



Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart Teilplan Herrenberg



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRASIDIUM STUTTGART



Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart

Teilplan Herrenberg

Vorwort

Das Regierungspräsidium Stuttgart legt den Entwurf des Luftreinhalte- und Aktionsplans für die Stadt Herrenberg vor. Brennpunkt der Schadstoffbelastung in Herrenberg ist die Hindenburgstraße.

Der Plan umfasst ein Maßnahmen- und Handlungskonzept, das einen wirksamen Beitrag zur Reduzierung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung leisten soll.

Es lohnt, wie im Luftreinhalte- und Aktionsplan geschehen, sich auf die wirksamsten Maßnahmen für die Luftreinhaltung zu konzentrieren. Dazu zählt unbestreitbar die Festlegung einer Umweltzone in Herrenberg zum 01. Januar 2009. Diese wird auf der Grundlage der Kennzeichnungsverordnung eingerichtet, deren Folgen zur Zeit in der Bundesrepublik heftig diskutiert werden. Gerade auch im Regierungsbezirk Stuttgart ist die Kennzeichnungsverordnung ein allgemeines Thema, weil zum 01. März 2008 in Stuttgart, Leonberg, Ludwigsburg, Ilsfeld und Schwäbisch Gmünd Umweltzonen eingerichtet werden. Auch in Tübingen, Reutlingen und Mannheim ist es zum 01. März 2008 soweit. Wenn viele Bürger noch dazu im Umgang mit ihren Fahrzeugen angesprochen sind, bilden sich sehr unterschiedliche Meinungen. Ich begrüße dies ausdrücklich, weil damit die Schadstoffbelastung in unseren Städten den notwendigen Stellenwert in der öffentlichen Diskussion erfährt.

Die Kennzeichnungsverordnung zielt auf die Flottenerneuerung und die Nachrüstung von Fahrzeugen. Wichtig ist, dass möglichst alle umrüstbaren Fahrzeuge nachgerüstet werden. Dies kann in der überwiegenden Zahl der Fälle durch Steuererleichterungen und Erhöhung des Wiederverkaufswertes kostenneutral geschehen. Nicht Fahrverbote sind das Ziel, sondern das Fahren mit besser ausgerüsteten Fahrzeugen. Zunächst

werden nun die Umweltzonen an anderer Stelle eingerichtet. Für die Stadt Herrenberg kann dann auf Bewährtes zurückgegriffen werden. Nach der Bekanntmachung, dass definitiv Umweltzonen zum 01. März 2008 eingerichtet werden, steigt die Nachfrage nach Plaketten, auch haben viele Bürger schon nachgerüstet. Das bedeutet für mich, dass ein Großteil der Bürger den Schutz unserer Städte vor Schadstoffen unterstützt.

Ganz wichtig sind für mich auch verbesserte Angebote im öffentlichen Personennahverkehr, die dazu führen, dass immer mehr Bürger auf Busse und Bahnen umsteigen. Der öffentliche Nahverkehr in Herrenberg leistet dazu Hervorragendes.

Die Stadt Herrenberg hat ein Verkehrsentwicklungskonzept, das vor allem dazu führen soll, den Durchgangsverkehr so weit möglich um die Stadt zu lenken. Die ersten Schritte sind getan, weitere werden folgen. Ich bin zuversichtlich, dass diese Maßnahmen erheblich zur Entlastung von Herrenberg beitragen.

Zudem ist geplant, bei den Holzfeuerungsanlagen Anforderungen festzulegen, um die im Vergleich zu anderen Brennstoffen erheblichen Feinstaubemissionen deutlich zu reduzieren. Dazu wird auf Bundesebene die Verordnung für Kleinfeuerungsanlagen (1. BImSchV) verschärft. Ich begrüße es sehr, wenn der vermehrte Einsatz von nachwachsenden Brennstoffen einen wirksamen Beitrag zum Klimaschutz leistet. Bei der Verbrennung auch dieser Stoffe müssen jedoch die Feinstaubemissionen wie vorgesehen vermindert werden.

Die Umsetzung der im Plan vorgesehenen Maßnahmen ist ein erster Schritt, die Schadstoffbelastung in Herrenberg zu senken. Dazu sollte jeder Bürger das ihm Mögliche beitragen. Ich rufe alle Bürger und Bürgerinnen von Herrenberg auf, sich intensiv mit dem Entwurf des Luftreinhalte- und Aktionsplans zu befassen. Konstruktive Vorschläge sind willkommen.



Dr. Udo Andriof
Regierungspräsident

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

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

Regierungspräsidium Stuttgart

November 2007

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Rechtslage	1
1.3	Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplanes für die Stadt Herrenberg	3
1.4	Entwicklung der Schadstoffemissionen in Baden-Württemberg	4
1.5	Entwicklung der PM10- und NO ₂ -Immissionen in Baden-Württemberg	5
1.6	Auswirkungen der Luftschadstoffe PM10 und NO ₂ auf die menschliche Gesundheit	9
2.	Grundlagen	12
2.1	Wesentliche Inhalte des Grundlagenbandes	12
2.1.1	Ergebnisse der Immissionsmessungen in Herrenberg	12
2.1.2	Luftschadstoffemissionen in Herrenberg	16
2.1.3	Ursachenanalysen	16
2.2	Weitere Untersuchungen, Vorgehensweise bei der Maßnahmenauswahl	22
3.	Kurzübersicht der Maßnahmen	23
4.	Beschreibung der Maßnahmen, Bewertung	25
4.1	Verkehrsverbote, Verkehrslenkung	25
4.2	Attraktivitätssteigerung des ÖPNV	41
4.3	Verkehrsentwicklungskonzept	46
4.4	Kleinf Feuerungsanlagen, Industrie und Gewerbe	47
4.5	Öffentlichkeitsarbeit	50

5.	Zusammenfassung, Ausblick	52
6.	Literatur	54

Anhang: Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart,
Teilplan Herrenberg,
Bewertung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen
Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz
Baden-Württemberg (LUBW), Juni 2007

1. Einführung

1.1 Aufgabenstellung

Im Jahr 2006 wurden in der Hindenburgstraße in Herrenberg Immissionsmessungen durchgeführt. Die Messungen für den Luftschadstoff Feinstaub PM10 ergaben, dass der seit 2005 gültige Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Tagesmittelwert) überschritten wird. Deshalb muss für die Stadt Herrenberg ein Aktionsplan aufgestellt werden. Die festgelegten Maßnahmen sollen kurzfristig die Situation verbessern.

Ab 2010 gelten für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂) verschärfte Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Die Immissionsmessungen in Herrenberg haben gezeigt, dass der für das Jahr 2006 relevante Summenwert aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge für den NO₂-Jahresmittelwert überschritten wurde. Deshalb muss zusätzlich ein Luftreinhalteplan aufgestellt werden. Die festgelegten Maßnahmen sollen dazu beitragen, dass mittel- und langfristig der neue Immissionsgrenzwert für NO₂ eingehalten werden kann.

Um diesen verschiedenen Planungszielen Rechnung zu tragen, wird für die Stadt Herrenberg ein kombinierter Luftreinhalte- 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 2006	Kenngröße
PM10	ab 01.01.2005	50 µg/m ³ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr		als 24-Stunden-Mittelwert
PM10	ab 01.01.2005	40 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 Kalen- derjahr höchstens 175 mal überschritten werden.
NO ₂	ab 01.01.2010	200 µg/m ³ bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	240 µg/m ³ bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als 1-Stunden-Mittelwert
NO ₂	ab 01.01.2010	40 µg/m ³	48 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.

Nach § 47 Abs. 2 BImSchG hat die zuständige Behörde einen Aktionsplan aufzustellen, wenn die Gefahr besteht, dass die in der 22. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden. 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 nach dem Verursacheranteil 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 und 5a BImSchG).

1.3 Aufbau des Luftreinhalte-/Aktionsplanes für die Stadt Herrenberg

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

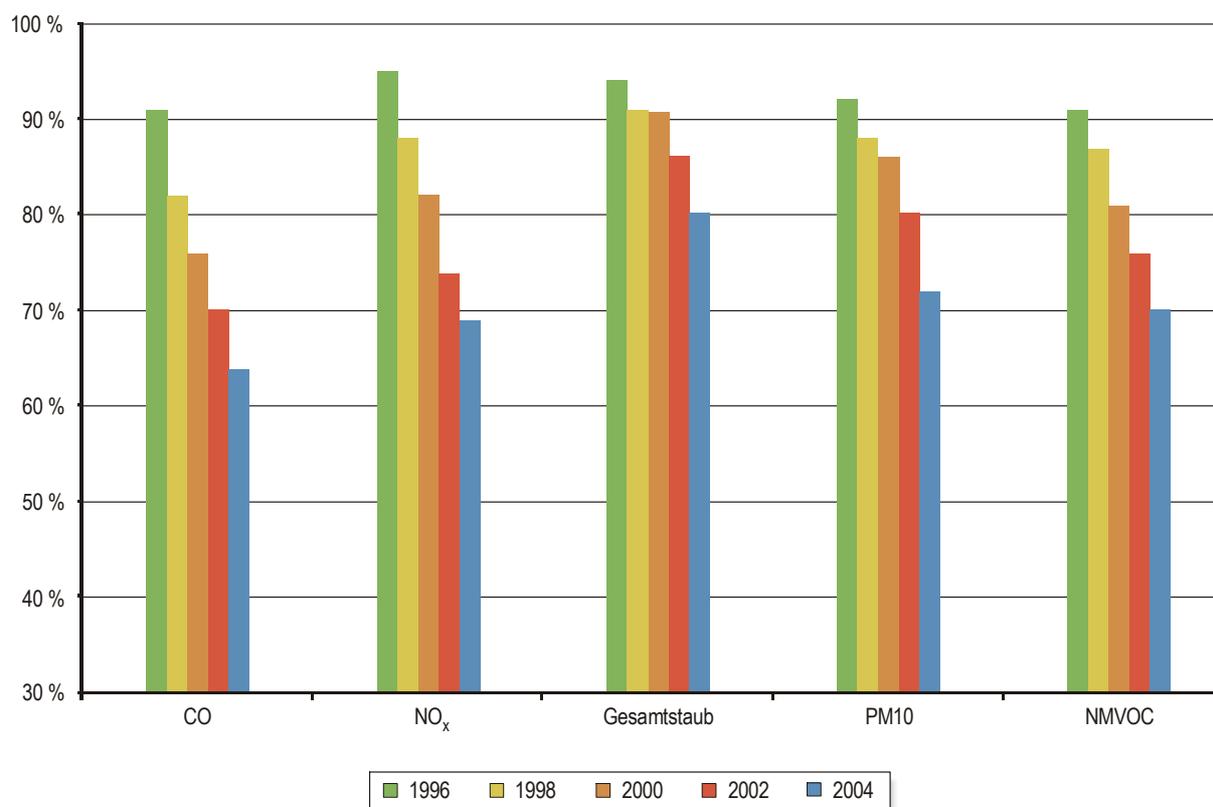
Die Grundlagenbände (für jedes Messjahr gibt es einen Grundlagenband) enthalten wichtige Daten und Informationen, die für die Aufstellung eines Maßnahmenplanes erforderlich sind, u.a. die Ursachenanalysen. Die Maßnahmen selbst werden im Maßnahmenband beschrieben und bewertet.

Der Luftreinhalte-/Aktionsplan für die Stadt Herrenberg umfasst den Maßnahmenband ergänzt durch den Grundlagenband für das Messjahr 2006. Der Grundlagenband wurde von der Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) erstellt und ist auf der Homepage des Regierungspräsidiums Stuttgart - www.rp-stuttgart.de - unter dem Thema Luftreinhaltung eingestellt.

Ferner wurden für verkehrliche Maßnahmen immissionsseitige Wirkungsberechnungen durchgeführt. Das Gutachten der LUBW ist dem Maßnahmenband als Anhang beigefügt.

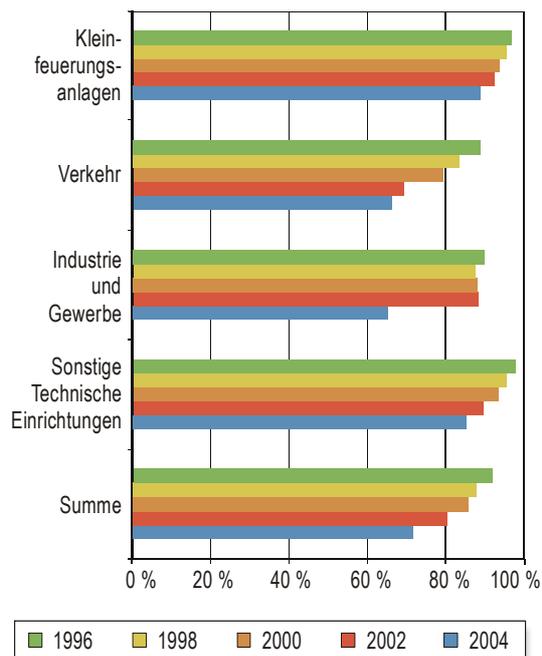
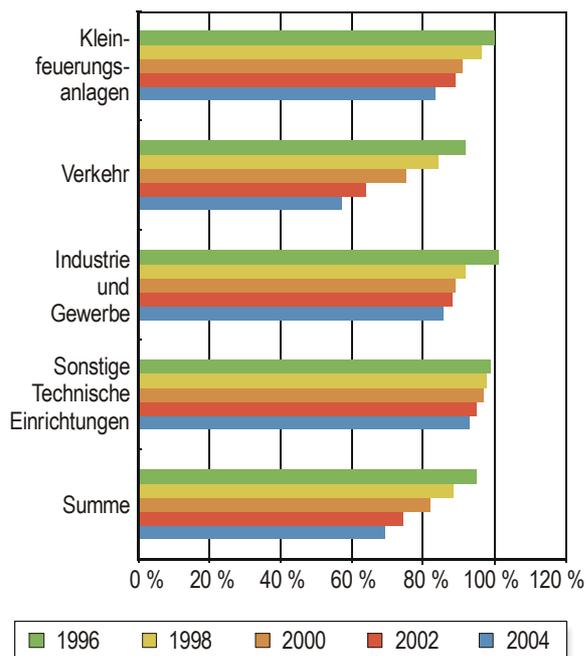
1.4 Entwicklung der Schadstoff-Emissionen in Baden-Württemberg

Die Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg haben in den letzten Jahren abgenommen. Die Grafik unten zeigt die prozentuale Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe bezogen auf das Ausgangsjahr 1994. Der Rückgang der Emissionen an Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Gesamtstaub und Feinstaub PM10 liegt zwischen 20 % und 36 %.



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

Die Abbildungen auf der folgenden Seite geben einen Überblick über die Entwicklung der Jahresemissionen für die Luftschadstoffe Stickstoffoxide und Feinstaub PM10, getrennt nach den Quellengruppen Kleinf Feuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie sonstige technische Einrichtungen.



Entwicklung der Stickstoffoxid-Jahresemissionen (links) und der PM10-Jahresemissionen (rechts) nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2004 im Vergleich zu 1994 (1994=100%)

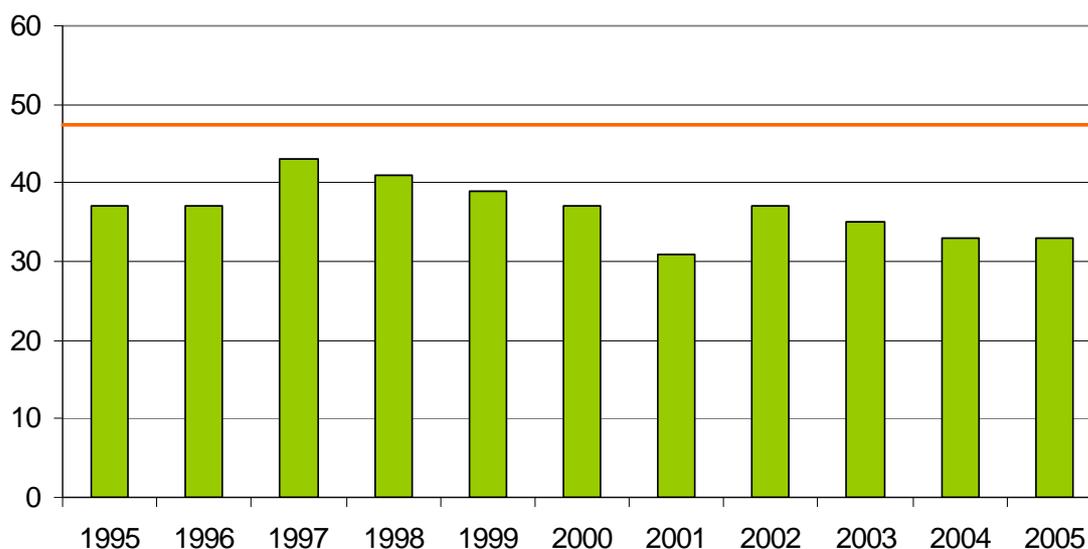
Von 1994 bis 2004 verringerten sich die Emissionen der Quellengruppe Verkehr bei den Stickstoffoxiden um über 40 %, bei PM10 im gleichen Zeitraum um etwa 35 %. Bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nahmen die Stickstoffoxid-Emissionen zwischen 1994 und 2004 um etwa 14 % ab, die PM10-Emissionen gingen deutlich um ca. 35 % zurück. Die NO_x-Emissionen der Quellengruppe Kleinfeuerungsanlagen reduzierten sich um knapp 20 %. Die PM10-Emissionen dieser Quellengruppe sind nur um etwa 10 % zurückgegangen. Dies liegt am vermehrten Einsatz des Brennstoffes Holz in den vergangenen Jahren.

1.5 Entwicklung der PM10- und NO₂-Immissionen in Baden-Württemberg

Zur Darstellung der Entwicklung der Immissionskonzentration über mehrere Jahre werden die Messergebnisse von Stationen des landesweiten Luftmessnetzes ausgewertet. Direkt in Herrenberg gibt es eine solche Station nicht. Eine nahegelegene Station mit langjährigen Messungen befindet sich in Stuttgart-Bad Cannstatt. Die Messergebnisse sind repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung in Stuttgart.

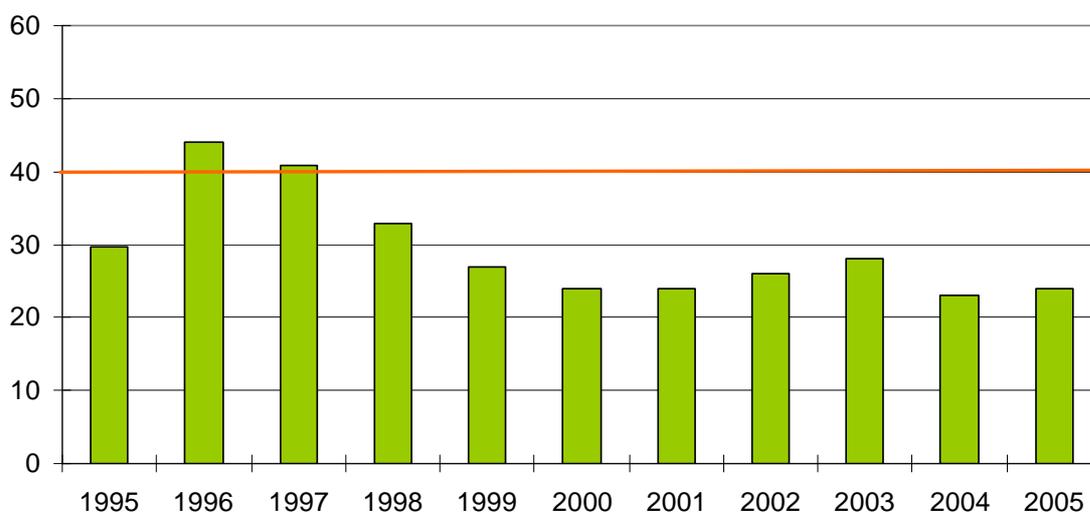
In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1995 bis 2005 an der Luftmessnetzstation Stuttgart-Bad Cannstatt aufgezeigt. Im Jahr 1995 lag der Messwert bei $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nach einem Anstieg auf $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 1997 fiel er bis 2001 auf $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Jahr 2006 wurde ein NO_2 -Jahresmittelwert von $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Seit 1999 liegt der Jahresmittelwert für NO_2 unter dem ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an der Luftmessnetzstation Stuttgart-Bad Cannstatt von 1995 bis 2005; Beurteilungswert NO_2 im Jahr 2006: $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$

PM10-Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



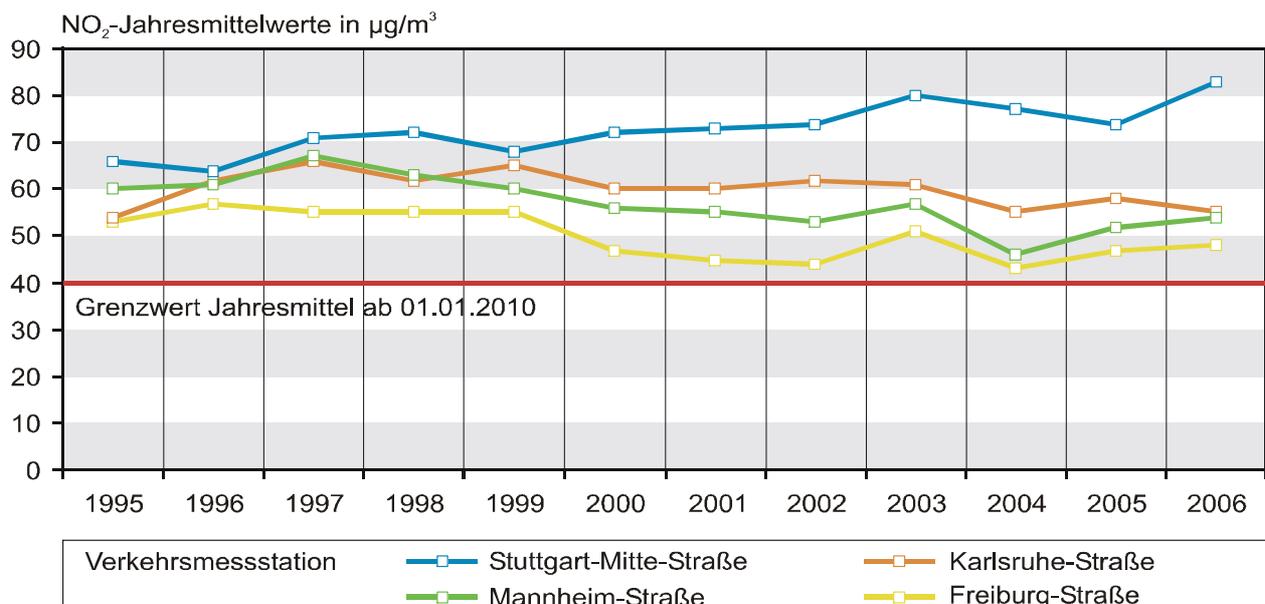
Verlauf der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM10 an der Luftmessnetzstation Stuttgart-Bad Cannstatt von 1995 bis 2005 (bis 1998 aus Gesamtstaub berechnet); Immissionsgrenzwert seit 2005: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Der PM10-Jahresmittelwert hatte 1996 seinen höchsten Stand mit ca. $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Von 1996 bis 2000 sank der Messwert auf $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seit dem Messjahr 2000 lässt sich kein eindeutiger Trend feststellen. Im Jahr 2005 lag der Messwert bei $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, im Jahr 2006 bei $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der seit 2005 gültige Immissionsgrenzwert für den PM10-Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in den letzten Jahren stets eingehalten.

Der Immissionsgrenzwert für den PM10-Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig sind 35 Überschreitungen im Kalenderjahr) wurde an der Station Stuttgart-Bad Cannstatt in den vergangenen Jahren nie öfter als 35mal überschritten. Im Jahr 2005 wurde der zulässige PM10-Tagesmittelwert 12mal, im Jahr 2006 30mal überschritten.

Die städtische Hintergrundbelastung in Herrenberg ist kleiner als die in Stuttgart. Aus den Messergebnissen der Station Stuttgart-Bad Cannstatt lässt sich somit ableiten, dass auch in Herrenberg im städtischen Hintergrund keine kritische Belastung der Luftschadstoffe NO_2 und PM10 zu erwarten ist.

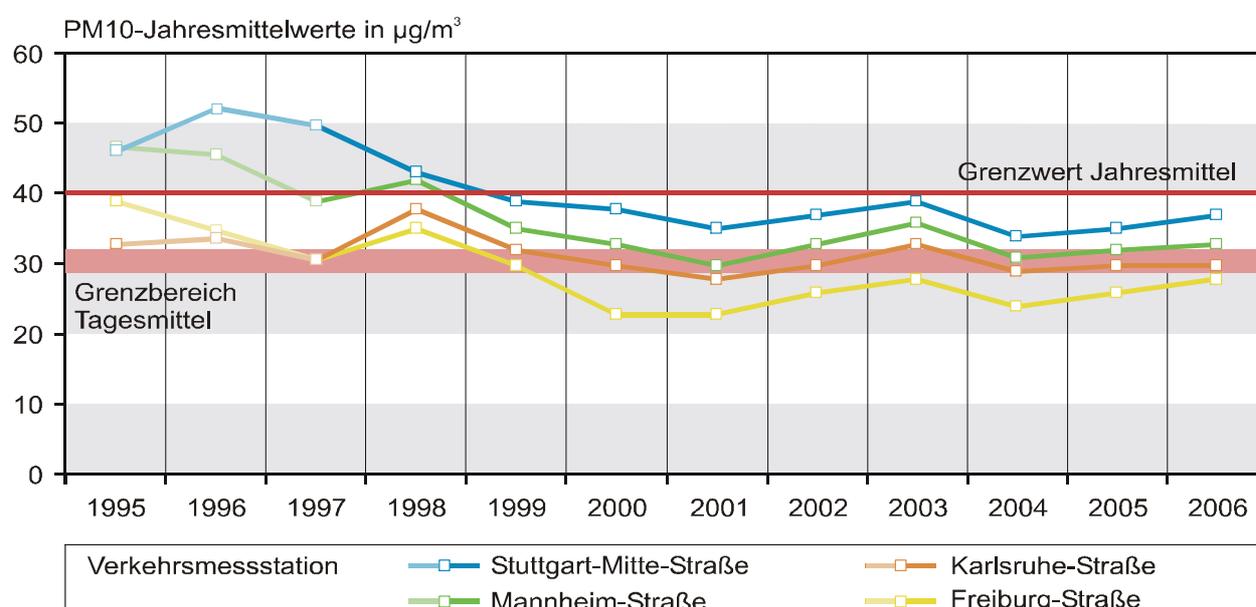
Überhöhte Schadstoffbelastungen werden im wesentlichen im Nahbereich von stark befahrenen Straßenabschnitten mit enger Randbebauung beobachtet. Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der NO_2 - und PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und dem Jahr 2006.



Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2006

Im betrachteten Zeitraum ist kein eindeutiger Trend zu einer Verminderung der NO₂-Belastung feststellbar. Der ab 2010 gültige Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert 40 µg/m³) wird zur Zeit an allen Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg überschritten.

Die PM₁₀-Messwerte an den Verkehrsmessstationen zeigen zwischen 1995/1996 und dem Jahr 2000 einen - teilweise deutlichen - Rückgang der Belastungen. Seit dem Jahr 2000 liegen alle Messwerte an den Verkehrsmessstationen unter dem ab 2005 geltenden PM₁₀-Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel. Seit dem Jahr 2000 sind jedoch an keiner Verkehrsmessstation mehr signifikante Änderungen oder Reduktionen bei den PM₁₀-Jahresmittelwerten registriert worden.

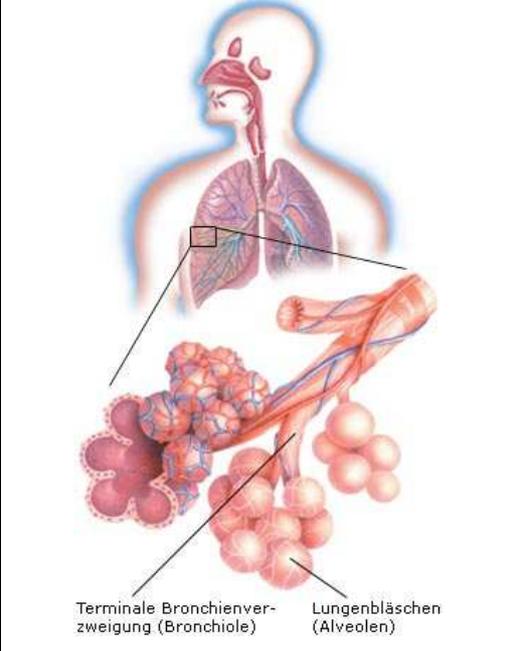


Entwicklung der Feinstaub PM₁₀-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2006 (bis 1997 aus Gesamtstaub berechnet)

Untersuchungen der letzten Jahre zeigen, dass ab einem PM₁₀-Jahresmittelwert zwischen etwa 29 µg/m³ und 32 µg/m³ mit Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für das Tagesmittel von 50 µg/m³ gerechnet werden muss (zulässig sind 35 Überschreitungen im Kalenderjahr). Der rot schraffierte Bereich kennzeichnet diesen Grenzbereich. Die PM₁₀-Messergebnisse an den Verkehrsmessstationen lassen den Schluss zu, dass der Grenzwert für den PM₁₀-Tagesmittelwert im Nahbereich von stark befahrenen Straßenabschnitten vielfach nicht eingehalten werden kann.

1.6 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 PM_{2,5}. 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 und 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. PM_{2,5} 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. In den vorliegenden wissenschaftlichen Studien haben sich Feinpartikel (< 2,5 µm) hinsichtlich der Sterblichkeit sowie der Erkrankung der Atemorgane und des Herz-Kreislaufsystems als risikoreicher erwiesen als die gröbereren Partikel.

Darüber hinaus gibt eine begrenzte Anzahl von Studien Hinweise darauf, dass ultrafeine Partikel ($< 0,1 \mu\text{m}$) zusätzlich gesundheitsschädliche 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.

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 Verursacherguppen für die festgestellten Überschreitungsbereiche quantifiziert. Dabei sind neben den Emissionen aus Industrie, Gewerbe und Kleinf Feuerungsanlagen besonders die Emissionen des Straßenverkehrs von Bedeutung.

Um Aussagen über die Entwicklung der Schadstoffbelastungen in den kommenden Jahren treffen zu können, werden Trendprognosen durchgeführt. Diese zeigen auf, inwieweit zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte erforderlich sind.

Die Immissionsmessungen in Baden-Württemberg werden im Auftrag des Umweltministeriums von der Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) durchgeführt. Die LUBW erstellt auch die Ursachenanalysen und die Trendprognosen.

2.1.1 Ergebnisse der Immissionsmessungen in Herrenberg

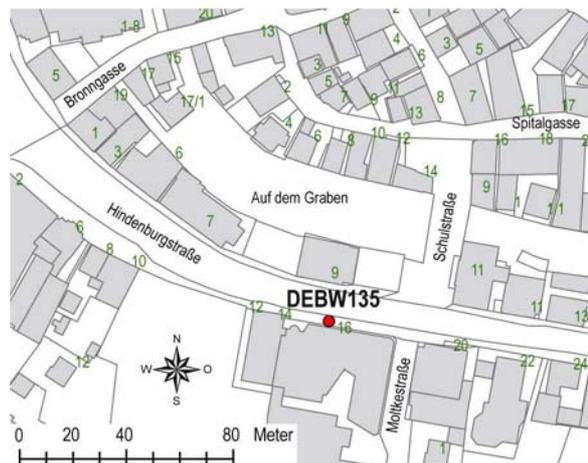
Die LUBW betreibt im Auftrag des Landes Baden-Württemberg ein Messnetz von 41 kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen zur Überwachung der Luftqualität. Aufgabe des Luftmessnetzes ist es, die Luftqualität im Land flächendeckend, großräumig und möglichst repräsentativ in einem längeren Zeitraum zu beobachten. In Herrenberg befindet sich keine Station des Luftmessnetzes Baden-Württemberg. Nahegelegene Luftmessstationen befinden sich in Gärtringen, Tübingen und Stuttgart (s. Kapitel 1.5).

Darüber hinaus führt die LUBW zeitlich befristete Spotmessungen an hochbelasteten Straßenabschnitten durch. In Herrenberg wurde im Jahr 2006 der Spotmesspunkt Hindenburgstraße eingerichtet. Gemessen wurden die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub PM_{10} und Ruß.

Messpunkt Herrenberg, Hindenburgstraße (S) – 2006 - Stationscode: DEBW135



Ansicht



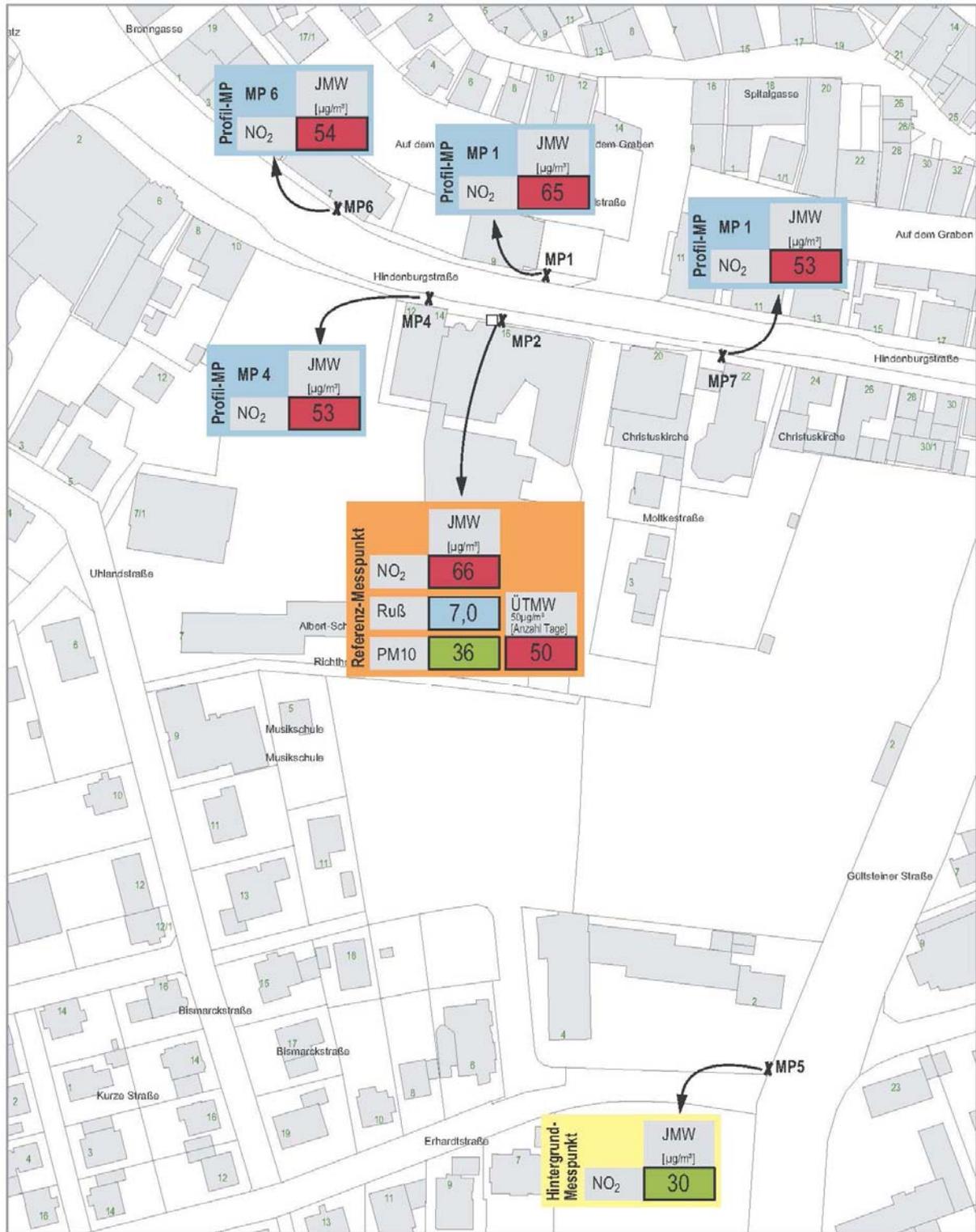
Lageplan

Die Karte auf der nächsten Seite zeigt die Anordnung des Spotmesspunktes mit den Messergebnissen 2006. Der eigentliche Spotmesspunkt wird als Referenzmesspunkt bezeichnet. Die benachbarten Profilmesspunkte zeigen die Konzentrationsverteilung in einem umgebenden Bereich von ca. 200 m^2 . 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.

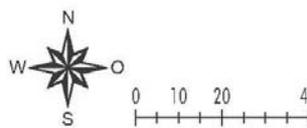
Am Spotmesspunkt Hindenburgstraße (MP 2) wurde 2006 der Beurteilungswert für den NO_2 -Jahresmittelwert überschritten. Ferner wurde der Immissionsgrenzwert für den PM_{10} -Tagesmittelwert öfter als 35mal im Kalenderjahr überschritten:

Herrenberg Spot Hindenburgstraße	NO_2 JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM_{10} JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM_{10} Anzahl der TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Messwert	66	36	50
Beurteilungswert/Grenzwert	48	40	35

JMW: Jahresmittelwert, TMW: Tagesmittelwert



X Passivsammler
 □ Digital PM10

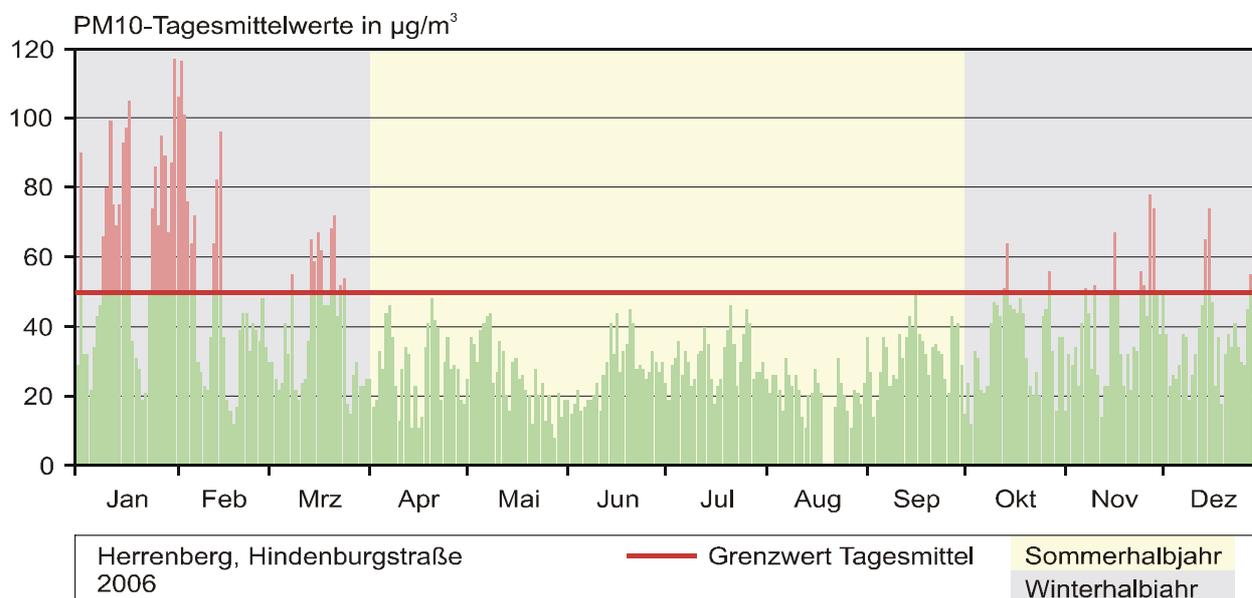


Herrenberg-Hindenburgstraße

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

Messergebnisse 2006 in Herrenberg

In den Wintermonaten Anfang 2006 traten ungewöhnlich viele und lang andauernde Inversionswetterlagen mit eingeschränktem Luftaustausch auf [7]. Dies führte zu einer Häufung von Tagen mit Überschreitung des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes. In der folgenden Abbildung sind die PM10-Tagesmittelwerte vom 01.01.2006 bis zum 31.12.2006 am Spotmesspunkt Hindenburgstraße dargestellt. Die rot eingefärbten Spitzen zeigen Tage mit einer Überschreitung des Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bis zum 06.02.2006 wurde der zulässige PM10-Tagesmittelwert bereits 24mal überschritten. Einzelne weitere Überschreitungen traten im März und in den Monaten Oktober, November und Dezember auf. Im Sommerhalbjahr wurden keine Überschreitungen des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes gemessen.



Verlauf der PM10-Tagesmittelwerte am Spotmesspunkt Hindenburgstraße im Messjahr 2006

Insgesamt wurde der Immissionsgrenzwert für den PM10-Tagesmittelwert im Jahr 2006 am Spotmesspunkt Hindenburgstraße 50 mal überschritten. Zulässig sind lediglich 35 Überschreitungstage. Zur Minderung der PM10-Belastung muss deshalb ein Aktionsplan aufgestellt werden.

Ferner ist im Hinblick auf den ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert für das NO_2 -Jahresmittel von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein Luftreinhalteplan aufzustellen.

Die Ergebnisse am Hintergrundmesspunkt in der Gütsteiner Straße zeigen, dass abseits der Hauptverkehrsstraßen keine kritischen Belastungen zu befürchten sind.

2.1.2 Luftschadstoffemissionen in Herrenberg

Aus dem Emissionskataster für Baden-Württemberg des Jahres 2004 [8] ergeben sich für die Stadt Herrenberg die in der folgenden Tabelle zusammengefassten Jahresemissionen. Relevant sind die folgenden Emittentengruppen:

- Verkehr (Straßen- und Schienenverkehr)
- Kleinfeuerungsanlagen in Haushalten und bei Kleinverbrauchern gemäß 1. BImSchV
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungsspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV, Bereich Gewerbe: nicht erklärungsspflichtige Anlagen)
- Sonstige Technische Einrichtungen (im wesentlichen Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Produktanwendung, Gasverteilung; ferner Geräte, Maschinen und Fahrzeuge aus den Bereichen Industrie, Bau, Landwirtschaft, Militär, Gartenpflege, Hobby, Forstwirtschaft)

	Verkehr ¹⁾	Kleinfeuerungsanlagen	Industrie und Gewerbe	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Gesamtstaub in t/a	37	3	19	15	74
Feinstaub PM10 in t/a	18	3	8	14	43
NO _x als NO ₂ in t/a	226	41	5	155	427

¹⁾ Gesamtstaub und PM10 incl. Aufwirbelung, Reifen- und Bremsenabrieb

Luftschadstoffemissionen in t/a im Jahr 2004 für die Stadt Herrenberg

2.1.3 Ursachenanalysen

Eine wichtige Grundlage für die Aufstellung des Luftreinhalte-/Aktionsplans ist die Kenntnis der Quellen und deren Schadstoff-Emissionen (siehe Kapitel 2.1.2).

Darauf aufbauend untersucht die Ursachenanalyse, welchen Beitrag die einzelnen Verursacherguppen zu der überhöhten Schadstoffbelastung am Spotmesspunkt beisteuern.

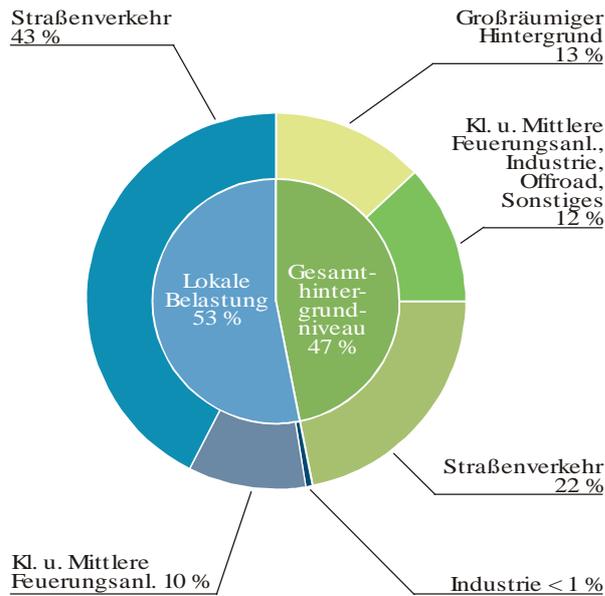
Hintergrund hierfür ist der § 47 Abs. 4 BImSchG. Danach sind die Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen.

Die Ursachenanalysen werden von der LUBW erstellt. Für jeden Messpunkt mit einer Grenzwertüberschreitung (PM₁₀) bzw. mit einer Überschreitung des Summenwertes aus Grenzwert und Toleranzmarge (NO₂) werden die Verursacheranteile der einzelnen Quellengruppen an der PM₁₀- und NO₂-Belastung in Form von Kreisdiagrammen angegeben.

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. Der großräumige Hintergrund wurde nicht hinsichtlich der einzelnen Emittentengruppen aufgeteilt, da er durch lokale und regionale Maßnahmen nicht beeinflusst werden kann.

Ursachenanalyse NO₂

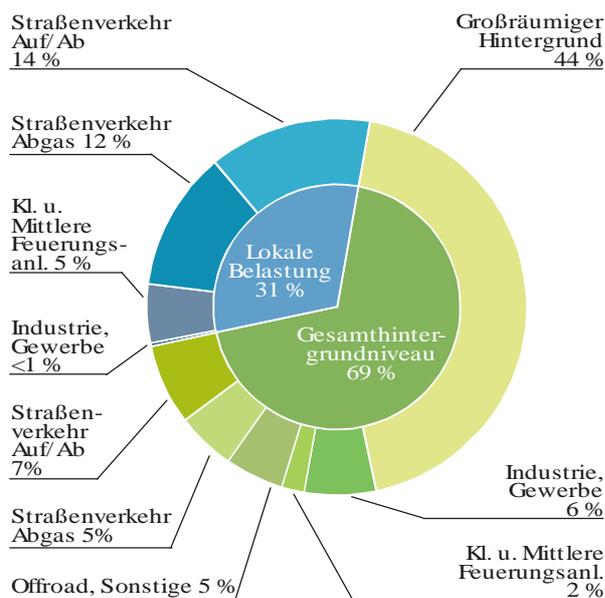
Die Verursacheranteile an der NO₂-Belastung am Messpunkt Hindenburgstraße in Herrenberg zeigt das Kreisdiagramm auf der folgenden Seite. Der Anteil des großräumigen Hintergrundes am NO₂-Jahresmittelwert beträgt 13 %. Die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 22 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert liegen insgesamt bei 65 % (lokale Belastung und städtischer Hintergrund).



Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Spotmesspunkt Hindenburgstraße in Herrenberg im Jahr 2006

Der Straßenverkehr ist damit Hauptverursacher der hohen NO₂-Immissionswerte. Dabei emittieren Fahrzeuge mit Dieselmotoren mehr Stickstoffoxide als Fahrzeuge mit Ottomotoren. Eine Reduzierung der überhöhten NO₂-Belastungen kann demnach vor allem durch Maßnahmen im Bereich des Straßenverkehrs erreicht werden.

Ursachenanalyse PM10



Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Spotmesspunkt Hindenburgstraße in Herrenberg im Jahr 2006

Das Kreisdiagramm für die Verursacheranteile an der PM10-Belastung am Messpunkt Hindenburgstraße in Herrenberg zeigt, dass der Anteil des großräumigen Hintergrundes am PM10-Jahresmittelwert 44 % beträgt. Die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Industrie, Gewerbe, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 18 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert liegen insgesamt bei 38 %, wobei sich der Anteil des Straßenverkehrs aus den Immissionsbeiträgen durch Abgasemissionen (17 %) und den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb (21 %) zusammensetzt.

Da im Rahmen eines Luftreinhalte-/Aktionsplanes nur lokale Maßnahmen getroffen werden können, muss auch für Feinstaub PM10 der Maßnahmenswerpunkt im Bereich des Straßenverkehrs liegen.

Einfluss der Meteorologie auf die PM10-Belastung

Die Höhe der PM10-Konzentrationen wird 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 großräumig zu einer Anreicherung des Feinstaubes, wenn sie über mehrere Tage andauern.

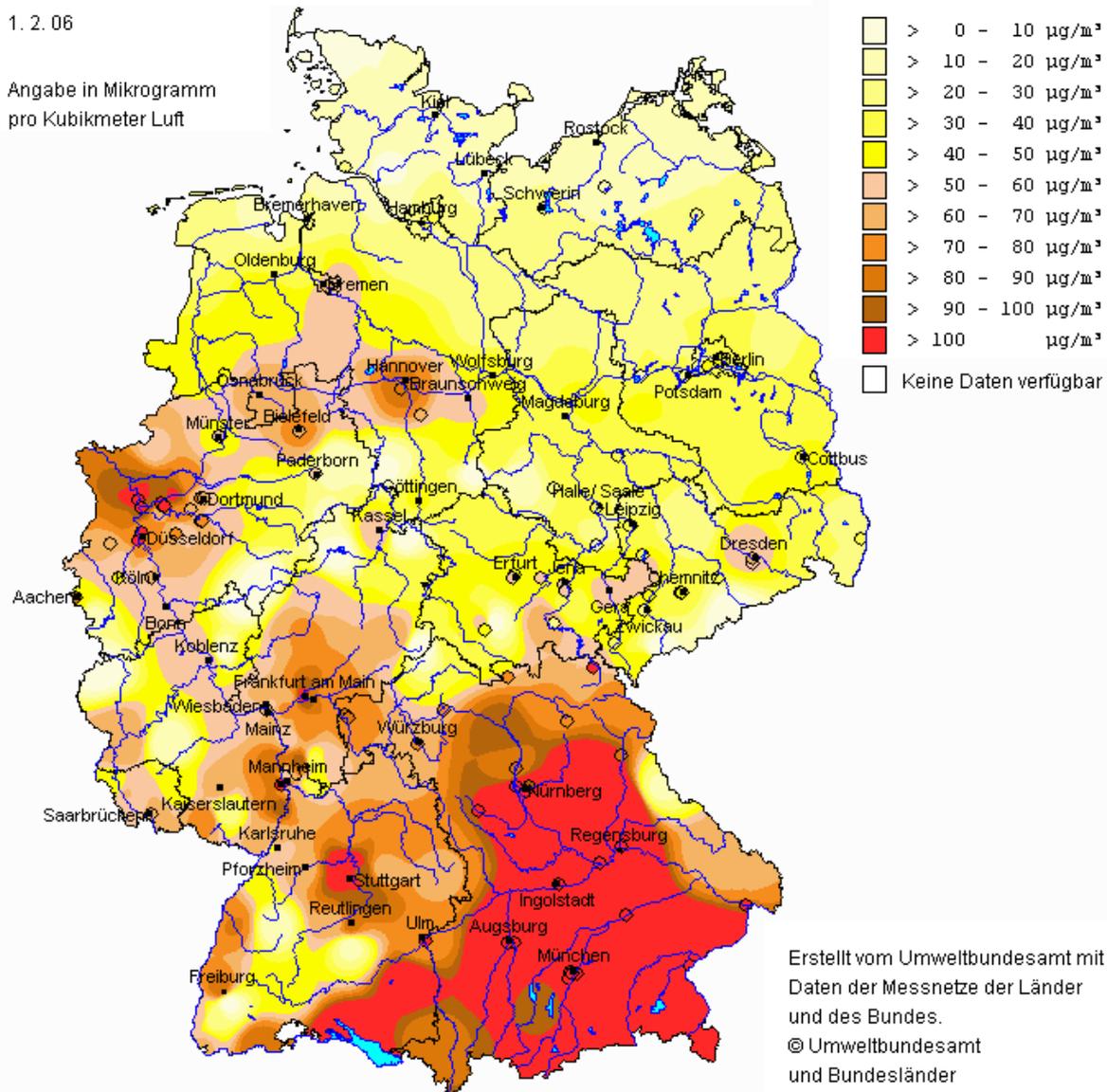
So wurden auch bei den lang andauernden Inversionswetterlagen Anfang 2006 in weiten Teilen Deutschlands stark erhöhte PM10-Belastungen ermittelt. Die Grafik des Umweltbundesamtes auf der folgenden Seite zeigt die PM10-Tagesmittelwerte vom 01.02.2006.

Während der ersten ausgeprägten Inversionswetterlage vom 08. bis 16.01.2006 wurden in Baden-Württemberg die höchsten PM10-Tagesmittelwerte in Stuttgart und Karlsruhe mit ca. 100 µg/m³ gemessen. In der zweiten Periode vom 25.01. bis 06.02.2006 lagen die PM10-Tagesmittelwerte noch deutlich über denen der ersten Periode. Die Höchstwerte im Raum Stuttgart lagen bei 130 µg/m³, im Raum Bodensee/Allgäu sogar bei 140 bis 150 µg/m³.

Tagesmittelwerte der Partikelkonzentration

1. 2. 06

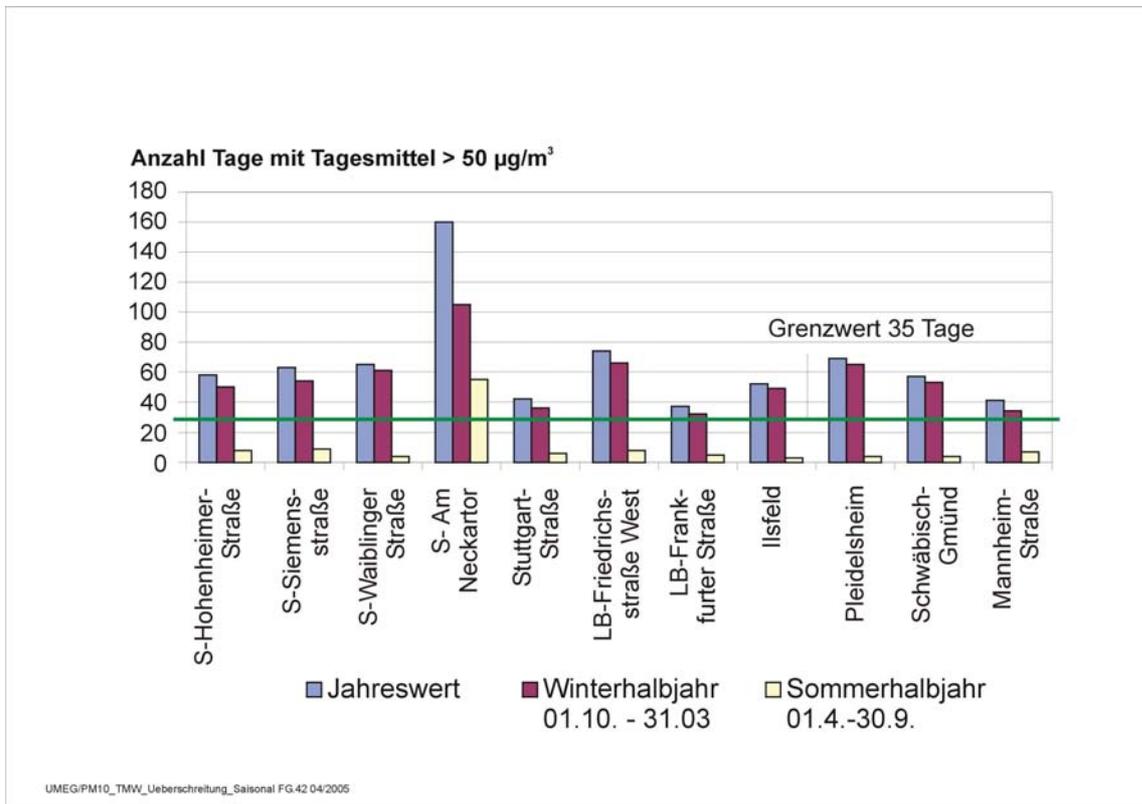
Angabe in Mikrogramm
pro Kubikmeter Luft



Die vom Umweltbundesamt zusammengestellten Karten und Daten zur aktuellen Immissionssituation dienen der orientierenden Information der Bevölkerung. Auf Grund der weiträumigen Betrachtung ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig.

Zwischen dem 01.01.2006 und dem 06.02.2006 lag die PM10-Konzentration am Spotmesspunkt Hindenburgstraße im Mittel bei 67 µg/m³. In diesem Zeitraum wurde der zulässige PM10-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ 24mal überschritten. Der höchste PM10-Tagesmittelwert wurde am 31.01.2006 mit 117 µg/m³ gemessen.

Auch die nächste Abbildung belegt, dass Überschreitungen des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes witterungsbedingt ganz überwiegend im Winterhalbjahr auftreten.



Die Abbildung zeigt für die PM10-Spotmesspunkte in Baden-Württemberg 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 weitaus meisten Überschreitungen des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes traten im Winterhalbjahr auf. Eine Ausnahme stellt die Messstation Stuttgart-Neckartor dar, bei der allein im Sommerhalbjahr mehr als 35 Überschreitungen auftraten.

Zusammenfassend kommen die Ursachenanalysen für die Luftschadstoffe NO₂ und PM10 zu dem Ergebnis, dass der Straßenverkehr Hauptverursacher der überhöhten Luftschadstoffbelastungen in Herrenberg ist. Einen nennenswerten Beitrag zur PM10-Belastung im Winter leisten auch die Kleinf Feuerungsanlagen. Während die NO₂-Belastung ganz überwiegend durch die NO_x-Emissionen im Stadtgebiet Herrenberg geprägt ist, also auch durch Maßnahmen in Herrenberg beeinflusst werden kann, ist

die PM10-Belastung gerade bei den kritischen Inversionswetterlagen im Winterhalbjahr zu einem großen Anteil (ca. 50 %) durch die großräumige Hintergrundbelastung bestimmt. Bei PM10 ist also die Wirkung von lokalen Maßnahmen deutlich geringer als beim Schadstoff NO₂.

2.2 Weitere Untersuchungen, Vorgehensweise bei der Maßnahmenauswahl

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart erstellte das Ingenieurbüro Lohmeyer aus Karlsruhe eine Machbarkeitsstudie zur PM10- und NO₂-Minderung in Stuttgart [9]. Obwohl die Studie in erster Linie auf die Stadt Stuttgart zugeschnitten ist, lassen sich grundsätzliche Aussagen auch auf Herrenberg 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. 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 (jetzt LUBW) an.

Diese Maßnahmentabelle war Grundlage für die Maßnahmenplanung in Herrenberg. Berücksichtigt wurde ferner die Gesetzgebung des Bundes im Bereich Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge nach dem Schadstoffausstoß (Kfz-Kennzeichnungsverordnung - 35. BImSchV [10]).

Die geeigneten Maßnahmen für den Luftreinhalte-/Aktionsplan Herrenberg sind in Kapitel 3 in einer Kurzbeschreibung zusammengestellt. Die Maßnahmen werden in Kapitel 4 näher beschrieben und bewertet.

3. Kurzübersicht der Maßnahmen

Verkehrsverbote, Verkehrslenkung

- M 1** Ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone Herrenberg ab dem 01.01.2009 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung.

- M 2** Ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone Herrenberg ab dem 01.01.2012 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung.

- M 3** Entlastung von Herrenberg durch Optimierung der Verkehrsbeschilderung.

Attraktivitätssteigerung des ÖPNV

- M 4** Einführung einer Umweltfahrkarte im Gebiet des Verkehrsverbundes Stuttgart (VVS).

- M 5** Ausbau des S-Bahnnetzes.

- M 6** Direktanbindung von Herrenberg an den Flughafen und die neue Messe nach Fertigstellung von „Stuttgart 21“.

- M 7** Erstellung von Mobilitätskonzepten für Unternehmen und Behörden im Raum Herrenberg. Ziel ist die verstärkte Nutzung des ÖPNV.

Verkehrsentwicklungskonzept

- M 8** Erstellung und Fortschreibung eines Verkehrsentwicklungskonzepts unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes Luftreinhaltung.

Kleinf Feuerungsanlagen, Industrie und Gewerbe

- M 9** Novellierung der 1. BImSchV zur Reduzierung der Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungsanlagen.
- M 10** Verbesserung der Baustellenlogistik bei Großbaustellen im Stadtgebiet Herrenberg (verbindlicher Staubminderungsplan).
- M 11** Ermittlung des Optimierungspotentials bei Industrie und Gewerbe.

Öffentlichkeitsarbeit

- M 12** Informationskonzept für die Öffentlichkeit.

4. Beschreibung der Maßnahmen, Bewertung

4.1 Verkehrsverbote, Verkehrslenkung

Basierend auf Überlegungen zum Luftreinhalte-/Aktionsplan für die Landeshauptstadt Stuttgart wurden auch generelle Verkehrsverbote an Tagen mit hohen Feinstaubbelastungen in Erwägung gezogen. Ein solches immissionsabhängiges Fahrverbot hat aufgrund des dominierenden Einflusses des Wettergeschehens auf die Feinstaubkonzentrationen aus Sicht der Luftreinhaltung nur eine eingeschränkte Wirkung und außerdem eine Reihe weiterer Nachteile:

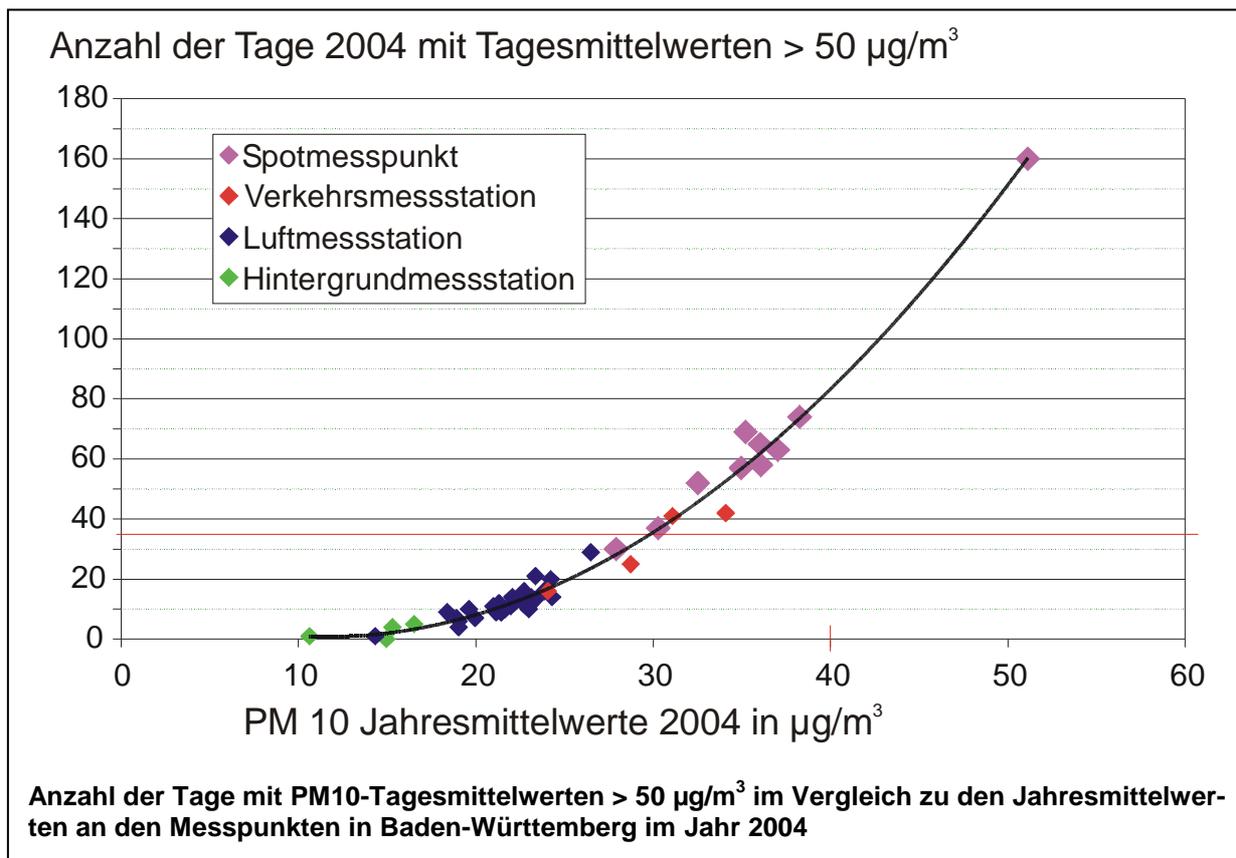
- alle Fahrzeuge sind unabhängig von ihren Schadstoffemissionen betroffen; damit besteht wenig Anreiz zur Verbesserung der Abgaswerte durch Umrüstung oder Ersatzbeschaffung,
- eine sichere Fahrtenplanung für den Individualverkehr (IV) und den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist nicht möglich; damit verbunden sind deshalb unkalkulierbare negative Auswirkungen auf Verkehr und Wirtschaft sowie rechtlich problematische Verkehrsverlagerungen in die Nachbargemeinden,
- 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.

Diese Nachteile bestehen in ähnlicher Weise 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 $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 wir-

kende Maßnahmen wird auch durch Aussagen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) [11] bestätigt.

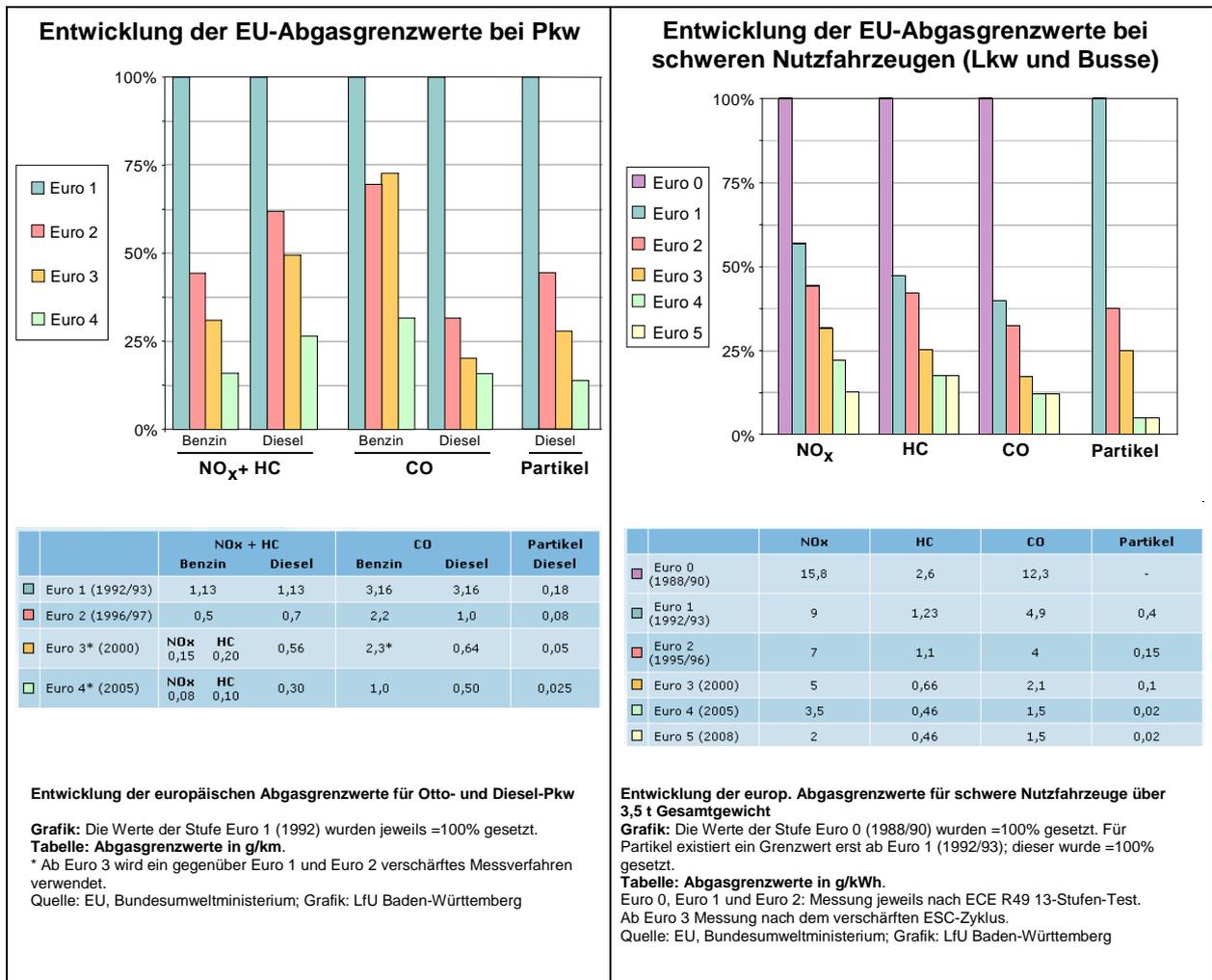
Ferner müssen Maßnahmen großräumig (Kernstadt Herrenberg) angelegt sein, um sowohl die städtische Hintergrundbelastung als auch die lokale Belastung an den Spotmesspunkten zu senken:



Schematische Darstellung der PM10-Immissionen an verschiedenen Messstationen

Um kurzfristig eine Reduktion der Schadstoffbelastung zu erreichen, soll ab Januar 2009 die erste Stufe eines Fahrverbots-Stufenkonzeptes umgesetzt werden. Ziel ist es, die Erneuerung der Fahrzeugflotte zu beschleunigen. Fahrverbote in einer „Umweltzone Herrenberg“ 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 Europäischen Union.



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 schadstoffabhängigen Fahrverboten müssen die Kraftfahrzeuge entsprechend ihrem Schadstoffausstoß gekennzeichnet werden. Ansonsten ist eine wirksame Kontrolle der Fahrverbote nicht möglich. Die entsprechende Bundesverordnung, die Kfz-Kennzeichnungsverordnung - 35. BImSchV [10], wurde am 16.10.2006 im Bundesgesetzblatt verkündet und ist am 01.03.2007 in Kraft getreten.

Nach der Kennzeichnungsverordnung werden die Fahrzeuge in insgesamt vier Schadstoffgruppen eingeteilt. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Diesel-Fahrzeuge mit der Schadstoffnorm EURO 1 und schlechter. Sie verursachen die höchsten Schadstoffemissionen und erhalten deshalb keine Plakette. Keine Plakette sollten nach der Kennzeichnungsverordnung in der Fassung von Oktober 2006 auch Fahrzeuge mit Benzinmotoren vor EURO 1 erhalten.

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. Zur Schadstoffgruppe 4 gehören auch Benzin-Pkw mit geregelter Katalysator ab EURO 1 und Elektrofahrzeuge.

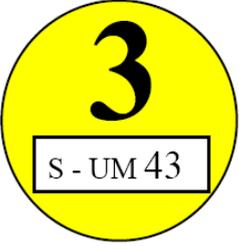
Viele Städte, Gemeinden und betroffene Fahrzeugbesitzer haben in der Folge kritisiert, dass nach der Kennzeichnungsverordnung in der Fassung von Oktober 2006 auch zahlreiche Benziner mit geregelter Katalysator der ersten Generation (geregelter Katalysatoren nach US-Norm vor EURO 1) vom Fahrverbot betroffen sind, obwohl sie vergleichbare Emissionen verursachen wie die Benziner mit EURO 1-Norm, die eine grüne Plakette erhalten. Inzwischen haben sich Bund und Länder darauf verständigt, dass die 35. BImSchV geändert werden soll und alle Benziner mit geregelter Katalysator „freie Fahrt“ haben sollen.

Mit der Änderung der 35. BImSchV wird auch die Vergabe von Plaketten für Nutzfahrzeuge und Diesel-Pkw der Abgasstufe EURO 1 geregelt, die mit einem Partikelfilter nachgerüstet werden. Ferner sollen Oldtimer von den Fahrverboten ausgenommen werden. Die Änderung der 35. BImSchV wird voraussichtlich Ende November/ Anfang Dezember 2007 verkündet und in Kraft gesetzt.

Die meisten Kraftfahrzeugbesitzer können durch Nachrüstung ihrer Fahrzeuge die Eingruppierung in eine bessere Schadstoffgruppe erreichen und vermeiden damit ein Fahrverbot. Benziner ohne oder mit ungeregelter Katalysator können die grüne Plakette erhalten, wenn ein geregelter Katalysator nachgerüstet wird. Die Nachrüstung macht sich durch eine Verminderung der Kfz-Steuer bezahlt.

Bei Diesel-Pkw und Nutzfahrzeugen ist eine Höherstufung durch Nachrüstung mit einem Partikelfilter oder bei entsprechender Abgastechnik möglich. Die Nachrüstung mit einem Partikelfilter wird bei Diesel-Pkw mit 330 € je Fahrzeug gefördert.

Vereinfacht ergibt sich dann die folgende Zuordnung zu den 4 Schadstoffgruppen:

Schadstoffgruppe	1	2	3	4
Plakette	keine Plakette			
Diesel	EURO 1 oder schlechter	EURO 2 EURO 1 mit Partikelfilter	EURO 3 EURO 2 mit Partikelfilter	EURO 4 oder besser EURO 3 mit Partikelfilter
Benziner	ohne geregelten Katalysator			mit geregeltem Katalysator

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.

Nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) [12] können flächendeckende Verkehrsverbote festgesetzt werden. An den Einfahrten zum Sperrgebiet werden Verkehrsschilder mit der Aufschrift „Umwelt-Zone“ aufgestellt. Auf einem Zusatzschild wird angezeigt, welche Fahrzeuge vom Verkehrsverbot ausgenommen sind.



**Beginn der
Umweltzone**



**Ende der
Umweltzone**

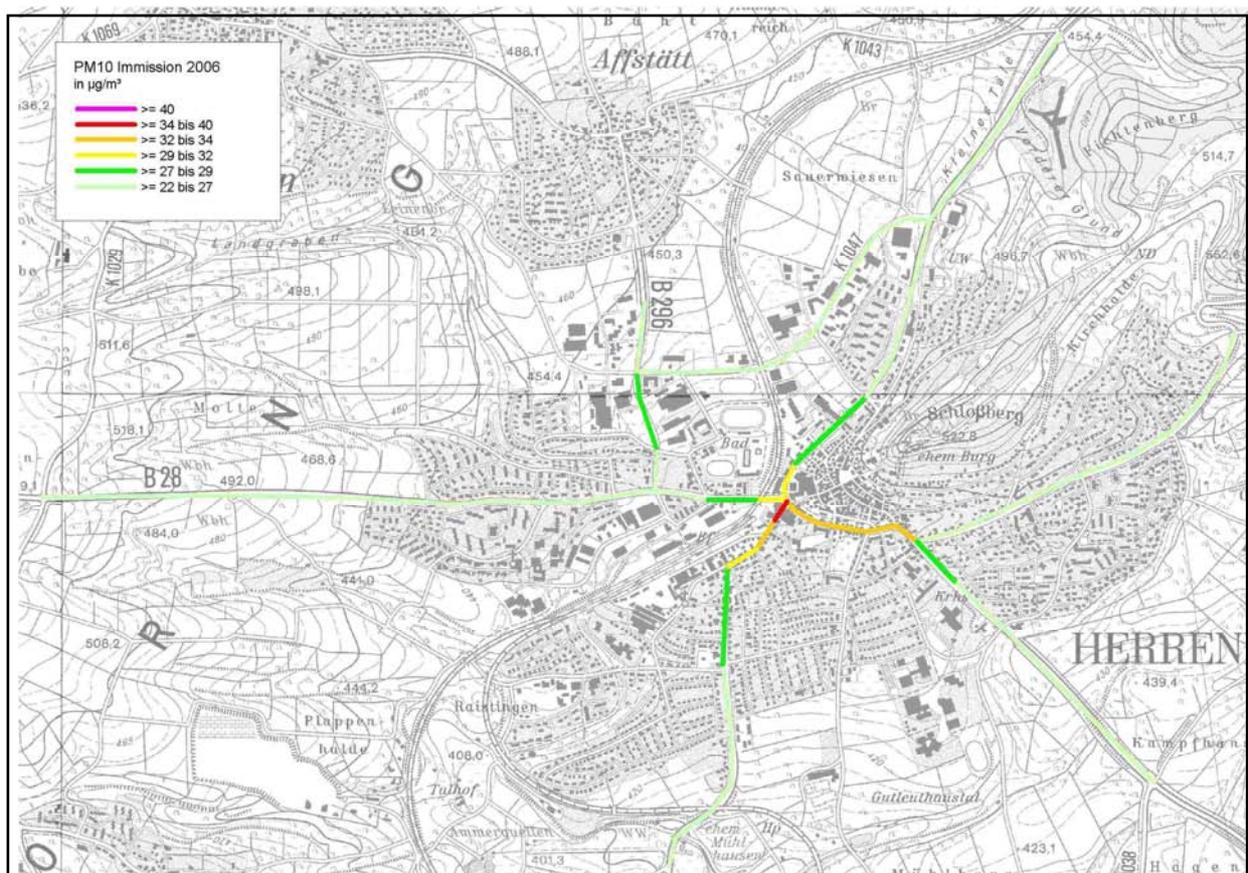
Das Umweltministerium Baden-Württemberg hält auf seiner Internetseite - www.um.baden-wuerttemberg.de - unter dem Stichwort „Umweltzonen und Fahrverbote“ die neuesten Informationen zu diesem Thema bereit.

Folgende Fahrverbote sind in Herrenberg vorgesehen:

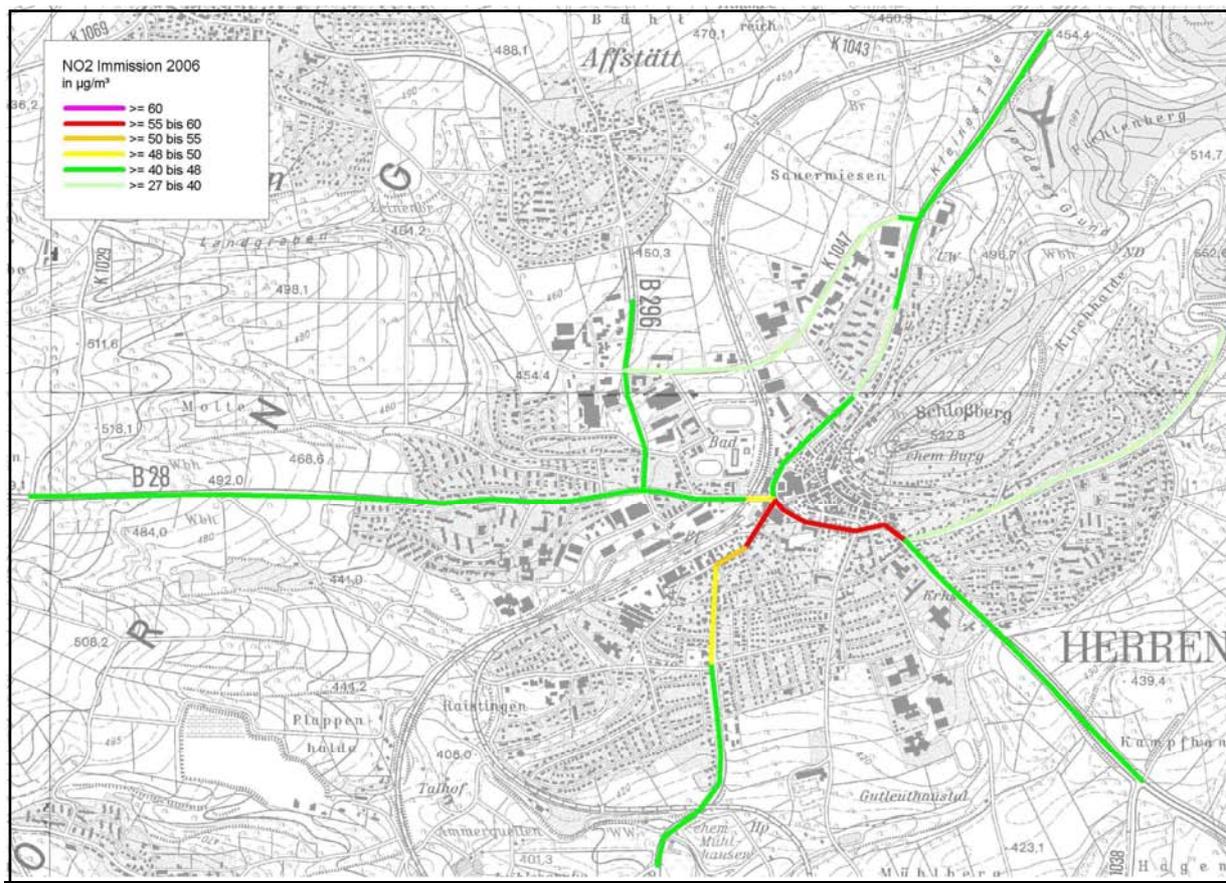
- M 1** Ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone Herrenberg ab dem 01.01.2009 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung.

M 2 Ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone Herrenberg ab dem 01.01.2012 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung.

Die Abgrenzung der Umweltzone Herrenberg basiert auf Immissionsberechnungen der Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe. Die LUBW hat ermittelt, in welchen Bereichen der Stadt Herrenberg im Bezugsjahr 2006 mit kritischen Belastungen der Luftschadstoffe Feinstaub PM10 und NO₂ zu rechnen ist. Die folgenden Abbildungen zeigen die Jahresmittelwerte für PM10 und NO₂ an den Hauptverkehrsstraßen.



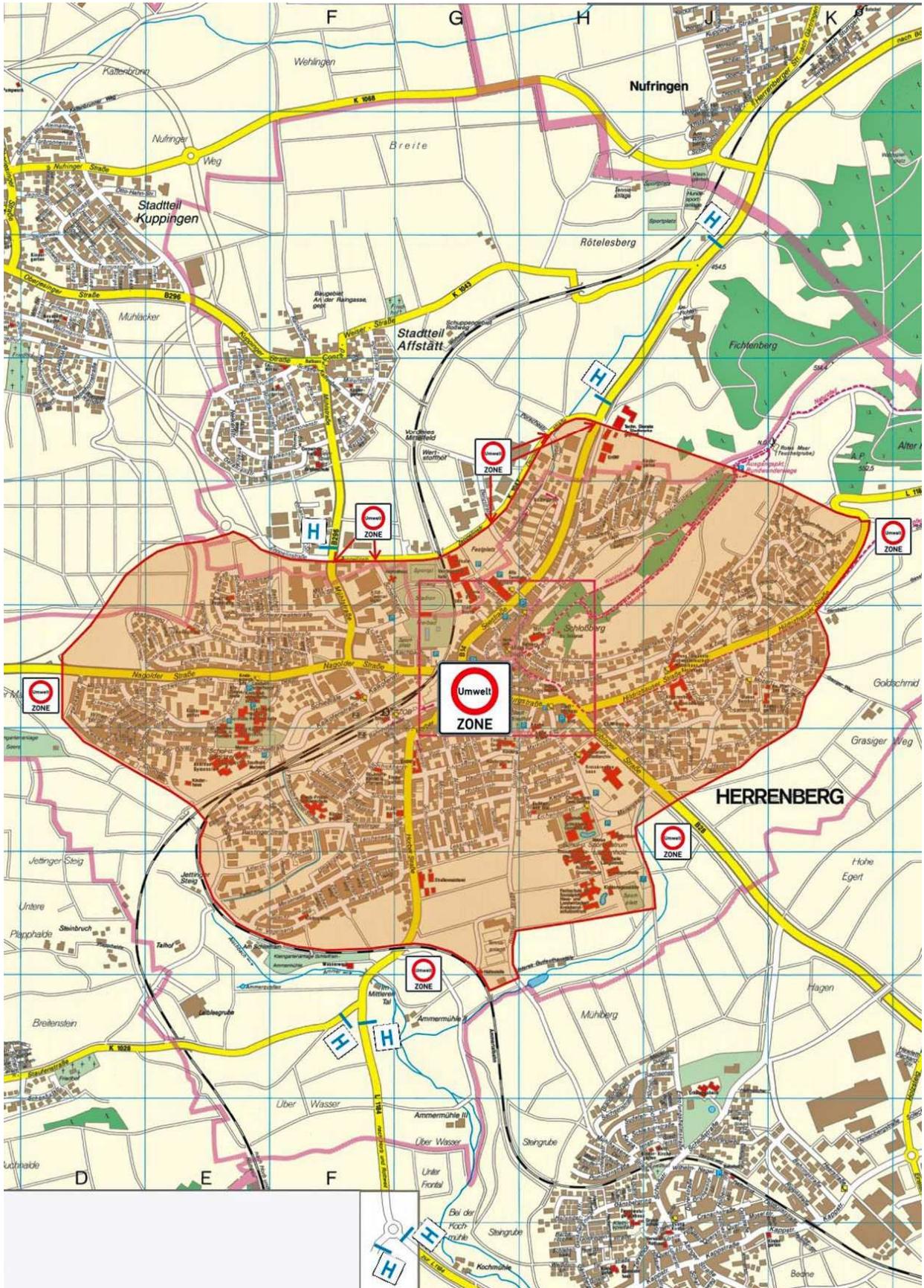
Ergebnisse PM10 im Bezugsjahr 2006: Bei Jahresmittelwerten ab 29 µg/m³ (gelbe Markierung) kann nicht ausgeschlossen werden, dass der zulässige PM10-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ öfter als 35mal im Kalenderjahr überschritten wird.



Ergebnisse NO₂ im Bezugsjahr 2006: Ab einer NO₂-Belastung von 48 µg/m³ (Grenzwert 2010 + Toleranzmarge 2006), in der Grafik gelb markiert, ergeben sich Konfliktbereiche.

Die Immissionsberechnungen für das Bezugsjahr 2006 zeigen, dass kritische Belastungen im wesentlichen in der Hindenburgstraße und in der Horber Straße auftreten. Ferner sind kurze Abschnitte der Nagolder Straße und der Seestraße im Umfeld des Reinhold-Schick-Platzes betroffen. Im übrigen Straßennetz sind keine Überschreitungen von Grenz- bzw. Beurteilungswerten gemäß 22. BImSchV zu befürchten.

Aus diesen Ergebnissen wurde unter Berücksichtigung der verkehrlichen Randbedingungen die auf der folgenden Seite dargestellte Umweltzone für die Stadt Herrenberg abgeleitet. Die Abgrenzung im Nordwesten orientiert sich bereits am Verlauf der künftigen Nordumfahrung Herrenberg.



Karte der Umweltzone Herrenberg

Die LUBW hat dann in einem zweiten Schritt die Wirksamkeit der Maßnahmen M 1 und M 2 untersucht. Das Gutachten „Bewertung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen“ ist dem Luftreinhalte-/Aktionsplan Herrenberg beigelegt.

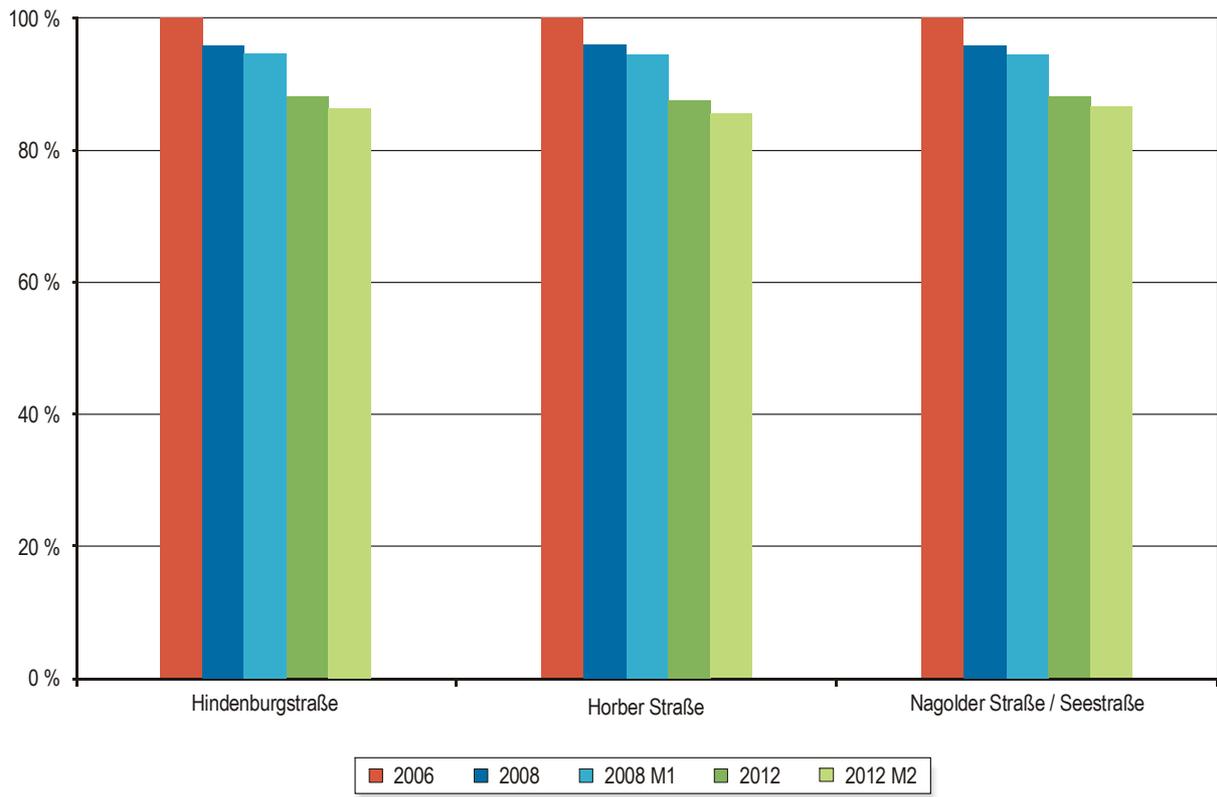
Ursprünglich war vorgesehen, die Maßnahme **M 1** zum 01.07.2008 in Kraft zu setzen. Deshalb betrachtet das Gutachten der LUBW das Prognosejahr 2008. Durch die Verschiebung auf Januar 2009 werden die nachfolgend diskutierten Ergebnisse für 2008 nur unwesentlich beeinflusst. Von den Fahrverboten sind infolge der natürlichen Flottenerneuerung weniger Altfahrzeuge betroffen, dementsprechend ist die Wirksamkeit der Maßnahme **M 1** im Jahr 2009 etwas kleiner als von der LUBW für 2008 berechnet.

Vom Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 sind im Jahr 2008 etwa 3 % der Pkw-Fahrten, etwa 12 % der Fahrten mit leichten Nutzfahrzeugen und etwa 11 % der Fahrten mit schweren Nutzfahrzeugen betroffen. Ähnliche Betroffenheiten ergeben sich im Jahr 2012, wenn dann zusätzlich Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 2 nicht mehr in die Umweltzone Herrenberg fahren dürfen.

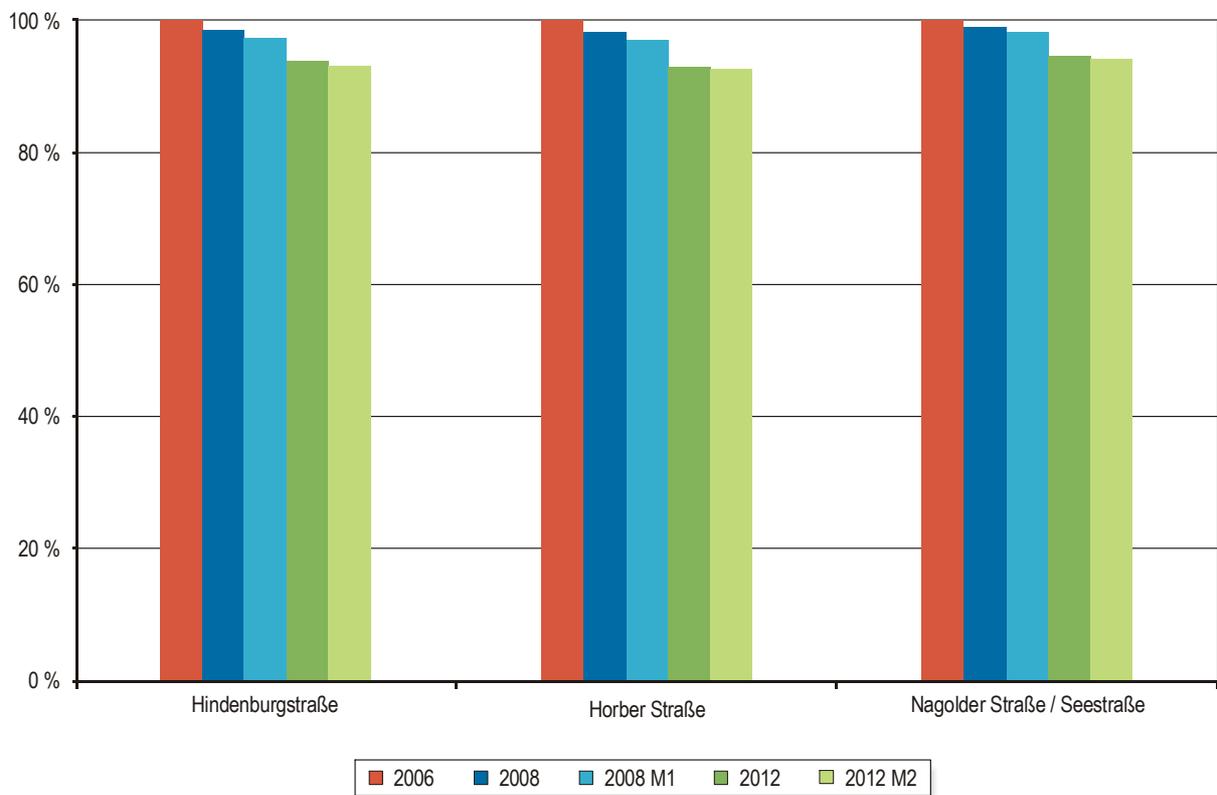
Die Feinstaub- und NO₂-Problematik gibt es auch in anderen Orten Deutschlands. Auch dort wird es Fahrverbote für hoch emittierende Altfahrzeuge geben. Deshalb werden wohl solche Fahrzeuge rechtzeitig nachgerüstet oder durch Fahrzeuge ersetzt, die nicht von einem Fahrverbot betroffen sind. Die Maßnahmen **M 1** und **M 2** werden also das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsströme in Herrenberg nicht nennenswert beeinflussen. Diese Maßnahmen bewirken vielmehr eine beschleunigte Flottenerneuerung und damit eine Emissionsminderung der Fahrzeugflotte.

Die Immissionsberechnungen wurden für das Bezugsjahr 2006 und die Trendjahre 2008 und 2012 durchgeführt. Ausgehend von der Belastung im Jahr 2006 wurde für die Jahre 2008 und 2012 die Immissionsminderung ohne Fahrverbote und die Immissionsminderung mit Fahrverboten ermittelt.

Die Abbildungen auf der folgenden Seite zeigen die relativen Änderungen der NO₂- und PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) an der Hindenburgstraße, der Horber Straße und im Kreuzungsbereich der Nagolder Straße / Seestraße im Vergleich zum Bezugsjahr 2006 (roter Balken = 100 %).



Relative Änderungen der NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) an der Hindenburgstraße, der Horber Straße und im Kreuzungsbereich der Nagolder Straße / Seestraße im Vergleich zum Bezugsjahr 2006



Relative Änderungen der PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) an der Hindenburgstraße, der Horber Straße und im Kreuzungsbereich der Nagolder Straße / Seestraße im Vergleich zum Bezugsjahr 2006

Ergebnisse für Stickstoffdioxid (NO₂):

Die Immissionsberechnungen für das Bezugsjahr 2006 ergeben im Bereich des Spottmesspunktes Hindenburgstraße NO₂-Jahresmittelwerte zwischen 57 und 58 µg/m³. Die höchsten Immissionen werden an der Horber Straße im Kreuzungsbereich zur Hindenburgstraße mit knapp 60 µg/m³ berechnet.

Im Trendjahr 2008 (dunkelblauer Balken) sinken die NO₂-Immissionen aufgrund der natürlichen Flottenerneuerung um ca. 4 % gegenüber dem Bezugsjahr 2006. Mit der Maßnahme „Fahrverbot 2008“ (hellblauer Balken) kann die NO₂-Belastung um ein weiteres Prozent gesenkt werden.

Nach den Berechnungen ist davon auszugehen, dass auch bei Einführung des Fahrverbots im Januar 2009 (**M 1**) der dann geltende NO₂-Beurteilungswert von 44 µg/m³ an den Straßenabschnitten Hindenburgstraße und Horber Straße sowie im direkten Kreuzungsbereich der Nagolder Straße und der Seestraße nicht eingehalten werden kann.

Im Trendjahr 2012 (dunkelgrüner Balken) gehen die NO₂-Immissionen aufgrund der natürlichen Flottenerneuerung um ca. 12 % gegenüber dem Bezugsjahr 2006 zurück. Mit der Maßnahme „Fahrverbot 2012“ (hellgrüner Balken) kann die Belastung um weitere 2 % gesenkt werden.

Trotzdem sind auch bei Einführung des Fahrverbots im Jahr 2012 (**M 2**) an den Straßenabschnitten Hindenburgstraße und Horber Straße sowie im direkten Kreuzungsbereich der Nagolder Straße und der Seestraße weiterhin Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes von 40 µg/m³ wahrscheinlich. An den übrigen Straßenabschnitten der Umweltzone wird bei Durchführung der Fahrverbote im Jahr 2012 der Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO₂ eingehalten.

Ergebnisse für Feinstaub PM10:

Im Bezugsjahr 2006 liegen die berechneten PM10-Immissionskonzentrationen im gesamten Straßennetz unter dem seit 2005 geltenden PM10-Grenzwert von 40 µg/m³ für

das Jahresmittel. Im Bereich des Spotmesspunktes Hindenburgstraße wird ein PM10-Jahresmittelwert zwischen 33 und 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Die höchsten Belastungen treten an der Horber Straße im Kreuzungsbereich zur Hindenburgstraße mit etwas mehr als 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf.

Auswertungen der Messwerte der letzten Jahre an verschiedenen Messstationen in Baden-Württemberg zeigen, dass bei Jahresmittelwerten ab 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eine Überschreitung des PM10-Kurzzeitwertes - zulässig sind höchstens 35 Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - nicht ausgeschlossen werden kann (siehe Abbildung auf Seite 26). PM10-Immissionen knapp über 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werden zudem auf kurzen Abschnitten in der Nagolder und der Seestraße nahe dem Reinhold-Schick-Platz berechnet.

Im Trendjahr 2008 (dunkelblauer Balken) sinken die PM10-Immissionen aufgrund der natürlichen Flottenerneuerung um ca. 2 % gegenüber dem Bezugsjahr 2006. Mit der Maßnahme „Fahrverbot 2008“ (hellblauer Balken) kann die PM10-Belastung um ein weiteres Prozent gesenkt werden.

Nach den Berechnungen ist davon auszugehen, dass an den Straßenabschnitten Hindenburgstraße und Horber Straße auch bei Einführung des Fahrverbots im Januar 2009 (**M 1**) der zulässige PM10-Tagesmittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ öfter als 35mal überschritten wird.

Im Trendjahr 2012 (dunkelgrüner Balken) gehen die PM10-Immissionen aufgrund der natürlichen Flottenerneuerung um ca. 6 % gegenüber dem Bezugsjahr 2006 zurück. Mit der Maßnahme „Fahrverbot 2012“ (hellgrüner Balken) kann die Belastung um ein weiteres Prozent gesenkt werden.

Trotzdem kann auch bei Einführung des Fahrverbots im Jahr 2012 (**M 2**) an den Straßenabschnitten Hindenburgstraße und Horber Straße nicht ausgeschlossen werden, dass auch weiterhin der zulässige PM10-Tagesmittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ öfter als 35mal im Jahr überschritten wird.

Für die übrigen Straßenabschnitte der Umweltzone lassen die Immissionsberechnungen bei Durchführung der Fahrverbote in den Jahren 2009 und 2012 eine Einhaltung des PM10-Tagesmittelwertes erwarten.

Nähere Einzelheiten können dem Gutachten der LUBW entnommen werden. Das Gutachten „Bewertung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen“ ist dem Luftreinhalte-/Aktionsplan Herrenberg beigelegt.

Neben den geplanten Fahrverboten für Altfahrzeuge in der Umweltzone Herrenberg sollen verkehrslenkende Maßnahmen die Verkehrsmenge und damit auch die Schadstoffbelastung im Bereich der Herrenberger Innenstadt reduzieren. An verschiedenen Stellen soll die Verkehrsbeschilderung so verändert werden, dass ein größerer Teil des Durchgangsverkehrs um Herrenberg herum geleitet wird.

M 3 Entlastung von Herrenberg durch Optimierung der Verkehrsbeschilderung.

Autobahn A 81 Fahrtrichtung Stuttgart:

Der Verkehr Richtung Calw soll künftig nicht mehr an der Anschlussstelle Herrenberg, sondern erst an der Anschlussstelle Gärtringen ausgeleitet werden. Durch die Nordumfahrung Deckenpfronn gelangt dieser Verkehr ohne Ortsdurchfahrten bis nach Calw.

Autobahn A 81 Fahrtrichtung Singen:

Die Ausschilderung Nagold soll nicht mehr an der Anschlussstelle Herrenberg, sondern erst an der Anschlussstelle Rottenburg erfolgen. Nach der Freigabe der Landesstraße L 1361 neu im vergangenen September steht jetzt eine ortsdurchgangsfreie Verbindung von der Autobahn nach Nagold zur Verfügung.

B 28 in Nagold:

In Gegenrichtung soll der Verkehr aus Freudenstadt und Nagold mit Fahrtziel Stuttgart ebenfalls über die neue L 1361 zur Autobahnanschlussstelle Rottenburg geführt werden.

L 1184 am Ackermann-Kreisel:

Der aus Süden kommende Verkehr auf der L 1184 (alte B 14) soll am Ackermann-Kreisel auf die Südumgehung Gütstein zur Autobahn geleitet werden.

K 1047 Nordumfahrung Herrenberg:

Nach Fertigstellung der Nordumfahrung Herrenberg im Jahr 2009 soll der Verkehr von Nagold kommend über die Nordumfahrung K 1047 neu Richtung Stuttgart geführt werden.

Die vorgesehenen Änderungen der Verkehrsbeschilderung werden sicher zu einer Abnahme des Durchgangsverkehrs im Zentrum von Herrenberg führen. Allerdings lassen sich keine zahlenmäßig belastbaren Prognosen abgeben. Ortskundige wählen nur dann eine neue Fahrtroute, wenn sie tatsächlich einen zeitlichen Vorteil bringt. Auswärtige nehmen oft die Route, die ihnen das Navigationssystem vorgibt.

Da die Abnahme der Verkehrsmenge nicht zuverlässig prognostiziert werden kann, kann für die Maßnahme **M 3** auch keine seriöse Berechnung der voraussichtlichen Emissions- und Immissionsminderung durchgeführt werden.

4.2 Attraktivitätssteigerung des ÖPNV

Ein weiterer Baustein dieses Maßnahmenplanes ist die Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV. Weniger Verkehr ist die wirksamste Maßnahme zur Minderung der Schadstoffbelastung. Daher sind Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV zwingend erforderlich.

Die Stadt Herrenberg befindet sich im Tarifgebiet des Verkehrs- und Tarifverbunds Stuttgart (VVS). Der 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 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 320 Mio. Fahrgäste im Jahr, die das Angebot des VVS nutzen.

Ohne den ÖPNV in der Region Stuttgart gäbe es [13]:

- 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 4** bis **M 6** dienen daher dem Ziel, die Attraktivität und das Angebot im öffentlichen Personennahverkehr zu steigern und damit die Fahrgastzahlen weiter zu erhöhen. Zudem strebt der VVS eine Erhöhung des Anteils an Dauerkunden an. Schon heute nutzen ca. 70 % der Fahrgäste preisgünstige Monats- und Jahreskarten.

Die Fahrt zur Arbeit mit der S-Bahn ist nicht nur umweltfreundlicher, sondern meist auch weitaus preisgünstiger als die mit dem eigenen Pkw. Der VVS bietet auf seiner Homepage - www.vvs.de - die Möglichkeit, die Kostenersparnis zwischen Wohnort und Arbeitsstelle zu errechnen. Für die 40 Kilometer lange Fahrt zwischen Herrenberg und Stuttgart-Hauptbahnhof ergeben sich folgende Vergleichswerte:

Ihre Kosten bei 220 Arbeitstagen pro Jahr (Hin- und Rückfahrt) im Vergleich [14]:

Zeitticket	Anzahl Tarifzonen	Preis VVS	Entfernung	Betriebskosten AUTO	Differenz
JahresTicket	6	1455,00 EUR	40 km	2.520,32 EUR	1.065,32 EUR
FirmenTicket	6	1309,50 EUR	40 km	2.520,32 EUR	1.210,82 EUR
9-Uhr-UmweltTicket	6	1050,00 EUR	40 km	2.520,32 EUR	1.470,32 EUR

Obwohl beim Pkw nur die Betriebskosten (keine Fixkosten) berücksichtigt wurden, ist ein Jahresticket um mehr als 1.000 € günstiger, beim 9-Uhr-Umweltticket beträgt die Preisdifferenz sogar beinahe 1.500 €.

M 4 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 hatte bisher in seinem Angebot den „Pass Orange“. Durch die zeitliche Nutzungsbeschränkung war der „Pass Orange“ einer Umweltfahrkarte nicht gleichzusetzen. Der VVS wurde deshalb aufgefordert, über die Möglichkeit der Schaffung einer attraktiven Zeitfahrkarte zu beraten und diese kurzfristig einzuführen.

Am 01.01.2006 wurde der "Pass Orange" durch die "9-Uhr-Umwelt-Karte" abgelöst. 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.

Nach Angaben des VVS hat der Absatz des neu eingeführten „9-Uhr-Umwelt-Tickets“ die Erwartungen übertroffen. Im Jahr 2006 wurden über 189.000 Tickets verkauft. Damit liegen die Verkaufszahlen um knapp 9.000 Stück (4,8%) höher als die der Monatskarten des bisherigen „Pass Orange“ im Jahr 2005.

M 5 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.

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



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.

Des Weiteren wird die Streckenkapazität der Filder-S-Bahn (Linien S2 und S3) erhöht. Diese Maßnahme erlaubt insbesondere im Veranstaltungsverkehr den Einsatz zusätz-

licher Züge zum Knotenpunkt Flughafen/Messe. Die Maßnahme soll bis Ende 2008 realisiert sein.

Der Betrieb der neuen S-Bahnlinie S 60 Böblingen - Renningen soll im Jahr 2010 aufgenommen werden. Hierfür werden die Bahnhöfe Böblingen, Sindelfingen und Renningen umgebaut, die Strecke zwischen Sindelfingen und Renningen zweigleisig ausgebaut und vier neue S-Bahn-Stationen eingerichtet. Mit dem Ringschluss wird die Verbindung zwischen Herrenberg und dem Bereich Leonberg wesentlich verbessert.

M 6 Direktanbindung von Herrenberg an den Flughafen und die neue Messe nach Fertigstellung von „Stuttgart 21“.

Mit dem Projekt „Stuttgart 21“ wird der Bahnknoten Stuttgart neu geordnet. Ziel ist es, diesen Knoten in das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz zu integrieren und für diese Aufgabe leistungsfähig zu machen.

Durch die geplante Umgestaltung des Stuttgarter Hauptbahnhofs in einen unterirdischen Durchgangsbahnhof und die damit verbundene Drehung der Schienenachse um 90 Grad muss die bestehende Führung der Gäubahn über die Strecke Vaihingen - Westbahnhof zum Hauptbahnhof aufgegeben werden. Die Züge der Gäubahn sollen künftig auf der S-Bahnstrecke Stuttgart - Flughafen verkehren. Am Flughafen wird die S-Bahntrasse mit der Schnellbahntrasse Stuttgart - Wendlingen - Ulm verbunden, über die dann in unterirdischer Linienführung der neue Hauptbahnhof Stuttgart erreicht wird.

Die geänderte Streckenführung der Gäubahn über den Flughafen erfordert den Umbau der Rohrer Kurve zu einem Gleisdreieck. Damit ist Herrenberg in direkter Linienführung mit dem Flughafen und der neuen Messe verbunden, ein zeitaufwändiges Umsteigen entfällt.

M 7 Erstellung von Mobilitätskonzepten für Unternehmen und Behörden im Raum Herrenberg. Ziel ist die verstärkte Nutzung des ÖPNV.

Das betriebliche Mobilitätsmanagement ist ein Instrument, um Verkehrsströme effizienter und umweltfreundlicher abzuwickeln. Das betriebliche Mobilitätsmanagement zielt insbesondere auf Berufs- und Ausbildungspendler sowie auf Verkehre, die mit Geschäftstätigkeiten von Unternehmen und Behörden zusammenhängen. Durch die konsequente Erarbeitung und Umsetzung von betrieblichen Mobilitätskonzepten kann die Luftschadstoffsituation auch in Herrenberg 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),
- Pkw-Verkehr (z.B.: Stellplatzmanagement, Fahrgemeinschaften, Car-Sharing),
- Geschäftsreisemanagement (z.B.: Förderung des ÖPNV, umweltschonende Firmenwagen, Reisekostenvergütung),
- 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).

In Herrenberg wurde mit der S-Bahn, der Ammertalbahn, den Regionalbuslinien sowie dem Citybus und dem Ruftaxi ein attraktives ÖPNV-Angebot geschaffen. Gelungen ist auch die Erhaltung der Regionalbuslinie 791 von Herrenberg nach Tübingen, welche nach wie vor das Gewerbegebiet Gültstein sowie die Ortschaften Kayh und Mönchberg bedient. Insoweit besteht im Raum Herrenberg durchaus noch Potenzial, dass künftig mehr Berufspendler mit dem ÖPNV zur Arbeit fahren.

Große Betriebe, Behörden und Institutionen im Raum Herrenberg werden deshalb aufgefordert, Mobilitätskonzepte zu erarbeiten und umzusetzen.

4.3 Verkehrsentwicklungskonzept

M 8 Erstellung und Fortschreibung eines Verkehrsentwicklungskonzepts unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes Luftreinhaltung.

Ein Verkehrsentwicklungskonzept für die Stadt Herrenberg unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes Luftreinhaltung ist vorhanden und setzt sich aus verschiedenen Bausteinen zusammen:

- Einführung von flächendeckenden Tempo 30-Zonen in den Wohngebieten der Gesamtstadt (realisiert).
- Südumfahrung Gültstein (realisiert).
- K 1047 Daimlerstraße/Zeppeleinstraße (realisiert).
- Ausbau K 1068 zwischen Nufringen und Herrenberg (realisiert).
- Nordumfahrung Herrenberg (derzeit in Bau).
- Planung Schlossbergtunnel.
- Ausbau ÖPNV - S-Bahn, Ammertalbahn, City-Bus (realisiert).
- Machbarkeitsstudien zu einer Zugverbindung Nagold - Herrenberg.

Ferner wurde eine Vernetzung der Lichtsignalanlagen in Herrenberg realisiert. Dadurch konnte der Verkehrsfluss optimiert werden. Die PM10- und NO_x-Emissionen der Kraftfahrzeuge nehmen mit zunehmender Behinderung des Verkehrsflusses, z.B. durch Lichtsignalanlagen, merklich zu. Die höchsten Emissionen treten bei „Stop and Go“-Verkehr infolge häufiger Brems- und Beschleunigungsvorgänge auf. Beschleunigungsvorgänge verursachen hohe motorische Emissionen, Bremsvorgänge führen zu Brems- und Straßenabrieb und erhöhen so die PM10-Emissionen. Deshalb kommt der Verflüssigung des Verkehrs eine große Bedeutung für die Luftreinhaltung zu.

In Herrenberg wurde mit hohem Aufwand ein Parkleitsystem installiert. Durch diese Maßnahme konnte der Parksuchverkehr spürbar reduziert werden.

Der Radverkehrsplan in Herrenberg wird seit Jahren fortgeschrieben. Dadurch konnte ein hoher Leistungserfüllungsstand bei den Radwegen in der Gesamtstadt Herrenberg erreicht werden. Das Radverkehrsnetz ist kontinuierlich ausgebaut worden. Mit dieser

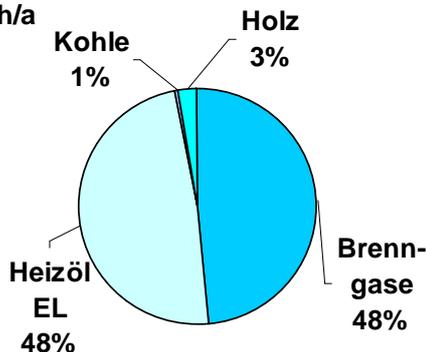
Maßnahme einher geht eine Erhöhung des Radverkehrsanteils in Herrenberg. Aktuell stehen im städtischen Haushalt keine Mittel für weitere Radverkehrswege zur Verfügung.

4.4 Kleinf Feuerungsanlagen, Industrie und Gewerbe

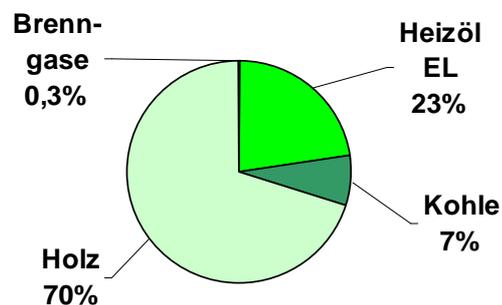
M 9 Novellierung der 1. BImSchV zur Reduzierung der Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungsanlagen.

Wie in Kapitel 2.1.2 dargelegt, emittierten im Jahr 2004 die Kleinf Feuerungsanlagen im Stadtgebiet Herrenberg 3 t Gesamtstaub. Nahezu die gesamte Menge wird als Feinstaub PM10 freigesetzt. Die folgende Abbildung zeigt, dass Heizungen für Festbrennstoffe in Baden-Württemberg nur einen Anteil von etwa 4 % am gesamten Energieeinsatz für Kleinf Feuerungsanlagen ausmachen, aber mehr als 75 % der Feinstaubemissionen in ihrer Quellengruppe verursachen. Kleinf Feuerungsanlagen mit extraleichtem Heizöl emittieren etwa 60-, mit Kohle etwa 1800- und mit Holz etwa 3500-mal mehr Feinstaub als Gasheizungen.

Endenergie-Einsatz von Kleinf Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg in %, gesamt: 99,4 TWh/a



Feinstaub-PM10-Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen 2002 Baden-Württemberg in %, gesamt 1314 t/a



Daten aus Emissionskataster 2002 für Baden-Württemberg [15]

Etwa 90 % der PM10-Emissionen aus Festbrennstoffheizungen stammen wiederum aus Holzfeuerungsanlagen, deren Anteil in den letzten Jahren stetig zugenommen hat.

Gründe für diese Entwicklung sind zum einen die hohen Gas- und Ölpreise. Zum anderen spielt der Brennstoff Holz als nachwachsender Rohstoff eine wichtige Rolle bei der Schonung fossiler Ressourcen und beim Klimaschutz.

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

Das Umweltbundesamt fordert deshalb, dass der Ausstoß von Feinstaub aus kleinen Holzfeuerungsanlagen drastisch abnehmen muss [16].

Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe unterliegen der 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) [17]. Beim überwiegenden Teil aller Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe handelt es sich um handbeschickte Holzfeuerungen, die in die Leistungsklasse unter 15 KW Nennwärmeleistung fallen. Die 1. BImSchV schreibt für diese Anlagen bisher keine Emissionsgrenzwerte für Staub vor.

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

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

M 10 Verbesserung der Baustellenlogistik bei Großbaustellen im Stadtgebiet Herrenberg (verbindlicher Staubminderungsplan).

Zukünftig werden bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Herrenberg Staubminderungspläne erstellt. Hierzu werden - soweit rechtlich möglich - die Vorhabensträger verpflichtet, zur Vermeidung bzw. Minderung möglicher Staubemissionen bis zur Bauleistungsvergabe ein Vorbeugungs-, Sicherungs- und Überwachungskonzept für eine nachhaltige Staubemissionsminderung zu entwickeln.

Als wirksame Maßnahmen kommen z.B. in Betracht:

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

Die Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) hat eine Literaturrecherche zu dieser Thematik durchgeführt. Die Ergebnisse der Recherche sind in einem Bericht zusammengefasst [18].

Der Bericht gibt einen Überblick über die wichtigsten Aktivitäten zur Staubminderung auf Baustellen in Deutschland, der Schweiz und in Österreich. Die empfohlenen Maßnahmen aus verschiedenen Merkblättern und Richtlinien sind in Tabellenform gegenübergestellt. Beispielfhaft sind dem Bericht 3 Merkblätter zur Staubminderung auf Baustellen beigelegt.

M 11 Ermittlung des Optimierungspotentials bei Industrie und Gewerbe.

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 für die Luftschadstoffe PM10 und NO_x gesenkt werden.

Im Stadtgebiet von Herrenberg werden Anlagen betrieben, die der TA Luft unterliegen. Die TA Luft wurde im Jahr 2002 novelliert [20]; die hieraus resultierende Altanlagenanierung ist in vollem Gange und wird voraussichtlich bis Ende 2007 abgeschlossen sein. Nennenswerte Emissionsminderungen bzgl. der Schadstoffe PM10 und NO_x sind jedoch nicht mehr zu erwarten. Bei vielen Betrieben werden die neuen Emissionsgrenzwerte bereits heute eingehalten.

4.5 Öffentlichkeitsarbeit

M 12 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. Hierzu tragen vor allem Internet, Fernsehen (Videotext), Zeitung und Rundfunk 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.

Das Umweltministerium Baden-Württemberg hält auf seiner Internetseite - www.um.baden-wuerttemberg.de - unter dem Stichwort „Umweltzonen und Fahrverbote“ die neuesten Informationen zum Thema Umweltzonen, Fahrverbote, Nachrüstmöglichkeiten und steuerliche Förderung bereit. Im Frühjahr 2007 hat das Umweltministerium eine Broschüre „Weniger Rauch geht auch!“ zum Thema steuerliche Förderung bei der Nachrüstung von Diesel-Pkw mit Partikelfilter herausgegeben.

Das Regierungspräsidium Stuttgart hat auf seiner Homepage - www.rp-stuttgart.de - ebenfalls aktuelle Informationen zur Luftreinhaltung eingestellt.

Mit Informationsveranstaltungen, speziellen Themenaktionen, Amtsblattinformationen, Diskussionen und Appellen auf öffentlicher Ebene kann die Bevölkerung zur Veränderung des persönlichen Mobilitätsverhaltens angeregt 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 stark befahrenen Straßenabschnitten in Herrenberg gesenkt werden müssen.

Hauptverursacher der überhöhten Schadstoffbelastungen ist der Straßenverkehr. Mit dem vorliegenden Maßnahmenpaket wird der Schwerpunkt in diesem Bereich gesetzt. Daneben zeigt die Ursachenanalyse der LUBW, dass Hausheizungsanlagen gerade im kritischen Winterhalbjahr nennenswert zur PM10-Belastung beitragen.

Als kurzfristige Maßnahme ist ab Januar 2009 ein Fahrverbot für hochemittierende Altfahrzeuge in einer „Umweltzone Herrenberg“ vorgesehen. Diese Umweltzone umfasst weite Bereiche der Kernstadt Herrenberg (siehe Karte auf der Seite 34). Betroffen sind Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Diesel-Fahrzeuge mit der Abgasnorm EURO 1 und schlechter sowie Benziner ohne geregelten Katalysator. Im Jahr 2012 wird das Fahrverbot auf Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 2 erweitert.

Diese Maßnahmen werden jedoch nicht ausreichen, um die Immissionsgrenzwerte für PM10 und NO₂ am Spotmesspunkt in der Hindenburgstraße und an hoch belasteten Straßenabschnitten in Herrenberg einzuhalten. Deshalb ist es erforderlich, weitere Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffbelastungen umzusetzen.

Eine große Bedeutung für den Luftreinhalte-/Aktionsplan Herrenberg haben Maßnahmen zur Reduzierung des Individualverkehrs. Die Attraktivität des ÖPNV kann durch preisgünstige Fahrscheine - wie etwa das im Jahr 2006 eingeführte „9-Uhr-Umwelt-Ticket“ - gesteigert werden. Das S-Bahnnetz wird sukzessive weiter ausgebaut. Unternehmen und Behörden im Raum Herrenberg sollen Mobilitätskonzepte erstellen, damit mehr Beschäftigte mit dem ÖPNV zur Arbeit fahren.

Weitere wichtige Maßnahmen sind:

Für die Stadt Herrenberg gibt es ein Verkehrsentwicklungskonzept, das alle Verkehrsträger betrachtet. Das Konzept berücksichtigt besonders Aspekte der Luftreinhaltung und wird regelmäßig fortgeschrieben.

Holz wird seit einigen Jahren vermehrt als Brennstoff zur Hausbeheizung genutzt. Dies hat zu einem merklichen Anstieg der PM10-Emissionen geführt. Das Umweltbundesamt fordert deshalb, dass der Ausstoß von Feinstaub aus kleinen Holzfeuerungsanlagen drastisch abnehmen muss. Die Bundesregierung plant eine Novellierung der 1. BImSchV mit anspruchsvollen Emissionsgrenzwerten auch für kleine Holzfeuerungsanlagen.

Für größere Bauvorhaben wird die Erstellung eines Staubminderungsplanes verbindlich.

Zur Information der Öffentlichkeit können die aktuellen Messergebnisse der Luftschadstoffe in Baden-Württemberg und die Messergebnisse der vergangenen Jahre auf den Internetseiten der LUBW - www.lubw.baden-wuerttemberg.de - abgerufen werden. Das Umweltministerium Baden-Württemberg hält auf seiner Internetseite - www.um.baden-wuerttemberg.de - unter dem Stichwort „Umweltzonen und Fahrverbote“ die neuesten Informationen zum Thema Umweltzonen, Fahrverbote, Nachrüstmöglichkeiten und steuerliche Förderung bereit.

Bei der Aufstellung des Luftreinhalte- und Aktionsplans wird großer Wert auf eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung gelegt. Der vorgelegte Maßnahmenplan ist deshalb nicht abschließend. Er kann durchaus um geeignete Maßnahmen ergänzt werden.

Der Entwurf des Luftreinhalte-/Aktionsplans für die Stadt Herrenberg ist auf der Homepage des Regierungspräsidiums Stuttgart - www.rp-stuttgart.de - unter dem Thema Luftreinhaltung eingestellt.

7. Literatur

- [1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität
- [2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
- [3] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
- [4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 26. September 2002, zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 18. Dezember 2006 – BGBl. I, Nr. 62, S. 3180)
- [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. 3626, zuletzt geändert am 27. Februar 2007 – BGBl. I, Nr. 7, S. 241)
- [6] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Bericht „Feinstaubbelastungen und deren gesundheitliche Wirkung bei Kindern, Untersuchung 2001/02“, Juni 2004
- [7] LUBW Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht Nr. 61-08/2006, „Besondere Immissionssituationen während der Inversionswetterlagen Januar/Februar 2006“
- [8] LUBW Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht Nr. 73-02/2006, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2004“, Dezember 2006
- [9] Ingenieur-Büro Lohmeyer, Bericht „Maßnahmenbetrachtungen zu PM10 im Zusammenhang mit Luftreinhalteplänen“, Karlsruhe Dezember 2004
- [10] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zum Erlass und zur Änderung von Vorschriften über die Kennzeichnung emissionsarmer Kraftfahrzeuge – 35. BImSchV vom 10. Oktober 2006 – BGBl. I S. 2218)

- [11] 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
- [12] Straßenverkehrsordnung vom 16. November 1970 – BGBl. I 1970 S. 1565
BGBl. I 1971 S. 38, zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom
18. Dezember 2006 – BGBl. I S. 3226
- [13] Präsentation VVS Dr. Weber beim Pallas-Umweltgespräch im Regierungspräsi-
dium Stuttgart am 01. März 2005
- [14] VVS, Preisvergleichsrechner, www.vvs.de/service_preisvergleich.php, Stand
22. Mai 2007
- [15] LUBW Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-
Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2004, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-
Württemberg 2002“, Karlsruhe 2004
- [16] Umweltbundesamt, Hintergrundpapier „Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit:
Feinstaub aus Kamin und Kachelofen“, Dessau, 09. März 2006
- [17] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV vom
14. März 1997 – BGBl. I S. 490, zuletzt geändert am 14. August 2003 – BGBl. I
S. 1614)
- [18] LUBW Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-
Württemberg, Literaturrecherche „Staubminderung bei Bauvorhaben“, Dezember
2006
- [19] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 27. Februar 1986 -
GMBl. S. 95)
- [20] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 24. Juli 2002 -
GMBl. S. 511)