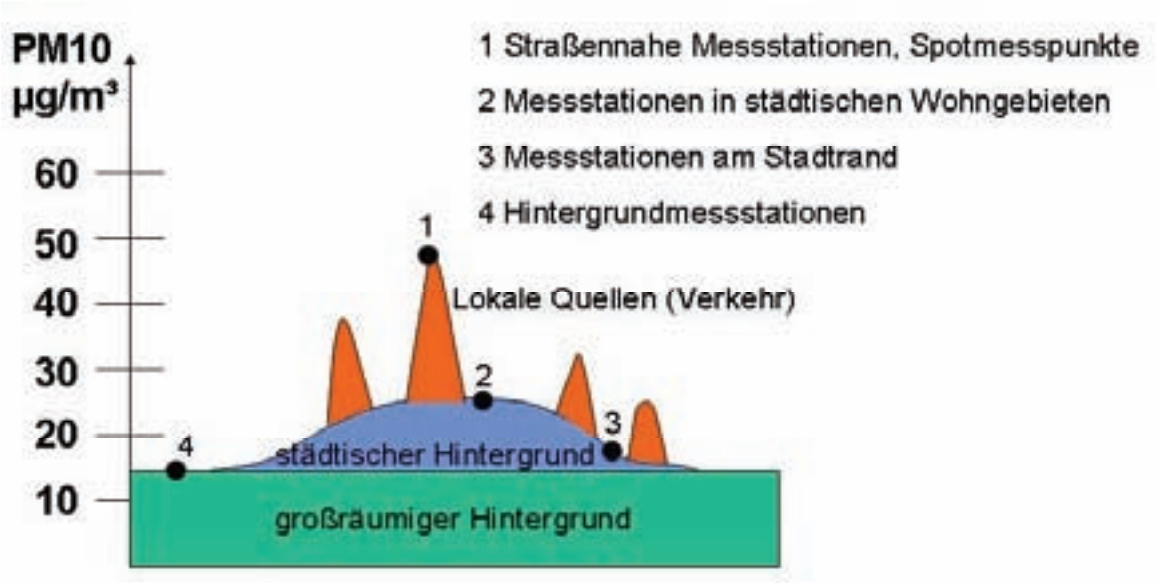



***Abbildung 6-2***

*Schematische Darstellung der PM10-Immissionen an verschiedenen Messstationen*

Fahrverbote für stark emittierende Altfahrzeuge entsprechen dem Verursacherprinzip des § 47 Abs. 4 BImSchG. Mit den verkehrsbeschränkenden Maßnahmen soll erreicht werden, dass die Fahrzeugflotte zügig erneuert wird bzw. dass Altfahrzeuge nachgerüstet werden. Fahrzeuge neuerer EURO-Kategorien weisen erheblich geringere Emissionsfaktoren als Altfahrzeuge auf. Dies gilt insbesondere für Diesel-Fahrzeuge, die älter als EURO-Norm 2 sind und für Otto-Fahrzeuge ohne Katalysator. Die folgenden Abbildungen 6-3 und 6-4 sollen für das Jahr 2005 beispielhaft zeigen, wie sich die realen Emissionen von Kraftfahrzeugen anhand der jeweiligen EURO-Normen darstellen. Diese sogenannten Emissionsfaktoren zeigen die durchschnittlichen Emissionen definierter Kraftfahrzeuge in typischen Fahrsituationen innerorts in Gramm pro Kilometer zurückgelegter Fahrstrecke.

Deutlich wird auch, dass die Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge (sNfz, Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t) und Busse ein Mehrfaches über denen der PKW liegen, dementsprechend liefern sNfz auch bei relativ geringem Anteil am Verkehrsaufkommen hohe Beiträge zu den Gesamtemissionen auf den Straßen. Auffällig ist, dass sich bei den sNfz und Bussen keine stetigen Abnahmen ergeben haben. EURO 2-Fahrzeuge emittieren mehr Stickoxide als solche der EURO 1-Stufe. EURO 3-sNfz und Busse liegen in etwa wieder bei EURO 1. Ähnliches ist bei den Partikeln zu beobachten. Dort liegen EURO 3-sNfz über denen der EURO 2-Kategorie.

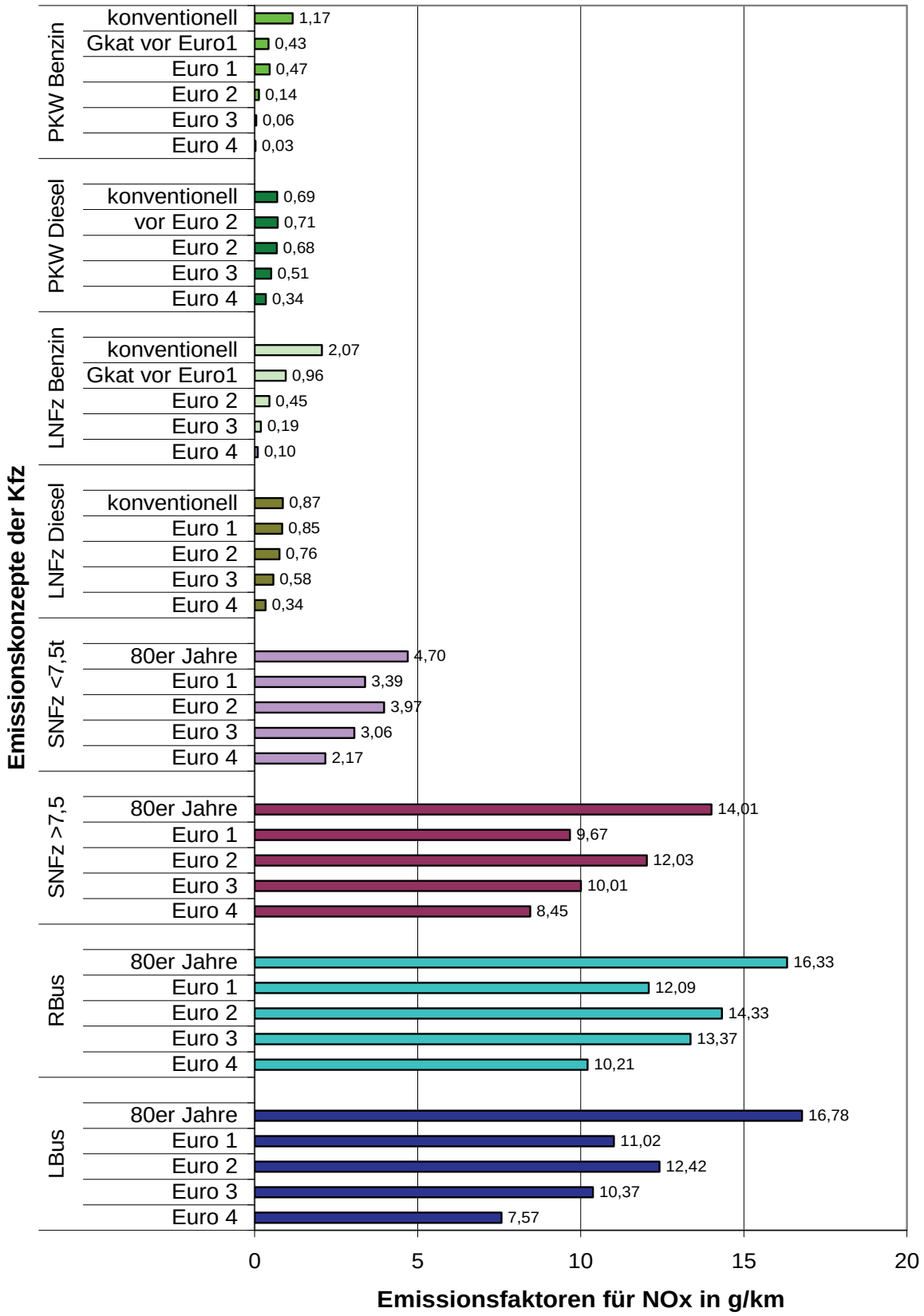



***Abbildung 6-3***

*Emissionsfaktoren für Stickstoffoxide ($NO_x$) nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [15]*

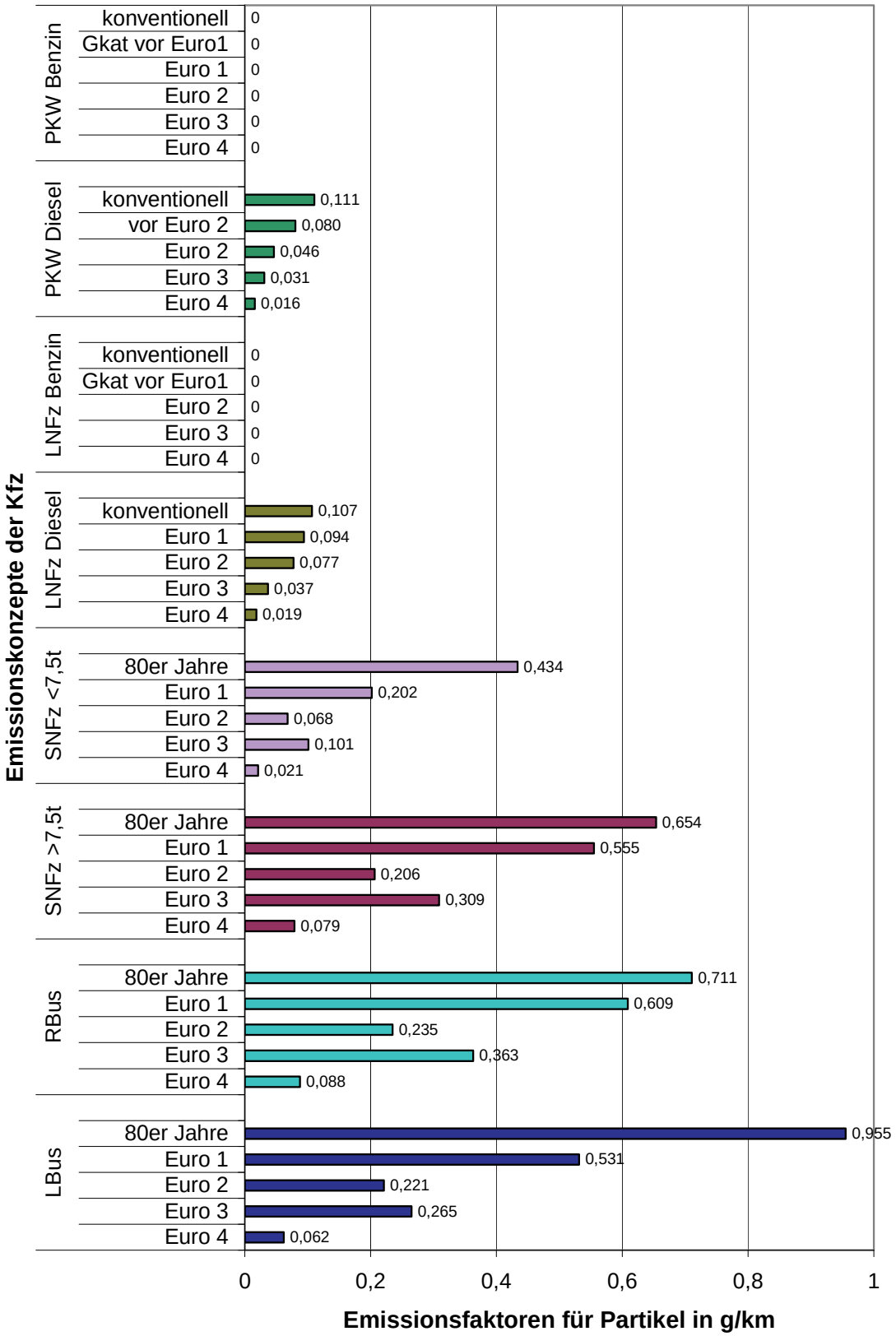



***Abbildung 6-4***

*Emissionsfaktoren für Partikel nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [15]*

Zur Umsetzung von Fahrverboten hat die Bundesregierung die „Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung - 35. BImSchV“ [16] erlassen, welche am 1. März 2007 in Kraft trat. Diese ursprüngliche Fassung ist am 5.12.2007 in einigen hier relevanten Punkten geändert worden, diese Änderungen traten am 8.12.2007 in Kraft.

In der 35. BImSchV werden die Fahrzeuge in insgesamt vier Schadstoffgruppen eingeteilt. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Diesel-Fahrzeuge mit der Schadstoffnorm EURO 1 und schlechter. Sie verursachen die höchsten Schadstoffemissionen und erhalten deshalb keine Plakette. Keine Plakette erhalten auch Fahrzeuge mit Benzinmotoren ohne geregelten Katalysator.

Für die übrigen Fahrzeuge gibt es drei verschiedene Plaketten je nach Schadstoffausstoß. Die Zuordnung zu den Schadstoffgruppen erfolgt bei Dieselfahrzeugen nach den EU-Abgasnormen; EURO 2-Dieselfahrzeuge gehören also zur Schadstoffgruppe 2, EURO 3-Dieselfahrzeuge zur Schadstoffgruppe 3 und EURO 4-Dieselfahrzeuge zur Schadstoffgruppe 4.

Durch erfolgreiche Nachrüstung der Dieselfahrzeuge mit einem Partikelfilter kann die Eingruppierung in eine bessere Schadstoffgruppe erreicht werden. Die entsprechenden Regelungen für die Nachrüstung wurden durch die Änderung vom 5.12.2007 in die 35. BImSchV aufgenommen. Die Nachrüstung von Diesel-Pkw mit einem Partikelfilter wird steuerlich gefördert, während Halter von Diesel-Pkw ohne Rußfilter einen Steueraufschlag zahlen müssen.

Otto-Pkw mit geregeltem Katalysator und Elektrofahrzeuge gehören zur Schadstoffgruppe 4; nach der Änderung vom 5.12.2007 fallen hierunter auch Pkw mit einem geregelten Katalysator der ersten Generation („US-Norm“), die vor dem Inkrafttreten der Abgasnorm EURO 1 zugelassen wurden.

Für Motorräder sind keine Fahrverbote vorgesehen; auch Oldtimer mit H-Kennzeichen oder roten Oldtimer-Kennzeichen wurden durch die Änderung der 35. BImSchV von Fahrverboten freigestellt. Diese Fahrzeuge brauchen also keine Plakette.

Ausnahmen von Fahrverboten lässt die 35. BImSchV im öffentlichen oder überwiegenden und unaufschiebbaren privaten Interesse zu; zum Letzteren wird insbesondere der Fall angeführt, dass Fertigungs- und Produktionsprozesse auf andere Weise nicht aufrechterhalten werden können. In Baden-Württemberg ist vorgesehen, die allgemeine Ausnahmeklausel durch eine für alle Umweltzonen gleichlautende Allgemeinverfügung auszufüllen: Sofern nachgewiesen wird, dass ein Fahrzeug nicht nachgerüstet werden kann und kein alternatives Fahrzeug zur Verfügung steht, sind danach bestimmte Fahrten wie z.B. Belieferung von Apotheken und Krankenhäusern, Verrichtung von Dienstleistungen bei Schadensfällen oder für soziale Dienste, Fahrten von Spezialfahrzeugen oder Probe- und Überführungsfahrten generell von den Fahrverboten ausgenommen. Die Nichtnachrüstbarkeitsbescheinigung ist mitzuführen. Darüber hinaus bleibt es möglich, bei der unteren Immissionsschutzbehörde (hier: Stadt Karlsruhe) eine Einzelausnahme zu beantragen.

Erteilte Plaketten sind an der Windschutzscheibe des Fahrzeuges von außen gut sichtbar aufzukleben. Sie werden von Kfz-Zulassungsstellen, TÜV und DEKRA sowie autorisierten Werkstätten ausgegeben.

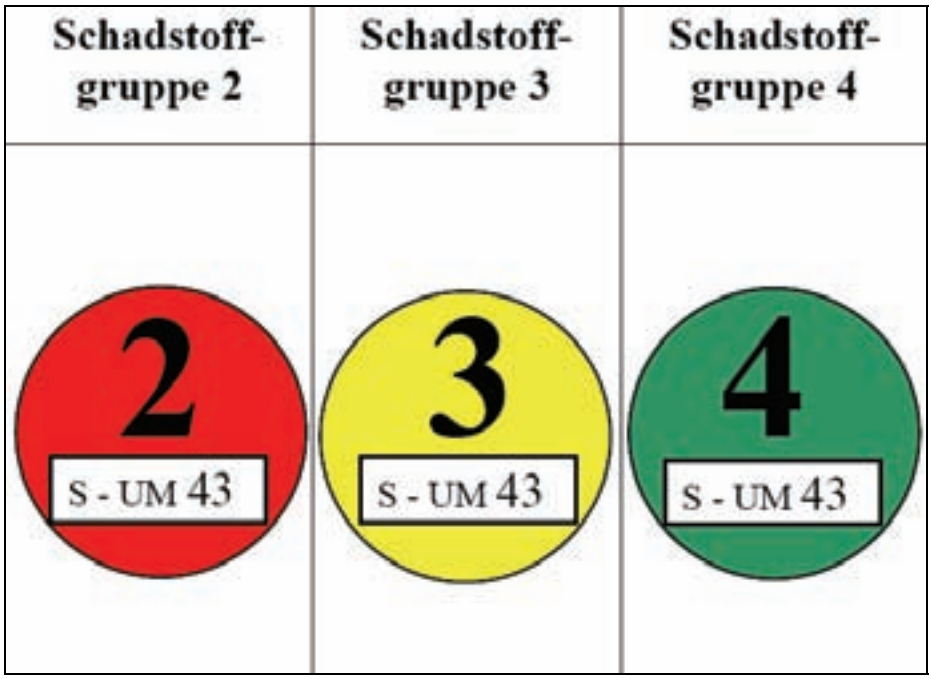



***Abbildung 6-5***

*35. BImSchV: Schadstoffgruppen und Plaketten*

Ferner wurde die Straßenverkehrsordnung (StVO) so ergänzt, dass flächendeckende Verkehrsverbote möglich sind. An den Einfahrten zur Umweltzone werden Verkehrsschilder mit der entsprechenden Aufschrift aufgestellt. Auf einem Zusatzschild wird angezeigt, welche Fahrzeuge vom Verkehrsverbot ausgenommen sind. Die Plaketten dienen als Vorlage.

***Abbildung 6-6***

*Verkehrsschild „Umwelt-Zone“ an den Einfahrten zur Umweltzone*

Es ergibt sich folgende Staffelung der Fahrverbote:

| frei für Fahrzeuge mit Plakette ab | Fahrverbote für | Fahrverbot ab |
|---|---|---|
| 2 | Diesel-Kfz < EURO 2,<br>Otto-Kfz ohne G-Kat | 01.01.2009 |
| 3 | Diesel-Kfz < EURO 3,<br>mit Partikelfilter:<br>Diesel-Kfz < EURO 2,<br>Otto-Kfz ohne G-Kat | 01.01.2012 |

Die erste Stufe der Fahrverbote, die im Luftreinhalteplan für die Stadt Karlsruhe aufgrund der Stickstoffdioxidbelastungen ab 01.01.2010 vorgesehen ist (frei für Fahrzeuge mit Plakette ab Stufe 2), wird wegen der Überschreitungen von Feinstaub (PM10) auf 1.1.2009 vorgezogen;. Der zur Vorbereitung vorgesehene Zeitraum von ca. 12 Monaten zwischen Erlass des Aktionsplans und dem Beginn der Fahrverbote wird gewahrt. Dieser Vorlauf erlaubt den Betroffenen, sich auf die Fahrverbote einzustellen und die Verteilung der Plaketten sowie das Aufstellen von Verkehrszeichen zu organisieren. Die zweite Stufe der Fahrverbote tritt, wie im Luftreinhalteplan für die Stadt Karlsruhe vorgesehen, zum 01.01.2012 in Kraft (frei für Fahrzeuge mit Plakette ab Stufe 3).

Die in der Stadt Karlsruhe vorgesehenen Fahrverbote betreffen den Bereich der **Umweltzone**. Diese wurde schon im Luftreinhalteplan Karlsruhe [13] festgesetzt. Hierbei handelt es sich im Besonderen um Bereiche mit hohem Verkehrsaufkommen, dichter Wohnbebauung und allgemein ungünstigen Durchlüftungsverhältnissen. Im Nachgang zur Öffentlichkeitsbeteiligung zum Aktionsplan hat sich herausgestellt, dass die Ausweisung im südöstlichen Bereich nicht zweckmäßig war. Unter anderem hätten fehlende Ausweich- und Wendemöglichkeiten im Bereich der Fautenbruchstraße zu praktischen Problemen, insbesondere beim Lkw-Verkehr geführt.

Die Umweltzone wurde daher im Südosten geringfügig angepasst; in dieser Form ist sie nun sowohl für die in diesem Aktionsplan als auch für die im Luftreinhalteplan vorgesehenen späteren Fahrverbote maßgeblich. Die Umweltzone „neu“ umfasst folgendes Gebiet:

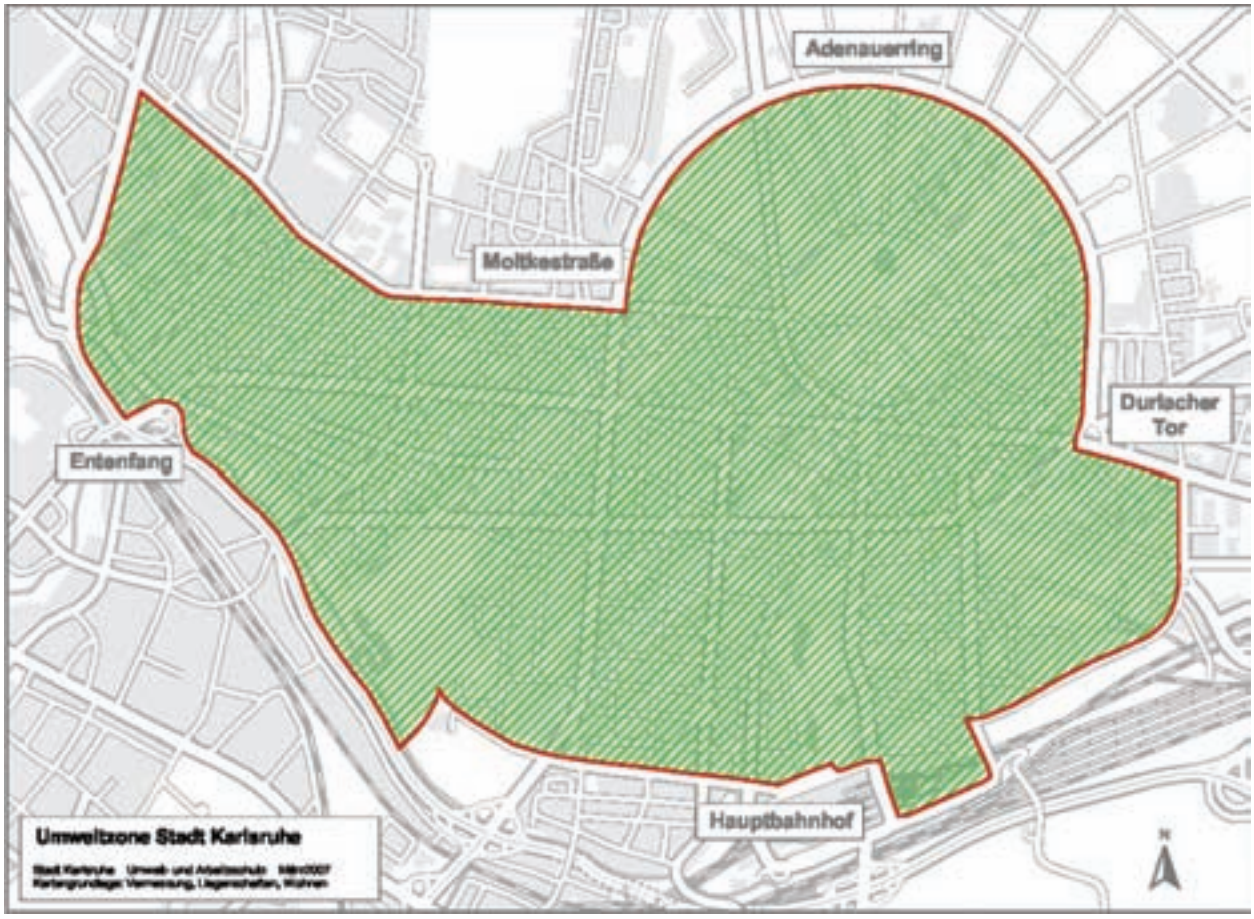



***Abbildung 6-7***

*Umweltzone der Stadt Karlsruhe („neu“)*

**Bewertung:**

Zu den verkehrsbeschränkenden Maßnahmen - wie sie im Entwurf zu diesem Aktionsplan vorgesehen waren - hat die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg im Februar 2007 eine Bewertung der Auswirkungen vorgenommen, die auf Emissions- und Immissionsberechnungen beruht. Zu den inzwischen eingetretenen Änderungen (Änderung der 35. BImSchV (KennzeichnungsV) und Inkrafttreten der ersten Stufe der Fahrverbote zum 1.1.2009) hat sie im Dezember 2007 eine ergänzende Abschätzung durchgeführt [21].

Zum ursprünglich geplanten Szenario wurde ermittelt, dass die erste Stufe der Fahrverbote ab 01.01.2008 Fahrzeuge betroffen hätte, die mindestens 10 Jahre alt sind, und zwar etwa 5 % der Pkw, 19 % (der zahlenmäßig kleinen Gruppe) der leichten Nutzfahrzeuge (lNfz) und 12 % der schweren Nutzfahrzeuge (sNfz). Grundlage dieser Angaben ist eine Prognose des Fahrzeugbestands in Baden-Württemberg aufgrund der üblichen zu erwartenden Flottenerneuerung. Eine Beschleunigung der Flottenerneuerung durch die Ankündigung von Fahrverboten wie auch Nachrüstungen mit Partikelfilter wurde nicht berücksichtigt.

Für die PM 10-Belastung ergab sich daraus für 2008 ein Minderungspotential von ca. 2%, für Stickstoffdioxid wurde für die mögliche Reduktion 3 - 4 % angegeben. Die ergänzende Abschätzung zeigte, dass die neuen Annahmen diese Prognose nicht wesentlich beeinflussen. Bezüglich der PM 10-Belastung sinkt das Reduktionspotential auf ca. 1,5 %, für die $NO_2$-Immissionen ist von 2 - 3% auszugehen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Umweltzone mit Fahrverbot einen wirksamen Beitrag zur Immissionsreduzierung leisten wird. Verglichen mit den EU-weit festgelegten Immissionsgrenzwerten für PM 10 und $NO_2$ ist jedoch auch mit dieser Minderung noch nicht sichergestellt, dass diese Werte auf Dauer eingehalten werden; auch in Zukunft muss mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden, wenn auch in geringerem Umfang als bisher.

**Verursachergerechtigkeit, Verhältnismäßigkeit:**

Gemäß § 47 Abs. 4 BImSchG sind die Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen die Emittenten zu richten.

Wie in Kapitel 5 beschrieben, ist der Straßenverkehr der Hauptverursacher der PM 10-Belastung (zwischen 34 und 36 %) an den Messpunkten. Wie die Abbildung 6-4 verdeutlicht, sind ältere Diesel-Kfz (und insbesondere die schweren Nutzfahrzeuge) die Hauptemittenten. Benzin-Pkw emittieren deutlich weniger als Diesel-Pkw und sind daher, soweit sie als schadstoffarm eingestuft sind, nicht von den Fahrverboten betroffen (Schadstoffgruppe 4). Die Plakettenlösung ermöglicht es, die betroffenen Fahrzeuge eindeutig zu kennzeichnen und die Befolgung der Fahrverbote zu kontrollieren. Die Verursachergerechtigkeit ist somit gewahrt.

Nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit müssen Maßnahmen der Verwaltung geeignet, erforderlich und in Bezug auf das zu erreichende Ziel verhältnismäßig sein.

Zur Frage der Eignung verlangt § 47 Abs. 2 Satz 2 BImSchG speziell zu Maßnahmen in Aktionsplänen, dass sie die Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, verkürzen. Dies haben die Wirkungsberechnungen der LUBW sowie die zusätzliche Abschätzung vom Dezember 2007 nachgewiesen.

Damit eine Maßnahme dem Kriterium der Erforderlichkeit genügt muss bei mehreren möglichen Mitteln das mildeste ausgewählt werde. Hier ist noch einmal hervorzuheben, dass der Aktionsplan die Aufgabe hat, zusätzlich zum Luftreinhalteplan kurzfristige Maßnahmen festzulegen, um bevorstehenden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte rasch entgegenzuwirken. Unter diesem Gesichtspunkt sind Alternativen, die lokal möglich und vergleichbar effektiv wären, kaum denkbar. Gelegentlich werden Lkw-Durchfahrtsverbote für einzelne Straßen vorgeschlagen. Diese würden jedoch zu Verlagerungen in andere Straßen führen und die in der gesamten Umweltzone im Grenzwertbereich liegende Immissionsbelastung nicht wirksam senken; sie kommen für besondere, lokal begrenzte örtliche Verhältnisse in Betracht (vgl. Maßnahme M 2 dieses Aktionsplans).

Vor allem die Verhältnismäßigkeit des vorgezogenen Fahrverbots im Hinblick auf das zu erreichende Ziel wurde im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung in Zweifel gezogen. Nach der vorgesehenen Einteilung in Schadstoffgruppen und Nachrüstungs- bzw. Ausnahmemöglichkeiten wird das Fahrverbot nur eine geringe (unter 5%) und abnehmende Zahl von Fahrzeugen betreffen; diese Fahrzeuge werden 2009 zwischen 11 und 13 Jahren alt sein. Auf den gesamten Bestand gesehen erscheint die Maßnahme daher nicht als sehr einschneidend. Allerdings müssen sich alle Halter von Fahrzeugen, die in die Umweltzone fahren wollen, um eine Plakette kümmern. In der Begründung zur Änderung der KennzeichnungsVO hat die Bundesregierung hierfür 2 Minuten pro (inländischem) Halter veranschlagt, da die Zuteilung i.d.R. im Rahmen eines Werkstattbesuchs miterledigt werden wird; daneben sind einfache Bestellverfahren per Post, E-Mail oder Internet vorgesehen. Bei den ausgebenden Stellen wird Verwaltungsaufwand und bei den unteren Immissionsschutzbehörden Beratungs- und Verwaltungstätigkeit anfallen. Als Gebühr sind für eine Plakette 5 - 10 € geplant. Diese Belastungen wären für eine kurzfristige Maß-

nahme allein nicht zu rechtfertigen. Die Plakettenvergabe steht jedoch im Kontext mit den späteren Fahrverboten nach dem Luftreinhaltplan Karlsruhe und Fahrverboten in anderen Umweltzonen nicht nur in Baden-Württemberg sondern bundesweit (ab 1.1.2008: Berlin, Köln, Hannover), die sich ebenfalls nach diesen Plaketten richten. Zudem ist davon auszugehen, dass die Plakettenvergabe einen Impuls zur Nachrüstung oder Erneuerung des Fahrzeugbestands auslöst, der in den erzielbaren Immissionsminderungen noch gar nicht berücksichtigt ist. Stellt man diesen Gesichtspunkten das Ziel der Maßnahme gegenüber, die EU-weit zum Schutz der menschlichen Gesundheit verbindlichen Immissionsgrenzwerte möglichst rasch zu erreichen, bestehen gegen die Verhältnismäßigkeit im Ergebnis keine Bedenken.

### M 1 Vorgezogenes ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone ab 1.1.2009 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der 35. BImSchV

Lkw-Durchfahrtsverbot in der Reinhold-Frank-Straße

Der Luftreinhalteplan für die Stadt Karlsruhe sieht zur Minderung der Immissionen am Messpunkt in der Reinhold-Frank-Straße zusätzlich zu den flächenhaften ganzjährigen Fahrverboten ein Lkw-Durchfahrtsverbot ab 2010 vor. Angesichts der Überschreitungssituation auch bei Feinstaub PM10 wird diese Maßnahme ebenfalls vorgezogen und gilt ab 01.05.2008 für alle Lkw ab einer Gewichtsklasse von 3,5 t und unabhängig von ihrem Schadstoffausstoß in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor (Verkehrszeichen Nr. 253 StVO). Ausgenommen vom Fahrverbot sind diejenigen Lkw, die in der Reinhold-Frank-Straße oder in den einmündenden Nebenstraßen Sophienstraße, Belfortstraße und Viktoriastraße eine Adresse anfahren (Lieferverkehr frei) oder die notwendige Maßnahmen z.B. an versorgungstechnischen Einrichtungen durchführen. Die übrigen Lkw, die bisher diesen Straßenabschnitt durchfahren, werden auf andere Routen gelenkt. Dies betrifft vor allem den Verkehr in Nord-Süd- bzw. Süd-Nord-Richtung. Als Alternativroute ist, von Osten kommend, der Adenauerring über das Durlacher Tor und im Westen die B 36 vorgesehen. Da nur ein relativ geringer Teil des Lkw-Verkehrs Durchfahrtsverkehr ist, wird sich die Verlagerung dieses Lkw-Anteils auf Umfahrungsrouten gering auswirken.

**Bewertung:**

Die LUBW hat in ihrer Bewertung vom Februar 2007 [21] ausgeführt, dass das Immissionsreduktionspotential dieser Maßnahme bezüglich der PM 10-Immissionen unter 1% liegt, gemeinsam mit dem Fahrverbot in der Umweltzone kann mit ca. 2% Verbesserung gerechnet werden. Auch wenn dies nur eine geringe Entlastung ist, hält das Regierungspräsidium an dieser Maßnahme fest: Der Aufwand für die praktische Umsetzung ist überschaubar und wird gegenüber der im Luftreinhalteplan Karlsruhe ebenfalls vorgesehene Aktion nur zeitlich vorgezogen.

### M 2 Vorgezogenes ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (Lieferverkehr frei) in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor ab 01.05.2008

## 6.2 Industrie und Gewerbe

Die Stadt Karlsruhe ist Standort verschiedener Industrie- und Gewerbezweige wie beispielsweise von Firmen der chemischen Industrie, der Papierindustrie und des Stahl- und Maschinenbaus. Außerdem werden öffentliche und industrielle Heiz- und Kraftwerke betrieben.

Die Quellengruppe Industrie/Gewerbe hatte nach der Ursachenanalyse für das Jahr 2006 an den Messstationen Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße) und Kriegsstraße jeweils einen Anteil an der lokalen, also kleinräumigen, PM10-Belastung von weniger als 1 %. Insgesamt beträgt der Anteil der PM10-Belastung aus Industrie und Gewerbe ca. 1% an der Station Karlsruhe Straße und 4% an der Station Kriegsstraße (s. Abbildungen 5-4 und 5-5) und ist somit von nachrangiger Bedeutung.

In der Vergangenheit konnten bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe durch Maßnahmen zur Luftreinhaltung die Feinstaubemissionen deutlich verringert werden. Weitere Emissionsminderungen sind in den nächsten Jahren aufgrund von Novellierungen der immissionsschutzrechtlichen Regelwerke der 13. und 17. BImSchV sowie der TA Luft zu erwarten. Die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte wird von der zuständigen Immissionsschutzbehörde überwacht.

Feinstaubemissionen können auch aus diversen, nicht punktförmig gefassten Quellen stammen. Es dürfte noch ein gewisses Minderungspotenzial im Bereich dieser sog. diffusen Emissionen vorhanden sein. Der überwiegende Teil der diffusen Feinstaubemissionen entsteht beim Umschlag und bei der Verarbeitung von Schüttgütern sowie im Handwerk und bei der Holzverarbeitung. Zuständig für die Durchführung der Maßnahme sind die Immissionsschutzbehörden. Die Stadt Karlsruhe und das Regierungspräsidium Karlsruhe achten bei Genehmigungen sowie bei der Überwachung im Umwelt- und Arbeitsschutz bei staubrelevanten Betrieben in besonderem Maße auf die Optimierung staubmindernder Maßnahmen.

**M 3 Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Handwerk, Gewerbe, Industrie**

## 6.3 Kleinfeuerungsanlagen

Einen nennenswerten Beitrag zur PM10-Belastung im Winter leisten Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen (Kleinfeuerungsanlagen). Diese trugen an den Messpunkten in Karlsruhe im Jahr 2006 mit 5 bzw. 6 % zu der gemessenen Feinstaubbelastung bei.

Wie in Tabelle 5-1 dargelegt ist, emittierten im Jahr 2004 die Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen im Stadtgebiet Karlsruhe 20 t Feinstaub PM10. Die folgende Abbildung zeigt, dass Heizungen für Festbrennstoffe (Kohle und Holz) in Baden-Württemberg nur einen Anteil von etwa 4 % am gesamten Energieeinsatz für Kleinfeuerungsanlagen ausmachen, aber mehr als 75 % der Feinstaubemissionen in ihrer Quellengruppe verursachen. Kleinfeuerungsanlagen mit extraleichtem Heizöl emittierten im Jahr 2004 bezogen auf den Energieeinsatz etwa 50-, mit Kohle etwa 1500- und mit Holz etwa 2400-mal mehr Feinstaub als Gasheizungen.

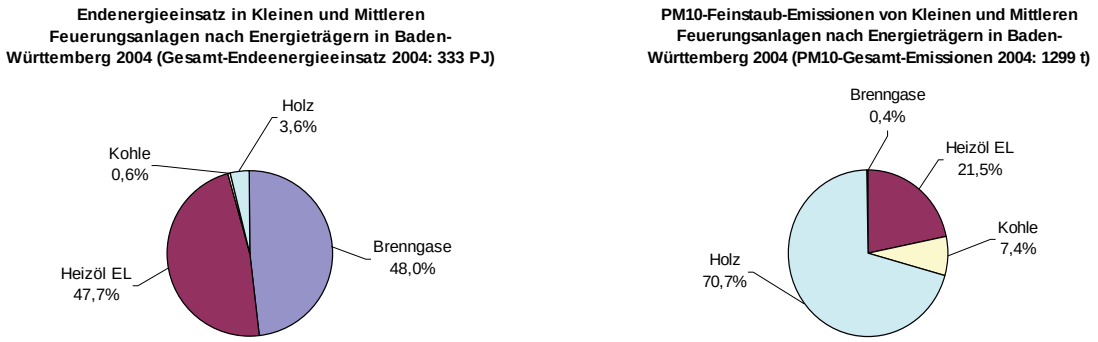



***Abbildung 6-8***

*Endenergieeinsätze und Emissionen von Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2004 [10]*

Etwa 90 % der PM10-Emissionen aus Festbrennstoffheizungen stammen wiederum aus Holzfeuerungsanlagen, deren Anteil in den letzten Jahren stetig zugenommen hat. Gründe für diese Entwicklung sind zum einen die hohen Gas- und Ölpreise. Zum anderen spielt der Brennstoff Holz als nachwachsender Rohstoff eine wichtige Rolle bei der Schonung fossiler Ressourcen und beim Klimaschutz.

Hauptverursacher des hohen Feinstaubausstoßes sind die - zumeist älteren - Einzelraumfeuerungen. Sie werden zwar oft nur als Zusatzheizung zu einem Gas- oder Ölkessel betrieben, verursachen aber bei gleichem Energieeinsatz um ein Vielfaches höhere Feinstaubemissionen als moderne Holzfeuerungsanlagen.

Das Umweltbundesamt fordert deshalb, dass der Ausstoß von Feinstaub aus kleinen Holzfeuerungsanlagen drastisch abnehmen muss [17].

Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe unterliegen der 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) [18]. Beim überwiegenden Teil aller Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe handelt es sich um handbeschickte Holzfeuerungen, die in die Leistungsklasse unter 15 KW Nennwärmeleistung fallen. Die 1. BImSchV schreibt für diese Anlagen bisher keine Emissionsgrenzwerte für Staub vor.

Die Grenzwerte und Überwachungsregelungen der 1. BImSchV für feste Brennstoffe stammen aus dem Jahr 1988. Sie berücksichtigen weder neuere Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Feinstaubes noch die technischen Entwicklungen der kleinen Holzfeuerungsanlagen seit diesem Zeitpunkt. Die Bundesregierung plant deshalb eine Novellierung der 1. BImSchV.

Diskutiert wird eine Absenkung der Leistungsgrenze für Emissionsanforderungen und deren Überwachung von 15 auf 4 KW Nennwärmeleistung (bei Einzelraumfeuerstätten auf 8 KW Nennwärmeleistung). Die Emissionsgrenzwerte für Staub sollen deutlich verschärft werden. Für Einzelraumfeuerstätten soll die Grenzwerteinhaltung im Rahmen einer Typprüfung nachgewiesen werden. Ferner soll der Schornsteinfeger die Eignung der Brennstoffe und die Holzfeuchte überprüfen.

Durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit soll die Bevölkerung auf den Zusammenhang von Holzfeuerungen und Feinstaubbelastung aufmerksam gemacht und so für diese Problemstellung sensibilisiert werden.

**M 4 Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zum Zusammenhang von Holzfeuerungen und Feinstaubbelastung**

Verbrennungsverbot für Festbrennstoffe in Bebauungsplänen

Nach dem Baugesetzbuch, § 9 Abs. 1 Nr. 23, können im Bebauungsplan Gebiete festgesetzt werden, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen. Es können somit Verbrennungsverbote für Festbrennstoffe festgesetzt werden. Allerdings gelten diese aufgrund des Bestandsschutzes grundsätzlich nur für Neuanlagen. Stärker emittierende Altanlagen können hiermit nicht erfasst werden.

Die Stadt Karlsruhe hat vorgetragen, dass sie bei der Aufstellung von Bebauungsplänen die Aufnahme von Verbrennungsverboten jeweils untersucht.

**M 5 Die Stadt Karlsruhe wird gebeten, bei der Aufstellung von Bebauungsplänen die Aufnahme eines Verbrennungsverbots für Festbrennstoffe in Kleinfeuerungsanlagen zu prüfen und ggf. umzusetzen.**

## 6.4 Sonstige Maßnahmen

Intensive Straßenreinigung

Der Partikelabrieb von Reifen, Bremsen, Kupplung und Fahrbahn sowie die wiederholte Aufwirbelung von Straßenstaub können in erheblichem Umfang zur lokalen Feinstaubbelastung beitragen. Ein Ansatz zur Minderung dieser Belastung könnte die Intensivierung der Straßenreinigung vor allem während trockener Witterungsperioden sein. Zu diesem Zweck wird die Reinhold-Frank-Straße bereits intensiv gereinigt.

Es stellt sich jedoch die Frage, ob nennenswerte Anteile der PM10-Feinstaubfraktion überhaupt auf die Straßenoberfläche absinken und durch eine geeignete Reinigungstechnologie beseitigt werden können. Staubpartikel unter 10 µm Durchmesser haben nur eine geringe Sinkgeschwindigkeit und verhalten sich in der Atmosphäre weitgehend wie Gase. Kleine Teilchen bis 1 µm Durchmesser schweben ohne erkennbare Sinkgeschwindigkeit in der Atmosphäre. Die Verweilzeit für diese kleinen Staubpartikel in der Luft beträgt mehrere Tage. Sie wird nur begrenzt durch das Auswaschen bei Regen und die Bildung größerer Partikel durch Zusammenwachsen kleiner Staubpartikel. In erster Linie wird es also darum gehen, gröbere Staubpartikel von der Straßenoberfläche zu entfernen, um eine Zermahlung in PM10-Partikel durch den Verkehr zu vermeiden.

Derzeit laufen mehrere Untersuchungen zu dieser Problematik. Sollten sich Erkenntnisse ergeben, dass durch die intensive Reinigung von Straßen Minderungen der PM10-Belastung erzielt werden können, wird die Stadt Karlsruhe ein entsprechendes Reinigungskonzept erstellen.

Verbrennungsverbote von Gartenabfällen

Nach den Vorschriften der Verordnung der Landesregierung über die Beseitigung pflanzlicher Abfälle außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen ist das Verbrennen pflanzlicher Abfälle, die auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Grundstücken anfallen, nur in Gebieten im Sinne von § 35 Baugesetzbuch (sog. Außenbereich) erlaubt. Grüngut/Gartenabfälle dürfen also im Außenbereich auf dem Grundstück, auf dem sie anfallen, verbrannt werden, soweit sie aus landbautechnischen Gründen oder wegen ihrer Beschaffenheit nicht in den Boden eingearbeitet werden können. Dabei müssen jedoch zwingend Mindestabstände zu Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sowie zu Gebäuden und Baumbeständen eingehalten werden. Die Ortspolizeibehörde kann weitergehende Anforderungen an die Beseitigung der pflanzlichen Abfälle stellen, wenn dies zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit geboten ist.

In der Stadt Karlsruhe werden derzeit an zahlreichen Stellen im Stadtgebiet durch Aufstellung von Grüncontainern Entsorgungsmöglichkeiten angeboten. Insofern findet eine Verbrennung von Grünabfällen nur selten und hauptsächlich im unzugänglichen Außenbereich statt. Die Stadt Karlsruhe hält ein Verbrennungsverbot für Gartenabfälle angesichts der geringen Fallzahl und des überproportionalen Aufwands für die erforderlichen zusätzlichen Entsorgungsmöglichkeiten für unwirtschaftlich und unverhältnismäßig.

Verbesserung der Baustellenlogistik (Staubminderungsplan)

Baumaßnahmen können lokal zur Feinstaubbelastung beitragen. Zukünftig sollen nach Möglichkeit bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Karlsruhe Staubminderungspläne erstellt

werden. Die zuständigen Baurechtsbehörden tragen Sorge, dass mögliche Staubimmissionen vermieden bzw. vermindert werden.

Als wirksame Maßnahmen kommen z.B. in Betracht:

- Konzept zur Lenkung des Baustellenverkehrs,
- Einsatz von Lkw und Baumaschinen, die mit einem Partikelfilter ausgerüstet sind,
- Einrichtung von Lkw-Radwaschanlagen an den Ausfahrten von Baustraßen bzw. Baustellenbereichen in den öffentlichen Verkehrsraum,
- regelmäßige Wasserberieselung von Baustraßen bei trockenem Wetter,
- Einrichtung von Wasserberieselungsanlagen bei der Lagerung von staubenden Schüttgütern (z.B. Erdaushub),
- vollständige Einhausung von Förderbändern,
- variable Förderbandabwurfhöhe.

### M 6 Verbesserung der Baustellenlogistik bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Karlsruhe

Intensivierung der Stadtbegrünung

Wesentliches Element städtischer Ökosysteme sind Stadtbäume, insbesondere in ihrer Bedeutung als Straßenbegleitgrün. Sie haben an viel befahrenen Straßen wichtige stadt- und bioklimatische, stadthydrologische und lufthygienische Funktionen. Aufgrund der großen Blattoberfläche können Staubpartikel angelagert und damit aus der belasteten Stadtluft ausgefiltert werden. Hinsichtlich der Quantifizierung dieser qualitativ unstrittigen Aussage bestehen jedoch erhebliche Kenntnisdefizite.

### M 7 Intensivierung der Straßenbegrünung im Stadtgebiet Karlsruhe

# 7 ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

Gemäß § 47 Absatz 5 BImSchG ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen zu beteiligen.

Der Entwurf dieses Planes lag bei der Stadt Karlsruhe und beim Regierungspräsidium Karlsruhe sowie auf den jeweiligen Homepages in der Zeit von 23.11.2006 bis einschließlich 22.12.2006 öffentlich aus. Hierauf war im amtlichen Bekanntmachungsblatt sowie der Tagespresse und im Internet hingewiesen worden. Interessierte Bürgerinnen und Bürger, Verbände und Institutionen hatten bis 5.1.2007 Gelegenheit, zu dem Planentwurf Stellung zu nehmen und Anregungen und Kritik zu äußern.

Die eingegangenen Stellungnahmen wurden bei der Fertigstellung des Plans angemessen berücksichtigt. Soweit sie einzelne Maßnahmen direkt betrafen, wird auf die jeweilige Begründung in Kapitel 6 verwiesen. Die häufigsten allgemeinen Fragen und zusätzlichen Anregungen werden nachfolgend behandelt.

Die Endfassung dieses Aktionsplans wird öffentlich bekannt gemacht und zwei Wochen zur Einsicht ausgelegt. Außerdem wird sie auf den Homepages der Stadt Karlsruhe und des Regierungspräsidiums Karlsruhe zur Verfügung gestellt.

## 7.1 Fahrverbot in der Umweltzone

In einigen Stellungnahmen wurde der Sinn von Fahrverboten generell in Frage gestellt. Besser sei es, den Einbau von Rußfiltern in Diesel-Fahrzeuge stufenweise vorzuschreiben. Dieser Vorschlag kann auf der Ebene des Aktionsplans keinen Eingang finden, denn das Regierungspräsidium ist insofern an die Vorgaben der EU und des Bundesgesetzgebers gebunden. Außerdem wurde erwogen, eine Plakettenpflicht nicht für den überwiegenden Teil der Fahrzeuge, sondern nur für Fahrzeuge mit hohen Emissionen einzuführen; in diesem Fall wären die Fahrverbote mangels Überprüfungsmöglichkeit an nicht gekennzeichneten Fahrzeugen jedoch nicht praktikabel.

Zur Abgrenzung der Umweltzone wurde angeregt, diese nach Osten zu vergrößern und den Bereich Durlacher Tor, Haid-und-Neu-Straße, Durlacher Allee bis zum Messplatz mit einzubeziehen. Bei der näheren Prüfung stellte sich jedoch heraus, dass für dieses Gebiet keine geeignete Möglichkeit besteht, auf den als Umfahrung vorgesehen Adenauerring zu gelangen, ohne den Verkehr in dicht besiedelte Wohngebiete zu verlagern (z.B. Haid-und-Neu-Straße, Karl-Wilhelm-Straße). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurde deshalb von einer östlichen Erweiterung der Umweltzone abgesehen.

Ferner wurden zum Verkehr auf der B 10 und der Südtangente verschiedene Vorschläge gemacht. Zum einen könnte die B 10 auf die Südtangente verlegt werden, um Verkehr aus der Kriegsstraße und damit auch aus der Umweltzone herauszuziehen; zum anderen kam die Idee, bei bestehendem Verlauf der B10 den in der sog. Kombi-Lösung vorgesehenen Kriegsstraßentunnel vorzeitig zu realisieren. Mit Verlegung der B 10 scheint ein Wechsel des Straßenbaulastträgers bei den beiden Straßen angesprochen zu sein; eine solche Veränderung der rechtlichen Grundlage hätte aber keine Auswirkung auf die Verkehrsströme. Es wird daher die Verkehrslenkung insbesondere durch Beschilderung gemeint sein. Hier hat die Überprüfung ergeben, dass der Durchgangsverkehr schon jetzt an den Knotenpunkten auf die Südtangente verwiesen wird. Den zweiten Vorschlag, den Kriegstraßentunnel vorzuziehen, hat die Stadt Karlsruhe abgelehnt. Denn das Großprojekt der Kombi-Lösung mit klaren Zeitplänen ist aus einem schwieri-

gen Entscheidungsprozess in den städtischen Gremien hervorgegangen, der nicht wiederholt werden soll.

Schließlich wurde gefordert, das Fahrverbot früher und gleich für weitere Schadstoffklassen in Kraft treten zu lassen. Das Regierungspräsidium bleibt aber bei dem vorgesehen Konzept, da es für den Bestandsschutz der Fahrzeugbesitzer und die erforderliche Vorlaufzeit ausgewogene Lösungen enthält.

Mehrere Stellungnahmen betrafen Oldtimer-Fahrzeuge. Unter Hinweis auf ihre geringe Fahrleistung wurde gebeten, sie vom Fahrverbot auszunehmen. Dies ist inzwischen durch die Änderung der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) vom 5.12.2007 [16] geschehen.

Von Seiten des Handwerks wurde hervorgehoben, dass diese Haltergruppe wegen speziellen Ein- und Ausbauten in Firmenfahrzeugen von dem Fahrverbot besonders betroffen ist. Diese Bedenken wurden inzwischen durch die für Baden-Württemberg vorgesehene Allgemeinverfügung zu den Umweltzonen aufgegriffen (vgl. oben S. 36). In einer Absprache zwischen Umweltministerium und Städte- und Landkreistag wurde außerdem festgelegt, dass die „wirtschaftliche Nichtnachrüstbarkeit“ (d.h. die Kosten der Nachrüstung übersteigen den Wert des Fahrzeugs) Grundlage für eine Einzelfallausnahme sein kann. Zu den ebenfalls häufig beklagten fehlenden Nachrüstungsmöglichkeiten hat das Umweltministerium von der KFZ-Innung eine Zusage erhalten, wonach ab 50 Fahrzeugen Nachrüstsätze in Kleinserien angeboten werden.

## 7.2 Kleinfeuerungsanlagen

Zu diesem Thema wurde angeregt, dass die Stadt Karlsruhe ein Förderprogramm zum Austausch und Sanierung dieser Anlagen sowie zur Förderung regenerativer Energieanlagen auflegt. Da hierzu bereits auf Bundesebene im Zusammenhang mit der Novellierung der 1. BImSchV konkrete Planungen laufen, erscheinen zusätzliche städtische Aktionen kurzfristig nicht sinnvoll.

Außerdem wurde angeregt, die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt durch eine Beratung(-stelle) für Kleinfeuerungsanlagen zu verstärken. Die Stadt Karlsruhe hat hierzu auf die Beratungsleistungen der Schornsteinfeger, Handwerksbetriebe, Handwerkskammer und Energieberatung der Stadtwerke Karlsruhe verwiesen; sie hält daher eine zusätzliche Stelle nicht für geboten, hat aber zugesagt, für Öffentlichkeitsarbeit zur Novellierung der 1. BImSchV und allgemeine Auskünfte am Umwelttelefon zu sorgen.

Dem Vorschlag, statt Verbrennungsverboten für Feststoffe in Bebauungsplänen generell Niedrigenergiestandard für Neubauten zu verlangen, kann die Stadt aus rechtlichen Gründen nicht nachkommen. Die in Bebauungsplänen möglichen Festsetzungen sind in § 9 BauGB abschließend genannt und lassen eine solche Beschränkung nicht zu. Das Aufgreifen dieser Anregung setzt also eine Änderung des Baugesetzbuchs des Bundes in diesem Punkt voraus.

## 7.3 Zusätzliche Maßnahmen bezüglich Industrie und Gewerbe

In einigen Stellungnahmen aus der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden weitergehende Maßnahmen gegenüber dieser Verursachergruppe gefordert, z.B. Nachrüstung aller bestehenden Anlagen auf den neuesten Stand der Technik oder Verknüpfung der Genehmigung für neue emittierende Anlagen mit einer entsprechenden Minderung der Feinstaubemissionen an Altanlagen.

Diese Fragen wurden und werden auch künftig auf EU- und Bundesebene geregelt (insbesondere Bundesimmissionsschutzgesetz mit Verordnungen, TA Luft); dabei wird der Ausgleich zwischen erforderlicher Emissionsminderung und Bestandschutz vorhandener Anlagen durch differenzierte Übergangfristen hergestellt. Im Einzelfall ist aber auch jetzt schon möglich, im Zusammenhang mit einem Genehmigungsverfahren für einen neuen Anlagenteil Verbesserungen an Altanlagen umzusetzen. Das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren stellt außerdem sicher, dass die Luftreinhalte-/Aktionspläne als öffentlicher Belang in die Genehmigungsentscheidung Eingang finden.

## 7.4 Weitere Anregungen

Zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs in der Innenstadt wurde vorgeschlagen, eine Mobilitätsberatung oder einen Mobilitätsbeauftragten der Stadt einzurichten; diesem Anliegen steht die Stadt grundsätzlich positiv gegenüber, möchte hierfür aber kein zusätzliches Personal bereitstellen. Sie verweist auf die Aktivitäten der Verkehrsbetriebe Karlsruhe und des Karlsruher Verkehrsverbunds, die Beratung zum Öffentlichen Personennahverkehr z. B. für Pendler im Weinbrennerhaus am Marktplatz und am Hauptbahnhof anbieten.

Für dasselbe Ziel könnten auch die Parkgebühren in der Innenstadt erhöht werden. Im Spannungsfeld zwischen guter Erreichbarkeit und dem Wunsch nach Verkehrsentlastung geht die politische Diskussion in Karlsruhe aber in die Richtung, der attraktiven Innenstadt den Vorzug zu geben, um Kundenabwanderungen auf die „grüne Wiese“ mit entsprechend höherem Verkehr zu vermeiden.

Angesprochen wurde ferner der sog. Offroad-Verkehr, von dem insbesondere der Flugverkehr erheblich zur großräumigen Feinstaubbelastung beiträgt. Für Festlegungen hierzu ist der Aktionsplan als lokales Instrument keine geeignete Plattform, vielmehr sind EU-Planungen zum Emissionsverhalten auch dieser Verkehrsmittel in Gang.

# 8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die seit Anfang des Jahres 2006 an 29 straßennahen Messstellen im Land Baden-Württemberg durchgeführten Feinstaub PM10-Messungen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW haben ergeben, dass nahezu an allen Messstellen Überschreitungen des geltenden Tagesmittelgrenzwerts für Feinstaub (50 µg/m³ dürfen an höchstens 35 Tagen überschritten werden) vorliegen. Das Regierungspräsidium Karlsruhe hat daher - zusätzlich zu den bereits vorgelegten Luftreinhalteplänen zur Verminderung der Stickstoffdioxidbelastung - für die Städte Karlsruhe, Heidelberg, Pforzheim und Mühlacker Aktionspläne zur Reduzierung der Feinstaubbelastung erarbeitet. Auch die 2006 in Pfinztal-Berghausen durchgeführten Immissionsmessungen haben eine Überschreitung des PM10-Grenzwerts an mehr als den zulässigen 35 Tagen ergeben. Da an diesem Messpunkt auch eine Überschreitung des zulässigen Jahresmittelwerts für Stickstoffdioxid ($NO_2$) festgestellt wurde, wird ein integrierter Luftreinhalte- und Aktionsplan erstellt.

Die von der LUBW vorgelegte Ursachenanalyse der Feinstaubbelastung an den Messstellen hat gezeigt, dass lokal betrachtet der Straßenverkehr der Hauptverursacher der Luftverunreinigungen ist. Allerdings haben die Auswertungen auch ergeben, dass die meteorologischen Gegebenheiten eine entscheidende Rolle bei den Überschreitungssituationen spielen. Insbesondere winterliche Inversionswetterlagen sorgen für eine Anreicherung von Luftschadstoffen. Ein Großteil (ca. 50 %) der PM10-Belastung an den Messstellen stammt aus dem großräumigen Hintergrund und ist mit lokalen Maßnahmen nicht zu beeinflussen. Weitere Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene - zum Beispiel weitere Emissionsminderungen an den Schadstoffquellen - sind daher zwingend erforderlich.

Zu dem in diesem Aktionsplan enthaltenen Fahrverbot für ältere Fahrzeuge ist eine Wirksamkeitsbewertung eingeholt worden. Danach liegt die zu erwartende Minderung der Immissionen zwar nicht in einer Größenordnung, die das Einhalten der Grenzwerte auf Dauer garantiert, der aber spürbare Bedeutung zukommt und die das Überschreiten der Grenzwerte unwahrscheinlicher machen wird.

Der Aktionsplan ist nicht als abschließendes Papier zu werten, sondern als ein Schritt in einem dynamischen Entwicklungsprozess, an dessen Ende das sichere Einhalten der Grenzwerte stehen muss.

# LITERATUR


[1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität

[2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft

[3] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft

[4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 26. September 2002, zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 18. Dezember 2006 - BGBl. I S. 3180)

[5] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV vom 4. Juni 2007 - BGBl. I S. 1006)

[6] BUWAL, „PM10 Fragen und Antworten zu Eigenschaften, Emissionen, Immissionen, Auswirkungen und Maßnahmen“, Abteilung Luftreinhaltung und NIS Sektion Grundlagen, Stand 29. März 2001

[7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), „Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung“, Vortrag von Dr. habil. Uwe Lahl, 46. Kongress Deutsche Gesellschaft für Pneumologie 17. März 2005, Berlin

[8] Umweltbundesamt, „Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM)“, Berlin März 2005

[9] Rehbinder, Prof. Dr. Eckard, „Rechtsgutachten über die Umsetzung der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“, Johann-Wolfgang von Goethe-Universität Frankfurt/Main, Juli 2004

[10] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 73-02/2006, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2004“, Karlsruhe Dezember 2006

[11] TAL, "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)

[12] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Dokumentations-Nr. 73-05/2007, „Luftreinhalte-/Aktionspläne für Baden-Württemberg - , Grundlagenband 2006“, Karlsruhe August 2006

[13] Regierungspräsidium Karlsruhe, Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe, Teilplan Karlsruhe, Karlsruhe März 2006

[14] World Health Organization (WHO), Health Aspects of Air Pollution - answers to follow-up questions from CAFE. Report on a WHO working group meeting Bonn, Germany, 15-16 January 2004

[15] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, „Emissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr - Übersicht und Ansätze zur Bewertung“, Karlsruhe März 2005

[16] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 – BGBl. I S.2218, geändert am 5. Dezember 2007, BGBl. I S. 2793

[17] Umweltbundesamt, Hintergrundpapier „Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Kachelofen“, Dessau März 2006

[18] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 BGBl. I S. 490, zuletzt geändert durch Art. 4 VO zur Änderung der VO über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe und weiterer VOen zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 14. August 2003 - BGBl. I S. 1614

[19] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 31-21/2003, „Spotmessungen gemäß der 22. BImSchV in Baden-Württemberg – Voruntersuchungen 2003“, Karlsruhe Juli 2004

[20] LUBW Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 61-06/2007, „Spotmessungen 2006 - Darstellung der Messergebnisse“, Karlsruhe Juni 2007

[21] LUBW Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 73-02/2007, Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe, Teilplan Karlsruhe - Aktionsplan, Bewertung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen - Minderungspotentiale für die Luftschadstoffe $NO_2$ und PM 10, Februar/Dezember 2007

# GLOSSAR

| | |
|---|---|
| Aktionspläne | Gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG sind bei Überschreitung einer Alarmschwelle oder der Gefahr der Überschreitung einer Alarmschwelle oder bei der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ab 2005 bzw. 2010 von der zuständigen Behörde Aktionspläne zu erstellen. Die hierin beschriebenen Maßnahmen sind kurzfristig zu ergreifen mit dem Ziel, die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten zu verringern bzw. die Dauer der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten. |
| Alarmschwelle | Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und bei dem die Mitgliedstaaten umgehend Maßnahmen ergreifen. |
| Anlagen | „Anlagen“ sind alle ortsfesten Einrichtungen wie Fabriken, Lagerhallen, sonstige Gebäude und andere mit dem Grund und Boden auf Dauer fest verbundene Gegenstände. Zu den Anlagen gehören ferner alle ortsveränderlichen technischen Einrichtungen wie Maschinen, Geräte und Fahrzeuge sowie Grundstücke ohne besondere Einrichtungen, sofern dort Stoffe gelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können; ausgenommen sind jedoch öffentliche Verkehrswege. |
| Beurteilung | Unter „Beurteilung“ werden alle Verfahren zur Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung der Schadstoffwerte in der Luft verstanden. |
| Emissionen | Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (z. B. Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage, Hochofen) ausgehen oder von Produkten (z. B. Treibstoffe, Kraftstoffzusätze) an die Umwelt abgegeben werden. |
| Emissionskataster | Räumliche Erfassung bestimmter Schadstoffquellen (Anlagen und Fahrzeuge). Das Emissionskataster enthält Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die Ausbreitungsbedingungen von Luftverunreinigungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die Luftverunreinigung bedeutsamen Stoffe erfasst werden. Regelungen hierzu enthält die 5. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. |
| Emissionswerte | Emissionswerte sind im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzt. Dabei handelt es sich um Werte, deren Überschreitung nach dem Stand der Technik vermeidbar ist; sie dienen der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch dem Stand der Technik entsprechende Emissionsbegrenzungen. Von den Emissionsbegrenzungen kommen in der Praxis im Wesentlichen in Frage: zulässige Massenkonzentrationen und -ströme sowie zulässige Emissionsgrade und einzuhaltende Geruchsminderungsgrade. |

| | |
|---|---|
| Emittent | Anlage, die schädliche Stoffe, Strahlen, Lärm, Gerüche und Erschütterungen in die Umgebung abgibt. Solche Anlagen können z.B. Industrie- und Gewerbebetriebe, Kraftfahrzeuge oder Heizungen sein. |
| Genehmigungsbedürftige Anlage | Hierunter werden Anlagen verstanden, die in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Welche Anlagen genehmigungsbedürftig sind, ist im Anhang der 4. BImSchV festgelegt. |
| Gesamthintergrundniveau | spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wieder. Diese Verhältnisse gelten also nicht an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt. |
| Grenzwert | „Grenzwert“ bezeichnet einen Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf. |
| großräumiger Hintergrund | ist die Schadstoffbelastung, die im ländlichen Hintergrund fernab des Einflussbereichs von lokalen Emittenten besteht. |
| Immissionen | Auf Menschen (Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter) einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen. Messgröße ist die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft, bei Staub auch die Menge, die sich auf einer bestimmten Fläche pro Tag niederschlägt. |
| Jahresmittelwert | ist der arithmetische Mittelwert des Messwertkollektives eines Jahres. |
| lokale Belastung | ist die Belastung, die durch Emissionsbeiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Nähe des Messpunkts entsteht. |
| Luft | Luft im Sinne eines Luftreinhalteplanes ist die Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen. |
| Luftreinhaltepläne | sind gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG von den zuständigen Behörden zu erstellen, wenn die Immissionsbelastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist - mit zumeist langfristigen Maßnahmen - die Grenzwerte ab den in der 22. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten. |
| Luftverunreinigungen | sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe o.ä.. Sie können bei Menschen Belastungen sowie akute und chronische Gesundheitsschädigungen hervorrufen, den Bestand von Tieren und Pflanzen gefährden und zu Schäden an |

| | |
|---|---|
| | Materialien führen. Luftverunreinigungen werden vor allem durch industrielle und gewerbliche Anlagen, den Straßenverkehr und durch Feuerungsanlagen verursacht. |
| Offroad-Verkehr | Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, Schiffs-, Schienen- und Luftverkehr, auch Sonstige Quellen wie z. B. Baumaschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär. |
| PM10 | Die Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist, werden mit PM10 bezeichnet. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µm ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden. |
| Ruß | Feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen. |
| Schadstoff | Schadstoff ist jeder vom Menschen direkt oder indirekt in die Luft emittierte Stoff, der schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt haben kann. |
| städtisches Hintergrundniveau | Hierzu zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen und gewerblichen Quellen, Kleinfeuerungen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und Sonstigen Quellen im Stadtgebiet. Es wird aus Daten von Luftmessstationen gewonnen, die im städtischen Hintergrund stehen, also abseits von hochfrequentierten Hauptverkehrsstraßen. |
| Staub | Feste Teilchen, die abhängig von ihrer Größe nach Grob- und Feinstaub unterteilt werden. Während die Grobstäube nur für kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Staubniederschlag zum Boden fallen, können Feinstäube längere Zeit in der Atmosphäre verweilen und dort über große Strecken transportiert werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Partikel ist die Teilchengröße. Schwebstaub hat eine Teilchengröße von etwa 0,001 bis 15 µm. Unter 10 µm Teilchendurchmesser wird er als PM10, unter 2,5 µm als PM2,5 und unter 1 µm als PM1 bezeichnet. Staub stammt sowohl aus natürlichen wie aus von Menschen beeinflussten Quellen. Staub ist abhängig von der Größe und der ihm anhaftenden Stoffe mehr oder weniger gesundheitsgefährdend. |
| Stick(stoff)oxide | die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid ($NO_2$), ermittelt durch die Addition als Teile auf 1 Mrd. Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m$^3$. |
| TA Luft | Die TA Luft ist eine normkonkretisierende und auch eine ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG. Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Für die zuständigen Behörden ist sie in Genehmigungsverfahren, bei nachträglichen Anordnungen nach § 17 sowie bei Ermittlungsanordnungen nach §§ 26, 28 und 29 BImSchG bindend; eine Abweichung ist nur zulässig, wenn ein atypischer |

Sachverhalt vorliegt oder wenn der Inhalt offensichtlich nicht (mehr) den gesetzlichen Anforderungen entspricht (z. B. bei einer unbestreitbaren Fortentwicklung des Standes der Technik).

Bei behördlichen Entscheidungen nach anderen Rechtsvorschriften, insbesondere bei Anordnungen gegenüber nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, können die Regelungen der TA Luft entsprechend herangezogen werden, wenn vergleichbare Fragen zu beantworten sind. Die TA Luft besteht aus vier Teilen: Teil 1 regelt den Anwendungsbereich, Teil 2 enthält allgemeine Vorschriften zur Reinhaltung der Luft, Teil 3 konkretisiert die Anforderungen zur Begrenzung und Feststellung der Emissionen, und Teil 4 betrifft die Sanierung von bestimmten genehmigungsbedürftigen Anlagen (Altanlagen).

Toleranzmarge — bezeichnet einen in jährlichen Stufen abnehmenden Wert, um den der Immissionsgrenzwert innerhalb der in den §§ 2 bis 7 der 22. BImSchV festgesetzten Fristen überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen.

Überschreitungsgebiet — das Gebiet, für das wegen der messtechnischen Erhebung der Immissionsbelastung und/oder der technischen Bestimmung (Prognoseberechnung in die Fläche) von einer Überschreitung des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge auszugehen ist.

# ABKÜRZUNGEN, STOFFE, EINHEITEN, MESSGRÖßEN

## Abkürzungen

| | |
|---|---|
| AP | Aktionsplan im Sinne des § 47 Abs. 2 BImSchG |
| BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz |
| BImSchV | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes |
| DTV | Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke |
| EG/EU | Europäische Gemeinschaften/Europäische Union |
| HBEFA | Handbuch für Emissionsfaktoren |
| JMW | Jahresmittelwert |
| KBA | Kraftfahrt-Bundesamt |
| KFA | Kleinfeuerungsanlagen |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| lNfZ | leichte Nutzfahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht $\leq$ 3,5 t |
| LRP | Luftreinhalteplan im Sinne des § 47 Abs. 1 BImSchG |
| LfU | Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (seit 01.01.2006 LUBW) |
| LUBW | Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Zusammenschluss von LfU und UMEG) |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| ÖPNV | Öffentlicher Personen-Nahverkehr |
| PM10 | Partikel (Particulate Matter) mit einem aerodynamischen Korngrößendurchmesser von maximal 10 µm |
| sNfZ | schwere Nutzfahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht > 3,5 t |
| TMW | Tagesmittelwert |
| TA Luft | Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft |
| TSP | Total Suspended Particulates (Schwebstaub/Gesamtstaub) |
| UBA | Umweltbundesamt |
| UM | Umweltministerium Baden-Württemberg |
| UMEG | Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (seit 01.01.2006 LUBW) |

**Stoffe, Einheiten und Messgrößen**

| | |
|---|---|
| CO | Kohlenmonoxid |
| kg/a | Kilogramm (tausend Gramm) pro Jahr |
| kt/a | Kilotonnen (Milliarde Gramm) pro Jahr |
| µg/m³ | Mikrogramm (1 Millionstel Gramm) pro m³; $10^{-6}$ g/m³ |
| µm | Mikrometer (1 Millionstel Meter); $10^{-6}$ m |
| nm | Nanometer (1 Milliardstel Meter); $10^{-9}$ m |
| NO | Stickstoffmonoxid |
| $NO_2$ | Stickstoffdioxid |
| $NO_x$ | Stickstoffoxide |
| NMVOC | Non-methan Volatile Organic Compounds -flüchtige organische Verbindungen ohne Methan- |
| $O_3$ | Ozon |
| PAK | polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| t/a | Tonnen (Million Gramm) pro Jahr |
| TWh/a | Terawattstunden pro Jahr |

# ANHANG

A.1 Messpunktbeschreibung 60
A.2 Landesweites Spotmessprogramm 2006 62
A.3 Landesweites Luftmessnetz Baden-Württemberg 2006 64

## A.1 Messpunktbeschreibung

### Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße

Ansicht

Lageplan

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Daten der Messstation*** | | | |
| Stationscode | | DEBW126 | |
| Standort/Straße | | Kriegsstraße 187 | |
| Stadt/Gemeinde | | Karlsruhe | |
| Stadt-/Landkreis | | Karlsruhe, Stadt | |
| Regierungsbezirk | | Karlsruhe | |
| ***Koordinaten*** | | | |
| Geographische Koordinaten | | | |
| geographische Länge | 8 ° 22 ' 12 '' | geographische Breite | 49 ° 0 ' 23 '' |
| Gauß-Krüger Koordinaten | | | |
| Rechtswert | 3453923 | Hochwert | 5429980 |
| ***Umgebungsbeschreibung*** | | | |
| Topographie | | Ebene | |
| Bebauung | | Innenstadt | |
| Gebietsnutzung | | Verkehr, Wohnen | |
| Emissionsquelle | | Verkehr | |
| Straßentyp | | Straßenschlucht | |
| Verkehrsstärke | | 27 000 Kfz/Tag | |
| ***Gemessene Komponenten*** | | | |
| Komponenten | | $NO_2$ (passiv), PM10 | |

## Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße (Reinhold-Frank-Straße)

Ansicht

Lageplan

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Daten der Messstation*** | | | |
| Stationscode | | DEBW080 | |
| Standort/Straße | | Reinhold-Frank-Straße 27 | |
| Stadt/Gemeinde | | Karlsruhe | |
| Stadt-/Landkreis | | Karlsruhe, Stadt | |
| Regierungsbezirk | | Karlsruhe | |
| ***Koordinaten*** | | | |
| Geographische Koordinaten | | | |
| geographische Länge | 8 ° 23 ’ 17 ’’ | geographische Breite | 49 ° 0 ’ 32 ’’ |
| Gauß-Krüger Koordinaten | | | |
| Rechtswert | 3455234 | Hochwert | 5430251 |
| ***Umgebungsbeschreibung*** | | | |
| Topographie | | Ebene | |
| Bebauung | | Innenstadt | |
| Gebietsnutzung | | Verkehr, Wohnen, Handel, Gewerbe | |
| Emissionsquelle | | Verkehr | |
| Straßentyp | | Straßenschlucht | |
| Verkehrsstärke | | 29 500 Kfz/Tag | |
| ***Gemessene Komponenten*** | | | |
| Komponenten | | $NO_2$, PM10, Ruß, Benzol | |

## A.2 Landesweites Spotmessprogramm 2006

Das landesweite Spotmessprogramm zum Vollzug der 22. BImSchV wurde im Jahr 2006 fortgeführt [20]. Aufgabe des Messprogramms ist die kleinräumige und straßennahe Erfassung der Immissionsbelastung in städtischen Gebieten. Hierzu wurde an straßennah gelegenen „Spots“ die Schadstoffkonzentration von Stickstoffdioxid ($NO_2$) und Feinstaub der Fraktion PM10 erfasst.

Im Jahr 2006 umfasste das Spotmessprogramm landesweit 25 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 sowie zwei zusätzliche Messpunkte, an denen sich die Messungen auf Stickstoffdioxid mittels Passivsammlern beschränkten. In den Straßenabschnitten wurde jeweils ein Referenzmesspunkt ausgewählt. Zur Erfassung der räumlichen Struktur der Immissionsbelastung wurde an weiteren zwei bis sechs Messpunkten pro Straßenabschnitt Stickstoffdioxid mit Passivsammlern erfasst. Hinzu kam ein nicht in dem betreffenden Straßenabschnitt gelegener Hintergrundmesspunkt, mit dessen Hilfe die städtische Hintergrundbelastung in dem umliegenden Gebiet ermittelt wurde.

Die Messpunktauswahl basierte im Wesentlichen auf den umfangreichen und systematischen Voruntersuchungen zum Spotmessprogramm im Jahr 2003 [19]. Als Ergebnis der Voruntersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg die Messpunkte für die Messkampagnen in den folgenden Jahren festgelegt. Die Spotmessungen im Jahr 2006 wurden teilweise an bestehenden Messpunkten aus den Jahren 2003 bis 2005 weitergeführt, teilweise wurden neue Messpunkte nach der Rangfolge der Voruntersuchungen 2003 ausgewählt. Die im Jahr 2006 beprobten Messpunkte sind in Tabelle A.2-1 aufgeführt.

An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid (kontinuierlich mit Kleinmessstationen, d.h. mit $NO_2$-Monitoren bzw. mit Passivsammlern) und Feinstaub der Fraktion PM10 erfasst. Ausnahmen bilden die Messpunkte Heilbronn, Paulinenstraße und Ludwigsburg, Frankfurter Straße, an denen nur Stickstoffdioxid erfasst wurde. Darüber hinaus wurde an zehn Messpunkten Ruß als Anteil des gravimetrisch gemessenen Feinstaubs bestimmt. Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an elf Referenzmesspunkten ermöglichte an diesen Messpunkten auch eine Überprüfung der 1h-Mittelwerte auf Überschreitungen. Zusätzlich wurde an diesen elf Messpunkten Benzol (Probenahme mit NAPS – Netzabhängiges Probenahmesystem) erfasst. Die Ergebnisse an den Referenzmesspunkten sind die nach 22. BImSchV relevanten Ergebnisse, die für die jährliche Beurteilung der Luftqualität herangezogen werden.

Die Profilmesspunkte dienen der Erfassung der Konzentrationsverteilung von Stickstoffdioxid im Straßenzug. An den Hintergrundmesspunkten wird die städtische Hintergrundbelastung von Stickstoffdioxid in dem betreffenden Stadtteil ohne direkten Verkehrseinfluss ermittelt. Die Probenahme erfolgt mit Passivsammlern.

***Tabelle A.2-1***

*Spotmesspunkte in Baden-Württemberg im Messjahr 2006*

| | **Referenzmessung** | | | | **Profil-messung** | **Hintergrund-messung** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stadt/Gemeinde** | **$NO_2$-KMS [1]/ NAPS [2]** | **$NO_2$-passiv** | **PM10-Mes-sung** | **Ruß in PM10** | **Anzahl der $NO_2$-Messpunkte** | **$NO_2$-passiv** |
| Stuttgart, Am Neckartor | x | | x | x | 4 | x |
| Stuttgart, Hohenheimer Straße | x | | x | | 5 | x |
| Stuttgart, Siemensstraße | x | | x | | 4 | x |
| Stuttgart, Waiblingerstraße | | x | x | x | 5 | x |
| Ludwigsburg, Friedrichstraße West | x | | x | | 4 | x |
| Pleidelsheim, Beihinger Straße | x | | x | | 5 | x |
| Schwäbisch Gmünd, Lorcher Straße | x | | x | | 4 | x |
| Freiburg, Schwarzwaldstraße | x | | x | | 5 | x |
| Heidelberg, Karlsruher Straße | x | | x | x | 3 | x |
| Leonberg, Grabenstraße | x | | x | | 3 | x |
| Mannheim, Luisenring | x | | x | | 6 | x |
| Reutlingen, Lederstraße | x | | x | | 4 | x |
| Freiburg, Zähringer Straße | | x | x | | 3 | x |
| Heilbronn, Am Wollhaus | | x | x | | 4 | x |
| Heilbronn, Paulinenstraße (nur $NO_2$) | | x | | | 3 | x |
| Heilbronn, Weinsbergerstraße | | x | x | | 0 | x |
| Herrenberg, Hindenburgstraße | | x | x | x | 4 | x |
| Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße | | x | x | | 3 | x |
| Karlsruhe, Kriegstraße | | x | x | | 4 | x |
| Ludwigsburg, Frankfurter Straße (nur $NO_2$) | | x | | | 4 | x |
| Mühlacker, Stuttgarter Straße | | x | x | x | 2 | x |
| Pfinztal-Berghausen, Karlsruher Straße | | x | x | x | 4 | x |
| Pforzheim, Jahnstraße | | x | x | | 3 | x |
| Pforzheim, Zerrener Straße | | x | x | x | 3 | x |
| Tübingen, Mühlstraße | | x | x | x | 3 | x |
| Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße | | x | x | x | 4 | x |
| Ulm, Zinglerstraße | | x | x | x | 3 | x |

[1] KMS: Kleinmessstation

[2] NAPS: Netzabhängiges Probenahmesystem

## A.3 Landesweites Luftmessnetz Baden-Württemberg 2006

Im Auftrag des Landes Baden-Württemberg wurden Ende 2006 an insgesamt 41 Messstationen kontinuierliche Messungen der Luftschadstoffkonzentrationen durchgeführt (Abbildung A.3-1). Das Messnetz wurde entsprechend der Anforderungen der 22. BImSchV konzipiert und richtet sich entsprechend der Verordnung und den zu Grunde liegenden EU-Tochterrichtlinien nach der Bevölkerungsanzahl und der Höhe der Schadstoffkonzentrationen in den einzelnen Gebieten. Das dauerhafte Messnetz ist so ausgelegt, dass das gesamte Land möglichst repräsentativ abgedeckt ist.

Die Messnetzkonzeption umfasst ein „Pflichtmessnetz“ mit 33 Messstationen in Siedlungsgebieten. Außerdem sind vier Stationen im ländlichen Hintergrund zur Bestimmung der Hintergrundbelastung im jeweiligen Gebiet festgelegt:

- Schwarzwald Süd (Kälbelescheuer)
- Welzheimer Wald (Edelmannshof)
- Schwäbische Alb (Erpfingen)
- Odenwald (Wilhelmsfeld)

Zusätzlich werden entsprechend der Konzeption in vier größeren Städten dauerhafte Stationen in Verkehrsnähe zur Beobachtung der Schadstoffentwicklung betrieben:

- Freiburg-Straße
- Karlsruhe-Straße
- Mannheim-Straße
- Stuttgart-Mitte-Straße

Die Ergebnisse der Konzentrationsmessungen laufen als Halbstundenmittelwerte in der Messnetzzentrale der LUBW in Karlsruhe zusammen und werden rund um die Uhr überwacht. Durch die zeitnahe Überwachung der Immissionen ist es möglich, hohe Luftschadstoffkonzentrationen rasch zu erkennen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Vorsorge oder Abhilfe einzuleiten. Aufgabe der Messnetzzentrale sind daher auch spezielle Warndienste, wie z. B. Ozon-Warndienst.

Neben der Aufgabe als Warnsystem dient das Messnetz der Langzeitüberwachung von Immissionen. Die über Jahre an den Stationen durchgeführten kontinuierlichen Messungen erlauben Aussagen über die zeitliche Entwicklung der Luftschadstoffbelastung und damit auch über den Erfolg von Emissionsminderungsmaßnahmen.

Neben der kontinuierlichen Überwachung der Luftbelastung durch gas- und partikelförmige Verunreinigungen spielt die frühzeitige Erkennung einer Gefährdung durch radioaktive Strahlung eine wichtige Rolle. Die Erfassung der Radioaktivität in Luft und Niederschlag ist laut Strahlenschutzvorsorgegesetz Aufgabe des Bundes. Die Länder sind jedoch befugt, weitergehende eigenständige Ermittlungen und Messungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind in Baden-Württemberg insgesamt 24 Luftmessstationen mit Dosisleistungsmessgeräten (γ-Dosisleistung) ausgerüstet. Weiterhin werden an diesen 24 Messstationen Aerosol- und Niederschlagsprobenahmen durchgeführt, die bei gegebenem Anlass auf radioaktive Stoffe untersucht werden können. Ziel dieser Messungen ist in erster Linie, den Eintrag radioaktiver Nuklide nicht natürlichen Ursprungs, insbesondere infolge von Störfällen in kerntechnischen Anlagen, frühzeitig zu erkennen.

Informationen über das an den einzelnen Stationen erfasste Komponentenspektrum, die eingesetzten Immissionsmessgeräte sowie Messprinzip, Probenahmedauer und -häufigkeit, die jeweiligen Nachweisgrenzen und Genauigkeiten sind bei der LUBW hinterlegt; die Messwerte sowie die Stationsdaten sind im Internet unter http://mnz.lubw.baden-wuerttemberg.de/messwerte/aktuell/index.htm abrufbar.

***Abbildung A.3-1***

*Standorte der Messstationen mit Messungen von Luftschadstoffen (Stand 2006)*