LUFTREINHALTEPLAN / AKTIONSPLAN FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN

STADT ULM

Maßnahmenteil

MAI 2008

Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN

LUFTREINHALTEPLAN / AKTIONSPLAN FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN STADT ULM

Maßnahmenteil

MAI 2008

Impressum

Herausgeber:
Regierungspräsidium Tübingen
Konrad-Adenauer-Straße 20
72072 Tübingen

Druckdatum: Mai 2008

INHALTSVERZEICHNIS

1	LAGEANALYSE, MASSNAHMENPLANUNG, ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG	3
1.1	Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität	3
1.2	Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung	4
1.3	Öffentlichkeitsbeteiligung	9
2	MASSNAHMEN	10
2.1	Bisherige lokale Maßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Luftqualität	10
2.2	Bisherige Verbesserungsmaßnahmen auf übergeordneter Ebene (Land, Bund, EU)	10
2.3	Maßnahmen für die Stadt Ulm	12
2.3.1	Vorbemerkungen	12
2.3.2	Maßnahmen - Kurzübersicht	13
2.3.3	Maßnahmenbeschreibung	15
2.3.4	Erforderliche Maßnahmen und zu schaffende Voraussetzungen auf nationaler oder europäischer Ebene	41
2.4	Rechtliche Bewertung der Fahrverbotsmaßnahmen	42
2.5	Wirkungsanalyse	45
2.5.1	Einführung einer Umweltzone mit gestaffelten Fahrverboten	45
2.5.2	Selektives Abkürzungsverbot im Verlauf der B 10 / B 28	47
2.5.3	Einschätzung der Wirksamkeit weiterer Maßnahmen	48
2.6	Öffentlichkeitsarbeit	49
3	ZUSAMMENFASSUNG	50
4	LITERATUR	53
ANHANG		55

1 LAGEANALYSE, MASSNAHMENPLANUNG, ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

Aufgrund der im Grundlagenteil dargestellten Ergebnisse hat das Regierungspräsidium Tübingen gemeinsam mit der Stadt Ulm eine Arbeitsgruppe gebildet, um Maßnahmen für die Stadt Ulm festzulegen. Die Arbeitsgruppe hat sich zu Beginn der Maßnahmenplanungen einen Überblick über das gesamte Spektrum zur Verfügung stehender Instrumente und Werkzeuge verschafft und dann die als geeignet und verhältnismäßig erscheinenden Maßnahmen in den Plan aufgenommen. Die diesbezüglichen Vorüberlegungen sind im Kapitel 1.1 dargelegt. Im Anschluss wird in Kapitel 1.2 die Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung zur Verringerung der Feinstaub PM10- und Stickstoffdioxidbelastung erläutert. Bereits in der Fassung des Planentwurfes aus dem Jahr 2006 wurde darauf hingewiesen, dass der Luftreinhalte- und Aktionsplan neben der Verringerung der Feinstaub PM10-Belastung auch die Absenkung der Stickstoffdioxid-Belastung zum Ziel haben muss, da die Überschreitung des Grenzwertes für das Jahresmittel bei Stickstoffdioxid am Messort Ulm-Zinglerstraße als wahrscheinlich anzunehmen war.

1.1 Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität

Die möglichen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität müssen sich an den wesentlichen Verursachergruppen orientieren.

Beim Stickstoffdioxid ist dies zweifelsohne der motorisierte Straßenverkehr. Die anderen Quellgruppen weisen gegenüber dieser Verursachergruppe jeweils deutlich geringere Anteile an der Gesamtbelastung auf.

Bei Feinstaub PM10 ist der Straßenverkehr im Stadtgebiet (ohne Betrachtung der großräumigen Hintergrundbelastung) ebenfalls größter Verursacher. Die anderen Verursachergruppen können aber auch zur Entlastung beitragen.

Die in Frage kommenden Maßnahmen lassen sich in unterschiedlicher Art und Weise charakterisieren. So kann nach den Verursachergruppen zwischen Maßnahmen in den Bereichen Verkehr, Industrie, Hausbrand und Kleinfeuerungen, Offroad (Maschinen etc.) usw. unterschieden werden. Darüber hinaus kann zwischen rechtlichen, technischen, organisatorischen und informatorischen Maßnahmen differenziert werden. Der Verkehrsbereich kann weiter untergliedert werden in infrastrukturelle Maßnahmen, quellenbezogene Maßnahmen an der Abgasanlage selbst, Maßnahmen zur Unterstützung des ÖPNV, sonstige organisatorische Maßnahmen usw. (Tabelle 1-1). Im nachfolgenden Maßnahmenkapitel wurde eine Unterteilung in die Bereiche „Verkehr“, „Industrie und Gewerbe“ sowie „Haushalte“ vorgenommen und die einzelnen Maßnahmen diesen Bereichen zugeordnet. Erhebliche Unterschiede gibt es schließlich bei den Wirkungen.

Tabelle 1-1

Auswahl möglicher Maßnahmen zur Verringerung der Luftschadstoffbelastung

Verkehrliche Maßnahmen	*Parkraummanagement; Verbesserungen im Bereich Fahrzeugtechnik; City-Logistik-Konzepte; Park-and-Ride-Angebote; Förderung des ÖPNV; Verkehrssteuerung- und lenkung; Verkehrsverlagerung; Geschwindigkeitsbegrenzungen; ökonomische Anreizsysteme; Infrastrukturmaßnahmen; Verkehrsbeschränkungen; Beseitigung von Störfaktoren; Straßenreinigung; Mobilitätsmanagement; Beschaffung umweltfreundlicher Fahrzeuge; Förderung des Fahrradverkehrs; Förderung des Fußgängerverkehrs; Verschärfung von Emissionsgrenzwerten; verkehrsvermeidende Maßnahmen*
Haushalte, Kleine Feuerungsanlagen	*Brennstoffumstellung; Heizungsmodernisierung; Wärmedämmung; gezielte Überwachung; Information und Beratung; Einsatzverbote für bestimmte Brennstoffe; Gütesiegel für emissionsarme Heizungen; Novellierung der rechtlichen Vorschriften für kleine Feuerungsanlagen*
Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft	*Umsetzung des Standes der Technik bei genehmigungsbedürftigen Anlagen; Maßnahmen zur Minimierung von Vorläufersubstanzen z.B. in der Landwirtschaft; Substitution von Brennstoffen oder Einsatzstoffen; Lokalisierung kleinerer, insb. diffuser Staubquellen und Überprüfung auf ihr Emissionsminderungspotenzial; verschärfte Abgasvorschriften für Maschinen und Geräte*

1.2 Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung

Bei der Luftbelastung mit Stickstoffdioxid spielt der motorisierte Straßenverkehr in den Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen mit i.d.R. mehr als 50 % Anteil an der Gesamtbelastung die zentrale Rolle. Die notwendige, nachhaltige Verringerung der Belastung muss an der Quelle, also am Kraftfahrzeug selbst, ansetzen. Darüber hinaus kann die örtliche Luftschadstoffbelastung mit verkehrsbezogenen Maßnahmen beeinflusst werden, z.B. durch die Beseitigung von spezifischen Störquellen des Verkehrsflusses, durch die Verlagerung oder Vermeidung von (motorisierten) Verkehrsanteilen oder als letztes Mittel auch mit Verkehrsbeschränkungen.

Die Maßnahmenplanung zur Verringerung der Feinstaubbelastung ist mit besonderen Schwierigkeiten behaftet. Aus der Verursacheranalyse in Kapitel 7 des Grundlagenteils ist ersichtlich, dass sich ein großer Teil der gesamten Feinstaubbelastung dem Einflussbereich lokaler Maßnahmen entzieht. Insofern ist bei den derzeit geplanten Maßnahmen zwischen solchen zu unterscheiden, die lokal zu einer Verbesserung der Luftqualität führen und solchen, die überregionalen, ggf. sogar europaweiten Charakter haben. Betrachtet man bei der Verursacheranalyse ausschließlich denjenigen PM10-Immissionsanteil, der sich mit lokal zu ergreifenden Maßnahmen beeinflussen lässt, so erhält man das in Abbildung 1-1 für den Überschreitungspunkt an der Zinglerstraße in Ulm dargestellte Ergebnis. Zur lokal und im städtischen Hintergrund verursachten Belastung trägt der motorisierte Straßenverkehr mit knapp 30 % durch Abgasemissionen bei, hinzu kommt ein noch größerer Anteil durch Staubaufwirbelungen und Partikelabrieb. Die beeinflussbaren Anteile der Belastungssituation in Bereichen wie der Zinglerstraße rühren also zum allergrößten Teil vom motorisierten Straßenverkehr her. Lokale Maßnahmenplanungen müssen sich daher ähnlich wie bei Stickstoffdioxid in erste Linie mit dem (motorisierten) Straßenverkehr auseinandersetzen.

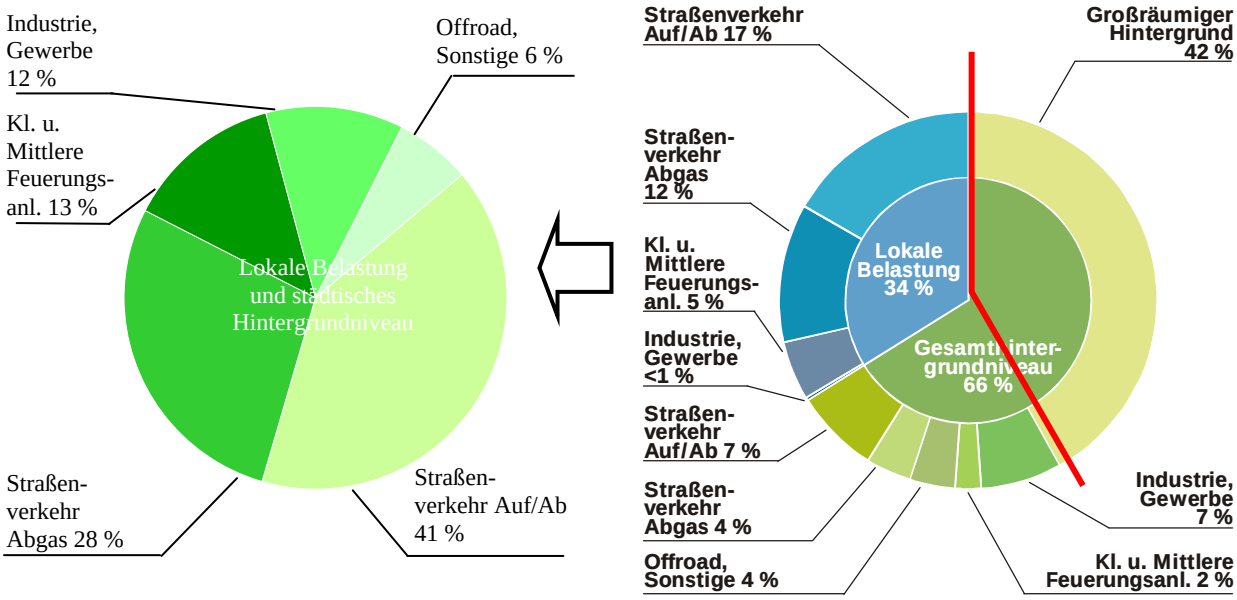


Abbildung 1-1

Messort Ulm - Zinglerstraße linke Seite: Verursacheranalyse ohne den Anteil des großräumigen Hintergrundniveaus; rechte Seite: Verursacheranalyse mit großräumigem Hintergrundniveau (entspr. Abbildung 7-1 Grundlagenteil), Quelle: LUBW

Obwohl lokale Emittenten wesentlich zu Konzentrationsspitzen beitragen, reichen Maßnahmen allein auf lokaler Ebene nicht aus, um die Einhaltung der Grenzwerte dauerhaft sicher zu stellen. Dies wird in der nächsten Grafik (Abbildung 1-2) deutlich. Zu Überschreitungen des PM10-Grenzwertes für das Tagesmittel kann es demnach häufig kommen, wenn unter den entsprechenden großräumigen (meteorologischen) Bedingungen das Niveau der regionalen Hintergrundbelastung ansteigt und dadurch an den Orten mit Belastungsspitzen der zulässige Grenzwert überschritten wird. Nicht selten sind es also nicht allein außergewöhnliche Ereignisse vor Ort, die die Grenzwertüberschreitung herbeiführen, sondern eine Kombination verschiedener Faktoren.

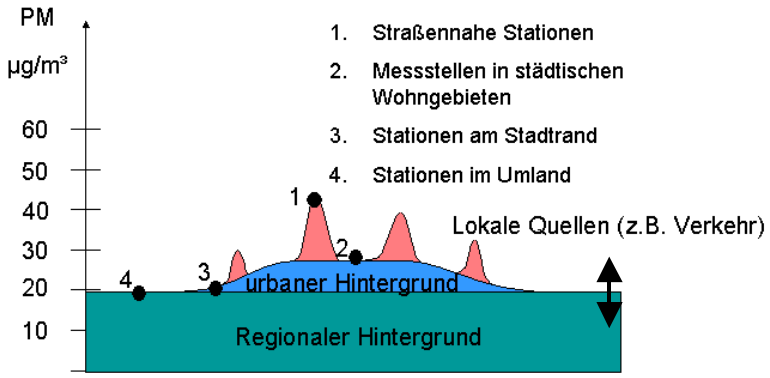


Abbildung 1-2

Schematische Zusammensetzung der Feinstaub PM10 - Immission an verschiedenen Messorten innerhalb eines Stadtgebietes [2]

Zur Reduzierung der Hintergrundkonzentrationen von Feinstäuben sind aber nationale und EU-weite Maßnahmen notwendig, die vor allem eine Verminderung der Emissionen von Ammoniak (NH_3) aber auch von Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxiden (NO_x) und direkt emittierten Partikeln bewirken. Schärfere Emissionsstandards für Pkw und Lkw tragen neben der Reduzierung der regionalen Hintergrundkonzentrationen auch wesentlich zur Verminderung der Feinstaubkonzentrationen in den Straßenschluchten und im städtischen Hintergrund bei. Allerdings werden die dort ergriffenen Maßnahmen wie die Verschärfung der EU-Abgasgrenzwerte für Kraftfahrzeuge (Euro 5/6 für Pkw, Euro VI für Lkw) ihre Wirkung erst sukzessive im Rahmen der Flottenerneuerung entfalten.

Lokale Maßnahmen müssen auf die Verringerung der Luftschadstoffkonzentrationen in den Bereichen mit Überschreitungen und im städtischen Hintergrund zielen. In diesem Zusammenhang gilt es weiterhin zu berücksichtigen, dass schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) bei einem Anteil von 7,7 % an der landesweiten Fahrleistung mit rund 50 % zu den Partikel- und mit ca. 58 % zu den Stickstoffdioxidemissionen des gesamten Straßenverkehrs beitragen [1].

Die Arbeitsgruppe ließ sich bei der Maßnahmenplanung von den folgenden Überlegungen leiten:

Verringerung der Feinstaub PM10-Belastung:

- Zur künftigen Einhaltung der maximal zulässigen 35 Tage mit Werten über der Schwelle von 50 µg/m³ Feinstaub PM10 ist ein Bündel verschiedener Maßnahmen erforderlich. Auf lokaler Ebene spielt in den Bereichen mit Überschreitungen der Straßenverkehr eine wichtige Rolle. Der Anteil der großräumigen Feinstaubbelastung ist jedoch hoch. Sein Anteil dürfte an Tagen mit hohen Spitzenwerten sogar eher noch größer sein, wie aus der schematischen Darstellung in Abbildung 1-2 deutlich wird. Daher sind kurzzeitige, immissionsabhängige Maßnahmen wie z. B. Verkehrsbeschränkungen an Tagen mit hoher Feinstaubbelastung nicht nur aus Vermittlungs- und Praktikabilitätsgründen, sondern auch aus fachlicher Sicht ungeeignet. Der Aufwand stünde in keinem Verhältnis zum Nutzen.
- Dass die Feinstaubbelastung wirksamer, als durch auf Dauer angelegte, durch kurzzeitige Maßnahmen zu verringern ist, bestätigen auch Feststellungen der Weltgesundheitsorganisation, nach denen neben kurzfristigen auch langfristige

Feinstaubexpositionen zu Gesundheitsgefahren führen [22]. Gerichtsentscheidungen, die Praxis in anderen Luftreinhalte- und Aktionsplänen (vgl. z.B. [3], [4]) sowie Beurteilungen des Umweltbundesamtes weisen ebenfalls in diese Richtung [24].

- Es gibt eine eindeutige Korrelation zwischen den Feinstaub-PM10-Jahresmittelwerten und der Zahl der Überschreitungstage des Tagesmittelgrenzwertes an den Messorten (Abbildung 1-3). Also ist anzunehmen, dass bei niedrigeren Jahresmittelwerten entsprechend weniger Überschreitungstage erwartet werden können. Erfahrungswerte besagen, dass an Messorten mit Jahresmittelwerten unter etwa 28 bis 30 µg/m³ kaum mit mehr als 35 Überschreitungstagen des Grenzwertes für das Tagesmittel gerechnet werden muss. Gelingt es also, in Bereichen mit zu vielen Überschreitungen des Feinstaub-PM10-Tagesmittelgrenzwertes durch dauerhaft wirkende Maßnahmen die durchschnittliche jährliche Feinstaubbelastung zu verringern, dient dies einerseits dem Ziel der Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes, andererseits wird dadurch dem Ziel eines dauerhaften Gesundheitsschutzes in besserer Weise entsprochen. Im Jahr 2006 betrug der PM10-Jahresmittelwert am Messort Zinglerstraße 38 µg/m³. Daraus ergäbe sich folglich ein PM10-Minderungsziel in Höhe von 8 bis 10 µg/m³.

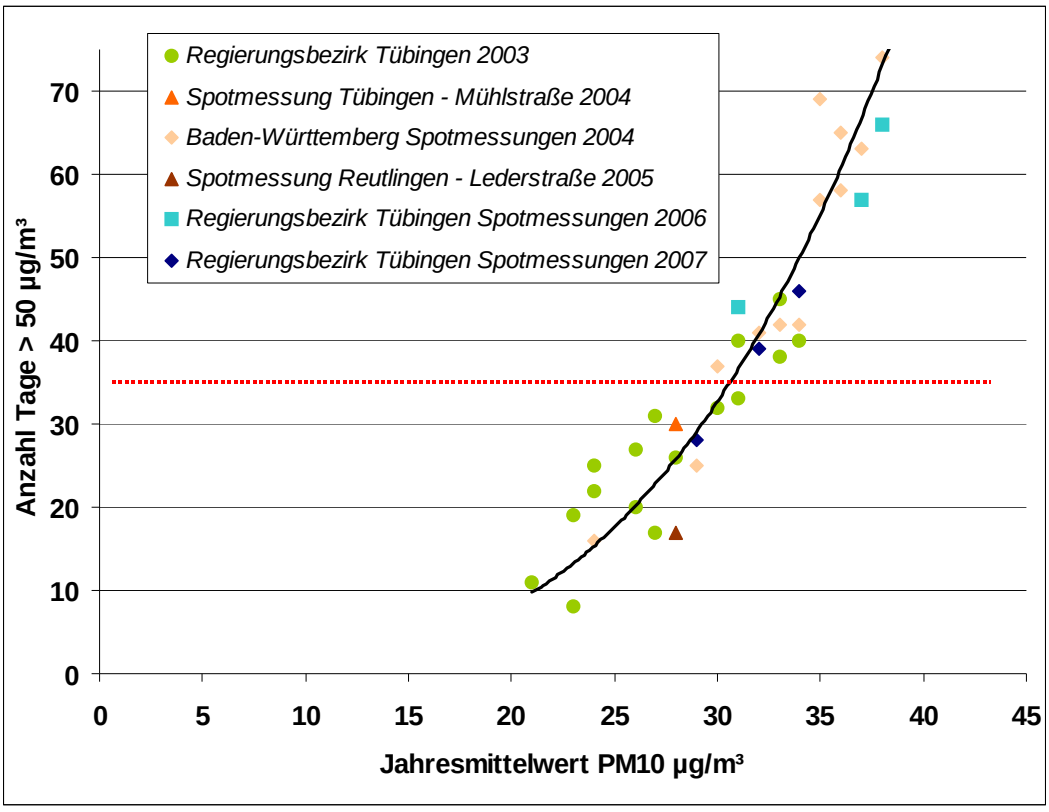


Abbildung 1-3

Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Tagesschwelle von 50 µg/m³ korreliert mit dem Feinstaub PM10-Jahresmittelwert; Datenquelle: LUBW

- Nach der geltenden Regelung darf der PM10-Tagesgrenzwert an bis zu 35 Tagen pro Jahr überschritten werden, um auch ungewöhnlichen und widrigen Witterungsbedingungen Rechnung zu tragen. Der 36. und alle weiteren Tagesmittelwerte müssen also unter dem Grenzwert liegen [12].

  In Abbildung 1-4 sind für die Station Ulm Zinglerstraße die PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ des Jahres 2006 ihrer Höhe nach sortiert aufgetragen. Die 35 höchsten Tage

lagen bei Werten zwischen 234 µg/m³ und 63 µg/m³. Der 36. Tag lag bei einem Wert von 62 µg/m³. Folglich hätte eine PM10-Minderung um 12 µg/m³ zur Einhaltung des Grenzwertes ausgereicht.

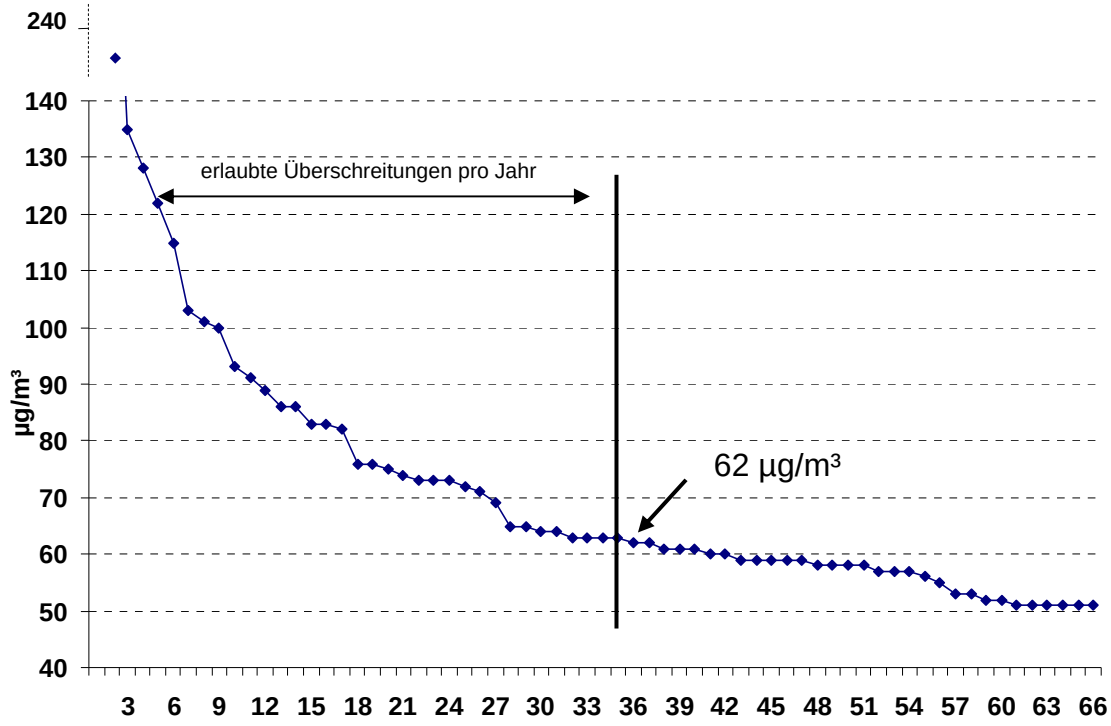


Abbildung 1-4

Tagesmittelwerte des Jahres 2006 am Messpunkt Ulm Zinglerstraße sortiert nach Höhe. Datenquelle: LUBW

- Verkehrliche Maßnahmen stehen im Mittelpunkt des Luftreinhalte- und Aktionsplanes. Gemäß der Verursacheranalysen für Feinstaub PM10 wird aber angestrebt, entsprechend dem Grundsatz des § 47 Abs. 4 BImSchG neben dem motorisierten Straßenverkehr möglichst alle Verursachergruppen einzubeziehen.
- Aufgrund ihrer besonderen Gesundheitsrelevanz ist die Minderung der Rußemissionen aus Dieselfahrzeugen, d.h. die verstärkte Verbreitung entsprechender Abgas-reinigungstechnologien wichtig. So wären die Partikelemissionen des Straßenverkehrs bei einer Nachrüstung sämtlicher Diesel-Pkw mit der Abgasstufe Euro 2 und Euro 3 im Jahr 2007 um etwa 10 % zurückgegangen [25].
- Die Potenziale für verkehrslenkende und verkehrstechnische Maßnahmen sind in Ulm weitestgehend ausgeschöpft. Daher müssen auch verkehrsbeschränkende Maßnahmen ergriffen werden.

Verringerung der Stickstoffdioxid-Belastung:

- Die in der Ulmer Zinglerstraße in den Jahren 2006 und 2007 ermittelten NO2-Konzentrationen liegen um mehr als 20 µg/m³ über dem ab 2010 geltenden Jahresmittelgrenzwert (40 µg/m³).
- Der großräumige Anteil der Stickstoffdioxidbelastung ist vergleichsweise gering, ebenso der Anteil nicht verkehrlicher Quellen.
- Maßnahmen müssen vor allem am Fahrzeug selbst ansetzen, darüber hinaus sind verkehrliche Maßnahmen erforderlich.

- Ein maßgeblicher Einflussfaktor ist insbesondere im hohen Verkehrsaufkommen zu sehen. Daher sind verkehrsentlastende Maßnahmen bzw. die Förderung des Umstiegs auf den ÖPNV geeignete Mittel zur Entschärfung von innerörtlichen Überlastungssituationen.
- Verkehrsverlagerungs- und -verflüssigungsmaßnahmen müssen, soweit noch möglich, ausgeschöpft werden. Aufgrund der hier nur noch sehr geringen Potenziale müssen auch verkehrsbeschränkende Maßnahmen ergriffen werden.

1.3 Öffentlichkeitsbeteiligung

Am Verfahren zur Aufstellung des Luftreinhalte- und Aktionsplans wurde die Öffentlichkeit beteiligt. Der Planentwurf lag vom 07.08.2006 bis zum 06.09.2006 zur Einsichtnahme beim Regierungspräsidium Tübingen und bei der Stadt Ulm aus. Die Veröffentlichung des Planentwurfes und die Durchführung der Öffentlichkeitsbeteiligung zum Planentwurf wurde amtlich über den Staatsanzeiger und die Tagespresse bekannt gegeben. Darüber hinaus war der Planentwurf auf den Internet-Seiten des Regierungspräsidiums Tübingen über die gesamte Verfahrensdauer einsehbar. Auch nicht fristgemäß eingegangene Maßnahmenvorschläge und Stellungnahmen wurden akzeptiert. Eine Darstellung des Ablaufs des Beteiligungsverfahrens und der Gründe und Erwägungen, auf denen die getroffenen Entscheidungen beruhen, hat das Regierungspräsidium Tübingen entsprechend § 47 Abs. 5a Satz 6 BImSchG öffentlich zur Einsichtnahme ausgelegt.

Insgesamt gingen beim Regierungspräsidium Tübingen oder der Stadt Ulm rund 20 Äußerungen ein. Inhaltliche Schwerpunkte waren die geplante Umweltzone mit den gestuften Fahrverboten und verkehrliche Maßnahmen im Verlauf der Bundesstraße B 10/B 28.

2 MASSNAHMEN

2.1 Bisherige lokale Maßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Luftqualität

Bereits in der Vergangenheit hat die Stadt Ulm Maßnahmen ergriffen, die zumindest mittelbar auch im Zusammenhang mit einer Verbesserung der Luftqualität stehen. Am Anfang des Maßnahmenteils soll deshalb in kurzer Form anhand von Beispielen die Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, dass das Thema Luftreinhaltung schon seit geraumer Zeit bei Planungen und Aktivitäten in den Städten seine Berücksichtigung findet. Beispiele hierfür in der Stadt Ulm sind:

Parkraummanagement	*Das Parkraummanagement im Innenstadtbereich umfasst ca. 4100 Stellplätze, Gebühren werden in der Regel zwischen 9:00 und 18:00 Uhr erhoben.*
Anwohnerparken	*In 12 städtischen Gebieten wurde Anwohnerparken eingeführt, welches rd. 1600 Stellplätze umfasst. Über 3500 Bewohnerparkausweise wurden ausgegeben.*
Parkleitsystem	*Durch ein umfassendes Parkleitsystem innerhalb des Altstadtrings wird unnötiger Parksuchverkehr vermieden. Ein Ausbau ist mittelfristig im Bereich der Messe bzw. des Stadions wünschenswert.*
Fußgängerverkehr	*In Teilen der Ulmer Innenstadt sind Fußgängerzonen eingerichtet, in denen nur der Anlieferverkehr von 5 bis 11 Uhr erlaubt ist.*
Durchfahrtsverbote	*In einigen Wohngebieten (z.B. Kuhberg, Michelsberg) bestehen Durchfahrtsverbote für Nutzfahrzeuge (Tonnagebegrenzungen).*
Pförtnerampeln	*Eine Pförtnerampel ist an der Zinglerstraße/Illerstraße vorhanden.*
Grüne Wellen	*Grüne Wellen sind in der Olgastraße (ÖPNV bevorrechtigt), Karlsstraße, Blaubeurerstraße, Neuen Straße und Zinglerstraße eingerichtet.*
Verkehrsberuhigung, Tempo-30-Zonen	*1990 wurden Tempo-30-Zonen flächendeckend eingeführt, ausgenommen ist das sog. Vorbehaltsnetz. Damit wurde indirekt auch die Nutzung des Fahrrads im städtischen Verkehr gefördert.*
Güter auf die Schiene	*Mit dem Aufbau des Güterverkehrszentrums (GVZ) soll durch kombinierten Verkehr die Attraktivität des neuen Umschlagbahnhofs im Ulmer Norden gesteigert werden. Das GVZ soll die verschiedenen Verkehrsträger im Nah- und Fernverkehr verknüpfen, Verkehrsaufkommen auf der Straße reduzieren und den Güterverkehr stadtverträglicher gestalten.*
ÖPNV	*DING (=Donau-Iller-Nahverkehrsverbund-GmbH) -Verbundtarife gelten durchgängig für Ulm und die Landkreise Alb-Donau, Neu-Ulm und Biberach. Übergangstarife gibt es zum Landkreis Heidenheim. Ein attraktives Tarifangebot für unterschiedliche Kundengruppen ist vorhanden (Studententicket, Großkunden, Zeitkarten).*
Fahrradverkehr	*Das Radwegenetz wird ständig erweitert, eine Radkarte ist vorhanden, es bestehen Kooperationen mit dem ADFC, BUND, etc..*
Winterdienst - Streumittel	*Im Winter wird überwiegend Feuchtsalz eingesetzt, dadurch werden letztlich im Vergleich zu anderen Streumitteln wie Sand oder Split weniger Straßenstäube aufgewirbelt.*
Fernwärmenetz	*Die Stadt Ulm verfügt über ein hervorragendes Fernwärmenetz, welches fast 17.000 Wohneinheiten versorgt und entsprechend viele Hausfeuerungen überflüssig macht. Anteil an der Raumwärme: 45%*

2.2 Bisherige Verbesserungsmaßnahmen auf übergeordneter Ebene (Land, Bund, EU)

In den letzten Jahren sind zur Verbesserung der Luftqualität viele Regelungen erlassen worden. So hat die Europäische Union die Abgasgrenzwerte für den Verkehr kontinuierlich verschärft. Dies hat

in der Luftreinhaltung zu Verbesserungen geführt. Die zunehmende Verringerung der auspuffseitigen Kfz-Emissionen und die Verminderung der Benzol- und Schwefelgehalte in Kraftstoffen haben während der letzten 15 Jahre erhebliche Minderungen bei den Benzol- und Gesamt-Stickstoffoxid-Immissionen bewirkt. Nur so konnte erreicht werden, dass sich die Emissionen trotz stärkerer Motorisierungen und ansteigenden Fahrleistungen insgesamt verringerten.

Im Dezember 2006 hat das Europäische Parlament eine neue Verordnung über die Grenzwerte für die Abgasnormen Euro 5 und Euro 6 angenommen. Die Euro 5-Norm soll ab dem 01.09.2009 und die Euro 6-Norm ab dem 01.09.2014 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge gelten. Hauptziel der Euro 5-Norm ist die Rußminderung bei Dieselfahrzeugen [10]. Ferner hat die Europäische Kommission am 21.12.2007 einen Verordnungsvorschlag über Grenzwerte für die Abgasnorm Euro VI für schwere Nutzfahrzeuge vorgelegt [11].

Für die Industrie wurden daneben weitere internationale Emissionsstandards geschaffen und in nationales Recht umgesetzt. Genannt seien an dieser Stelle die 13., 17. und 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV) sowie die TA-Luft.

Die Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen vom 23. Juli 2004 (13. BImSchV) verschärft die bis dahin geltenden Anforderungen an solche Anlagen beträchtlich und stärkt den Schutz der menschlichen Gesundheit, indem sie darauf abzielt, den Ausstoß von Staub und Stickstoffoxiden aus großen Feuerungsanlagen - zum Beispiel aus Kraftwerken - zu senken. Sie definiert strengere Anforderungen und trägt dazu bei, dass sowohl die nationalen Emissionshöchstmengen als auch die von der EU festgesetzten Grenzwerte für Staub in der Atemluft eingehalten werden.

Die Novelle der 17. BImSchV (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) diente der Umsetzung der Anforderungen der EU-Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen in nationales Recht. Mit ihr wurde das in Deutschland bisher schon geltende hohe immissionsschutzrechtliche Anforderungsniveau an Abfallverbrennungsanlagen für alle Anlagen festgeschrieben, in denen Abfälle eingesetzt werden. Mit der Novelle der 17. BImSchV wurden die Anforderungen an die Mitverbrennungsanlagen, wie Kraftwerke oder Zementwerke, die Abfälle als Ersatzbrennstoff einsetzen, weitgehend an die äußerst hohen Anforderungen der klassischen Abfallverbrennungsanlagen angeglichen. Dazu wurden insbesondere für die Mitverbrennung neue anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte festgelegt.

Mit der 31. BImSchV wurde die europäische Richtlinie 1999/13/EG in nationales Recht umgesetzt. Primäres Ziel ist die weitere Verminderung der Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen als Vorläuferstoffe für bodennahes Ozon. Der Verordnung unterliegen Anlagen, in denen unter Verwendung organischer Lösemittel Tätigkeiten durchgeführt werden, die mit der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) verbunden sind.

Die Novelle der TA Luft im Jahr 2002 hat die Standards der aus dem Jahr 1986 stammenden alten TA Luft wesentlich verschärft. Die neue TA Luft hat einen Immissions- und einen Emissionsteil. Der Immissionsteil enthält auch Vorschriften zum Schutz der Nachbarn vor unvertretbar hohen Schadstoffbelastungen, z. B. aus Industrieanlagen. Dabei wird die Anlagenzulassung an europäisches Recht angepasst. So werden im EU-Recht höchstzulässige Konzentrationen für einige besonders bedeutsame Schadstoffe, z. B. Staub und Benzol, in der Atemluft festgelegt, die auch für die Genehmigung von Anlagen zu beachten sind. In der neuen TA Luft wird die Art und Weise, wie diese Emissionswerte zu berücksichtigen sind, bestimmt. Der Emissionsteil enthält

Grenzwerte zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und legt entsprechende Emissionswerte für alle relevanten Luftschadstoffe fest. Dabei werden nicht nur neue Industrieanlagen erfasst, sondern strengere Anforderungen an Altanlagen formuliert. Sie müssen nach angemessenen Übergangsfristen grundsätzlich an den Stand der Technik und damit an das Emissionsniveau von Neuanlagen herangeführt werden.

Mit der Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) vom 13. Juli 2004 wurden die Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über den Ozongehalt der Luft ("neue" Ozon - Richtlinie) und die Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC - Richtlinie) in deutsches Recht umgesetzt. Gleichzeitig wurde die 22. BImSchV novelliert und die 23. BImSchV außer Kraft gesetzt. Die umweltpolitische Zielstellung der in nationales Recht umzusetzenden EG-Richtlinien besteht in der Verminderung der Versauerung, der Nährstoffeinträge und der Belastung mit bodennahem Ozon. Im Gegensatz zu den bisherigen Regelungen, die lediglich auf die Information und Warnung der Bevölkerung bei erhöhten Ozonkonzentrationen abzielten, sieht die Verordnung erstmals immissionsseitige Ziele für die Senkung der Ozonbelastung (Zielwerte und langfristige Ziele) vor. Diese Zielwerte sollen durch das nationale Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen soweit wie möglich bis 2010 erreicht werden. Um trotz der bereits erreichten Erfolge die Probleme der Versauerung und der erhöhten Nährstoffeinträge in die einzelnen Umweltmedien zu lösen, werden nationale Emissionshöchstmengen für Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und Ammoniak (NH_3) festgelegt, die ab dem Jahr 2010 eingehalten werden müssen. Die Einhaltung der Emissionshöchstmengen soll gleichfalls durch das nationale Programm gemäß § 8 der 33. BImschV mit Maßnahmen zur Reduzierung der o.a. Luftschadstoffe erreicht werden [9].

Darüber hinaus wurden in der Vergangenheit wegen des noch immer sehr hohen Niveaus der NO_2-Belastung in Deutschland und des u.a. durch weiträumige Schadstofftransporte verursachten hohen Niveaus der Hintergrundbelastung an Partikeln vielfältige nationale Bemühungen unternommen, um den Anteil der Belastung, der durch Maßnahmen auf lokaler und kommunaler Ebene nicht oder nur unbedeutend abgesenkt werden kann, dauerhaft zu verringern.

Am 14.04.2008 hat der Ministerrat der EU die neue Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa endgültig angenommen. Die Richtlinie unterstreicht nach Aussage der EU-Kommission das ausdrückliche Bemühen der Europäischen Union um eine Verbesserung der Luftqualität. An den bisher geltenden Immissionsgrenzwerten für Feinstaub PM10 wurde festgehalten. Im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie soll nunmehr auch die PM 2,5-Exposition in städtischen Gebieten bis 2020 gegenüber den 2010 gemessenen Werten um durchschnittlich 20 % sinken.

2.3 Maßnahmen für die Stadt Ulm

2.3.1 Vorbemerkungen

Der gemeinsam mit der Stadt Ulm erarbeitete Maßnahmenkatalog zielt nicht nur auf eine Absenkung der Schadstoffgehalte am Überschreitungsort selbst, sondern soll sich auch in einem größeren Bereich auswirken und so zu einer Absenkung der Schadstoffgehalte im Stadtgebiet führen.

Nach § 47 Absatz 6 BImSchG sind die in Luftreinhalteplänen und Aktionsplänen festgesetzten Maßnahmen durch Anordnungen oder sonstige Entscheidungen der jeweils zuständigen Behörden durchzusetzen. Bei der Maßnahmenumsetzung gelten also in der Regel die jeweiligen fachgesetzlichen Regelungen und Zuständigkeiten.

2.3.2 Maßnahmen - Kurzübersicht

Maßnahmen im Bereich Verkehr

Maßnahme 1:	Ab 01.01.2009 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)
Maßnahme 2:	Ab 01.01.2012 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)
Maßnahme 3:	Selektives Durchfahrtsverbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t im Verlauf der B 10 / B 28 zwischen der Autobahnanschlussstelle Ulm-West (A 8) und dem Autobahndreieck Hittistetten (A 7)
Maßnahme 4:	Umstellung auf besonders emissionsarme Fahrzeuge bei der Stadt Ulm und den kommunalen Betrieben
Maßnahme 5:	Modernisierung der Busflotte
Maßnahme 6:	Förderung von Erdgasfahrzeugen durch die SWU Energie GmbH
Maßnahme 7	Verbesserungen im ÖPNV
Maßnahme 8:	Förderung der Akzeptanz der Bahnhaltestelle im Industriegebiet Donautal
Maßnahme 9:	Förderung des städtischen Fahrradverkehrs
Maßnahme 10:	Bevorrechtigung des Fußgängerverkehrs, verkehrsberuhigte Zonen
Maßnahme 11:	Lückenschlüsse des Tangentenrings
Maßnahme 12:	Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans Ulm / Neu-Ulm
Maßnahme 13:	Initiative zur Neuentwicklung eines City-Logistik-Konzepts
Maßnahme 14:	Pendlernetz für Ulm
Maßnahme 15:	Elektrifizierung der Südbahn

Maßnahmen im Bereich Industrie und Gewerbe

Maßnahme 16:	Minimierung diffuser Emissionen bei Industrie und Gewerbe
Maßnahme 17:	Staubminderung auf Baustellen
Maßnahme 18:	Überwachung von staubintensiven Betrieben
Maßnahme 19:	Altanlagensanierung nach TA Luft

Maßnahmen im Bereich Haushalte

Maßnahme 20:	Ausbau der Fernwärme
Maßnahme 21:	Verstärkte Förderung des Anschlusses an Gas und Fernwärme im Innenstadtbereich
Maßnahme 22:	Förderung von Energiesparmaßnahmen
Maßnahme 23:	Verstärkte Beratung im Bereich der Festbrennstoffheizungen
Maßnahme 24:	Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Luftreinhaltung, ÖPNV, Radfahren, Pendlernetz, richtig Heizen

2.3.3 Maßnahmenbeschreibung

Maßnahmen im Bereich Verkehr

Aufgrund der straßennahen Lage des Überschreitungsbereichs von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid ragt der Straßenverkehr als Verursacher besonders heraus. Bei ihm muss daher der Schwerpunkt der Minderungsmaßnahmen liegen. Maßnahmen zur Verkehrslenkung und -verflüssigung (vgl. Maßnahme 3) reichen allein nicht aus. Vielmehr sind nachhaltiger wirkende Maßnahmen notwendig. Deshalb sind Umweltzonen mit Fahrverboten für Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß erforderlich.

Maßnahme 1: Ab 01.01.2009 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)

Bei den Untersuchungen für den Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Stuttgart wurden verschiedene Varianten für Verkehrsbeschränkungen nach § 40 Abs. 1 BImSchG auf ihre Wirkung bei den Emissionen, der Luftbelastung und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zeitweilige, kurzfristige oder emissionsunabhängige Fahrverbote erwiesen sich dabei als nicht geeignet, da Aufwand und Nutzen in keinem angemessenen Verhältnis stehen [23].

Immissionsabhängige Verkehrsverbote an Tagen mit hohen Feinstaubbelastungen haben 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. Deshalb gibt es auch 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 eingeschränkt auch für die Maßnahmengruppe „Immissionsabhängige Fahrverbote für Kfz, die eine bestimmte Abgasnorm nicht einhalten“.

Aus diesen Gründen hat Baden-Württemberg keine immissionsabhängigen Fahrverbote vorgesehen. Für die Fahrverbote wurde stattdessen eine landesweit einheitliche Vorgehensweise gewählt, die dauerhafte und flächenhaft ausgestaltete und wirkende Fahrverbote für alte Pkw und

Nutzfahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß vorsieht. Die Fahrverbote orientieren sich an der Einstufung der Fahrzeuge in Schadstoffgruppen nach der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV, [13]) und sehen zunächst Fahrverbote für die Schadstoffgruppe 1 und ab 2012 Fahrverbote für die Schadstoffgruppen 1 und 2 vor (vgl. Maßnahme 2).

Zur gezielten Verringerung der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung wird daher auch in Ulm eine Umweltzone mit ganzjährigem Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 (ohne Plakette) nach Kfz-Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) eingeführt, und zwar ab dem 01.01.2009. In der ersten Stufe mit folgendem Inhalt (Tabelle 2-1):

Tabelle 2-1

Gestaffeltes Fahrverbot (erste Stufe) für Ulm nach Kfz-Kennzeichnungsverordnung - 35. BImSchV vom 10.10.2006 [13] - vgl. hierzu Anhang A.2

frei für Fahrzeuge mit Plakette	***Fahrverbote werden angeordnet für***	***ab****
2,3,4	*Diesel-Kfz < Euro 2,* *mit Partikelfilter:* *Diesel-Kfz < Euro 1,* *Otto-Kfz ohne G-Kat*	*01.01.2009**

**Die Regierung von Schwaben erarbeitet für die Stadt Neu-Ulm einen Luftreinhalte- und Aktionsplan, in dem ggf. Fahrverbote in einer Umweltzone festgelegt werden. Für diesen Fall wird eine möglichst zeitgleiche Einführung angestrebt.*

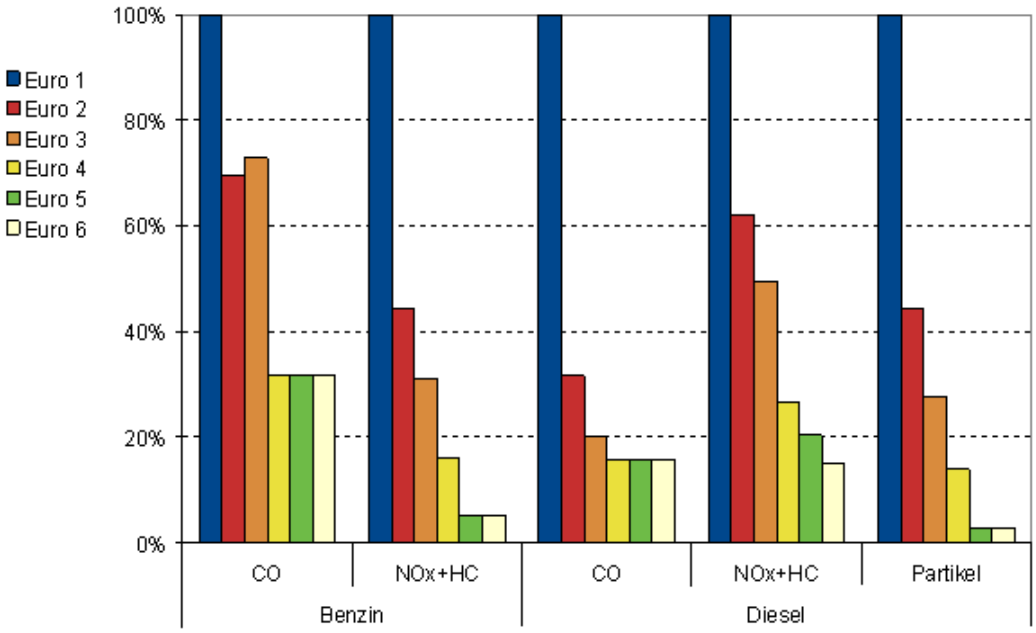
Das Fahrverbot der ersten Stufe gilt also für Fahrzeuge ohne Plakette.

Emissionsseitige Betrachtung

Fahrverbote für Fahrzeuge mit veralteter Abgastechnik entsprechen grundsätzlich dem Verursacherprinzip. Mit den verkehrsbeschränkenden Maßnahmen wird ein Stufenkonzept verfolgt, das dazu führen soll, dass die Fahrzeugflotte zügig erneuert wird oder dass Altfahrzeuge nachgerüstet werden.

Moderne Fahrzeuge mit der aktuellen Schadstoffnorm Euro 4 emittieren deutlich weniger Schadstoffe als ältere Fahrzeuge. 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. In Abbildung 2-1 ist die Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für Pkw dargestellt. In der Abbildung wurde der Euro 1 – Grenzwert jeweils auf 100 Prozent gesetzt und die weiteren Euro-Stufen darauf bezogen. Vergleicht man die Grenzwerte von Euro 1 mit denen von Euro 4, so sind die seit 2005 geltenden Grenzwerte je nach Komponente zwischen 68 Prozent und 86 Prozent niedriger als die der 1992 eingeführten Stufe Euro 1.

Im Dezember 2006 hat das Europäische Parlament eine neue Verordnung über die Grenzwerte für die Abgasnormen Euro 5 und Euro 6 angenommen. Die Euro 5-Norm soll ab dem 01.09.2009 und die Euro 6-Norm ab dem 01.09.2014 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge gelten. Hauptziel der Euro 5-Norm ist die Rußminderung bei Dieselfahrzeugen. Der Ausstoß von Partikeln wird im Vergleich zu Euro 4 von 25 mg/km auf 5 mg/km und damit um 80% reduziert. Auf diese Weise soll der generelle Einsatz von Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen erreicht werden. Zur frühzeitigen Information der Industrie wurden gleichzeitig die Werte für die Abgasnorm Euro 6 vorgelegt. Schwerpunkt dieser Grenzwertstufe ist die erforderliche erhebliche Reduzierung der NOx-Emissionen bei Dieselfahrzeugen. Zudem wird ein separater Grenzwert für die Masse von Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffen eingeführt.

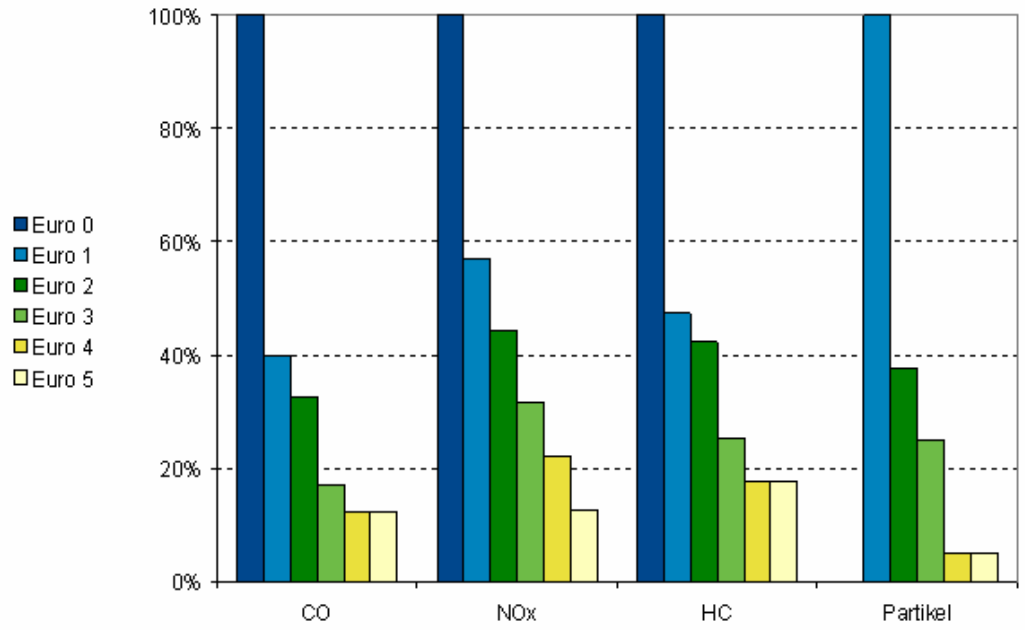


	gültig ab	Benzin			Diesel			
		CO	NOx	HC	CO	NOx	HC+NOx	Partikel
		in g/km						
Euro 1	1992	3,16	HC+NOx 1,13		3,16		1,13	0,18
Euro 2	1996	2,2	HC+NOx 0,5		1,0		0,7	0,08
Euro 3	2000	2,3	0,15	0,2	0,64	0,5	0,56	0,05
Euro 4	2005	1,0	0,08	0,1	0,5	0,25	0,3	0,025
Euro 5	2009	1,0	0,06	0,1	0,5	0.18	0,23	0,005
Euro 6	2014	1,0	0,06	0.1	0,5	0.08	0,17	0,005

Abbildung 2-1

Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für Pkw, Quelle: LUBW, 2008[1]

[1] http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18962/



	gültig ab	CO	NOx	HC	Partikel
		in g/kWh			
Euro 0	1988/90	12,3	15,8	2,6	-
Euro 1	1992/93	4,9	9	1,23	0,4
Euro 2	1995/96	4	7	1,1	0,15
Euro 3	2000	2,1	5	0,66	0,1
Euro 4	2005	1,5	3,5	0,46	0,02
Euro 5	2009	1,5	2	0,46	0,02

Abbildung 2-2

Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge, Quelle: LUBW, 2008[2]

Die Entwicklung der Abgasgrenzwerte in der EU für schwere Nutzfahrzeuge zeigt Abbildung 2-2. Der Euro 0 - Grenzwert wurde auf 100 % gesetzt und die weiteren Euro-Stufen darauf bezogen. Die stufenweise Verschärfung der Abgasgrenzwerte hat in den vergangenen Jahren bereits zu deutlich reduzierten Emissionen geführt. Mit der seit 2005 geltenden Stufe Euro 4 sind die Grenzwerte je nach Komponente gegenüber Euro 1 um 61 bis 69 %, bei Partikeln sogar um 95 % abgesenkt worden. Der NOx-Wert der Stufe Euro 5 liegt mehr als 40 % niedriger als der Wert der Stufe Euro 4. Abgasgrenzwerte der Stufe Euro 6 für schwere Nutzfahrzeuge befinden sich in Vorbereitung.

Die sog. durchschnittlichen Emissionsfaktoren ermöglichen gegenüber den Euro-Stufen, für die standardisierte Testverfahren gelten, einen Überblick über die realen Emissionen, differenziert nach einzelnen Fahrzeuggruppen. Diese Emissionsfaktoren geben für bestimmte Anteile der Fahrzeugflotte und für bestimmte Fahrsituationen die durchschnittlichen Emissionen an Luftschadstoffen als Masse bezogen auf die gefahrene Strecke an. In den Abbildungen 2-3 und 2-4 sind aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren [16] ausgewählte Emissionsfaktoren (innerorts) aufgeschlüsselt nach Euro-Stufen veranschaulicht. Fahrzeuge neuerer Euro-Kategorien weisen erheblich geringere Emissionsfaktoren auf als ältere Fahrzeuge. Dies gilt insbesondere für Dieselfahrzeuge, die älter sind als es der Euro 2-Norm entspricht und für Otto-Fahrzeuge ohne

[2] http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18963/

geregelten Katalysator. Die Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge und Busse liegen um ein Mehrfaches über denen der Pkw. Dementsprechend liefern schwere Nutzfahrzeuge (sNfz) auch bei einem relativ niedrigen Anteil am Verkehrsaufkommen hohe Beiträge zu den NOx- und Partikelemissionen. Schwere Nutzfahrzeuge sind nach Angaben der LUBW mit einem Anteil von 6,4 % am Fahrzeugbestand und 7,7 % an der Fahrleistung für 49 % der Partikel- und 58 % der Stickstoffdioxid-Emissionen verantwortlich [1]. Auffällig ist, dass sich bei den schweren Nutzfahrzeugen und den Bussen kein stetiger Rückgang bei den Emissionen ergeben hat. Bei den Stickoxiden weisen Euro 2-Fahrzeuge höhere Emissionen auf als solche der Euro 1-Stufe. Erst Euro 3-Fahrzeuge liegen in etwa wieder auf dem Euro 1-Niveau. Bei den Partikel-Emissionsfaktoren ist ein deutlicher Rückgang entsprechend der neueren Euro-Stufen erkennbar, doch auch hier liegt eine Besonderheit vor. Schwere Nutzfahrzeuge der Euro-Stufe 3 liegen höher als Euro 2, allerdings noch deutlich unter Euro 1.

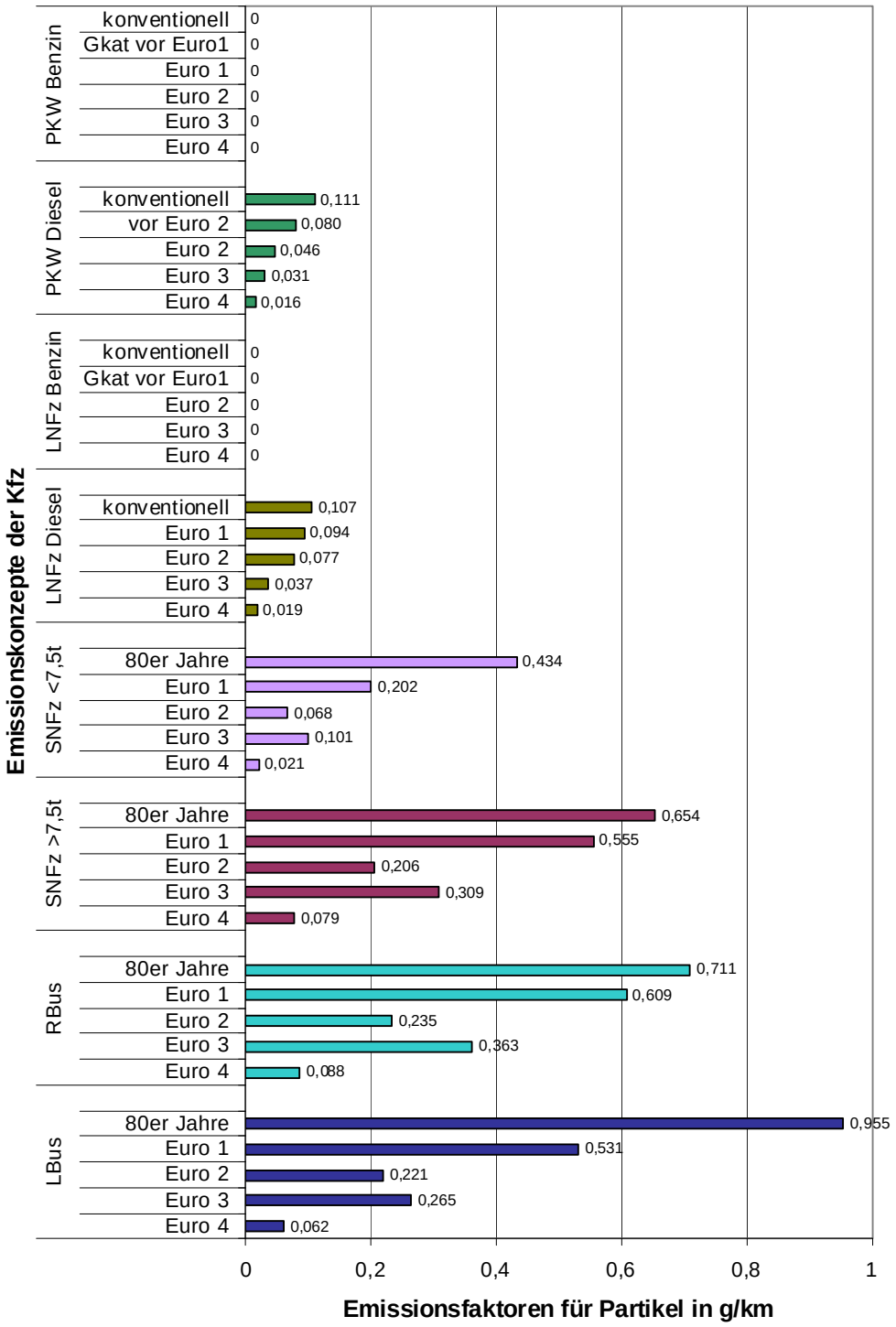


Abbildung 2-3

Emissionsfaktoren für Partikel nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [1]

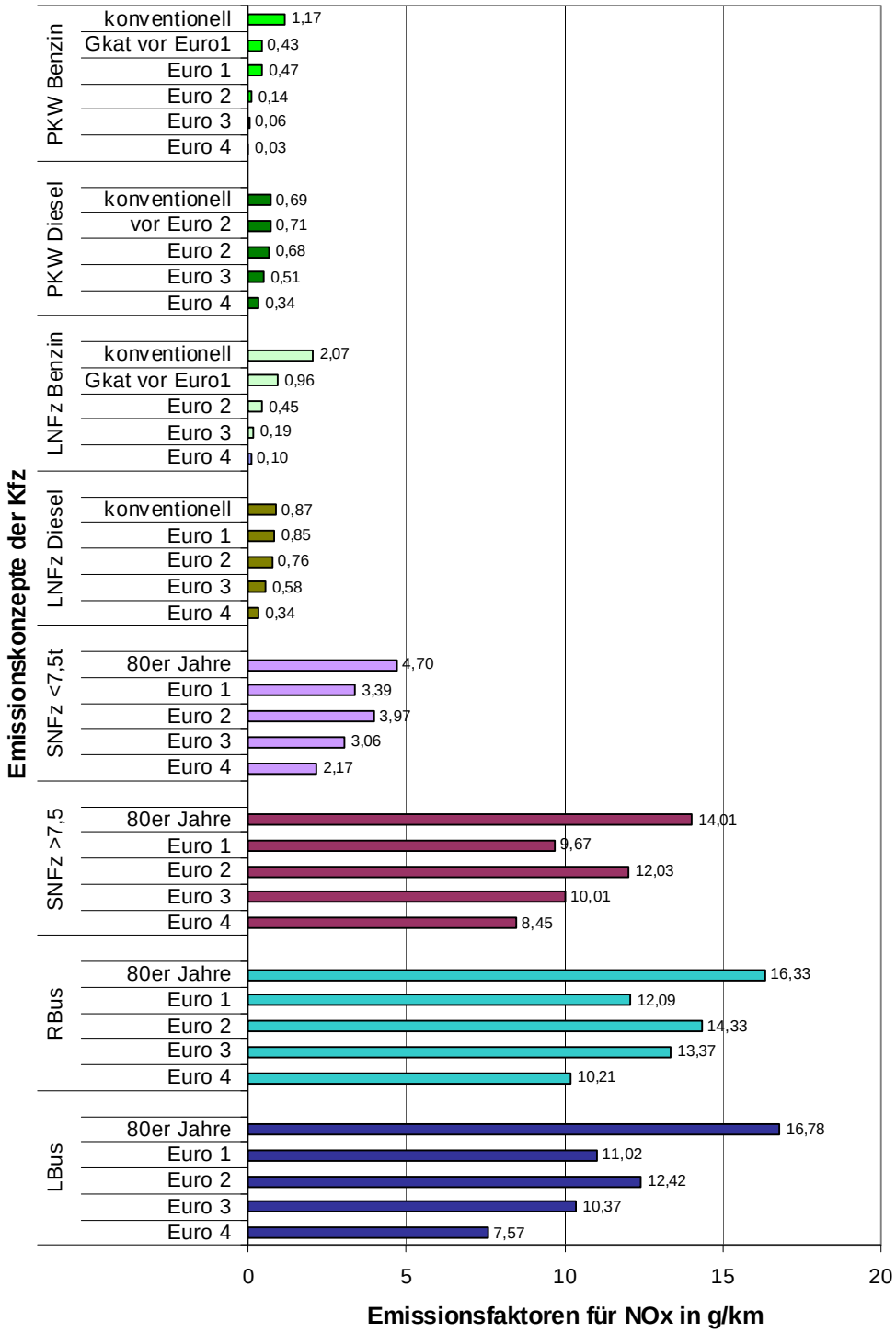


Abbildung 2-4

Emissionsfaktoren für Stickstoffoxide (NO_x) nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [1]

Durch die nach Euro-Stufen gestaffelten Fahrverbote werden bei einem vergleichsweise geringen Betroffenheitsanteil an der Fahrzeugflotte relativ hohe Emissionsanteile erfasst. Dies veranschaulichen die Abbildungen 2-5 und 2-6. Bei der zeitlichen Analyse der Stickoxid-Emissionsfaktoren bei schweren Nutzfahrzeugen (sNfz) und Bussen über die Euro-Stufen zeigt sich bisher keine stetige Abnahme bis zur Euro 4-Stufe (Abbildung 2-5), so dass von einem Fahrverbot für ältere Nutzfahrzeuge bei den Stickoxiden erst durch den zukünftigen Ersatz mit Fahrzeugen der Stufe Euro 5 (bzw. Euro 4 mit gezielter Entstickung) deutlichere Verringerungseffekte zu erwarten sein dürften. Die Partikelemissionen von jüngeren Fahrzeugen

liegen dagegen im Vergleich zu Altfahrzeugen der Stufen vor Euro 2 niedriger. Bei den Benzin- und Diesel-Pkw wird aus der analogen Darstellung (Abbildung 2-6) deutlich, dass insbesondere bei den Stickoxid-Emissionen der Benzin-Pkw und bei den Partikel-Emissionen der dieselgetriebenen Pkw erhebliche Fortschritte erzielt wurden.

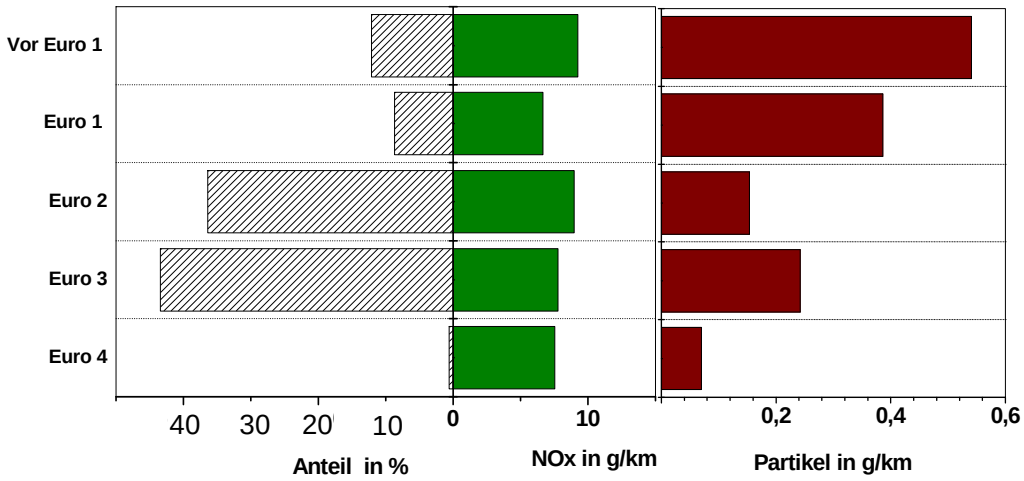


Abbildung 2-5

Schwere Nutzfahrzeuge (sNfz): Dynamische Flottenanteile und Emissionsfaktoren (Deutschland, innerorts), differenziert nach Emissionsstufen für NO_x und Partikel. Bezugsjahr 2005 nach HBEFA 2.1, Mittelwert über alle sNfz [1]

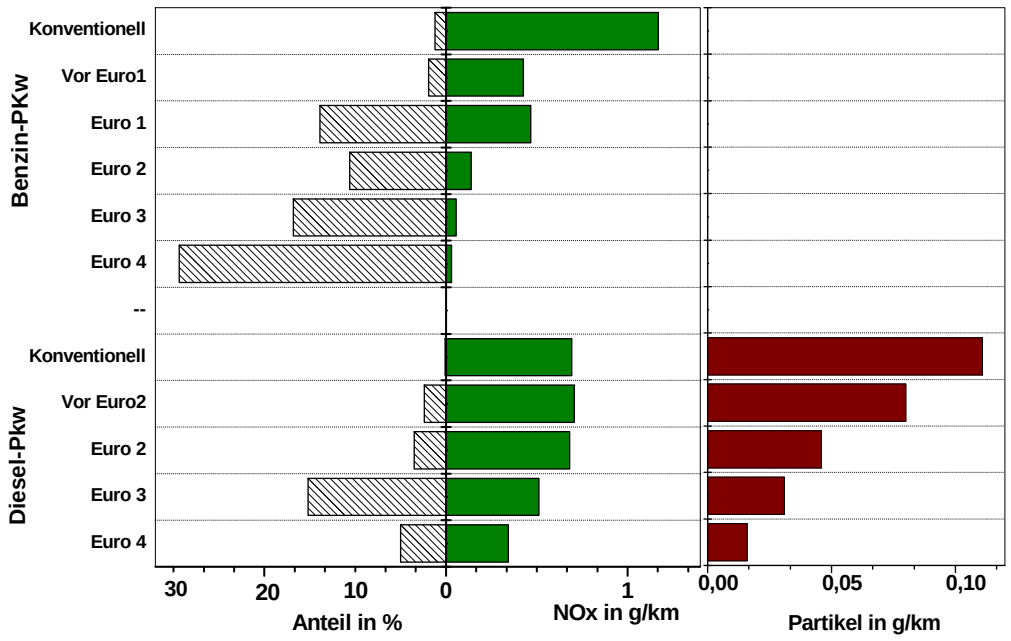


Abbildung 2-6

Benzin- und Diesel-Pkw: Dynamische Flottenanteile und Emissionsfaktoren (Deutschland, innerorts), differenziert nach Emissionsstufen für NO_x und Partikel. Bezugsjahr 2005 nach HBEFA 2.1 [1]

Betroffene Fahrzeuggruppen

Zum Zeitpunkt der Bekanntgabe der Kennzeichnungsverordnung im Herbst 2007 wären von der ersten Fahrverbotsstufe ca. 3 % der Pkw sowie etwa 21 % der Nutzfahrzeuge betroffen gewesen. Mit der Einführung der ersten Fahrverbotsstufe zum 01.01.2009 dürfte der Anteil der betroffenen Fahrzeuge aufgrund der Erneuerung der Fahrzeugflotte niedriger sein (siehe auch Tabellen 4-4 und 4-5 des Grundlagenteils).

Mit Beginn der ersten Stufe des Fahrverbotes ab 2009 (frei für Fahrzeuge mit Plaketten ab 2) sind die dann vom Fahrverbot noch betroffenen Fahrzeuge mindestens zwölf Jahre alt. Bei Beginn der zweiten Stufe des Fahrverbots ab 2012 (frei für Fahrzeuge mit Plaketten ab 3) liegt das Mindestalter der dann noch betroffenen Fahrzeuge bei elf Jahren. Nach derzeitigen Schätzungen wird sich die Betroffenheit also in der Größenordnung der ersten Fahrverbotsstufe bewegen.

Vom Fahrverbot in beiden Stufen werden vor allem Impulse zur Nachrüstung von Altfahrzeugen und zu einer beschleunigten Erneuerung der Fahrzeugflotte, z.B. durch Vorziehen ohnehin geplanter Neukäufe erwartet. Die Verminderung des Verkehrsaufkommens in den Fahrverbotszonen und Ausweichverkehre außerhalb der Fahrverbotszone sind also nur in geringem Umfang zu erwarten. Kleinräumige, auf einzelne Straßen bezogene Fahrverbote würden dagegen zu Verkehrsreduzierungen in den betroffenen Straßen und Ausweichverkehren auf anderen Strecken führen. Impulse zur Nachrüstung oder Flottenerneuerung gehen von nur streckenbezogenen Fahrverboten nahezu keine aus.

Umsetzung

Nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) [15] können flächendeckende Verkehrsverbote festgesetzt werden. An den Einfahrten zur Umweltzone werden Verkehrsschilder mit der Aufschrift „Umweltzone“ aufgestellt. Ein Zusatzschild zeigt an, welche Fahrzeuge vom Verkehrsverbot ausgenommen sind (Abbildung 2-7).

Abbildung 2-7

Verkehrszeichen 270.1 und 270.2 Beginn und Ende eines Verkehrsverbots zur Verminderung schädlicher Luftverunreinigungen in einer Zone, sowie Zusatzzeichen

Die von der Stadt Ulm erarbeitete Umweltzone umfasst einen Großteil des Stadtgebietes (Abbildung 2-8). Die Umweltzone in Ulm wird im Süden durch die Donau begrenzt. Im Westen bildet der Tangentenring (K9915) vom Kuhbergring in nördlicher Richtung bis zur B19 die Grenze.

Der Tangentenring selbst bleibt zur Umfahrung außerhalb der Umweltzone. Östlich der B19 bildet die Markungsgrenze Böfingens den Abschluss der Umweltzone.

Hinsichtlich der Abgrenzung der Umweltzone und der damit verbundenen praktischen Umsetzung der Fahrverbote müssen die gemeinsamen verkehrlichen Belange mit der Stadt Neu-Ulm berücksichtigt werden, für die derzeit auch ein Luftreinhalte- und Aktionsplan vorbereitet wird. Hierfür wurde die Festlegung getroffen, dass die Umsetzung des Fahrverbots im Verlauf der B 10 auf Ulmer Markung nur im Gleichklang mit einem entsprechenden Vorgehen in Neu-Ulm erfolgt.

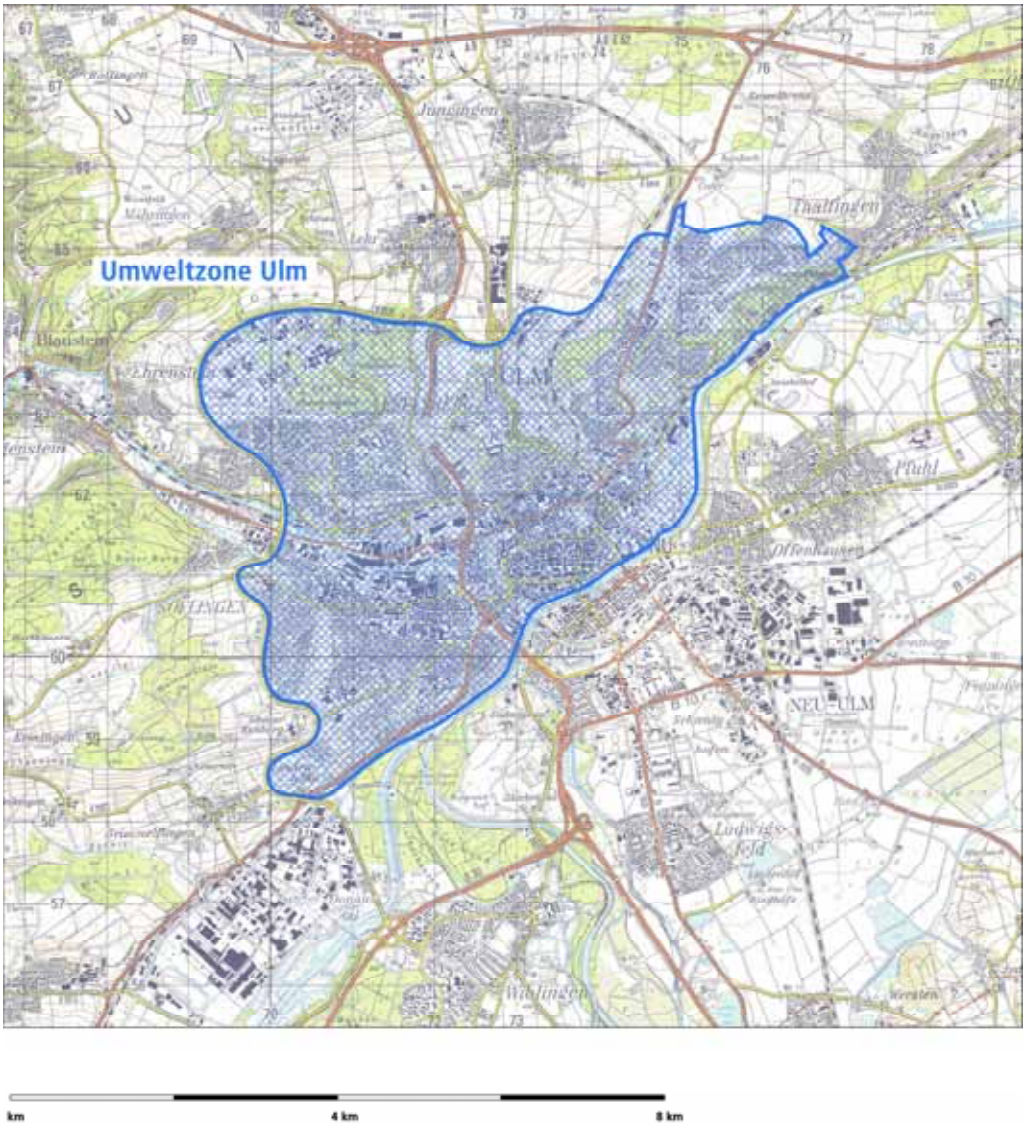


Abbildung 2-8

Umweltzone der Stadt Ulm

Die räumliche Abgrenzung von Umweltzonen ist von zahlreichen Faktoren abhängig. Zunächst sollten die Fahrverbote alle straßennahen Überschreitungsbereiche einer Kommune umfassen. In der Regel sind dies, wie Modellrechnungen und straßennahe Messungen zeigen, mehrere oder gar zahlreiche Streckenabschnitte einer Kommune. Auch sollten die Fahrverbote auf jeden Fall so ausgestaltet werden, dass ein Ausweichverkehr in andere Überschreitungsbereiche oder auch auf ungeeignete Nebenstrecken, beispielsweise in Wohngebiete nicht möglich ist. Hieraus ergibt sich, dass die Fahrverbote flächig auszugestalten sind. In den Abbildungen 2-9 und 2-10 sind die

Ergebnisse berechneter Immissionsbelastungen für ausgewählte Hauptverkehrsstraßen in Ulm für das Referenzjahr 2006 dargestellt. Es wird deutlich, dass nicht nur in der Zinglerstraße, sondern auch in einigen anderen Straßenabschnitten überhöhte Luftschadstoffgehalte wahrscheinlich sind, wenn nicht gehandelt wird. Die tatsächlich gemessenen Werte im Jahr 2006 liegen über den dargestellten Rechenergebnissen.

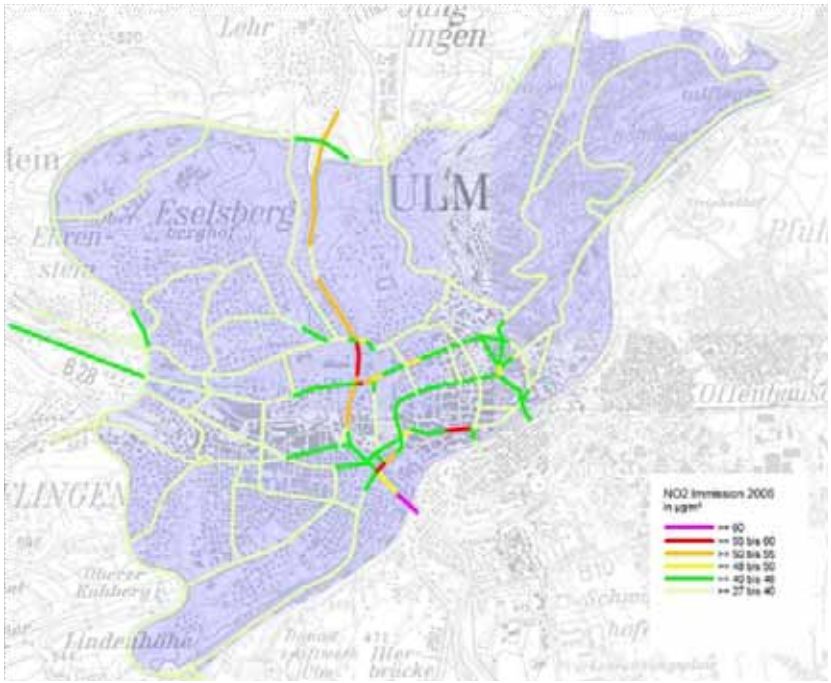


Abbildung 2-9

NO_2-Immissionsbelastung in ausgewählten Straßenabschnitten in Ulm für den Prognosenullfall 2006 [19].[3]

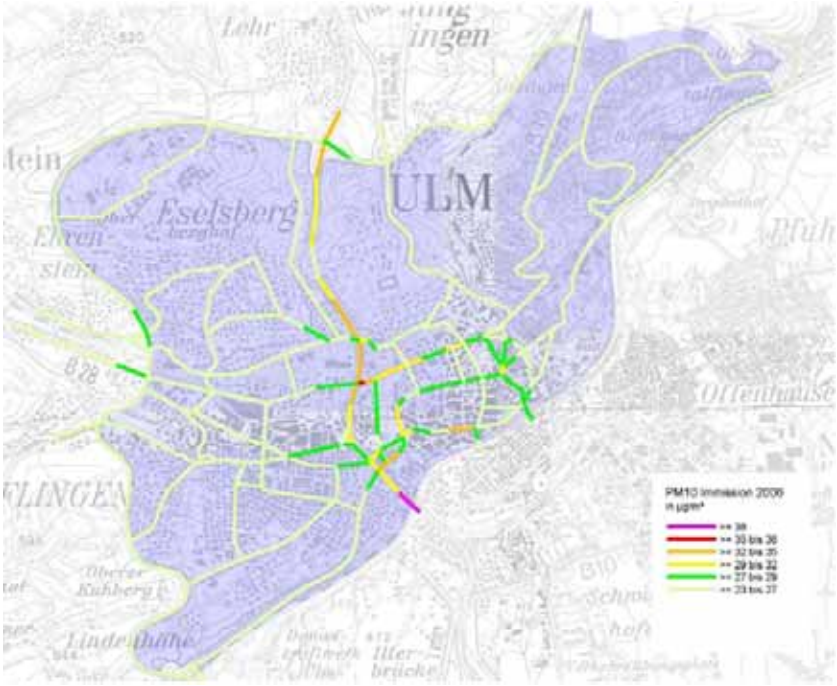


Abbildung 2-10

PM10-Immissionsbelastung in ausgewählten Straßenabschnitten in Ulm für den Prognosenullfall 2006 [19].[3]

[3] Berechnungsergebnisse entlang der Straßenabschnitte in jeweils 1 m Abstand zum Fahrbahnrand

Zur Durchsetzung der schadstoffabhängigen Fahrverbote müssen die Fahrzeuge entsprechend ihres Schadstoffausstosses gekennzeichnet werden, da ansonsten keine wirksame Kontrolle der Fahrverbote möglich ist. Hierzu hat der Bund die Kennzeichnungsverordnung - 35. BImSchV erlassen [13]. Eine geänderte Fassung, nach der auch Fahrzeuge mit Ottomotor und geregeltem Katalysator eine grüne Plakette erhalten (Schadstoffgruppe 4) ist am 08.12.2007 in Kraft getreten. Mit der Änderung wurde auch die Vergabe von Plaketten für Nutzfahrzeuge und Diesel-Pkw der Abgasstufe Euro 1 geregelt, die mit einem Partikelfilter nachgerüstet werden. Ferner wurden Oldtimer von den Fahrverboten ausgenommen. Die Kennzeichnungsverordnung teilt die Fahrzeuge in vier Schadstoffgruppen ein. Die Fahrzeuge in der Schadstoffgruppe 1 verursachen die höchsten Schadstoffemissionen und erhalten deshalb keine Plakette. Die übrigen Fahrzeuge erhalten je nach Zuordnung zur Schadstoffgruppe eine rote, gelbe oder grüne Plakette (vgl. Anhang A.2). Die meisten Kraftfahrzeugbesitzer können durch Nachrüstung ihrer Fahrzeuge die Eingruppierung in eine bessere Schadstoffgruppe erreichen und vermeiden damit ein Fahrverbot. Fahrzeuge mit Ottomotor ohne oder mit ungeregeltem Katalysator können die grüne Plakette erhalten, wenn ein geregelter Katalysator nachgerüstet wird. Die Nachrüstung macht sich auch durch eine Verminderung der Kfz-Steuer bezahlt. Bei Dieselfahrzeugen ist eine Höherstufung durch die Nachrüstung mit einem Partikelfilter oder bei entsprechender Abgastechnik möglich. Die Nachrüstung von Diesel-Pkw mit einem Partikelfilter wird mit 330 € je Fahrzeug gefördert.

Nach der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) dürfen bestimmte Fahrzeuge in den Umweltzonen generell ohne Plakette fahren. Dazu gehören mobile Maschinen und Geräte, Arbeitsmaschinen, land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen, zwei- und dreirädrige Kraftfahrzeuge, Krankenwagen und Arztwagen mit der Kennzeichnung „Arzt im Notfalleinsatz“, Fahrzeuge mit Personen, die außergewöhnlich behindert sind, Fahrzeuge mit Sonderrechten nach § 35 der Straßenverkehrsordnung (Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz, Fahrzeuge der Bundeswehr) und Oldtimer mit Oldtimerkennzeichen. Zusätzlich können nach § 1 Absatz 2 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) die zuständigen Behörden, in unaufschiebbaren Fällen auch die Polizei, den Verkehr mit von Verkehrsverboten betroffenen Fahrzeugen von und zu bestimmten Einrichtungen zulassen, soweit dies im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere wenn dies zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen notwendig ist, oder überwiegend und unaufschiebbare Interessen Einzelner dies erfordern, insbesondere wenn Produktions- und Fertigungsprozesse auf andere Weise nicht aufrecht erhalten werden können. Ausnahmen werden in Baden-Württemberg auf der Grundlage eines landeseinheitlichen Ausnahmekonzeptes erteilt. Dabei gilt der Grundsatz „Nachrüstung vor Ausnahme“. Nähere Informationen rund um das Thema „Umweltzonen und Nachrüstung“ hält unter anderem das Umweltministerium Baden-Württemberg auf seinen Internetseiten unter www.um.baden-wuerttemberg.de bereit[4].

Maßnahme 2: Ab 01.01.2012 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)

Es ist damit zu rechnen, dass vor allem die Grenzwerte für Stickstoffdioxid ab 2010 auch nach Umsetzung des Fahrverbots der ersten Stufe in den Folgejahren nicht eingehalten werden. Daher ist ab 01.01.2012 die Einführung einer zweiten Fahrverbotsstufe vorgesehen (frei für Fahrzeuge mit Plakette 3 und 4).

[4]Link zum Thema Umweltzonen und Nachrüstung: http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/29305/

Tabelle 2-2

Gestaffeltes Fahrverbot (zweite Stufe) für Ulm nach Kfz-Kennzeichnungsverordnung - 35. BImschV vom 10.10.2006 [13] - vgl. hierzu Anhang A.2

frei für Fahrzeuge mit Plakette	***Fahrverbote werden angeordnet für***	***ab***
3 und 4	*Diesel-Kfz < Euro 3,* *mit Partikelfilter:* *Diesel-Kfz < Euro 2,* *Otto-Kfz ohne G-Kat*	*01.01.2012*

Durch die frühzeitige Ankündigung erhalten die Halter der betroffenen Fahrzeuge also eine mehrjährige Frist, ihre Fahrzeuge den zukünftig geforderten Umweltstandards anzupassen oder das Fahrzeug durch ein neues oder gebrauchtes Fahrzeug zu ersetzen, das den erwünschten Standard gemäß Kennzeichnungsverordnung erfüllt.

Maßnahme 3: Selektives Durchfahrtsverbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen im Verlauf der B 10 / B 28 zwischen der Autobahnanschlussstelle Ulm-West (A 8) und dem Autobahndreieck Hittistetten (A 7)

Die Ortsdurchfahrt der B 10 ist eine sehr stark befahrene Bundesstraße mit zahlreichen überregionalen und innerörtlichen Verknüpfungen. Im Stadtgebiet Ulm / Neu-Ulm ist die B 10 allein mit vier weiteren Bundesstraßen verknüpft: der B 19, B 28, B 30 und der B 311. Neben diesen überregionalen Verbindungen ist die B 10 die Hauptverkehrsachse für den Ziel- und Quellverkehr und für den innerörtlichen Verkehr der Doppelstadt Ulm / Neu-Ulm.

Zusätzlich gibt es auf der Ortsdurchfahrt B 10 einen beträchtlichen Anteil an Abkürzungsverkehr, der in der Verkehrsbeziehung Stuttgart-Memmingen nicht die aus Sicht des lokalen Immissionsschutzes wünschenswerte Verbindung über die A 8 und die A 7 nutzt, sondern zwischen den Anschlussstellen Ulm-West und Hittistetten die um acht Kilometer kürzere und deshalb vermeintlich schnellere Strecke über die B 10 - B 28 wählt. Nach Untersuchungen in den 90er Jahren beträgt dieser Verkehrsanteil 6 bis 9 %. Den Anteil des „nicht-berechtigten“ Durchgangsverkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen schätzt die Stadt Ulm heute eher noch höher ein. In Tabelle 2-3 sind Ergebnisse von Verkehrszählungen aus dem Jahr 2006 für den Verlauf der B 10 dargestellt.

Tabelle 2-3

Querschnittsbelastungen Ortsdurchfahrt B 10 in Ulm

Querschnitt	***Kfz/24 h***	***Schwerverkehrsanteil***
Wallstraßenbrücke	66.400	9 %
Fa. Schwenk	80.750	9 %
Tunnel	56.900	10 %
Finanzamt	15.650	9 %
Adenauerbrücke	92.050	7 %

Das hohe Aufkommen an abkürzendem Verkehr, insbesondere aber der Nutzfahrzeugverkehr, der in besonderem Maße zu den hohen Immissionsbelastungen bei Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 beiträgt, stellt ein erhebliches Problem dar. Für den auf der Strecke B 10 / B 28 zwischen

den Autobahnanschlussstellen Ulm-West (A 8) und Hittistetten (A 7) abkürzenden Verkehr steht mit der Route über die genannten Autobahnen eine leistungsfähige Alternative zur Verfügung.

Als Ergebnis der öffentlichen Anhörung zum Planentwurf wird daher als kurzfristig zu ergreifende Maßnahme ein selektives Abkürzungsverbot im Verlauf der B 10 / B 28 zwischen den Autobahnanschlussstellen Ulm-West (A 8) und der Anschlussstelle Hittistetten (A 7) in den Luftreinhalte- und Aktionsplan aufgenommen (Abbildung 2-11). Der betreffende Durchgangsverkehr wird zukünftig über die genannten Bundesautobahnen gelenkt. Diese Maßnahme wurde gemeinsam mit den zuständigen Stellen in Bayern entwickelt, sie ist nur gemeinsam umzusetzen. Die Regierung von Schwaben und die Stadt Neu-Ulm planen im dortigen Luftreinhalte- / Aktionsplan diese Maßnahme ebenfalls aufzunehmen.

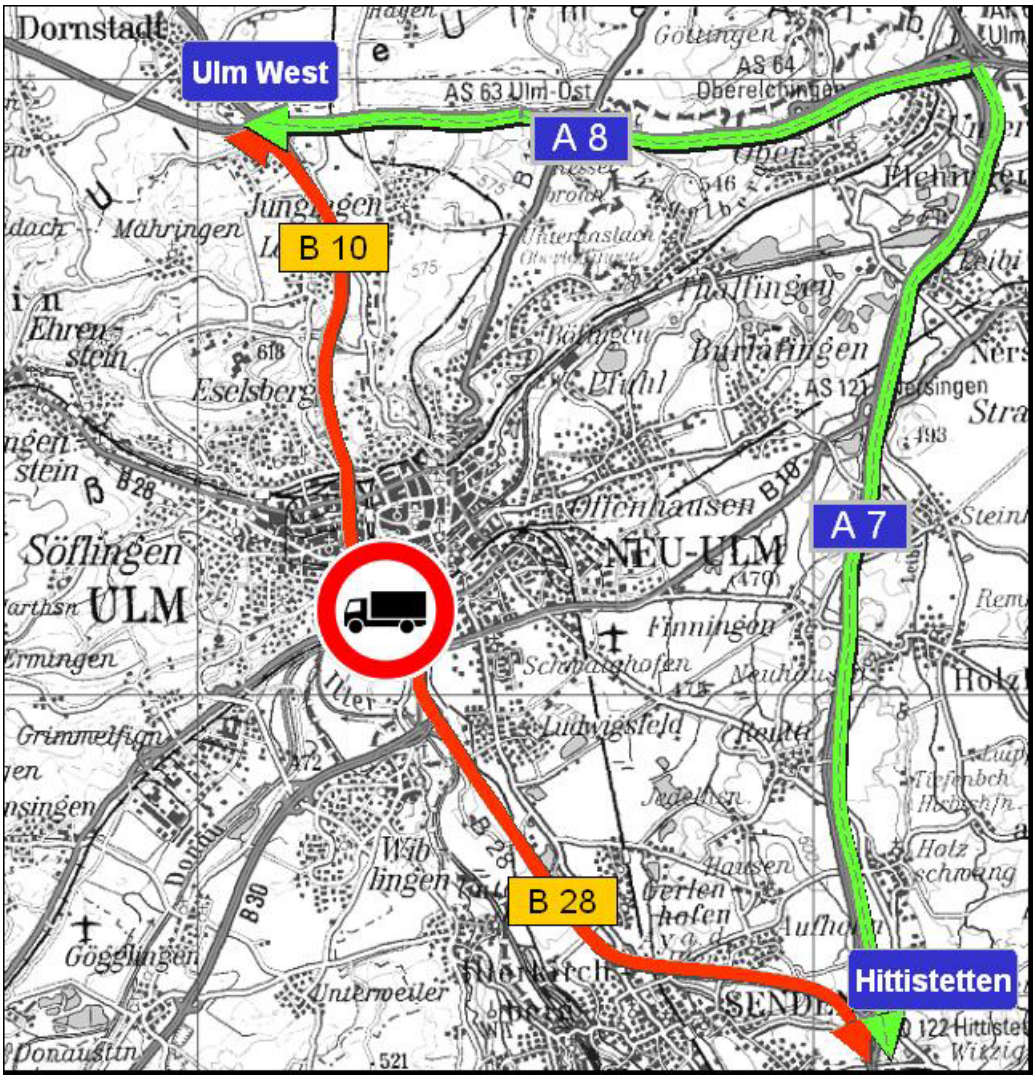


Abbildung 2-11

Selektives Abkürzungsverbot für Kraftfahrzeuge (> 3,5 t) zwischen den Anschlussstellen Ulm-West (A 8) und Hittistetten (A 7), Grafik: Regierung von Schwaben

Maßnahme 4: Umstellung auf besonders emissionsarme Fahrzeuge bei der Stadt Ulm und den kommunalen Betrieben

Der Fuhrpark der Stadt Ulm und der städtischen Beteiligungsgesellschaften stellt mit rund 450 Fahrzeugen im öffentlichen Raum ein bedeutendes Potenzial dar. Neben Personenkraftwagen und leichten Lastkraftfahrzeugen fallen hierunter auch schwere Lastkraftfahrzeuge, Sonderfahrzeuge bzw. sogenannte “Arbeitsmaschinen“. Rund 90% des Bestands sind Dieselfahrzeuge. Ein Teil der Sonderfahrzeuge und Arbeitsmaschinen fällt unter die Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht oder kann Sonderrechte gem. § 35 StVO in Anspruch nehmen. Zum jetzigen Zeitpunkt werden in Deutschland für diese „Sonderfahrzeuge“ in der Regel keine Nachrüstmöglichkeiten angeboten. Wie das Beispiel der Schweiz zeigt können jedoch auch Sonderfahrzeuge mit Partikelminderungssystemen nachgerüstet werden. Für die Zukunft kann daher auch in Deutschland mit einer Änderung gerechnet werden. Günstiger sieht es mit den Personenkraftfahrzeugen aus. In der Gruppe der Pkw befindet sich bei der Stadt Ulm derzeit nur noch ein Fahrzeug, dass unter ein Fahrverbot ab 01.01.2012 fallen wird. Dieser Pkw wird bis zu diesem Zeitpunkt ersetzt sein.

Um dem Vorbildcharakter der Stadt und dem Umweltvorteil des ÖPNV gerecht zu werden, werden insbesondere Dieselfahrzeuge, soweit technisch und wirtschaftlich möglich, zügig nach und nach mit Partikelfiltern nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen mit modernster Abgasbehandlung ersetzt.

Maßnahme 5: Modernisierung der Busflotte

Das Regierungspräsidium Tübingen hat sich intensiv dafür eingesetzt, dass nicht zuletzt mit Blick auf die ab 2010 gültigen Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO_2) bei zukünftigen Beschaffungsmaßnahmen im Bereich der Busse des ÖPNV großer Wert auf besonders emissionsarme Fahrzeuge gelegt wird. Das Land hat bis 2007 die Nachrüstung von Bussen mit Partikelfiltersystemen gefördert und bezuschusst die Beschaffung emissionsarmer Busse.

SWU-Verkehr (Verkehrsbetrieb Stadtwerke Ulm)

Nachrüstung mit Rußfiltern (CRT = continious regeneration trap)

Die SWU-Verkehr unterhält derzeit 76 Busse. Die Busse der Baujahre 2001, 2003 und 2004 wurden bzw. werden mit CRT-Filtern zur Verringerung der Feinstaubemissionen nachgerüstet. Insgesamt wurden bis Ende 2006 31 Busse mit Rußfiltern ausgestattet, dies entspricht rund 44 % der Flotte. Bis 2010 erfüllen alle Busse die Stufen Euro II / Euro III mit CRT-Filter sowie Euro V bzw. weitergehende Abgasstandards. Ab 2011 werden nur noch Busse ab Euro III mit Rußfilter (grüne Plakette) im Einsatz sein. Die SWU-Verkehr beschafft seit dem Jahr 2007 Busse mit dem Abgasstandard Euro V.

DBZugBus (RAB)

Die Busflotte der DBZugBus Regionalverkehr Alb-Bodensee (RAB) im Bereich Ulm setzt sich derzeit wie folgt zusammen:

Euro II mit Oxikat - 9 Busse

Euro III mit Oxikat - 23 Busse

Euro III mit CRT-Filter - 1 Bus

Euro IV - 14 Busse

Alle Neuanschaffungen im Bereich der RAB sind seit 2005 mit CRT-Technik (Partikelfilter) ausgerüstet. Seit 2006 hat die RAB im Bereich Ulm acht alte Busse durch solche mit Euro IV-Abgasstandard ersetzt und beschafft im laufenden Jahr noch vier neue Busse mit dem Abgasstandard Euro V. Alle zukünftigen Busbeschaffungen werden den Abgasstandard Euro V oder besser aufweisen. Spätestens bis 2012 wird bei der RAB kein Fahrzeug schlechter als Euro III im Einsatz sein.

Maßnahme 6: Förderung von Erdgasfahrzeugen durch die SWU Energie GmbH

Erdgas hat im Vergleich zu Benzin 80 % weniger Ozon-/Smog-Bildungspotenzial und 20 % weniger Treibhauswirkung. Aufgrund dieser Umweltvorteile fällt die Mineralölsteuer auf Erdgas bis zum Jahr 2018 im Vergleich zu anderen Kraftstoffen wesentlich geringer aus. Auch mit Flüssiggas (Autogas) betriebene Fahrzeuge weisen ein ähnlich günstiges Abgasverhalten auf wie bei Erdgas.

Bei den Ulmer Stadtwerken sind rund 40 Erdgasfahrzeuge im Einsatz. Bei Neubeschaffungen werden soweit möglich Erdgasfahrzeuge beschafft. 2003 wurde die erste öffentliche Erdgastankstelle am Ulmer Hindenburgring eröffnet. In der Folge hat die SWU - Energie GmbH durch die SchwabenGas die Anschaffung bzw. die Nutzung von Gasfahrzeugen im Rahmen zweier Förderprogramme unterstützt.

Seit 2003 wurden insgesamt 250 Fahrzeuge gefördert (150 x 1.100 kg Erdgas, 100 x 500,- € Tankguthaben Erdgas). Gefördert wurden Fahrzeuge von Haltern mit Hauptwohnsitz im Erdgasnetzgebiet der SWU Energie GmbH (Ulm, Neu-Ulm, Blaustein, Elchingen, Erbach, Senden, Vöhringen) oder ihrer Tochtergesellschaften (Blaubeuren, Langenau).

Da es bislang in Ulm nur eine Erdgas-Tankstelle am Hindenburgring gab und nur wenige Erdgasserienfahrzeuge angeboten wurden, war die Nachfrage entsprechend dünn. Zwischenzeitlich wird das Erdgastankstellennetz immer dichter und die Auswahl an Erdgas-Serienmodellen auch bei Nutzfahrzeugen immer größer. Im Herbst 2008 wird auf Neu-Ulmer Seite eine weitere Erdgastankstelle eröffnet (derzeit 774 Erdgastankstellen bundesweit, Serien-Erdgasfahrzeuge unter www.gibgas.de). Im Zusammenhang hiermit soll auch ein neues Förderkonzept für Erdgasfahrzeuge vorgestellt werden.

Maßnahme 7: Verbesserungen im ÖPNV

<u>Ausbau der Straßenbahnlinie 1</u>

Die Linie 1 befördert rund ein Viertel der jährlich rund 28 Millionen SWU-Fahrgäste und ist damit das Rückgrat des Ulmer Nahverkehrs. Zur Zeit wird die bestehende Trasse der Straßenbahnlinie 1 von der bisherigen Endhaltestelle "Donauhalle" bis zur zukünftigen Endhaltestelle "Ostpreußenweg" in Böfingen verlängert.

An der Neubaustrecke sind acht neue Straßenbahnhaltestellen vorgesehen.

Folgende Haltestellen sind vorgesehen:

- Donauhalle - in unmittelbarer Nähe zum Messeeingang und zur Donauhalle
- Messeeingang 2 - optional im Zusammenhang mit einem neuen Messeeingang
- Eugen-Bolz-Straße

- Alfred-Delp-Weg - zusätzlich zur bisherigen Planung
- Eggertweg - Umsteigehaltestelle mit kombiniertem Bus-/Straßenbahnsteig
- Haslacher Weg
- Thüringenweg
- Mecklenburgweg
- Ostpreußenweg

Die Linie 1 nimmt im Mai 2009 den Linienbetrieb bis Böfingen auf. Sie erreicht nach dem Ausbau fast das Doppelte der heutigen Strecke und sorgt für eine noch bessere Anbindung der 11.000 Böfinger Einwohner an die Ulmer City. Nach Fertigstellung der Linienverlängerung können nach Auskunft der SWU-Verkehr voraussichtlich 6 bis 7 alte Busse außer Betrieb genommen werden.

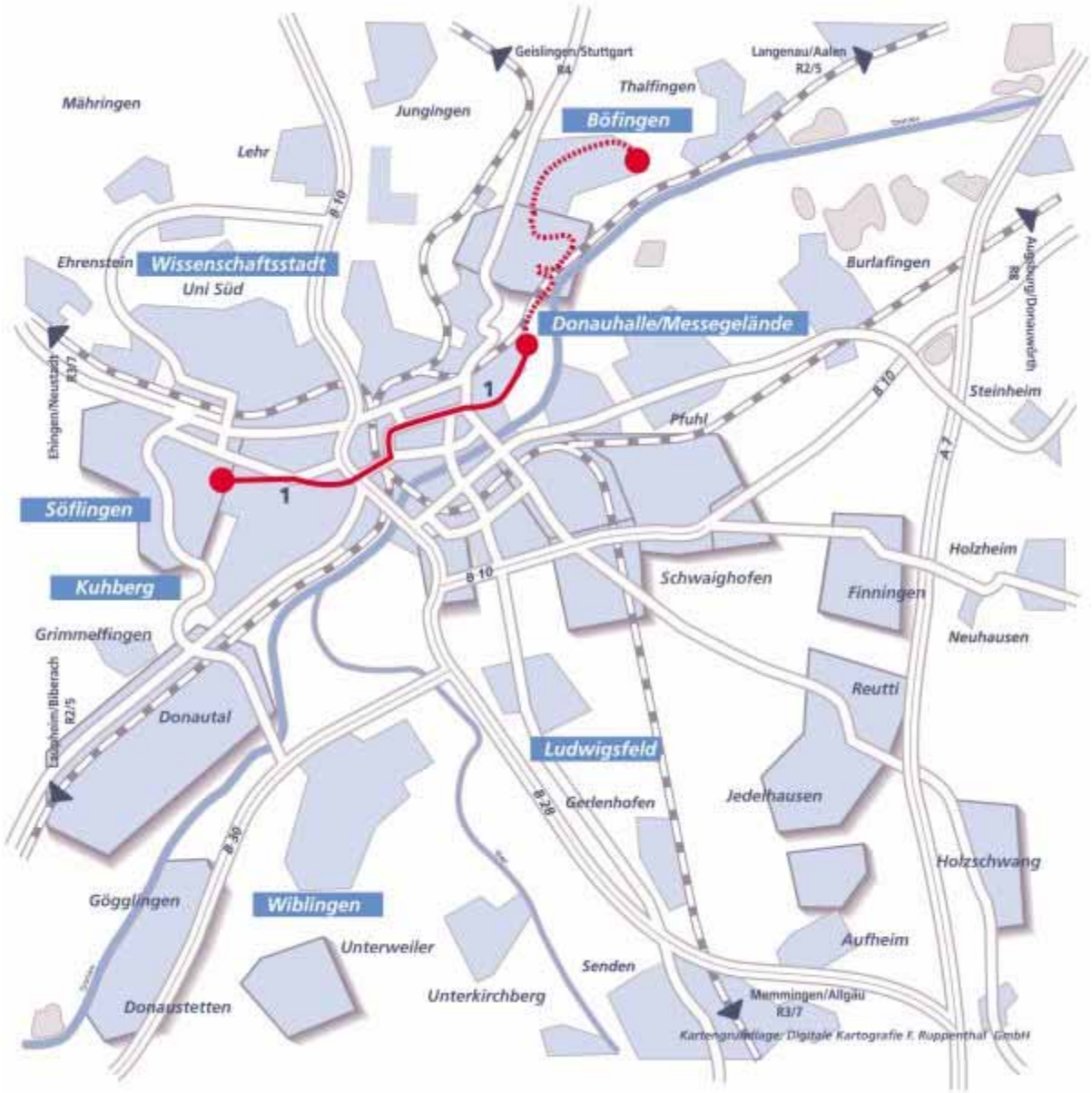


Abbildung 2-13

Verlängerung der Straßenbahnlinie 1

„Grüne Welle“ für Bus und Straßenbahn

Voraussetzung für flüssigere Verkehrsabläufe ist die Einführung der so genannten „Grünen Welle“ für den ÖPNV. Dank dieser kommen die Busse und Straßenbahnen der SWU Verkehr auch bei hohem Verkehrsaufkommen zügig und pünktlich ans Ziel. Über siebzig Ampeln in Ulm und Neu-Ulm wurden so umgerüstet, dass das Fahrzeug die Grünphase zu seinen Gunsten beeinflussen kann. Bei Bedarf sendet der Bordrechner im Fahrzeug über ein Funk-Datentelegramm ein Signal an die Ampel und schaltet diese frühzeitig für sich frei. Diese ÖPNV-Bevorrechtigung beschleunigt nicht nur die Fahrt, sondern ist auch wirtschaftlich: Wenn Bus und Straßenbahn Vorrang an den Ampeln haben, sinken die Verlustzeiten und es werden weniger Personal und Fahrzeuge gebraucht. Für die Fahrgäste bedeutet das: Sie können sich auf den Fahrplan besser verlassen, erreichen die Anschlüsse zuverlässiger und kommen pünktlich ans Ziel. Damit wird der ÖPNV attraktiver. Auch der Pkw-Verkehr hat Vorteile: Die Grünphase an den Ampeln verlängert sich. Denn dem ÖPNV wird nur so viel Zeit gegeben, wie er braucht. Vorher bekamen die SWU-Fahrzeuge in jedem Ampelumlauf eine Grünphase, egal, ob sie gerade in Richtung der jeweiligen Kreuzung unterwegs waren oder nicht.

Freigabe von Basteistraße, Donaustraße und Neue Straße nur für den ÖPNV

Einige Strecken in der Stadt Ulm sind dem ÖPNV vorbehalten. Dazu gehören ein großer Teil der Straßenbahnstrecke, die auf einem eigenem Gleiskörper fährt und die Busspuren in der Neutorstraße, Frauenstraße, Basteistraße und Donaustraße. Zukünftig wird auch die nördliche Fahrbahn der Neuen Straße zwischen Frauenstraße und Glöcklerstraße dem ÖPNV vorbehalten bleiben.

Nachtverkehr

Auf den Hauptstrecken im ganzen Verbundgebiet werden die Strecken bis 23:30 Uhr bedient. In Ulm und Neu-Ulm erfolgt die Bedienung bis 00:30 Uhr, teilweise in den Ortschaften mit MobilSAM (=Taxi, das auf einigen Linien den Bus ersetzt). Jedes Wochenende und vor Feiertagen fahren die Nachtbusse der SWU vom Ulmer ZOB (=zentraler Omnibusbahnhof) stündlich alle Ulmer und Neu-Ulmer Stadtteile sowie das Umland an.

Festlegung von Umweltstandards in einem Nahverkehrsplan

Zwar liegt derzeit für die Stadt Ulm kein Nahverkehrsplan vor, es soll aber die Möglichkeit geprüft werden, Umweltstandards im Rahmen eines evtl. zukünftig zu erstellenden Nahverkehrsplanes festzulegen.

RUDY

RUDY verbessert den ÖPNV durch Technologien der Verkehrstelematik. RUDY steht dabei für „Regionale Unternehmensübergreifende DYnamisierung von Fahrplaninformationen, Buchung und Betrieb im ÖPNV.

Das Vorhaben

- leistet Beiträge zur Verbesserung des regionalen ÖPNV-Informationsangebotes durch den Aufbau einer regionalen integrierten Informationsplattform
- reduziert Anschluss- und Umsteigehindernisse
- verbessert die Kooperation der in der Stadt und in der Region operierenden ÖPNV-Betriebe
- zielt auf die nahtlose Integration von Taxiverkehren mit dem klassischen ÖPNV.

DING

Die Donau-Iller-Nahverkehrsverbund-GmbH (DING) organisiert seit dem 01.01.1998 den öffentlichen Nahverkehr im Alb-Donau-Kreis, dem Kreis Neu-Ulm, der Stadt Ulm und dem Landkreis Biberach. Im Nahverkehrsverbund werden jährlich in etwa 54 Millionen Fahrgäste befördert, in den letzten Jahren mit steigender Tendenz.

Ziel von DING ist es, die Qualität des Öffentlichen Nahverkehrs in der länderübergreifenden Region zu steigern und die sechs Schienenstrecken mit dem Busangebot zu vernetzen. Dazu nimmt die Gesellschaft folgende Aufgaben wahr:

- Koordination des ÖPNV, einschließlich des schienengebundenen Personennahverkehrs (SPNV)
- Fahrgastinformationen, Marketing und Öffentlichkeitsarbeit
- Förderung des Einsatzes moderner Kommunikationsmittel
- Erstellung und Herausgabe des Verbundfahrplanes mit Liniennetzplan
- Einführung einheitlicher Fahrscheine und Weiterentwicklung des Verbundtarifes
- Förderung des Absatzes und der Fahrgastzahlen
- Einnahmeaufteilung
- Unterstützung der Aufgabenträger bei der Erstellung der Nahverkehrspläne
- Durchführung von Verkehrsplanung und Verkehrsanalysen

Das Tarifangebot umfasst unter anderem Zeitkarten (Tages-, Wochen- u. Monatskarten, Jahreskarten), ein Semesterticket für Studierende, ein Angebot für Senioren (Ticket 63 plus, mit Partnerkarte), Jobtickets für Berufstätige (Profiticket), ein Kongressticket sowie ein Kombiticket mit Eintrittskarte für Kulturveranstaltungen. Kooperationen mit Nachbartarifverbünden (Heidenheimer Tarifverbund, Naldo Neckar-Alb-Donau) ergänzen das Tarifangebot.

Maßnahme 8: Förderung der Akzeptanz der Bahnhaltestelle im Industriegebiet Donautal

Die Stadt Ulm strebt an, die Akzeptanz der Bahnhaltestelle im Industriegebiet Donautal zu erhöhen. Durch Maßnahmen sowohl vor der Eröffnung, als auch im Zusammenhang mit dem Aktionstag „Ohne Auto mobil“ und zusätzlichen Gesprächen mit den Unternehmen vor Ort, bei denen das Jobticket durch DING beworben wurde, konnten noch nicht die gewünschten Potenziale erschlossen werden. Eine Ursache könnten u.a. die fehlenden Anschlüsse am Hauptbahnhof Ulm zwischen den Zugverbindungen vom Haltepunkt Donautal zur Illertalbahn sein. Zum Fahrplanwechsel 2007/2008 im Dezember 2007 wurde die Umsteigemöglichkeit zwischen Zügen der Illertalbahn und der Südbahn geschaffen.

Maßnahme 9: Förderung des städtischen Fahrradverkehrs

Der Fahrradverkehr spielt insbesondere im Bereich kurzer und mittlerer Entfernungen in den Stadtgebieten eine wichtige Rolle. Es geht darum, den motorisierten Verkehr gerade im

innerstädtischen Kurzstreckenbereich mit seinen vergleichsweise hohen Umweltbelastungen durch Kaltstartvorgänge zu verringern. Die Stadt Ulm verbessert die Bedingungen für den Fahrradverkehr, insbesondere durch einen Ausbau des Radwegenetzes, stetig.

Das Ulmer Straßennetz umfasst 439 km Straßen sowie 252 km Radwege (Stand 2004). Seit 1996 wurde das Radwegenetz um rund 30 km erweitert.

Im Jahr 2005 wurden folgende Maßnahmen zur Förderung des städtischen Fahrradverkehrs durchgeführt (Gesamtbudget 200.000 Euro):

- Böfinger Steige - Radverbindung zwischen Friedrichsau und Böfingen
- Neutorstraße/Karlstraße
- Staufenring - Querungshilfe Gutenbergstraße
- Adlerbastei - Verlegung eines Gehwegs zum Neubau eines Geh- und Radweges
- Markierungs- und Beschilderungsarbeiten zur Verbesserung der Sicherheit und Erkennbarkeit der bestehenden Radfahrverbindungen

Maßnahmen 2006:

- Neue Straße – Bismarckring (im Bereich Universumcenter)
- „radhaus ulm“ (abschließbare Fahrradboxen einschl. überdachter Fahrradabstellplätze)

Kleine Maßnahmen:

- Querungshilfe Magirusstraße (Bereich Gesundheitszentrum Weststadtpark)
- Zusätzlich wurden Fahrradständer im Stadtgebiet aufgestellt.

Maßnahmen 2007:

- Querungshilfe Basteistraße (Verkehrsinsel)
- Gögglingen K 9916 – Verbreiterung des Geh- u. Radweges zwischen der Donaubrücke und der Feldwegeinmündung Richtung Donautal (Donauradwanderweg).
- Magirusstraße – Verbreiterung des Geh- u. Radweges zw. Sedan-/ und Söflinger Straße
- Neuauflage der Stadtkarte für Radfahrer.

Maßnahmen 2008:

- Stuttgarter Straße – Verlegung und Verbreiterung des Geh- u. Radweges ab der Einmündung Eythstraße auf einer Länge von ca. 400 m nach Norden.
- Talfinger Uferstraße – Verlegung des Donauradwanderweges am „Kraftwerk Böfinger Halde“ auf einer Länge von ca. 50 m
- Roter Berg/Kellerhalde – Verlegung des Geh- und radweges auf Höhe der Kleingärten auf einer Länge von ca. 200 m
- Lehr Mariusweg – Ausbau der Radwegverbindung zwischen der Ringstraße und Mähringer Straße.

Maßnahme 10: Bevorrechtigung des Fußgängerverkehrs, verkehrsberuhigte Zonen

Im Innenstadtbereich (Altstadt) werden Tempo-30-Zonen sukzessive zu verkehrsberuhigten Zonen oder Fußgängerzonen umgebaut, ein entsprechendes Innenstadtkonzept wurde erarbeitet. Neue Wohnstraßen werden von vorne herein als verkehrsberuhigte Zonen gebaut.

Maßnahme 11: Lückenschlüsse des Tangentenrings

Der zweite Bauabschnitt der Nordtangente zwischen der B 19 und der Albstraße ist Ende 2006 in Betrieb gegangen. Im Zusammenhang mit dem ersten Bauabschnitt zwischen Böfinger Steige und B 19 ist damit die Gesamtmaßnahme abgeschlossen.

Die Entlastungseffekte sind im Zusammenhang mit der Gesamtentwicklung bis 2015 zu sehen. Danach ergeben sich z. B. in der Karlsstraße keine Steigerungen im Verkehrsaufkommen, obwohl die Menge der Fahrten auf Grund der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung in Ulm zunimmt.

Ein weiterer Lückenschluss erfolgt mit dem Bau der Verbindung zwischen der L 260 und dem Wiblinger Ring. Durch diese Maßnahme soll der Verkehr durch Alt-Wiblingen im Bereich der Hauptstraße und des Prangers verringert und einen Teil davon zur B 30 geführt werden.

Maßnahme 12: Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes Ulm / Neu-Ulm

Verkehrsentwicklungsplan

Mit dem Verkehrsentwicklungsplan Ulm/Neu-Ulm hat die Stadt Ulm in ihrem Zuständigkeitsbereich die Voraussetzungen für eine sozial- und umweltverträgliche Verkehrsplanung geschaffen. Die Verlagerung des Verkehrs hin zum „Umweltverbund“ ist dabei eine zentrale Möglichkeit zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen. Verkehrliche Maßnahmen und der Bau von Ortsumfahrungen wie z. B. die Nordtangente in Ulm sollen langfristig die Luftqualität in den Stadtquartieren zu verbessern.

Eine Beauftragung zur Bestandsanalyse für einen neuen Verkehrsentwicklungsplan ist erfolgt. Die durch die neu geschaffenen Rahmenbedingungen entstehenden Einflüsse werden dabei berücksichtigt.

Fortschreibung des Flächennutzungsplans

In der Fortschreibung des Flächennutzungsplans 2010 wird das Leitbild einer ressourcen- und freiraumschonenden Siedlungsentwicklung angestrebt. Grundforderung ist dabei der sparsame Umgang mit Grund und Boden, die Verminderung des Verkehrs und die weitestgehende Minimierung planerischer Eingriffe in Natur und Landschaft. Als Ziel soll die kompakte Stadt, „die Stadt der kurzen Wege“ entstehen.

Maßnahme 13: Initiative zur Neuentwicklung eines City-Logistik-Konzepts

Die Initiative für das City-Logistik-Konzept ging auf eine Aktion zweier Ulmer Speditionen zurück, die durch diese Einrichtung eine gebündelte Zustellung von Waren mit kleineren Lastkraftwagen in der Ulmer Innenstadt ermöglichen wollten. Damit sollten nicht erforderliche Leerfahrten und eine wirtschaftlichere Andienung möglich werden. Diese Art der gemeinsamen Anlieferung wurde zwischenzeitlich eingestellt.

Eine Initiative, die eine umweltfreundliche und verkehrsmindernde Zustellung ermöglicht, würde von der Stadt Ulm unterstützt werden. Die Initiative müsste aber von der Privatwirtschaft ausgehen.

Maßnahme 14: Pendlernetz für Ulm

Seit November 2005 gibt es in Ulm eine kostenlose Online-Vermittlung für Fahrgemeinschaften. Die Nutzer können die gewünschten Strecken in Form von Angeboten und Gesuchen inserieren und mit Hilfe einer Karte und intelligenter Umkreissuchfunktionen nach Einträgen suchen:

http://www.mifaz.de/ulm/

Neben diesem speziellen Angebot für die Ulmer Umgebung existiert ein zweites Pendlernetzangebot für den Großraum Stuttgart, dessen Angebotsumfang bis nach Ulm reicht und das weiter ausgebaut werden soll:

http://stuttgart.pendlernetz.de/title.php?

Durch die Nutzung dieses Angebotes kann Kfz-Individualverkehr vermieden werden, gleichzeitig ergeben sich Kostenersparnisse für die Nutzer. Berichtet wird von einem Einsparungspotenzial in der Größenordnung von bis zu 1000 Euro jährlich für regelmäßige Nutzer. Das maximale Verkehrsvermeidungspotenzial wird von Fachleuten auf 1 bis 2 Prozent des Gesamtverkehrsaufkommens geschätzt.

Maßnahme 15: Elektrifizierung der Südbahn

Die Stadt Ulm beteiligt sich mit einem Betrag in Höhe von 57.000 Euro an den Vorplanungen zur Elektrifizierung der Südbahn. Die Kosten der Vorplanung belaufen sich auf ca. 1,4 Mio. Euro. Ziel ist es, die Elektrifizierung bis zum Jahr 2012 zu erreichen. Aus luftreinhalterischer Sicht ist wegen der Emissionen großer Dieselzugmotoren die Elektrifizierung sehr zu begrüßen, zumal damit auch eine verstärkte Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene in südlicher Richtung erreicht werden kann.

Maßnahmen im Bereich Industrie und Gewerbe

Maßnahme 16: Minimierung diffuser Emissionen bei Industrie und Gewerbe

Die PM10-Immissionsbeiträge der Quellengruppe Industrie und Gewerbe sind insgesamt gering. Aus Sicht des Immissionsschutzes können aber die genehmigungsbedürftigen Anlagen relevant sein. Die Vorschriften mit Emissionsanforderungen für genehmigungsbedürftige Anlagen wurden allerdings bereits in den letzten Jahren verschärft. Zu nennen sind hier die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511), die Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 14. August 2003, BGBl. I S. 1633) sowie die Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 20. Juli 2004, BGBl. I S. 1717). In den kommenden Jahren müssen aufgrund dieser Vorschriften an Anlagen, die den neuen Anforderungen nicht genügen, Sanierungen durchgeführt werden. Über diesen vorgegebenen rechtlichen Rahmen hinaus besteht keine rechtliche Möglichkeit, weitergehende Maßnahmen durchzusetzen.

Die Stadt Ulm hat im Rahmen einer internen Schwerpunktaktion „Abfallrecyclinganlagen“ im Jahr 2006 verstärkt Abfallrecyclingbetriebe zum Stand der Technik und zur Minimierung diffuser Emissionen überprüft.

Durch ein Beschwerdemanagement wird außerdem sichergestellt, dass unzulässige Rauch- und Staubemissionen schnell abgestellt bzw. gemindert werden.

Im Zuge der üblichen Genehmigungs-, Beratungs-, und Überwachungspraxis wird gezielt auf die Staubvermeidung bei staubintensiven Betrieben der Holz- sowie Steinbe- und verarbeitung, bei Baustellen, Abfallrecyclinganlagen und beim Umschlag und der Verarbeitung von Schüttgütern geachtet. Bei der Erteilung von immissionsschutz- und baurechtlichen Genehmigungen werden verstärkt Vorgaben und entsprechende Nebenbestimmungen zur Staubemissionsminderung aufgenommen.

Die Stadt Ulm und das Regierungspräsidium Tübingen werden im Rahmen der regulären Überwachung von Gewerbebetrieben in besonderem Maß auf die Einhaltung von Auflagen zur Staubminderung (z.B. Holzstäube, Reinhaltung von Betriebsflächen und Fahrwegen, Staubniederschläge mittels Wasser bei staubintensiven Prozessen) achten.

Maßnahme 17: Staubminderung auf Baustellen

Die Stadt Ulm wird im Rahmen ihrer Zuständigkeit bei der Erteilung von bau- oder umweltrechtlichen Genehmigungen verstärkt Vorgaben zur Staubemissionsminderung bei der Errichtung und beim Abbruch von baulichen Anlagen aufnehmen.

Bei größeren Bauvorhaben (und Abbrüchen) im Stadtgebiet Ulm werden Staubminderungspläne gefordert. Vorhabensträger werden verpflichtet, zur Vermeidung bzw. zur Minderung möglicher Staubimmissionen bis zur Bauleistungsvergabe ein Vorbeugungs-, Sicherungs- und Überwachungskonzept für eine nachhaltige Staubimmissionsminderung zu entwickeln.

Von Seiten der Stadt Ulm werden im Stadtgebiet regelmäßige Baustellenkontrollen durchgeführt. Auf Staubemissionsminderungsmaßnahmen wird verstärkt hingewirkt. Durch ein Beschwerdemanagement wird außerdem sichergestellt, dass unzulässige Staubemissionen schnell abgestellt bzw. gemindert werden.

Maßnahme 18: Überwachung von staubintensiven Betrieben

Die Stadt Ulm wird in besonderem Maße im Zuge der üblichen Genehmigungs-, Beratungs- und Überwachungspraxis auf die Staubvermeidung bei staubintensiven Betrieben der Holz-, sowie der Steinbe- und verarbeitung achten. Bei der Erteilung von immissionsschutz- und baurechtlichen Genehmigungen werden verstärkt Vorgaben und entsprechende Nebenbestimmungen zur Staubemissionsminderung aufgenommen bzw. darauf hingewirkt.

Maßnahme 19: Altanlagensanierung nach TA Luft

Im Bereich Industrie und Gewerbe erfolgte durch die TA Luft von 1986 eine erste intensive Altanlagensanierung, die Mitte der 90er Jahre abgeschlossen wurde. Dadurch konnten auch die Emissionen der Luftschadstoffe Feinstaub PM10 und Stickoxide (NO_x) gesenkt werden. Inzwischen wurde die o. g. Vorschrift novelliert. Die Altanlagensanierung nach der neuen TA Luft von 2002 wurde bis 2007 abgeschlossen.

Maßnahmen im Bereich Haushalte

Maßnahme 20: Ausbau der Fernwärme

Seit 1950 wird in Ulm gezielt die Fernwärmenutzung ausgebaut. Mit Stand 2008 deckte die Fernwärme Ulm GmbH ca. 45 % des Raumwärmebedarfs in Ulm für fast 17.000 Wohneinheiten ab. Dadurch werden die sonst dafür notwendigen Einzelfeuerungen, die in niedriger Emissionshöhe emittieren würden und nicht den Anforderungen von Großfeuerungsanlagen entsprechen und der daraus folgenden Überwachung durch Genehmigungsbehörden unterliegen ersetzt. Zur Optimierung der Fernwärmeversorgung wurden bereits folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Nachrüstung der Steinkohlekessel mit Elektrofiltern und Installation einer Trockenadditivanlage (Entschwefelung)
- Umstellung der bivalenten Öl-/Gas-Kessel von schwerem Heizöl auf leichtes Heizöl
- Abwärmenutzung des Müllheizkraftwerkes und der Firma Moco
- Effizienzsteigerung durch flächendeckenden Ausbau der Kraftwärmekopplung (Anschluss der Universität Ulm)
- Bau und Inbetriebnahme des Biomasseheizkraftwerkes I (17. BImSchV-Anlage)

Derzeit sind folgende weitere Maßnahmen geplant:

- Bau einer Verbindungsleitung vom Standort Donautal ins Heizkraftwerk Magirusstraße in Verbindung mit einer Dampfnetzumstellung in den betroffenen Bereichen. Dadurch wird eine Betriebsoptimierung der CO_2-neutralen und emissionsarmen Anlagen Müllheizkraftwerk und Biomasseheizkraftwerk I ermöglicht.
- Bau eines zweiten Biomasseheizkraftwerkes (BioHKW II), mit dem alte Kohlefeuerungen ersetzt werden können. Die Fernwärme Ulm (FUG) als Betreiber plant die Fertigstellung bis 2009.

Maßnahme 21: Verstärkte Förderung des Anschlusses an Gas und Fernwärme im Innenstadtbereich

Im Rahmen des städtischen Förderprogramms zur Energieeinsparung wird der Anschluss an Gas oder Fernwärme im Innenstadtbereich über ein Impulsprogramm besonders gefördert. In Zusammenarbeit mit der SWU Energie GmbH und der Fernwärme Ulm GmbH wird das Förderprogramm entsprechend weiterentwickelt.

Maßnahme 22: Förderung von Energiesparmaßnahmen

Das städtische Förderprogramm zur Energieeinsparung, rationellen Energieanwendung und zum Einsatz erneuerbarer Energien besteht seit 1991. Das Fördervolumen wurde kontinuierlich aufgestockt und beträgt 511.000 Euro.

Am 24.10.2006 hat der Fachbereichsausschuss Stadtentwicklung, Bau und Umwelt die Richtlinien der Stadt Ulm zur Förderung der Energieeinsparung dahingehend ergänzt, dass der Ersatz von Einzelfeuerstätten durch Anschluss an die Fernwärme- oder Erdgasleitung mit einem Zuschuss von 500€ je Einfamilienhaus (bzw. weitere 50€ je Wohneinheit in Mehrfamilienhäusern) gefördert wird.

Maßnahme 23: Verstärkte Beratung im Bereich der Festbrennstoffheizungen

Ein Informationsblatt zum richtigen Heizen mit Holz soll im Rahmen der Schornsteinfeger-Überprüfungen die übliche Beratungstätigkeit ergänzen. Auf die Novellierung der ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird hingewiesen (Kapitel 2.3.4).

Maßnahme 24: Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Luftreinhaltung, ÖPNV, Radfahren, Pendlernetz, richtig Heizen

Eine gute Öffentlichkeitsarbeit kann wesentlich zur Akzeptanz und Befolgung der Maßnahmen des vorliegenden Plans beitragen. Darüber hinaus ist es wichtig, darüber zu informieren, wie die Bevölkerung durch ihr individuelles Verhalten zu einer Verringerung der Luftschadstoffbelastungen beitragen kann. Die wiederholte Information der Bevölkerung ist deshalb unerlässlich. Hierzu kommen unterschiedliche Aktivitäten in Betracht, wie z.B. Themenschwerpunkte im städtischen Amtsblatt, Informationsveranstaltungen, Pressearbeit, Veröffentlichungen im Internet usw..

2.3.4 Erforderliche Maßnahmen und zu schaffende Voraussetzungen auf nationaler oder europäischer Ebene

Damit die Grenzwerte für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid zukünftig überall sicher eingehalten werden können, sind Emissionsminderungsmaßnahmen an den Quellen unerlässlich. Auf die Quellgruppen „Kraftfahrzeugverkehr“ und „Kleine Feuerungsanlagen“ wird an dieser Stelle kurz eingegangen.

Fortschreibung der Abgasanforderungen an Kraftfahrzeuge (Euro-Stufen)

Die Emissionsgrenzwerte für Kraftfahrzeuge wurden in den letzten Jahren wiederholt verschärft. Um die Auswirkungen von Fahrzeugabgasen weiter zu verringern, hat die EU inzwischen mit Euro 5/6 bei Pkw strengere Emissionsbegrenzungen für Diesel- und Benzinfahrzeuge festgelegt und bereitet die Stufe Euro VI für Lkw vor. Die bisherigen Erfahrungen deuten darauf hin, dass in stark verkehrsbelasteten Bereichen die Einhaltung der anspruchsvollen Grenzwerte bei Feinstaub PM10 und zukünftig bei Stickstoffdioxid (NO_2) ohne die weitere deutliche Absenkung des Emissionsniveaus in der Kraftfahrzeugflotte nur sehr schwer möglich sein wird. Selbst mit der Fortschreibung der Euro-Normen werden positive immissionsseitige Effekte erst über Jahre im Verlauf der sukzessiven Erneuerung des Fahrzeugbestands merklich werden.

Kleine Feuerungsanlagen - Novellierung der 1. BImSchV

Problematisch im Anwendungsbereich der 1. BImSchV sind die Feuerungsanlagen für den Einsatz von festen Brennstoffen, deren Feinstaubemissionen die der anderen Anlagen übertreffen. Während der Kohleeinsatz in den Feuerungsanlagen der 1. BImSchV zukünftig weiter zurückgehen dürfte, ist beim Einsatz von Holz künftig eher eine Zunahme zu erwarten. Die Zahl der Anlagen wird voraussichtlich weiter zunehmen. Außerdem wurden die Emissionsgrenzwerte für Staub, soweit sie überhaupt in der Vergangenheit festgelegt wurden, seit längerer Zeit nicht mehr fortgeschrieben. Inzwischen liegt ein Novellierungsentwurf mit Grenzwerten für Staub und Kohlenmonoxid für diese Feuerungsanlagen vor, wobei auch für bestehende Anlagen bestimmte Grenzwerte gelten sollen[5].

[5] Weitere Informationen finden sich auf den Internetseiten des Bundesumweltministeriums unter http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/39616.php

2.4 Rechtliche Bewertung der Fahrverbotsmaßnahmen

Fast alle der 24 Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans wurden von den Betroffenen freiwillig übernommen.

Die Fahrverbote in der Umweltzone werden aber hoheitlich angeordnet und greifen erheblich in Rechte Dritter, vor allem der Verkehrsteilnehmer ein.

Nach § 40 Abs. 1 BImSchG hat die Straßenverkehrsbehörde den Kraftfahrzeugverkehr nach Maßgabe der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften zu beschränken oder zu verbieten, soweit dies ein Luftreinhalteplan nach § 47 Abs. 1 BImSchG vorsieht. Der Vorbehalt „nach Maßgabe der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften“ bezieht sich dabei nur auf die verkehrstechnischen Modalitäten der Umsetzung. Auch im Blick darauf, dass der Luftreinhalte- und Aktionsplan nach § 47 Abs. 4 BImSchG im Einvernehmen mit der Straßenverkehrsbehörde ergeht, besteht für die Behörde über die vom Plan eröffneten Auswahlmöglichkeiten hinaus kein Ermessensspielraum.

Nach § 47 Abs 1 und 2 BImSchG hat die zuständige Behörde einen Luftreinhalte- bzw. Aktionsplan aufzustellen, wenn die festgelegten Grenzwerte einschließlich Toleranzmargen überschritten sind. Dies ist, wie beschrieben eindeutig und während mehrerer Jahre durch Messungen bestätigt worden. Die vergangenen und die noch zu erwartenden Überschreitungen sind nicht nur geringfügig, sondern gravierend.

Nach § 47 Abs. 4 BImSchG sind Maßnahmen gegen die Emittenten, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen, entsprechend ihres Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit zu richten. Die Belastungen mit Feinstaub PM10 werden zu 29 % durch den lokalen Verkehr (im Bereich der Messstelle) und zu weiteren 11 % durch den weiteren Verkehr im Stadtgebiet verursacht. Die Belastung mit Stickstoffdioxid wird zu 55 % durch den lokalen und städtischen Verkehr verursacht (vgl. Kapitel 7-3 Grundlagenteil). Daraus ergibt sich zwingend, dass sich die Maßnahmen zumindest auch gegen den motorisierten Straßenverkehr richten müssen. Die Umweltzone und die darin vorgesehenen Fahrverbote wurden im Einvernehmen mit der Stadt Ulm als zuständiger Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörde festgelegt.

Mit Blick auf den motorisierten Straßenverkehr müssen sich die Maßnahmen unter Berücksichtigung des Verursacheraspekts primär gegen die Fahrzeuggruppen mit hohen Emissionen richten. Dies gilt einerseits für Dieselfahrzeuge, wobei die Nutzfahrzeuge wiederum eine wichtige Rolle spielen, aber auch für alte Otto-Kraftfahrzeuge ohne geregelte Abgasreinigung.

Bei der Abwägung zwischen dem Schutz der Wohnbevölkerung vor gesundheitlichen Risiken aufgrund eines zu hohen Immissionsniveaus und der Freizügigkeit des Verkehrs ist unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit zu berücksichtigen, dass nur bei einem flächendeckenden Verkehrsverbot für Altfahrzeuge eine deutliche Absenkung des Immissionsniveaus erwartet werden kann. Viele der sonstigen Maßnahmen werden entweder nur in geringem Umfang wirken oder ihre Wirkung erst verzögert entfalten. Bloß lokale (Straßenabschnitt) und/oder zeitliche Beschränkungen hätten keine vergleichbare Wirkung erzielt, wären kaum handhabbar gewesen und hätten die Belastung zum Teil sogar lediglich verlagert; vor allem wäre das wichtigste Ziel unerreichbar geworden, dass durch eine Verbesserung an der Quelle dauerhafte und flächig wirkende Verbesserungen erzielt werden können.

Die Verkehrsverbote ab dem Jahr 2009 sind somit, auch wenn dies für die Inhaber alter Fahrzeuge eine erhebliche Einschränkung bedeutet, erforderlich. Es hat sich gezeigt, dass andere in Betracht kommende Maßnahmen bei Weitem nicht ausreichen, um eine merkliche Absenkung der Luftschadstoffbelastung zu erreichen. Die Fahrverbote stellen auf lokaler Ebene die einzig wirksamen Maßnahmen dar, von denen kurzfristig nennenswerte - verursachergerechte - Verminderungen der Luftschadstoffbelastungen erwartet werden können.

Das zeitlich gestufte Konzept des Landes Baden-Württemberg für Verkehrsverbote ist verhältnismäßig.

Fahrverbote können nur entsprechend der vorgegebenen übergeordneten gesetzlichen Regelungen umgesetzt werden. Die Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) ist an den europäischen Abgasstandards - den Euro-Stufen - orientiert. Dabei haben sich die realen Emissionen der einzelnen Fahrzeuggruppen als inkonsistent erwiesen. Die Dieselfahrzeuge bis zur Stufe Euro 1 weisen die höchsten Partikelemissionen auf. Bei den Nutzfahrzeugen emittieren solche der Stufe Euro III zwar mehr als diejenigen der Stufe Euro II, sie sind aber im Jahr 2012 mit mindestens 8 Jahren noch jünger und viel stärker im Bestand vertreten. Zugunsten der jüngeren Fahrzeuggruppen mit höheren europäischen Abgasstandards muss zudem unterstellt werden, dass diese Fahrzeuge eigentlich niedrigere Emissionswerte haben sollten und unter anderem in diesem Vertrauen beschafft wurden bzw. genutzt werden. Zu einem ähnlichen Ergebnis führt die Betrachtung der NO_2-Emissionsfaktoren. Fahrverbote der ersten Stufe (frei ab der roten Plakette 2) gelten zunächst für ältere Dieselfahrzeuge bis zur Stufe Euro 1 sowie für Otto-Fahrzeuge ohne geregelten Katalysator. Bei den Nutzfahrzeugen liegen die realen Emissionen der Fahrzeuge mit der Norm Euro II über denen der Norm Euro I. Die Fahrzeuge der Stufe Euro II sind nicht zuletzt aufgrund ihres Alters erst von einem Fahrverbot ab 2012 betroffen. Erst Nutzfahrzeuge der Stufe Euro III liegen hinsichtlich ihrer Emissionen wieder im Bereich der Fahrzeuge mit Norm Euro I. Gleichwohl geht von den Fahrverboten ein Impuls zur Nachrüstung aller Fahrzeuge aus, dies gilt auch für solche, für die vorerst noch kein Fahrverbot gilt.

Insbesondere der örtliche und regionale Güterverkehr wird heute im Gegensatz zum überregionalen Gütertransport vermehrt mit älteren Fahrzeugen abgewickelt. Der Bestand an leichten und schweren Nutzfahrzeugen der Schadstoffklassen bis Euro 1 bzw. Euro 2 wird deshalb primär das Segment des örtlichen und regionalen Güterverkehrs sowie des örtlichen Bau- und Lieferverkehrs betreffen. Es sind aber auch, wie im Luftreinhalte- und Aktionsplan dargestellt, insbesondere Nutzfahrzeuge an den Luftschadstoffemissionen des motorisierten Straßenverkehrs beteiligt.

Zeitlich gestufte Konzepte, bei denen auch auf wirtschaftliche Gesichtspunkte Rücksicht genommen wird, sind im Bereich der Luftreinhaltung anerkannt. Bei einer Fortentwicklung des Standes der Technik räumen die TA Luft wie auch die entsprechenden Rechtsverordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz den betroffenen Unternehmen mehrjährige Übergangsfristen zur Sanierung von Altanlagen ein. Im Gegensatz zu der Situation bei der Altanlagensanierung wird mit einem flächendeckenden Verkehrsverbot eine noch nicht vollständig amortisierte Investition entwertet. Unter diesem Gesichtspunkt räumt der Normgeber den Inhabern von Großfeuerungsanlagen beispielsweise deutlich längere Übergangszeiträume ein, wenn diese sich entschließen, die Altanlage nicht zu sanieren, sondern sie erst zu einem vorgegebenen Zeitpunkt endgültig stillzulegen. Das Anhörungsverfahren zum Luftreinhalte- und Aktionsplans erfolgte im Sommer 2006, die ersten Umweltzonen mit Fahrverboten gelten in Baden-Württemberg nach langem Vorlauf seit dem 01.03.2008. Für die betroffenen Fahrzeughalter in Ulm gilt somit eine zumindest seit dem Jahr 2006 andauernde „Übergangsfrist“, die bis 2009 bzw. 2012 für die Halter der Fahrzeuge nicht unverhältnismäßig ist, nachdem die Anwohner an den von Überschreitungen

betroffenen Straßenabschnitten zu schützen sind. Auch der mit dem Verkehrsverbot für den Güterverkehr verbundene Eingriff in den „eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb“ ist in Abwägung mit den Gesundheitsinteressen der von Immissionsgrenzwertüberschreitungen betroffenen Anwohner nicht unverhältnismäßig.

Mit den Verkehrsverboten sind erhebliche Eingriffe für die Eigentümer von betroffenen Altfahrzeugen verbunden. Dieselfahrzeuge, die nicht mindestens der Stufe Euro 2 entsprechen bzw. Ottofahrzeuge ohne geregelten Katalysator sind im Jahr 2009 mindestens zwölf Jahre alt und haben ihre Lebenslaufleistung in vielen Fällen annähernd erreicht. Mit wenigstens elf Jahren gilt dies auch für die meisten Fahrzeuge, die von dem Fahrverbot ab 2012 betroffen sein werden. Im Übrigen können sehr viele Fahrzeuge nachgerüstet werden, wodurch Fahrten in der Umweltzone auch weiterhin möglich sind. Die Fahrzeugumrüstung lohnt sich häufig finanziell bei einer Einstufung des Fahrzeugs in eine höhere Euro-Norm oder wird zumindest finanziell unterstützt. Sofern ein Fahrzeug tatsächlich nicht nachrüstbar sein sollte, können in begründeten Fällen Ausnahmen gewährt werden. Vor diesem Hintergrund und in Erwägung der üblichen jährlichen Kraftfahrzeughaltungskosten ist die Investition für die Nachrüstung eines betroffenen Fahrzeugs oder für die Beschaffung eines abgasärmeren neuen oder gebrauchten Fahrzeugs den Inhabern wirtschaftlich zumutbar und auch im Hinblick auf die grundrechtlich gewährleistete allgemeine Handlungsfreiheit in Abwägung mit dem Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit nicht unverhältnismäßig.

2.5 Wirkungsanalyse

Die nachfolgend zusammengefassten Ergebnisse der Wirkungsanalysen wurden, abgesehen von der Wirkungsanalyse für die Maßnahme 3 (Selektives Durchfahrtsverbot), von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz erstellt. Weitere Informationen zur Analyse der Maßnahmenwirkungen können dem zugehörigen Untersuchungsbericht entnommen werden [19].

2.5.1 Einführung einer Umweltzone mit gestaffelten Fahrverboten

Bei der Berechnung der Immissionsbelastung von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Die Vorbelastung (städtischer Hintergrund) in Ulm wurde aus den Immissionsmesswerten der letzten Jahre an der Luftmessstation Ulm, Böblinger Straße, des landesweiten Luftmessnetzes abgeleitet. Die Vorbelastung gibt das städtische Hintergrundniveau im Untersuchungsgebiet an und wurde für NO_2 mit 27 µg/m³ und für PM10 mit 23 µg/m³ im Jahresmittel bestimmt. Für das Jahr 2012 wurde eine um jeweils 1 µg/m³ verminderte Vorbelastung angenommen.
- Aus mehrjährigen Winddaten der Station Ulm, Böblinger Straße, wurde eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) für die Innenstadt von Ulm berechnet, um die lokalen Austauschbedingungen im Stadtgebiet abzubilden.
- Die Verkehrsbelastungen (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken, DTV) für das untersuchte Straßennetz wurden aus Verkehrszählungen der Stadt Ulm für das Jahr 2006 von der Ingenieurgesellschaft Dr. Brenner mbH ermittelt und der LUBW zur Verfügung gestellt.
- Die Bebauungssituation (Gebäudehöhen, Baulücken etc.), die Verkehrsverhältnisse (Ampelanlagen etc.) und die Schluchtbreiten der Straßenzüge des untersuchten Straßennetzes wurden anhand von Topografischen Karten, Satellitenbildern sowie bei einer Vor-Ort-Begehung in Ulm erfasst.
- Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden differenziert nach der Fahrzeugkategorie, der Verkehrssituation und den Berechnungsjahren bestimmt. Auf Basis der Fahrleistungen der einzelnen Fahrzeugkategorien (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (lNfz), schwere Nutzfahrzeuge (sNfz) und Krafträder) wurden mittels spezifischer Emissionsfaktoren gemäß dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs [16] die Emissionen für NO_2 und PM10 berechnet. Für die Ermittlung der PM10-Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb wurden Emissionsfaktoren für nicht motorbedingte PM10-Emissionen [17] verwendet.
- Zur Berechnung der NO_2- und PM10-Immissionen für das Straßennetz von Ulm wurde das Programmsystem PROKAS [18] verwendet.
- Die berechneten NO_2- und PM10-Immissionen beziehen sich auf einen Abstand von ca. 1 m bis 1,5 m zum Fahrbahnrand (vergleichbarer Abstand mit einer auf einem Bürgersteig installierten Messeinrichtung).

Bei der Berechnung der Auswirkungen der Fahrverbote auf die Immissionssituation in Ulm wurden folgende Annahmen getroffen:

Von den vom Fahrverbot betroffenen Pkw-Fahrten werden

- 20 % entfallen,
- 10 % eine Ausnahmegenehmigung erhalten und
- 70 % auf Fahrten mit erlaubten Fahrzeugen verlagert

Von den vom Fahrverbot betroffenen Nutzfahrzeug-Fahrten werden

- 10 % entfallen
- 20 % eine Ausnahmegenehmigung erhalten und
- 70 % auf Fahrten mit erlaubten Fahrzeugen verlagert.

Zusätzliche Minderungseffekte infolge einer vorgezogenen Nachrüstung oder Ersatzbeschaffung von Euro 2 - bis Euro 4 Fahrzeugen wurden konservativ nicht angenommen.

In den Tabellen 2-4 und 2-5 sind die Ergebnisse der Szenarioberechnung nach Einführung der Fahrverbote in den Jahren 2008 und 2012 dargestellt. Die für das Jahr 2006 berechneten NO_2- und PM10-Immissionen stimmen mit den in der Zinglerstraße und Karlstraße im Jahr 2006 gemessenen Immissionen relativ gut überein. Die Messergebnisse liegen etwas höher als die berechneten Werte. Aufgrund der andauernden Inversionswetterlage im Jan/Feb 2006 mit großräumig hohen NO_2- und PM10-Immissionen war dies auch zu erwarten.

Für die erste Fahrverbotsstufe (Maßnahme 1) wurden im Vergleich zum Trendjahr 2008 (ohne Fahrverbot) Verringerungen der NO_2-Immission um 2 % bezogen auf den berechneten Jahresmittelwert ermittelt. Für die zweite Fahrverbotsstufe (Maßnahme 2) ergaben sich im Vergleich zum Trendjahr 2012 Minderungen der NO_2-Immission von 2 bis 2,5 % bezogen auf den Jahresmittelwert. Wird zusätzlich die Trendentwicklung bis 2008 bzw. bis 2012 aufgrund der Flottenverjüngung durch Neufahrzeuge berücksichtigt, ergeben sich Verringerungen der NO_2-Immissionen von 6 bis 9 % (2008) bzw. 14 bis 16,5 % (2012). Dabei wird gleichzeitig deutlich, dass trotz der prognostizierten Verbesserungen weiterhin mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes zu rechnen sein wird. Dies gilt nicht nur für die Überschreitungsbereiche in Ulm, wie überschlägige Abschätzungen für die Entwicklung der Immissionsbelastung in Deutschland insgesamt zeigen [21].

Für Feinstaub PM10 liegen die berechneten Minderungen im Vergleich zu den Trendjahren 2008 und 2012 jeweils bei 1 % bezogen auf den Jahresmittelwert und damit niedriger als bei NO_2. Berücksichtigt man zusätzlich die Trendentwicklung im 2012 aufgrund der Flottenverjüngung durch Neufahrzeuge, so betragen die Minderungen 7 bis 9 % (bezogen auf den Jahresmittelwert). Lokal begrenzte Überschreitungen der 35-Tagesschwelle, insbesondere in Jahren mit meteorologisch ungünstigen Bedingungen sind aber auch zukünftig nicht auszuschließen. Hier gehen nur die motorbedingten PM10-Emissionen, also der Dieselrußanteil an der Gesamtfeinstaubbelastung, zurück. Zudem dämpft der große Anteil der großräumigen Hintergrundbelastung die Wirkung der Maßnahmen. Die von Diesel-Fahrzeugen emittierten Rußpartikel gelten allerdings aufgrund ihrer geringen Größe vorwiegend im Bereich von 0,1 µm bis 2,5 µm als besonders

gesundheitsschädlich, so dass die Minderungswirkung hinsichtlich des Beitrags zum Gesundheitsschutz hoch einzuschätzen ist. So werden beispielsweise im Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Heilbronn Minderungen der Dieselrußbelastung infolge der ersten Fahrverbotsstufe um 5 % angegeben [20].

Tabelle 2-4

Straßenzüge mit den höchsten NO_2-Immissionen – bezogen auf den Jahresmittelwert – und die ermittelten Minderungspotenziale für die betrachteten Maßnahmenfälle für die Umweltzone [19]

Straßenzug	***Zinglerstraße***	***Neue Straße***	***L.-Erhard-Brücke/ Karlsstraße***	***König-Wilhelm-Str.***	***B10***
im Bereich	***Bismarckring Friedr.-Ebert-Str.***	***Frauenstr. Münchner Str.***	***B10 Frauenstr.***	***Olgastr. Karlstr.***	***Berliner Ring. Adenauerbr.***
NO_2-Immission Bezugsjahr 2006	57 µg/m³	58 µg/m³	49 – 53 µg/m³	50 µg/m³	50 – 65 µg/m³
NO_2-Minderung Trendjahr 2008 vs. 2006	5 %	4 %	4 %	4 %	7 %
NO_2-Minderung bei Fahrverbot 2008 in Umweltzone	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
NO_2-Minderung Trendjahr 2012 vs. 2006	12 %	13 %	12 %	12 %	14 %
NO_2-Minderung bei Fahrverbot 2012 Umweltzone	2 %	2,5 %	2 %	2 %	2,5 %

Tabelle 2-5

Straßenzüge mit den höchsten PM10-Immissionen – bezogen auf den Jahresmittelwert – und die ermittelten Minderungspotenziale für die betrachteten Maßnahmenfälle für die Umweltzone [19]

Straßenzug	***Zinglerstraße***	***Neue Straße***	***Fr.-Ebert-Str.***	***L.-Erhard-Brücke/ Karlsstraße***	***König-Wilhelm-Str.***	***B10***
im Bereich	***Bismarckring Friedr.-Ebert-Str.***	***Frauenstr. Münchner Str.***	***Neue Str. Olgastr.***	***B10 Frauenstr.***	***Olgastr. Karlstr.***	***Berliner Ring. Adenauerbr.***
PM10-Immission Bezugsjahr 2006	34 µg/m³	34 µg/m³	30 µg/m³	30 – 33 µg/m³	31 µg/m³	29 – 39 µg/m³
PM10-Minderung Trendjahr 2008 vs. 2006	2 %	3 %	1 %	2 %	1 %	4 %
PM10-Minderung bei Fahrverbot 2008 Umweltzone	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
PM10-Minderung Trendjahr 2012 vs. 2006	7 %	8 %	6 %	6 %	6 %	8 %
PM10-Minderung bei Fahrverbot 2012 Umweltzone	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %

2.5.2 Selektives Abkürzungsverbot im Verlauf der B 10 / B 28

Nach Berechnungen des bayerischen Landesamtes für Umwelt beträgt das Minderungspotenzial eines Transitverbots für alle Verkehrsarten 0,4 µg/m³ für Feinstaub PM10 und 1,0 µg/m³ für Stickstoffdioxid. Geht man überschlägig davon aus, dass ca. 50 % dieses Minderungspotenzials mit der Umlenkung des Nutzfahrzeugverkehrs ausgeschöpft werden können, ergibt sich daraus

eine lokale Wirksamkeit von 0,5 % bezogen auf den PM10-Jahresmittelgrenzwert. Die Wirksamkeit für Stickstoffdioxid liegt bezogen auf den Jahresmittelgrenzwert bei 1,5 %. Dem stehen höhere Emissionen aufgrund der längeren Wegstrecke, allerdings in Bereichen ohne betroffene Wohnbevölkerung, gegenüber.

2.5.3 Einschätzung der Wirksamkeit weiterer Maßnahmen

Die Auswirkungen der weiteren im vorliegenden Plan festgelegten Maßnahmen konnten nicht rechnerisch ermittelt werden. Daher wurden Erkenntnisse aus ähnlichen Fragestellungen in der Fachliteratur herangezogen. In der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 2-6) sind die Einschätzungen zur Wirksamkeit der weiteren Maßnahmen zusammengefasst:

Tabelle 2-6

Luftreinhalte- und Aktionsplan Ulm - qualitative Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit [19]

Maßnahmen	***Erwartete Immissionsminderung***	
Maßnahmen im Verkehrsbereich	***für NO_2***	***für PM10***
Umstellung auf besonders emissionsarme Fahrzeuge bei der Stadt Ulm und den kommunalen Betrieben	< 1 %[3)]	< 1 %[3)]
Modernisierung der Busflotte	1 %[3)]	1 %[3)]
Förderung von Erdgasfahrzeugen	vn[2)]	vn[2)]
Verbesserungen im ÖPNV	1 %[3)]	1 %[3)]
Förderung der Akzeptanz der Bahnhaltestelle im Industriegebiet Donautal	vn[3)]	vn[3)]
Förderung des städtischen Fahrradverkehrs	< 1 %[2)]	< 1 %[2)]
Bevorrechtigung des Fußgängerverkehrs, verkehrsberuhigte Zonen		
Lückenschlüsse des Tangentenrings	< 1 %[2)]	< 1 %[2)]
Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans	-	-
Initiative zur Neuentwicklung eines City-Logistik-Konzepts	< 1 %[2)]	< 1 %[2)]
Pendlernetze	< 1 %[2)]	< 1 %[2)]

	Erwartete Immissionsminderung	
Maßnahmen im Bereich Industrie und Gewerbe	***für NO_2***	***für PM10***
Minimierung diffuser Emissionen bei Industrie und Gewerbe		
Überwachung von staubintensiven Betrieben	-	<1 %[3)]
Altanlagensanierung nach TA Luft		
Staubminderung auf Baustellen	-	vn[3)]
Maßnahmen im Bereich Haushalte		
Ausbau der Fernwärme		
Verstärkte Förderung des Anschlusses an Gas und Fernwärme im Innenstadtbereich		< 1 %[2)]
Förderung von Energiesparmaßnahmen	vn[2)]	vn[2)]
Verstärkte Beratung im Bereich der Festbrennstoffheizungen		
Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Luftreinhaltung, ÖPNV, Radfahren, Pendlernetz, richtig Heizen	vn[2)]	vn[2)]

[1)] Lokale Wirkung an den betrachteten Straßenabschnitten in der Umweltzone

[2)] Regionale Wirkung im gesamten Stadtgebiet bzw. in der Umweltzone

[3)] Regionale Wirkung im gesamten Stadtgebiet bzw. in der Umweltzone; Lokal ist eine höhere Wirkung möglich

vn vernachlässigbar

- Maßnahme nicht bewertbar

2.6 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit macht die Ergebnisse des Luftreinhalte- und Aktionsplanes transparent und ist für die Umsetzung des Luftreinhalte-/Aktionsplanes von entscheidender Bedeutung. Die Bevölkerung soll einerseits über die fachlichen Hintergründe (Messwerte, Einhaltung der Grenzwerte usw.) und die Notwendigkeit der vorgesehenen Maßnahmen informiert sowie andererseits über die eigenen Handlungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten aufgeklärt werden.

Internet, aber auch die Medien tragen dazu bei, dass sich die Bevölkerung ständig über die aktuellen Messergebnisse und ergänzende Hintergrundinformationen informieren kann. So sind auf den Internetseiten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de die aktuellen Messergebnisse der Luftschadstoffe in Baden-Württemberg abrufbar. Auch andere wichtige Daten wie die Berichte der Ursachenanalysen, sind dort erhältlich. Eine weitere sehr ergiebige Informationsquelle zum Thema „Die Luft in Baden-Württemberg“ bietet die LUBW unter der Internetseite „http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16131“.

Das Regierungspräsidium Tübingen hat auf seiner Homepage „http://www.rp-tuebingen.de/“ Informationen zur Luftreinhaltung eingestellt. Dort ist auch der Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Öffentlichkeit zugänglich.

3 ZUSAMMENFASSUNG

An der Spot-Messstation Ulm - Zinglerstraße wird seit Beginn des Jahres 2006 die Luftqualität stellvertretend für die am höchsten belasteten Bereiche im Stadtgebiet von Ulm ermittelt. Dabei wurde festgestellt, dass die erlaubte Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen beim Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub PM106 und der zulässige Grenzwert für das Jahresmittel zzgl. Toleranz für Stickstoffdioxid (NO_2) überschritten wurde. Das Regierungspräsidium Tübingen hat gemeinsam mit der Stadt Ulm und unterstützt durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) den vorliegenden Luftreinhalteplan / Aktionsplan für die Stadt Ulm erarbeitet. Die Öffentlichkeit hatte im Jahr 2006 Gelegenheit zum Planentwurf Stellung zu nehmen und Maßnahmen vorzuschlagen.

Der Luftreinhalte- und Aktionsplan gliedert sich in einen Grundlagenteil und einen Maßnahmenteil. Im Grundlagenteil wird neben allgemeinen Informationen zur Stadt Ulm ein Überblick über die Immissionssituation in Ulm bzgl. Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO_2) gegeben.

Der Maßnahmenteil beinhaltet die Darstellung der Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung und die Beschreibung der Einzelmaßnahmen, mit deren Umsetzung die Luftqualität in Ulm verbessert werden soll. Zur zukünftigen Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte sind Verkehrsbeschränkungen für Fahrzeuge mit veralteter Abgastechnik unumgänglich. Vorgesehen sind in zwei Stufen (2009 und 2012) ganzjährige Fahrverbote in einer Umweltzone für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 (2009) bzw. der Schadstoffgruppen 1 und 2 (2012) gemäß der Kfz-Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV). Im Fall der Festlegung einer Umweltzone mit Fahrverboten in Neu-Ulm wird eine zeitgleiche Einführung angestrebt. Durch die Nachrüstung betroffener Fahrzeuge lassen sich drohende Fahrverbote vermeiden.

Im Zuge der Umsetzung der Fahrverbote und der weiteren Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans wird die Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung in Ulm abnehmen. Grenzwertüberschreitungen können jedoch auch in den kommenden Jahren nicht ausgeschlossen werden.

[6] Feinstaub PM10 Tagesmittelgrenzwert: 50 µg/m³

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans.

Maßnahmen im Bereich Verkehr

Maßnahme 1:	Ab 01.01.2009 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)
Maßnahme 2:	Ab 01.01.2012 ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone der Stadt Ulm für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach 35. BImSchV (Kfz-Kennzeichnungsverordnung)
Maßnahme 3:	Selektives Durchfahrtsverbot für Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t im Verlauf der B 10 / B 28 zwischen der Autobahnanschlussstelle Ulm-West (A 8) und dem Autobahndreieck Hittistetten (A 7)
Maßnahme 4:	Umstellung auf besonders emissionsarme Fahrzeuge bei der Stadt Ulm und den kommunalen Betrieben
Maßnahme 5:	Modernisierung der Busflotte
Maßnahme 6:	Förderung von Erdgasfahrzeugen durch die SWU Energie GmbH
Maßnahme 7	Verbesserungen im ÖPNV
Maßnahme 8:	Förderung der Akzeptanz der Bahnhaltestelle im Industriegebiet Donautal
Maßnahme 9:	Förderung des städtischen Fahrradverkehrs
Maßnahme 10:	Bevorrechtigung des Fußgängerverkehrs, verkehrsberuhigte Zonen
Maßnahme 11:	Lückenschlüsse des Tangentenrings
Maßnahme 12:	Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans Ulm / Neu-Ulm
Maßnahme 13:	Initiative zur Neuentwicklung eines City-Logistik-Konzepts
Maßnahme 14:	Pendlernetz für Ulm
Maßnahme 15:	Elektrifizierung der Südbahn

Maßnahmen im Bereich Industrie und Gewerbe

Maßnahme 16:	Minimierung diffuser Emissionen bei Industrie und Gewerbe
Maßnahme 17:	Staubminderung auf Baustellen
Maßnahme 18:	Überwachung von staubintensiven Betrieben
Maßnahme 19:	Altanlagensanierung nach TA Luft

Maßnahmen im Bereich Haushalte

Maßnahme 20:	Ausbau der Fernwärme
Maßnahme 21:	Verstärkte Förderung des Anschlusses an Gas und Fernwärme im Innenstadtbereich
Maßnahme 22:	Förderung von Energiesparmaßnahmen
Maßnahme 23:	Verstärkte Beratung im Bereich der Festbrennstoffheizungen
Maßnahme 24:	Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Luftreinhaltung, ÖPNV, Radfahren, Pendlernetz, richtig Heizen

4 LITERATUR

[1] LfU - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (seit 01.01.2006 LUBW), „Emissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr - Übersicht und Ansätze zur Bewertung“, Karlsruhe, März 2005, download unter http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de

[2] Lenschow P., Abraham H.-J., Kutzner K., Lutz M., Preuss J.-D., Reichenbächer W. (2001). “Some ideas about the sources of PM10”. Atmos. Environ. 35 (1): 23-33

[3] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin: Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin, Stand Februar 2005

[4] VG Berlin, Beschluss vom 01.Juni 2005 (VG 10 A 75.05)

[5] KRdL „Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid“ Arbeitsgruppe „Wirkungen von Stickstoffoxiden auf die menschliche Gesundheit“ der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Mai 2003 Stellungnahme VDI NO_x 130503.pdf

[6] Lahl, U.: „Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung“, 46. Kongress Deutsche Gesellschaft für Pneumologie 17. März 2005, Berlin, Pneumologie-Bericht

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

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

[9] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): „Nationales Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen - Programm gemäß § 8 der 33. BImSchV“, download unter http://www.bmu.de/luftreinhaltung/sommersmog/nationales_programm/doc/39416.php (Stand 10.04.2008)

[10] Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge

[11] KOM (2007) 851 Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Motoren hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und über den Zugang zu Reparatur und Wartungsinformationen für Fahrzeuge

[12] Görgen, R.; Lamprecht, U.: Feinstaubbelastung - Aktuelle Diskussion über den PM10-Tagesmittelwert. Immissionsschutz, 1/07; S. 4-11.

[13] 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, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 05. Dezember 2007 - BGBl. I S. 2793), in Kraft getreten am 08. Dezember 2007

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

[15] Straßenverkehrsordnung vom 16. November 1970 - BGBl. I S. 1565, zuletzt geändert mit Verordnung vom 28. November 2007 - BGBl. I S. 2774

[16] INFRAS, „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, Vers. 2.1, Bern/Zürich Februar 2004

[17] Lohmeyer, „Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen“, I. Düring et al. in KdRL-Expertenforum „Staub- und Staubinhaltsstoffe“ 10./11. November 2004 Düsseldorf

[18] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, „PROKAS© verkehrsbedingte Immissionsberechnung – Handbuch“, Karlsruhe September 2003

[19] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW: „Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Regierungsbezirk Tübingen, Stadt Ulm, Bewertung der Maßnahmen“, Bericht Nr. 73-01/2007, Karlsruhe, September 2007

[20] Regierungspräsidium Stuttgart: „Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart Teilplan Heilbronn“, Stuttgart, 2008, download unter http://www.rp-stuttgart.de

[21] Görgen, R.; Lamprecht, U.: Hohe Stickstoffdioxidbelastungen - Können die NO_2-Luftqualitätsgrenzwerte im Jahr 2010 eingehalten werden?, Immissionsschutz, 1/08; S. 4-12.

[22] World Health Organization (WHO): Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, mitrogene dioxide and sulphur dioxide. Global Update 2005. download unter: http://www.who.int/phe/health-topics/outdoorair_aqg (Stand 15.04.2008)

[23] Regierungspräsidium Stuttgart: Luftreinhalteplan / Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart - Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart, Stuttgart 2005. download unter: http://www.rp-stuttgart.de

[24] Drucksache 16/8128: Feinstaub von Kraftwerken und Industrieanlagen. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Michael Kauch, Angelika Brunkhorst, Horst Meierhofer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP

[25] Drucksache 16/6675: Bekämpfung des Feinstaubaufkommens - Planungen und Ergebnisse. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Patrick Döring, Michael Kauch, Horst Friedrich (Bayreuth), weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP

ANHANG

A.1 Bewertung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Partikel - Feinstaub PM10 56

A.2 Schadstoffgruppen nach der 35. BImSchV 62

A.1 Bewertung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Partikel - Feinstaub PM10

Stickstoffdioxid – NO_2

Stickstoff und Sauerstoff bilden unter Normalbedingungen verschiedene Oxide. Man unterscheidet hierbei im Wesentlichen die Verbindungen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), welche zusammengefasst als Stickstoffoxide (NO_X) betrachtet werden, sowie das Distickstoffmonoxid (N_2O, Lachgas).

Stickstoffoxide (NO und NO_2) entstehen in der Regel als unerwünschte Nebenprodukte bei Verbrennungsvorgängen. Die mit dem Abgas emittierte Menge an Stickstoffoxiden hängt dabei nicht nur von der im Brennstoff vorhandenen Menge an stickstoffhaltigen Komponenten ab, sondern vor allem von den Verbrennungsbedingungen selbst. Letztere entscheiden, wie viel des mit der Luft zugeführten Stickstoffes zusätzlich oxidiert wird.

Stickstoffoxide aus Verbrennungsvorgängen werden überwiegend als Stickstoffmonoxid (NO) emittiert. In der Atmosphäre wird Stickstoffmonoxid durch Ozon (O_3) und andere reaktive Luft-Komponenten rasch zu Stickstoffdioxid (NO_2) umgesetzt. Aus diesem Grund treten erhöhte Stickstoffmonoxidkonzentrationen hauptsächlich in der Nähe von Emittenten auf, während Stickstoffdioxid auch über größere Strecken transportiert werden kann. Stickstoffmonoxid kann auch durch Luftsauerstoff direkt oxidiert werden. Dieser Bildungsweg verläuft jedoch bei atmosphärischen Konzentrationen nur relativ langsam [5].

Eingeatmetes **Stickstoffmonoxid (NO)** gelangt aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit ebenso wie NO_2 in die tieferen Lungenkompartimente, wo es weitgehend unverändert in die Blutbahn aufgenommen wird. Das Stickstoffmonoxidmolekül zeigt wie das Stickstoffdioxid Radikalcharakter. Es besitzt allerdings eine geringere Reaktivität mit Biomolekülen als NO_2 und zeigt eine deutlich geringere entzündungsfördernde Wirkung als NO_2. Stickstoffmonoxid wird auch in verschiedenen Körperzellen endogen gebildet und hat die physiologischen Funktionen als Neurotransmitter, als Mediator der gefäßerweiternden Wirkung und bei der Abwehr bakterieller Infektionen.

Stickstoffdioxid (NO_2) wird in der Atmosphäre zum Teil in salpetrige Säure und Salpetersäure überführt und trägt somit zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen bei. Auch sind Folgeprodukte der Stickstoffoxide z.B. in Form von Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) wichtige Bestandteile der sekundären Feinstaub-Aerosole. Größere Bedeutung für die Luftqualität haben die Stickstoffoxide auch als Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon (Sommersmog) und anderen Photooxidantien.

Stickstoffdioxid (NO_2) gelangt beim Einatmen ähnlich wie Stickstoffmonoxid in tiefere Regionen des menschlichen Atemtrakts. Der vorherrschende Wirkort ist der tracheobronchiale und der alveolare Bereich [5]. Ein Teil des Stickstoffdioxids wird bereits in den oberen Atemwegen aufgenommen (bei Nasenatmung bis maximal ca. 40 %, in Abhängigkeit von Spezies und Ventilationsrate), 60 % und mehr werden in tieferen Regionen (im Bereich der terminalen Bronchiolen und im Alveolarbereich) resorbiert [5]. NO_2 zeigt wegen seines Radikalcharakters und der dadurch bedingten hohen Reaktivität eine starke Reizwirkung im Respirationstrakt. Durch die reizenden und entzündungsfördernden Wirkungen von Stickstoffdioxid werden Atemwegserkrankungen begünstigt. Akute Vergiftungserscheinungen durch Stickstoffoxide treten jedoch erst bei sehr hohen Konzentrationen auf.

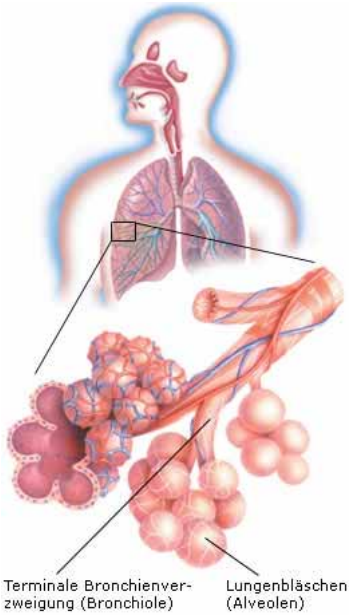


Abbildung A-1

Der menschliche Atemtrakt

Distickstoffoxid (N_2O) ist aufgrund seiner langen Verweilzeit in der Atmosphäre und seines Absorptionsspektrums ein klimarelevantes Spurengas mit hohem Treibhausgaspotenzial (GWP). Es wird sowohl durch (natürliche) mikrobakterielle Prozesse in Böden als auch aus anthropogenen Quellen (z.B. durch katalytische Reduktion von Stickstoffoxiden) gebildet. Aufgrund seiner chemischen Stabilität ist es jedoch von der Luftchemie der anderen Stickstoffoxide weitgehend entkoppelt und besitzt nur geringe luftchemische Bedeutung.

Partikel PM10 (Feinstaub)

Die Lufthülle unserer Erde ist ein Gemisch aus verschiedenen gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen. In der Atmosphäre sind die flüssigen und festen Stoffteilchen in der Gasphase suspendiert und bilden atmosphärische Aerosole. Liegen die dispergierten Komponenten in festem Aggregatzustand vor, so spricht man allgemein von „Staub“.

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

Die Größe der Staubteilchen und ihre chemische Zusammensetzung bestimmt die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schwebstaubes. Der Durchmesser der Partikel reicht von einigen Nanometern (nm oder Milliardstel Meter) bis hin zu etwa 100 Mikrometern (µm oder Millionstel Meter). Da luftgetragene Partikel sehr unterschiedliche Formen und Dichte aufweisen können, ist es jedoch problematisch, ihnen einen definierten Durchmesser zuzuordnen. Der sogenannte aerodynamische Durchmesser ist eine geeignete Größe, um eine Reihe von Prozessen (z.B. Verweilzeitverhalten, Teilchenoberfläche- zu Volumen-Verhältnis etc.) zu beschreiben. Er entspricht demjenigen Durchmesser, den ein kugelförmiges Teilchen der Dichte 1

g/cm³ haben müsste, damit es die gleiche Sinkgeschwindigkeit aufweisen würde wie das betrachtete Teilchen.

In der Literatur werden die folgenden Definitionen verwendet [6]:

- Der Schwebstaub (total suspended particulate matter, TSP) ist die Aerosolkomponente der in der Luft vorhandenen Partikel bis zu einem oberen aerodynamischen Durchmesser von rund 30 µm (VDI 2463, Bl. 1).
- Der thorakale Schwebstaub (thoracic particulate matter, PM10) umfasst Partikel, die einen in der ISO 7708 definierten größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.
- Der alveolengängige Schwebstaub (respirable particulate matter, PM2,5) umfasst Partikel, die einen in der ISO 7708 definierten größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Er wird auch als Feinstaub (FP) bezeichnet.
- Grobe Partikel (coarse particles) sind im internationalen Schrifttum Partikel im Größenbereich von 2,5 bis 10 µm.
- Partikel des sogenannten Akkumulationsmodus sind Teilchen im Größenbereich 0,1 bis 2,5 µm
- Die ultrafeinen Partikel (UFP) umfassen Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 0,1 µm.

Die ultrafeinen Partikel (UFP) tragen zwar nur wenig zur Partikel-Gesamtmasse bei, dafür ist aber ihre Anzahl im Teilchenkollektiv bedeutend. Die ultrafeinen Partikel werden deshalb nicht in Masse-Konzentrationen, sondern in Anzahl-Konzentrationen angegeben [6]. Aus ultrafeinen Teilchen besteht z.B. der Ruß aus dem Auspuff moderner Dieselfahrzeuge [7].

Daneben unterscheidet man noch die sogenannten Primärpartikel, das sind Staubteilchen, die direkt als Partikel in die Luft gelangen und Sekundärpartikel (sekundäre Aerosole), die sich erst in der Atmosphäre aus Vorläufergasen (v.a. Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak oder leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen) bilden.

Die maßgebenden Prozesse, die die Teilchen in der Atmosphäre durchlaufen, hängen primär vom Partikeldurchmesser ab. Teilchen mit aerodynamischen Durchmessern über 10 µm sedimentieren rasch und werden so aus der Luft entfernt. Ultrafeine Partikel (< 0,1 µm) haben hohe Diffusionsgeschwindigkeiten und koagulieren innerhalb weniger Stunden mit größeren Partikeln (sogenannter „scavenging effect“) oder wachsen durch Kondensation. Teilchen im Akkumulationsmodus (0,1-2,5 µm) bilden massenmäßig den Hauptteil des Aerosols an Standorten, die nicht in unmittelbarer Nähe einer großen Quelle liegen. Die Eliminationsmechanismen für diese Größenkategorie sind nicht sehr effizient, so dass die Teilchen mehrere Tage in der Luft bleiben und entsprechend weit transportiert oder über mehrere Tage in einer Region akkumuliert werden können. Teilchen dieser Größenklasse werden hauptsächlich durch Niederschläge aus der Atmosphäre entfernt [8].

Die Teilchengröße bestimmt die Verweildauer in der Atmosphäre ebenso wie mögliche Transportwege der Teilchen. So können kleine Teilchen innerhalb weniger Tage eine Distanz über einige tausend Kilometer überwinden. Ein bekanntes Beispiel ist der Saharastaub, den man manchmal auf seinem Auto findet. Er kann – je nach Windrichtung – nach Europa oder Amerika gelangen [6].

Luftgetragene Teilchen können ihren Aggregatzustand in Abhängigkeit von der umgebenden Luft und der Temperatur ändern (z.B. Verdampfen leichtflüchtiger Verbindungen). Maßgebend ist auch die chemische Zusammensetzung der Teilchen, z.B. für ihre Reaktivität und ihre Fähigkeit, Wasser aus der Luft aufzunehmen und als Kondensationskeime für Wolkentröpfchen zu dienen.

Aus anthropogenen Quellen entstehen primäre Teilchen bei Verbrennungsprozessen, vor allem als ultrafeine und feine Teilchen mit einem Durchmesser unter etwa 0,3 µm (z.B. Ruß). Teilchen, die durch Abrieb oder Aufwirbelung entstehen, sind meist größer als 1-2 µm. Als natürliche Quellen kommen Pollen, Meeresgischt, Winderosion und Vulkane in Frage. Teilchen im mittleren Größenbereich (zwischen 0,1 und 2,5 µm) sind zum überwiegenden Teil sekundären Ursprungs und bilden sich durch Gas-Partikelkonversion aus den Vorläufern SO_2, NO_X, NH_3 und VOC [8].

Die Tabelle A-1 zeigt wichtige natürliche und anthropogene Staubquellen sowie den typischen Partikelgrößenbereich dieser Emittenten [6].

Tabelle A-1

Staubemittenten sowie zugehörige Partikelgrößenbereiche

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

Wie aus Tabelle A-1 ersichtlich ist, werden aus Verbrennungsvorgängen in erster Linie kleine bis sehr kleine Partikel (UFP) freigesetzt.

Bei **primären anthropogenen** Quellen entstehen die Staubteilchen unmittelbar in diesen Quellen und werden von ihnen frei gesetzt. Hierzu zählen ortsfeste (stationäre) Quellen, unter denen Verbrennungsanlagen zur Energieversorgung (Kraftwerke und Fernheizwerke), Abfallverbrennungsanlagen, Hausbrand (Gas, Öl, Kohle u.a. feste Brennstoffe), Industrieprozesse (z.B. Metall-, Stahlerzeugung, Sinteranlagen) und Schüttgutumschlag die wichtigsten sind. Mobile Quellen, wie der Straßenverkehr – vorrangig Diesel-Lkw und Diesel-Pkw – sind vor allem in Ballungsgebieten die dominierende Schwebstaubquelle (PM-Quelle). Zu den Rußpartikeln aus dem Auspuff sind beim Straßenverkehr zusätzlich der Abrieb der Reifen, Bremsen und Kupplungsbeläge sowie der wieder aufgewirbelte Straßenstaub als sogenannte diffuse Emissionen zu berücksichtigen. Der Schienenverkehr, die Schifffahrt – auch mit Dieselantrieb – und der Luftverkehr sind weitere mobile Quellen mit nennenswertem Staub-Ausstoß.

Primäre Feinstäube (PM) natürlichen Ursprungs können aus Vulkanen (ohne deren Gasemissionen), Meeren (Seesalzaerosole in Küstenregionen), Bodenerosion in trockenen Regionen (Mineralstäube durch Verwitterung von Gesteinen und Mineralien), Wald- und Buschfeuern und als biologisches organisches Material, zum Beispiel Pollen, Sporen, Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze) entstehen [7].

Sekundäre anthropogene Quellen setzen reaktionsfähige Gase frei, die sich über komplexe chemische Reaktionen in der Atmosphäre in sekundäre Staubteilchen umwandeln. Dies sind Schwefeloxide (SO_2, SO_3), Stickstoffoxide (NO, NO_2), Ammoniak (NH_3) und flüchtige Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC). Die Reaktionsprodukte dieser Stoffe sind u.a. Ammoniumsulfat ($(NH_4)_2SO_4$) und Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) sowie Aldehyde und Ketone als Oxidationsprodukte der Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC). Diese Stoffe lagern sich leicht an bereits in der Atmosphäre befindliche feine Teilchen (sogenannte Kondensationskerne) an und bilden so sekundäre Aerosole.

Sekundäre Teilchen können größere Entfernungen überwinden und so durch den Ferntransport zu Luftbelastungen an weit vom Ursprung entfernten Orten beitragen. Als anthropogene

Hauptquellgruppen für sekundäre Feinstäube sind stationäre Verbrennungsanlagen (Energie, Industrie, Hausbrand), die Landwirtschaft (vor allem Ammoniak NH_3), der Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in Industrie, Gewerbe und Haushalten, sowie die chemische Industrie und Petrochemie (NMVOC) zu nennen. Sekundäre Aerosole natürlichen Ursprungs sind beispielsweise die Folgeprodukte von Methan aus Feuchtgebieten, von Distickstoffoxid (N_2O) aus biologischen Aktivitäten in Böden, von Gasen aus Vulkanen (SO_2, H_2S, NH_3) sowie von Sulfat und Nitrat aus Böden und Gewässern [7].

Inwieweit Feinstaub (PM) eine gesundheitliche Gefährdung darstellt bzw. aus Vorsorgegründen von Bedeutung ist, hängt von verschieden Faktoren ab. Neben der Konzentration der PM in der Luft spielen die chemische Zusammensetzung, die Oberfläche der PM, die Inhaltsstoffe (z.B. chemische Substanzen wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)), und vor allem die Größe der Partikel eine Rolle [6]. Für die toxikologische Bewertung von Staub sind, neben der spezifischen Schadstoffwirkung von Inhaltsstoffen, der Konzentration und der Expositionszeit, insbesondere die Partikelgrößen der Staubteilchen von besonderer Relevanz. Die Partikelgröße ist der entscheidende Parameter, der bestimmt, ob ein Teilchen eingeatmet werden kann und wo die Ablagerung im Atemtrakt erfolgt.

Je gröber die Partikel, desto weiter oben werden sie im Atemtrakt abgefangen. Partikel über 10 µm können kaum den Kehlkopf passieren, von den kleineren Partikeln („thorakale Fraktion“) können fast ausschließlich diejenigen, die kleiner als etwa 2-3 µm sind, bis in den Alveolenbereich vordringen.

Die Depositionswahrscheinlichkeit in den Atemwegen hängt ebenfalls von der Partikelgröße ab. In einem Größenbereich um 0,5 µm ist aus physikalischen Gründen die Depositionswahrscheinlichkeit am geringsten [6]. Bei un- oder schwerlöslichen Partikeln stellt die Oberfläche der Partikel die Schnittstelle zu Zellen, Geweben und Lungenflüssigkeiten dar. Da die Oberfläche der großen Zahl ultrafeiner Partikel bei gleicher Massenkonzentration viel größer ist als diejenige der relativ wenigen feinen Partikel, ist die Wahrscheinlichkeit, dass unlösliche ultrafeine Partikel gesundheitsschädigende Effekte hervorrufen können, größer als für unlösliche feine Partikel [6].

A.2 Schadstoffgruppen nach der 35. BImSchV

Vereinfachte Übersicht über die Zuordnung der Kraftfahrzeuge zu den vier Schadstoffgruppen nach der fünfunddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung - 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I, Nr. 46, S. 2218), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Dezember 2007 (BGBl. I, Nr. 61,S. 2793) in Kraft getreten am 8. Dezember 2007

Schadstoff-gruppe	**1**	**2**	**3**	**4***
Plakette				
Diesel-fahrzeuge	Euro 1 oder schlechter	Euro 2 Euro 1 mit Partikelfilter	Euro 3 Euro 2 mit Partikelfilter	Euro 4 oder besser Euro 3 mit Partikelfilter
Otto-fahrzeuge	ohne geregelten Katalysator			mit geregeltem Katalysator

*Elektrofahrzeuge gehören ebenfalls zur Schadstoffgruppe 4

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