



Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart Teilplan Ludwigsburg



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRASIDIUM STUTTGART



Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart

Teilplan Ludwigsburg

Vorwort

Nach Abschluss der Öffentlichkeitsbeteiligung und Prüfung der eingegangenen Stellungnahmen legt das Regierungspräsidium Stuttgart den Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Ludwigsburg vor. Der Plan wurde zusammen mit Herrn Oberbürgermeister Spec am 08. Mai 2006 der Öffentlichkeit vorgestellt und trat damit auch in Kraft.

Zu dem Planentwurf haben wir wertvolle Anregungen und Hinweise von betroffenen Bürgerinnen und Bürgern, Verbänden, Institutionen und Behörden erhalten. Die eingegangenen Stellungnahmen und Äußerungen haben wiederum gezeigt, dass eine sachgerechte Abwägung der unterschiedlichen Interessen unabdingbar ist. Zusammen mit der Stadt Ludwigsburg wollen wir die Bürgerinnen und Bürger vor hohen Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastungen schützen.

Gegenüber dem Planentwurf ergab sich die wichtigste Änderung bei den Fahrverboten: Die Maßnahmen M 1 und M 2 entsprechen jetzt dem Beschluss des Bundesrates vom 07.04.2006. Wenn die Bundesregierung die Kennzeichnungsverordnung mit dem vom Bundesrat beschlossenen Änderungen verkündet, steht einem Fahrverbot ab 01.07.2007 im Stadtgebiet Ludwigsburg für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nichts mehr im Wege. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Dieselfahrzeuge mit der Schadstoffnorm EURO 1 und schlechter sowie Fahrzeuge mit Benzinmotor ohne geregelten Katalysator.

Das zunächst im Entwurf dieses Luftreinhalte- und Aktionsplans noch vorgesehene Lkw-Durchfahrtsverbot für Lkw größer 3,5t, Lieferverkehr frei, konnte mangels konkreter Umfahrungsmöglichkeiten von Ludwigsburg nicht weiter verfolgt werden. Auch der

zeitlich befristete Versuch einer Geschwindigkeitsbeschränkung wird zunächst nicht realisiert. Hierzu fehlt es noch an der grundsätzlichen Bewertung, ob Geschwindigkeitsbegrenzungen innerhalb einer Stadt tatsächlich zu Entlastungen führen können oder durch die Verstärkung des Stop- und Go-Verkehrs eher zu weiteren Belastungen beitragen. Dieser Frage werden wir nachgehen. Je nachdem, wie sie beantwortet wird, kann eine Geschwindigkeitsbeschränkung durchaus noch Eingang in Luftreinhaltepläne finden.

Abgesehen von diesen Änderungen haben wir auch nach kritischer Überprüfung keine Notwendigkeit gesehen, unseren Maßnahmenkatalog in seinen Kernaussagen zu verändern.

Gerne haben wir sinnvolle Maßnahmen in unserem Plan aufgegriffen. So hat die Stadt Ludwigsburg vorgeschlagen, den Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes aufzunehmen. Gerade in Ludwigsburg bietet sich die Chance, vom Kraftfahrzeug auf das Fahrrad umzusteigen oder zu Fuß zu gehen. Die Maßnahme M 20 zeigt die Vorstellungen der Stadt.

Wie bereits mehrfach in der Öffentlichkeit diskutiert, bitten wir alle Bürger und Bürgerinnen dazu beizutragen, die Luftqualität in Ludwigsburg zu verbessern. Lassen Sie Ihr Auto stehen, wenn Sie aus dem Haus gehen, nutzen Sie das Fahrrad oder den ÖPNV oder gehen Sie zu Fuß. Auf diese Weise können alle in den nächsten Monaten dazu beitragen, dass die bestehenden Schadstoffbelastungen in Ludwigsburg gesenkt werden.



Dr. Udo Andriof
Regierungspräsident

**Luftreinhalte-/Aktionsplan
für den Regierungsbezirk Stuttgart
Teilplan Ludwigsburg**

**Maßnahmenplan zur Minderung der PM10- und NO₂-
Belastungen**

Regierungspräsidium Stuttgart

Mai 2006

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Rechtslage	1
1.3	Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplanes für die Stadt Ludwigsburg	3
1.4	Auswirkungen der Luftschadstoffe PM10 und NO ₂ auf die menschliche Gesundheit	4
1.5	Entwicklung der PM10- und NO ₂ -Immissionen in den vergangenen Jahren	7
2.	Grundlagen	9
2.1	Wesentliche Inhalte des Grundlagenbandes	9
2.1.1	Ergebnisse der Immissionsmessungen in Ludwigsburg	9
2.1.2	Luftschadstoffemissionen in Ludwigsburg	14
2.1.3	Ursachenanalysen	16
2.2	Gutachten, Vorgehensweise bei der Maßnahmenauswahl	22
2.2.1	Verkehrsgutachten	22
2.2.2	Gutachten zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur PM10-Minderung, Maßnahmenauswahl	23
3.	Kurzübersicht der Maßnahmen	25
4.	Beschreibung der Maßnahmen, Bewertung	28
4.1	Verkehrsverbote	28
4.2	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	41
4.3	Fuhrpark der Stadt und des Landkreises, mobile Maschinen und Geräte	49
4.4	Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen	50

4.5	Sonstige Maßnahmen im Bereich Verkehr	54
4.6	Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Hausbrand, Maßnahmen zur Staubminderung bei größeren Bauvorhaben	58
4.7	Öffentlichkeitsarbeit	60
5.	Zusammenfassung, Ausblick	62
6.	Literatur	64

Anhang: Berechnung der immissionsseitigen Auswirkungen von verkehrlichen
Maßnahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplans Ludwigsburg;
Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe, März 2006

1. Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die im Jahr 2004 durchgeführten Immissionsmessungen an hoch belasteten Straßenabschnitten in Ludwigsburg haben gezeigt, dass für den Luftschadstoff Feinstaub (PM10) der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten wurde. Folgemessungen in der Friedrichstraße West im Jahr 2005 bestätigten die festgestellte Grenzwertüberschreitung. Deshalb muss ein Aktionsplan aufgestellt werden. Die darin festgelegten Maßnahmen sollen kurzfristig die Situation verbessern.

Ab 2010 gelten verschärfte Immissionsgrenzwerte für den Schadstoff NO₂. Diese Werte können im Nahbereich von hochbelasteten Straßenabschnitten nur eingehalten werden, wenn zusätzlich zu den kurzfristig wirksamen Maßnahmen zur Luftreinhaltung auch Maßnahmen mit mittel- und langfristigem Wirkungshorizont ergriffen werden.

Um diesen verschiedenen Planungszielen Rechnung zu tragen, wird für die Stadt Ludwigsburg ein kombinierter Luftreinhalt- und Aktionsplan aufgestellt.

1.2 Rechtslage

Die Immissionsgrenzwerte für PM10 und NO₂ gehen auf das europäische Luftqualitätsrecht (Richtlinie 96/62/EG vom 27. September 1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität, die sogenannte 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] im September 2002 in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Für die Luftschadstoffe PM10 und NO₂ gelten die in der folgenden Tabelle genannten Immissionsgrenzwerte:

Schadstoff	Gültig	Immissionsgrenzwert	Immissionsgrenzwert + TM ¹ im Jahr 2004	Kenngröße
PM10	ab 01.01.2005	50 µg/m ³ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	55 µg/m ³ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als 24-Stunden- Mittelwert
PM10	ab 01.01.2005	40 µg/m ³	41,6 µg/m ³	als Mittelwert über ein Kalenderjahr
NO ₂	bis 31.12.2009	200 µg/m ³		als 98-Prozent-Wert der Summenhäufigkeit der 1-Stunden-Mittelwerte eines Jahres. D.h. ein Stundenmittelwert von 200 µg/m ³ darf im Ka- lenderjahr höchstens 175 mal überschritten werden.
NO ₂	ab 01.01.2010	200 µg/m ³ bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	260 µg/m ³ bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als 1-Stunden-Mittelwert
NO ₂	ab 01.01.2010	40 µg/m ³	52 µg/m ³	als Mittelwert über ein Kalenderjahr

¹TM= Toleranzmarge

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 in Kürze geltende Immissionsgrenzwerte überschritten werden, sind nach § 47 Abs. 2 BImSchG Aktionspläne erforderlich. Aktionspläne sollen nach dem Inkrafttreten eines Immissionsgrenzwertes durch geeignete Maßnahmen 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 Luftreinhalte-/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).

1.3 Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplanes für die Stadt Ludwigsburg

Die Luftreinhalte-/Aktionspläne für den Regierungsbezirk Stuttgart sind zweiteilig aufgebaut.

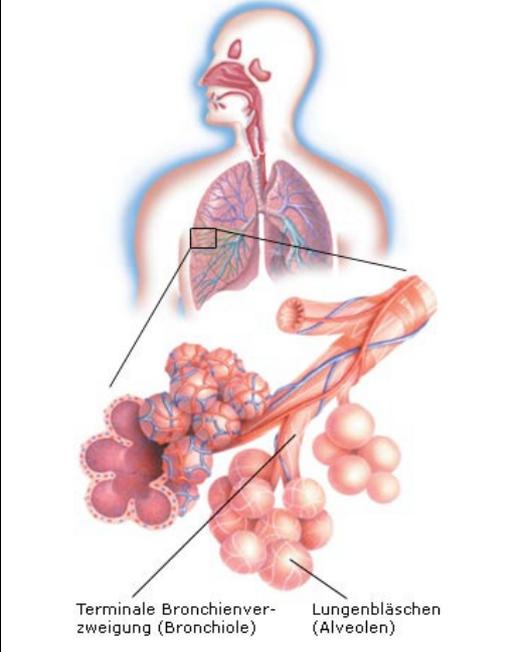
Die Grundlagenbände (für jedes Messjahr gibt es einen Grundlagenband) enthalten wichtige Daten und Informationen, die für die Aufstellung eines Maßnahmenplanes erforderlich sind. Die Maßnahmen selbst werden im Maßnahmenband beschrieben und bewertet.

In Ludwigsburg wurden erstmals im Jahr 2004 Immissionsmessungen nach der 22. BImSchV durchgeführt. Der Grundlagenband 2004 enthält Angaben zu allen Städten und Gemeinden, in denen kritische Werte für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ gemessen wurden: Ditzingen, Heilbronn, Ilfeld, Leonberg, Ludwigsburg, Pleidelsheim, Schwäbisch Gmünd, Schwäbisch Hall und Stuttgart.

Der Luftreinhalte-/Aktionsplan für die Stadt Ludwigsburg umfasst den Maßnahmenband ergänzt durch den Grundlagenband für das Messjahr 2004, der auch eine Ursachenanalyse für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ enthält. Ferner wurden für die verkehrlichen Maßnahmen immissionsseitige Wirkungsberechnungen durchgeführt. Das Gutachten des Ingenieurbüros Lohmeyer ist dem Luftreinhalte-/Aktionsplan als Anhang beigefügt.

1.4 Auswirkungen der Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ auf die menschliche Gesundheit

Unter PM₁₀ versteht man den Teil des Luftstaubes, bei dem die Staubteilchen einen Durchmesser bis zu 10 Mikrometern aufweisen, was etwa einem Zehntel des Durchmessers eines Haares entspricht. Im Gegensatz zu den größeren Staubteilchen, die vor allem in der Nase und in den oberen Atemwegen herausgefiltert werden, können diese Partikel bis in die sensiblen Lungenpartien vordringen und sind daher unter gesundheitlichen Gesichtspunkten von besonderer Bedeutung. Besonders feine Staubteilchen sind dabei auch in der Lage, in den Blutkreislauf überzutreten und dort Effekte auf das Herz-Kreislaufsystem auszuüben.

	Abscheideort	Partikelgröße (Durchmesser)
	Nasen-Rachen-Raum	5 - 30 µm
	Tracheo-bronchial-Raum	1 - 10 µm
	Alveolarregion	< 1 µm

Abscheidung von Staubpartikeln in den Atemwegen

Auf der Basis der verfügbaren epidemiologischen Studien zu den Wirkungen von Feinstaub wird angenommen, dass erhöhte Feinstaubkonzentrationen erhöhte gesundheitliche Risiken verursachen können. Eine eindeutige Aussage wird allerdings dadurch erschwert, dass mit einer Feinstaubbelastung in der Regel auch erhöhte Belastungen durch andere Umweltschadstoffe (Stickstoffoxide, Ozon, Schwefeldioxid usw.), Lärm und andere Einflussfaktoren (Sozialstatus, Rauchverhalten usw.) einhergehen. Zu beachten ist auch, dass in den meisten epidemiologischen Studien zur Charakterisierung der Feinstaubbelastung in der Regel nur ein Summenparameter bestimmt wurde, z.B.

das Gewicht des PM10 oder des PM2,5. Nur in Ausnahmefällen wurde die Zusammensetzung des Feinstaubes bezüglich der Partikelanzahl, Partikelgröße (Durchmesser und Oberfläche) als auch der chemischen bzw. biologischen Zusammensetzung ermittelt.

In zahlreichen Untersuchungen wurden statistische oder zeitliche Zusammenhänge zwischen einer kurzfristigen Erhöhung der Feinstaubbelastung und der Zunahme von Beschwerden der Atmungsorgane und des Herz-Kreislaufsystems, einem erhöhten Medikamentenbedarf bei Asthmatikern, vermehrten Krankenhauseinweisungen, aber auch mit erhöhten Todesfallzahlen festgestellt. Ebenso wurden in mehreren Studien zu Langzeiteffekten statistische Zusammenhänge zwischen erhöhten Feinstaubbelastungen und einer Verschlechterung von Lungenfunktionsparametern (Kenngrößen für die Funktionsfähigkeit der Lunge), einer höheren Prävalenz (Häufigkeit) von Atemwegserkrankungen und einer Zunahme der Gesamtsterblichkeit, insbesondere durch Herz-Kreislauferkrankungen, beobachtet.

Während ein Zusammenhang zwischen hohen Feinstaubbelastungen und gesundheitlichen Wirkungen als wahrscheinlich angesehen werden kann, sind quantitative Aussagen zu Auswirkungen von Feinstaubkonzentrationen in der Außenluft bei der gegenwärtigen Datenlage noch mit erheblichen, methodisch bedingten Unsicherheiten verbunden. Ein Schwellenwert, unterhalb dessen nicht mit Wirkungen zu rechnen ist, kann weder im Hinblick auf die Sterblichkeit noch im Hinblick auf die Entstehung von Krankheiten abgeleitet werden. Ob bereits Partikelbelastungen, wie sie z.B. als Hintergrundbelastung im ländlichen Raum vorhanden sind, mit einem Gesundheitsrisiko verbunden sind, kann derzeit nicht abschließend beurteilt werden.

Hinsichtlich der Zuordnung von Wirkungen zu verschiedenen Feinstaubfraktionen und Staubinhaltsstoffen bestehen noch deutliche Wissenslücken. Mit der Messmethode für PM10 bzw. PM2,5 wird lediglich die Partikelmasse erfasst; über die Größenverteilung, die Oberfläche und die chemische Zusammensetzung der Partikel, die für die toxische Wirkung von wesentlicher Bedeutung sein dürften, geben diese Messungen keine Informationen. Die vorliegenden wissenschaftlichen Studien gestatten den Schluss, dass Feinpartikel ($< 2,5 \mu\text{m}$) sich hinsichtlich der Sterblichkeit sowie der Erkrankung der Atemorgane und des Herz-Kreislaufsystems als risikoreicher erwiesen haben als

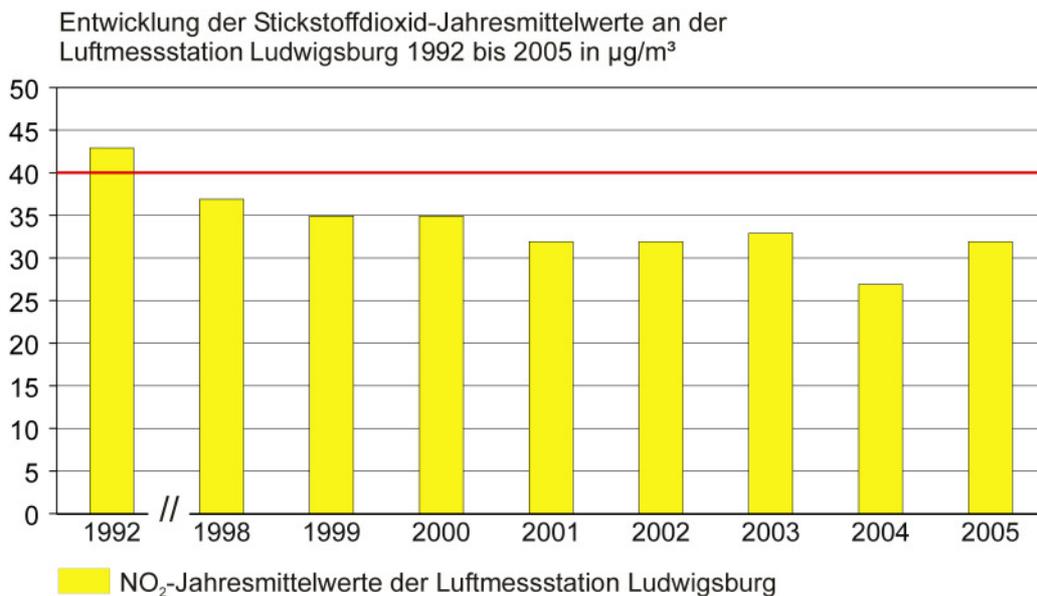
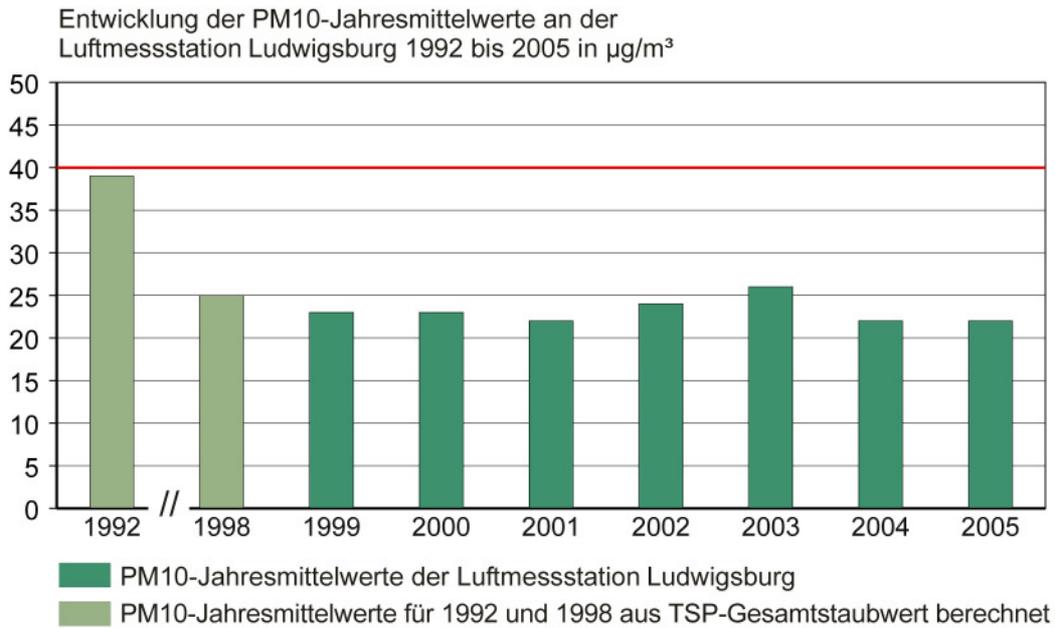
die größeren Partikel. Darüber hinaus gibt eine begrenzte Anzahl von Studien Hinweise darauf, dass ultrafeine Partikel ($< 0,1 \mu\text{m}$) zusätzlich gesundheitliche Wirkungen haben können. Bei der Beurteilung der Luftqualität allein nach der Partikelmasse, wie sie die geltende Rechtslage vorgibt, wird die Partikelgrößenverteilung und die chemische Zusammensetzung der Partikel hinsichtlich ihrer toxikologischen Bedeutung nicht berücksichtigt.

Bei der Bewertung von Feinstaubbelastungen ist darüber hinaus zu beachten, dass sich die Menschen in der Regel überwiegend in Innenräumen aufhalten. Neben den Partikelbelastungen, die von der Außenluft in die Innenräume gelangen, tragen typische Innenraumquellen wie Kerzen, offenes Feuer, Kochen und vor allem der Tabakrauch zur Feinstaubbelastung in Innenräumen bei. So hat das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg bei Feinstaubmessungen in Innenräumen festgestellt, dass die $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung in Raucherhaushalten mehr als $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Wochenmittel betragen kann [6]. Die Innenraumbelastung ist in diesen Fällen weit größer als die $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration der Außenluft. Diese erheblichen Feinstaubbelastungen können nicht durch Maßnahmen, die auf Quellen in der Außenluft zielen, reduziert werden. Hier sind Verhaltensänderungen der Raucher erforderlich.

Stickstoffdioxid (NO_2) ist ein starkes Reizgas, das aufgrund seiner sauren Reaktion mit Wasser die Schleimhäute der Atemwege angreifen kann. Wegen der vergleichsweise geringen Wasserlöslichkeit kann NO_2 tief in die Lunge eindringen und dort zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion führen. Akute Vergiftungserscheinungen treten dabei erst bei Konzentrationen von einigen $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf. Langzeituntersuchungen in Wohnungen zeigten bereits bei Jahresmittelwerten im Bereich von 40 bis $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 eine Zunahme von Atemwegserkrankungen bei Kindern gegenüber Wohnungen ohne Stickstoffoxid-Quellen. In der Außenluft ist der Zusammenhang zwischen erhöhten NO_2 -Konzentrationen und der Zunahme von Atemwegserkrankungen weniger gut zu erfassen, da wegen der meist gleichzeitigen Anwesenheit anderer Luftschadstoffe eine eindeutige Zuordnung der Wirkung zu den Stickstoffoxiden schwierig ist. NO_2 in der Außenluft kann jedoch als guter Indikator für Kfz-bedingte Luftverunreinigungen angesehen werden. Außerdem sind Stickstoffoxide als Vorläufersubstanzen bei der Bildung von Ozon und anderen Photooxidantien von Bedeutung.

1.5 Entwicklung der PM10- und NO₂-Immissionen in den vergangenen Jahren

Die Entwicklung der PM10- und NO₂-Immissionen in den vergangenen Jahren an der Dauermessstation in Ludwigsburg (Weimar-/Schweizerstraße) zeigen die folgenden Abbildungen. Die Messwerte an dieser Station sind repräsentativ für das städtische Hintergrundniveau.



Feinstaub PM10 wird erst seit 1999 gemessen. Die Werte vor 1999 wurden aus den gemessenen Gesamtstaubkonzentrationen berechnet. Der PM10-Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an der Dauermessstation Ludwigsburg je 5mal in den Jahren 2000 und 2001, 21mal im Jahr 2002, 22mal im Jahr 2003, 14mal im Jahr 2004 und im Jahr 2005 11mal überschritten.

Sowohl bei PM10 als auch bei NO_2 hat die Belastung seit 1992 abgenommen. Seit 1999 zeigen jedoch die PM10-Immissionswerte des Jahresmittelwerts keine eindeutige Tendenz mehr. Beim Schadstoff NO_2 sind die Messwerte des Jahresmittelwerts bis 2001 stetig zurückgegangen. Die NO_2 -Immissionswerte im Jahr 2003 lagen wieder etwas höher.

Die Ergebnisse der Dauermessstation Ludwigsburg belegen, dass die neuen Immissionsgrenzwerte für PM10 (ab 2005) und NO_2 (ab 2010) im städtischen Hintergrund in den vergangenen Jahren eingehalten wurden. Die gemessenen Grenzwertüberschreitungen bleiben im Regelfall auf den Nahbereich von hoch belasteten Straßenabschnitten beschränkt. Die in 2006 gemessenen PM10-Werte ergaben bis zum 20.03.2006 bereits 21 Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass im gesamten Jahr 2006 mehr als die 35 zulässigen Überschreitungen auftreten werden. Diese Belastungssituation stellt eine Ausnahmesituation dar, deren Ursache auf die besondere Witterungslage Anfang 2006 zurückzuführen ist. Genauere Aussagen sind aber erst möglich, wenn die dazu in Auftrag gegebene Analyse vorliegt.

2. Grundlagen

2.1 Wesentliche Inhalte des Grundlagenbandes

Grundlage für die Aufstellung eines Luftreinhalte-/Aktionsplanes ist die Beurteilung der Luftqualität anhand von Immissionsmessungen für die in der 22. BImSchV festgelegten Luftschadstoffe.

Anhand einer Ursachenanalyse werden die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen im jeweiligen Beurteilungsgebiet quantifiziert. Dabei sind neben den Emissionen aus Industrie, Gewerbe und Kleinf Feuerungsanlagen besonders die Emissionen des Straßenverkehrs von Bedeutung.

Um Trendaussagen über die Entwicklung der Schadstoffbelastungen in den kommenden Jahren ohne Durchführung von Abhilfemaßnahmen treffen zu können, werden Trendprognosen durchgeführt.

Bis Ende 2005 wurden die Immissionsmessungen für Baden-Württemberg im Auftrag des Umweltministeriums von der UMEG - Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg - mit Sitz in Karlsruhe durchgeführt. Die UMEG ging 2006 in der Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) auf. Die LUBW erstellt auch die Ursachenanalysen und die Trendprognosen.

2.1.1 Ergebnisse der Immissionsmessungen in Ludwigsburg

Die LUBW betreibt in Baden-Württemberg ein Luftmessnetz mit 41 dauerhaft betriebenen Messstationen. In Ludwigsburg gibt es eine Dauermessstation in der Weimar-/Schweizerstraße. Die Messwerte an dieser Station sind repräsentativ für das städtische Hintergrundniveau in Ludwigsburg.

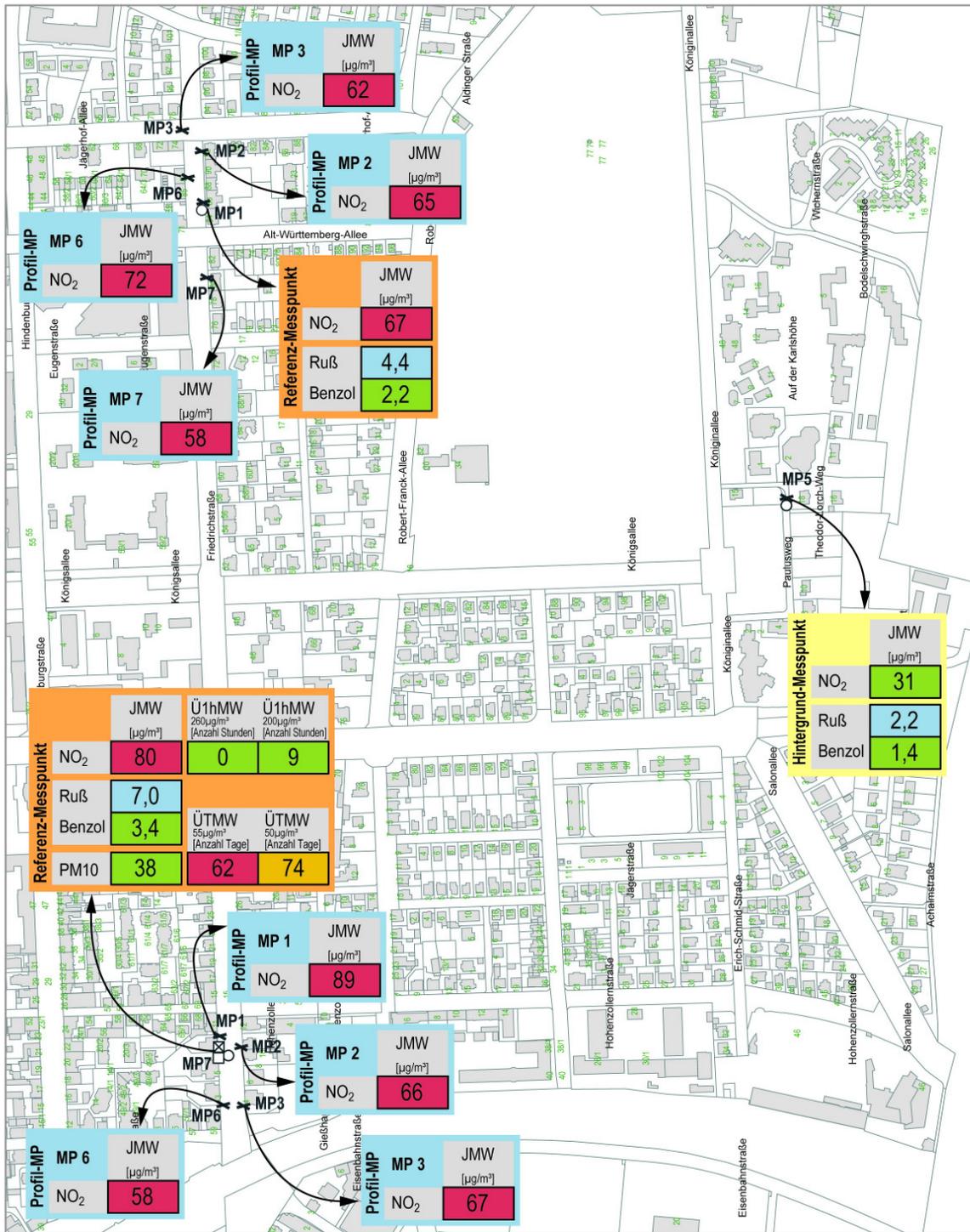
Darüber hinaus führt die LUBW temporäre Spotmessungen an hochbelasteten Hauptverkehrsstraßen durch. In Ludwigsburg wurden im Jahr 2004 zwei Spotmesspunkte an der Friedrichstraße (Friedrichstraße West und Friedrichstraße Ost) und jeweils ein Spotmesspunkt an der Frankfurter Straße (Eglosheim) und Schorndorfer Straße eingerichtet. Die Messwerte an den Spotmesspunkten sind nur für den Straßennahbereich repräsentativ. Eine ausführliche Messpunktbeschreibung ist im Grundlagenband 2004 enthalten.

Die nachfolgenden Karten [7] zeigen die Anordnung der Ludwigsburger Spotmesspunkte und die Messergebnisse 2004 an den Spotmesspunkten. Der eigentliche Spotmesspunkt wird als Referenzmesspunkt bezeichnet. Die benachbarten Profilmesspunkte zeigen die Konzentrationsverteilung, die am Referenzmesspunkt für einen umgebenden Bereich von mindestens 200 m² vorliegt. Der sogenannte Hintergrundmesspunkt befindet sich etwas abseits der jeweiligen Hauptverkehrsstraße. Die Messergebnisse am Hintergrundmesspunkt sind repräsentativ für die Immissionsbelastung im Stadtbereich in einer größeren Umgebung um den Spotmesspunkt.

Im Jahr 2004 wurden in Ludwigsburg an dem Spotmesspunkt Friedrichstraße West 74 Überschreitungen und an dem Spotmesspunkt Frankfurter Straße (Eglosheim) 37 Überschreitungen des ab 2005 gültigen Immissionsgrenzwertes für den PM10-Tagesmittelwert festgestellt (ein Tagesmittelwert von 50 µg/m³ darf im Kalenderjahr höchstens 35 mal überschritten werden).

Im Jahr 2005 wurde der zulässige PM10-Tagesmittelwert am Spotmesspunkt Friedrichstraße West 78 mal überschritten. Hier konnte im Jahr 2005 auch der Immissionsgrenzwert für den PM10-Jahresmittelwert (40 µg/m³) mit gemessenen 41 µg/m³ nicht eingehalten werden.

An den anderen Messstellen wurde im Jahr 2005 PM10 nicht erfasst. Es ist aber davon auszugehen, dass auch dort die Immissionssituation im Grundsatz unverändert ist.



- X Passivsammler
- NUPS
- Digital
- ⊗ Kleinmessstation

Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Ludwigsburg - Friedrichstraße-Ost/West

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden



Referenz-Messpunkt	JMW	Ü1hMW	Ü1hMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$250\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Stunden]	$200\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Stunden]
NO ₂	54	0	2
Ruß	4,5		
Benzol	2,1	ÜTMW	ÜTMW
		$55\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Tage]	$50\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Tage]
PM10	30	25	37

Hintergrund-Messpunkt	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂
Ruß	2,3
Benzol	1,4

Profil-MP	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MP 7	77

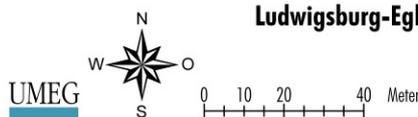
Profil-MP	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MP 4	75

Profil-MP	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MP 3	76

Profil-MP	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MP 2	87

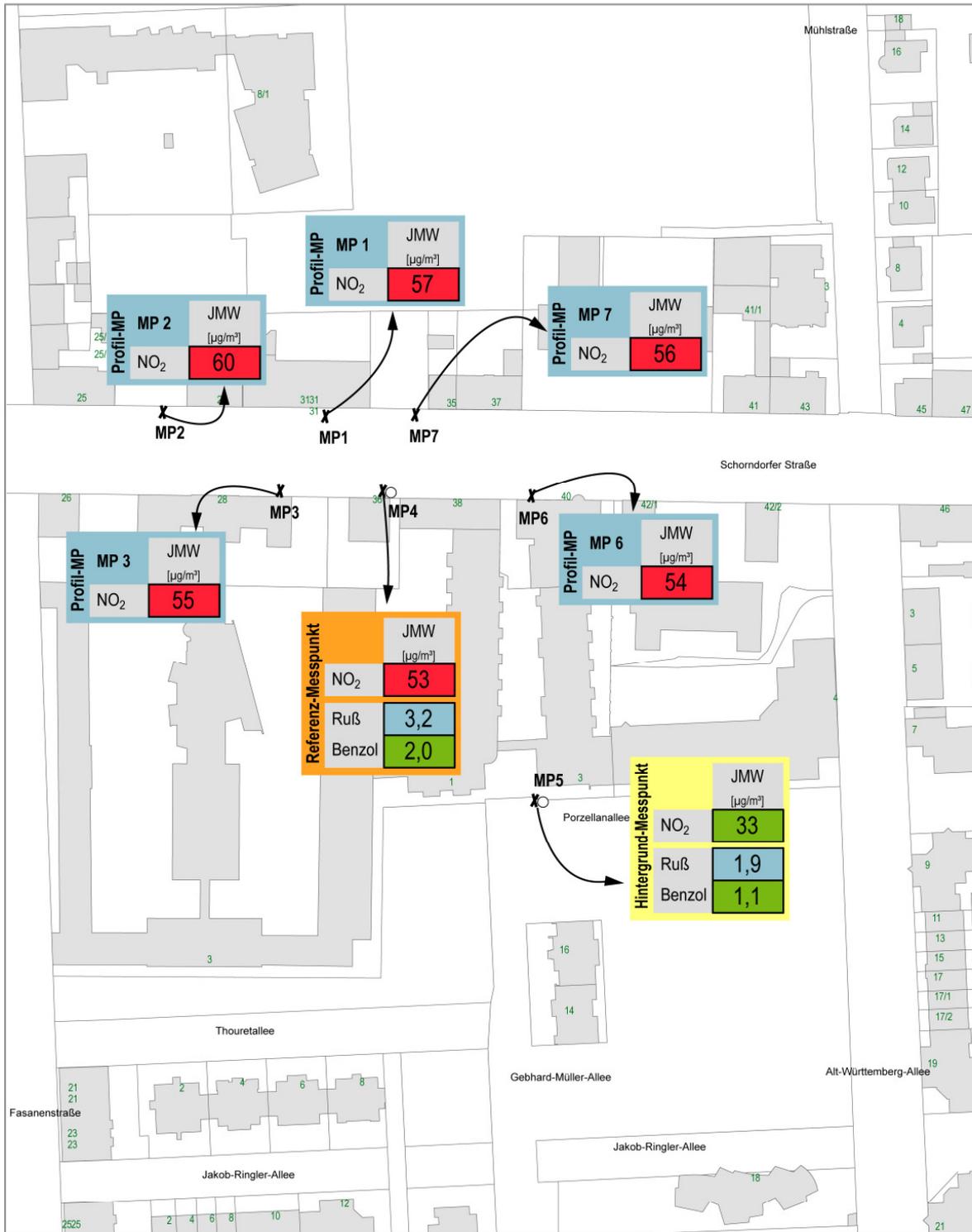
Profil-MP	JMW
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
MP 1	74

- ✕ Passivsammler
 - NUPS
 - Digital
 - ⊠ Kleinmessstation
- Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



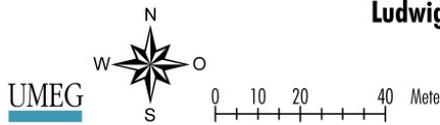
Ludwigsburg-Eglosheim - Frankfurter Straße

- Red: Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Yellow: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert unterschritten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden



✕ Passivsammler
○ NUPS

Ludwigsburg - Schorndorfer Straße



- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Im Hinblick auf die ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwerte für NO₂ wurden in den Jahren 2004 und 2005 folgende Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge (Jahresmittelwert 52 µg/m³ bzw. 50 µg/m³) festgestellt:

Messpunkt	Jahresmittelwert NO ₂ im Jahr 2004 in µg/m ³	Jahresmittelwert NO ₂ im Jahr 2005 in µg/m ³
Friedrichstraße Ost	67	keine Messung
Friedrichstraße West	80	85
Frankfurter Straße	54	83
Schorndorfer Straße	53	keine Messung

An der dauerhaft betriebenen Messstation in der Weimar-/Schweizerstraße (repräsentativ für das städtische Hintergrundniveau in Ludwigsburg) wurde in den Jahren 2004 und 2005 keine Überschreitung von Immissionsgrenzwerten bzw. von Summenwerten aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge festgestellt.

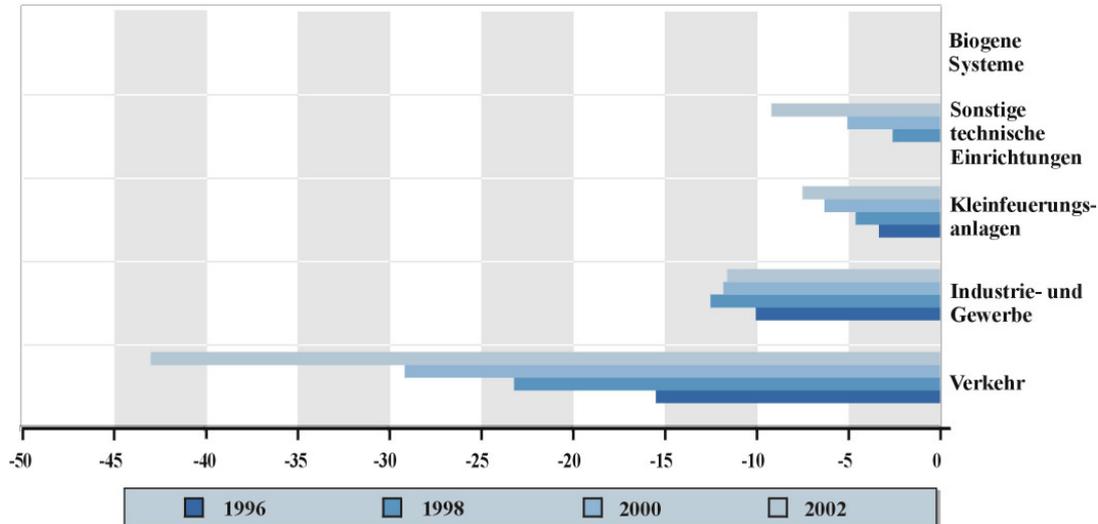
2.1.2 Luftschadstoffemissionen in Ludwigsburg

Die Jahresemissionen für die Luftschadstoffe Gesamtstaub, PM10 und NO_x der Stadt Ludwigsburg im Jahr 2000 sind in der folgenden Tabelle aufgelistet (siehe Grundlagenband Ergebnisse der Luftqualitätsbeurteilung 2004, Kapitel 5, [8]).

	Verkehr	Klein- feuerungen	Industrie und Gewerbe	Sonstige nicht gefasste Quel- len	Summe
Stadtkreis Ludwigsburg					
Gesamtstaub in t/a	53	6	7	27	93
Feinstaub PM10 in t/a	21	6	6	24	57
NO _x als NO ₂ in t/a	532	142	28	257	959

Die Emissionen aller Quellengruppen haben in den letzten Jahren abgenommen. Dies verdeutlichen die folgenden Abbildungen, welche die Entwicklung der PM10- und NO₂-Emissionen in Baden-Württemberg bezogen auf das Ausgangsjahr 1994 zeigen.

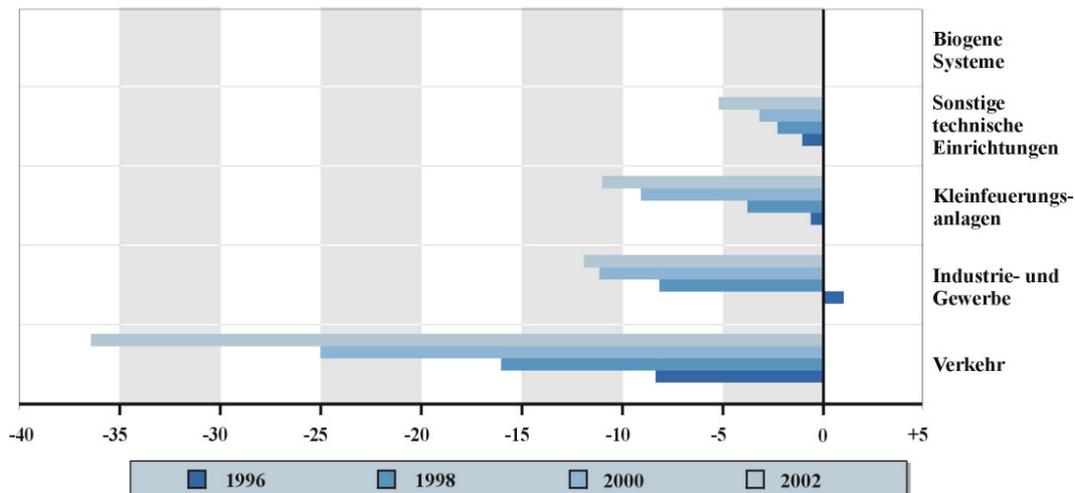
Entwicklung der Feinstaub- (PM10-) Emissionen in % bezogen auf 1994 für Baden-Württemberg



Die größten Minderungen zeigt die Quellengruppe Verkehr. Von 1994 bis 2002 verringerten sich die Emissionen bei den Stickstoffoxiden (NO_x) um 36 %, bei PM10 im gleichen Zeitraum um 43 %.

Bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nahmen die Stickstoffoxid- und PM10-Emissionen zwischen 1994 und 2002 um jeweils etwa 12 % ab.

Entwicklung der Stickstoffoxidemissionen (NO_x) in % bezogen auf 1994 für Baden-Württemberg



2.1.3 Ursachenanalysen

Die Ursachenanalysen sind der zentrale Bestandteil des Grundlagenbands. Für jeden Messpunkt werden die Verursacheranteile der einzelnen Quellengruppen in Form von Kreisdiagrammen angegeben. Die Ursachenanalysen der LUBW für alle Überschreitungsbereiche in Baden-Württemberg sind auch im Internet unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de, Stichworte „Service/Information, Veröffentlichungen, ausgewählte Berichte der ehemaligen UMEG“ eingestellt [9], [10], [11], [12].

Ursachenanalyse PM10

Überschreitungen der geltenden PM10-Immissionsgrenzwerte treten in Baden-Württemberg grundsätzlich nur in unmittelbarer Straßennähe auf (siehe auch Kapitel 1.5). Die Anteile der Verursacher, die zu diesen Überschreitungen beitragen, verschieben sich daher gegenüber der Verteilung der Gesamtemissionen im Land hin zu einem größeren Anteil des Straßenverkehrs.

Bei der Analyse der Verursacheranteile wird räumlich unterschieden zwischen einem lokalen Beitrag und den Beiträgen des städtischen Hintergrunds und des großräumigen Hintergrunds. Der lokale Beitrag gibt den Einfluss von Verursachern im unmittelbaren Umfeld um den Messort wieder. Der städtische Hintergrund fasst den Beitrag der Emittenten im umliegenden Stadtgebiet zusammen. In dem großräumigen Hintergrund finden sich neben Anteilen von weit entfernten Industrieanlagen und Verkehrsemissionen auch Anteile von Waldbränden, Meersalz usw. Auch der sogenannte „Saharastaub“, der bei entsprechender großräumiger, meist kurzzeitig anhaltender Wetterlage herantransportiert wird, wird dem großräumigen Hintergrund zugerechnet. Bei der Analyse der Verursacher wurde der großräumige Hintergrund, der durch lokale und regionale Maßnahmen nicht beeinflusst werden kann, nicht bezüglich einzelner Emittentengruppen aufgeteilt.

Die Analyse der Verursacheranteile für die Spotmesspunkte in Ludwigsburg, an denen im Jahr 2004 Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei zugelassenen 35 Überschreitungen im Jahr festgestellt wurden, ist in den beiden folgenden

Tabellen zusammengefasst. Die erste Tabelle zeigt für das Jahr 2004 die räumliche Aufteilung in lokalen, städtischen und großräumigen Beitrag:

Spotmesspunkt	Anzahl der Tage mit Werten > 50 µg/m ³	Jahresmittelwert in µg/m ³	lokaler Beitrag	städtischer Hintergrund	großräumiger Hintergrund*
Friedrichstraße (West)	74	38	42 %	18 %	40 %
Frankfurter Straße (Eglosheim)	37	30	27 %	23 %	50 %

* enthält Anteile von Industrieanlagen, Verkehrsemissionen, Waldbränden, Meersalz usw.; es erfolgt keine Aufteilung bezüglich einzelner Emittentengruppen, da durch lokale und regionale Maßnahmen nicht zu beeinflussen

Tabelle: Räumliche Aufteilung der Verursacheranteile an den Ludwigsburger Spotmesspunkten, bei denen im Jahr 2004 der ab 2005 einzuhaltende PM10-Grenzwert für den Tagesmittelwert überschritten wurde.

Die zweite Tabelle gibt die Anteile des Straßenverkehrs und der Sektoren Industrie und Gewerbe, Kleinf Feuerungsanlagen, sowie Offroad und sonstige technische Einrichtungen wieder. Ferner ist der prozentuale Anteil des großräumigen Hintergrunds (Eintrag durch Ferntransport) angegeben.

Spotmesspunkt	lokaler und städtischer Hintergrund				großräumiger Hintergrund**
	Straßenverkehr	Industrie, Gewerbe	Kleinf Feuerungen	Offroad, Sonstige*	
Friedrichstraße (West)	52 %	2 %	4 %	2 %	40 %
Frankfurter Straße (Eglosheim)	42 %	< 1 %	6 %	2 %	50 %

* Offroad: Schiff-, Schiene- und Luftverkehr; Sonstige: Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Industriefahrzeuge, Geräte des Bereichs Hobby und Garten, etc.

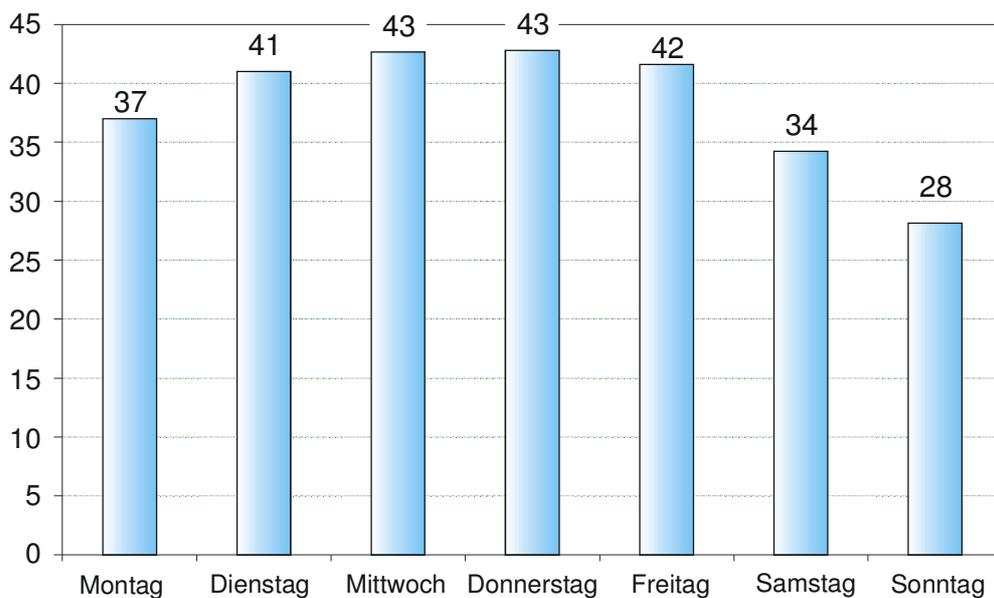
** enthält Anteile von Industrieanlagen, Verkehrsemissionen, Waldbränden, Meersalz usw.; es erfolgt keine Aufteilung bezüglich einzelner Emittentengruppen, da durch lokale und regionale Maßnahmen nicht zu beeinflussen

Tabelle: Verursacheranteile an den Ludwigsburger Spotmesspunkten, bei denen im Jahr 2004 der ab 2005 einzuhaltende PM10-Grenzwert für den Tagesmittelwert überschritten wurde.

Da im Rahmen eines Luftreinhalte-/Aktionsplanes nur Maßnahmen für das Plangebiet (hier also das Stadtgebiet Ludwigsburg) getroffen werden können, muss beim Schadstoff Feinstaub PM10 der Maßnahmenswerpunkt klar im Bereich des Straßenverkehrs liegen. Die Anteile der anderen Quellengruppen sind von nachrangiger Bedeutung.

Dass die Verkehrsmenge die PM10-Immissionen deutlich beeinflusst, belegt auch die folgende Abbildung. Der mittlere PM10-Wochengang im Jahr 2004 am Spotmesspunkt Friedrichstraße (West) zeigt, dass am Samstag und noch deutlicher am Sonntag die PM10-Werte gegenüber den Wochentagen mit Berufsverkehr signifikant kleiner sind.

Gemittelte PM10 Tagesmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ am Spotmesspunkt Friedrichstraße (West)



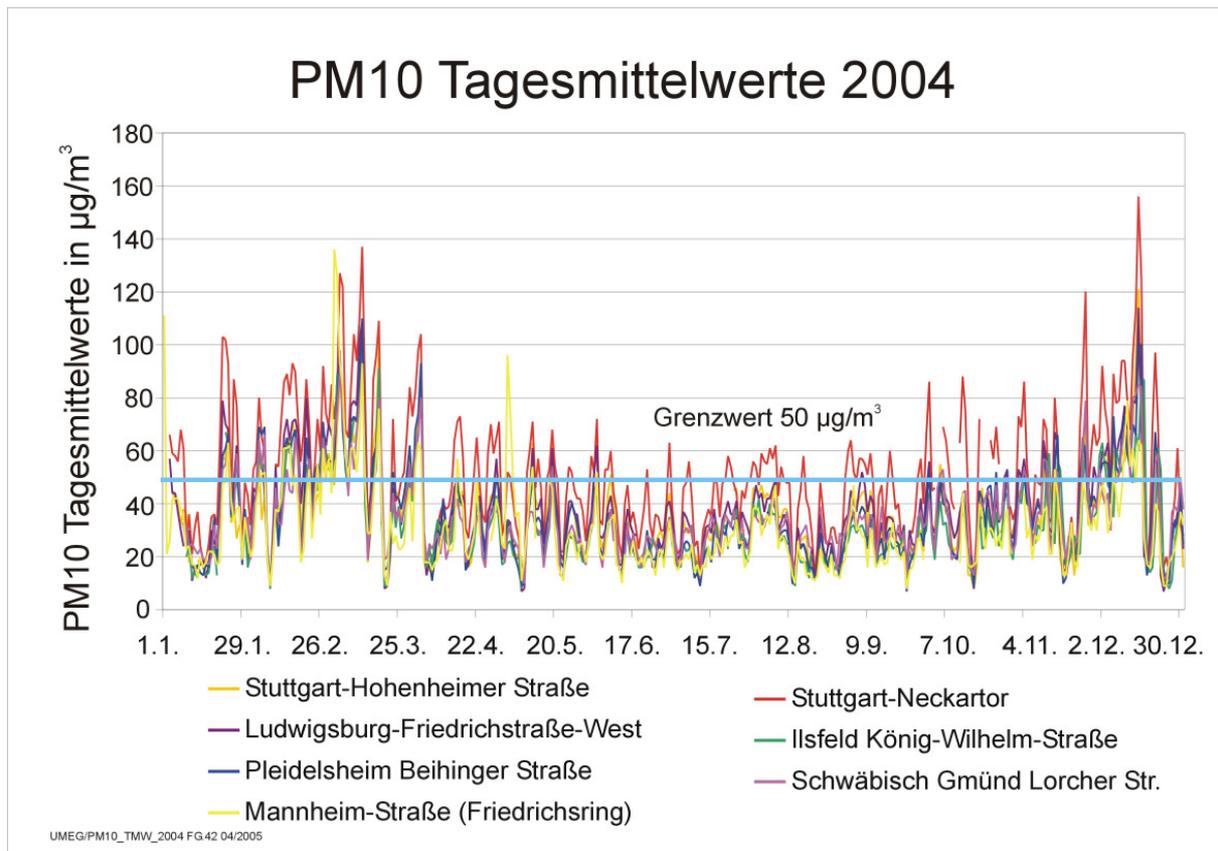
Die vom Straßenverkehr verursachten PM10-Immissionsanteile sind in Ludwigsburg zu etwa 30 bis 40 % auspuffbedingt. Verursacher sind vor allem Dieselmotoren, deren PM10-Emissionen fast ausschließlich aus Dieselrußpartikeln bestehen. Ca. 60 bis 70 % werden verursacht durch die sogenannten nicht auspuffbedingten Emissionen des Straßenverkehrs. Dazu zählen die Emissionen durch Reifen-, Brems- und Kupplungsabrieb, Abrieb des Straßenbelags sowie (Wieder-) Aufwirbelung.

Etwa drei Viertel der PM10-Immissionsanteile des Straßenverkehrs verursachen die Pkw, ca. ein Viertel die Lkw.

Der Anteil der Busse ist in der Gruppe der Lkw enthalten, eine getrennte Erfassung erfolgt nicht. Ihr Anteil an den PM10-Immissionen im städtischen Hintergrund ist vernachlässigbar klein. Lokal können Linienbusse allerdings einen erheblichen Beitrag leisten, wenn höher frequentierte Buslinien oder Haltestellen in unmittelbarer Nachbarschaft der Spotmesspunkte liegen.

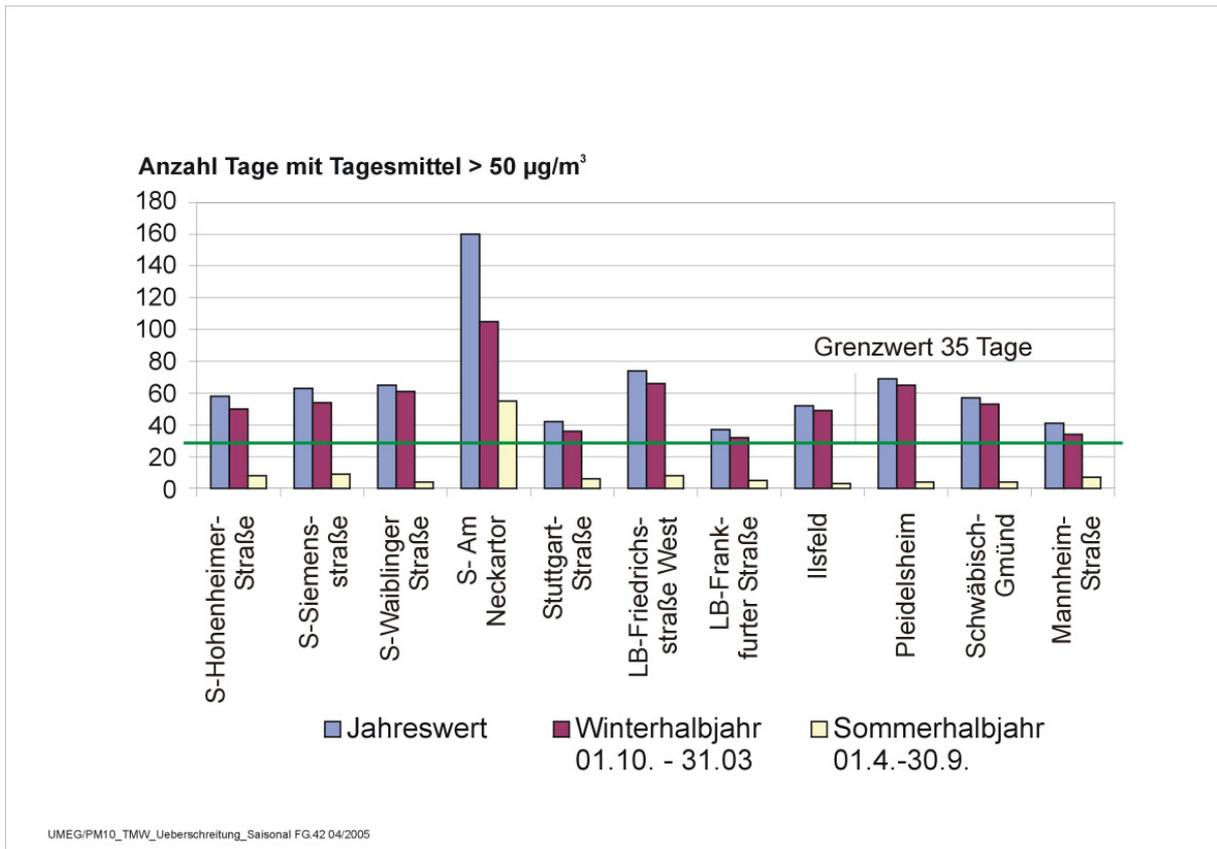
Der Anteil der Kleinf Feuerungen (Hausbrand) an den PM10-Belastungen betrug für die Ludwigsburger Spotmesspunkte im Jahr 2004 zwischen 4 % und 6 %. Der Anteil der Industrie lag zwischen <1 % und 2 %. Der überwiegende Teil der staubförmigen Emissionen der Industrie entsteht beim Umschlag und bei der Verarbeitung von Schüttgütern. PM10-Emissionen aus öffentlichen Kraftwerken sind von untergeordneter Bedeutung; ein signifikanter Einfluss an den betrachteten Messorten konnte in keinem Fall nachgewiesen werden.

Die Höhe der PM10-Konzentrationen wird außerdem entscheidend von den Witterungsbedingungen beeinflusst. Besonders winterliche windschwache Hochdruckwetterlagen (Inversionswetterlagen), bei denen der Luftaustausch der unteren Schicht der Atmosphäre von den darüber liegenden Schichten abgekoppelt ist, führen zu einer Anreicherung des Feinstaubes, wenn sie über mehrere Tage andauern. Die folgende Abbildung zeigt für das Jahr 2004 die Tagesmittelwerte verschiedener straßennaher Messstationen in Baden-Württemberg.



Vor allem Ende Januar und in der ersten Märzhälfte stiegen die Messwerte an allen Messorten deutlich an und der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wurde flächendeckend überschritten. Eine zweite Periode mit flächendeckend erhöhten PM10-Tagesmittelwerten trat Mitte Dezember auf.

Die nächste Abbildung zeigt für die Spotmesspunkte die Anzahl der Tage mit Werten über 50 µg/m³ für das Gesamtjahr 2004. Ferner wird die Anzahl der Tage mit Werten über 50 µg/m³ getrennt für das Winterhalbjahr (Januar bis März und Oktober bis Dezember) und das Sommerhalbjahr (April bis September) dargestellt. Die Überschreitungen treten überwiegend im Winterhalbjahr auf. Eine Ausnahme stellt die Messstation Stuttgart-Neckartor dar, bei der allein im Sommerhalbjahr mehr als 35 Überschreitungen auftraten.



Ursachenanalyse NO₂

Die Ursachenanalyse für NO₂ kommt zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass der städtische Straßenverkehr mit einem Anteil von ca. 60 - 70 % Hauptverursacher der hohen NO₂-Immissionswerte an hoch belasteten Straßenabschnitten in Ludwigsburg ist. Dabei emittieren Fahrzeuge mit Dieselmotoren weit mehr Stickstoffoxide als Fahrzeuge mit Ottomotoren. Die Beiträge der anderen Emittenten aus Industrie und Gewerbe oder Kleinf Feuerungsanlagen sind nur von geringer Bedeutung.

Eine Reduzierung der NO₂-Belastungen kann demnach nur durch Maßnahmen im Bereich des Straßenverkehrs erreicht werden.

Die Trendprognose für NO₂ zeigt, dass der ab 2010 gültige Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³ im Bereich von hoch belasteten Straßenabschnitten in Ludwigsburg ohne zusätzliche Luftreinhaltemaßnahmen nicht eingehalten werden kann.

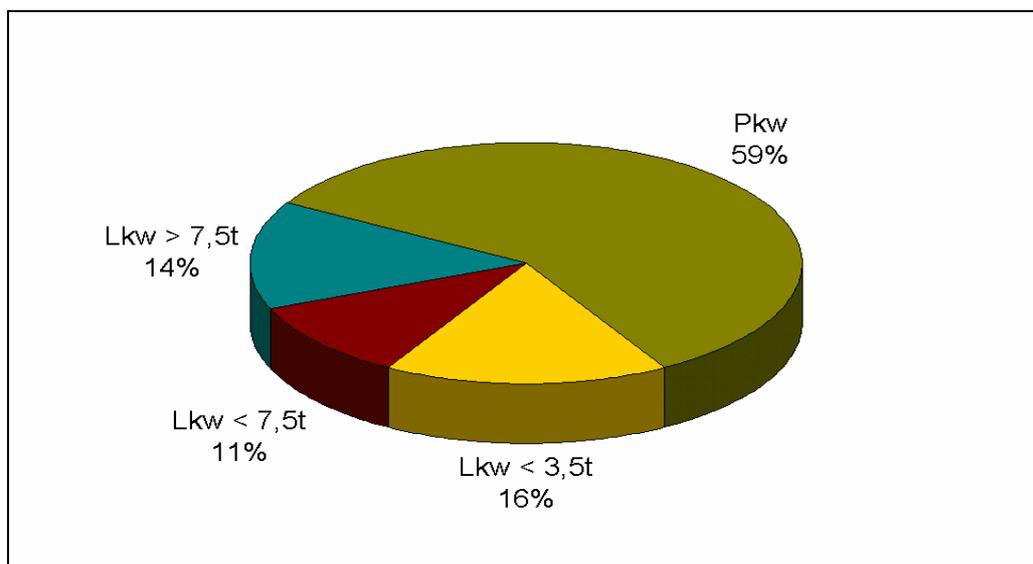
2.2 Gutachten, Vorgehensweise bei der Maßnahmenauswahl

2.2.1 Verkehrsgutachten

Die Firma PTV (Planung Transport Verkehr AG) in Karlsruhe [13] wurde beauftragt, ein prognosefähiges Verkehrsmodell für den Pkw- und den Wirtschaftsverkehr in der Region Stuttgart zu erstellen. Im Rahmen des Regionalverkehrsplans existiert zwar ein Verkehrsmodell, das sich jedoch im Wesentlichen auf den Personenverkehr konzentriert. Ein wesentlicher Anteil der Luftschadstoffe PM10 und NO_x wird aber durch den Verkehr von Lastkraftwagen verursacht. Deshalb war es erforderlich, diesen Verkehr genauer als bisher zu betrachten.

Datengrundlage für die Modellierung des Wirtschaftsverkehrs sind zum einen Strukturdaten und zum anderen Verhaltensdaten, die im Wesentlichen aus einer bundesweiten Befragung zum Wirtschaftsverkehr – KiD 2002 Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland – abgeleitet wurden. Das Modell wurde anhand von Verkehrszählungen für den Analysestand 2002 kalibriert. Daran schlossen sich Prognoserechnungen für die Bezugsjahre 2005 und 2010 an.

Die nachfolgende Abbildung und die Tabelle zeigen beispielhaft einige wesentliche Ergebnisse der Modellrechnung:



Analyse 2002: Relativer Anteil der Fahrzeugarten im Wirtschaftsverkehr

Straßenkategorie	Privater Verkehr	Wirtschaftsverkehr		
		gesamt	Pkw	Lkw
Autobahn	52.1 %	47.9 %	29.2 %	18.7 %
Bundesstraße (außerorts)	60.7 %	39.3 %	27.0 %	12.2 %
Bundesstraße (innerorts)	72.4 %	27.6 %	18.5 %	9.1 %
Landesstraße	70.8 %	29.2 %	19.3 %	9.9 %
Hauptstraße (III)	78.6 %	21.4 %	13.0 %	8.4 %
Nebenstraße (IV)	80.1 %	19.9 %	12.8 %	7.1 %
Nebenstraße (V)	79.2 %	20.8 %	12.7 %	8.1 %

Anteile der Verkehrsarten an der Verkehrsleistung nach Straßentyp (2002)

Ergebnis dieses Verkehrsmodells sind belastbare Verkehrsdaten für ca. 290.000 Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet, unter anderem auch in Ludwigsburg. Für jeden Straßenabschnitt werden Angaben zum DTV_w (durchschnittlicher werktäglicher Tagesverkehr) und zur Verkehrszusammensetzung, differenziert nach Pkw und drei Lkw-Klassen ausgewiesen. Mit diesen Verkehrsdaten hat das Ingenieurbüro Lohmeyer die Auswirkungen der verkehrlichen Maßnahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplans Ludwigsburg auf die Schadstoffemissionen und -immissionen ermittelt (siehe Kapitel 4.1).

Das Gutachten der Fa. PTV [13] ist auf der Homepage des Regierungspräsidiums Stuttgart - www.rp-stuttgart.de - unter dem Thema Luftreinhaltung eingestellt.

2.2.2 Gutachten zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur PM10-Minderung, Maßnahmenauswahl

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart erstellte das Ingenieurbüro Lohmeyer aus Karlsruhe im Dezember 2004 eine Machbarkeitsstudie zur PM10-Minderung in Stuttgart [14]. Obwohl die Studie in erster Linie auf die Stadt Stuttgart zugeschnitten ist, lassen sich grundsätzliche Aussagen auch auf Ludwigsburg übertragen.

Das Gutachten des Ingenieurbüros Lohmeyer umfasst außerdem eine Bestandsaufnahme von vorgeschlagenen Maßnahmen aus Luftreinhalte- und Aktionsplänen in Deutschland und anderen europäischen Ländern, die bis Ende 2004 erstellt wurden. Das Gutachten kann unter dem Link www.rp-stuttgart.de eingesehen werden.

Auf dieser Basis entstand eine Maßnahmentabelle, die in einer Arbeitsgruppe im ersten Halbjahr 2005 laufend aktuell ergänzt und bewertet wurde. Der Arbeitsgruppe gehörten Vertreter des Regierungspräsidiums Stuttgart, des damaligen Umwelt- und Verkehrsministeriums, der Stadt Stuttgart (Amt für Umweltschutz, Stadtplanungsamt, Amt für öffentliche Ordnung), des Verbands Region Stuttgart und der UMEG an.

Diese Maßnahmentabelle war Grundlage für die Maßnahmenplanung in Ludwigsburg. Die geeigneten Maßnahmen für den Luftreinhalte-/Aktionsplan Ludwigsburg sind in Kapitel 3 in einer Kurzbeschreibung zusammengestellt. Die Maßnahmen werden in Kapitel 4 näher beschrieben und bewertet.

Der Entwurf des Luftreinhalte-/Aktionsplanes für die Stadt Ludwigsburg wurde im August 2005 veröffentlicht. Nach der Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen und Einwendungen wurde die Liste der geeigneten Maßnahmen modifiziert und ergänzt. Berücksichtigt wurde auch der Stand der Gesetzgebung im Bereich Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge nach dem Schadstoffausstoß (Kfz-Kennzeichnungsverordnung).

3. Kurzübersicht der Maßnahmen

Verkehrsverbote

- M 1** Ganzjähriges Fahrverbot im Stadtgebiet Ludwigsburg ab dem 01.07.2007 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung.
- M 2** Ganzjähriges Fahrverbot im Stadtgebiet von Ludwigsburg ab dem 01.01.2012 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung.

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

- M 3** Einführung einer Umweltfahrkarte im Gebiet des Verkehrsverbundes Stuttgart (VVS)
- M 4** Verlängerung des Viertelstundentaktes im S-Bahnnetz (VVS) in den Abend hinein
- M 5** Anpassung der Zugbehängung im S-Bahnnetz in der Spitzenverkehrszeit morgens (Verlängerung Vollzug zum Langzug)
- M 6** Ausbau des S-Bahnnetzes
- M 7** Bau einer Stadtbahnlinie Markgröningen - Remseck
- M 8** Förderung des Busverkehrs im Stadtgebiet für Einkaufszwecke
- M 9** Umstellung der Busflotte des ÖPNV im Stadtverkehr Ludwigsburg:
Bis Ende 2006 sind alle Busse mit einer Abgasnachbehandlung ausgestattet
Bis Ende 2008 sind alle Busse mit einem Partikelfilter ausgestattet
Bis 2010 halten alle Busse hinsichtlich der NO_x-Abgaswerte den Mindeststandard EURO 3 ein

M 10 Erstellung von Mobilitätskonzepten für Unternehmen und Behörden im Landkreis Ludwigsburg - Ziel ist die verstärkte Nutzung des ÖPNV

Fuhrpark der Stadt und des Landkreises, mobile Maschinen und Geräte

M 11 Alle Diesel-Kfz des Fuhrparks der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften werden mit Partikelfilter soweit wirtschaftlich und technisch möglich nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt.
Alternativ: Neubeschaffung von erdgasbetriebenen Kfz

M 12 Ausstattung von mobilen Maschinen und Geräten, die dem Geltungsbereich der 28. BImSchV unterliegen, mit einem Partikelfilter
Alle mit Dieselmotoren betriebenen mobilen Maschinen und Geräte der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften werden mit Partikelfilter soweit wirtschaftlich und technisch möglich nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt.

Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen

M 13 Verlängerung der Eisenbahnstraße bis zur Domertalstraße in Kornwestheim und Südrandspange Ludwigsburg

M 14 Bau des Güterverkehrszentrums in Kornwestheim

M 15 Bau einer Westrandstraße parallel zur A 81 zur Entlastung der Frankfurter Straße

M 16 Bau der Nordostumfahrung Stuttgart

Sonstige Maßnahmen im Bereich Verkehr

- M 17** Müllabfuhr und Straßenreinigung an Hauptverkehrsstraßen nur außerhalb der Hauptverkehrszeiten
- M 18** Intensive Reinigung von Hauptverkehrsstraßen
- M 19** Intensivierung der Straßenbegrünung im Stadtgebiet Ludwigsburg (Staubfilter)
- M 20** Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes der Stadt Ludwigsburg

Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Hausbrand, Maßnahmen zur Staubminderung bei größeren Bauvorhaben

- M 21** Ermittlung des Optimierungspotentials bei Industrie und Gewerbe (Benennung relevanter Schadstoffemittenten)
- M 22** Verbrennungsverbot für Festbrennstoffe im Stadtgebiet Ludwigsburg
- M 23** Verbrennungsverbot von Grüngut/Gartenabfällen im Stadtgebiet Ludwigsburg
- M 24** Verbesserung der Baustellenlogistik bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Ludwigsburg (verbindlicher Staubminderungsplan)

Öffentlichkeitsarbeit

- M 25** Informationskonzept für die Öffentlichkeit

4. Beschreibung der Maßnahmen, Bewertung

4.1 Verkehrsverbote

Zunächst wurden - basierend auf Überlegungen zum Luftreinhalte-/Aktionsplan für die Landeshauptstadt Stuttgart - Verkehrsverbote an Tagen mit hohen Feinstaubbelastungen in Erwägung gezogen. Ein solches immissionsabhängiges Fahrverbot hat zwar aus Sicht der Luftreinhaltung eine hohe Wirkung, jedoch auch die folgenden gravierenden Nachteile:

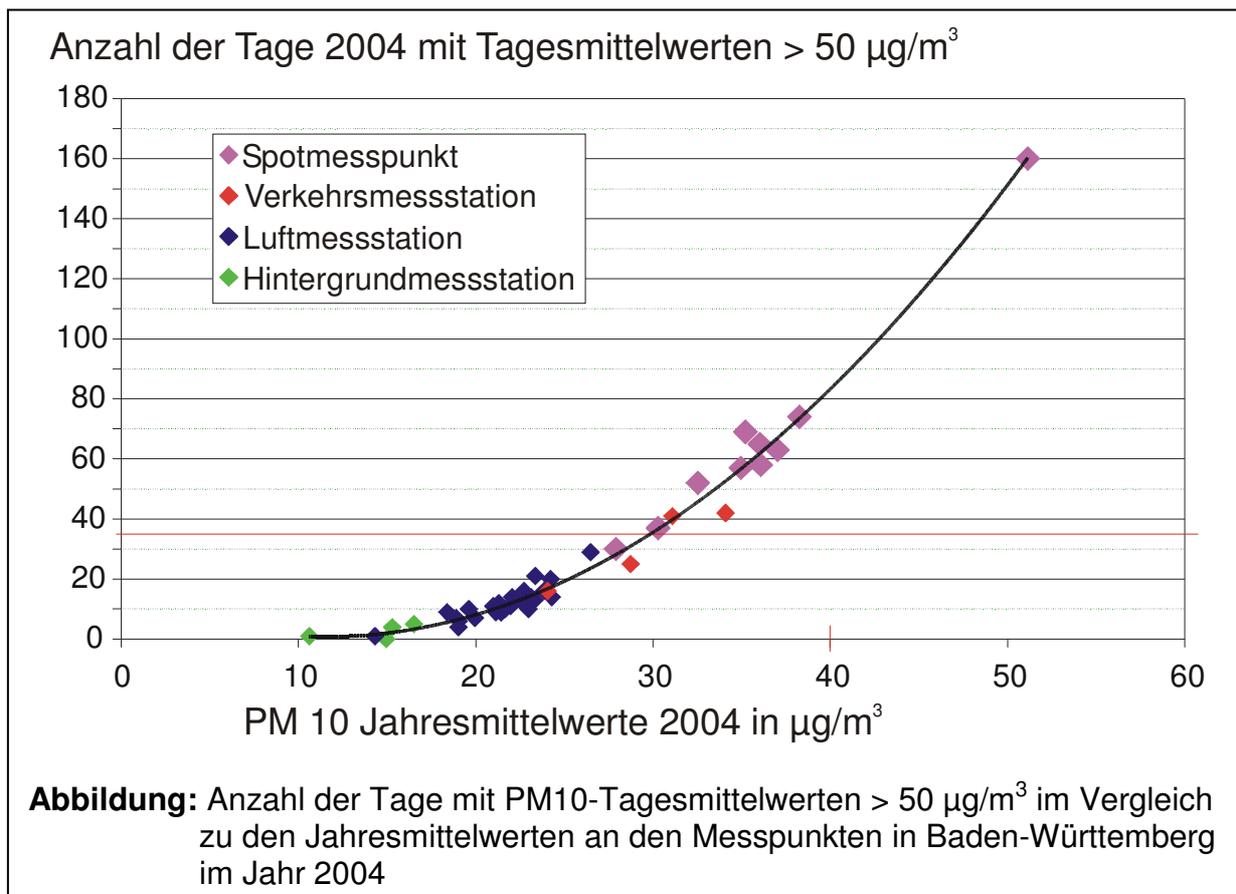
- alle Fahrzeuge sind unabhängig von ihren Schadstoffemissionen betroffen; damit besteht wenig Anreiz zur Verbesserung der Abgaswerte durch Umrüstung oder Ersatzbeschaffung,
- eine sichere Fahrtenplanung für den Individualverkehr (IV) und den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist nicht möglich; 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,
- hohe Personalkosten für die häufige Bedienung der 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.

Geplant sind vielmehr verkehrliche Maßnahmen, die ganzjährig wirken.

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.



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 - 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) [15] bestätigt.

Ferner müssen Maßnahmen großräumig (gesamtes Stadtgebiet Ludwigsburg) angelegt sein, um sowohl die städtische Hintergrundbelastung als auch die lokale Belastung am Spotmesspunkt zu senken:

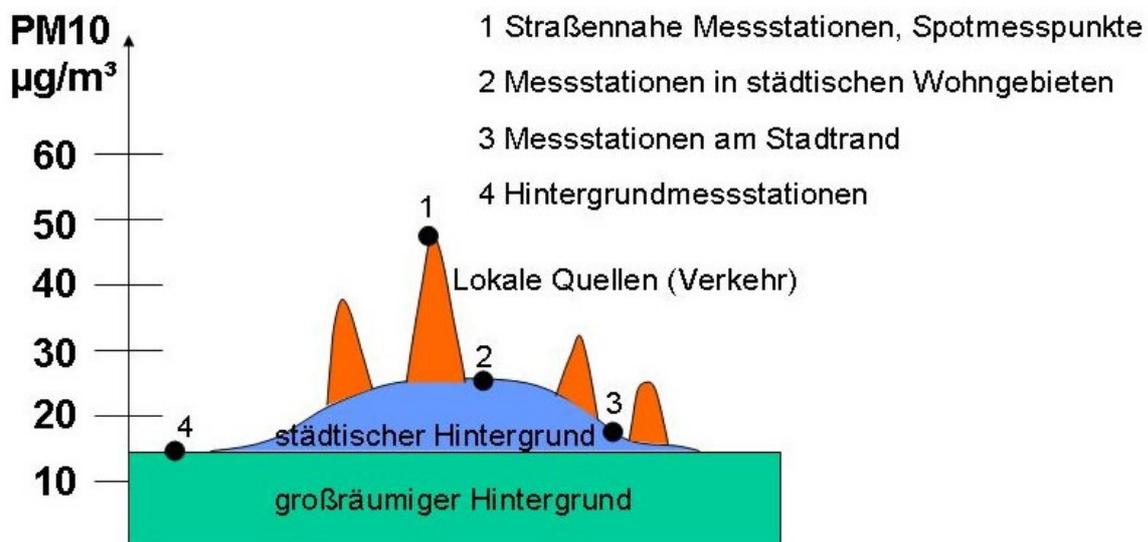


Abbildung: Schematische Darstellung der PM10-Immissionen an verschiedenen Messstationen

Um kurzfristig eine Reduktion der Schadstoffbelastung zu erreichen, soll bis Mitte 2007 die erste Stufe eines Fahrverbots-Stufenkonzepts umgesetzt werden. Ziel ist es, die Erneuerung der Fahrzeugflotte zu beschleunigen. Fahrverbote im Stadtgebiet Ludwigsburg werden für Fahrzeuge ausgesprochen, die eine bestimmte Schadstoffnorm nicht erfüllen.

Fahrzeuge mit der aktuellen Schadstoffnorm EURO 4 emittieren deutlich weniger Schadstoffe als ältere Fahrzeuge. Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Abgasgrenzwerte für Kfz in der EU.

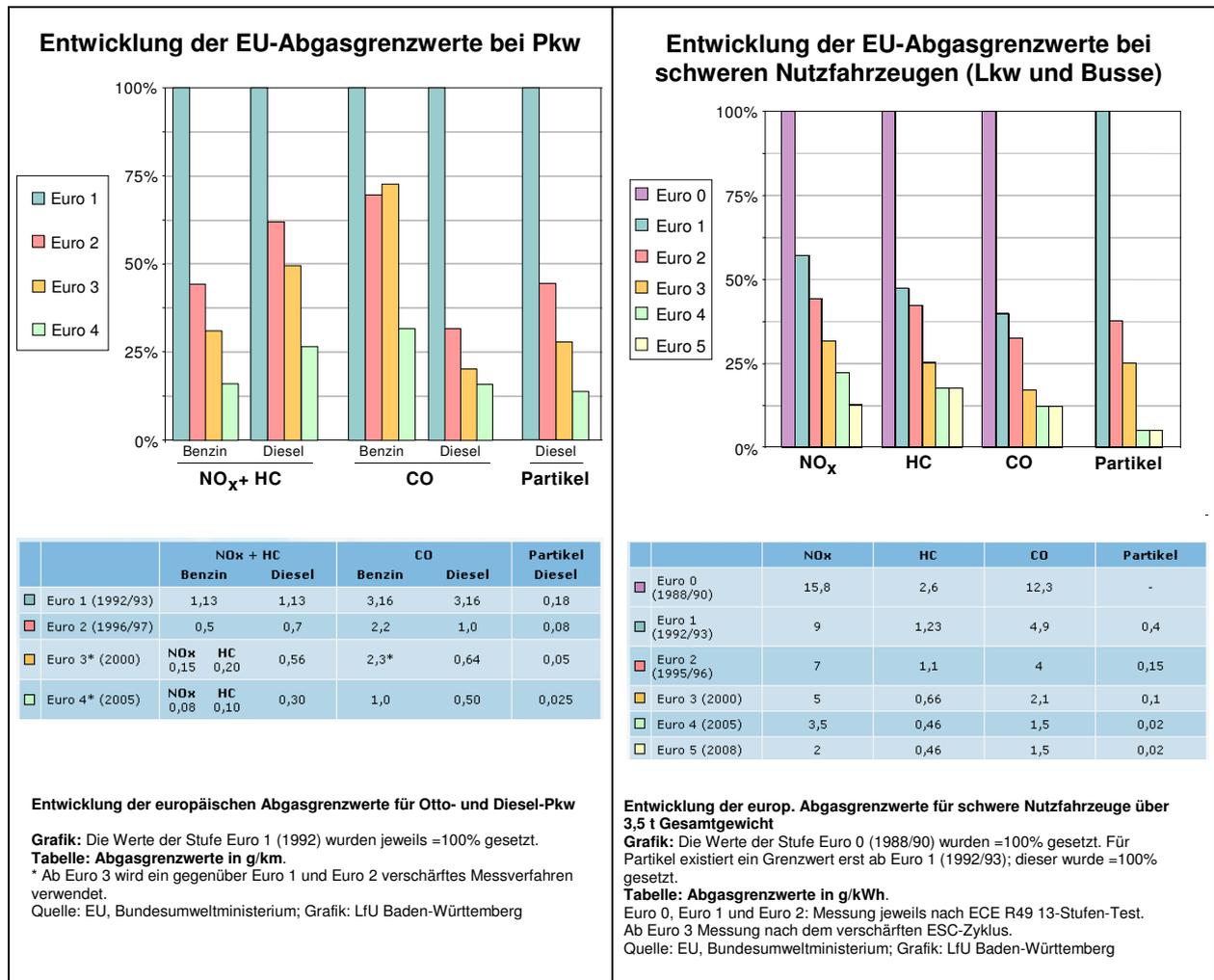


Abbildung: Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte bei Pkw und bei schweren Nutzfahrzeugen (Lkw und Busse)

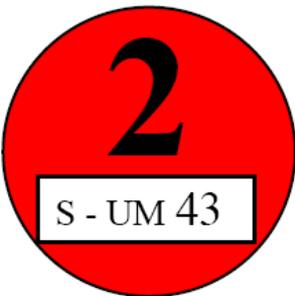
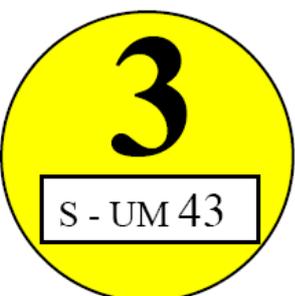
EURO 4-Diesel-Pkw dürfen nur noch 14% der Partikelmenge emittieren, die ein Diesel-Pkw mit der Schadstoffnorm EURO 1 ausstoßen durfte. Für EURO 4/5-Lkw und Busse ist der Abgasgrenzwert für Partikel um 95% gegenüber der Schadstoffnorm EURO 1 gesenkt worden.

Zur Einführung von Fahrverboten in Abhängigkeit von den Schadstoffemissionen fehlt es derzeit noch an den bundesrechtlichen Voraussetzungen. Notwendig ist der Erlass einer Kennzeichnungsverordnung nach § 40 Abs. 3 BImSchG zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge entsprechend ihrem Schadstoffausstoß. Ansonsten ist eine wirksame Kontrolle der Fahrverbote nicht möglich.

Am 07.04.2006 hat der Bundesrat über einen Verordnungsentwurf zur schadstoffbezogenen Kennzeichnung von Fahrzeugen beschlossen, den die Bundesregierung im Februar 2006 in die Beratungen eingebracht hatte. Die Fahrzeuge werden danach in insgesamt vier Schadstoffgruppen eingeteilt. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Dieselfahrzeuge mit der Schadstoffnorm EURO 1 und schlechter. Sie verursachen die höchsten Schadstoffemissionen und erhalten deshalb keine Plakette. Keine Plakette erhalten auch Fahrzeuge mit Benzinmotoren vor EURO 1.

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. Zu der Schadstoffgruppe 4 gehören auch Otto-Pkw mit reguliertem Katalysator und Elektrofahrzeuge.

Für Motorräder sind keine Fahrverbote vorgesehen. Motorräder brauchen also keine Plakette.

Schadstoffgruppe 2	Schadstoffgruppe 3	Schadstoffgruppe 4
		

Kennzeichnungsverordnung: Schadstoffgruppen und Plaketten

Bei Diesel-Pkw ab EURO 2 ist eine Höherstufung durch Nachrüstung mit einem Partikelfilter oder bei entsprechender Abgastechnik möglich. Der Bundesrat hat die Bundesregierung aufgefordert, entsprechende Regelungen für die Nachrüstung von EURO 1-Diesel-Pkw und vor allem auch für die Nachrüstung von Nutzfahrzeugen zügig zu ergänzen. Die Bundesregierung plant, die Nachrüstung von Diesel-Pkw mit einem Partikelfilter steuerlich zu fördern. Halter von Diesel-Pkw ohne Rußfilter müssen von 2008 an mit einem Steueraufschlag rechnen.

Die Plakette wird an der Windschutzscheibe des Fahrzeuges von außen gut sichtbar aufgeklebt. Sie wird von den Kfz-Zulassungsstellen, TÜV und DEKRA sowie autorisierten Werkstätten ausgegeben.

Die Bundesregierung muss die Kennzeichnungsverordnung noch verabschieden.

Ferner wird die Straßenverkehrsordnung (StVO) so ergänzt, dass flächendeckende Verkehrsverbote möglich sind. An den Einfahrten zum Sperrgebiet werden Verkehrsschilder mit der Aufschrift „Umwelt-Zone“ aufgestellt. Auf einem Zusatzschild wird angezeigt, welche Fahrzeuge vom Verkehrsverbot ausgenommen sind. Die Plaketten-symbole dienen als Vorlage.



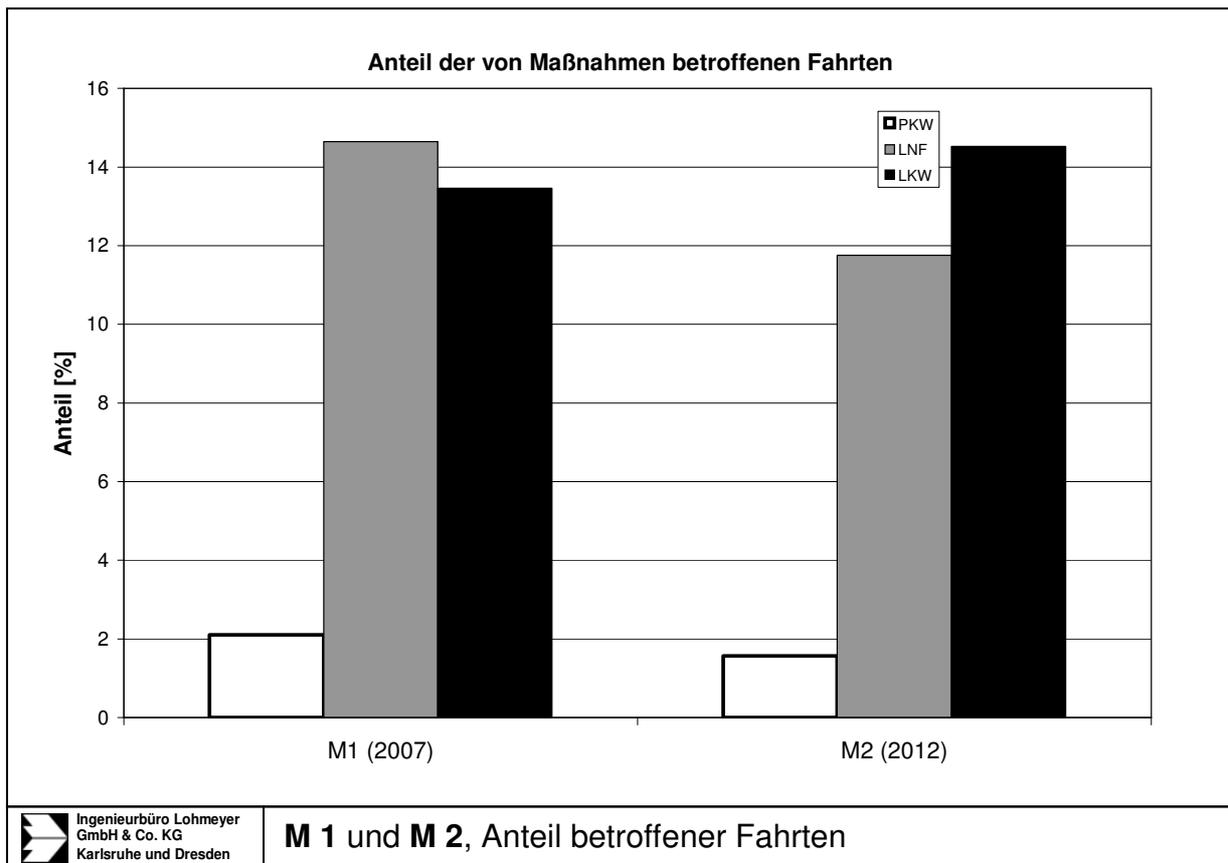
Verkehrsschild „Umwelt-Zone“ an den Einfahrten zum Sperrgebiet

Folgende Fahrverbote sind für das Stadtgebiet Ludwigsburg vorgesehen:

- M 1** Ganzjähriges Fahrverbot im Stadtgebiet Ludwigsburg ab dem 01.07.2007 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung.

- M 2** Ganzjähriges Fahrverbot im Stadtgebiet Ludwigsburg ab dem 01.01.2012 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung.

Die folgende Abbildung zeigt, welcher Fahrtenanteil von den Fahrverboten betroffen ist. Die Angaben erfolgen für Pkw, für leichte Nutzfahrzeuge und für schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse).



Von der ersten Stufe der Fahrverbote (**M 1**) sind ab Mitte 2007 etwa 2% der Pkw-Fahrten, ca. 15% der Fahrten mit leichten Nutzfahrzeugen und ca. 14% der Fahrten mit schweren Nutzfahrzeugen betroffen. Von der zweiten Stufe der Fahrverbote (**M 2**)

sind ab 2012 etwa 2% der Pkw-Fahrten, 12% der Fahrten mit leichten Nutzfahrzeugen und ca. 15% der Fahrten mit schweren Nutzfahrzeugen betroffen.

Grundlage dieser Daten ist die Zusammensetzung der dynamischen Fahrzeugflotte in den Jahren 2007 und 2012. Die dynamische Fahrzeugflotte berücksichtigt die Fahrleistung jeder Fahrzeugkategorie. So fährt der Berufsfahrer mit einem EURO 3 Diesel-Pkw im Durchschnitt mehr Kilometer im Jahr als eine Privatperson mit einem EURO 1 Otto-Pkw. Eine Beschleunigung der Flottenerneuerung durch die Ankündigung von Fahrverboten sowie auch Nachrüstungen mit Partikelfilter wurden nicht berücksichtigt.

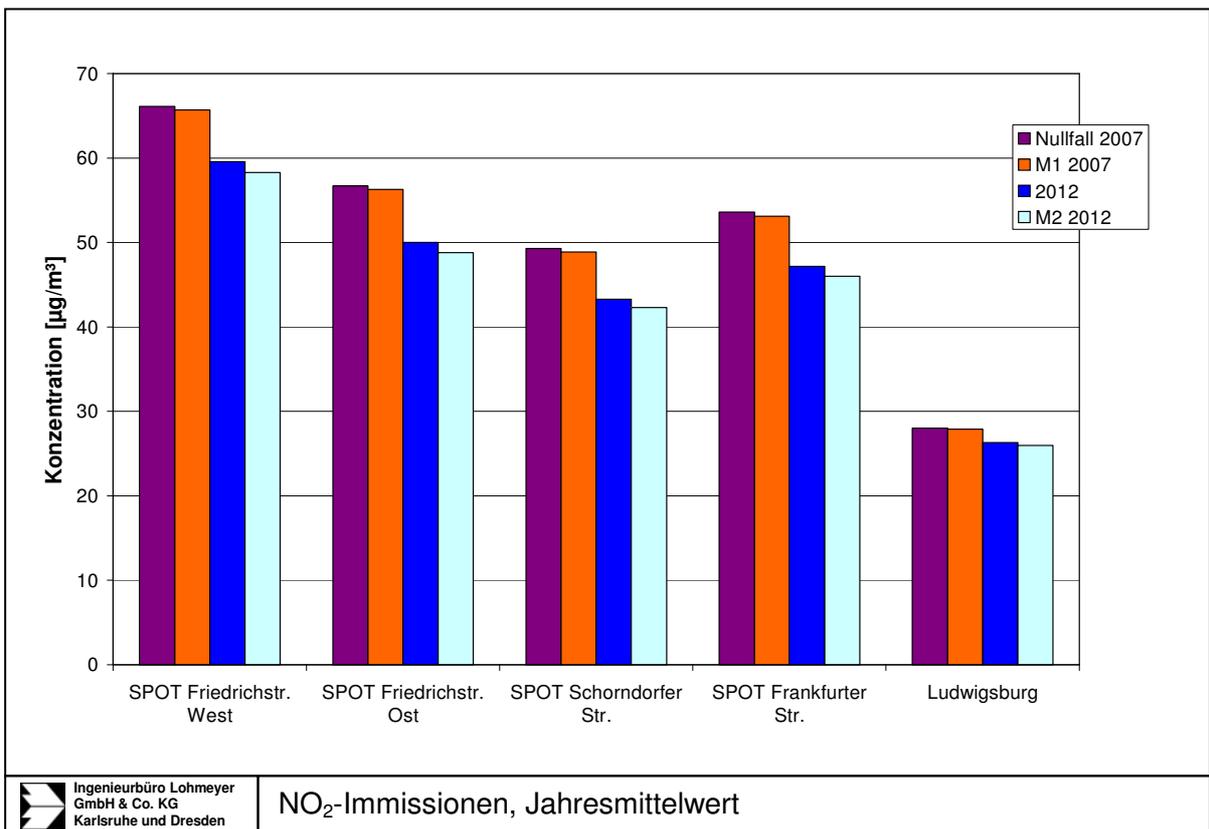
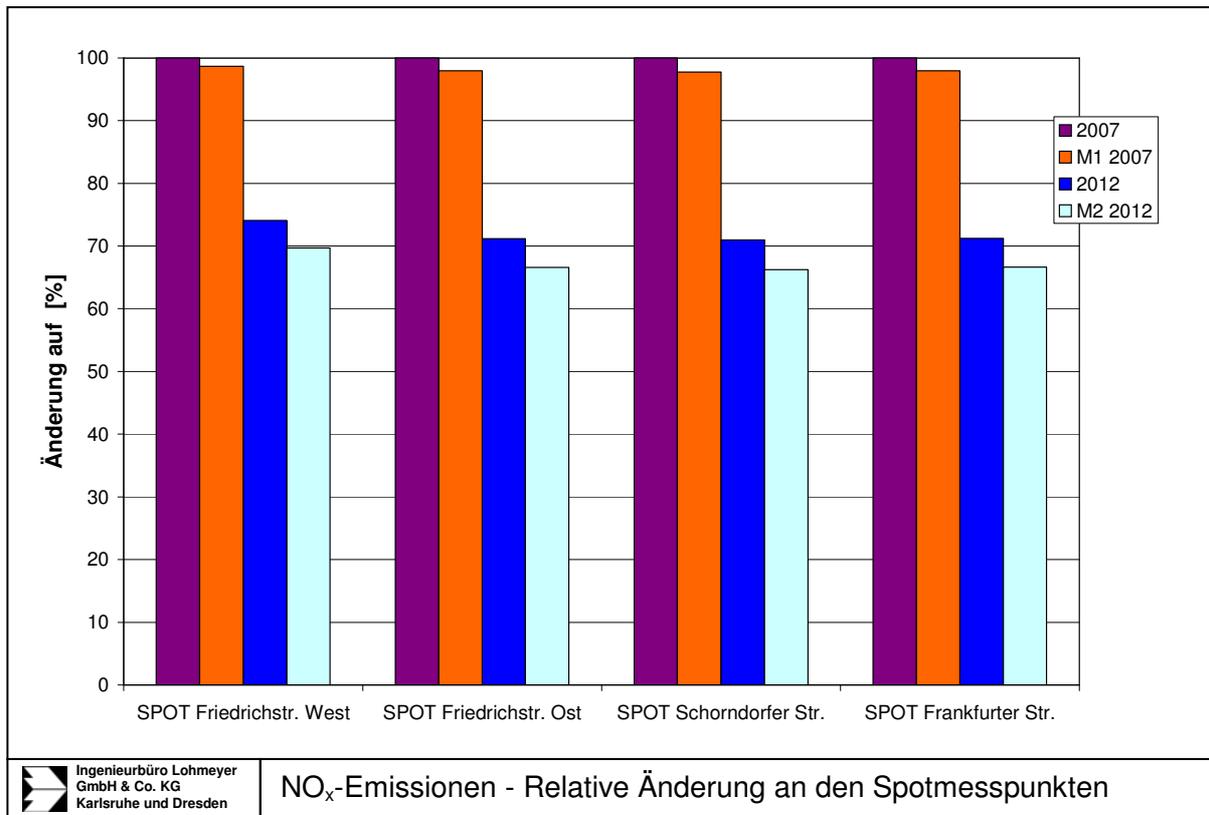
Von **M 1** sind im Jahr 2007 mindestens 9 Jahre alte Fahrzeuge betroffen. Die von **M 2** betroffenen Fahrzeuge sind im Jahr 2012 mindestens 11 Jahre alt.

Die Feinstaubproblematik gibt es in vielen Städten Deutschlands. Auch dort wird es Fahrverbote für hoch emittierende Altfahrzeuge geben. Deshalb werden wohl solche Fahrzeuge rechtzeitig durch Fahrzeuge ersetzt, die nicht von einem Fahrverbot betroffen sind. Die Maßnahmen **M 1** und **M 2** werden also das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsströme in Ludwigsburg nicht nennenswert beeinflussen. Diese Maßnahmen bewirken vielmehr eine beschleunigte Flottenerneuerung und damit eine Emissionsminderung der Fahrzeugflotte in Ludwigsburg und im Großraum Stuttgart, da die entsprechenden Fahrverbote auch in Stuttgart und in Pleidelsheim aufgenommen wurden. Auf eine Modellrechnung zur Abschätzung eventueller Verkehrsverlagerungen konnte daher verzichtet werden.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen **M 1** und **M 2** hat das Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe, ermittelt. Der Gutachter hat berechnet, wie sich die Schadstoffemissionen und Schadstoffimmissionen im Stadtgebiet Ludwigsburg und insbesondere an den Spotmesspunkten in der Innenstadt verändern. Dargestellt sind auch die Immissionen an der Luftmessstation Ludwigsburg in der Weimar-/Schweizerstraße. Diese Station ist repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung.

Auf der folgenden Seite sind die relativen Änderungen der NO_x-Emissionen und die Änderungen der NO₂-Immissionen in Ludwigsburg dargestellt. Ausgangszustand ist das Bezugsjahr 2007 ohne Maßnahme (violetter Balken). Der dunkelblaue Balken

(2012) zeigt die Änderungen, die sich ohne Maßnahmen nur aufgrund der Flottenerneuerung gegenüber dem Bezugsjahr 2007 ergeben.

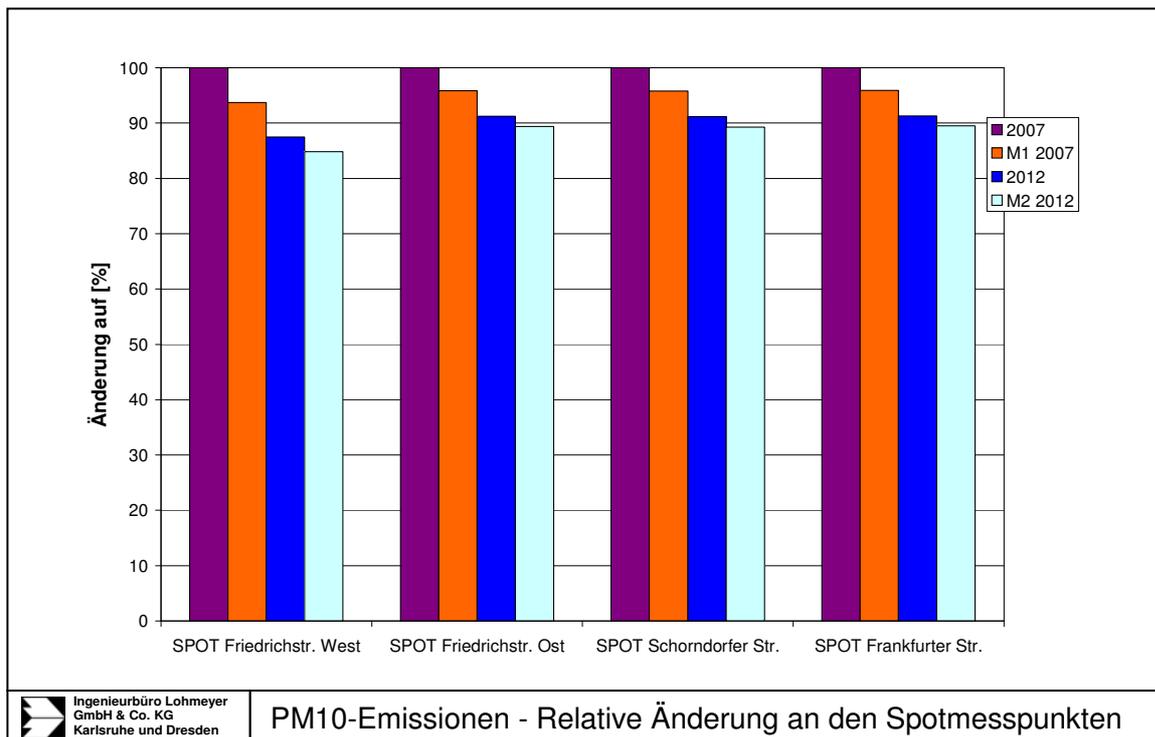


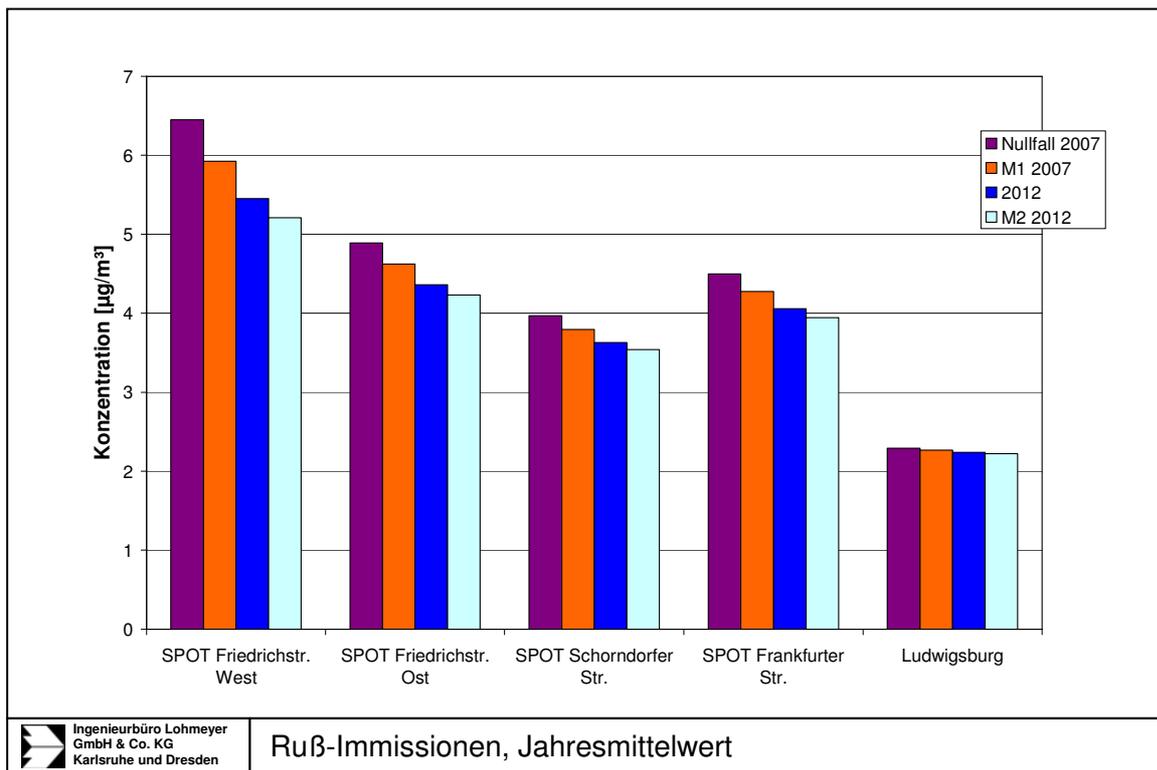
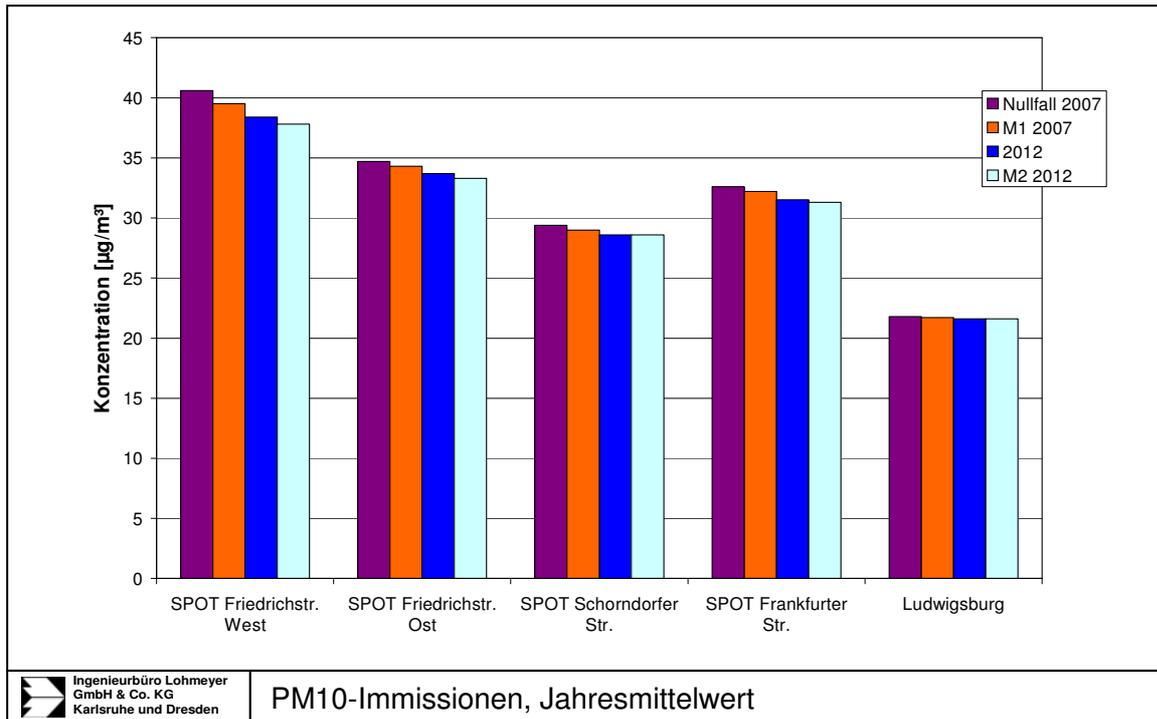
Der rote Balken (2007 **M 1**) und der hellblaue Balken (2012 **M 2**) zeigen die Auswirkungen der Maßnahmen **M 1** und **M 2** auf die NO_x-Emissionen und die NO₂-Immissionen gegenüber den Bezugsjahren 2007 und 2012 ohne Maßnahmen.

Allein durch die Flottenerneuerung werden die NO_x-Emissionen bis 2012 auf 71 % bis 74 % im Vergleich zum Nullfall 2007 zurückgehen. Die Fahrverbote **M 1** und **M 2** werden die NO_x-Emissionen um weitere 1 - 4 % senken.

Die NO₂-Immissionskonzentration reduziert sich im Jahr 2012 aufgrund der Flottenerneuerung um etwa 6 µg/m³. Die Fahrverbote **M 1** und **M 2** werden die NO₂-Immission um zusätzlich 1 - 2 µg/m³ vermindern. Der ab 2010 gültige NO₂-Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel kann aber voraussichtlich an keinem der Spotmesspunkte eingehalten werden.

Die PM10-Emissionen gehen nicht so stark zurück wie die NO_x-Emissionen, da die nicht auspuffbedingten PM10-Emissionen durch die Flottenerneuerung nicht beeinflusst werden. Die Flottenerneuerung wird die PM10-Immissionsbelastung im Jahr 2012 um bis zu 3 µg/m³ im Vergleich zum Jahr 2007 senken. Die Fahrverbote **M 1** und **M 2** werden die PM10-Immissionen um bis zu 2 µg/m³ gegenüber den Nullfällen 2007 und 2012 vermindern.





Das Ingenieurbüro Lohmeyer hat auch untersucht, wie sich die Flottenerneuerung und die Maßnahmen **M 1** und **M 2** auf die Überschreitungshäufigkeit des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ auswirken. Die Analyse erfolgte auf der Basis der Messwerte für das Jahr 2004. Der Gutachter kommt zu dem Ergebnis, dass durch die

geplanten Maßnahmen **M 1** und **M 2** und der Flottenerneuerung nur am Spotmesspunkt Schorndorfer Straße eine Einhaltung des PM10-Grenzwertes zu erwarten ist.

Die Flottenerneuerung wird die Ruß-Immissionen um bis zu 1 µg/m³ bezogen auf den Nullfall 2007 senken. Die Fahrverbote **M 1** und **M 2** führen zu einer weiteren Reduzierung der Ruß-Belastung.

Das Gutachten des Ingenieurbüros Lohmeyer ist als Anhang beigelegt.

Real wird sich gegenüber den Berechnungen des Gutachters eine größere Emissions- und Immissionsminderung einstellen, da infolge der angekündigten Fahrverbote viele Besitzer von Altfahrzeugen die Nachrüstung ihres Diesel-Fahrzeugs mit einem Partikelfilter oder den Kauf eines neuen Fahrzeugs prüfen werden. Es ist auch nicht auszuschließen, dass das Fahrverbots-Stufenkonzept verschärft werden muss, wenn sich herausstellt, dass die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen zu gering ausfällt.

Dem Ziel, die Fahrzeugflotte zügig zu erneuern, dient auch das Programm „Pro saubere Luft“, das der Verband der Internationalen Kraftfahrzeughersteller (VDIK) ins Leben gerufen hat. Der VDIK empfiehlt seinen Mitgliedern, ab 01. April 2006 durch geeignete Fördermaßnahmen dazu beizutragen, dass alte Fahrzeuge der Abgasstufe EURO 1 und schlechter durch Neufahrzeuge ersetzt werden.

Sollte die Bundesregierung die Kennzeichnungsverordnung nicht - wie vorgesehen - bis Mitte 2006 verabschieden, kann es zu einer zeitlichen Verzögerung bei der Umsetzung der Maßnahme **M 1** kommen. Ab dem Inkrafttreten der Kennzeichnungsverordnung ist ein Vorlauf von etwa 12 Monaten für die Beschaffung und Aufstellung der Verkehrsschilder sowie für die Herstellung und Verteilung der Plaketten erforderlich. Auch inhaltlich könnte sich die Kennzeichnungsverordnung noch ändern.

Zu einem späteren Zeitpunkt wird zu prüfen sein, ob das Fahrverbots-Stufenkonzept **M 1** und **M 2** im gesamten Großraum Stuttgart eingeführt wird, da auch Nachbarkommunen Ludwigsburgs und Stuttgarts von Immissionsgrenzwertüberschreitungen betroffen sind.

Im Entwurf des Luftreinhalte-/Aktionsplans für die Stadt Ludwigsburg waren auch die folgenden Maßnahmen enthalten:

M 1 alt Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (>3,5t, Lieferverkehr frei) in Ludwigsburg

Die Maßnahme **M 1 alt** sollte kurzfristig eine Minderung der PM10-Immissionen im Stadtgebiet Ludwigsburg, insbesondere an den hoch belasteten Straßenabschnitten im Innenstadtbereich, wie der Frankfurter Straße und der Friedrichstraße, bewirken. Das Fahrverbot hätte grundsätzlich für alle Lkws über 3,5 t unabhängig von ihrem Schadstoffausstoß gegolten.

Bei der Konkretisierung dieser Maßnahme ist die Prüfung geeigneter Umfahungsstrecken durchzuführen. Ein Lkw-Durchfahrtsverbot darf nicht dazu führen, dass auf Straßen ausgewichen wird, die den Lkw-Verkehr nicht aufnehmen können. Bis heute ist nicht erkennbar, ob eine Umfahrung von Ludwigsburg - ohne Verlagerung der Immissionsproblematik - realisiert werden kann und wie sie angenommen würde.

Die Maßnahme **M 1 alt** hätte in jedem Fall nur mit einem sehr geringen zeitlichen Vorlauf vor dem Inkrafttreten der 1. Stufe der Fahrverbote umgesetzt werden können. Daher wird aus Kostengründen und um die Verkehrsteilnehmer nicht mit in kurzen Zeiträumen sich ändernden Verkehrsverboten zu konfrontieren auf ein Lkw-Durchfahrtsverbot verzichtet.

M 6 alt Freigabe von Bus-Sonderspuren für Pkw mit einer Mindestbesetzung von 3 Personen

Die Maßnahme **M 6** zielte darauf ab, die Auslastung der Pkw im Berufsverkehr zu verbessern und damit die Anzahl an Pkw-Fahrten in Ludwigsburg zu senken.

In der Marbacher Straße und in der Bottwartalstraße sind bereits Busspuren eingerichtet. Diese hätten kurzfristig auf die Nutzung für Pkw mit einer Mindestbesetzung von 3 Personen sowie von Bussen, Taxis und Einsatz-/Rettungsfahrzeugen zugelassen werden können.

Die nähere Prüfung hat jedoch ergeben, dass eine erhebliche Behinderung des Busverkehrs zu befürchten ist. Auch die Verkehrssicherheit ist durch zusätzliche Fahrzeuge auf den Busspuren nicht mehr gewährleistet. Daher konnte diese Maßnahme nicht weiter verfolgt werden.

4.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Ein zentraler Baustein dieses Maßnahmenplanes ist die Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV. Damit können sowohl die „motorbedingten“ als auch die „nicht motorbedingten“ Partikelemissionen des Straßenverkehrs wirksam vermindert werden [14, Kapitel 2 Nr. 2.2.2]. Daher sind Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV zwingend erforderlich. Die Attraktivität kann auch durch kleine, aber für den Nutzer sehr wirkungsvolle Maßnahmen wie die Optimierung der Bustakte und einer optimierten Fahrgastinformation erreicht werden. Hier bestehen nach den Vorstellungen der Stadt Ludwigsburg noch weitere Potentiale.

Der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) leistet zusammen mit seinen Partnern einen entscheidenden Beitrag für die Sicherung und Verbesserung der Mobilität im Ballungsraum Stuttgart. Das Verbundgebiet umfasst die Landeshauptstadt Stuttgart sowie die vier Nachbarlandkreise Böblingen, Esslingen, Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis mit insgesamt etwas mehr als 3.000 km² Fläche und fast 2,4 Mio. Einwohnern.

Das Fahrgastaufkommen hat sich seit der Gründung des VVS im Jahr 1978 deutlich erhöht. Waren es im ersten Verbundjahr noch 178 Mio. Fahrgäste, so sind es heute mehr als 305 Mio. Fahrgäste im Jahr, die den VVS nutzen.

Ohne den ÖPNV in der Region Stuttgart gäbe es [16]:

- 850.000 Autos pro Tag zusätzlich auf den Straßen,
- 2,3 Mio. Liter zusätzlichen Kraftstoffverbrauch pro Tag,
- 5.400 t zusätzliche CO₂-Emissionen pro Tag,
- zusätzliche Lärmbelastungen.

Die Maßnahmen **M 3** bis **M 8** und **M 10** dienen dem Ziel, die Attraktivität und das Angebot im öffentlichen Personennahverkehr zu steigern und damit die Fahrgastzahlen weiter zu erhöhen.

M 3 Einführung einer Umweltfahrkarte im Gebiet des Verkehrsverbundes Stuttgart (VVS)

Kostengünstige Umweltkarten können einen erheblichen Beitrag zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV leisten. Dies haben Erfahrungen in anderen Regionen gezeigt. Der VVS hat bisher in seinem Angebot den „Pass Orange“. Durch die zeitliche Nutzungsbeschränkung war der frühere „Pass Orange“ einer Umweltkarte nicht gleichzusetzen.

Der VVS wurde deshalb aufgefordert, über die Möglichkeit der Schaffung einer attraktiven Zeitfahrkarte zu beraten und diese kurzfristig einzuführen.

Am 27.09.2005 hat der VVS-Aufsichtsrat den Ersatz des "Pass Orange" durch eine "9-Uhr-Umwelt-Karte" zum 01.01.2006 beschlossen. Dieses Ticket ist insbesondere für Berufstätige interessant, die nach der "Stoßzeit" morgens fahren. Die "9-Uhr-Umwelt-Karte" ist ab 9 Uhr gültig, an Wochenenden und Feiertagen sogar ganztags. Die bisherige Sperrzeit des "Pass Orange" am Nachmittag/Abend von 15.30 Uhr bis 19.00 Uhr entfällt. Das Umwelt-Ticket wird gegenüber der normalen Zeitkarte um etwa 25% günstiger angeboten.

Im Rahmen der Erstellung des Luftreinhalte-/Aktionsplanes wurde auch die Einführung einer verbilligten Fahrkarte an Tagen mit hoher Feinstaubbelastung diskutiert. Diese Maßnahme wird jedoch nicht weiter verfolgt, da ein erhebliches Vermittlungsproblem gegenüber den Besitzern von Dauerfahrausweisen gesehen wird. Es würde damit ein Bonussystem gerade für solche Personen eingeführt, die im Normalfall mit dem Pkw zur Arbeit fahren und damit zu den hohen Feinstaubbelastungen beitragen. Dieses Bonussystem für umweltschädliches Verhalten würde die Bemühungen des VVS unterlaufen, einen möglichst hohen Anteil an Dauerkunden zu erreichen.

Ferner müsste mit erheblichen praktischen Umsetzungsproblemen gerechnet werden. Beim Vertrieb von verbilligten Fahrkarten an Tagen mit hoher Feinstaubbelastung müsste eindeutig klargestellt werden, in welchem Zeitraum die Vergünstigung gilt. Ansonsten würde die Gefahr bestehen, dass diese Fahrausweise missbräuchlich genutzt werden.

M 4 Verlängerung des Viertelstundentaktes im S-Bahnnetz (VVS) in den Abend hinein

M 5 Anpassung der Zugbehängung im S-Bahnnetz in der Spitzenverkehrszeit morgens (Verlängerung Vollzug zum Langzug)

Mit der Verlängerung des 15-Minutentaktes im S-Bahnverkehr am späten Nachmittag hat der Verband Region Stuttgart im Jahr 2003 einen wichtigen Schritt zur Attraktivitätssteigerung vollzogen.

Ab 2006 können gemäß S-Bahn-Bestellvertrag weitere Taktverdichtungen bis in den Abend hinein bestellt werden, sofern eine ausreichende Nachfrage vorhanden und die Pünktlichkeit des bisherigen Systems nicht gefährdet ist.

Bei dauerhaft höherem Bedarf wegen noch höherer Auslastung der bestehenden Kapazitäten können - abgesehen von der Spitzenstunde zwischen 7 und 8 Uhr - auch in der Hauptverkehrszeit weitere Behängungen im Regelbetrieb bestellt werden.

Für die Umsetzung dieser Maßnahmen ist der Verband Region Stuttgart als Aufgabenträger der S-Bahn zuständig. Über den Finanzierungsvertrag für den Schienen-Personennahverkehr (SPNV) in der Region Stuttgart ist das Land an den Zuschusslasten für Mehrbestellungen im Bereich der S-Bahn Stuttgart mit jeweils einem Drittel beteiligt.

M 6 Ausbau des S-Bahnnetzes

Das S-Bahnnetz in der Region Stuttgart besitzt derzeit eine Gesamtstreckenlänge von 177 km und wird in den nächsten Jahren weiter ausgebaut.

Durch den Ringschluss zwischen Böblingen und Renningen und den Ringschluss zwischen Marbach und Backnang sind dann erstmals auch tangentielle Fahrten mit der S-Bahn möglich. Diese Querverbindungen bedeuten eine neue Qualität in der bisher zentral auf die Landeshauptstadt Stuttgart ausgerichteten Struktur. Damit wird im Norden und im Westen der Region Stuttgart eine attraktive Alternative zum Auto geschaffen. Ferner ist die Verlängerung der Linie S1 von Plochingen nach Kirchheim geplant.

Die folgende Grafik zeigt die begonnenen und geplanten Bauvorhaben im S-Bahnnetz.



Noch im Dezember 2005 begannen die vorbereitenden Arbeiten für den Bau eines zweiten Gleises zwischen Freiberg und Benningen, welches zwingend für die Realisierung des Ringschlusses zwischen Marbach und Backnang benötigt wird.

M 7 Bau einer Stadtbahnlinie Markgröningen - Remseck

Der Bau einer Stadtbahnlinie von Markgröningen über Ludwigsburg nach Remseck kann zur Entlastung des Stadtgebiets und der entsprechenden überörtlichen Straßen einen wichtigen Beitrag leisten.

Für die Stadtbereiche Ludwigsburg und Markgröningen liegen Ergebnisse von Machbarkeitsstudien zur Trassierung sowie eine grundsätzlich positive Einschätzung der Wirtschaftlichkeit vor. Erste Schätzungen des Fahrgastpotentials liegen für das Stadtgebiet Ludwigsburg bei 8.000 (Ost) bis 23.000 (Mitte) Fahrgästen pro Tag bei entsprechender Anpassung des Busliniennetzes (teilweise Verlagerung von Busfahrgästen auf die neue Stadtbahn).

Westlich des Bahnhofes Ludwigsburg kann überwiegend auf die vorhandene Bahnlinie Markgröningen - Ludwigsburg zurückgegriffen werden, deren Betrieb stillgelegt, aber gesichert ist (kein Rückbau). Bei Reaktivierung ist die Strecke voraussichtlich komplett zu überholen und zu elektrifizieren. Im westlichen Stadtgebiet von Ludwigsburg bestehen Alternativtrassen zum Bahnhof Ludwigsburg. Für den Ortsbereich Oßweil wurden Trassierungsvarianten geprüft, für den Innenstadtbereich ist dies in Abhängigkeit von einem Gesamterschließungskonzept (Rad, Fußgänger, Kfz-Verkehr) noch zu klären.

Der Regionalverkehrsplan empfiehlt, die Stadtbahnverbindung Markgröningen - Ludwigsburg in einem ersten Bauabschnitt zu realisieren und die Verlängerung Ludwigsburg - Remseck als zweiten Bauabschnitt vertieft zu untersuchen. Grundsätzlich wird die Strecke im Regionalverkehrsplan als verkehrlich sinnvoll eingestuft und ein positiver Kosten-Nutzen-Faktor erwartet. Derzeit verhandeln der Landkreis Ludwigsburg, die Städte Ludwigsburg und Markgröningen sowie die Gemeinde Möglingen mit der DB Netz über die Übernahme der Schienenstrecke. In einer erweiterten Arbeitsgruppe mit der Stadt Remseck wird auch über die Perspektive einer Verlängerung bis Remseck beraten.

Ein Realisierungszeitpunkt kann derzeit nicht angegeben werden.

M 8 Förderung des Busverkehrs im Stadtgebiet für Einkaufszwecke

Der Einzelhandel im Stadtzentrum Ludwigsburg erstattet häufig den Kunden einen Teil der Parkgebühren. ÖPNV-Nutzer profitieren hiervon bisher nicht. Zur Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs und zur Verminderung der Pkw-Fahrten für Einkäufe wäre es sinnvoll, die Nutzung des ÖPNV zu unterstützen und damit ein umweltbewusstes Handeln der Kunden zu fördern. Hierzu müsste in Zusammenarbeit zwischen VVS, dem Einzelhandel und der Stadtverwaltung ein praktikables System zur Kostenerstattung geschaffen werden.

M 9 Umstellung der Busflotte des ÖPNV im Stadtverkehr Ludwigsburg:

Bis Ende 2006 sind alle Busse mit einer Abgasnachbehandlung ausgestattet.

Bis Ende 2008 sind alle Busse mit einem Partikelfilter¹ ausgestattet.

Bis 2010 halten alle Busse hinsichtlich der NO_x-Abgaswerte den Mindeststandard EURO 3 ein.

Hinsichtlich der Schadstoffemissionen bezogen auf Personenkilometer schneidet der Pkw im Vergleich zu Bus, Straßen-, Stadt- und U-Bahn am schlechtesten ab. Für moderne EURO 4-Pkw ist dies verglichen mit Dieselnissen ohne Partikelfilter nicht mehr in jedem Fall zutreffend. Damit ergibt sich für Verkehrsbetriebe die Notwendigkeit, Busse mit Partikelfilter oder Erdgasbusse (oder alternativ flüssiggasbetriebene Busse) einzusetzen, wenn die Busflotte dem Anspruch der Umweltfreundlichkeit weiterhin gerecht werden soll.

Die Nachrüstung der Busflotte kann im Rahmen des bis Ende 2007 befristeten Partikelfilter-Nachrüstprogramms vom Land Baden-Württemberg gefördert werden.

Für den Stadtverkehr Ludwigsburg ist die Stadt Ludwigsburg verantwortlicher Träger. Darüber hinaus ist die Stadt Ludwigsburg Teil des Buskonzepts „Südöstliches Kreisgebiet“, an dem drei Kommunen (Ludwigsburg, Remseck/N. und Kornwestheim) beteiligt sind. Die Ludwigsburger Verkehrslinien (LVL) und die Fa. Zeiher sind mit einer

¹ Filter mit einer Partikel-Abscheidungsrate > 90 %

Busflotte von rund 80 Bussen und die RBS mit 50 Bussen an diesem Busnetz beteiligt. Die Busse der RBS sind bereits heute mit Oxidationskatalysatoren ausgestattet.

RBS und LVL werden aufgefordert, bis Ende 2008 alle Busse, die das Stadtgebiet Ludwigsburg bedienen, mit Partikelfilter¹ nachzurüsten. Alle Ersatzbeschaffungen sind mit modernster Abgastechnik (incl. Partikelfilter¹) auszurüsten. Ferner müssen bis 2010 alle im Stadtgebiet Ludwigsburg eingesetzten Busse die NO_x-Abgaswerte des EURO 3-Standards einhalten und über einen Partikelfilter¹ verfügen.

M 10 Erstellung von Mobilitätskonzepten für Unternehmen und Behörden im Landkreis Ludwigsburg - Ziel ist die verstärkte Nutzung des ÖPNV

Das betriebliche Mobilitätsmanagement ist ein Instrument, um alle durch das Unternehmen / durch die Behörde verursachten Verkehrsströme effizienter und umweltfreundlicher abzuwickeln. Das betriebliche Mobilitätsmanagement zielt insbesondere auf Berufs- und Ausbildungspendler sowie auf Verkehre, die mit der Geschäftstätigkeit des Unternehmens bzw. der Behörde zusammenhängen. Durch die konsequente Erarbeitung und Umsetzung von betrieblichen Mobilitätskonzepten kann die Luftschadstoffsituation verbessert werden. Es handelt sich hierbei um eine kostengünstige und effiziente Möglichkeit, das Verkehrsgeschehen zu beeinflussen. Studien aus dem In- und Ausland belegen Reduktionen des standortbezogenen motorisierten Verkehrs um durchschnittlich 10 bis 20 %.

Innerhalb des Mobilitätsmanagements können die folgenden Handlungsfelder unterschieden werden:

- Förderung der Alternativen zum Pkw im Berufsverkehr (z.B. Umstieg auf den ÖPNV, Fahrradbenutzung - siehe hierzu auch Maßnahme **M 20**),
- Pkw-Verkehr (z.B. Stellplatzmanagement, Fahrgemeinschaften, Car-Sharing),
- Geschäftsreisemanagement (z.B. Förderung des ÖPNV, umweltschonende Firmenwagen, Reisekostenvergütung),

¹ Filter mit einer Partikel-Abscheidungsrate > 90 %

- Arbeitsorganisation (z.B. flexible Arbeitszeiten, alternierende Heimarbeit, 4-Tage-Woche, Videokonferenzen),
- Information (z.B. Mobilitätsberatung, Kostenberechnung, Mobilitätsinformationen im Intranet, Befragungen, Aktionstage, Einbindung in das Vorschlagswesen).

Das Landratsamt Ludwigsburg unterstützt bereits die Nutzung des ÖPNV durch die Beschäftigten über das Firmenticket und die Subventionierung der ÖPNV-Nutzung anstatt einer Stellplatznutzung. Durch ein Gesamtkonzept könnte aber sicherlich eine höhere Wirkung erzielt werden. Das Landratsamt und die Stadtverwaltung sollten als große öffentliche Arbeitgeber hier eine Vorbildfunktion übernehmen.

Ein weiteres Ziel ist, die Auslastung der Pkw im Berufsverkehr zu verbessern und damit die Anzahl an Pkw-Fahrten im Stadtgebiet Ludwigsburg zu senken. So können sowohl die „motorbedingten“ als auch die „nicht motorbedingten“ Partikelemissionen des Straßenverkehrs vermindert werden (siehe Kapitel 2.2, Gutachten Lohmeyer [14]).

Die Bildung von zusätzlichen Fahrgemeinschaften ist hier ein wichtiger Ansatz. Mitfahrangebote werden z.B. von der Mitfahrzentrale Deutschland unter der Internetadresse - www.pendlernetz.de - angeboten.

Durch die enge Verzahnung zwischen Wohnen und Arbeiten sowohl in der Stadt Ludwigsburg als auch im Landkreis Ludwigsburg ist es sinnvoll, dieses Thema kreisweit anzugehen.

Die Betriebe, Behörden und Institutionen im Landkreis Ludwigsburg sind aufgefordert, Mobilitätskonzepte zu erarbeiten und umzusetzen.

4.3 Fuhrpark der Stadt und des Landkreises, mobile Maschinen und Geräte

Es ist wichtig, dass die Stadt Ludwigsburg und der Landkreis Ludwigsburg Vorbildcharakter zeigen. Deshalb soll der Fuhrpark der Stadt und des Landkreises zügig erneuert oder mit moderner Abgastechnologie nachgerüstet werden.

M 11 Alle Diesel-Kfz des Fuhrparks der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften werden mit Partikelfilter soweit wirtschaftlich und technisch möglich nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt
Alternativ: Neubeschaffung von erdgasbetriebenen Kfz.

Noch im ersten Quartal 2006 dürften Partikelfilter-Nachrüstsätze für die wichtigsten Pkw-Modelle lieferbar sein. Der ADAC hält auf seiner Internetseite - www.adac.de - unter dem Stichwort „Partikelfilter“ die neuesten Informationen zu diesem Thema bereit. Dort werden auch Hersteller von Partikelfilter-Nachrüstsätzen genannt.

Der Landkreis ist derzeit bereits im Gespräch mit den Automobilherstellern und prüft die Umrüstung der Fahrzeuge. Bei der Beschaffung von Diesel-Neufahrzeugen strebt der Landkreis eine Ausstattung mit Rußpartikelfilter an. Die Stadtverwaltung Ludwigsburg befasst sich auch intensiv mit dem Thema abgasärmerer Technologien, wie z.B. Erdgasfahrzeuge bei Neubeschaffungen.

M 12 Ausstattung von mobilen Maschinen und Geräten, die dem Geltungsbereich der 28. BImSchV unterliegen, mit einem Partikelfilter
Alle mit Dieselmotoren betriebenen mobilen Maschinen und Geräte der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften werden mit Partikelfilter soweit wirtschaftlich und technisch möglich nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt.

Am 28.05.2005 ist die Novelle der 28. BImSchV [17] in Kraft getreten. Ziel ist eine drastische Senkung der Partikel- und Stickstoffoxidemissionen bei mobilen Maschinen und Geräten. Erfasst werden u.a. land- und forstwirtschaftliche Maschinen, Baumaschinen und Gabelstapler, aber auch Triebwagen und Lokomotiven. In diesem Zu-

sammenhang hat das Bundesumweltministerium mitgeteilt, dass die Stickstoffoxidemissionen der mobilen Maschinen heute in Deutschland fast ein Viertel derjenigen des Straßenverkehrs betragen. Die Partikelemissionen sind fast ebenso hoch wie die durch den Straßenverkehr verursachten Emissionen.

Mit der Änderung der 28. BImSchV werden die Abgasgrenzwerte für mobile Maschinen mit Dieselmotoren mit einer Nutzleistung von mehr als 19 KW (ca. 26 PS) im Zeitraum zwischen 2005 und 2014 je nach Leistungsstufe schrittweise verschärft. Zudem werden erstmals für Lokomotiven und Triebwagen verbindliche Abgasgrenzwerte in zwei Stufen zwischen 2006 und 2012 festgeschrieben. Ab der zweiten Grenzwertstufe ist die Einhaltung der Grenzwerte jeweils nur durch Abgasnachbehandlung möglich.

Es ist damit zu rechnen, dass die Luftbelastung durch diese Geräte bis zum Jahr 2015 um knapp die Hälfte bei Stickstoffoxiden und um deutlich mehr als die Hälfte bei Partikeln gesenkt wird.

Um auch beim Bestand eine PM10-Minderung zu erzielen, soll im Rahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplanes Ludwigsburg die oben genannte Maßnahme umgesetzt werden.

4.4 Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen

M 13 Verlängerung der Eisenbahnstraße bis zur Domertalstraße in Kornwestheim und Südrandspange Ludwigsburg

Die Verlängerung der auf Ludwigsburger Gemarkung bestehenden Eisenbahnstraße bis zur Steinbeisstraße in Kornwestheim (Domertaldurchlass) auf einer Länge von ca. 500 m wird als zweistreifige Straße angestrebt. Die Baukosten werden ca. 1 Mio. € betragen. Hinzu kommen deutlich höhere Kosten für ein Brückenbauwerk zur Querung des Güterverkehrsstammgleises in die Weststadt. Ob dieses Bauwerk erforderlich ist, ist noch offen.

Der heute für den LKW-Verkehr sehr schmale Domertaldurchlass kann nach Ergebnissen einer Machbarkeitsstudie voraussichtlich am günstigsten durch einen separaten Fußgänger- und Radlerdurchlass ertüchtigt werden. Die Kosten für den Ausbau wurden auf 8 Mio. € veranschlagt.

Trassierung und Kosten der zwischen der L 1143 und der B 27 angedachten Südrandspange werden zur Zeit in einer Machbarkeitsuntersuchung geklärt.

Der Straßenzug kann die Solitudeallee, die Hohenzollernstraße und den am stärksten durch Feinstaub belasteten Abschnitt der Friedrichstraße vom Lkw-Durchgangsverkehr der nördlichen Kornwestheimer Gewerbegebiete entlasten. Die genannten Straßen sind jeweils durch enge Straßenschluchten und zahlreiche betroffene Wohnungen gekennzeichnet.

Die Maßnahme liegt auf Kornwestheimer Gemarkung. Ein Realisierungszeitpunkt kann derzeit nicht angegeben werden.

M 14 Bau des Güterverkehrszentrums in Kornwestheim

Das bestehende Güterbahnhofsgelände Kornwestheim soll zu einem Güterverkehrszentrum für die Region ausgebaut werden. Die ersten beiden Entwicklungsabschnitte sehen einen Flächenbedarf von 18 bzw. 33 ha vor. Im Endausbau könnte das Güterverkehrszentrum knapp 100 ha umfassen. Hierbei wurde ein Teil der Bahnflächen östlich des Terminals einbezogen. Das Projekt zielt auf den Ausbau intermodaler Güterverkehre mit Ansiedlung entsprechender Gewerbe (Speditionen, Kurier-, Express- und Paketdienste), Ansiedlung von produzierendem Gewerbe mit hohem Mobilitätsbedarf (Industrie, logistische Dienstleister) und Kooperation mit anderen Umschlageneinrichtungen der Region, um das intermodale Angebot in der Region zu verbessern und den Kern der Region vom Lkw-Verkehr zu entlasten.

Planung und Zuständigkeit liegen bei der Stadt Kornwestheim in Kooperation mit der Region Stuttgart und den Städten Stuttgart und Ludwigsburg. Allgemein soll das Gü-

terverkehrszentrum den regionalen Lkw-Verkehr bündeln und in erhöhtem Maß von der Straße auf die Schiene verlagern.

Konkrete Auswirkungen auf die Feinstaubproblematik in Ludwigsburg wurden noch nicht untersucht. Ohne die Verlegung des Anschlusses Ludwigsburg-Süd an die A 81 nach Süden und eine verbesserte Erschließung können per Saldo regionalen Entlastungen - durch die Konzentration - partielle Mehrbelastungen gegenüberstehen, wenn der Verkehr nicht entsprechend geführt werden kann.

Ein Realisierungszeitpunkt kann derzeit nicht angegeben werden.

M 15 Bau einer Westrandstraße parallel zur A 81 zur Entlastung der Frankfurter Straße

Für eine durchgehende Westumfahrung von Ludwigsburg liegen verschiedene Trassenvorschläge vor, die derzeit noch geprüft und bewertet werden:

- 1.) Zweispuriger, autobahnnaher Abschnitt zwischen AS-Süd und L 1138 unter Einbeziehung der von Asperg geplanten Ostumfahrung (ca. 1,5 km Länge, 10 - 15 Mio. € Gesamtkosten). Von dort an gibt es Machbarkeitsstudien für folgende Alternativtrassen:
 - a) Autobahnparallele Verlängerung der geplanten Westrandstraße bis zur B 27 in Höhe der Autobahnmeisterei
 - b) Anschluss an die Ostumfahrung Asperg und den Riedgrabentunnel durch Eglosheim (ca. 1,5 km Länge, 26 Mio. € Gesamtkosten)
 - c) Bahnparallele Ersatztrasse für die L 1138 mit Anschluss an Riedgrabentrasse / Strombergstraße und/oder Weiterführung zur August-Bebel-Straße und zur B 27 (ca. 1,5 km Länge, 15 Mio. € Gesamtkosten ohne Riedgrabentunnel)
 - d) Wie zuvor, ergänzt um den 4-spurigen Tunnel B 27 Eglosheim (zusätzlich ca. 1 km Tunnel zu 90 Mio. € Kosten)

- 2.) Ausbau Strombergstraße und Riedgrabentunnel (ca. 1,5 km Länge, 26 Mio. € Gesamtkosten)

Alle Alternativtrassen ohne B 27-Tunnel entlasten den Stadtteil Eglosheim und die B 27 teilweise vom Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr. Die deutlichste Verkehrsentlastung ist von der Alternative d) zu erwarten, sofern sie durch eine Unterbrechung der Markgröninger Straße aus/in Richtung Asperg und Verkehrsberuhigungsmaßnahmen in Eglosheim ergänzt wird.

Verkehrsmodellrechnungen zeigen, dass die Verlegung der B 27 an die Bahnlinie und die A 81 bei gleichzeitigem Rückbau der Frankfurter Straße ähnlich verkehrswirksam wäre wie Alternative d). Varianten und Kosten dieser Alternative wurden bislang nicht untersucht.

Bislang erfolgte noch keine Festlegung für eine der Alternativtrassen. Für den Tunnel in Eglosheim wurde der Antrag auf Aufnahme in das GVFG-Förderprogramm gestellt. Alle genannten Alternativen sind aufgrund der erheblichen Kosten und der Eingriffintensität nur alternativ und langfristig umsetzbar.

M 16 Bau der Nordostumfahrung Stuttgart

Der geplante Nord-Ost-Ring Stuttgart im Zuge der B 29 soll vom Bereich Waiblingen / Fellbach aus den Neckar nördlich von Mühlhausen überqueren und bei Kornwestheim an die B 27 anschließen.

Dadurch wird eine zweibahnige und kreuzungsfreie Verbindung ohne Ortsdurchfahrten vom Remstal zur A 81 (Anschlussstelle Stuttgart-Zuffenhausen) geschaffen. Die Straße soll bis zu 65.000 Kfz/Tag aufnehmen.

Die Maßnahme ist allerdings im derzeitigen Bundesfernstraßenbedarfsplan nur im weiteren Bedarf enthalten.

Für Ludwigsburg wird eine Entlastung vom west-östlichen Durchgangsverkehr erwartet, die mit Verlegung des Südanschlusses der BAB A 81 in Ludwigsburg an die B 27a noch erhöht werden könnte.

4.5 Sonstige Maßnahmen im Bereich Verkehr

M 17 Müllabfuhr und Straßenreinigung an Hauptverkehrsstraßen nur außerhalb der Hauptverkehrszeiten

Im Berufsverkehr sind die Hauptverkehrsstraßen in Ludwigsburg bereits vielfach überlastet. Deshalb sollte der Verkehrsfluss in den Hauptverkehrszeiten nicht zusätzlich durch Fahrzeuge der Müllabfuhr und Straßenreinigung behindert werden. Der Zeitplan und die Routen müssen weiter optimiert werden, so dass die Müllabfuhr und die Straßenreinigung an Hauptverkehrsstraßen konsequent außerhalb der Hauptverkehrszeiten stattfinden.

M 18 Intensive Reinigung von Hauptverkehrsstraßen

Die intensive Straßenreinigung erscheint auf den ersten Blick als eine schnell umzusetzende und einfache Maßnahme zur Minderung der Aufwirbelung von Straßenstaub vor allem während trockener Witterungsperioden.

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.

Das folgende Diagramm zeigt, dass Staubpartikel unter 10 µm Durchmesser nur eine geringe Sinkgeschwindigkeit haben. Sie verhalten sich daher 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 das Zusammenwachsen kleiner Staubpartikel.

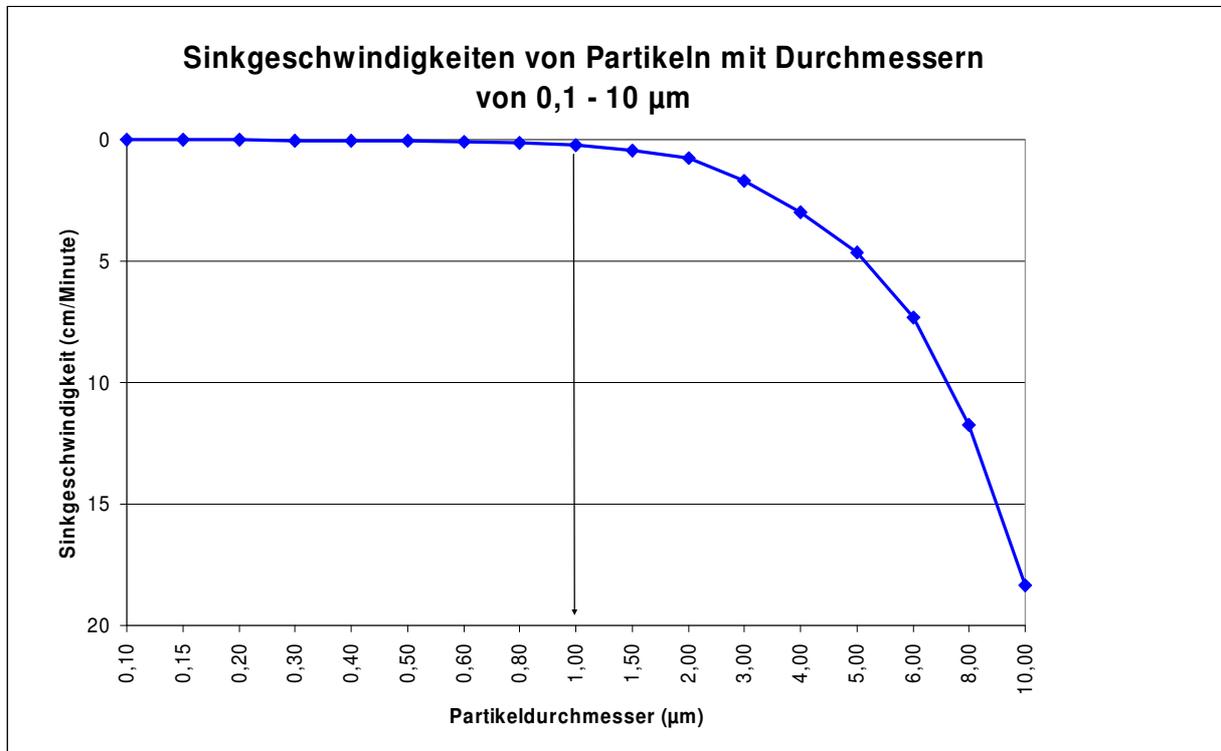


Diagramm: Sinkgeschwindigkeiten von kleinen Partikeln (Quelle: LUBW)

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.

Allerdings liegen zu dieser Problematik derzeit nur wenig belastbare Daten vor. Deshalb vergibt das Umweltministerium Baden-Württemberg einen Forschungsauftrag zur Klärung der offenen Fragen. Auch bei der Bundesanstalt für Straßenwesen werden unter Mitwirkung des Umweltbundesamts entsprechende Untersuchungen durchgeführt.

Darüber hinaus steht derzeit eine in der Praxis bewährte Straßenreinigungstechnik nicht zur Verfügung. Die Industrie müsste zunächst eine geeignete Staubaufnahme- und Abluftfiltertechnik entwickeln, die mit der Kehrmaschinenfahrzeugtechnik kompatibel ist.

Bei positiven Ergebnissen ist ein geeignetes Reinigungskonzept für die Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet Ludwigsburg zu erstellen.

Alternativ zu einer Intensivreinigung der Straßenoberfläche ist auch eine lokale Reinigung des straßennahen Luftraumes denkbar. In dieser Richtung fanden in Ludwigsburg im Zeitraum Ende 2005 / Anfang 2006 Versuche statt. Generell stellt sich hier das Problem einer punktuell begrenzten Wirkung auf der einen Seite und durchaus nicht zu vernachlässigender Betriebs-, insbesondere Energiekosten, auf der anderen Seite. Eine abschließende Beurteilung solcher Ansätze ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich. Ihre Fortsetzung wäre interessant.

M 19 Intensivierung der Straßenbegrünung im Stadtgebiet Ludwigsburg (Staubfilter)

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.

Die Stadt Ludwigsburg wird gebeten, bis Mitte 2006 einen Begrünungsplan für die Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet zu erstellen.

M 20 Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes der Stadt Ludwigsburg

Das Fahrrad als Verkehrsmittel ist emissionsfrei. Es verbraucht wenig Abstellfläche und ist vor allem im Kurzstreckenbereich vorteilhaft und konkurrenzfähig zum Auto und zum öffentlichen Nahverkehr. Jede Person, die mit dem Fahrrad fährt, trägt zur Umweltentlastung bei.

Untersuchungen zeigen, dass jeder 7. Ludwigsburger die Innenstadt auch zu Fuß in max. 15 Minuten erreichen kann und 2 von 3 Einwohnern weniger als 15 Radminuten vom Marktplatz entfernt wohnen. Da der Radverkehrsanteil mit 10% am Gesamtver-

kehr im Vergleich zu ähnlichen Städten steigerbar erscheint, plant die Stadtverwaltung, das zu Fuß gehen und Radfahren systematischer als bisher zu fördern.

Als erste Schritte hierzu

- wurde 2004 mit dem Gießhaussteg eine wichtige Netzlücke im Fuß- und Radwegenetz geschlossen,
- wird ein touristisches Fußgängerwegweisesystem zwischen Bahnhof, Innenstadt, Schlössern und Neckar eingerichtet,
- werden insgesamt 100 abschließbare Radboxen an den Bahnhöfen Ludwigsburg, Favoritepark und der Bushaltestelle Hoheneck aufgestellt.

Weiter untersucht die Stadtverwaltung auf Basis der 2003 beschlossenen Fuß- und Radwegezielkonzepte, wie bis 2010

- kurzfristig der Ausbauzustand vorhandener Radwege verbessert,
- mittelfristig wichtige Verbindungen des Fuß- und Radwegezielnetzes ausgeschildert und weitere Netzlücken geschlossen,
- langfristig das bestehende Fuß- und Radwegenetz verdichtet werden kann.

Die Stadt Ludwigsburg wird aufgefordert, die Konzeption zur Verbesserung des Fuß- und Radwegenetzes zügig weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Im Entwurf des Luftreinhalte-/Aktionsplans für die Stadt Ludwigsburg war auch die folgende Maßnahme enthalten:

M 23 alt Zeitlich begrenzter Versuch einer Geschwindigkeitsbeschränkung (Tempo 40 km/h) auf den Hauptverkehrsachsen Bundesstraße B 27 und Friedrichstraße im Stadtgebiet Ludwigsburg

Untersuchungen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [18] zeigten unter Laborbedingungen, dass eine Geschwindigkeitsreduzierung von z.B. 50 km/h auf 30 km/h zu einer deutlichen Verringerung bei den PM10- und NO₂-Immissionen führen kann. In einem zeitlich begrenzten Versuch (z.B. von 01.01.2006 bis 31.12.2006) sollte unter wissenschaftlicher Begleitung auf den beiden Hauptverkehrsachsen durch das

Stadtgebiet von Ludwigsburg untersucht werden, ob sich eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf Tempo 40 km/h auf die Immissionsbelastung an den Spotmesspunkten in der Friedrichstraße und der Frankfurter Straße auswirkt. In der Praxis können allerdings nur Erfolge erzielt werden, wenn die Steuerung der Lichtsignalanlagen, insbesondere die „Grüne Welle“, auf die reduzierte Geschwindigkeit angepasst wird. Dies hätte Kosten von ca. 80.000 € verursacht. Für die Umstellphase geht die Stadt Ludwigsburg von Behinderungen und dadurch verursachten zusätzlichen Abgasbelastungen aus. Daher fand diese Maßnahme nicht die Zustimmung der Stadt Ludwigsburg. Diese Maßnahme wurde aus diesen Gründen nicht in den Maßnahmenplan aufgenommen.

4.6 Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Hausbrand, Maßnahmen zur Staubminderung bei größeren Bauvorhaben

Die Ursachenanalyse 2004 für PM10 hat ergeben, dass die Immissionsanteile der Quellengruppen Industrie und Gewerbe sowie Hausbrand von nachrangiger Bedeutung sind. Der Anteil der Kleinf Feuerungen (Hausbrand) an den PM10-Belastungen betrug für die Ludwigsburger Spotmesspunkte im Jahr 2004 zwischen 4 % und 6 %. Der Anteil der Industrie lag zwischen <1 % und 2 %. Der überwiegende Teil der staubförmigen Emissionen der Industrie entsteht beim Umschlag und bei der Verarbeitung von Schüttgütern. PM10-Emissionen aus öffentlichen Kraftwerken sind von untergeordneter Bedeutung; ein signifikanter Einfluss an den betrachteten Messorten konnte in keinem Fall nachgewiesen werden.

M 21 Ermittlung des Optimierungspotentials bei Industrie und Gewerbe (Benennung relevanter Schadstoffemittenten)

Im Bereich Industrie und Gewerbe erfolgte durch die TA Luft von 1986 [19] eine erste intensive Altanlagenanierung, die Mitte der 90er Jahre abgeschlossen wurde. Dadurch konnten auch die Emissionen der Luftschadstoffe Feinstaub PM10 und NO_x gesenkt werden.

Inzwischen wurde die o.g. Vorschrift novelliert. Die Altanlagenanierung nach der neuen TA Luft von 2002 [20] ist in vollem Gange und wird in der Regel bis 2007 abgeschlossen werden. Nennenswerte Emissionsminderungen der Schadstoffe PM10 und NO_x sind jedoch nicht zu erwarten. Bei vielen Betrieben werden die neuen Emissionsgrenzwerte bereits heute eingehalten.

M 22 Verbrennungsverbot für Festbrennstoffe im Stadtgebiet Ludwigsburg

Nach dem Emissionskataster für Baden-Württemberg 2000 (siehe Grundlagenband Ergebnisse der Luftqualitätsbeurteilung 2004, Kapitel 5) emittierte im Jahr 2000 die Quellengruppe Kleinf Feuerungen im Stadtgebiet Ludwigsburg 6 t Gesamtstaub. Nahezu die gesamte Menge wurde als Feinstaub PM10 emittiert.

Nach dem Baugesetzbuch [21] können aus städtebaulichen Gründen Gebiete festgesetzt werden, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen i.S. des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen.

Die Stadt Ludwigsburg wird gebeten, bis Ende Juni 2006 ein Verbrennungsverbot für Festbrennstoffe in Hausfeuerungsanlagen zu prüfen und ggf. einzuführen.

M 23 Verbrennungsverbot von Grünut/Gartenabfällen im Stadtgebiet Ludwigsburg

Pflanzliche Abfälle (Grünut/Gartenabfälle) dürfen aufgrund der Verordnung der Landesregierung über die Beseitigung pflanzlicher Abfälle außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen [22] beim Vorliegen bestimmter Voraussetzungen im Außenbereich verbrannt werden. Die Verbrennung von Grünut/Gartenabfällen ist u.a. nur zulässig auf dem Grundstück, auf dem sie anfallen, und nur soweit sie aus landbautechnischen Gründen oder wegen ihrer Beschaffenheit nicht in den Boden eingearbeitet werden können.

Die Stadt Ludwigsburg wird gebeten, bis Ende Juni 2006 ein generelles Verbrennungsverbot für Grüngut/Gartenabfälle nach § 1 Abs. 2 der o.a. Verordnung insbesondere für das kritische Winterhalbjahr zu prüfen und ggf. einzuführen.

M 24 Verbesserung der Baustellenlogistik bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Ludwigsburg (verbindlicher Staubminderungsplan)

Zukünftig werden bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Ludwigsburg Staubminderungspläne erstellt. Zukünftige Vorhabensträger sind zu verpflichten, zur Vermeidung bzw. Minderung möglicher Staubimmissionen bis zur Bauleistungsvergabe ein Vorbeugungs-, Sicherungs- und Überwachungskonzept für eine nachhaltige Staubimmissionsminderung zu entwickeln.

Als wirksame Maßnahmen kommen 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,
- vollständige Einhausung von Förderbändern,
- variable Förderbandabwurfhöhe.

4.7 Öffentlichkeitsarbeit

M 25 Informationskonzept für die Öffentlichkeit

Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit trägt wesentlich zur Akzeptanz und Befolgung der Maßnahmen eines Luftreinhalte-/Aktionsplanes bei. Es ist erforderlich, dass getroffene Maßnahmen angenommen und beachtet bzw. befolgt werden. Je mehr Unterstützung eine Maßnahme erhält, umso größer ist die Wirkung. Eine dauerhafte Information der Bevölkerung ist unerlässlich.

Der Bevölkerung muss es deshalb möglich sein, sich ständig über die aktuellen Messergebnisse und ergänzende Hintergrundinformationen zu informieren. Hier tragen vor allem Internet, Fernsehen (Videotext), Zeitung und Rundfunk wesentlich bei. So sind auf den Internetseiten der LUBW - www.lubw.baden-wuerttemberg.de - die aktuellen Messergebnisse der Luftschadstoffe in Baden-Württemberg einzusehen. Auch andere wichtige Neuigkeiten wie die Berichte zur Ursachenanalyse sind dort zu erhalten. Ebenso hat das Regierungspräsidium Stuttgart auf seiner Homepage - www.rp-stuttgart.de - aktuelle Informationen zur Luftreinhaltung eingestellt.

Neben den Darstellungen im Internet und der Zeitung wären öffentlich zugängliche und möglichst von Kraftfahrzeugen aus ablesbare Anzeigetafeln wünschenswert.

Mit Informationsveranstaltungen, speziellen Themenaktionen, Diskussionen, Appellen kann die Bevölkerung zur Veränderung des persönlichen Mobilitätsverhaltens ange-regt werden. Auch in den Schulen sind Aktionstage denkbar.

5. Zusammenfassung, Ausblick

Die Immissionsmessungen nach der 22. BImSchV haben gezeigt, dass die PM10- und NO₂-Belastungen an einigen stark befahrenen Straßenabschnitten in Ludwigsburg gesenkt werden müssen.

Mit dem vorliegenden Maßnahmenpaket liegt der Schwerpunkt im Bereich der Feinstäube. Neben der Fraktion PM10 sollen auch die Feinanteile PM2,5 und der Dieselpartikel reduziert werden. Dies ist auch eine zentrale Forderung der 22. BImSchV (§ 11 Abs. 3 der 22. BImSchV).

Das Maßnahmenpaket hat deshalb die folgenden zentralen Ziele:

1. Erneuerung der Fahrzeugflotte, Ausstattung der Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter
2. Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV
3. Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes

Um diese Ziele zu erreichen, soll im ganzen Stadtgebiet Ludwigsburg ein Fahrverbots-Stufenkonzept für stark emittierende Altfahrzeuge umgesetzt werden. Im Jahr 2008 sollen alle Busse des ÖPNV einen Partikelfilter haben. Die Dieselfahrzeuge im Fuhrpark der Stadt und des Landkreises sollen mit Partikelfilter nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt werden. Mobile Maschinen und Geräte sollen zügig erneuert werden.

Durch eine Umweltfahrkarte soll der attraktive ÖPNV in der Region Stuttgart weiter gestärkt werden. Das S-Bahnangebot wird verbessert. Unternehmen und Behörden im Landkreis Ludwigsburg sollen Mobilitätskonzepte erstellen, damit mehr Beschäftigte mit dem ÖPNV zur Arbeit fahren. Eine Stadtbahnlinie Markgröningen - Remseck könnte einen wesentlichen Beitrag zur Attraktivitätssteigerung und zum Gesamtangebot im ÖPNV leisten. Allerdings sind die Voruntersuchungen noch nicht ausreichend weit gediehen.

Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen sollen das Stadtgebiet vom Durchgangsverkehr entlasten bzw. lokal zu Immissionsminderungen führen.

Eine Reihe von Einzelmaßnahmen im Bereich Verkehr - Müllabfuhr und Straßenreinigung an großen Straßen außerhalb der Hauptverkehrszeiten, Optimierung der Straßenreinigung, Intensivierung der Stadtbegrünung - soll zur Zielerreichung beitragen.

Im Bereich Industrie und Gewerbe wird die Sanierung von Altanlagen zu einer weiteren, wenn auch geringen Minderung der PM10- und NO_x-Emissionen führen. Es soll ein Verbrennungsverbot von Festbrennstoffen in Heizungsanlagen und von Grünut/Gartenabfällen im Freien ausgesprochen werden. Für größere Bauvorhaben wird die Erstellung eines Staubminderungsplanes verbindlich.

Bei der Aufstellung des Luftreinhalte- und Aktionsplans haben wir großen Wert auf eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung gelegt. Jetzt ist es erforderlich, dass die getroffenen Maßnahmen angenommen und befolgt werden. Deshalb werden wir auch in der Umsetzungsphase des Maßnahmenplans eine intensive Öffentlichkeitsarbeit betreiben.

Über den Umsetzungsgrad der Maßnahmen werden wir regelmäßig berichten. Ferner wird die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft.

Der vorgelegte Maßnahmenplan ist nicht abschließend. Er kann durchaus um geeignete neue Maßnahmen ergänzt werden.

6. 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 in der Fassung vom 08. Juli 2004 – BGBl. I S. 1590)
- [5] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV vom 11. September 2002 – BGBl. I S. 1612)
- [6] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Bericht „Feinstaubbelastungen und deren gesundheitliche Wirkung bei Kindern, Untersuchung 2001/02“, Juni 2004
- [7] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 21-03/2005, „Spotmessungen 2004 - Darstellung der Messergebnisse“
- [8] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-05/2003, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000“, Karlsruhe Oktober 2003
- [9] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2003, „Ursachenanalyse im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2002“
- [10] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-01/2004, „Ursachenanalyse für NO₂ im Rah-

men der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2003“

- [11] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2004, „Ursachenanalyse für PM10 im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2004“
- [12] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-05/2004, „Ursachenanalyse für NO₂ im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2004“
- [13] PTV Planung Transport Verkehr, Bericht „Aufbau eines Wirtschaftsverkehrsmodells für die Region Stuttgart“, Karlsruhe Juni 2005
- [14] Ingenieur-Büro Lohmeyer, Bericht „Maßnahmenbetrachtungen zu PM10 im Zusammenhang mit Luftreinhalteplänen“, Karlsruhe Dezember 2004
- [15] 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
- [16] Präsentation VVS Dr. Weber beim Pallas-Umweltgespräch im Regierungspräsidium Stuttgart am 01.03.2005
- [17] Achtundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren – 28. BImSchV) vom 20. April 2004 (BGBl. I, Nr. 18, S. 614), zuletzt geändert am 18. Mai 2005, BGBl. I S. 1404; BMU-Pressedienst Nr. 033/05 Berlin vom 16. Februar 2005
- [18] Ergebnisse der Projekts WIME - Wirksamkeit von verkehrsbezogenen Maßnahmen auf die Emissionen von Partikeln, Benzol und Stickstoffdioxid. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg. Luftreinhaltepläne in Bayern (Vollzug § 47 BImSchG). Fachtagung am 01. Juli 2003, Bayer. LFU.
www.bayern.de/lfu/bestell/luftreinhalteplaene.pdf
- [19] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 27. Februar 1986 - GMBI. S. 95)

- [20] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 24. Juli 2002 - GMBI. S. 511)
- [21] Bekanntmachung der Neufassung des Baugesetzes (BauGB vom 23. September 2004 – BGBl. I S. 2414)
- [22] Verordnung der Landesregierung über die Beseitigung pflanzlicher Abfälle außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen (vom 30. April 1974 – GBl. S. 187 zuletzt geändert am 12. Februar 1996 – GBl. S. 116)