

**LUFTREINHALTEPLAN /
AKTIONSPLAN
FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK
TÜBINGEN**

**STÄDTE REUTLINGEN UND
TÜBINGEN**

DEZEMBER 2005



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN



LUFTREINHALTEPLAN / AKTIONSPLAN
FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK
TÜBINGEN
STÄDTE REUTLINGEN UND TÜBINGEN

DEZEMBER 2005

Impressum

Herausgeber im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg:

Regierungspräsidium Tübingen
Konrad-Adenauer Str. 20
72072 Tübingen

Bearbeitung:

Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung Umwelt
Referat 54.1 Industrie Schwerpunkt Luftreinhaltung
Konrad-Adenauer-Str. 20
72072 Tübingen

UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen
und Gerätesicherheit Baden-Württemberg¹⁾

Großoberfeld 3
76135 Karlsruhe

Fachgebiet 4.2
Anlagentechnik und Modellierungen

Kartengrundlagen:

Ausschnitte aus den Liegenschaftskatasterkarten

ALK: 9017, 9022

Ausschnitte aus den Topographischen Karten

TK25: 7419, 7420, 7421, 7521

TK100: C7518

übernommen von der

© Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg²⁾ (www.lfu.baden-wuerttemberg.de), „Daten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS) der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg“

Thematische Ergänzung durch die UMEG

^{1), 2)} ab 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz

Dezember 2005

Vorwort

Ergebnisse von Immissionsmessungen im Regierungsbezirk zeigen, dass in den Städten Reutlingen und Tübingen, insbesondere an verkehrsreichen Straßen, die Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Werte reduziert werden müssen, um künftige Grenzwerte sicher einzuhalten. Im Auftrag des zuständigen Umweltministeriums Baden-Württemberg hat deshalb das Regierungspräsidium Tübingen mit Unterstützung der beiden Städte und der UMEG (Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg) diesen Luftreinhalte- und Aktionsplan erarbeitet, dessen Entwurf im Sommer 2005 der Öffentlichkeit zur Beteiligung vorgelegt wurde.

Das Thema Luftreinhaltung, vor allem der Feinstaub (PM₁₀) und seine Gefahren für die Menschen, hat die Öffentlichkeit während des ganzen Jahres 2005 immer wieder sehr beschäftigt. Dabei ist das Problem keineswegs neu. Seit vielen Jahren arbeiten Gesetzgeber und Behörden mit Erfolg daran, die Qualität der Luft zu verbessern. Darauf hat erst jüngst die Umweltministerin des Landes bei der Vorlage der Umweltgesamtrechnungen für Baden-Württemberg hingewiesen.

Sicher hätte schon früher mehr erreicht werden können. So fragt die Öffentlichkeit in Deutschland zu Recht, weshalb nicht schon längst die technischen Möglichkeiten zur Verminderung von schädlichen Fahrzeugabgasen nach dem Stand der Technik durch gesetzliche Auflagen durchgesetzt wurden. Andererseits zeigt sich, dass unter dem Druck von Öffentlichkeit und Politik, nicht zuletzt wegen der sich abzeichnenden Fahrverbote und deren Auswirkungen auf das Kaufverhalten, die Hersteller in Deutschland immer mehr Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter anbieten.

2004 wurde beim Tagesmittelwert für Feinstaub in Reutlingen und in Tübingen die maximal zulässige Zahl der Tage mit Grenzwertüberschreitungen (35) deutlich unterschritten. Dies ist auch für das laufende Jahr 2005 zu erwarten. Das ist jedoch kein Grund zur Entwarnung. Bei ungünstigeren meteorologischen Verhältnissen könnten nämlich ohne die Maßnahmen des Aktionsplanes Überschreitungen nicht ausgeschlossen werden.

Durch die Umsetzung der Maßnahmen erwarten wir Verringerungen bei der Feinstaubbelastung um 2 bis 5 µg/m³. Die Jahresmittelwerte an den belasteten Bereichen werden voraussichtlich

auf unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sinken. Die Entwicklung der kommenden Jahre muss aber weiterhin genau beobachtet werden.

In diesem Zusammenhang hat sich bei den Arbeiten am Aktions- und Luftreinhalteplan bestätigt, was den Fachleuten schon vorher klar war: Die Wirkungen eines solchen Planes können im Wesentlichen nur das lokale Geschehen erfassen; regionale oder gar überregionale Quellen sind nur wenig beeinflussbar. So verringert beispielsweise ein lokales Fahrverbot für hochemittierende Fahrzeuge nur die lokal entstehende Belastung durch Partikel, nicht jedoch die Luftbelastung aus anderen Gebieten. Entlastungen in der Fläche bringen nur bundesweit wirkende Maßnahmen direkt und möglichst an allen Quellen zustande. Ein Beispiel hierfür ist die eingeleitete zügige Verbreitung von leistungsfähigen Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen durch die beschleunigte Verjüngung der Fahrzeugflotten.

Neben Feinstaub (PM₁₀) richten wir unser Augenmerk künftig auch verstärkt auf die ab 2010 verbindlich geltenden Stickstoffdioxidwerte (NO₂). Hier können wir bezüglich der Grenzwerteinhaltung nicht von einer ähnlich optimistischen Prognose wie bei Feinstaub (PM₁₀) ausgehen. Schon jetzt zeichnet sich nämlich ab, dass selbst mit den Maßnahmen des Luftreinhalteplanes der NO₂-Jahresmittelgrenzwert nicht allorts eingehalten werden kann.

Aus heutiger Sicht kann die Einhaltung des Grenzwertes für das Jahresmittel von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit Maßnahmen, die nur zu einer Verringerung der Stickstoffdioxid-Belastung um etwa 5 bis $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ führen, nur schwerlich erreicht werden. Dies liegt nicht zuletzt auch am hohen Ausgangsniveau. Die geplanten Maßnahmen im Straßenverkehr, der zu rund 80 % Verursacher der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid ist, führen aber schon zu schwerwiegenden Eingriffen bei den Betroffenen. Bevor weitere Schritte ins Auge gefasst werden, soll zunächst die Entwicklung der Stickstoffdioxid-Gehalte beobachtet werden. Gegebenenfalls bedarf es jedoch zusätzlicher Anstrengungen im Zuge der Fortschreibung dieses Plans.

Die Fertigstellung des vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplanes ist das Ergebnis einer intensiven Zuarbeit durch das Umweltministerium und anderer staatlichen Stellen sowie der Zusammenarbeit mit den beiden Städten Reutlingen und Tübingen.

Schon im Herbst 2004 wurden erste Gespräche mit den beiden Städten Reutlingen und Tübingen geführt. Gemeinsam wurde eine Arbeitsgruppe gebildet.

Zu Beginn des Frühjahrs 2005 stellte die UMEG die für die Maßnahmenplanung wichtigen Verursacheranalysen für Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid (NO₂) zur Verfügung. Jetzt konnten die konkreten Maßnahmeplanungen in Angriff genommen werden. Zahlreiche Institutionen, Verbände und Unternehmen wurden eingebunden. Zu nennen sind im Besonderen die Bahnen (DBZugBus, Hohenzollerische Landesbahn AG), RBS, naldo, die IHK, der ZAV und die Tübinger Universität. In zahlreichen Sitzungen wurde unter Auswertung eines vom Umweltministerium entwickelten Maßnahmenkatalogs auf die jeweiligen Problemlagen zugeschnittene Maßnahmen zur Luftreinhaltung erarbeitet.

Der Entwurf des Planes wurde im Sommer 2005 öffentlich ausgelegt. Nur wenige Bürger und betroffene Verbände meldeten sich mit Vorschlägen und Bedenken beim Regierungspräsidium.

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit wurde der Planentwurf auch in den Gremien der beiden Städte beraten und befürwortet. Beide Städte haben den vorgesehenen Fahrverboten zugestimmt. Weitere Analysen der UMEG und externer Gutachter haben die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen prognostiziert.

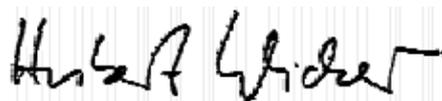
Ich danke allen, die an der Erstellung des Plans mitgearbeitet haben.

Der Plan enthält neben einer Situationsbeschreibung und der Auswertung von Messergebnissen über 20 konkrete Maßnahmen. Ihr Schwerpunkt liegt beim motorisierten Straßenverkehr. Entsprechend der Vorgabe des Bundesimmissionsschutzgesetzes haben wir darauf geachtet, dass sich die Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte gegen alle Emittenten entsprechend ihrem Verursacheranteil richten. Die Maßnahmen wirken zum Teil kurzfristig, zum Teil aber erst nach einigen Jahren. Sie berücksichtigen auch, dass sich die Situation in beiden Städten nicht völlig gleicht. Nach den Messergebnissen von 2003 liegt der Schwerpunkt in Reutlingen eindeutig bei NO₂, in Tübingen hingegen bei beiden Luftschadstoffen, NO₂ und PM10.

Der vorliegende Luftreinhalte- und Aktionsplan beruht auf Messungen der Jahre 2002 bis 2004, und umfangreichen Untersuchungen im Jahr 2003. In den kommenden Jahren wird es nun vor allem darum gehen, die beschlossenen Maßnahmen umzusetzen. Gleichzeitig werden auch 2006 wieder Messungen an typischen kleinräumigen, straßennahen Bereichen mit zu erwartenden hohen Schadstoffkonzentrationen durchgeführt. 2006 soll sowohl in Tübingen als auch in Reutlingen die Feinstaubbelastung mit stationären Geräten gemessen werden. Messungen sind im Regierungsbezirk für 2006 auch in Ulm vorgesehen. Damit wird die

Belastungssituation an einem verkehrsreichen Straßenabschnitt in Ulm ermittelt und geprüft, ob auch für Ulm ein Luftreinhalte- und Aktionsplan erstellt werden muss.

Der vorliegende Plan bleibt offen für Änderungen und Ergänzungen.

A handwritten signature in black ink, reading "Hubert Wicker". The signature is written in a cursive style with a prominent horizontal stroke at the end.

Hubert Wicker

Regierungspräsident

INHALTSVERZEICHNIS

Fachbegriffe	IV	
Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen	IX	
Überblick	1	
Einleitung	7	
1	Informationen zum Regierungsbezirk Tübingen	10
2	Überschreitungsbereiche im Regierungsbezirk Tübingen in den Jahren 2002 bis 2004	11
2.1	Informationen zu den Städten mit Überschreitungen	11
2.1.1	Geographische Lage	12
2.1.2	Statistische Daten	12
2.1.3	Topographische Angaben	15
2.1.4	Klimaangaben	16
2.1.5	Verkehrsinfrastruktur	17
2.2	Messpunkte in Reutlingen und Tübingen mit Überschreitungen	19
2.2.1	Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Baden-Württemberg	20
2.2.2	Zeitlich befristete Immissionsmessungen nach 23. BImSchV	21
2.2.3	Messprogramm Reutlingen/Tübingen im Jahr 2003	22
2.2.4	Spot-Messung im Jahr 2004	22
2.3	Darstellung der Überschreitungsbereiche	23
2.4	Schutzziele	29
2.5	Zuständigkeiten	29
3	Art und Umfang der Luftverschmutzung	31

3.1	Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre	31
3.1.1	Entwicklung der Stickstoffdioxid-Konzentrationen	31
3.1.2	Entwicklung der Schwebstaubkonzentrationen	32
3.2	Messergebnisse der Bezugsjahre 2002, 2003 und 2004	34
3.3	Angewandte Beurteilungskriterien	36
4	Emissionen, Verursacher, Prognosen	37
4.1	Emissionen	37
4.2	Ursachenanalyse	41
4.2.1	Ursachenanalyse für Stickstoffdioxid für das Jahr 2002	42
4.2.2	Ursachenanalyse für Stickstoffdioxid für die Jahre 2003 und 2004	44
4.2.3	Ursachenanalyse für Feinstaub (PM10) für das Jahr 2003	47
4.2.4	Immissionsprognose	52
4.2.5	Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2002	52
4.2.6	Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2003	54
4.2.7	Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2004	55
5	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	57
6	Lageanalyse, Massnahmenplanung, Öffentlichkeitsbeteiligung	58
6.1	Einflüsse auf erhöhte Luftschadstoffgehalte in Tübingen-Unterjesingen, Tübingen und Reutlingen	58
6.1.1	Spezifische Verkehrssituation an den Betrachtungspunkten	61
6.1.2	Meteorologische Bedingungen als Einflussfaktor auf die lokale Feinstaub (PM10)-Belastung	63
6.2	Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität	66
6.3	Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung	67
6.4	Öffentlichkeitsbeteiligung	74
7	Massnahmen	76
7.1	Bisherige lokale Maßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Luftqualität	76

7.2	Bisherige Verbesserungsmaßnahmen auf übergeordneter Ebene (Land, Bund, EU)	77
7.3	Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes	79
7.3.1	Vorbemerkungen	79
7.3.2	Maßnahmen - Kurzübersicht	80
7.3.3	Maßnahmen, die nicht an bestimmte Überschreitungsorte gebunden sind	83
7.3.4	Maßnahmen für den Überschreitungsort Tübingen - Unterjesingen	101
7.3.5	Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße und Keltternstraße	104
7.3.6	Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Reutlingen - Lederstraße und Mitnachtstraße	118
7.3.7	Diskutierte aber derzeit nicht realisierbare Maßnahmen	126
7.3.8	Erforderliche Maßnahmen und zu schaffende Voraussetzungen auf nationaler oder europäischer Ebene	127
7.4	Wirkungsabschätzungen	128
7.5	Rechtliche Bewertung der Fahrverbotsmaßnahmen	137
7.6	Öffentlichkeitsarbeit	140
	Literatur	142
	Abbildungs-, Tabellen- und Kartenverzeichnis	146
	Anhang	151

FACHBEGRIFFE

Aktionspläne	Gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG sind bei Überschreitung einer Alarmschwelle oder bei der Gefahr der Überschreitung einer Alarmschwelle oder auch bei der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ab 2005 bzw. 2010 von der zuständigen Behörde Aktionspläne zu erstellen. Die dort beschriebenen Maßnahmen sind kurzfristig zu ergreifen mit dem Ziel, die Überschreitung von Grenzwerten zu verringern bzw. die Dauer der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten.
Alarmschwelle	Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und bei dem die Mitgliedstaaten umgehend Maßnahmen gemäß der Richtlinie 96/62/EG ergreifen.
Anlagen	„Anlagen“ sind alle ortsfesten Einrichtungen wie Fabriken, Lagerhallen, sonstige Gebäude und andere mit dem Grund und Boden auf Dauer fest verbundene Gegenstände. Zu den Anlagen gehören ferner alle ortsveränderlichen technischen Einrichtungen wie Maschinen, Geräte und Fahrzeuge sowie Grundstücke ohne besondere Einrichtungen, sofern dort Stoffe gelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können; ausgenommen sind jedoch öffentliche Verkehrswege.
Beurteilung	Unter „Beurteilung“ werden alle Verfahren zur Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung der Schadstoffwerte in der Luft verstanden.
Emissionen	Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (z. B. Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage, Hochofen) ausgehen oder von Produkten (z. B. Treibstoffe, Kraftstoffzusätze) an die Umwelt abgegeben werden.
Emissionskataster	Räumliche Erfassung bestimmter Schadstoffquellen (Anlagen und Fahrzeuge). Das Emissionskataster enthält Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die Ausbreitungsbedingungen von Luftverunreinigungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die Luftverunreinigung bedeutsamen Stoffe erfasst werden. Regelungen hierzu enthält die 5. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG.

Emissionswerte	Emissionswerte sind im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzt. Dabei handelt es sich um Werte, deren Überschreitung nach dem Stand der Technik vermeidbar ist; sie dienen der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch dem Stand der Technik entsprechende Emissionsbegrenzungen. Von den Emissionsbegrenzungen kommen in der Praxis im Wesentlichen in Frage: zulässige Massenkonzentrationen und -ströme sowie zulässige Emissionsgrade und einzuhaltende Geruchsminderungsgrade.
Emittent	Anlage, die schädliche Stoffe, Strahlen, Lärm, Gerüche und Erschütterungen in die Umgebung abgibt. Solche Anlagen können z.B. Industrie- und Gewerbebetriebe, Kraftfahrzeuge oder Heizungen sein.
Genehmigungsbedürftige Anlage	Hierunter werden Anlagen verstanden, die in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Welche Anlagen genehmigungsbedürftig sind, ist im Anhang der 4. BImSchV festgelegt.
Gesamthintergrund	ist das Niveau, das sich bei Abwesenheit lokaler Quellen ergibt. Bei dem Gesamthintergrundniveau ist das regionale Hintergrundniveau einbezogen. In der Stadt ist der Gesamthintergrund der städtische Hintergrund, d.h. der Wert, der in Abwesenheit signifikanter Quellen in nächster Umgebung ermittelt würde. In ländlichen Gebieten entspricht der Gesamthintergrund in etwa dem regionalen Hintergrundniveau.
Grenzwert	„Grenzwert“ bezeichnet einen Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Hintergrundniveau	ist die Schadstoffkonzentration in einem größeren Maßstab als dem Überschreitungsgebiet.
Immissionen	Auf Menschen (Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter) einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen. Messgröße ist die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft, bei Staub auch die Menge, die sich auf einer bestimmten Fläche pro Tag niederschlägt.

Jahresmittelwert	ist der arithmetische Mittelwert des Messwertkollektivs eines Jahres.
Luft	Luft im Sinne eines Luftreinhalteplanes ist die Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen.
Luftreinhaltepläne	sind gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG von den zuständigen Behörden zu erstellen, wenn die Immissionsbelastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist - mit zumeist langfristigen Maßnahmen - die Grenzwerte ab den in der 22. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten.
Luftverunreinigungen	sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe o.ä.. Sie können bei Menschen Belastungen sowie akute und chronische Gesundheitsschädigungen hervorrufen, den Bestand von Tieren und Pflanzen gefährden und zu Schäden an Materialien führen. Luftverunreinigungen werden vor allem durch industrielle und gewerbliche Anlagen, den Straßenverkehr und durch Feuerungsanlagen verursacht.
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind alle Anlagen, die nicht in der 4. BImSchV aufgeführt sind oder für die in der 4. BImSchV bestimmt ist, dass für sie eine Genehmigung nicht erforderlich ist.
Offroad-Verkehr	Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, z. B. Baumaschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär.
PM10	Die Partikel, die einen größe selektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist werden mit PM10 oder Feinstaub bezeichnet. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µm ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden. Ebenfalls diskutiert wird die Bedeutung der sog. ultrafeinen Partikel < 0,1 µm. Feinstäube stammen aus natürlichen (z.B. Erosion, Partikelneubildung aus Vorläufersubstanzen) und anthropogenen Quellen (u.a. Verbrennungsprozesse zur Strom- u. Wärmeerzeugung, Schüttgüter, Verkehr).
Regionales Hintergrundniveau	ist das Niveau, von dem in Abwesenheit von Quellen innerhalb eines Abstands von 30 km ausgegangen wird. Bei Standorten in einer Stadt wird beispielsweise ein Hintergrundniveau angenommen, das sich ergäbe, wenn keine Stadt vorhanden wäre.

Ruß	Feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
Schadstoff	Schadstoff ist jeder vom Menschen direkt oder indirekt in die Luft emittierte Stoff, der schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt haben kann.
Smog	Aus dem Englischen stammende Wortkombination aus "smoke" (Rauch) und "fog" (Nebel); durch starke Anreicherungen von Luftverunreinigungen gekennzeichnet; unterschieden wird zwischen Winter- und Sommersmog: Der an die kalte Jahreszeit gebundene Wintersmog entsteht vor allem während austauscharmer Wetterlagen durch Anreicherung von Luftschadstoffen in der Grundsicht der Atmosphäre (besonders SO ₂ und Staub). Sommersmog oder auch Photosmog entsteht bei sommerlichen Schönwetterperioden in Folge photochemischer Reaktionen zwischen Ozon-Vorläuferstoffen. Anders als beim Wintersmog werden die zum Smog führenden Luftverunreinigungen beim Sommersmog nicht direkt aus Anlagen in die Atmosphäre emittiert, sondern bilden sich dort erst aus.
Stand der Technik	Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sind.
Staub	Feste Teilchen, die abhängig von ihrer Größe nach Grob- und Feinstaub unterteilt werden. Mit Schwebstaub werden alle festen Teilchen in der Luft bezeichnet. Während die Grobstäube nur für kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Staubniederschlag zum Boden fallen, können Feinstäube längere Zeit in der Atmosphäre verweilen und dort über große Strecken transportiert werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Partikel ist die Teilchengröße. Teilchen mit einem Durchmesser > 10 µm ordnet man i.d.R. dem Grobstaub zu, kleinere Fraktionen sind inhalierbar bzw. lungengängig (< 10 µm).
Stick(stoff)oxide	die Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ermittelt durch die Addition als Teile auf 1 Mrd. Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m ³ .
TA Luft	Die TA Luft ist eine normkonkretisierende und auch eine ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG. Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und

enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Für die zuständigen Behörden ist sie in Genehmigungsverfahren, bei nachträglichen Anordnungen nach § 17 sowie bei Ermittlungsanordnungen nach §§ 26, 28 und 29 BImSchG bindend; eine Abweichung ist nur zulässig, wenn ein atypischer Sachverhalt vorliegt oder wenn der Inhalt offensichtlich nicht (mehr) den gesetzlichen Anforderungen entspricht (z. B. bei einer unbestreitbaren Fortentwicklung des Standes der Technik). Bei behördlichen Entscheidungen nach anderen Rechtsvorschriften, insbesondere bei Anordnungen gegenüber nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, können die Regelungen der TA Luft entsprechend herangezogen werden, wenn vergleichbare Fragen zu beantworten sind. Die TA Luft besteht aus vier Teilen: Teil 1 regelt den Anwendungsbereich, Teil 2 enthält allgemeine Vorschriften zur Reinhaltung der Luft, Teil 3 konkretisiert die Anforderungen zur Begrenzung und Feststellung der Emissionen und Teil 4 betrifft die Sanierung von bestimmten genehmigungsbedürftigen Anlagen (Altanlagen).

Toleranzmarge

bezeichnet den Prozentsatz des Grenzwerts, um den dieser unter den in der Richtlinie EG-RL 96/62 festgelegten Bedingungen überschritten werden darf.

UMEG

Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (ab 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz)

ABKÜRZUNGEN, STOFFE, EINHEITEN UND MESSGRÖSSEN

Abkürzungen

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren
Kfz	Kraftfahrzeug
KFA	Kleinfeuerungsanlagen - Anlagen, die dem Regelungsbereich der 1. BImSchV unterliegen
KRAD	Krafträder
INfz	leichte Nutzfahrzeuge (Fahrzeuge mit zul. Ges.-gewicht $\leq 3,5$ t)
LRH-Gebiet	Luftreinhaltegebiet
LRP	Luftreinhalteplan
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (ab 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEC	Richtlinie über Nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PM10	Partikel (Particulate Matter) mit einer aerodynamischen Korngröße von maximal 10 μm
SL	Schwerlastverkehrsanteil
sNfz	schwere Nutzfahrzeuge (Fahrzeuge mit zul. Ges.-gewicht $\geq 3,5$ t)
SPNV	Schienegebundener Personenverkehr
SVT	Stadtverkehr Tübingen GmbH
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

UBA	Umweltbundesamt
UM	Umweltministerium Baden-Württemberg
UMEG	Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (ab 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz)
WHO	World Health Organization -Weltgesundheitsorganisation

Stoffe, Einheiten und Messgrößen

NH ₃	Ammoniak
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
NMVOG	Non-methan Volatile Organic Compounds -flüchtige organische Verbindungen ohne Methan-
µg/m ³	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m ³ ; 10 ⁻⁶ g/m ³
kg/a	Kilogramm (tausend Gramm) pro Jahr
t/a	Tonnen (million Gramm) pro Jahr
kt/a	Kilotonnen (milliarde Gramm) pro Jahr
SO ₂	Schwefeldioxid

ÜBERBLICK

Die Ergebnisse der Immissionsmessungen der Jahre 2002 bis 2004 im Regierungsbezirk Tübingen zeigen, dass im Raum Reutlingen und Tübingen insbesondere an einigen verkehrsreichen Straßen die Gehalte der Luftschadstoffe Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid (NO₂) verringert werden müssen.

Das zuständige Umweltministerium hat daher das Regierungspräsidium Tübingen mit der Aufstellung eines Luftreinhalte- und Aktionsplanes beauftragt. In gemeinsamen Arbeitsgruppen mit den beiden Städten und mit Unterstützung der UMEG, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg¹, wurde der vorliegende Luftreinhalte- und Aktionsplan erarbeitet. Darin sind eine Reihe von Maßnahmen zur Senkung der Feinstaub (PM10)-Gehalte sowie zur Verringerung der Luftbelastung mit Stickstoffdioxid vorgesehen.

Im ersten Teil des Luftreinhalte- und Aktionsplanes wird neben allgemeinen Angaben zum Verflechtungsraum Reutlingen / Tübingen über die Ergebnisse der Immissionsmessungen der Jahre 2002 bis 2004 informiert. Ferner wird ein Überblick über die wesentlichen Emissionsquellen und Verursacherguppen und ihre Beiträge zur Luftbelastung mit Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) gegeben. Hauptverursacher ist hinsichtlich beider Luftschadstoffe der Kraftfahrzeugverkehr, mit der Einschränkung, dass bei Feinstaub (PM10) die großräumige Hintergrundbelastung in etwa zur Hälfte zu den lokal gemessenen Immissionskonzentrationen beiträgt.

Insgesamt ist ein Bündel von vielfältigen Minderungsmaßnahmen für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) vorgesehen, das im Rahmen der Möglichkeiten alle Verursacherguppen einbezieht (dargestellt im Kapitel 7.3). Im Mittelpunkt der Maßnahmen steht jedoch der motorisierte Straßenverkehr. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf den folgenden beiden Bereichen:

- Verkehrslenkende- bzw. steuernde Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung sowie Verkehrsentlastungen durch Infrastrukturmaßnahmen.
- Minderungen der Luftbelastungen infolge Abgasemissionen durch die Erneuerung oder die Nachrüstung von Fahrzeugen sowie als letztes Mittel durch Verkehrsbeschränkungen für hochemittierende Altfahrzeuge.

¹ ab 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz

Kurzfristig umsetzbare Aktionsplanmaßnahmen zur Verringerung der Feinstaub (PM10)-Belastung sind

- Verbesserungen bei der Verkehrsführung, z.B. in Tübingen-Unterjesingen und in der Tübinger Mühlstraße.
- Die Ausstattung von Fahrzeugen mit Partikelfiltern, insbesondere bei Bussen, oder Neubeschaffungen oder aber der Betrieb von Gasfahrzeugen.
- Die Minimierung diffuser Staubemissionen z.B. in den Bereichen Handwerk, Gewerbe, Industrie.
- Fahrverbote, schwerpunktmäßig für ältere Dieselfahrzeuge.

Beispiele für Maßnahmen, die zu einer Verringerung der Stickstoffdioxid - Belastung beitragen sollen sind

- Verkehrsverlagerungen , z.B. durch Straßenbaumaßnahmen.
- Die konsequente Nutzung modernster Abgasminderungstechnologien, insbesondere im Bereich der Beschaffung neuer Omnibusse.
- Fahrverbote, schwerpunktmäßig für ältere Dieselfahrzeuge.
- Die Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr durch die Weiterentwicklung des ÖPNV und durch die Förderung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs.

Die Maßnahmen wirken sich in der Regel auch positiv auf die Feinstaub (PM10)-Gehalte aus.

Nach derzeitiger Einschätzung sind zur Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte Verkehrsbeschränkungen für Altfahrzeuge unumgänglich. Der Luftreinhalte- und Aktionsplan sieht deshalb in einem Stufenkonzept Verkehrsverbote für alte, hochemittierende Fahrzeuge in auszuweisenden Luftreinhaltegebieten vor. Das Konzept orientiert sich dabei an der Kennzeichnungsverordnung, der der Bundesrat mit Beschluss vom 14.10.2005 zugestimmt hat. Sollte die erwartete Kennzeichnungsverordnung noch geändert werden, so bedarf es auch einer Anpassung der geplanten Fahrverbote.

Frei für Fahrzeuge mit Plakette (vgl. Anhang A.10)	Fahrverbote für	ab*	bei Überschreitung von
2, 3, 4	Diesel-Kfz < EURO 2, mit Partikelfilter: Diesel-Kfz < EURO 1, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.07.2007	PM10
		01.01.2010	NO ₂
3 und 4	Diesel-Kfz < EURO 3, mit Partikelfilter: Diesel-Kfz < EURO 2, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.01.2012	PM10 oder NO ₂

* frühestens jedoch zwölf Monate nach Erlass des Aktions- oder Luftreinhalteplans sowie nach Inkrafttreten der Kennzeichnungsverordnung und der Aufnahme der entsprechenden Verkehrszeichen in die StVO

Da in Reutlingen keine Überschreitung beim Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM10) vorliegt, zielen die ab 2010 vorgesehenen gestaffelten Fahrverbote hier auf die Reduzierung der Stickstoffdioxidbelastung. Die Entwicklung der Luftqualität muss aber zukünftig weiter beobachtet werden, um ggf. mit zusätzlichen Maßnahmen reagieren zu können. Das Fahrverbot der ersten Stufe wegen Feinstaub (PM10) tritt in Tübingen nur dann ab Mitte 2007 in Kraft, wenn die hohen Werte des Jahres 2003 aufgrund der Spottmessung in Tübingen im Jahr 2006 bestätigt werden.

Beide Städte haben ihr ergänzendes Einvernehmen zu den Fahrverboten in der Form, die sie durch die Kennzeichnungsverordnung erfahren haben, erteilt.

Die Stadt Tübingen sieht zur Umsetzung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen die Einrichtung eines Luftreinhaltegebietes vor, das insbesondere auf die hohen Anteile des Binnen- und regionalen Quell- und Zielverkehrs zielt. Industrie- und Gewerbegebiete bleiben weiterhin für den Verkehr offen; der großräumige Durchgangsverkehr wird auf den Bundesstraßen nicht eingeschränkt. Ein Vorschlag für die Umsetzung der erst ab 2010 durchzuführenden verkehrsbeschränkenden Maßnahmen durch die Stadt Reutlingen wird im kommenden Jahr zu erarbeiten sein.

Die Öffentlichkeit hatte vom 18.07.2005 bis zum 02.09.2005 Gelegenheit, sich zu den Maßnahmenplanungen zu äußern. Es gingen nur wenige Stellungnahmen von Bürgerinnen und Bürgern, Wirtschaft sowie Institutionen und Verbänden beim Regierungspräsidium ein. Die vorgelegten Hinweise, Vorschläge und Bedenken wurden geprüft und im Zuge der Fertigstellung des Luftreinhalte- und Aktionsplanes einbezogen.

Nach den Ergebnissen der Wirkungsanalysen ist zu erwarten, dass die Immissionsbelastung durch Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid (NO₂) abnimmt. Allgemein werden bei weitgehender Umsetzung der Maßnahmen im Jahr 2012 Verringerungen bei Feinstaub (PM10) im Bereich von 5 bis 8 % und bei Stickstoffdioxid von 12 % bis 15 % erwartet. Vereinzelt können die Minderungen noch etwa höher liegen. Damit kann der Grenzwert für Feinstaub (PM10) voraussichtlich eingehalten werden. Ob die Minderungen bei Stickstoffdioxid ebenfalls zur Einhaltung des Jahresmittelgrenzwertes ausreichen werden, ist zur Zeit noch fraglich und bedarf der weiteren intensiven Beobachtung. Gegebenenfalls muss der Luftreinhalteplan fortgeschrieben werden.

Maßnahmen:

Maßnahmen, die nicht an bestimmte Überschreitungsorte gebunden sind (Kapitel 7.3.3)

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maßnahme 1: | Begrenzung der Aufwirbelung von Straßenstaub |
| Maßnahme 2*: | Anforderungen an den Einsatz von Festbrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen |
| Maßnahme 3: | Anforderungen bei der Vergabe von Schienenverkehrsleistungen |
| Maßnahme 4: | Emissionsarme regionale Abfalltransporte |
| Maßnahme 5: | Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf andere Verkehrsträger, insbesondere auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) |
| Maßnahme 6: | Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Bau, Handwerk, Gewerbe und Industrie |
| Maßnahme 7: | Beschaffung von Maschinen und Geräten (Land- u. Forstwirtschaft, Baumaschinen) nach dem Standard der 28. BImSchV |
| Maßnahme 8: | Erneuerung / Umrüstung des Fahrzeugbestandes im Bereich öffentlicher Träger |
| Maßnahme 9*: | Verbrennungsverbot von Grüngut / Gartenabfällen in den Stadtgebieten Tübingen und Reutlingen |

Maßnahmen für den Überschreitungsort Tübingen - Unterjesingen (Kapitel 7.3.4)

- Maßnahme TÜ-1.1*:** Teilentlastung beim Durchgangsverkehr mittels Verkehrslenkung
- Maßnahme TÜ-1.2:** Verkehrsverflüssigung durch verkehrstechnische Verbesserungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen
- Maßnahme TÜ-1.3:** Verkehrsbeschränkung für Fahrzeuge > 3,5 bzw. > 7,5 t auf der Landesstraße L 372 in Fahrtrichtung Nord
- Maßnahme TÜ-1.4:** Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel

Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße und Keltternstraße (Kapitel 7.3.5)

- Maßnahme TÜ-2.1:** Ummarkierung der Fahrbahn in der Wilhelmstraße
- Maßnahme TÜ-2.2:** Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV
- Maßnahme TÜ-2.3:** Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel
- Maßnahme TÜ-2.4*:** Verkehrskonzept mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung und Verkehrsverflüssigung
- Maßnahme TÜ-2.5:** Fahrverbote im ausgewiesenen Luftreinhaltegebiet:
- frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.07.2007 bei Überschreitung von Feinstaub (PM10)
 - frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.01.2010 bei Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)
 - frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3 ab 01.01.2012 bei Überschreitung von Feinstaub (PM10) oder Stickstoffdioxid (NO₂)

Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Reutlingen - Lederstraße und Mittnachtstraße (Kapitel 7.3.6)

- Maßnahme RT-1:** Bau des Scheibengipfeltunnels und der Dietwegtrasse
- Maßnahme RT-2:** Einrichtung eines Parkleitsystems
- Maßnahme RT-3:** Einrichtung von Tempo-30-Zonen auf dem Nicht-Vorbehaltsnetz
- Maßnahme RT-4:** Verkehrskonzept zur Optimierung der innerstädtischen Verkehrsführung
- Maßnahme RT-5:** Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV
- Maßnahme RT-6:** Fahrverbote
- frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.01.2010 bei Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)
 - frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3 ab 01.01.2012 bei Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)
- Maßnahme RT-7:** Sicherung des früheren Güterbahnhofes als Verknüpfungspunkt zwischen Straße und Schiene

***Diese im Planentwurf enthaltenen Maßnahmen werden (vorläufig) nicht weiter verfolgt.**

EINLEITUNG

Mit dem Siebten Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] und der Novellierung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) [2] im September 2002 wurde die europäische Luftqualitätsrahmenrichtlinie [3] sowie deren Tochtrichtlinien [4], [5] in deutsches Recht umgesetzt.

Die Rahmenrichtlinie legt vor dem Hintergrund des fünften Umweltaktionsprogramms der EU² die Grundsätze einer gemeinsamen Strategie zur Erreichung der folgenden Ziele fest:

- Beschreibung von Zielen für die Luftqualität, um schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu vermindern.
- Bewertung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten nach einheitlichen Maßstäben.
- Aufklärung der Öffentlichkeit, unter anderem durch Festlegung von Alarmschwellen.
- Verbesserung der Luftqualität, wenn diese nicht zufriedenstellend ist.

Zur Erreichung dieser Ziele schreibt die 22. BImSchV u.a. auch Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor. Diese sind für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 µm, d.h. lungengängige Teilchen (Feinstaub PM10), für Schwefeldioxid, Blei und Kohlenmonoxid ab 01. Januar 2005 einzuhalten, für Stickstoffdioxid und Benzol ab 01. Januar 2010.

Durch § 47 Abs. 1 und 2 BImSchG werden die zuständigen Behörden verpflichtet, im Falle der Überschreitung der in der 22. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte einschließlich

² Ziele im Rahmen des 6. Umweltaktionsprogramms 2001 - 2010 der Europäischen Union:

- Umsetzung, d.h. letztlich Einhaltung der Luftqualitätsnormen bis 2005 bzw. 2010.
- „Clean Air for Europe“ (CAFE)- Erarbeitung einer thematische Strategie durch die EU-Kommission zur Luftreinhaltung in Europa. Entwicklung eines langfristigen, integrierten und kohärenten Ansatzes.

Schwerpunkte der thematischen Strategie im CAFE-Prozess:

- Verringerung der Staubbelastungen (Verkehr- und Dieselruß, kleine Holz- und Kohlefeuerungsanlagen, Vorläufersubstanzen)
- Verringerung von bodennahem Ozon - VOCs, Stickoxide, Methan
- Verringerung von saurerer Deposition und Eutrophierung

festgelegter Toleranzmargen **Luftreinhaltepläne** aufzustellen. Bei der Gefahr, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, sind **Aktionspläne** erforderlich.

Luftreinhaltepläne sollen vor dem Inkrafttreten eines Immissionsgrenzwertes dafür sorgen, die Luftbelastung dauerhaft so zu verbessern, dass der Grenzwert zum Zeitpunkt seines Inkrafttretens eingehalten werden kann (Stichwort: Sanierungsplan).

Aktionspläne sollen nach dem Inkrafttreten eines Immissionsgrenzwertes durch geeignete Maßnahmen die Gefahr der Überschreitung der Werte verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, verkürzen (Stichwort: Reparaturplan).

Die in einem Luftreinhalteplan/Aktionsplan festgelegten Maßnahmen sind entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten. Bei Maßnahmen im Straßenverkehr ist das Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 BImSchG). Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung der Pläne zu beteiligen (§ 47 Abs. 5 BImSchG).

Aus dieser Darstellung folgt, dass zunächst die Luftqualität im ganzen Land anhand von Messungen, Modellierungen und Abschätzungen im Hinblick auf die Belastungen durch die festgelegten Schadstoffe zu beurteilen ist. Hierzu sind zunächst **Immissionsmessungen** nach den in der 22. BImSchV festgelegten Kriterien durchzuführen. Die gemessenen Immissionen müssen dann anhand der festgesetzten Grenzwerte bewertet werden.

Anhand einer **Ursachenanalyse** werden die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen im jeweiligen Beurteilungsgebiet quantifiziert. Dabei sind neben den Emissionen aus Industrie, Gewerbe und Kleinf Feuerungsanlagen besonders die Emissionen des Straßenverkehrs von Bedeutung. Um Trendaussagen über zukünftig zu erwartende Überschreitungen treffen zu können, werden Immissionsberechnungen auf Basis der Emissionsdaten durchgeführt.

Die Immissionsmessungen für Baden-Württemberg werden im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr von der UMEG (Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit) durchgeführt. Ebenso erstellt die UMEG die Ursachenanalyse und die Trendprognose.

In den Bezugsjahren 2002 bis 2004 wurden im Regierungsbezirk Tübingen beim Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge festgestellt. Ferner ergab sich aus den Messergebnissen des Jahres 2003, dass die Einhaltung der zulässigen 35 Überschreitungstage beim ab 01.01.2005 geltenden Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM₁₀) von 50 µg/m³ an einigen Punkten nicht gesichert ist. Bei den übrigen zu betrachtenden Luftschadstoffen wurden keine Überschreitungen der Summenwerte bzw. Immissionsgrenzwerte (Schwefeldioxid (SO₂), Blei, Benzol und Kohlenmonoxid) gemessen.

Im vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Städte Reutlingen und Tübingen sind Maßnahmen vorgesehen, die gemeinsam mit den Städten und anderen Institutionen entwickelt wurden und mit denen die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM₁₀) unterschritten werden sollen. Die Grundlagen und wesentlichen Daten und Informationen für die

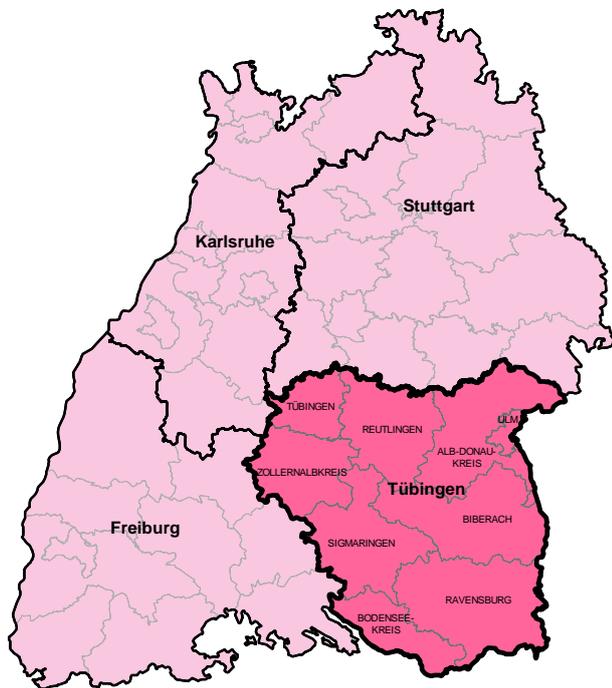
Maßnahmenplanung sowie die voraussichtliche Wirksamkeit der Maßnahmen sind nachfolgend dokumentiert.

1 INFORMATIONEN ZUM REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN

Das Bundesland Baden-Württemberg ist mit seiner Fläche und Einwohnerzahl das drittgrößte der 16 deutschen Bundesländer nach Bayern und Niedersachsen bzw. Nordrhein-Westfalen und Bayern. Baden-Württemberg gliedert sich verwaltungsmäßig in die vier Regierungsbezirke Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen.

Der Regierungsbezirk Tübingen liegt im Südosten von Baden-Württemberg und umfasst bei einer Gesamtfläche von 8.918 km² einen Stadtkreis (Stadtkreis Ulm) und acht Landkreise. Mit 1.796.581 Einwohnern (Stand 2003) [6] und einer Bevölkerungsdichte von 201 Einwohner/km² ist er der am dünnsten besiedelte Regierungsbezirk des Landes Baden-Württemberg. In Karte 1-1 ist die geographische Lage des Regierungsbezirks Tübingen abgebildet.

Die Landwirtschaftsflächen nehmen mit etwa 55 % den größten Anteil an der Gesamtfläche des Regierungsbezirks Tübingen ein. Die Waldflächen haben einen Anteil von 32 %, Siedlungs- und Verkehrsflächen zusammen etwa 11 %. In Abbildung 1-1 sind die einzelnen Flächennutzungsanteile aus dem Jahr 2001 [7] im Regierungsbezirk Tübingen dargestellt.



Karte 1-1
Geographische Lage des Regierungsbezirks Tübingen in Baden-Württemberg

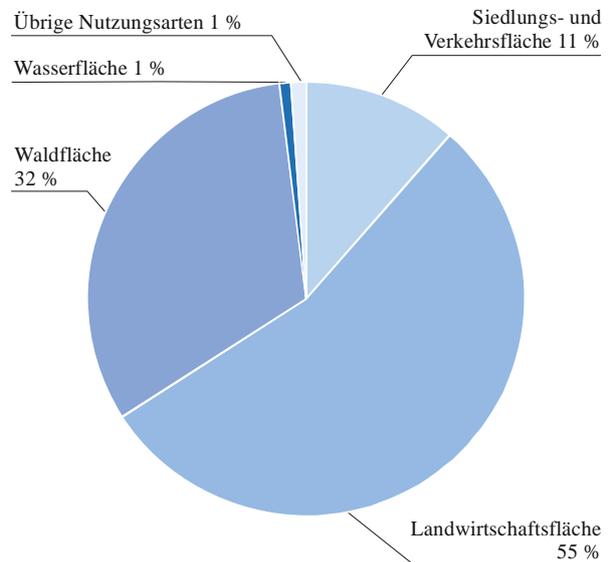


Abbildung 1-1
Flächennutzung im Regierungsbezirk Tübingen im Jahr 2001 [7]

2 ÜBERSCHREITUNGSBEREICHE IM REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN IN DEN JAHREN 2002 BIS 2004

Die im Rahmen verschiedener Messprogramme im Regierungsbezirk Tübingen festgestellten Überschreitungen liegen in den Städten Reutlingen und Tübingen. In diesem Kapitel werden die Bereiche mit Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge für Stickstoffdioxid (NO₂) in den Jahren 2002 bis 2004 des Regierungsbezirks Tübingen näher betrachtet. Bei Feinstaub (PM10) ergaben sich im Jahr 2002 zunächst keine Hinweise auf zukünftige Grenzwertüberschreitungen. Im Jahr 2003 wurden an keiner Messstelle im Regierungsbezirk die Grenzwerte für das Tagesmittel (zuzüglich Toleranzmarge)³ oder das Jahresmittel (zuzüglich Toleranzmarge)⁴ überschritten. Der seit dem 01.01.2005 ohne Toleranzmarge geltende Grenzwert für das Tagesmittel⁵ wäre aber an vier straßennahen Messorten überschritten worden. Dieses Ergebnis bestätigte sich im Zuge der Spot-Messung des Jahres 2004 nicht. Da die Gefahr zukünftiger Überschreitungen des Feinstaub (PM10) - Tagesmittelgrenzwertes dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, werden die betreffenden Überschreitungsorte in die Betrachtung einbezogen. Es folgen Beschreibungen der Städte Reutlingen und Tübingen (Kapitel 2.1) sowie eine Darstellung der Messpunkte (Kapitel 2.2) und der Überschreibungsbereiche (Kapitel 2.3). Im Abschnitt 2.4 werden ferner die zu betrachtenden Schutzziele und in Kapitel 2.5 die Zuständigkeiten erläutert.

2.1 Informationen zu den Städten mit Überschreitungen

Die allgemeine Beschreibung der beiden Städte, in denen die Überschreitungen auftraten, umfasst die geographische Lage, statistische Angaben zu Flächennutzungsarten, Bevölkerungsstruktur und Beschäftigungsverhältnissen sowie topographische und klimatologische Gegebenheiten. Des weiteren wird auf die Verkehrsinfrastruktur eingegangen.

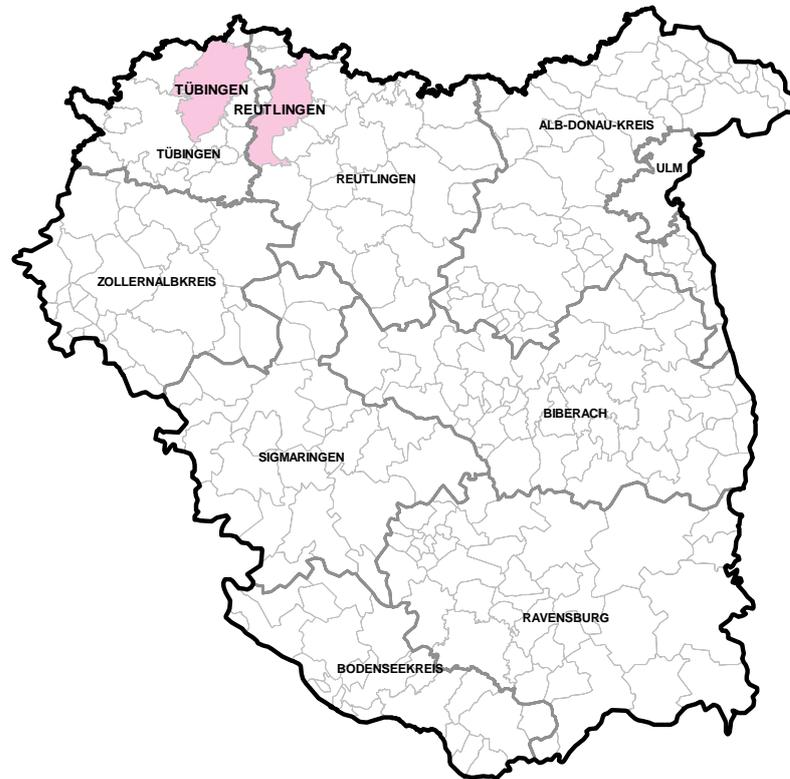
³ Grenzwert zuzüglich Toleranzmarge im Jahr 2003: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 + 10 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$

⁴ Grenzwert zuzüglich Toleranzmarge im Jahr 2003: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 + 3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

⁵ Feinstaub (PM10) Tagesmittelgrenzwert seit 01.01.2005: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 35 zulässigen Überschreitungstagen

2.1.1 Geographische Lage

Die geographische Lage der beiden betroffenen Städte Reutlingen und Tübingen ist in Karte 2-1 dargestellt.



Karte 2-1

Geographische Lage der Städte Reutlingen und Tübingen im Regierungsbezirk Tübingen

2.1.2 Statistische Daten

Die wichtigsten Daten der beiden Städte bezüglich der Nutzungsarten, der Bevölkerungsstruktur und der Beschäftigungsverhältnisse sind in den Tabellen 2-1 bis 2-4 zusammengefasst. In der Abbildung 2-1 sind exemplarisch für die Stadt Reutlingen die Bevölkerungszahlen und der Kraftfahrzeugbestand von 1955 bis 2004 dargestellt. Das Verhältnis der Einwohner zur Anzahl der Kraftfahrzeuge liegt in den letzten Jahren bei 1,5 und in Tübingen bei 1,9.

Tabelle 2-1

Nutzungsarten in den Städten Reutlingen und Tübingen (Stand 2001) [7]

Nutzungsart	Bodenfläche insgesamt¹⁾	Siedlungs- und Verkehrsfläche²⁾	davon Gebäude- und Freifläche ³⁾	davon Verkehrsfläche	Landwirtschaftsfläche	Waldfläche	Wasserfläche	Übrige Nutzungsarten⁴⁾
Reutlingen								
in ha	8.706	3.202	2.002	827	3.320	1.926	75	182
in %	100	36,8	62,5	25,8	38,1	22,1	0,9	2,1
Tübingen								
in ha	10.812	2.289	1.327	739	3.098	5.214	131	79
in %	100	21,2	57,9	32,3	28,6	48,2	1,2	0,7

¹⁾ Durch gerundete Angaben der Zahlenwerte können sich Differenzen in den Summen ergeben.²⁾ Summe aus Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche (ohne Abbauland), Erholungsfläche, Verkehrsfläche, Friedhof.³⁾ Einschließlich unbebauter Flächen, die Zwecken der Gebäude untergeordnet sind.⁴⁾ Summe aus Abbauland und Flächen anderer Nutzung (ohne Friedhof).**Tabelle 2-2**

Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer in den Städten Reutlingen und Tübingen (Stand 30.06.2003) [9]

Beschäftigte insgesamt¹⁾	Produzierendes Gewerbe		Handel, Gastgewerbe und Verkehr		Sonstige Dienstleistungen	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Reutlingen						
46.219	18.707	40,5	10.626	23	16.583	35,9
Tübingen						
36.066	7.560	21	4.851	13,5	23.546	65,3

¹⁾ Einschließlich Fälle ohne Angabe zur Wirtschaftsgliederung.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit – Vorläufige Zahlen Stand: Dezember 2003 –

Tabelle 2-3

Bevölkerungsstruktur in den Städten Reutlingen und Tübingen (Stand 31.12.2003) [6], [8]

Bevölkerung insgesamt	davon in der Altersgruppe von ... bis unter ... Jahren						Bevölkerungsdichte in Einw./qkm
	unter 15	15-18	18-25	25-40	40-65	65 u. älter	
Reutlingen							
112.346	17.140	3.760	9.670	24.962	37.297	19.517	1.290
Tübingen							
83.137	11.058	2.194	9.489	22.081	27.818	10.497	769

Tabelle 2-4

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie Berufspendler seit 1998 (Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
Stadt Reutlingen							
Beschäftigte am Arbeitsort	45.773	46.219	46.754	47.079	47.607	47.196	46.188
Beschäftigte am Wohnort	37.743	38.324	39.090	39.238	38.578	37.792	3.7122
Berufseinpender über die Gemeindegrenzen	23.990	23.961	23.977	24.140	24.333	24.150	23.193
Berufsauspendler über die Gemeindegrenzen	15.976	16.088	16.322	16.328	15.330	14.746	14.127
Stadt Tübingen							
Beschäftigte am Arbeitsort	35.766	36.066	36.715	36.216	36.128	34.700	33.311
Beschäftigte am Wohnort	24.545	25.359	26.148	26.116	25.639	24.303	23.000
Berufseinpender über die Gemeindegrenzen	20.403	20.146	20.241	19.917	19.919	19.369	18.413
Berufsauspendler über die Gemeindegrenzen	9.192	9.450	9.673	9.839	9.502	9.872	8.102

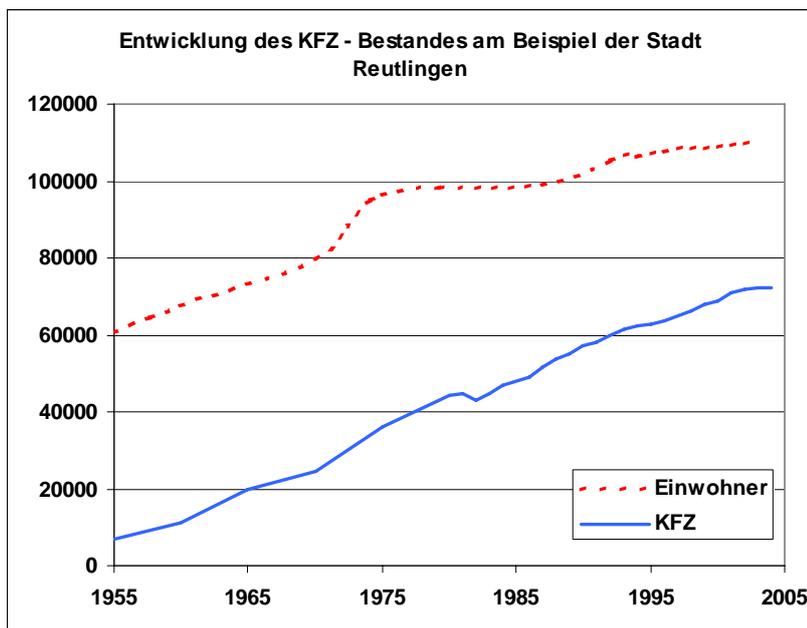


Abbildung 2-1

Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes und der Bevölkerung in der Stadt Reutlingen 1955 bis 2004
 [Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Landesamt Baden-Württemberg bzw. Kraftfahrtbundesamt]

2.1.3 Topographische Angaben

Die topographische Lage eines Ortes spielt bei der Beschreibung der dort vorherrschenden Klimasituation eine entscheidende Rolle. Innerhalb der Region Neckar-Alb bilden die ca. 14 km voneinander entfernten Städte Reutlingen und Tübingen ein Oberzentrum. Die beiden Städte liegen zwischen dem Schönbuch im Nordwesten und der Schwäbischen Alb im Südosten. Das Neckartal durchzieht diesen Teil der Region Neckar-Alb von Südwesten nach Nordosten [10].

Reutlingen

Reutlingen liegt etwa 31 km südlich von Stuttgart im Mittleren Albvorland. Die Altstadt liegt in der schotterbedeckten Talweitung der Echaz auf einer Höhe von ca. 380 m ü. NN. Die leichten Anhöhen des Mittleren Albvorlandes rings um die Stadt ragen links und rechts des Echaztales bis auf 450 m ü. NN. Als Zeugenberge vor dem Albtrauf fallen östlich von Reutlingen die Achalm (707 m ü. NN) und südlich der Georgenberg (602 m ü. NN) auf. Die tiefste Stelle bildet der Neckar in der Mittelstadt mit ca. 290 m ü. NN [11], [12].

Tübingen

Die Stadt Tübingen liegt im Neckartal, ca. 40 km südlich von Stuttgart und etwa 14 km westlich von Reutlingen auf 338 m ü. NN. Der Neckar durchfließt das Stadtgebiet von Südwesten nach Nordosten. Westlich von Pfrondorf/Lustnau (Stadtteile von Tübingen) wurde die Tübinger Stufenrandbucht durch den Neckar und die etwas weiter nördlich fließende Ammer aus dem Keuperstufenrand ausgeräumt. Im Süden wird diese Teileinheit durch den steil ansteigenden waldreichen Rammert begrenzt. Ein etwa 220 m hoher Trauf über dem Ammertal (320 m – 350 m ü. NN) stellt nach Norden hin den Übergang zum südlichen Schönbuch dar. Die Schwäbische Alb beginnt etwa 20 km südöstlich von Tübingen [11], [13].

2.1.4 Klimaangaben

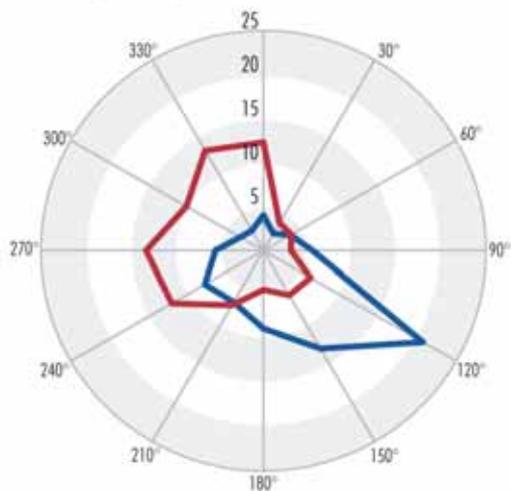
Die klimatologischen Verhältnisse [10] des Raumes Reutlingen/Tübingen werden durch die Lage in Mitteleuropa, mit einem kontinentalen Klima geprägt. Die langjährigen Jahresmitteltemperaturen liegen zwischen 8°C und 9°C, die mittlere Jahressumme des Niederschlags bei etwa 700 mm bis 800 mm [14].

Die Windverhältnisse des Raumes Reutlingen/Tübingen werden überregional durch die Südwest- bis Westwindlagen beeinflusst. Die Abschattung durch den Schönbuch (bis 550 m ü. NN) im Norden, der Schwäbischen Alb (800 m ü. NN) im Süden bzw. Südosten und des Rammerts (bis 550 m ü. NN) im Südwesten bewirken allgemein geringe Windgeschwindigkeiten. Zusätzlich ergeben sich Unterschiede in den lokalen Windverhältnissen, abhängig vom jeweiligen Ort. Dies zeigen auch die Windauswertungen an den Luftmessstationen Reutlingen und Tübingen des landesweiten Luftmessnetzes. In Abbildung 2-2 sind die Windrichtungsverteilungen (Windrosen) der Tag- und Nachtstunden für die Luftmessstationen Reutlingen und Tübingen dargestellt.

In Reutlingen kommt der Wind entsprechend der großräumigen Anströmung und dem Einfluss der Orographie während des Tages aus Südwest und Nordnordwest, wobei jedoch keine Windrichtung stark ausgeprägt ist. Während der Nacht dominiert mit einer Häufigkeit von über 20 % der Wind aus Ost-südost. Dies ist einerseits auf die kanalisierende Wirkung des Echaztales und der angrenzenden Randhöhen bei südlicher bis östlicher Strömung und andererseits auf das lokale Windsystem, das sich aufgrund der starken orographischen Unterschiede im Bereich des Albtraufs vor allem in der Nacht als Hangab- und Bergwind ausbildet, zurückzuführen. Die mittlere Windgeschwindigkeit in Reutlingen beträgt ca. 1,3 m/s.

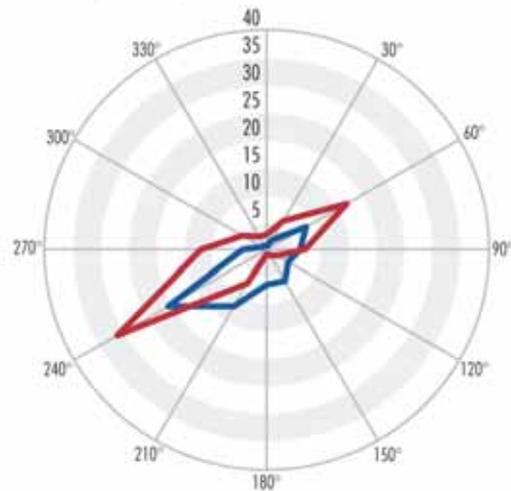
Die Messstation Tübingen (Derendinger Straße) liegt nordöstlich des Stadtteils Derendingen am südlichen Rand des in diesem Bereich von Südwest nach Nordost ausgerichteten Neckartals. Dementsprechend zeigt die Windrose sowohl tags als auch nachts eine ausgeprägte Südwest-Nordost-Ausrichtung. Die mittlere Windgeschwindigkeit in Tübingen liegt bei ca. 1,2 m/s.

Windrichtungshäufigkeit in %



Windrose Reutlingen — Tag — Nacht

Windrichtungshäufigkeit in %



Windrose Tübingen — Tag — Nacht

Abbildung 2-2

Windrichtungsverteilungen in den Tagstunden (6:00 - 18:00) und Nachtstunden (18:00 - 6:00) im Jahr 2003 an den Messstationen Reutlingen und Tübingen [10]

2.1.5 Verkehrsinfrastruktur

Die Verkehrsinfrastruktur eines Ortes bezeichnet alle Verkehrswege, ihre räumliche Ausdehnung, Vernetzung und die dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen. Im Rahmen des Luftreinhalteplans spielt die vorherrschende Infrastruktur eine Rolle bei der Maßnahmenplanung und wird hier für die einzelnen Städte im Regierungsbezirk Tübingen kurz beschrieben.

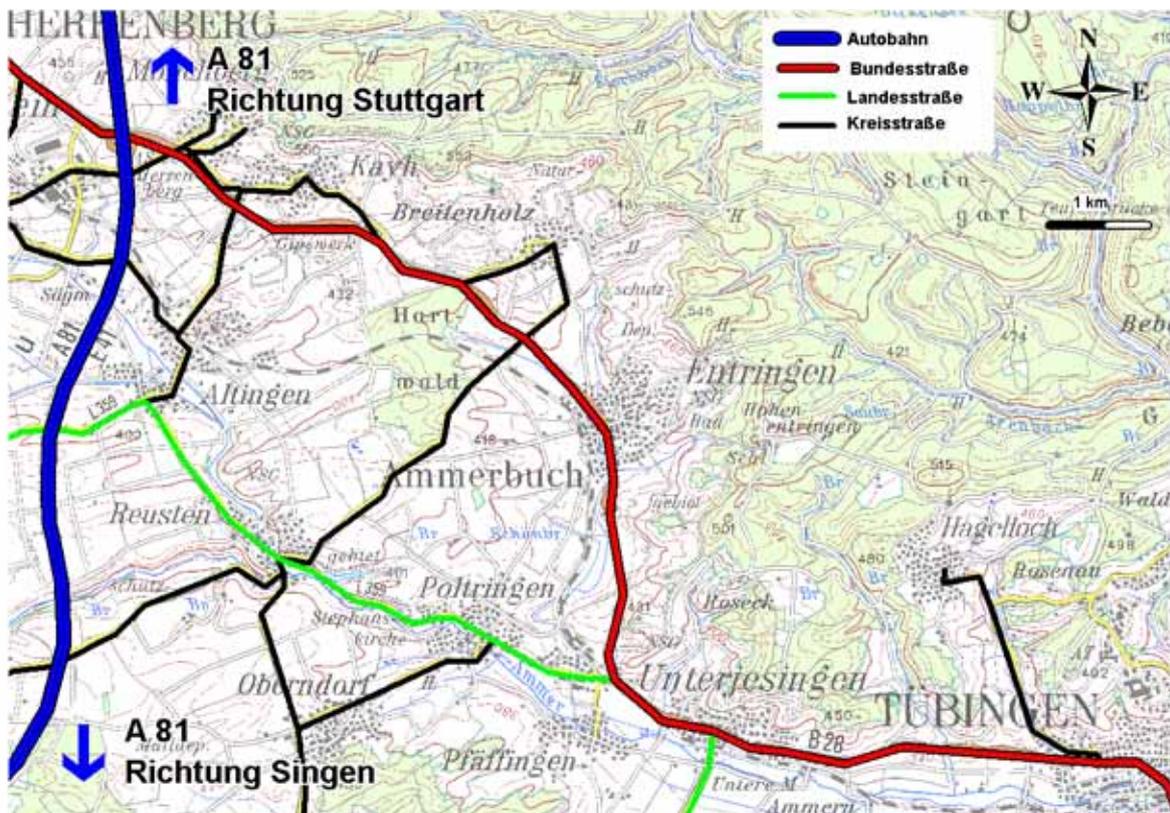
Reutlingen

Durch Reutlingen führen die Bundesstraßen B 28 (Tübingen-Ulm) und B 312 (Stuttgart-Biberach-Memmingen). Sie sind im Stadtgebiet vierstreifig ausgebaut. In der Stadtmitte am AOK-Knoten treffen die beiden Bundesstraßen aufeinander. Die Bundesstraße 464 verbindet die Stadt Reutlingen über die Rommelsbacher Straße (L 378) mit der B 27.

Die Bundesstraße 312 verbindet die A 8 beim Flughafen Stuttgart mit der A 7 bei Memmingen. Der Bahnhof von Reutlingen liegt an der Bahnstrecke Stuttgart-Tübingen. Den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) im Stadtgebiet bedienen Busse der Reutlinger Stadtverkehrsgesellschaft mbH (RSV) und verschiedene andere Verkehrsunternehmen innerhalb des Verkehrsverbunds Neckar-Alb-Donau (naldo) [11].

Tübingen

In Tübingen kreuzen sich die zwei wichtigen Bundesstraßen B 27 (Heilbronn-Rottweil) und B 28 (Tübingen-Ulm). Die Bundesstraße 28 verbindet die Autobahnanschlussstelle Herrenberg der A 81 mit den Städten Tübingen und Reutlingen (siehe Karte 2-2). Tübingen ist Eisenbahnknotenpunkt der Neckar-Alb-Bahn (von Stuttgart), der Ammertalbahn (von Herrenberg) und der Zollern-Alb-Bahn (nach Aulendorf). Der Öffentliche Nahverkehr wird im Stadtgebiet durch Busse im Auftrag der Gesellschaft Stadtverkehr Tübingen mbH (SVT) bedient [11].



Karte 2-2

Verlauf der B 28 aus Reutlingen kommend über Tübingen und Tübingen-Unterjesingen zur Autobahn-Anschlussstelle Herrenberg (A 81)

2.2 Messpunkte in Reutlingen und Tübingen mit Überschreitungen

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Messprogramme im Regierungsbezirk Tübingen in den Jahren 2002 bis 2004 beschrieben. Darüber hinaus werden die einzelnen Messpunkte, an denen Überschreitungen aufgetreten sind, und die Messpunkte, die für Analysen zur Interpretation der Immissionssituation im Regierungsbezirk Tübingen herangezogen werden, dargestellt.

In den Bezugsjahren 2002 bis 2004 wurden im Regierungsbezirk Tübingen und im Raum Reutlingen/Tübingen die folgenden Messprogramme durchgeführt:

- Kontinuierliche Immissionsmessungen im Rahmen des landesweiten langfristig angelegten Luftmessnetzes (Kapitel 2.2.1)
- Zeitlich befristete Immissionsmessungen an straßennahen Immissionsschwerpunkten im Vollzug der 23. BImSchV (Kapitel 2.2.2)
- Flächendeckende Immissionsmessungen in Reutlingen/Tübingen im Jahr 2003 gemäß den Anforderungen der 22. BImSchV (Kapitel 2.2.3)
- Spot-Messung in der Tübinger Mühlstraße im Jahr 2004 gemäß den Anforderungen der 22. BImSchV (Kapitel 2.2.4)

Überschreitungen des Grenzwertes plus Toleranzmarge nach 22. BImSchV für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid ($56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2002, $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2003, $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) traten in den Untersuchungsjahren im Rahmen der oben genannten Messprogramme an folgenden Messpunkten auf:

- 2002:
- Tübingen - Unterjesingen, Hauptstraße
 - Reutlingen, Karlstraße (Messpunkt entsprach nicht den Anforderungen der 22. BImSchV, siehe nachfolgend)
- 2003:
- Tübingen - Unterjesingen, Hauptstraße
 - Tübingen, Mühlstraße
 - Tübingen, Rümelinstraße
 - Reutlingen, Lederstraße
- 2004:
- Tübingen, Mühlstraße

Mit Überschreitungen der 35-Tagesschwelle des ab 01.01.2005 geltenden Tagesmittelgrenzwertes für Feinstaub (PM10) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist nach den Untersuchungsergebnissen des Jahres 2003 an folgenden Messpunkten zu rechnen:

2003: Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße

Tübingen, Mühlstraße

Tübingen, Kelternstraße

Reutlingen, Mittnachtstraße

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Messpunkte findet sich im Anhang unter A.1. Die Messergebnisse an diesen Messpunkten sind im Kapitel 3.2 dargestellt.

Die Kriterien für die Lage der Probenahmestellen der Immissionsmessungen sind in Anlage 2 der 22. BImSchV geregelt. Entsprechend diesen Kriterien müssen die Standorte der Messungen für das Gebiet repräsentativ sein und die höchsten Belastungen aufweisen, denen die Bevölkerung nicht nur vorübergehend ausgesetzt ist (Schutzziele Kapitel 2.4).

Die Lage des Messpunktes Reutlingen-Karlstraße aus dem Jahr 2002 entspricht nach Prüfung des Regierungspräsidiums Tübingen und nochmaliger Überprüfung durch die UMEG nicht den Standortkriterien der 22. BImSchV. Der Messpunkt liegt auf einer Verkehrsinsel, wodurch die Anforderung nach 22. BImSchV nicht erfüllt ist. Die Messwerte und Untersuchungen an diesem Punkt wurden jedoch an das Umweltbundesamt weitergeleitet, was eine Beschreibung im Rahmen des Luftreinhalteplans notwendig macht.

2.2.1 Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Baden-Württemberg

Das Land Baden-Württemberg betreibt landesweit ein Messnetz von 52 kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen zur Überwachung der Luftqualität (Stand Ende 2003, [15]). Eine detaillierte Beschreibung des Messnetzes ist im Anhang unter A.2 dargestellt.

Im Regierungsbezirk Tübingen gehören dazu insgesamt 8 Messstationen. Davon liegen zwei Stationen in den von Überschreitungen betroffenen Städten Reutlingen und Tübingen, diese sind in Tabelle 2-5 dargestellt. Die Station „Reutlingen“ wird seit 2001 im Auftrag der Stadt Reutlingen betrieben.

An den beiden Luftmessstationen wurde sowohl 2002 als auch 2003 der in diesen Messjahren jeweils gültige Summenwert aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge beim Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid eingehalten. Der langjährige Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen an diesen Messstationen ist in Kapitel 3.1 dargestellt.

Tabelle 2-5

Luftmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in den Städten Reutlingen und Tübingen

Stations-code ¹⁾	Stations-name	Standort/Straße	Rechtswert / Hochwert ²⁾	Höhe in m ü. NN	Gemessene Komponenten
DEBW027	Reutlingen	Ebertstraße/Gelände „Pomologie“	3515400/ 5372370	385	SO ₂ , O ₃ , NO ₂ , NO, PM10, CO, Ruß, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Meteorologie
DEBW107	Tübingen	Derendinger Straße, Flurstück Nr. 1.645	3503800/ 5374400	320	O ₃ , NO ₂ , NO, PM10, CO, Ruß, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Meteorologie

Meteorologie: Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Globalstrahlung, Niederschlag nur in Tübingen

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden- Württemberg) [16]

²⁾ Gauß-Krüger Koordinaten

2.2.2 Zeitlich befristete Immissionsmessungen nach 23. BImSchV

Im Vollzug der 23. BImSchV wurden bis zum Jahr 2003 zeitlich befristete Immissionsmessungen durchgeführt [17]. Im Gegensatz zur 22. BImSchV legte diese Verordnung keinen Grenzwert für Feinstaub (PM10) fest, sondern einen Konzentrationswert für den verkehrstypischen Luftschadstoff Ruß. Diese Messungen lieferten Informationen zur kleinräumigen Verteilung der Luftschadstoffe, z.B. in direkter Nähe zum Straßenverkehr. Das Messprogramm ist im Anhang unter A.3 näher beschrieben.

Im Rahmen dieses Messprogramms wurden in Reutlingen und Tübingen in den Jahren 2002 und 2003 an den folgenden Straßen bzw. Straßenabschnitten Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge beim Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) festgestellt:

- 2002: Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße
Reutlingen, Karlstraße
- 2003: Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße

Aus den in Kapitel 2.3 und 3.2 beschriebenen Gründen führten diese Überschreitungen bezüglich des Messpunktes Reutlingen-Karlstraße aber zu keinen Luftreinhaltemaßnahmen.

2.2.3 Messprogramm Reutlingen/Tübingen im Jahr 2003

Ziel des im Jahr 2003 durchgeführten (Sonder-)Messprogramms [10] war die Feststellung der flächenhaften Schadstoffbelastung im Raum Reutlingen/Tübingen. In Anhang A.4 ist das Messprogramm näher beschrieben.

In Abstimmung mit den Kommunen und dem Umweltministerium Baden-Württemberg (UM) erfolgte die Auswahl der Messpunkte anhand städteplanerischer Gesichtspunkte für verschiedene Nutzungskategorien (z.B. Wohnen, Freizeit, Industrie und Gewerbe), die „so weit wie möglich auch für ähnliche Standorte repräsentativ“ sind. Dieses Vorgehen entspricht im Wesentlichen den Vorgaben der Anlage 2 der 22. BImSchV, wobei die Novelle der 22. BImSchV erst im September 2002 Gesetzeskraft erlangte. Weitere Kriterien zur Auswahl der Messpunkte waren die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und Emittenten im Untersuchungsgebiet. Einjährige flächenhafte Messungen werden in dieser Form nicht mehr durchgeführt.

Im Rahmen des Messprogramms Reutlingen/Tübingen wurden an den folgenden Straßen Überschreitungen des Grenzwertes plus der Toleranzmarge für den Stickstoffdioxid-Jahresmittelwert von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt:

- 2003:
- Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße
 - Tübingen, Mühlstraße
 - Tübingen, Rümelinstraße
 - Reutlingen, Lederstraße

Ferner wurde an den 4 nachstehend genannten Straßen an mehr als 35 Tagen der seit 01.01.2005 geltende Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM₁₀) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten:

- 2003:
- Tübingen - Unterjesingen, Hauptstraße
 - Tübingen, Mühlstraße
 - Tübingen, Kelternstraße
 - Reutlingen, Mitnachtstraße

2.2.4 Spot-Messung im Jahr 2004

Nachdem im Jahr 2003 mit umfangreichen und systematischen Voruntersuchungen landesweit Orte („Spots“) mit besonders hohen Schadstoffkonzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) ermittelt wurden, führte die UMEG im Jahr 2004 landesweit Spotmessungen zum Vollzug der 22. BImSchV durch. Das Messprogramm umfasste 23 Straßenabschnitte. In diesen Straßenabschnitten wurde jeweils ein Referenzmesspunkt ausgewählt. Zur Erfassung

der räumlichen Struktur der Immissionsbelastung wurde an weiteren drei bis fünf Messpunkten pro Straßenabschnitt Stickstoffdioxid mit Passivsammlern erfasst. Hinzu kam ein nicht in dem betreffenden Straßenabschnitt gelegener Hintergrundmesspunkt, mit dessen Hilfe die städtische Hintergrundbelastung in dem betreffenden Stadtteil ermittelt werden sollte. Auf diese Weise wurde im Jahr 2004 auch die Immissionssituation in der Tübinger Mühlstraße ermittelt (vgl. auch Karte 2-7). Dabei wurde mit $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eine Überschreitung des Grenzwertes plus der Toleranzmarge für den Stickstoffdioxid-Jahresmittelwert ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) festgestellt.

2.3 Darstellung der Überschreitungsbereiche

Die folgenden Angaben beziehen sich auf die betroffenen Bereiche in Reutlingen und Tübingen.

Reutlingen

Die Lage der Messpunkte mit Überschreitungen in Reutlingen sind in den Karten 2-3 und 2-4 dargestellt. Die Gesamtlänge der Straßen, an denen Überschreitungen gemessen wurden, beträgt ca. 500 m. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der Messpunkt Karlstraße nicht den Kriterien der 22. BImSchV entspricht.

- Karlstraße (Messjahr 2002)

Der Messpunkt befand sich auf dem Mittelstreifen der Karlstraße in unmittelbarer Nähe des Fußgängerüberwegs auf der Höhe der Gartenstraße. Entlang der vierspurigen, breiten Straße sind überwiegend Geschäftshäuser untergebracht.

Aufgrund der Lage des Messpunkts kann von einer betroffenen Bevölkerung, die nicht nur vorübergehend der Schadstoffbelastung ausgesetzt ist, nicht ausgegangen werden. Aus diesem Grund entspricht der Messpunkt Karlstraße nicht den Kriterien der 22. BImSchV und wurde im Jahr 2003 nicht weiter betrachtet.

- Lederstraße (Messjahr 2003)

Der Messpunkt liegt vor der ehemaligen Reutlinger Feuerwehr in der Lederstraße. Die breite Straße ist mit zwei Fahrstreifen pro Richtung ausgebaut und eine der großen Hauptdurchgangsstraßen (B 312) mit hohem Verkehrsaufkommen. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke beträgt ca. 50.000 Fahrzeuge, bei einem Anteil der schweren Nutzfahrzeuge von 6 %. Die Gebäude in der näheren Umgebung des Messpunktes werden überwiegend durch öffentliche Einrichtungen und Büros genutzt. In der weiteren Umgebung befinden sich auch Wohngebäude.

- Mittnachstraße (Messjahr 2003)

Der Messpunkt liegt im Innenstadtbereich an der Einmündung zur vierspurigen Rommelsbacher Straße, die das Stadtzentrum mit den nördlich verlaufenden Bundesstraßen B 464 (nordwestlich in Richtung Böblingen) und B 27 (nord-östlich in Richtung Stuttgart) verbindet. Die

Umgebung des Messpunktes ist vorwiegend durch gewerbliche und industrielle Nutzungen geprägt. Die Wohngebäude entlang des Straßenverlaufes der Rommelsbacher Straße liegen in der Regel nicht direkt an der Straße sondern etwas zurückgesetzt. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen liegt bei ca. 30.000 Fahrzeugen.

Tübingen

Drei der Messpunkte, an denen in Tübingen Überschreitungen ermittelt wurden, liegen im Stadtzentrum (Mühl-, Keltern- und Rümelinstraße), ein weiterer Messpunkt im etwa 6 km westlich gelegenen Ortsteil Unterjesingen. Die Gesamtlänge der Straßen, an denen Überschreitungen im Stadtzentrum gemessen wurden, beträgt ca. 0,7 km. In Unterjesingen hat der betroffene Straßenzug im Bereich des Knotens eine Länge von ca. 200 m. Die Messpunkte im Stadtgebiet Tübingen sind in Karte 2-5, der Messpunkt im Ortsteil Unterjesingen ist in Karte 2-6 abgebildet. In Karte 2-7 ist der Messpunkt Tübingen-Mühlstraße nochmals detailliert mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2004 dargestellt [41].

- Unterjesingen, Hauptstraße (Messjahre 2002 und 2003)

Der Messpunkt in Unterjesingen befindet sich an der viel befahrenen Ortsdurchfahrt, der Jesinger Hauptstraße. Die Jesinger Hauptstraße ist Teil der B 28, welche die Autobahnanschlussstelle Herrenberg der A 81 mit den Städten Tübingen und Reutlingen verbindet. Das Verkehrsaufkommen liegt bei einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke von ca. 19.900 Fahrzeugen, wobei 4 % schwere Nutzfahrzeuge ausmachen. Die Straße ist beidseitig locker bebaut, es liegt überwiegend Wohnnutzung vor.

- Mühlstraße (Messjahre 2003 und 2004)

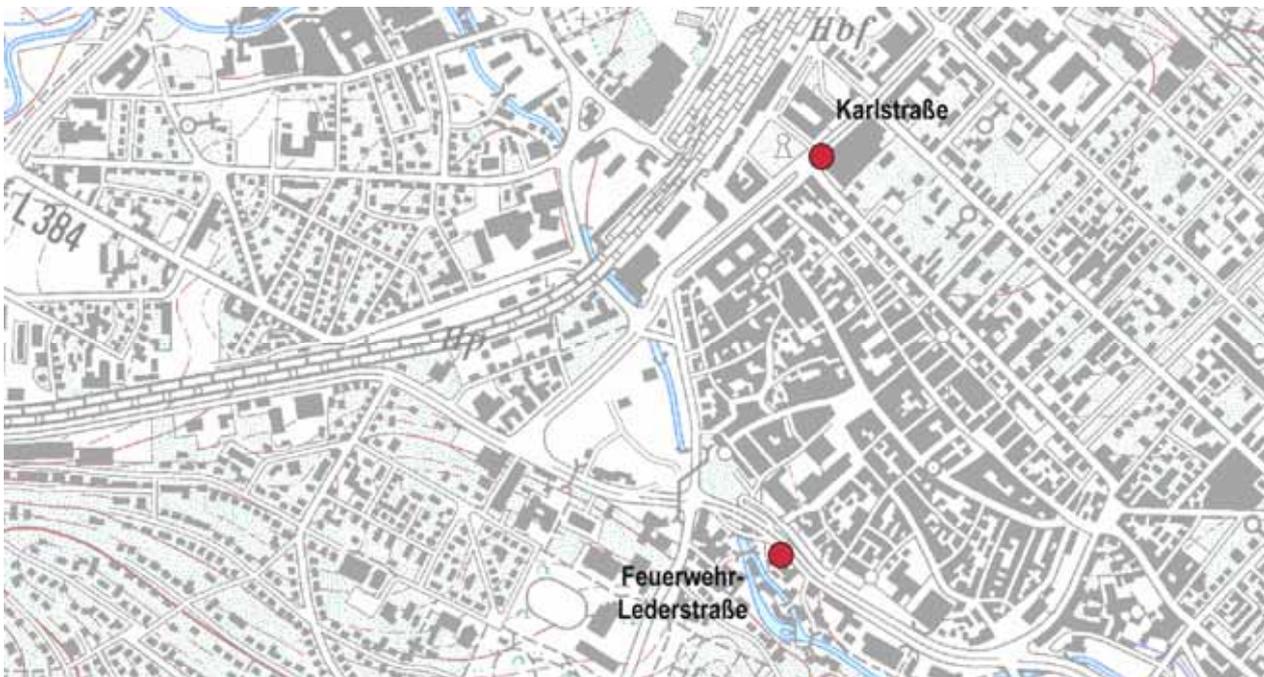
Die Mühlstraße bildet die Verlängerung der Eberhardbrücke in Richtung Tübinger Innenstadt. Der Messpunkt liegt auf einem schmalen Grünstreifen in Nähe einer Mauer. Zum Lustnauer Tor hin steigt die Mühlstraße an. Die 3- bis 4-geschossige Bebauung auf der einen (östlichen) Seite und die Mauer auf der wesentlichen Seite ergeben einen straßenschluchtartigen Charakter. Abwärts (westliche Seite) ist die Durchfahrt nur dem Busverkehr gestattet. In der Gegenrichtung bergauf ist die Straße nur für Fahrzeuge < 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht sowie für Busse freigegeben. Durch die Mühlstraße bewegen sich werktäglich bis zu 1.400 Busse. Insgesamt liegt das tägliche Verkehrsaufkommen bei ca. 11.500 Fahrzeugen (einschließlich Einsatzfahrzeugen). Es liegt eine gemischte Gebietsnutzung– Handel und Wohnungen - vor.

- Rümelinstraße (Messjahr 2003)

Der Messpunkt in der Rümelinstraße befindet sich vor einem Universitätsgebäude, gegenüber dem „Alten Botanischen Garten“. An der breiten, 3-streifigen Einbahnstraße befinden sich vorrangig Universitätsgebäude in nicht geschlossener Bebauung.

- Keltternstraße (Messjahr 2003)

Die Keltternstraße verläuft entlang der nördlichen Altstadt. Auf der relativ eng bebauten Straße fließt ein Großteil des innerstädtischen Verkehrs in westlicher und östlicher Richtung.



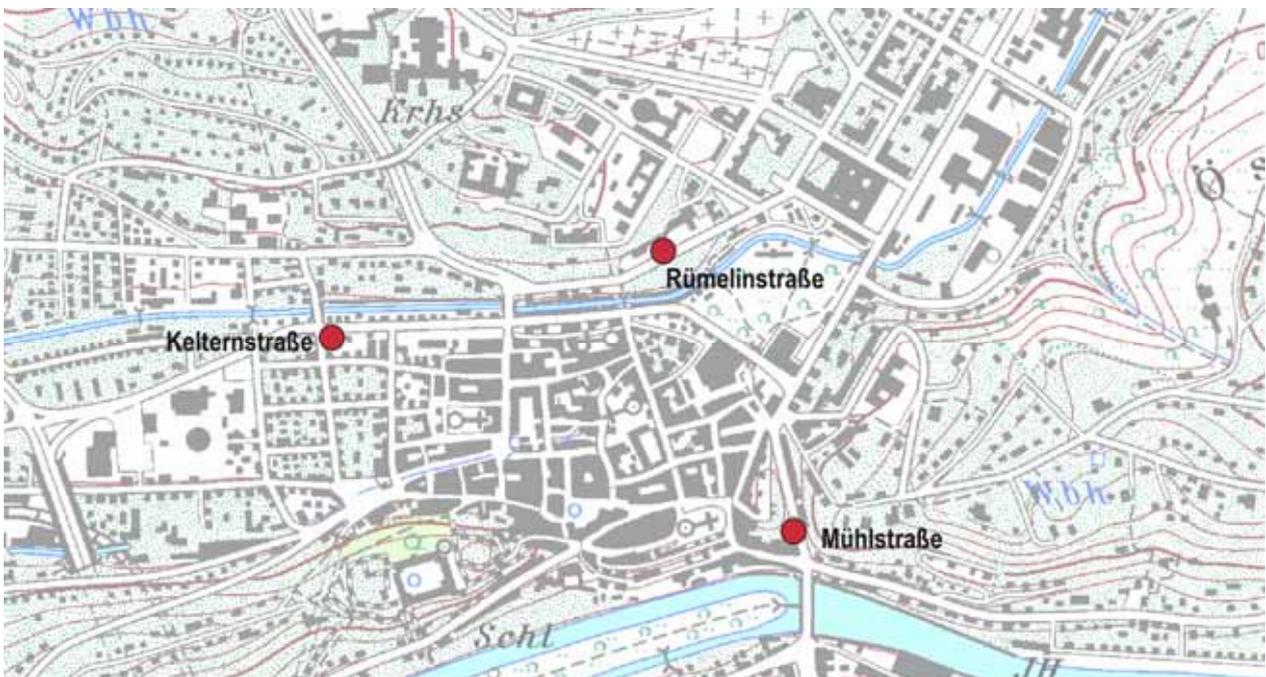
Karte 2-3

Lage der Messpunkte und deren Umgebung in Reutlingen (Karlstraße 2002, Lederstraße 2003), Maßstab 1:7.500



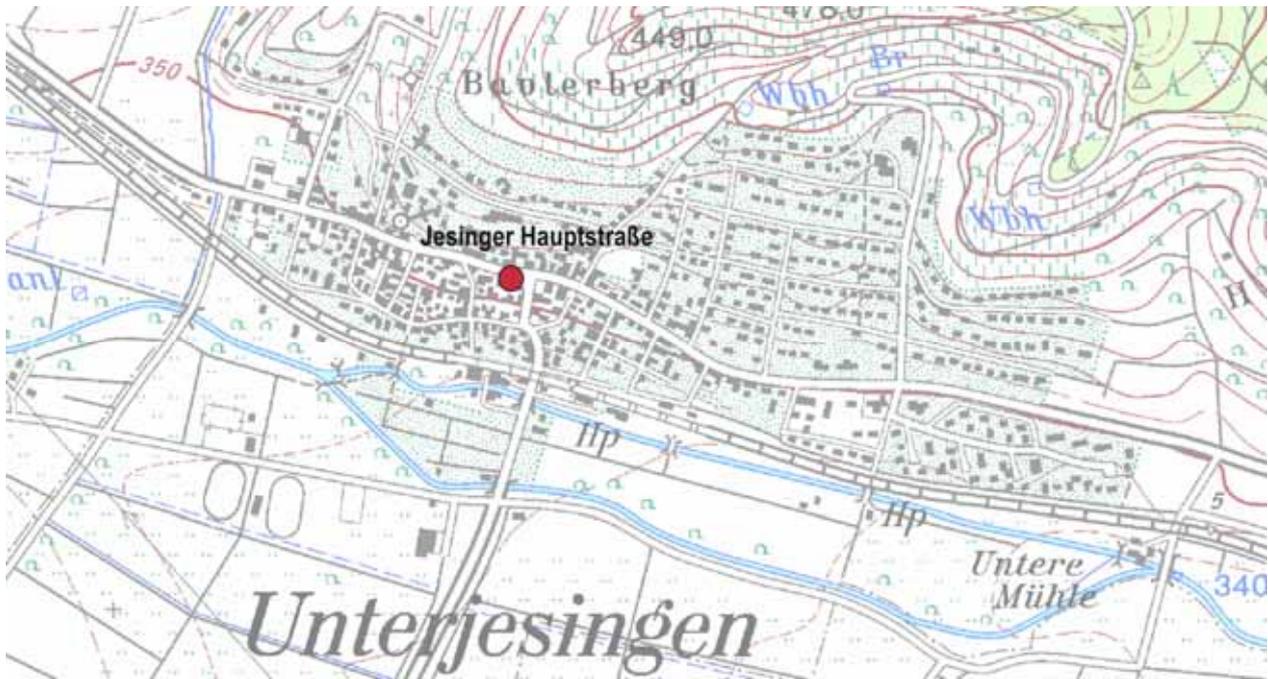
Karte 2-4

Lage des Messpunktes Reutlingen - Mittnachtstraße, Maßstab 1:7.500



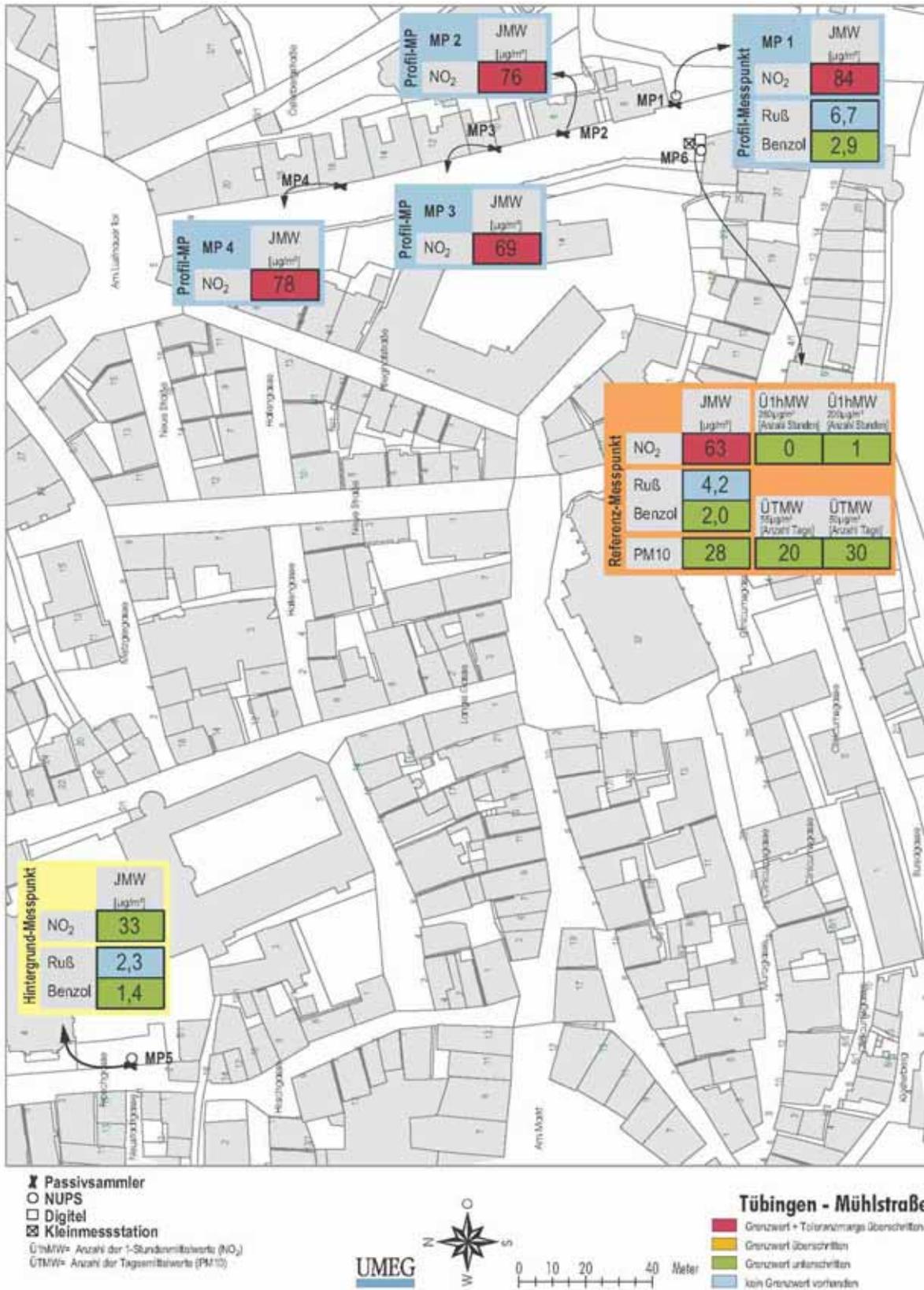
Karte 2-5

Lage der Messpunkte und deren Umgebung in Tübingen (Keltern-, Mühl- und Rümelinstraße 2003), Maßstab 1:7.500



Karte 2-6

Lage des Messpunktes und dessen Umgebung in Tübingen Unterjesingen (Jesinger Hauptstraße 2002 und 2003), Maßstab 1:7.500



Karte 2-7: Ergebnisse der Spot-Messung 2004 am Messpunkt Tübingen - Mülhstraße

2.4 Schutzziele

Nach der 22. BImSchV sind alle Personen geschützt, die sich nicht nur vorübergehend innerhalb des Mitteilungszeitraums des Grenzwertes im Einwirkungsbereich der Emissionsquelle aufhalten [18]. In den betroffenen Überschreitungsbereichen ist somit die dort lebende und arbeitende Bevölkerung zu schützen. Ziel behördlicher Eingriffe ist es, die geforderten Grenzwerte einzuhalten und damit gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten.

Die Gebäude in den Überschreitungsbereichen werden hauptsächlich durch den Handel, Dienstleistungen, Büros und Wohnungen genutzt. Auf der geschätzten Länge der betroffenen Straßenabschnitte sind schätzungsweise die folgende Anzahl an Personen betroffen:

- Tübingen-Unterjesingen (Hauptstraße) ca. 100 Personen
- Tübingen (Mühlstraße) ca. 150 Personen
- Tübingen (Rümelinstraße) ca. 100 Personen
- Tübingen (Kelternstraße) ca. 100 Personen
- Reutlingen (Lederstraße) ca. 100 Personen
- Reutlingen (Mitnachstraße) ca. 50 Personen

Für den Messpunkt Reutlingen-Karlstraße wurde die Anzahl der betroffenen Personen nicht angegeben, da der Messpunkt nicht den Kriterien der 22. BImSchV entspricht.

2.5 Zuständigkeiten

Zuständige Stelle für die Erstellung dieses Luftreinhalte-/ Aktionsplanes nach § 47 BImSchG in Baden-Württemberg ist das Umweltministerium (UM).

Die Federführung für die Erstellung von Maßnahmenplänen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 47 Abs. 5 BImSchG ist den einzelnen Regierungspräsidien übertragen worden.

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

Anschriften

Umweltministerium
Baden-Württemberg (UM)
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart
Postfach 10 34 39
70029 Stuttgart
Telefon: 0711/126-0
Fax: 0711/126-2881
E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Regierungspräsidium Tübingen
Referat 54.1 – Industrie, Schwerpunkt Luftreinhaltung
Konrad-Adenauer Str. 20
72072 Tübingen
Telefon: 07071/757-3721
Fax: 07071/757-3190
E-Mail: poststelle@rpt.bwl.de

UMEG, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen
und Gerätesicherheit Baden-Württemberg
Großoberfeld 3
76135 Karlsruhe
Telefon: 0721/7505-0
Fax: 0721/7505-200
E-Mail: kontakt@umeg.de

3 ART UND UMFANG DER LUFTVERSCHMUTZUNG

Anhand von Messungen des Immissions-Konzentrationsniveaus zurückliegender Jahre lassen sich Aussagen über die zeitliche Repräsentativität der im Untersuchungsjahr gemessenen Schadstoffkonzentrationen machen. Informationen zur gesundheitlichen Bedeutung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) finden sich in Anhang A.9. Im folgenden Kapitel werden Immissionsmessergebnisse aus früheren Jahren und die Ergebnisse der Messungen aus den Untersuchungsjahren 2002 bis 2004 dargestellt. Darüber hinaus sind die Bewertungskriterien gemäß 22. BImSchV aufgeführt.

3.1 Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre

Die beiden Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Reutlingen und Tübingen (Tabelle 2-5) liefern eine mehrjährige Zeitreihe der dort gemessenen Immissionskonzentrationen. Die daraus abgeleitete Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Der Verlauf der gravimetrischen Schwebstaubkonzentrationen der Feinstaub (PM10) - Fraktion ist für die Jahre 1999 bis 2003 in Abbildung 3-2 veranschaulicht. In Tübingen wurde mit Beginn des Messjahres 2002 die Station an einen anderen Standort verlegt. Der neue Standort kann nicht mit dem alten verglichen werden, da der bisherige Messort im direkten Einflussbereich einer stark befahrenen Straße lag. Aus diesem Grund können auch die Ergebnisse der Jahre 2002 und 2003 für Tübingen nicht mit denen der Vorjahre verglichen werden.

3.1.1 Entwicklung der Stickstoffdioxid-Konzentrationen

Die Entwicklung der Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Reutlingen und Tübingen an den langjährigen Messstationen seit 1993 ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Nach einem Anstieg der Konzentrationen von 1994 bis 1996 wurde an der Messstation Reutlingen zwischen 1996 und 2001 ein Rückgang der Jahresmittelwerte festgestellt. In den Jahren 2002 und 2003 war dann ein leichter Anstieg der Konzentrationen zu beobachten. Gleiches gilt für den alten Standort in Tübingen. Die Darstellung der Jahresmittelwerte zeigt auch, dass der NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ (gültig ab 2010) an denjenigen Messstationen, die typisch für die städtische Hintergrundbelastung in Reutlingen (Ebertstraße) und Tübingen (Derendinger Straße) sind, deutlich unterschritten wurde. Die NO₂-Jahresmittelwerte des Jahres 2004, die in Abbildung 3-1 noch nicht berücksichtigt sind, betragen in Reutlingen 28 µg/m³ und in Tübingen 22 µg/m³ und lagen damit wieder auf dem Niveau des Jahres 2002.

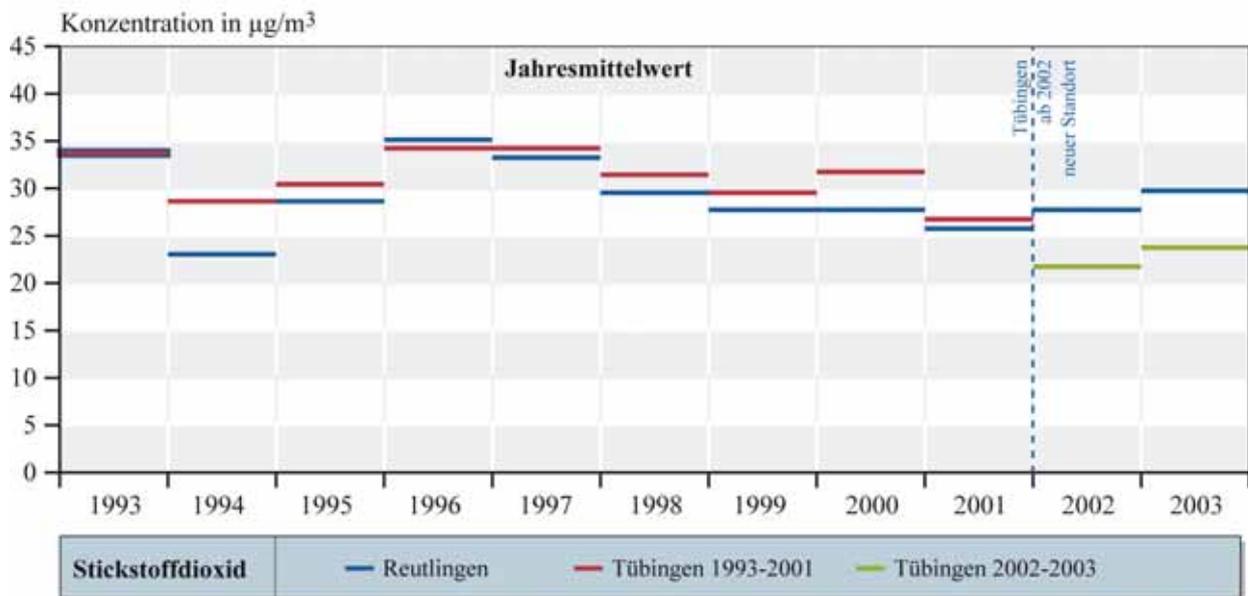


Abbildung 3-1

10jähriger Verlauf der Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid an den Stationen Reutlingen und Tübingen [10]

Ergänzend sei bemerkt, dass in den letzten Jahren zwar an vielen Messorten ein deutlicher Rückgang bei den Stickstoffmonoxid-Emissionen, nicht jedoch bei Stickstoffdioxid beobachtet wird. Als Ursache hierfür wird der zunehmende Anteil von Dieselfahrzeugen mit Oxydationskatalysatoren vermutet. Diese Fahrzeuggruppe weist einen höheren Emissionsanteil von Stickstoffdioxid im Abgas auf. Auch atmosphärenchemische Einflüsse durch bestimmte Wechselwirkungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid mit Ozon werden als Begründung herangezogen [28].

3.1.2 Entwicklung der Schwebstaubkonzentrationen

An den langjährigen Luftmessstationen in Reutlingen und Tübingen nahmen die Schwebstaubkonzentrationen von 1999 bis 2001 ab, danach aber wieder leicht zu bis auf das Niveau von 1999. Das erhöhte Niveau des Jahres 2003 ist im wesentlichen auf außergewöhnliche meteorologische Bedingungen zurückzuführen. In den letzten Jahren lag das jahresdurchschnittliche Niveau immer unter $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit deutlich unter dem Jahresmittelgrenzwert der 22. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 3-2). Im Jahr 2004, das in der Abbildung 3-2 nicht dargestellt ist, lag der PM10-Jahresmittelwert sowohl in Tübingen (städtische Hintergrundstation Derendinger Straße) als auch in Reutlingen (Ebertstraße, Pomologie) bei $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [48]. Der zeitliche Verlauf der Feinstaubwerte an den beiden Stationen Reutlingen und Tübingen von 1999 bis 2003 ist sehr ähnlich (vgl. Abbildung 3-3).

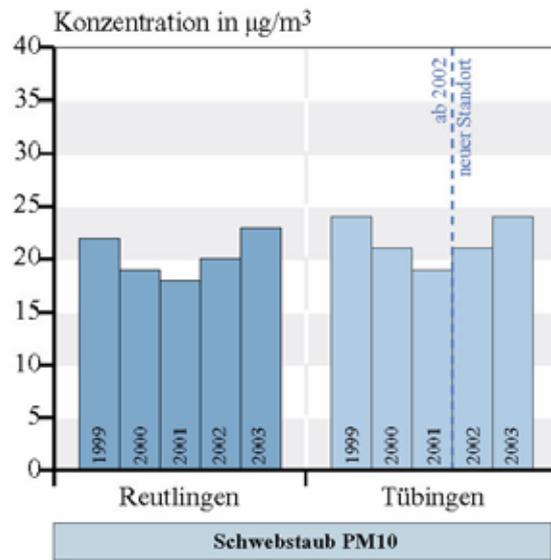


Abbildung 3-2

Konzentrationen von Schwebstaub der PM10-Fraktion von 1999 bis 2003 [10]

In Abbildung 3-3 sind die Monatsmittelwerte der Jahre 1999 bis 2003 für die Feinstaub (PM10) - Fraktion des Schwebstaubs dargestellt. Allgemein treten höhere Monatsmittelwerte in den Wintermonaten auf. Darüber hinaus ist ein Rückgang der Konzentrationen in den Jahren 1999 und 2000 zu beobachten. Im Februar und im März 2003 traten erhöhte Werte auf, die teilweise auf Ferntransporte und teilweise auf die Anreicherung von Schwebstaub während stabiler Hochdruckwetterlagen, in denen auch keine Auswaschung durch Niederschlag stattfand, zurückzuführen sind.

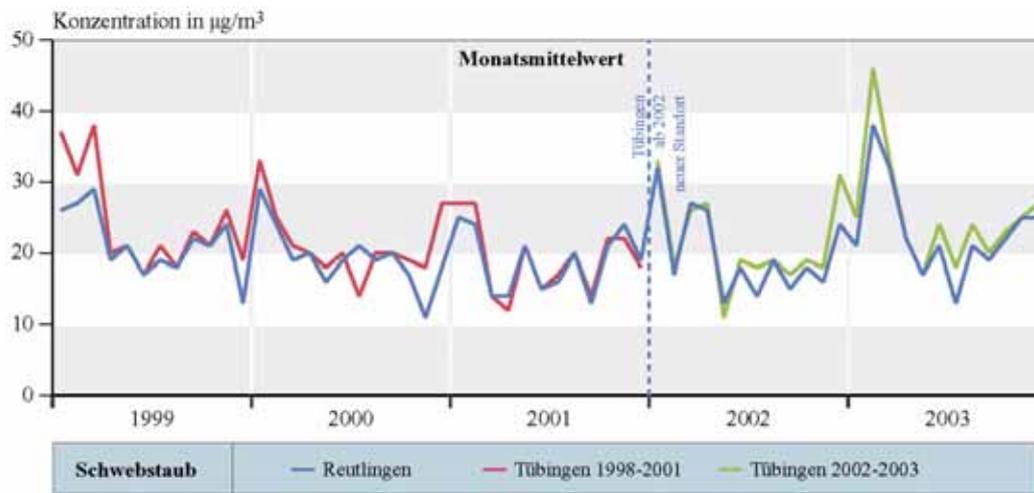


Abbildung 3-3

Verlauf der Monatsmittelwerte von Schwebstaub der Feinstaub (PM10) - Fraktion an den Stationen in Reutlingen und Tübingen von 1999 bis 2003 [10]

3.2 Messergebnisse der Bezugsjahre 2002, 2003 und 2004

Bei den Messungen im Regierungsbezirk Tübingen wurden 2002 Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beim Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) an den beiden Messpunkten Tübingen-Unterjesingen und Reutlingen-Karlstraße festgestellt.

Im Bezugsjahr 2003 wurde an drei weiteren Messpunkten der in diesem Jahr gültige Summenwert aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NO_2 -Jahresmittelwert) überschritten. Die maximale Anzahl von zulässigen Überschreitungen des Stundenmittelwertes für NO_2 wurde weder in 2002 noch in 2003 überschritten.

Bei den übrigen zu betrachtenden Luftschadstoffen (Schwefeldioxid, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid und PM10) wurden in den Jahren 2002 bis 2004 keine Überschreitungen dieser Summenwerte gemessen. Für Feinstaub (PM10) ergaben sich im Jahr 2003 Hinweise auf mögliche zukünftige Grenzwertüberschreitungen an den Messpunkten Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße, Tübingen-Mühlstraße, Tübingen-Kelternstraße und Reutlingen-Mitnachtstraße. In Tabelle 3-1 sind die Ergebnisse der fünf Messpunkte im Regierungsbezirk Tübingen aufgeführt, an denen der Summenwert für das Jahresmittel NO_2 überschritten wurde. Die Ergebnisse zu denjenigen Messpunkten, an denen im Jahr 2003 an mehr als 35 Tagen der seit 01.01.2005 gültige Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM10) überschritten wurde, finden sich in Tabelle 3-2.

Tabelle 3-1

Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge der Jahre 2002 bis 2004 für den Jahresmittelwert von NO₂ im Regierungsbezirk Tübingen

Stationscode ¹⁾	Stadt-/ Landkreis	Stadt/ Gemeinde	Standort/ Straße	Messwert 2002 in µg/m ³	Messwert 2003 in µg/m ³	Messwert 2004 in µg/m ³
DEBWS02	Tübingen	Unterjesingen	Hauptstraße	58	66	
DEBWS06	Reutlingen	Reutlingen	Karlstrasse	72	–	
DEBWS49	Tübingen	Tübingen	Mühlstraße	–	67	63
DEBWS51	Tübingen	Tübingen	Rümelinstraße	–	58	
DEBWS54	Reutlingen	Reutlingen	Lederstraße	–	63	

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]

Tabelle 3-2

Ergebnisse des Jahres 2003 an den Messpunkten mit mehr als 35 Überschreitungstagen des ab 01.01.2005 geltenden Tagesmittelgrenzwertes für Feinstaub (PM10)

Stationscode ¹⁾	Stadt-/ Landkreis	Stadt/Gemeinde	Standort/Straße	Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m ³	Jahres- mittelwert (Grenzwert 40 µg/m ³)
DEBWS02	Tübingen	Unterjesingen	Hauptstraße	45	33
DEBWS49	Tübingen	Tübingen	Mühlstraße	38	33
DEBWS50	Tübingen	Tübingen	Kelternstraße	40	34
DEBWS55	Reutlingen	Reutlingen	Mittnachtstraße	34 (40)*	31

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]

* Im Rahmen der Ursachenanalyse wurde aufgrund einer lokalen Straßenbaumaßnahme im Betrachtungszeitraum die ursprüngliche Anzahl von 40 Überschreitungstagen um 6 Tage korrigiert. Vgl. auch Kapitel 4.2.3 unter Reutlingen, Mittnachtstraße.

3.3 Angewandte Beurteilungskriterien

Die Immissionsgrenzwerte, Toleranzmargen und zulässigen Überschreitungshäufigkeiten aller Luftverunreinigungsbestandteile gemäß 22. BImSchV sind im Anhang unter A.7 dargestellt.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind für Stickstoffdioxid (NO₂) in den nächsten Jahren folgende Summenwerte aus Immissionsgrenzwert (IG) und Toleranzmarge (TM) einzuhalten:

Jahresmittelwert: 40 µg/m³ gültig ab 01.01.2010

bis dahin gilt:

IG + TM 56 µg/m³ ab 12.09.2002

IG + TM 54 µg/m³ ab 01.01.2003

IG + TM 52 µg/m³ ab 01.01.2004

IG + TM 50 µg/m³ ab 01.01.2005

IG + TM 48 µg/m³ ab 01.01.2006

IG + TM 46 µg/m³ ab 01.01.2007

IG + TM 44 µg/m³ ab 01.01.2008

IG + TM 42 µg/m³ ab 01.01.2009

Stundenmittelwert: 200 µg/m³ gültig ab 01.01.2010 bei 18 zugelassenen Überschreitungen pro Jahr

bis dahin gilt:

IG + TM 280 µg/m³ ab 12.09.2002

IG + TM 270 µg/m³ ab 01.01.2003

IG + TM 260 µg/m³ ab 01.01.2004

IG + TM 250 µg/m³ ab 01.01.2005

IG + TM 240 µg/m³ ab 01.01.2006

IG + TM 230 µg/m³ ab 01.01.2007

IG + TM 220 µg/m³ ab 01.01.2008

IG + TM 210 µg/m³ ab 01.01.2009

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gelten für Feinstaub (PM₁₀) seit 01.01.2005 folgende Grenzwerte:

Jahresmittelwert: 40 µg/m³

Tagesmittelwert: 50 µg/m³ bei 35 zulässigen Überschreitungen

4 EMISSIONEN, VERURSACHER, PROGNOSEN

Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Luftreinhalteplans/Aktionsplans für den Regierungsbezirk Tübingen ist eine Ursachenanalyse, in der die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursacherguppen im jeweiligen Überschreitungsbereich quantifiziert werden. Nach Darstellung der Ursachenanalyse wird darauf aufbauend eine Immissionsprognose für das Jahr 2010 vorgenommen.

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

4.1 Emissionen

Aus dem Emissionskataster des Jahres 2002 [34]⁶ für Baden-Württemberg ergeben sich für die Städte Reutlingen und Tübingen die in Tabelle 4-1 zusammengefassten Jahresemissionen. Um einen Überblick über die Emissionsverhältnisse in den Städten zu bieten, sind neben den Stickstoffoxid- und Feinstaub- (PM10) Emissionen weitere Luftschadstoffe aufgeführt.

Das Luftschadstoff-Emissionskataster berücksichtigt die folgenden Emittentengruppen:

- Verkehr (Straßenverkehr, Schienen-, Schiff- und bodennaher Flugverkehr⁷)
- Kleinf Feuerungsanlagen in Haushalten und bei Kleinverbrauchern (Anlagen gemäß 1. BImSchV)
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV, Bereich Gewerbe: nicht erklärungspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV)
- Biogene Quellen (im wesentlichen Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation und Gewässer)
- Sonstige nicht gefasste Quellen (d.h. nicht über Kamine oder Schornsteine abgeleitete Emissionen; im Wesentlichen aus: Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung,

⁶ Die Gesamtstaub- und Feinstaub (PM10)-Emissionen des Straßenverkehrs wurden im Sommer 2005 neu berechnet. Die neuen Werte sind in [34] nicht berücksichtigt, finden sich aber bei der UMEG auf <http://www.umeg.de> unter „Aktuelle Emissionsdaten“.

⁷ Bei den Flughäfen wurden die Emissionen der Starts und Landungen bis zu einer Höhe von 1000 m einbezogen, die anhand von spezifischen Emissionswerten ermittelt werden.

Produktanwendung, Gasverteilung, sowie Geräte/Maschinen/Fahrzeuge aus den Bereichen Industrie, Bauwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Freizeit)

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die in Tabelle 4-1 dargestellten Emissionsquellen insbesondere aus dem Bereich „Sonstige nicht gefasste Quellen“ sich nicht in der unmittelbaren Umgebung der Messpunkte befinden, sondern als summarische Jahresemissionen aus dem gesamten Stadtgebiet zu verstehen sind. Diese Emittenten haben in aller Regel nur einen kleinen Anteil an den Immissionsbelastungen in Messpunktnähe (vgl. Ursachenanalysen im nachfolgenden Kapitel). Der auffällig hohe Wert bei den NMVOC-Emissionen aus biogenen Quellen in Tübingen resultiert aus dem verhältnismäßig hohen Nadelwaldanteil im Stadtgebiet im Vergleich zu Reutlingen.

Tabelle 4-1

Luftschadstoffemissionen in t/a für das Bezugsjahr 2002 für die Städte Reutlingen und Tübingen [34]

	Verkehr	Klein- feuerungs- anlagen	Industrie und Gewerbe ¹⁾	Biogene Quellen	Sonstige techn. Ein- richtungen	Summe ²⁾
Reutlingen						
CO in t/a	2.603	297	16	0	519	3.435
NO _x als NO ₂ in t/a	329	171	35	0	87	622
NMVOC in t/a	272	17	168	67	469	993
Gesamtstaub in t/a	53	9	9	0	9	80
Feinstaub (PM10) in t/a	28	9	1	0	8	46
Tübingen						
CO in t/a	1.729	265	19	0	711	2.724
NO _x als NO ₂ in t/a	322	111	108	0	202	743
NMVOC in t/a	175	16	83	246	413	933
Gesamtstaub in t/a	50	8	3	0	11	72
Feinstaub (PM10) in t/a	25	8	2	0	9	44

¹⁾ Die Emissionen der Quellengruppe Industrie- und Gewerbe beziehen sich auf das Bezugsjahr 2000 [19].

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

Ergänzend sind die prozentualen Verteilungen der Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) - Emissionen für die beiden Landkreise Reutlingen und Tübingen in den Abbildungen 4-1 bis 4-4 dargestellt.

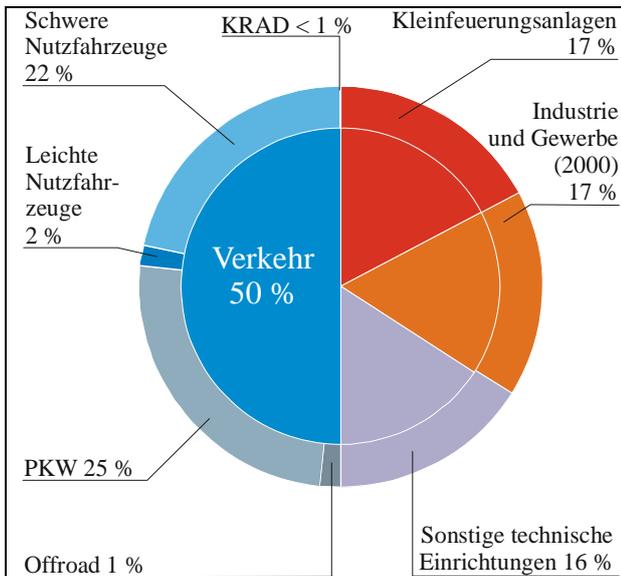


Abbildung 4-1: Stickstoffoxid-Emissionen (NO + NO₂ als NO₂) relevanter Quellengruppen in der Stadt Tübingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 [34]

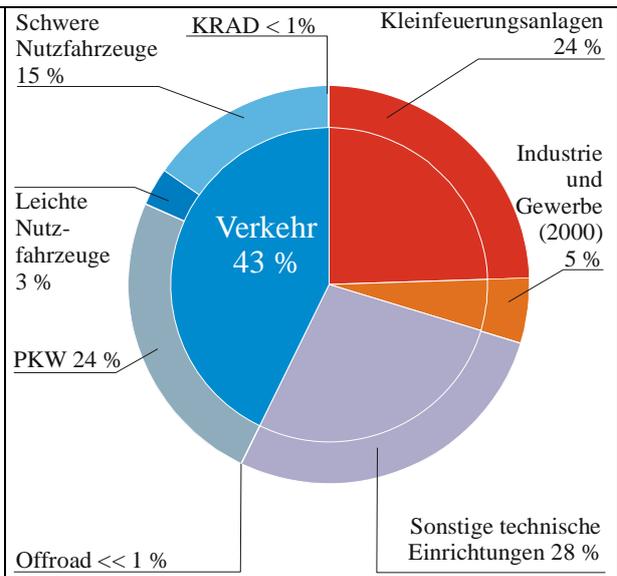


Abbildung 4-2: PM10-Emissionen relevanter Quellengruppen in der Stadt Tübingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 [34]

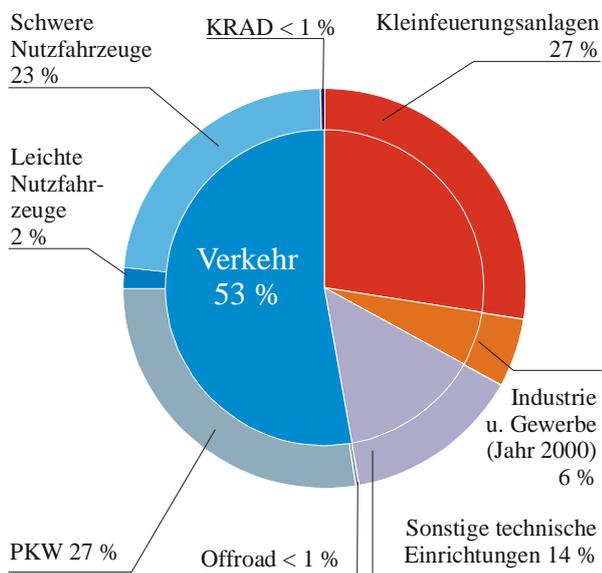


Abbildung 4-3: Stickstoffoxid-Emissionen (NO + NO₂ als NO₂) relevanter Quellengruppen in der Stadt Reutlingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 [34]

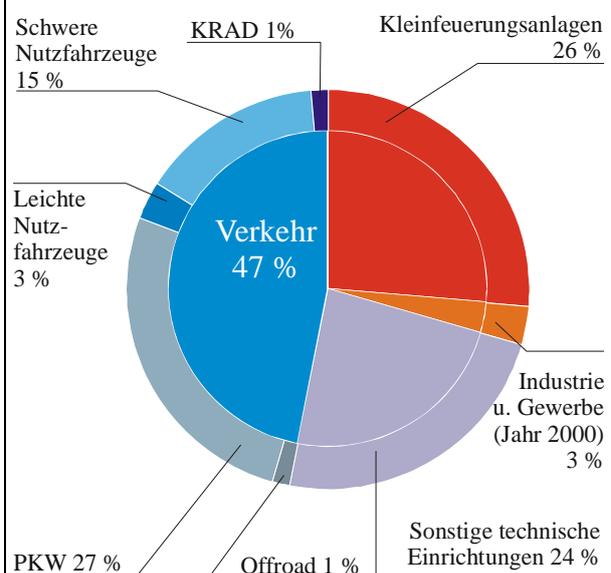


Abbildung 4-4: PM10-Emissionen relevanter Quellengruppen in der Stadt Reutlingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 [34]

Bei den Stickstoffoxid-Emissionen hat der Straßenverkehr mit rund 50 % den größten Anteil an den Emissionen. Auf sonstige technische Einrichtungen entfallen rund 15 %, die Kleinf Feuerungsanlagen tragen zwischen 17 und 27 % zu den Emissionen bei. Von der Quellengruppe Industrie und Gewerbe werden 6 bis 17 % zu den Stickstoffoxidemissionen beigesteuert. Die Nutzfahrzeuge machen wiederum rund 50 % der Stickoxidemissionen des Verkehrs aus.

Der Anteil des Verkehrs ist bei den Feinstaubemissionen mit Anteilen von 43 bis 47 % ähnlich hoch wie den Stickoxiden. Industrie und Gewerbe haben mit 3 bis 5 % nur einen geringen Anteil an den gesamten Emissionen. Die Quellengruppen Kleinf Feuerungsanlagen und sonstige technische Einrichtungen haben jeweils einen Anteil um 25 % an den Gesamtemissionen. Die Nutzfahrzeuge tragen zu etwas weniger als 50 % zu den gesamten Feinstaubemissionen des Verkehrs bei.

Die emissionsseitige Analyse kann nicht ohne weiteres für die Diskussion über Maßnahmen zur Verringerung von Immissionsbelastungen herangezogen werden, vervollständigt aber den Überblick und kann zusätzliche Hinweise für Maßnahmenplanungen geben. Auffällig sind bei dieser Darstellung die hohen Emissionsanteile der schweren Nutzfahrzeuge an den Gesamtemissionen des Verkehrs sowie die verhältnismäßig großen Anteile der Kleinf Feuerungsanlagen, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass diese Anlagen i.d.R. nicht kontinuierlich betrieben werden. Ins Auge fällt auch der relativ hohe Emissionsanteil der Quellgruppe „sonstige technischen Einrichtungen“ (z.B. Maschinen und Geräte).

Durch verschiedene Anstrengungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen bei den einzelnen Verursachern zeigte sich in den letzten Jahren bereits ein positiver Trend bei den freigesetzten Emissionsfrachten. Die prozentuale Entwicklung der Jahresemissionen ausgewählter Luftschadstoffe in Baden-Württemberg zwischen 1996 und 2002, bezogen auf das Jahr 1994, ist in Abbildung 4-5 dargestellt.

Der Rückgang bei den hier betrachteten Luftschadstoffen (CO, NO_x, Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC), Gesamtstaub und Feinstaub (PM₁₀) liegt zwischen 13 % und 30 %. Bei allen betrachteten Komponenten ist der größte Rückgang in den Jahren 2000 bis 2002 zu erkennen, wobei der größte Rückgang der Kohlenmonoxidemission schon in den Jahren 1996 und 1998 lag. Insgesamt ist der Rückgang bei den betrachteten Luftschadstoffen bei Kohlenmonoxid mit 30 % und bei den Stickstoffoxiden mit 26 % aufgrund der Vielzahl an ergriffenen Maßnahmen wie z.B. zur Emissionsreduktion am stärksten ausgeprägt. Nach Neuberechnungen der UMEG im Jahr 2005 fallen die angegebenen Rückgänge für Gesamtstaub und Feinstaub (PM₁₀) deutlich geringer aus. So wird z.B. aktuell nur noch von einer Verringerung um ca. 9 % bei den Feinstäuben für den Zeitraum 1994 bis 2002 ausgegangen.

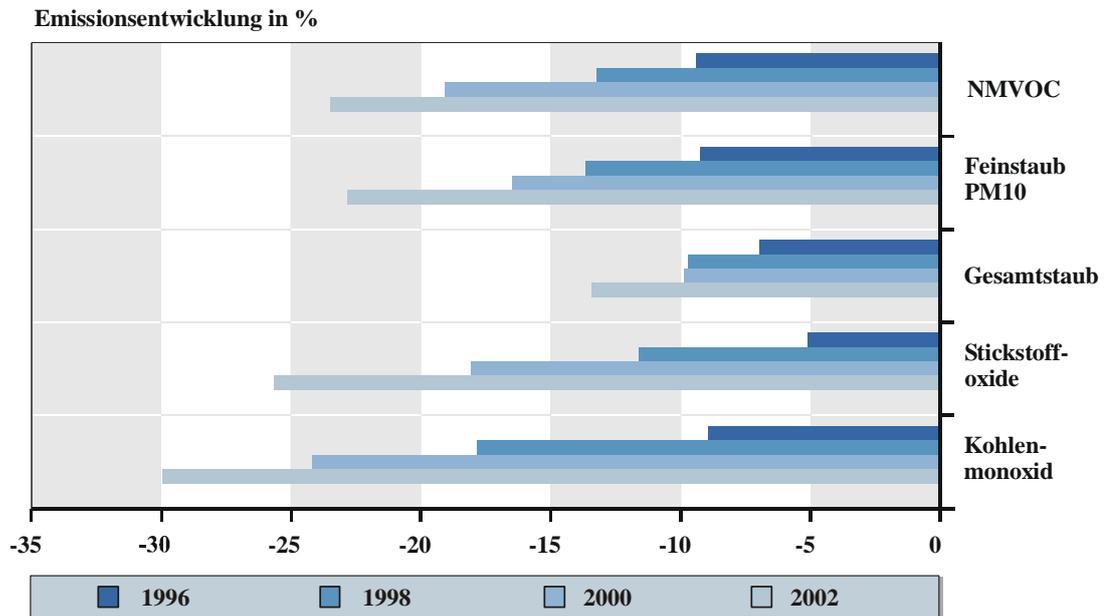


Abbildung 4-5

Prozentuale Veränderung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2002 bezogen auf das Jahr 1994 (=100%)

4.2 Ursachenanalyse

Da im vorliegenden Bericht für den Regierungsbezirk Tübingen nur Messpunkte mit Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von NO_2 sowie Messpunkte mit Überschreitungen des seit 2005 geltenden Tagesmittelgrenzwertes für Feinstaub (PM10) betrachtet werden, beschränkt sich die Ursachenanalyse auf die hierfür relevanten Emittentengruppen und untersucht den quantitativen Einfluss dieser Gruppen. Dabei wird zwischen der **kleinräumigen Belastung** und dem **Gesamthintergrundniveau** unterschieden.

Bei der **kleinräumigen Belastung** werden die Emissionsbeiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Nähe des Messpunktes betrachtet. Dabei werden die Emissionsbeiträge aus dem kleinräumig vorhandenen Datenbestand für die relevanten lokalen Emittentengruppen ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss dieser Verursacher bestimmt.

Das **Gesamthintergrundniveau** spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wider. Diese Verhältnisse gelten also nicht nur an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das **Gesamthintergrundniveau** wird durch das **regionale Hintergrundniveau** (Ferntransport) und durch **großräumig vorhandene Belastungen** (städtischer Hintergrund) bestimmt. Auch hier werden die Emissionsbeiträge der

relevanten Quellengruppen aus dem vorhandenen Datenmaterial für die Überschreitungsbereiche ermittelt und der Immissionseinfluss der Verursacher bestimmt.

4.2.1 Ursachenanalyse für Stickstoffdioxid für das Jahr 2002

Bei der Ursachenanalyse für das Jahr 2002 [20] setzt sich die **kleinräumige Belastung** der Überschreitungsbereiche in den betroffenen Städten aus den Emittentengruppen Industrie, Kleinfeuerungsanlagen (Gebäudeheizung und Erzeugung von Prozesswärme im gewerblichen Bereich) und Straßenverkehr zusammen. Der Offroad-Verkehr (Schiff-, Schiene- und Luftverkehr) spielt kleinräumig betrachtet in den untersuchten Bereichen im Regierungsbezirk Tübingen keine Rolle.

Das **Gesamthintergrundniveau** in den Überschreitungsbereichen wird von den Emittentengruppen Industrie, Kleinfeuerungsanlagen, Straßenverkehr und Offroad-Verkehr bestimmt. Das regionale Hintergrundniveau wurde aus gemessenen Jahresmittelwerten für NO₂ an den Messstationen Welzheimer Wald, Schwäbische Alb (Erpfingen) und Schwarzwald Süd als einheitlicher Wert von 8 µg/m³ für alle Messpunkte definiert, da diese Messstationen fernab des Einflussbereiches nennenswerter NO₂-Emittenten liegen.

In Tabelle 4-2 ist das Gesamthintergrundniveau und die kleinräumige Belastung der relevanten Emittentengruppen an den Messpunkten mit Überschreitung des Summenwertes dargestellt.

Die Anteile des regionalen Hintergrundes betragen 11 % und 14 % des gemessenen Jahresmittelwertes für NO₂ an den untersuchten Messpunkten. Die Emittentengruppe „Kleinfeuerungsanlagen, industrielle Quellen, Offroad“ haben zusammen einen Anteil 5 % bzw. 7 %, die Beiträge des Straßenverkehrs liegen bei 81 % und 82 %. Hieraus ist zu erkennen, dass in den betroffenen Bereichen der Straßenverkehr der Hauptemittent für die Komponente NO₂ ist und der Beitrag der anderen Emittentengruppen vor allem an den straßennahen Belastungsschwerpunkten nur von geringer Bedeutung sind.

In den Abbildungen 4-6 und 4-7 sind die Anteile der einzelnen Verursacher am Gesamthintergrundniveau und die kleinräumige Belastung an den beiden Messpunkten in Tübingen und Reutlingen dargestellt.

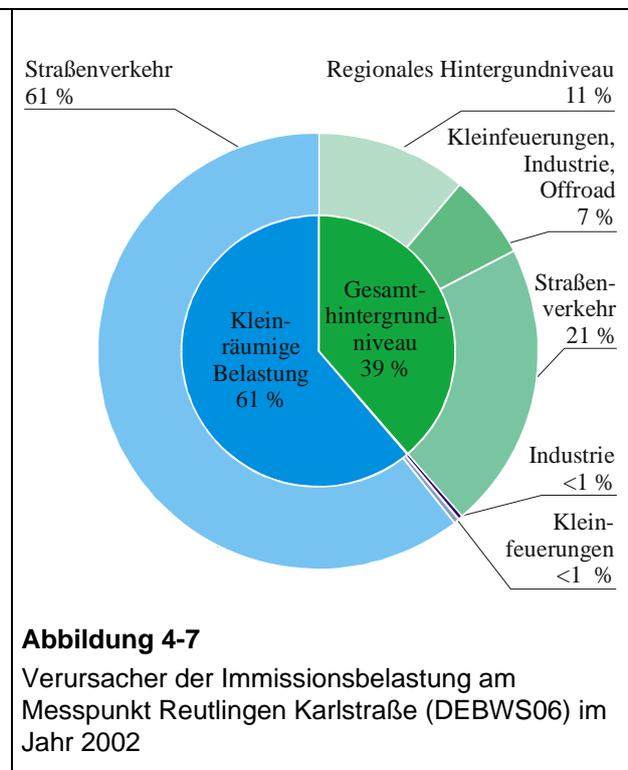
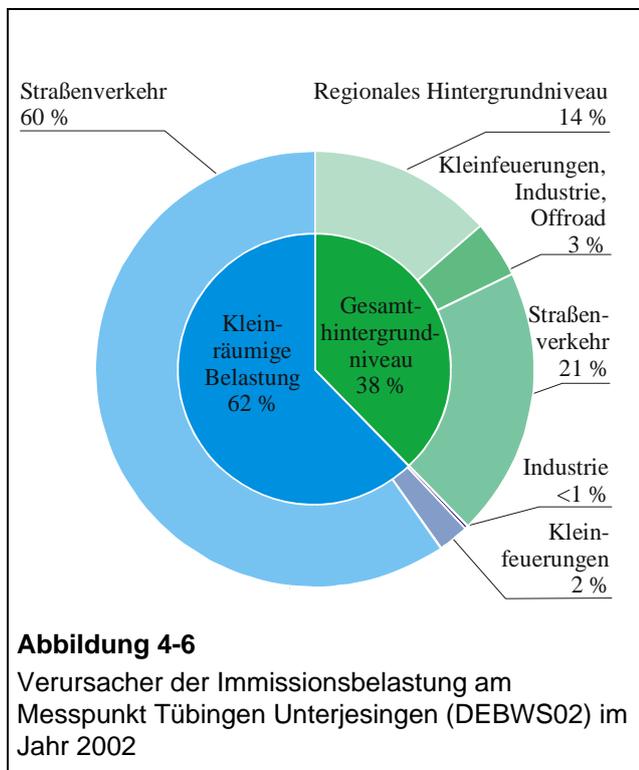
Tabelle 4-2

Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitungen des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den NO_2 -Jahresmittelwert 2002 im Regierungsbezirk Tübingen

Stations-code ¹⁾	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gesamthintergrundniveau in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Kleinräumige Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Anteile in %		
		Summe	Reg. Hintergrund	KFA, Ind., Offroad	Straßenverkehr	Summe	Ind.	KFA	Straßenverkehr	Reg. Hintergrund	KFA, Ind., Offroad	Straßenverkehr
DEBWS02	58	22	8	2	12	36	<1	1	35	14	5	81
DEBWS06	72	28	8	5	15	44	<1	<1	44	11	7	82

KFA: Kleinfeuerungsanlagen; Ind.: Industrie; Offroad: Schiff-, Schiene- und Luftverkehr; Reg. Hintergrund: Regionales Hintergrundniveau

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]; siehe Tabelle 3-1



4.2.2 Ursachenanalyse für Stickstoffdioxid für die Jahre 2003 und 2004

Im Unterschied zur Ursachenanalyse des Jahres 2002, wurde bei den Ursachenanalysen für die Jahre 2003 [21] und 2004 [40] beim **Gesamthintergrundniveau** auch der Anteil der Sonstigen Quellen (z. B. Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Militär) an den NO₂-Immissionen untersucht. Daraus ergibt sich innerhalb des Gesamthintergrundniveaus eine leichte Verschiebung der Immissionsbelastung hin zu der Verursacherguppe „Kleinf Feuerungen, Industrie, Sonstige“. Der Offroad-Verkehr (Schiff-, Schiene- und bodennaher Luftverkehr) wird in der Analyse für das Jahr 2003 zusammen mit dem Straßenverkehr innerhalb des Gesamthintergrundniveaus zu der Verursacherguppe „Verkehr“ zusammengefasst, wobei der Anteil des Offroad-Verkehrs gering ist (ca. 1-2 µg/m³). In der Verursacherguppenanalyse für das Jahr 2004 (im Reg.-bezirk Tübingen: Tübingen, Mühlstraße) wurde der Offroad-Verkehr der Verursacherguppe „Industrie, Kleinf Feuerungsanlagen, Sonstige“ zugeordnet. Für das regionale Hintergrundniveau wurden aus gemessenen Jahresmittelwerten für NO₂ an der Messstation Schwäbische Alb spezifische regionale Hintergrundbelastungen für alle Messpunkte abgeleitet.

In Tabelle 4-3 ist das Gesamthintergrundniveau und die kleinräumige Belastung der relevanten Verursacher an den Messpunkten mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von 54 µg/m³ für den Jahresmittelwert 2003 von NO₂ dargestellt.

Die Emittentengruppen „Kleinf Feuerungen, industrielle Quellen und Sonstige Quellen“ haben zusammen einen Anteil von 7 % bis 11 % des gemessenen Jahresmittelwertes für NO₂ an den untersuchten Messpunkten in Reutlingen und Tübingen. Die Anteile des regionalen Hintergrundes betragen zwischen 13 % und 15 %, die Beiträge des Verkehrs liegen zwischen 75 % und 80 %.

In den Abbildungen 4-8 bis 4-12 sind die Anteile der einzelnen Verursacher für das Gesamthintergrundniveau und die kleinräumige Belastung an den Messpunkten im Regierungsbezirk Tübingen dargestellt.

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass auch in den Jahren 2003 und 2004 der Straßenverkehr der Hauptverursacher der Immissionsbelastung an den Messpunkten mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes plus Toleranzmarge für den Jahresmittelwert von NO₂ ist.

Tabelle 4-3

Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2003) bzw. $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2004) für den NO_2 -Jahresmittelwert im Regierungsbezirk Tübingen

Stationscode ¹⁾	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gesamthintergrundniveau in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Kleinräumige Belastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Anteile in %		
		Summe	Reg. Hinter- grund	KFA, Ind., Sonst.	Verkehr	Summe	Ind.	KFA	Stra- ßen- verkehr	Reg. Hinter- grund	KFA, Ind., Sonst.	Verkehr
DEBWS02 TÜ-U'jesing. 2003	66	24	9	3	12	42	<1	1	41	13	7	80
DEBWS49 TÜ, Mühlstr. 2003	67	24	9	3	12	43	<1	1	42	13	7	80
DEBWS51 TÜ, Rümelinstr. 2003	58	24	9	3	12	34	<1	1	33	15	8	77
DEBWS54 RT, Lederstr. 2003	63	30	9	6	15	33	<1	1	32	14	11	75
DEBWS49 TÜ, Mühlstr. 2004	63	22	8	6	8	41	< 1	2	39	13	12	75

KFA: Kleinf Feuerungsanlagen; Ind.: Industrie; Offroad: Schiff-, Schiene- und Luftverkehr; Reg. Hintergrund: Regionales Hintergrundniveau¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]; siehe Tabelle 3-1

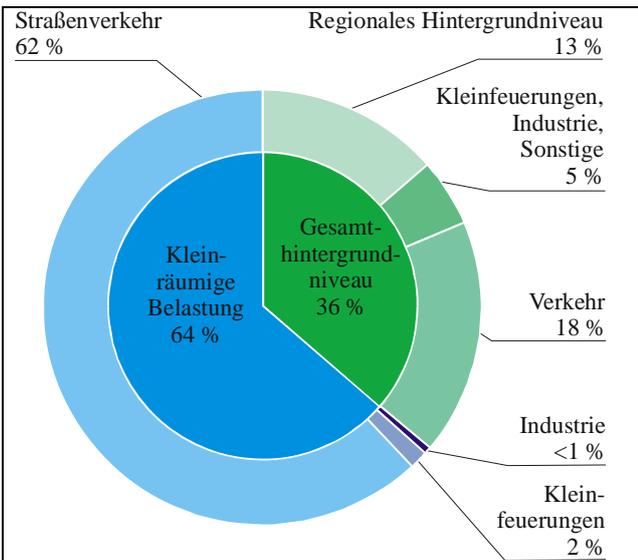


Abbildung 4-8
Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Unterjesingen (DEBWS02) im Jahr 2003 [21]

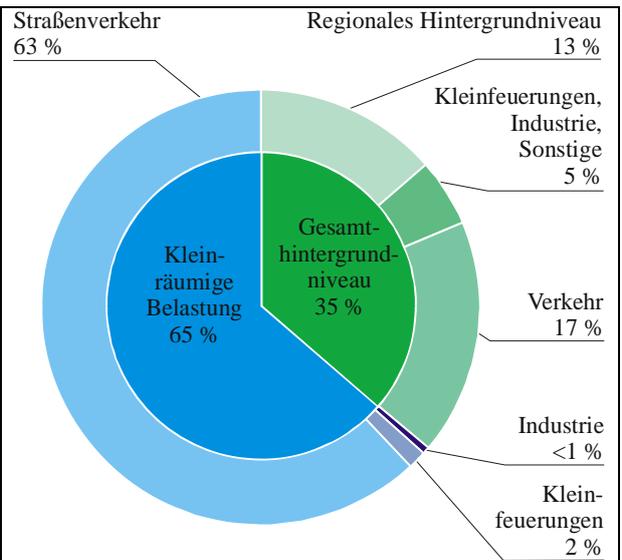


Abbildung 4-9
Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Mühlstraße (DEBWS49) im Jahr 2003 [21]

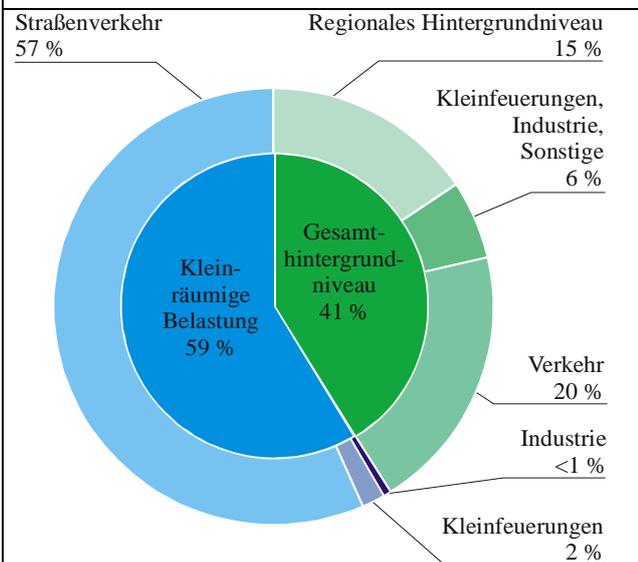


Abbildung 4-10
Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Rümelinstraße (DEBWS51) im Jahr 2003 [21]

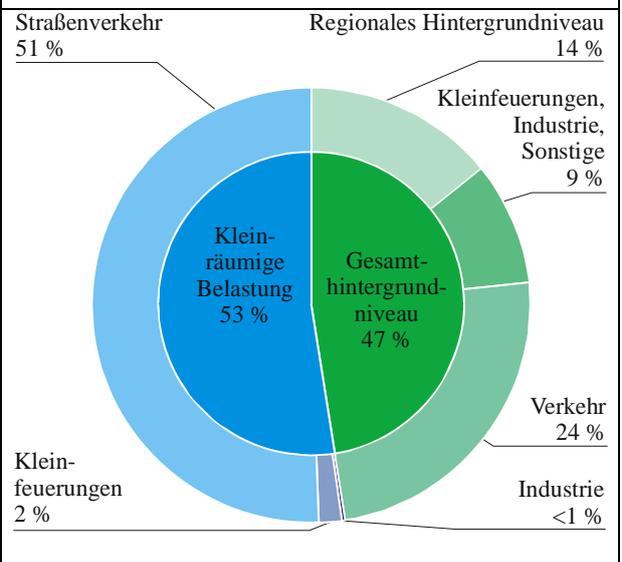
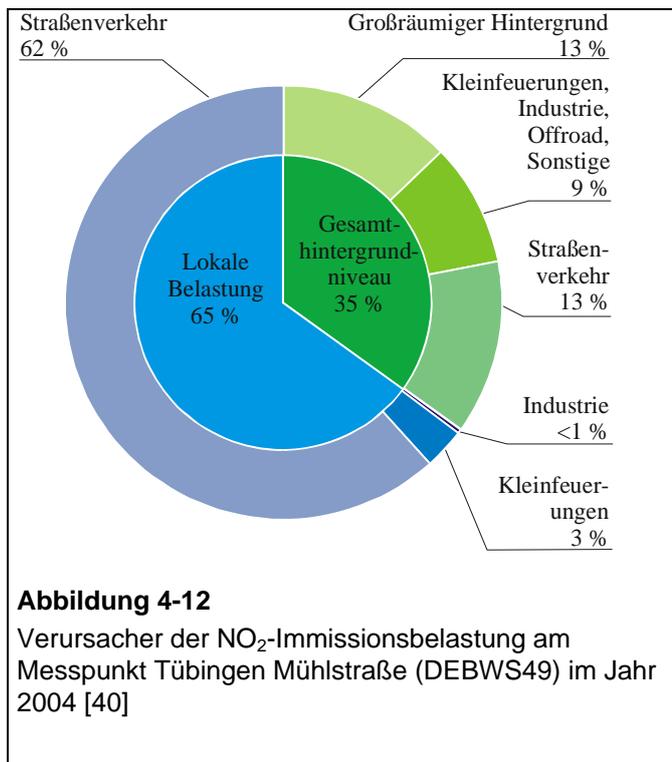


Abbildung 4-11
Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Reutlingen Lederstraße (DEBWS54) im Jahr 2003 [21]



4.2.3 Ursachenanalyse für Feinstaub (PM10) für das Jahr 2003⁸

Die gemessenen PM10-Feinstaubbelastungen setzen sich aus lokal, städtisch und regional verursachten Anteilen zusammen. Die Grenzwertüberschreitungen können sowohl lokal sehr begrenzt auftreten als auch in manchen Perioden weiträumig verteilt über ganze Regionen bzw. über das ganze Land Baden-Württemberg. Die einzelnen Verursacherguppen lassen sich wie folgt aufteilen:

1. Lokal: Im Wesentlichen der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs am Messort
 - abgasbedingte Emissionen
 - Reifen- und Bremsenabrieb, Straßenabrieb, Aufwirbelung
 - Sonstige Einflüsse wie Verwitterung, Baustellen, Abwehungen von LKW-Ladungen, Bau- und Arbeitsmaschinen, sonstige Vorgänge
2. Städtischer Hintergrund als städtische Belastung im Plangebiet
 - Verkehrsabgase von anderen Straßen im Plangebiet
 - Industrie, Gewerbe, Kleinf Feuerungsanlagen, sonstige Quellen im Plangebiet.

⁸ An dieser Stelle sei noch auf die ausführlichen Verursachermanalysen der UMEG hingewiesen, der die hier dargestellten Ausführungen entnommen wurden, für Feinstaub (PM10) bspw. aus [24]

3. Regionaler Hintergrund (Ferntransport)

- Verkehr, Industrie, Gewerbe, Kleinf Feuerungsanlagen, sonstige Quellen in der Region
- Biogene Emissionen (Ammoniak, Staub)
- Sekundär-Aerosole, aus städtischen und regionalen Vorläufersubstanzen

In Tabelle 4-4 sind das Gesamthintergrundniveau und der kleinräumige Einfluss der relevanten Verursacher an den Messpunkten mit Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an mehr als 35 Tagen für den Tagesmittelwert von PM10 im Jahr 2003 dargestellt. Für die Bestimmung des regionalen Hintergrundniveaus wurden die Jahresmittelwerte für PM10 an den Messstationen Odenwald, Welzheimer Wald, Schwäbische Alb und Schwarzwald Süd herangezogen, weil diese Messstationen fernab des Einflussbereiches von lokalen PM10-Emittenten liegen. Für die betrachteten Überschreitungspunkte ergab sich ein Hintergrundwert für Feinstaub PM10 von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Anteil des regionalen Hintergrundes für die hier betrachteten Messpunkte beträgt zwischen 53 % und 58 %. Die Emittentengruppen Kleinf Feuerungen, industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 13 bis 15 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs an den Messwerten liegen zwischen 29 % und 31 %. Sie setzen sich aus den Abgasemissionen (ca. 40 %) und den Emissionen aus Abrieb/Aufwirbelung (Reifenabrieb, Bremsenabrieb, Straßenabrieb und Straßenaufwirbelung, insgesamt ca. 60 %) zusammen.

Tabelle 4-4

Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen für den Tagesmittelwert von PM10 im Jahr 2003. Dargestellt sind die Anteile am Jahresmittelwert.

		Gesamthintergrundniveau µg/m³							Kleinräumige Belastung in µg/m³					Anteile		
		städtischer Hintergrund							Straßenverkehr							
Stations- code ¹⁾	JMW	Summe	Reg.	Industrie,	Offroad,	Straßen-		Summe	Industrie	KFA	Abgas	Auf/	Reg.	Industrie,	Straßen-	
			Hinter-	Gewerbe	sonstige	Abgas	Ab		Gewerbe	KFA	Abgas	Ab		Hinter-		Gewerbe,
DEBWS02	33	24	18	1,2	0,7	1,4	1,1	1,6	9	< 1	1,8	3,4	3,8	54%	15%	31%
DEBWS49	33	24	18	1,2	0,7	1,4	1,1	1,6	9	< 1	1,8	3,1	4,1	54%	15%	31%
DEBWS50	34	24	18	1,2	0,7	1,4	1,1	1,6	10	< 1	1,6	3,8	4,6	53%	14%	33%
DEBWS55	31	23	18	0,9	0,7	1,8	0,7	0,9	8	< 1	0,7	3,4	3,9	58%	13%	29%

¹⁾ siehe Tabelle 3-2; Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]

In den Abbildungen 4-13 bis 4-16 sind die Anteile der einzelnen Verursacher für das Gesamthintergrundniveau und die kleinräumige Belastung an den 4 Messpunkten dargestellt.

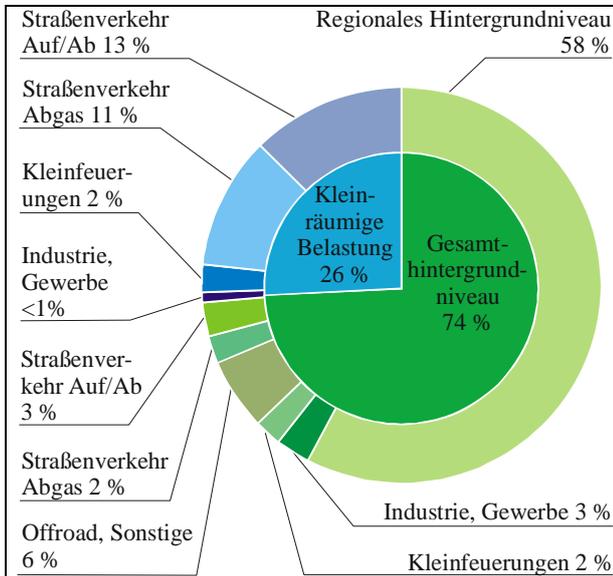


Abbildung 4-13
Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Mitnachtstr. in Reutlingen im Jahr 2003 [24]

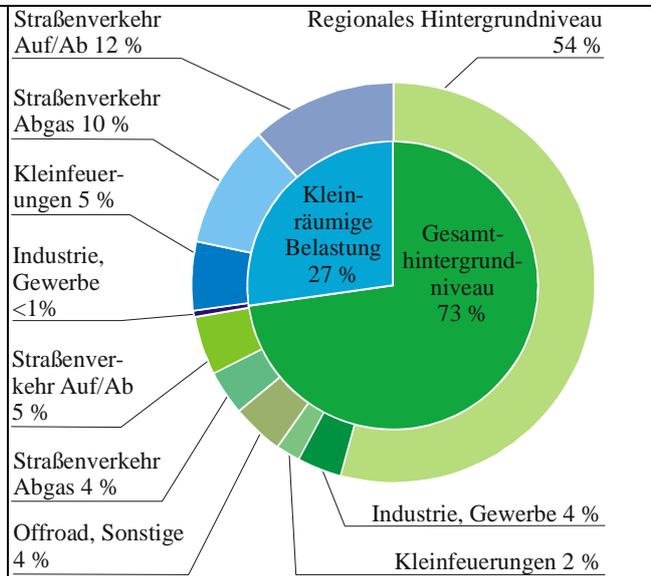


Abbildung 4-14
Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Mühlstraße in Tübingen im Jahr 2003 [24]

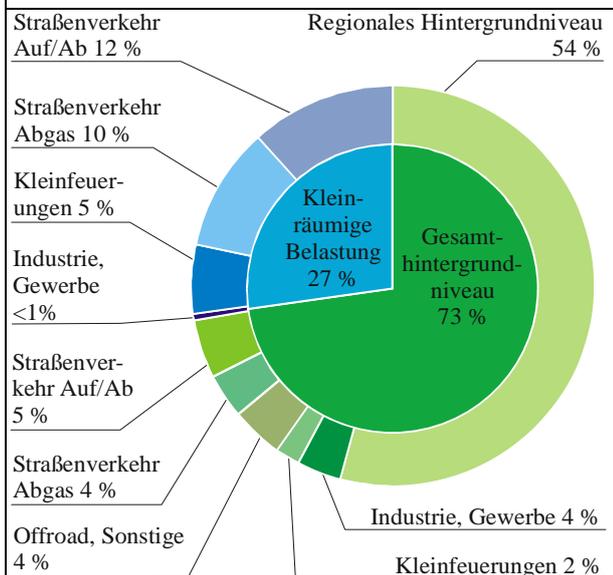


Abbildung 4-15
Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Hauptstraße in Tübingen-Unterjesingen im Jahr 2003 [24]

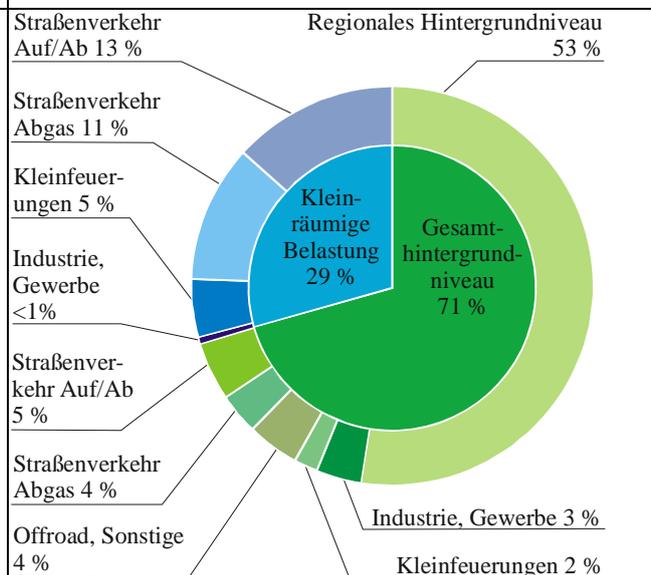


Abbildung 4-16
Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Keltternstraße in Tübingen im Jahr 2003 [24]

Analyse lokaler Einflüsse auf die PM10-Belastung im Jahr 2003

Um ein genaueres Bild über mögliche lokal-spezifische Einflussfaktoren zu erhalten, wurden detaillierte Analysen der Tage mit Überschreitungen des 50 µg/m³ PM10-Grenzwertes für jeden Messpunkt durchgeführt. Neben der Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Belastung am Messort, der Analyse lokaler/städtischer/regionaler Phänomene aus benachbarten Messnetzen, der Meteorologie (Hauptwindrichtung, Inversionen) wurden insbesondere auch Vor-Ort-Untersuchungen der lokalen Gegebenheiten durchgeführt. Dabei wurden Informationen zu

- Bbauungsstrukturen, Topographische Karten
- Straßenverkehrsdaten
- Gewerbebetrieben (Umschlag, Lagerung staubender Güter, Schreinereien)
- Straßenzustand (Aufwirbelung)
- Baustellentätigkeiten (Gebäudeabriss, Straßenbau etc.)
- Sonstige Staubemittenten (unbefestigtes Gelände, z.B. Bau- oder Parkplätze, Ackerland)

im Umfeld der Messstationen recherchiert. Damit konnten im Idealfall einzelne Tage identifiziert werden, an denen an bestimmten Messorten diese lokalen Einflüsse einen größeren Beitrag zur PM10-Immissionsbelastung gehabt haben könnten.

Tübingen - Unterjesingen, Hauptstraße

Hier ergaben sich keine Hinweise auf untypische Einflussfaktoren. Es wurden im Betrachtungszeitraum keine immissionsrelevante Bautätigkeiten durchgeführt. Die Zahl der Tage mit Überschreitungen des PM10-Grenzwertes wurde somit nicht verringert.

Tübingen, Mühlstraße

Die Mühlstraße führt in Verlängerung der Eberhardbrücke hin zum Lustnauer Tor entlang der Tübinger Innenstadt. Der Straße weist ein Gefälle auf. Durch die bis zu dreigeschossige Bebauung auf der östlichen Straßenseite und die gegenüber liegenden (Stadt-)Mauer ist ein straßenschluchtartiger Charakter mit einer entsprechend ungünstigen Durchlüftung gegeben. Die Messergebnisse lassen eine deutliche Inhomogenität zwischen den beiden Fahrbahnseiten erkennen. Auf der östlichen Straßenseite wurden deutlich höhere Feinstaub PM10- und Stickstoffdioxidwerte gemessen als auf der westlich gelegenen Seite. Zur PM10-Belastung trägt vermutlich hauptsächlich der lokale Busverkehr bei. Abwärts (westlich) vom Lustnauer Tor in Richtung Eberhardbrücke bzw. Bahnhof ist die Durchfahrt nur Bussen gestattet, aufwärts (östliche Straßenseite) ist der Verkehr außer für Busse für alle Fahrzeuge > 7,5 t beschränkt. In der Mühlstraße liegt das Busverkehrsaufkommen bei bis zu 1.400 Fahrzeugbewegungen pro Tag. Relevante Baumaßnahmen oder sonstige lokale und temporäre Einflüsse auf die Messwerte wurden am Messpunkt Tübingen-Mühlstraße nicht gemeldet bzw. nicht identifiziert.

Tübingen, Keltternstraße

Im Jahre 2003 wurden übermäßige Baustellenverkehre (Saturn-Einkaufszentrum, Parkhaus) im Umfeld der Messstation gemeldet. Die räumliche / zeitliche Identifizierung lokaler Effekte war jedoch trotz der Bautätigkeiten nicht möglich. Somit wurden keine einzelnen Episoden (Tage) aus dem Datenkollektiv entfernt.

Reutlingen, Mittnachtstraße

Aus den Angaben der Stadt Reutlingen wurden als Baumaßnahmen einerseits die Arbeiten im Bereich „Lidl“ Einkaufsareal vom 16.07.2003 bis 21.11.2003 berücksichtigt, andererseits die Arbeiten an der Rommelsbacher Straße/Mittnachtstraße mit Abfräsarbeiten der Fahrbahndecke in der 30. Kalenderwoche. Diese Baumaßnahmen verringerten die Anzahl der Tage mit Überschreitungen des PM10-Grenzwertes von 50 µg/m³ von 40 Tagen auf 34 Tage.

4.2.4 Immissionsprognose

Für die Jahresmittelwerte von NO₂ wird auf der Basis der Ursachenanalyse eine Immissionstrendprognose an den relevanten Messpunkten für das Jahr 2010 vorgenommen. Damit sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, an welchen Messpunkten der dann gültige Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ unterschritten und an welchen dieser überschritten sein wird. Die hier angewendete Methode zur Immissionsprognose wird derzeit noch weiter entwickelt. Sie basiert auf einem Ansatz, der Immissionsentwicklungen und modellhafte Trendprognosen berücksichtigt.

Erläuternd wird darauf hingewiesen, dass für die Überschreitungshäufigkeit des Feinstaub (PM10)-Tagesmittelwertes keine detaillierten Prognosen dargestellt und diskutiert werden. Dies ist durch den bereits mit Beginn des Jahres 2005 in Kraft getretenen Grenzwert begründet. Für Feinstaub (PM10) sind insofern Maßnahmen im Sinne eines Aktionsplanes vorzusehen. Die voraussichtliche Wirksamkeit einzelner Maßnahmen wird allerdings mit Prognoserechnungen ermittelt und der zu erwartenden Immissionssituation ohne Durchführung der Maßnahmen gegenübergestellt. Für Baden-Württemberg wird emissionsseitig für das Jahr 2010 ein Rückgang der Gesamtstaubemissionen im Bereich von 6 % bis 16 % gegenüber 1998 und für Feinstaub (PM10) eine Verringerung zwischen 16 % und 27 % prognostiziert [27].

4.2.5 Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2002

Bei der Immissionsprognose ausgehend vom Jahr 2002 [20] wird beim Gesamthintergrundniveau unterstellt, dass die Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte im

Zeitraum 2002 bis 2010 vergleichbar zu der im Zeitraum 1992 bis 2000 verlaufen wird. An den zu betrachtenden Messpunkten in Baden-Württemberg war von 1992 bis 2000 bei den NO₂-Jahresmittelwerten ein Rückgang von durchschnittlich 25 % zu beobachten.

Bei der kleinräumigen Belastung wird der im Vergleich zum Straßenverkehr geringe Immissionsbeitrag der industriellen Punktquellen und Kleinf Feuerungen zwischen den Jahren 2002 und 2010 als konstant angenommen. Beim Straßenverkehr wird zunächst eine Emissionstrendprognose für das Jahr 2010 vorgenommen. Dabei werden Veränderungen im Straßennetz ebenso berücksichtigt wie die Entwicklung der Kraftstoffqualität, die motorischen Verbesserungen bei Kraftfahrzeugen sowie insbesondere die fortschreitende Durchdringung des Fahrzeugbestandes durch Fahrzeuge mit modernen Abgasminderungstechnologien. Der Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs wurde das Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in der Version 1.2 (HBEFA) [22] zugrunde gelegt. Dabei wurde auch berücksichtigt, dass die Entwicklung der Diesel-PKW-Fahrzeuganteile im Handbuch für das Jahr 2010 unterschätzt ist. Bei der Berechnung der zukünftigen Emissionen des Straßenverkehrs sind zudem neue Erkenntnisse hinsichtlich des zum Teil deutlich höheren Emissionsbeitrages der schweren Nutzfahrzeuge zu den NO_x-Emissionen einbezogen.

Für die Ermittlung des zukünftigen Immissionsbeitrages des Straßenverkehrs wird als „günstiges Szenario“ unterstellt, dass sich die deutliche Reduktion der NO_x-Emissionen im Zeitraum 2002 bis 2010 analog auf die Immissionsverhältnisse niederschlägt.

In Tabelle 4-5 ist das Ergebnis dieser Prognoserechnungen dargestellt. Es zeigt sich, dass im Jahr 2010 an einem Messpunkt im Regierungsbezirk Tübingen eine Überschreitung des dann gültigen Immissionsgrenzwertes von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert von NO₂ zu erwarten ist. Dabei handelt es sich um den Messpunkt Reutlingen-Karlstraße, der aber aufgrund der Überprüfung der Standortkriterien für Probenahmestellen nach 22. BImSchV entfällt.

Tabelle 4-5

Immissionsprognose 2010 für die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von 56 µg/m³ für den Jahresmittelwert von NO₂ im Jahr 2002 für den Regierungsbezirk Tübingen

Stationscode ¹⁾	Stadt/Landkreise	Stadt/Gemeinde	Standort/Straße	Messwert in µg/m ³ für 2002	Immissionsgrenzwert von 40 µg/m ³ für 2010
DEBWS02	Tübingen	Unterjesingen	Hauptstraße	58	keine Überschreitung
DEBWS06	Reutlingen	Reutlingen	Karlstrasse	72	Überschreitung wahrscheinlich

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]; siehe Tabelle 3-1

4.2.6 Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2003

Im Gegensatz zur Immissionsprognose des vorangegangenen Abschnitts wird bei der Immissionsprognose ausgehend vom Jahr 2003 [21] beim Gesamthintergrundniveau unterstellt, dass die Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte im Zeitraum 2003 bis 2010 vergleichbar zu der des Zeitraums 1993 bis 2000 verlaufen wird. Von 1993 bis 2000 war an den zu betrachtenden Messpunkten in Baden-Württemberg bei den NO₂-Jahresmittelwerten ein Rückgang von durchschnittlich 11 % zu beobachten (vgl. auch Abbildung 3-1).

Bei der kleinräumigen Belastung wird bei der Immissionsprognose des Jahres 2003 der geringe Immissionsbeitrag der industriellen Punktquellen und Kleinfeuerungen zwischen den Jahren 2003 und 2010 als konstant angenommen. Beim Straßenverkehr wird vorab eine Emissionstrendprognose für das Jahr 2010 vorgenommen. Für die Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs wurde das aktuelle Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in der Version 2.1 [23] verwendet. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Entwicklung der Diesel-PKW-Fahrzeuganteile auch im neuen Handbuch für das Jahr 2010 unterschätzt ist.

Als „günstiges Szenario“ wird wiederum unterstellt, dass sich die deutliche Abnahme der NO_x-Emissionen im Zeitraum 2003 bis 2010 analog auch auf die Immissionsverhältnisse niederschlägt.

Das Ergebnis der Prognoserechnungen für das Jahr 2003 ist in Tabelle 4-6 dargestellt. Es zeigt sich, dass selbst bei Zugrundelegung des oben beschriebenen „günstigen Szenarios“ im Jahr 2010 an allen 4 Messpunkten im Regierungsbezirk Tübingen eine Überschreitung des dann gültigen Immissionsgrenzwertes von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert von NO₂ zu erwarten ist. Da bei der Prognoseberechnung ein „günstiges Szenario“ verwendet wurde, sind die prognostizierten Immissionswerte für 2010 nach unten gut abgesichert. Die Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass sich die Reduktion der NO_x-Emissionen der vergangenen Jahre kaum auf die NO₂-Immissionssituation, insbesondere an straßennahen Messpunkten auswirkt. Der Unsicherheitsbereich der Immissionsprognose wird mit -10 % bis + 20 % angegeben.

Tabelle 4-6

Immissionsprognose 2010 für die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert von NO_2 im Jahr 2003 für den Regierungsbezirk Tübingen

Stationscode ¹⁾	Stadt/ Landkreis	Stadt/ Gemeinde	Standort/ Straße	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2003	Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2010
DEBWS02	Tübingen	Unterjesingen	Hauptstraße	66	Überschreitung wahrscheinlich
DEBWS49	Tübingen	Tübingen	Mühlstraße	67	Überschreitung wahrscheinlich
DEBWS51	Tübingen	Tübingen	Rümelinstraße	58	Überschreitung wahrscheinlich
DEBWS54	Reutlingen	Reutlingen	Lederstraße	63	Überschreitung wahrscheinlich

¹⁾ Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt gemäß § 13 der 22. BImSchV (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg, S: lokaler Stationscode) [16]; siehe Tabelle 3-1

4.2.7 Immissionsprognose bis 2010 für Stickstoffdioxid auf der Grundlage des Jahres 2004

Im Bericht der UMEG zur Verursacheranalyse für NO_2 für das Jahr 2004 [40] wird eine weitere Immissionsprognose für das Jahr 2010 vorgenommen, die die zukünftige Entwicklung der NO_2 -Immissionsbelastung an straßennahen Messpunkten exemplarisch an Luftmessstationen in Stuttgart und Mannheim betrachtet. Darin wird die Einschätzung aus dem Jahr 2003 bestätigt.

Zusammenfassend wird nämlich festgestellt, dass weder an den verkehrsnah gelegenen Messstationen noch an den Messstationen im städtischen Hintergrund in den letzten Jahren ein eindeutiger Trend zu einer Verminderung der NO_2 -Belastung festzustellen ist. Dies gilt auch für die in den Jahren 2002 bis 2004 durchgeführten Spot-Messungen. Trotz deutlich zurückgehender NO_x -Emissionen aus dem Straßenverkehr ist kein signifikant rückläufiger Trend bei den Stickstoffdioxid-Messwerten erkennbar. Als mögliche Ursachen hierfür werden eine Verschiebung des NO_2/NO_x -Verhältnisses hin zu NO_2 aufgrund veränderter innerstädtischer Ozonwerte sowie eine Verschiebung des NO_x/NO_2 -Verhältnisses hin zu NO_2 bei den Emissionen der Dieselfahrzeuge mit Oxikat diskutiert.

Durch die technischen Verbesserungen bei modernen Fahrzeugen wird zwar erwartet, dass bis zum Jahr 2010 trotz der Zunahme des Verkehrsaufkommens die Stickstoffdioxid-Konzentrationen in Straßennähe merklich abnehmen werden. Um jedoch in allen straßennah gelegenen Belastungsschwerpunkten ab dem Jahr 2010 den Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert einzuhalten, werden zusätzliche Maßnahmen für erforderlich erachtet. In der Prognose wird davon ausgegangen, dass ohne zusätzliche Maßnahmen im Jahr 2010 an allen betrachteten verkehrsnahen Messpunkten des Landes Überschreitungen

des dann gültigen Grenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert von NO_2 eintreten werden.

5 ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Im Zuge der in den Jahren 2002 bis 2004 durchgeführten Immissionsmessungen im Regierungsbezirk Tübingen wurden Überschreitungen des jeweils gültigen Immissionsgrenzwertes (Summenwert aus Grenzwert plus Toleranzmarge) für den Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) in den beiden Städten Reutlingen und Tübingen festgestellt.

Ferner könnten dort stellenweise die maximal erlaubten 35 Überschreitungstage beim Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM10) überschritten werden. Dies gilt für Jahre mit entsprechend ungünstigen meteorologischen Bedingungen, wie sie beispielsweise im Jahr 2003 gegeben waren.

Mit der Ursachenanalyse wurden die wesentlichen Beiträge der Emittentengruppen an den Überschreitungspunkten ermittelt. Der Straßenverkehr gilt dabei lokal als Hauptverursacher, wobei insbesondere die Fahrzeuge mit Dieselmotoren aufgrund relativ hoher Stickstoffoxid-Emissionen sowie aufgrund der Partikelemissionen im Vergleich zu Ottomotoren von besonderer Bedeutung sind. Maßnahmen zur Verringerung der Immissionsbelastungen in den Überschreibungsbereichen müssen sich daher schwerpunktmäßig mit dem Straßenverkehr befassen.

6 LAGEANALYSE, MASSNAHMENPLANUNG, ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

Aufgrund der in den vorigen Kapiteln dargestellten Ergebnisse bzgl. der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) hat das Regierungspräsidium Tübingen gemeinsam mit den Städten Tübingen und Reutlingen Arbeitsgruppen gebildet, um Maßnahmen für den Luftreinhalte- und Aktionsplan zu erarbeiten. Dabei war es zunächst erforderlich, Klarheit über die örtlichen Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren zu gewinnen, die die Luftqualität maßgeblich beeinflussen. Einige wesentliche Aspekte hierzu werden nachfolgend in Kapitel 6.1 erörtert. Weiterhin haben sich die Arbeitsgruppen zu Beginn der Maßnahmenplanungen einen Überblick über das gesamte Spektrum zur Verfügung stehender Instrumente und Werkzeuge verschafft. Im Anschluss wurden dann die letztlich als geeignet und verhältnismäßig erscheinenden Maßnahmen eingegrenzt und konkretisiert. Die diesbezüglichen Vorüberlegungen werden im Kapitel 6.2 dargelegt. Im Anschluss wird dann in Kapitel 6.3 die eigentliche Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung erläutert.

6.1 Einflüsse auf erhöhte Luftschadstoffgehalte in Tübingen- Unterjesingen, Tübingen und Reutlingen

Wie schon im Kapitel 4.2 deutlich wurde, bestehen zwischen den beiden Luftschadstoffen Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid gravierende Unterschiede bezüglich der Anteile wesentlicher Verursachergruppen, aber auch bei der zeitlichen und räumlichen Belastungscharakteristik.

Hohe Stickstoffdioxid-Belastungen treten in den allermeisten Fällen an stark befahrenen Straßen auf. Der größte Anteil der Immissionskonzentrationen ist dabei lokalen Ursprungs, ein weiterer Anteil stammt aus dem städtischen Umfeld. Der Anteil des regionalen Hintergrundniveaus ist demgegenüber relativ gering. Der erhebliche Einfluss des motorisierten Straßenverkehrs auf die Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid wird beispielsweise auch bei der Betrachtung von Tagesverläufen der Immissionskonzentration deutlich, dargestellt am ausgewählten Beispiel in Abbildung 6-1. Dabei sind Maxima zu den Hauptverkehrszeiten bzw. erhöhte Niveaus tagsüber erkennbar. An vom Straßenverkehr eher wenig beeinflussten Messorten (vgl. Verlauf der Station Schwarzwald Süd) werden i.d.R. nur geringe Stickstoffdioxid-Gehalte gemessen, ausgeprägte Tagesgänge sind hier nicht erkennbar.

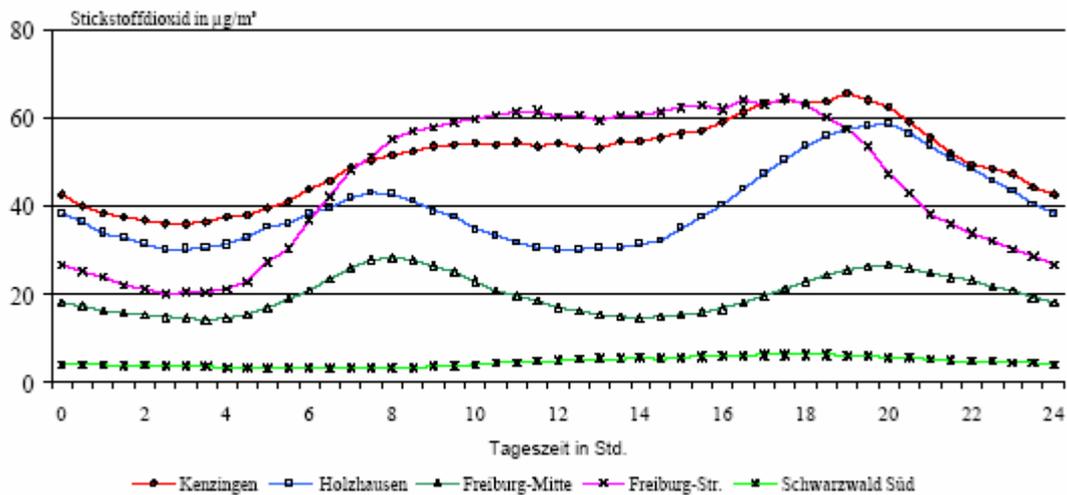


Abbildung 6-1

Mittlerer Tagesgang der Stickstoffdioxid-Konzentration aus Messungen über ein Jahr, exemplarischen an städtischen Messorten (Freiburg), in Autobahnnähe (Kenzingen, Holzhausen) sowie ohne Verkehrseinfluss (Schwarzwald Süd) [39]

Der Jahresverlauf der NO₂-Monatsmittelwerte für verschiedene Messorte in Reutlingen und Tübingen ist in den Abbildungen 6-2 und 6-3 dargestellt. Abgesehen vom jahreszeitlichen Einfluss auf die Stickstoffdioxid-Konzentrationen ist gut erkennbar, dass Messorte mit einer hohen Verkehrsbelastung durchgängig höhere Konzentrationswerte aufweisen als Orte ohne diesen Einfluss. Ein Beleg hierfür sind die beiden Stationen Tübingen - Derendinger Straße und Reutlingen - Ebertstraße, die beide repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung sind.

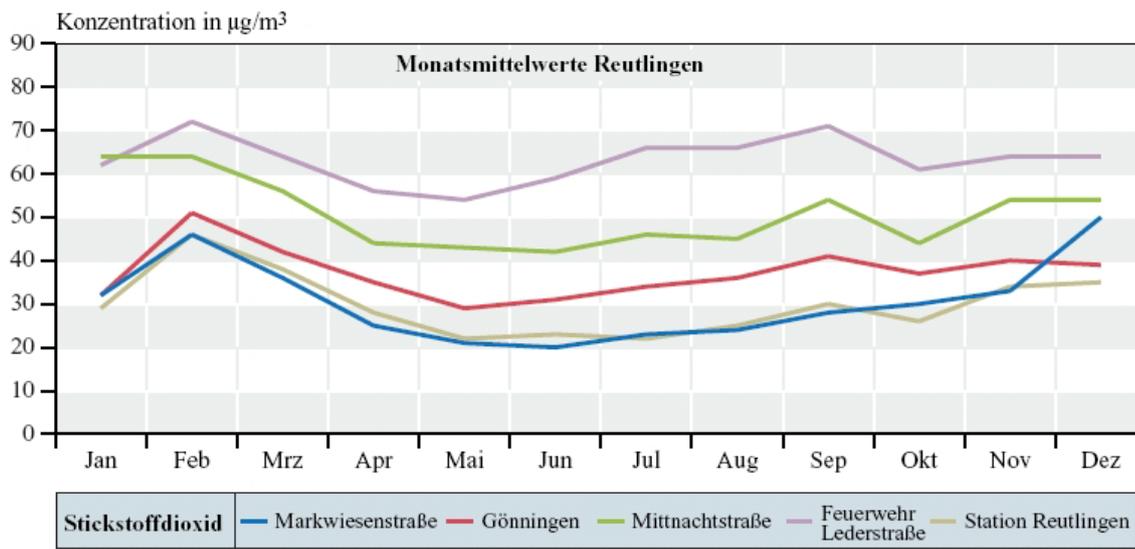


Abbildung 6.2

Verlauf der Monatsmittelwerte an ausgewählten Messpunkten in Reutlingen im Jahr 2003 [10].

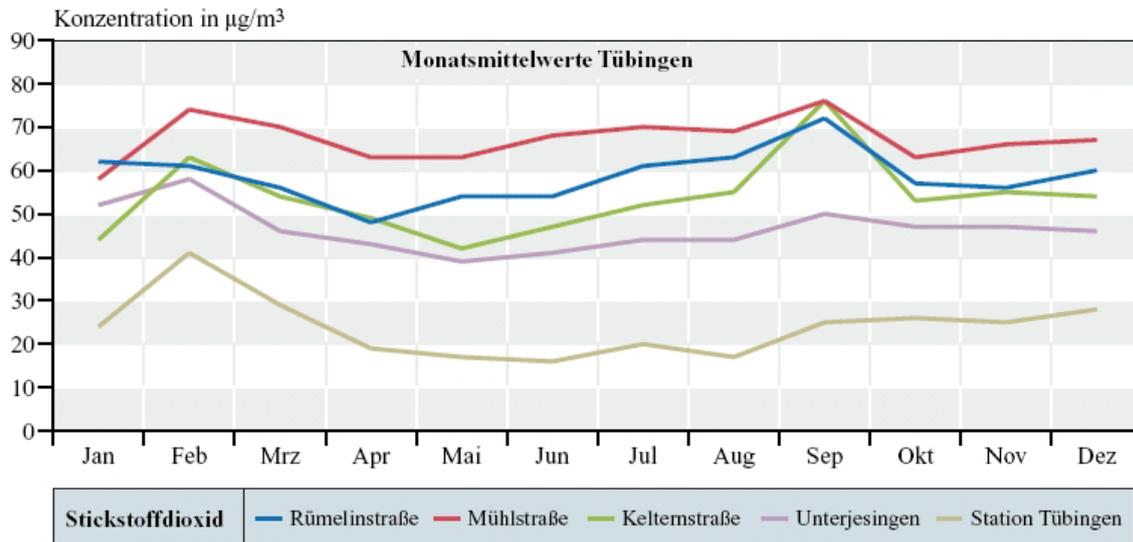


Abbildung 6.3

Verlauf der Monatsmittelwerte an ausgewählten Messpunkten in Tübingen im Jahr 2003 [10].

6.1.1 Spezifische Verkehrssituation an den Betrachtungspunkten

Der motorisierte Straßenverkehr steht vor allem bzgl. Stickstoffdioxid, aber auch bzgl. Feinstaub (PM10) im Mittelpunkt der Maßnahmenplanung. Auf einige verkehrliche Aspekte wurde bereits im Kapitel 4.2 eingegangen. Die ortsspezifische Verkehrssituation muss bei Maßnahmenplanungen berücksichtigt werden. An dieser Stelle erfolgt deshalb eine kurze Darstellung der spezifischen Verkehrssituation für die Orte Tübingen - Unterjesingen sowie für die Stadtgebiete Reutlingen und Tübingen.

Tübingen - Unterjesingen

Der Tübinger Teilort Unterjesingen ist durch das hohe Verkehrsaufkommen auf der Ortsdurchfahrt der B 28 stark belastet. Nach der Verkehrsstärkenkarte der Verkehrszählung 2000 liegt der durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) bei rd. 19.500 Fahrzeugen, bei einem Schwerlastverkehrsanteil von ca. 4 % (rd. 780 Fahrzeuge). Für den Verkehr zwischen Herrenberg und Tübingen besteht für die Ortsdurchfahrt derzeit keine leistungsfähige Alternativstrecke oder Ortsumfahrung. Zudem befindet sich im Ortskern der Verkehrsknoten mit der L 372 in Richtung Wurmlingen. Die Fahrbahn steigt zur Straßenkreuzung nach Norden hin an, die Kreuzung selbst liegt etwas tiefer als der weitere Verlauf der Hauptstraße (B 28). Abgesehen vom durch eine Lichtsignalanlage geregelten Kreuzungsbereich staut sich der Verkehr aus Richtung Wurmlingen auch infolge der Schließvorgänge des an der L 372 im Ort befindlichen Bahnübergangs der Ammertalbahn (Herrenberg - Tübingen) häufig zurück. Es ist ferner davon auszugehen, dass die Immissionssituation durch die Anfahrvorgänge im ansteigenden Kreuzungsbereich erheblich beeinflusst wird. Dies belegen die in der Vergangenheit zeitweilig festgestellten auffällig hohen Rußwerte von mehr als $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [42].

Tübingen - Stadtgebiet

Die Betrachtungspunkte Mühlstraße, Rümelinstraße und Kelternstraße liegen im Innenstadtbereich von Tübingen. Über diese Straßen wird ein großer Teil des innerstädtischen Verkehrs um die Altstadt geführt. Die Mühlstraße als Verlängerung der Eberhardbrücke über den Neckar ist im Straßenverlauf eng bebaut und steigt dabei in Richtung Lustnauer Tor deutlich an. Dieser Straßenabschnitt wirkt als Nadelöhr in Richtung der nördlich des Neckars gelegenen Stadtgebiete. Infolge der damit verbundenen Verkehrsprobleme wurde die Mühlstraße bereits in der Vergangenheit in Richtung Süden für den privaten Verkehr gesperrt. In Richtung Norden (aufwärts) wurde die Durchfahrt für Nutzfahrzeuge > 7,5 Tonnen bereits gesperrt.

Tübingen verfügt über ein gut ausgebautes ÖPNV-Netz. Im Stadtgebiet verkehren entsprechend viele Omnibusse. Infolge der spezifischen örtlichen Gegebenheiten führt ein großer Teil des Busverkehrs vom Busbahnhof in Nord-Süd-Richtung durch die Mühlstraße. So wird die Tübinger Mühlstraße täglich von bis zu 1.400 Bussen durchfahren. Die dortige enge bauliche Situation ist mit ein Faktor dafür, dass es zur Akkumulation von Luftschadstoffen kommen kann. Ungünstig wirken sich ferner Haltevorgänge der Omnibusse an Bushaltestellen

im weiteren Straßenverlauf in der Wilhelmstraße aus. Diese führen zu Störungen und Staubbildungen und tragen damit letzten Endes ebenfalls zu Erhöhung der Luftbelastung bei.

Reutlingen - Stadtgebiet

Die Stadt Reutlingen hat (zusammen mit der Stadt Tübingen) eine wichtige Funktion als Oberzentrum am Fuß der Schwäbischen Alb und liegt gleichzeitig im wirtschaftlichen Einzugsgebiet des Großraums Stuttgart. Aktuelle Verkehrsdaten auf der B 28, B 312 sowie B 464 sind im folgenden dargestellt (Tabelle 6-1):

Tabelle 6-1

Verkehrsdaten Reutlingen 2003/4 und 2005

	2005	2004 / 2003
B 28 Richtung Metzingen	37.060 PKW/24 h 7,3 % SL*	38.480 PKW/24 h 7,1 % SL*
B 28 / 312 Südbahnhof	47.140 PKW/24 h 6,1 % SL*	45.370 PKW/24 h 6,5 % SL*
B 28 Richtung Tübingen	61.470 PKW/24 h 6,5 % SL*	62.350 PKW/24 h 6,6 % SL*
B 464	24.200 PKW/24 h 6,3 % SL*	21.420 PKW/24 h 6,3 % SL*

*Schwerlastverkehrsanteil

Im Innenstadtbereich von Reutlingen begegnen sich dabei verschiedene Hauptverkehrsachsen (z.B. B 312, B 28, B 464). Die Ortsdurchfahrt der B 312, einer wichtigen Verbindungsachse zwischen Albvorland und der Albhochfläche im Landkreis Reutlingen, ist in der Regel mit über 30.000 Fahrzeugen pro Tag belastet. Auf der B 28 verkehren in der Ortsdurchfahrt um die 50.000 Fahrzeuge täglich. Neben dem großräumigen Durchgangsverkehr muss auch der regionale Quell- und Zielverkehr vollständig durch das Stadtzentrum geführt werden, da keine Ausweichstrecken zur Verfügung stehen. Die Folge sind täglich auftretende Überlastungen der Straßen im Innenstadtbereich und damit verbunden entsprechende Immissionsbelastungen, insbesondere bei Stickstoffdioxid. Leicht positiv für das Stadtklima und die Luftqualität wirken sich (wie in Kapitel 2.1.4. beschrieben) die spezifischen örtlichen Windverhältnisse, vor allem die Hangab- und Bergwinde („Echaztäler“) in den Nachtstunden aus.

6.1.2 Meteorologische Bedingungen als Einflussfaktor auf die lokale Feinstaub (PM10)-Belastung

Neben dem Straßenverkehr als wesentliche Ursache für die Feinstaub (PM10)-Belastung wird der lokale Gehalt an Feinstaub (PM10) in der Luft noch durch weitere Faktoren beeinflusst. Insbesondere bei der Betrachtung der Anzahl von Tagesmittelwertüberschreitungen spielen die meteorologischen Verhältnisse eine wichtige Rolle. Anders als bei Stickstoffdioxid hat bei Feinstaub (PM10) die regionale Hintergrundbelastung einen großen Anteil am gesamten Belastungsniveau. Die Bedeutung des meteorologisch außergewöhnlichen Jahres 2003 auf die ermittelten Feinstaub-Gehalte und insbesondere auf die Anzahl von Tagen mit Mittelwerten über dem seit 2005 geltenden Grenzwert werden deshalb etwas näher erläutert.

Die Höhe der PM10-Belastung wird in starkem Maße von den meteorologischen Rahmenbedingungen beeinflusst. Entscheidend dabei ist, wie schnell sich in die Atmosphäre eingebrachte Partikel oder Aerosol-Vorläufer-Substanzen in ihr ausbreiten und verdünnen können. Besonders bei winterlichen, windschwachen Hochdruckwetterlagen, die in der Regel dann auch mit Temperaturinversionen verbunden sind, wird der Austausch der Luft stark eingeschränkt und nicht selten auf eine Schicht mit wenigen 100 Metern Mächtigkeit in der Vertikalen begrenzt. Die Häufigkeit des Auftretens solcher Wetterlagen mit stark reduziertem Austausch ist eine der bestimmenden Größen für die Höhe der PM10-Belastung.

Das meteorologisch außergewöhnliche Jahr 2003 lässt sich für Baden-Württemberg durch die nachfolgend stichwortartig aufgezählten Merkmale kennzeichnen:

- Zu kalt gegenüber dem langjährigen Mittel waren landesweit die Monate Februar und Oktober [15]. Im Februar 2003 wurde die Witterung sehr häufig von Hochdruckeinfluss und von für den Winter typischen Inversionswetterlagen bestimmt. Insgesamt war es im Februar deutlich zu kalt und zu trocken. Auch im Monat März war sehr häufig Hochdruckeinfluss wetterbestimmend.
- Sowohl die Jahresmitteltemperatur als auch die mittlere Sonnenscheindauer lagen über dem langjährigen Durchschnitt.
- Die Niederschlagsmenge war unterdurchschnittlich. Deutlich zu trocken waren die Monate Februar, März, April und Dezember, auch August und September waren landesweit trockener als gewöhnlich.
- Die Monate Juni und August waren die heißesten Monate der letzten hundert Jahre.
- Der Juli war ebenfalls zu warm, so dass der gesamte Sommer 2003 der deutlich Wärmste seit Beginn des letzten Jahrhunderts war [25].

In Abbildung 6-4 sind die gemessenen Tagesmittelwerte verschiedener Messstationen in Baden-Württemberg im Messjahr 2003 dargestellt. Man erkennt, dass vor allem in der zweiten Februarhälfte und in etwas geringerem Umfang Ende März 2003 alle Messwerte deutlich

ansteigen und vor allem im Februar den Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ flächendeckend überschreiten. In Abbildung 6-5 wird diese Episode erhöhter PM10-Werte vom 10.02.2003 bis zum 07.03.2003 noch einmal im Detail gezeigt. Perioden mit relativ hohen PM10-Tageswerten findet man ferner in der zweiten Märzhälfte und dann wieder im Herbst/Winter des Jahres 2003 in der zweiten November- und der ersten Dezemberhälfte. Über die Sommermonate mit sehr trockenen und heißen Perioden [25] waren Überschreitungen des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10-Tagesmittelwertes nur an wenigen Messstationen im Land festzustellen und bei diesen auch nur an wenigen aufeinander folgenden Tagen. In den in Abbildung 6-4 betrachteten Luftmessstationen sind im Sommer keine Überschreitungen festgestellt worden.

Betrachtet man die Überschreitungshäufigkeiten des Tagesmittelgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Detail, so zeigt sich, dass in vielen Fällen allein durch die etwa zweiwöchige Episode im Februar 2003 bereits 30 - 40 % der zulässigen 35 Überschreitungstage „verbraucht“ worden sind. An der Messstation Tübingen-Mühlstraße wurden im Jahr 2003 in dieser Episode bereits 13 Tage mit Überschreitungen des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Grenzwertes festgestellt.

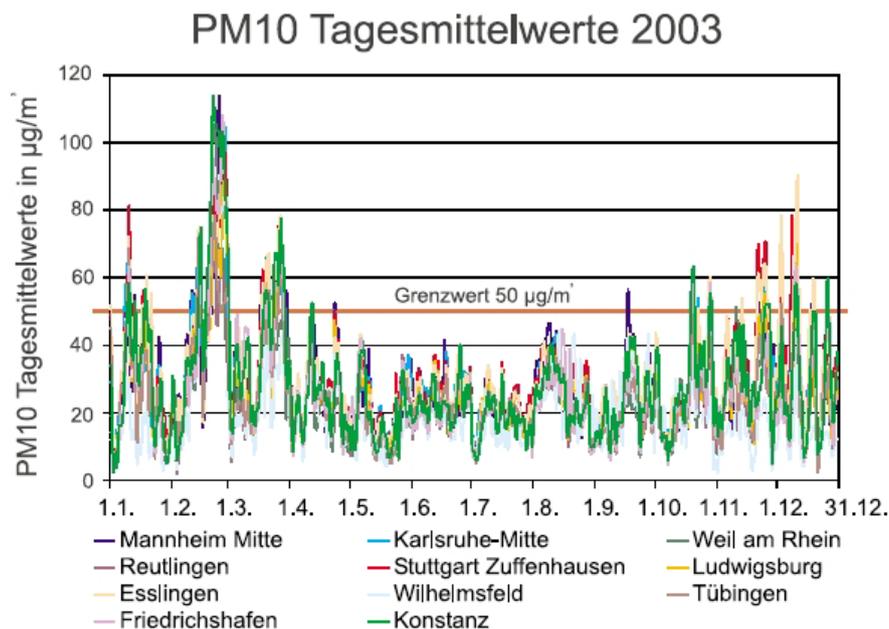


Abbildung 6-4

PM10-Tagesmittelwerte ausgewählter Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2003 [24].

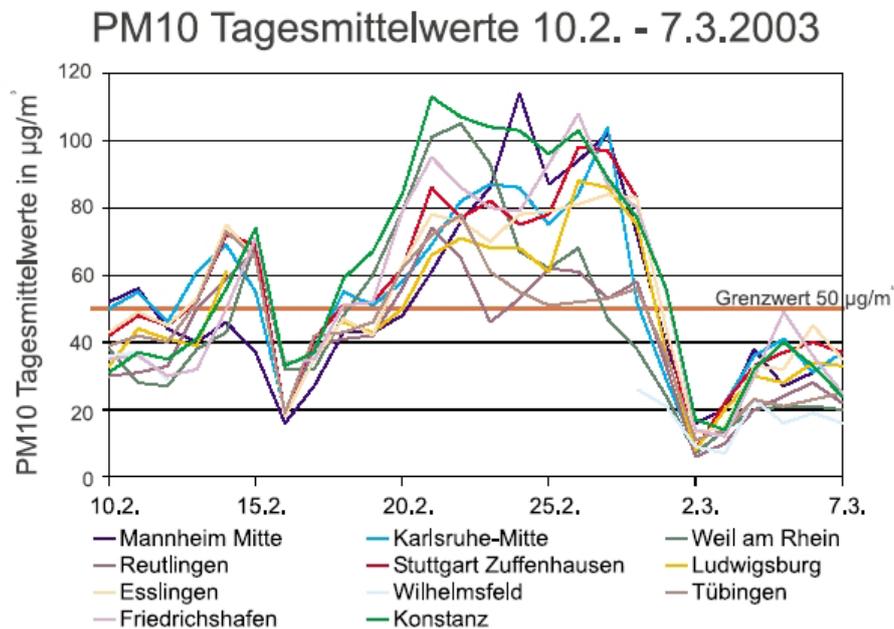


Abbildung 6-5

PM10-Tagesmittelwerte ausgewählter Messstationen im Februar 2003 [24] .

Verglichen mit dem Jahr 2003 belegen die PM10-Ergebnisse des Jahres 2004 an der Messstation Tübingen-Mühlstraße die große Schwankungsbreite infolge meteorologischer Einflüsse. So wurde im Jahr 2004 bei einem Jahresmittelwert von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Tagesmittelgrenzwert an 30 Tagen überschritten. Im außergewöhnlichen Jahr 2003 lag die Häufigkeit der Überschreitungstage des Tagesmittelwertes noch bei 38 Tagen. Der Jahresmittelwert lag hier bei $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über dem Folgejahr.

6.2 Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität

Maßnahmenüberlegungen zur Verbesserung der Luftqualität müssen sich an den wesentlichen Verursachergruppen orientieren. Bezüglich Stickstoffdioxid ist dies in erster Linie der motorisierte Straßenverkehr. Die anderen Verursachergruppen weisen nur geringe Anteile an der Gesamtbelastung auf (vgl. Kapitel 4).

Bei Feinstaub (PM10) entfällt der größte Verursacheranteil auf lokaler Ebene ebenfalls auf den Straßenverkehr, weitere Verursachergruppen scheinen vordergründig auch hier vernachlässigbar zu sein, vor allem, wenn man den großen Anteil des regionalen Hintergrundes mit berücksichtigt, der jedoch lokalen Maßnahmen nicht zugänglich ist.

Zunächst ist bei der Maßnahmenplanung jedoch ein Überblick über das gesamte theoretisch zur Auswahl stehende Spektrum von in Frage kommenden Mitteln erforderlich.

Prinzipiell lassen sich eine ganze Reihe unterschiedlichster Maßnahmen zusammenstellen, die alle mehr oder weniger dazu beitragen können, die lokale Luftqualität zu verbessern. Dabei sind verschiedene Charakterisierungen möglich. So kann beispielsweise nach den Verursachergruppen zwischen Maßnahmen in den Bereichen Verkehr, Industrie, Hausbrand und Kleinf Feuerungen, Offroad (Maschinen etc.) und sonstigen usw. unterschieden werden. Darüber hinaus kann zwischen 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.. Im nachfolgenden Maßnahmenkapitel wurde auf eine bestimmte Art der Einteilung der einzelnen Maßnahmen verzichtet, statt dessen werden für die drei Betrachtungsorte bzw. Gebiete Tübingen-Unterjesingen, Tübingen-Innenstadt (Mühlstraße, Rümelinstraße, Kelternstraße) sowie Reutlingen-Innenstadt (Lederstraße, Mittnachtstraße) die dort jeweils vorgeschlagenen Maßnahmen nacheinander aufgeführt. Nachfolgend wird - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - ein stichwortartiger Überblick über das Spektrum möglicher Handlungsfelder bei der Maßnahmenplanung gegeben (Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2

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
Haushalte Kleinf Feuerungsanlagen	Energieträgerumstellung, Heizungsmodernisierung, Wärmedämmung, gezielte Überwachung, Information und Beratung, Verbote für bestimmte Brennstoffe, Gütesiegel für emissionsarme Heizungen, Novellierung der rechtlichen Vorschriften für Kleinf 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 mobile Maschinen und Geräte

6.3 Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung

Abgesehen vom unterschiedlichen Zeithorizont, in dem vorgesehene Maßnahmen zur Verringerung der Stickstoffdioxid- und Feinstaub (PM10)-Gehalte ihre Wirksamkeit entfalten müssen, wird auch anhand der im Grundlagenteil dieses Luftreinhalte- und Aktionsplanes dargestellten Verursacheranalysen und auch anhand der im Kapitel 6.1 erläuterten Einflussfaktoren deutlich, dass sich auch die Vorgehensweise bei der Maßnahmenplanung zwischen den Luftschadstoffen Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM10) in gewisser Weise unterscheiden muss. Bei der Verringerung der Luftbelastung mit Stickstoffdioxid spielt der motorisierte Straßenverkehr die zentrale Rolle. Hier sind Verbesserungen vor allen Dingen durch Maßnahmen an der Quelle, sprich am Kraftfahrzeug, zu erwarten. Darüber hinaus kann die örtliche Verkehrsbelastung zusätzlich durch Entlastungsmaßnahmen beeinflusst werden. Dabei kann es zum einen um die Beseitigung von spezifischen Störquellen des Verkehrsflusses gehen, zum anderen kann die Verlagerung oder Vermeidung von (motorisierten) Verkehrsanteilen zu einer Verringerung der örtlich überhöhten Schadstoffgehalte beitragen. Als letztes Mittel bleiben schließlich Beschränkungen oder Benutzervorteile (z.B. emissionsarme Fahrzeuge) für Teile des motorisierten Verkehrs. Auch wenn in der Praxis die Realisierung einzelner Maßnahmen stets auf eine unübersehbare Anzahl von Widerständen und Schwierigkeiten stößt, stehen den Behörden beim NO₂ zumindest theoretisch aufgrund des

geringen Anteils der regionalen Hintergrundbelastung und der eindeutigen Situation bzgl. der Verursacher Handlungsspielräume für die Durchführung von Maßnahmen (siehe Kapitel 7.3) zu Verfügung.

Die Maßnahmenplanung zur Verringerung der Feinstaubbelastung ist demgegenüber mit besonderen Schwierigkeiten behaftet. Zunächst sei in diesem Zusammenhang auf die Verursacheranalysen in Kapitel 4.2.3 verwiesen, aus denen deutlich wird, dass sich der größere Anteil der gesamten Feinstaubbelastung dem Einflussbereich lokaler Maßnahmen entzieht. Insofern ist bei den derzeit geplanten und eingeleiteten Maßnahmen zwischen solchen zu unterscheiden, die lokal zu einer Verbesserung der Luftqualität führen und solchen, die überregionalen also ggf. europaweiten Charakter haben.

Betrachtet man bei den Verursacheranalysen allerdings ausschließlich denjenigen Anteil, der durch lokale Maßnahmen beeinflussbar ist, lässt man also den Anteil der regionalen Hintergrundbelastung mit rund 50% der Gesamtbelastung weg, so erhält man das in Abbildung 6-6 am Beispiel des Überschreitungspunktes Tübingen-Kelternstraße dargestellte Ergebnis. Zur lokal verursachten Belastung trägt der motorisierte Straßenverkehr mit einem knappen Drittel direkt durch Abgasemissionen bei, hinzu kommt ein noch größerer Anteil durch Staubaufwirbelungen und Partikelabrieb. Letzterer dürfte sich aus heutiger Sicht nur durch eine drastische Verringerung des Verkehrsaufkommens beeinflussen lassen. Die städtische bzw. lokale Belastungssituation rührt also zum allergrößten Teil vom motorisierten Straßenverkehr her. Lokale Maßnahmen müssen sich daher ähnlich wie bei Stickstoffdioxid in erste Linie mit dem Straßenverkehr auseinandersetzen. Das Minderungspotential durch Maßnahmen auf lokaler Ebene ist hierbei als eher gering einzuschätzen.

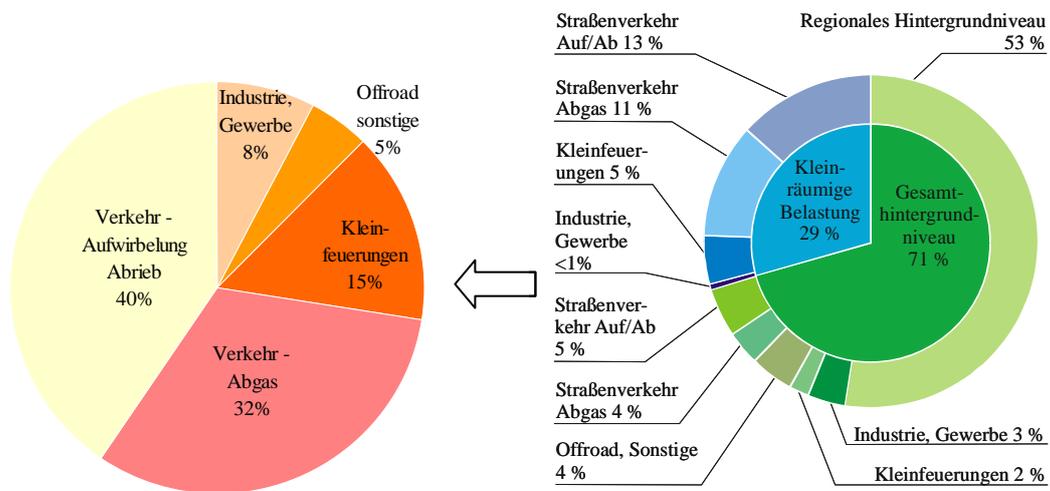


Abbildung 6-6

Messort Tübingen - Kelternstraße, linke Seite: Verursacheranalyse ohne den Anteil des regionalen Hintergrundniveaus ; rechte Seite: Verursacheranalyse mit regionalem Hintergrundniveau (Abb. 4-16)

Lokale Maßnahmen müssen auf eine Verringerung der Konzentrationen an den Hot-Spots und im städtischen Hintergrund zielen und beziehen sich dabei meist auf den lokalen Hauptverursacher. Dies ist häufig wiederum der (motorisierte) Straßenverkehr. Die abgasseitigen Emissionen wie auch die Belastung durch Aufwirbelung und Abrieb spielen hier eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang gilt es weiterhin zu berücksichtigen, dass nach Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz [26] schwere Nutzfahrzeuge 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.

Obwohl lokale Emissionen wesentlich zu Konzentrationsspitzen beitragen, sind Maßnahmen auf lokaler Ebene alleine aber häufig nicht ausreichend, um die Einhaltung der Grenzwerte dauerhaft sicher zu stellen. Dies wird in der nachfolgend schematisch dargestellten Grafik (Abbildung 6-7) deutlich. Zu Überschreitungen des Grenzwertes für das Tagesmittel kann es demnach häufig dann 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. Dieser Effekt vollzieht sich häufig ohne dass außergewöhnliche Ereignisse an den lokalen Verhältnissen eintreten.

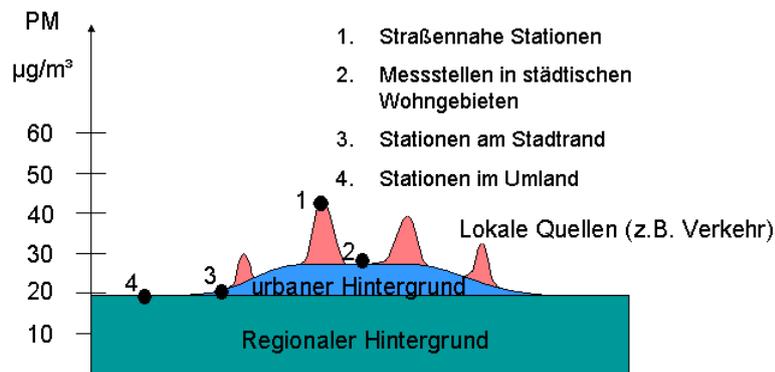


Abbildung 6-7

Schematische Zusammensetzung der Feinstaub (PM₁₀) - Immission an verschiedenen Messorten innerhalb eines Stadtgebietes [30].

Aus dem in Abbildung 6-7 gezeigten Zusammenhang folgt unmittelbar, dass zusätzlich zu lokalen Maßnahmen eine Verringerung der großräumigen Hintergrundkonzentrationen und damit des Beitrags durch PM₁₀-Ferntransporte durch die Einleitung überregionaler Maßnahmen erforderlich ist. Dies erfordert idealer Weise die Abstimmung von Maßnahmenplänen in den Ländern sowie konsequente quellenbezogene Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene. Zur Reduzierung der Hintergrundkonzentrationen von Feinstäuben sind EU-weite Maßnahmen notwendig, die vor allem eine Verminderung der Emissionen von Ammoniak (NH₃) aber auch von Schwefeldioxid (SO₂), 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. Die hier aktuell diskutierten Abgasgrenzwerte wie z.B. der zu erwartende EURO 5 Standard für PKW frühestens ab 2008 werden ihre Wirkung erst spät entfalten.

Die vom Regierungspräsidium Tübingen mit den Städten Reutlingen und Tübingen gebildeten Arbeitsgruppen haben die Maßnahmenkataloge zunächst ortsbezogen erarbeitet, da es sinnvoll erschien, die jeweiligen ortspezifischen Gegebenheiten in die Maßnahmenüberlegungen mit einzubeziehen. Darüber hinaus wurden Maßnahmen zusammengestellt, die unabhängig von den örtlichen Verhältnissen sind. Weiterhin wurde bei der Maßnahmenplanung zwischen den

beiden zu betrachtenden Luftschadstoffen differenziert. Dabei ließen sich die Arbeitsgruppen von den folgenden Überlegungen leiten:

Verringerung der Stickstoffdioxid-Belastung:

- Bei Stickstoffdioxid muss der Grenzwert im Jahr 2010 eingehalten werden. Der importierte Anteil der Stickstoffdioxidbelastung ist gering. Der Anteil nicht verkehrlicher Quellen ist ebenfalls gering.
- Maßnahmen müssen vor allem am Fahrzeug selbst ansetzen, darüber hinaus spielen verkehrliche Maßnahmen eine wichtige Rolle.
- Mit Blick auf die lokalen Gegebenheiten wurde bereits beschrieben, dass insbesondere im hohen Verkehrsaufkommen ein maßgeblicher Einflussfaktor zu sehen ist. Insofern bilden Straßenbaumaßnahmen einen zentralen Lösungsansatz zur Entschärfung von innerörtlichen Überlastungssituationen - dies gilt vor allen Dingen für den Messort Unterjesingen und für den Innenstadtbereich von Reutlingen. Insbesondere für diese beiden Orte wurde deshalb nach zusätzlichen Entlastungsmöglichkeiten durch Verkehrslenkungs-, -verflüssigungs- und -verlagerungsmaßnahmen gesucht. Gerade in Reutlingen wäre durch die Verwirklichung des Scheibengipfeltunnels und der Dietwegtrasse mit einer ganz entscheidenden Verbesserung der innerstädtischen Luftqualität zu rechnen. Allerdings kann derzeit nicht mit der rechtzeitigen Fertigstellung (2010) der entsprechenden Projekte gerechnet werden.
- Bereits in der Vergangenheit wurden in den Städten Verkehrsverlagerungs- und -verflüssigungsmaßnahmen durchgeführt. Die Potenziale sind hier weitgehend ausgeschöpft.
- Da allein mit verkehrslenkenden- und verkehrstechnischen Maßnahmen nach derzeitiger Einschätzung Grenzwertüberschreitungen beim NO₂-Jahresmittelwert im Jahr 2010 nicht ausgeschlossen werden können, müssen auch verkehrsbeschränkende Maßnahmen zur Minderung der Belastung mit Stickstoffdioxid als letztes Mittel vorgesehen werden.
- Verkehrsbeschränkungen können nur als letztes Mittel zur Einhaltung von Grenzwerten eingesetzt werden. Auch muss bei der Auswahl von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen und der von ihnen betroffenen Gruppen der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz beachtet werden. In diesem Zusammenhang ist wiederum festzustellen, dass nicht der überregionale Durchgangsverkehr, sondern vor allem der örtliche bzw. kleinräumige Binnen-, Ziel- und Quellverkehr für den Großteil der Verkehrsbelastung und damit letztlich auch für die Belastung der Luft ganz überwiegend verantwortlich ist. Fahrverbote aufgrund örtlicher Gegebenheiten auf den Hauptverkehrsachsen, insbesondere den Bundes- und Landesstraßen sind auch im Hinblick auf den Widmungszweck dieser Strassen möglichst zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund wurde das Konzept des Luftreinhaltegebietes bzw. der NO₂-Überschreitungsbereiche entwickelt, welches vor allem städtische Bereiche vor der Belastung durch hochemittierende Altfahrzeuge schützen soll.

Verringerung der Feinstaub (PM10)-Belastung:

- Hinsichtlich der zukünftigen Einhaltung der Tagesschwelle von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub (PM10) steht zwar auf lokaler Ebene auch der Straßenverkehr im Mittelpunkt der Maßnahmenplanung. Der Anteil der importierten großräumigen Feinstaubbelastung ist jedoch sehr hoch. Ihr Anteil dürfte an Tagen mit hohen Spitzenwerten sogar eher noch größer sein, wie aus der schematischen Darstellung in Abbildung 6-7 deutlich wird. Kurzzeitige, immissionsabhängige Maßnahmen sind daher nicht nur aus Vermittlungs- und Praktikabilitätsgründen sondern auch aus fachlicher Sicht wenig geeignet.
- Die Feinstaub (PM10)-Belastung wird wirksamer durch auf Dauer angelegte als durch kurzzeitige Maßnahmen verringert. Die Präferenz für solche Maßnahmen wird dabei auch durch Aussagen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und in ersten Gerichtsentscheidungen [32] sowie durch die Praxis in anderen Luftreinhalte- und Aktionsplänen (vgl. z.B. [31]) bestätigt.
- Dem Verständnis für diese Vorgehensweise zur Verringerung der Feinstaubbelastung dient eine Gegenüberstellung gemessener Feinstaub-(PM10)-Jahresmittelwerte mit der Anzahl der Überschreitungstage des Tagesmittelgrenzwertes an unterschiedlichen Messorten (Abbildung 6-8). Es wird deutlich, dass bei geringen Jahresmittelwerten entsprechend weniger Überschreitungstage erwartet werden können. Die relativ gute Korrelation zwischen der Anzahl der Überschreitungstage und dem Jahresmittelwert lässt den Schluss zu, dass an Messorten mit Jahresmittelwerten unter ca. 28 bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kaum mit mehr als 35 Überschreitungstagen des 24h-Grenzwertes gerechnet werden muss. Gelingt es also, in Bereichen mit möglichen Überschreitungen des Feinstaub-(PM10)-Tagesmittelgrenzwertes durch dauerhaft wirkende Maßnahmen die durchschnittliche jährliche Feinstaubbelastung zu verringern, dient dies einerseits dem Ziel der Einhaltung der 24h-Tagesschwelle, andererseits wird dadurch dem Ziel eines nachhaltigen Gesundheitsschutzes in besserer Weise entsprochen. Der höchste Jahresmittelwert an den vier Betrachtungsorten lag im Jahr 2003 bei $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der niedrigste bei $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tabelle 3-2). Bei einer Minderung der Feinstaubbelastung um etwa 2 bis $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ könnte die Wahrscheinlichkeit, zukünftig die erlaubten 35 Tage des Tagesmittelgrenzwertes zu überschreiten, auch in meteorologisch außergewöhnlichen Jahren erheblich verringert werden.

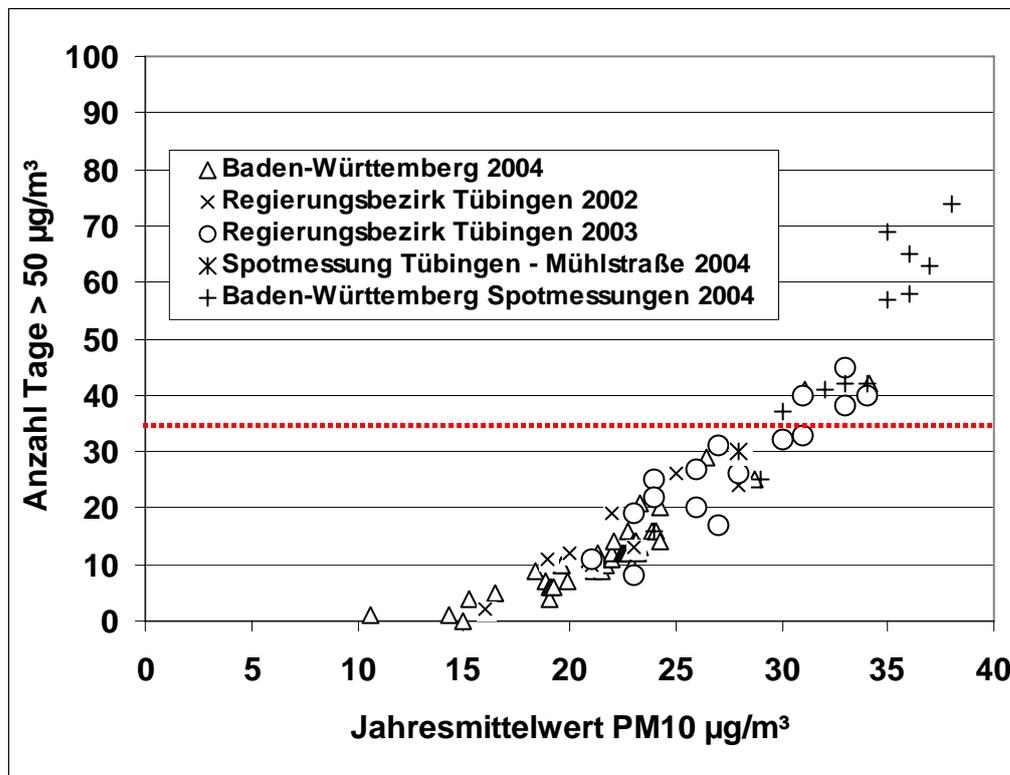


Abbildung 6-8

Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Tagesschwelle von 50 µg/m³ korreliert mit dem Feinstaub (PM10)-Jahresmittelwert

- Zur Verringerung der Gehalte an Feinstaub (PM10) stehen - wie bei NO₂ - verkehrliche Maßnahmen im Mittelpunkt des Luftreinhalte- und Aktionsplanes. Anhand der Verursachereanalysen für Feinstaub (PM10) wird dabei angestrebt, entsprechend dem Grundsatz des § 47 Abs. 4 BImSchG neben dem motorisierten Straßenverkehr alle Verursachergruppen in die Maßnahmen einzubeziehen. Durch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen, die eine ganze Reihe von Bereichen abdecken, soll das auf lokaler Ebene vorhandene Verringerungspotenzial möglichst weitgehend ausgeschöpft werden.
- Im Verkehrsbereich selbst spielen hinsichtlich der Rußemissionen Dieselfahrzeuge und die entsprechenden Abgasreinigungstechnologien, also die Erneuerung oder Nachrüstung von Fahrzeugen und insbesondere von Nutzfahrzeugen eine wichtige Rolle. Das Augenmerk wird aber auch auf andere Emissionsquellen gerichtet.
- Da im Bereich Tübingen mit Maßnahmen der Verkehrsführung und -technik allein die Einhaltung der 35-Tagesschwelle beim 24h-Grenzwert für Feinstaub (PM10) nicht sichergestellt werden kann, ist für den Fall der Grenzwertüberschreitung zusätzlich eine verkehrsbeschränkende Maßnahme für hoch emittierende Dieselfahrzeuge vorgesehen.

- Zur Begründung der verkehrsbeschränkenden Maßnahme wird auf die Ausführungen zu NO₂ sowie auf den Maßnahmenteil verwiesen.
- Für das Reutlinger Stadtgebiet ist demgegenüber keine Verkehrsbeschränkung vorgesehen. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse bei PM10 werden als nicht hinreichend belastbar für einen derartigen gravierenden Eingriff eingestuft. Nach den Erfahrungen der vergangenen Jahre in anderen Städten des Landes traten etwa 2/3 der Überschreitungen beim Tagesmittelwert im 1. Quartal des Jahres auf. Im Reutlinger Stadtgebiet wurden am Spotmesspunkt für das Jahr 2005 in der Lederstraße bis Mitte November 15 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ gemessen. Es kann somit weiterhin damit gerechnet werden, dass in gewöhnlichen Jahresverläufen die Grenze von 35 zulässigen Überschreitungen beim Tagesmittelwert nicht überschritten wird. Ein Aktionsplan mit kurzfristig wirkenden Verkehrsbeschränkungen in Reutlingen scheidet damit aus. Die Entwicklung der Feinstaub (PM10)-Gehalte muss aber in der Zukunft beobachtet werden, um ggf. weitere Maßnahmen ergreifen zu können.

6.4 Öffentlichkeitsbeteiligung

Der Planentwurf wurde der Öffentlichkeit am 14.07.2005 in der Tagespresse und dem Internetangebot des Regierungspräsidiums bekannt gegeben. Der Planentwurf wurde gleichzeitig bei der Stadtverwaltung Reutlingen - Marktplatz 22, 72764 Reutlingen sowie der Stadtverwaltung Tübingen - Am Markt 1, 72070 Tübingen ausgelegt.

Verschiedene Verbände bzw. Organisationen, deren Aufgabenbereich durch den Plan berührt wird, wurden darüber hinaus direkt angeschrieben. Bis zum 02.09.2005 bestand die Möglichkeit, sich mit Vorschlägen oder Kritik zum Planentwurf zu äußern.

Nur einzelne Personen bzw. Institutionen nahmen Stellung. Soweit möglich und sinnvoll haben wir die Vorschläge berücksichtigt. So wurde z.B. die Forderungen in Zusammenhang mit Kleinf Feuerungsanlagen, mithin die Forderung nach differenzierter Betrachtung unterschiedlicher Brennstoffe und Heizungstypen und die Berücksichtigung des Klimaschutzaspektes bei Einsatz von Holzbrennstoffen berücksichtigt. Ebenso wurde bei der Maßnahme zur Grüngutverbrennung das Häckselangebot der Stadt Tübingen aufgenommen. Ferner wurde die Sicherung des Reutlinger Güterbahnhofes in den Plan aufgenommen.

Eine ganze Reihe von Forderungen bzw. Verbesserungsvorschlägen wie z.B. nach einem Ausbau der Radwegenetze, insbesondere durch Lückenschlüsse oder kritische Anmerkungen zu einzelnen Fragen der Verkehrsführung wurden an die jeweils zuständigen Institutionen mit der Bitte um Prüfung weitergeleitet. Die Einrichtung zusätzlicher Haltestellen an den

Bahnstrecken scheint nicht zuletzt aufgrund der Finanzierungssituation nur langfristig realistisch.

Nicht berücksichtigt werden konnten beispielsweise Forderungen nach Vollsperrungen für den Individualverkehr, pauschale Betriebsverbote für Dieselaggregate ohne Partikelfilter oder flächendeckende Geschwindigkeitsbegrenzungen.

7 MASSNAHMEN

7.1 Bisherige lokale Maßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Luftqualität

Bereits in der Vergangenheit haben die Städte Reutlingen und Tübingen - insbesondere im Verkehrsbereich - viele 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 bei der **Stadt Tübingen** werden nachfolgend aufgezählt:

1991	Tempo-30-Zonen flächendeckend in Wohngebieten
1992	Mühlstraße halbseitige Sperrung
1993	Parkraumbewirtschaftung 1. Realisierungsstufe
1995	Parkraumbewirtschaftung 2. Realisierungsstufe
1996	Parkhaus „Metropol“ eröffnet
1996	Parkleitsystem
1996 u. laufend	Semesterticket, Angebotsausweitung TüBus (neue Buslinien, Taktverkürzungen), Busbeschleunigungsmaßnahmen, Attraktivitätssteigerung (Haltestellen)
1989 – 1997	TüBus Fahrleistungen + 95 %, Fahrgastzahlen + 110 %, 1995 – 1997: + 33 % bzw. + 39 %
1998	Parkraumbewirtschaftung 3. Realisierungsstufe
1999	Ammertalbahn Betriebsaufnahme Personenverkehr
1999	Knotenpunkt B 27/Schweickhardtstraße, Anbindung Französisches Viertel
2000	Parkraumbewirtschaftung Komplettierung 3. Realisierungsstufe
2001	„Grüne Welle“ an der neuen Fuß/Rad-Querung Westbahnhofstraße/Rappstraße zur Stauvermeidung an der Kreuzung Keltternstraße/Belthlestraße
2002	Aufweitung Ludwigstraße am Knoten mit der B 28 („Kaufland“)
2003	Umbau Einmündung Westbahnhofstraße/Parkplatz „Minimal“

Die nachfolgenden Ausführungen geben einen Ausschnitt aus zahlreichen durchgeführten kommunalen Maßnahmen der **Stadt Reutlingen** wieder, die zu direkten oder indirekten Luftschadstoffminderungen geführt haben:

- Bau verschiedener gasbetriebener Blockheizkraftwerke und Abbau des Heizkraftwerkes (HKW) Lederstraße (schweres Heizöl) und Ersatz durch ein modernes, gasbetriebenes BHKW (Hauffstraße) mit Fernwärmeversorgung der Innenstadt.
- Ersatz des heizölbetriebenen HKW Orschel-Hagen durch ein gasbetriebenes BHKW
- Bau einer Wasserturbine am Gerberwehr
- Verbrennungsverbote in Bebauungsplänen
- Anschluss neuer Wohn- und Gewerbegebiete an den ÖPNV (Bsp: Wohngebiet Schafstall)
- Fortschreibung des Gesamtverkehrsplanes unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV, Fahrrad- und Fußgängerverkehrs
- Umsetzung Radwegeplan
- Förderung ÖPNV: Bau Omnibusbahnhof Stadtmitte, Einrichtung neuer Buslinien, Busbeschleunigungsmaßnahmen, Verringerung der Taktzeiten im ÖPNV
- Jobticket bei der Stadtverwaltung und anderen Unternehmen in Reutlingen
- Einrichtung Parkhaus „Unter den Linden“, Verringerung des Parksuchverkehrs
- Verkehrsberuhigungen Innenstadt und Oststadt

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

In den letzten Jahren sind zur Verbesserung der Luftqualität eine Vielzahl von Regelungen erlassen worden. So wurden in der Europäischen Union die Abgasgrenzwerte für den Verkehr zunehmend 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 stärkeren Motorisierungen und ansteigenden Fahrleistungen verringerten.

Daneben wurden weitere internationale Emissionsstandards geschaffen und in nationales Recht umgesetzt. Genannt seien an dieser Stelle die 13., 17. und die 33. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV).

Am 23. Juli 2004 wurde die Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (13. BImSchV) im Bundesgesetzblatt verkündet. Die Verordnung setzt die Europäische Großfeuerungsanlagen-Richtlinie aus dem Jahre 2001 um und löst die aus dem Jahre 1983 stammende Verordnung über Großfeuerungsanlagen ab. Sie 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 Änderungsverordnung zur Novellierung der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) sowie die Neufassung der Verordnung sind am 19. August 2003 im Bundesgesetzblatt (BGBl. I S. 1614 bzw. 1633) verkündet worden. Die Novelle der 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 aus Ersatzbrennstoff einsetzen, weitgehend an die der klassischen Abfallverbrennungsanlagen angeglichen. Dazu wurden insbesondere für die Mitverbrennung neue anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte festgelegt.

Mit der Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) vom 13. Juli 2004 werden 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 in nationalen Programmen mit dauerhaften und kosteneffizienten Maßnahmen 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 (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) festgelegt, die ab dem Jahr 2010 eingehalten werden müssen. Die Einhaltung der Emissionshöchstmengen soll gleichfalls durch ein nationales Programm mit Maßnahmen zur Reduzierung der o.a. Luftschadstoffe erreicht werden.

Darüber hinaus wurden wegen des noch immer sehr hohen Niveaus der NO₂-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.

So wurde die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) am 26. Juni 2002 novelliert. Die neue TA Luft trat zum 1. Oktober 2002 in Kraft. Sie löst die aus dem Jahre 1986 stammende TA Luft ab und konkretisiert die Anforderungen, die bei der Genehmigung von industriellen und gewerblichen Anlagen von den zuständigen Vollzugsbehörden zu beachten sind. Wie die alte TA Luft von 1986 hat die TA Luft 2002 einen Immissions- und einen Emissionsteil. Der Immissionsteil enthält auch Vorschriften zum Schutz der Nachbarn vor unverträglich 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 auch Anforderungen an Altanlagen formuliert. Sie müssen nach angemessenen Übergangsfristen grundsätzlich an den Stand der Technik und damit an das Emissionsniveau von Neuanlagen herangeführt werden.

Weiterhin bestehen Aktivitäten zur Verschärfung der EU-Abgasgrenzwerte für PKW und LKW, und zur Nachrüstung alter PKW mit Dieselpartikelfiltern.

Hingewiesen wird neben der steuerlichen Förderung von schwefelfreien Kraftstoffen ab 2003 noch auf diverse Förderprojekte für umweltfreundliche Antriebssysteme, Fahrzeuge und anspruchsvolle Umweltstandards im öffentlichen Personennahverkehr.

7.3 Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes

7.3.1 Vorbemerkungen

Im Kapitel 7.3 werden die gemeinsam mit den Städten erarbeiteten Maßnahmenkataloge dargestellt. Die Maßnahmen zielen dabei zwar vorrangig auf eine Absenkung der Schadstoffgehalte an den ermittelten Überschreitungsorten; sie werden sich im Falle ihrer Umsetzung aber auch großflächig auswirken und so auch zu einer gewissen Absenkung der Schadstoffgehalte in der Fläche führen. Die Maßnahmen sind nachfolgend in vier Kapiteln dargestellt. Zunächst werden diejenigen Maßnahmen beschrieben, die nicht an bestimmte Überschreitungsorte gebunden sind. Im Anschluss daran sind weitere ortsspezifische Maßnahmen aufgeführt.

Die meisten Maßnahmen tragen sowohl zur Verringerung der Stickstoffdioxid- als auch der Feinstaub-(PM₁₀) Gehalte bei.

Nach § 47 Absatz 6 BImSchG sind die in Luftreinhalteplänen und Aktionsplänen festgesetzten Maßnahmen durch Anordnungen oder sonstige Entscheidungen der jeweils zuständigen

Behörden durchzusetzen. Insoweit richten sich Fragen der Maßnahmenumsetzung in der Regel nach fachgesetzlichen Regelungen.

Nicht zu allen Maßnahmen sind Aussagen zur Wirksamkeit und damit zum jeweiligen Minderungspotenzial möglich. Teilweise ist dies methodisch begründet oder die Datengrundlage reicht für detaillierte Wirksamkeitsanalysen nicht aus. Für Maßnahmen, bei denen die Voraussetzungen gegeben sind, liegen Wirkungsanalysen von der UMEG und externen Gutachtern vor. Für eine Reihe von Maßnahmen wird eine Einschätzung zur Wirksamkeit abgegeben.

7.3.2 Maßnahmen - Kurzübersicht

Maßnahmen, die nicht an bestimmte Überschreitungsorte gebunden sind (Kapitel 7.3.3)

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maßnahme 1: | Begrenzung der Aufwirbelung von Straßenstaub |
| Maßnahme 2*: | Anforderungen an den Einsatz von Festbrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen |
| Maßnahme 3: | Anforderungen bei der Vergabe von Schienenverkehrsleistungen |
| Maßnahme 4: | Emissionsarme regionale Abfalltransporte |
| Maßnahme 5: | Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf andere Verkehrsträger, insbesondere auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) |
| Maßnahme 6: | Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Bau, Handwerk, Gewerbe und Industrie |
| Maßnahme 7: | Beschaffung von Maschinen und Geräten (Land- u. Forstwirtschaft, Baumaschinen) nach dem Standard der 28. BImSchV |
| Maßnahme 8: | Erneuerung / Umrüstung des Fahrzeugbestandes im Bereich öffentlicher Träger |
| Maßnahme 9*: | Verbrennungsverbot von Grüngut / Gartenabfällen in den Stadtgebieten Tübingen und Reutlingen |

Maßnahmen für den Überschreitungsort Tübingen - Unterjesingen (Kapitel 7.3.4)

- Maßnahme TÛ-1.1*:** Teilentlastung beim Durchgangsverkehr mittels Verkehrslenkung
- Maßnahme TÛ-1.2:** Verkehrsverflüssigung durch verkehrstechnische Verbesserungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen
- Maßnahme TÛ-1.3:** Verkehrsbeschränkung für Fahrzeuge > 3,5 bzw. > 7,5 t auf der Landesstraße L 372 in Fahrtrichtung Nord
- Maßnahme TÛ-1.4:** Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel

Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße und Keltternstraße (Kapitel 7.3.5)

- Maßnahme TÛ-2.1:** Ummarkierung der Fahrbahn in der Wilhelmstraße
- Maßnahme TÛ-2.2:** Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV
- Maßnahme TÛ-2.3:** Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel
- Maßnahme TÛ-2.4*:** Verkehrskonzept mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung und Verkehrsverflüssigung
- Maßnahme TÛ-2.5:** Fahrverbote im ausgewiesenen Luftreinhaltegebiet:
- frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.07.2007 bei Überschreitung von Feinstaub (PM10)
 - frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.01.2010 bei Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)
 - frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3 ab 01.01.2012 bei Überschreitung von Feinstaub (PM10) oder Stickstoffdioxid (NO₂)

Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Reutlingen - Lederstraße und Mittnachtstraße (Kapitel 7.3.6)

- Maßnahme RT-1:** Bau des Scheibengipfeltunnels und der Dietwegtrasse
- Maßnahme RT-2:** Einrichtung eines Parkleitsystems
- Maßnahme RT-3:** Einrichtung von Tempo-30-Zonen auf dem Nicht-Vorbehaltsnetz
- Maßnahme RT-4:** Verkehrskonzept zur Optimierung der innerstädtischen Verkehrsführung
- Maßnahme RT-5:** Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV
- Maßnahme RT-6:** Fahrverbote
- frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 2 ab 01.01.2010 bei

Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)

- frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3 ab 01.01.2012 bei Überschreitung von Stickstoffdioxid (NO₂)

Maßnahme RT-7: Sicherung des früheren Güterbahnhofes als Verknüpfungspunkt zwischen Straße und Schiene

*Diese im Planentwurf enthaltenen Maßnahmen werden (vorläufig) nicht weiter verfolgt.

7.3.3 Maßnahmen, die nicht an bestimmte Überschreitungsorte gebunden sind

Maßnahme 1: Begrenzung der Aufwirbelung von Straßenstaub

Der Partikelabrieb (Reifen, Bremsen, Kupplung, Fahrbahn) sowie die wiederholte Aufwirbelung von Straßenstaub tragen bekanntlich zur lokalen Feinstaubbelastung bei (vgl. hierzu auch Abbildung 6-6). Abriebprozesse können am ehesten an der Quelle, jedoch kaum lokal beeinflusst werden. Zu dieser verkehrsbedingten Staubbelastung kommt in den Wintermonaten, also in der Periode mit häufigen ungünstigen Wetterlagen, noch das vom Kraftfahrzeugverkehr zerriebene und aufgewirbelte Streugutmaterial.

Die Straßenreinigung, insbesondere auf den Hauptstraßen, wird zukünftig intensiviert. Ziel der Maßnahme ist es, durch eine entsprechende Einsatzplanung den Straßenraum so weit wie möglich von Stäuben, Split und Granulaten (Lava) freizuhalten, um Staubaufwirbelungen zu begrenzen. Vorgesehen sind in den Städten auch verkürzte Reinigungszyklen und eine insgesamt gründlichere Straßenreinigung, v.a. auf den Hauptverkehrsstraßen.

In Reutlingen ist dies teilweise schon umgesetzt worden. Hier werden die am stärksten belasteten Hauptverkehrsstraßen inzwischen täglich gereinigt. Zur Wirksamkeit von intensivierten Straßenreinigungsmaßnahmen werden aus anderen Städten widersprüchliche Erfahrungen berichtet. Hierzu laufen unterschiedliche Untersuchungen. Es gibt bis jetzt aber noch keine gesicherten Erkenntnisse über die Erfolgsaussichten bzgl. der Minderung der Feinstaub (PM10)-Belastung durch intensive Straßenreinigungsmaßnahmen. Offenkundig ist jedoch, dass es insbesondere im Winterhalbjahr in Perioden bei Hochdruckwettereinfluss und Trockenheit wichtig ist, verbliebene Streumittel möglichst zeitnah aus dem Straßenraum zu entfernen. Im Übrigen sind die städtischen Betriebe bereits in der Vergangenheit dazu übergegangen, Granulate durch Feuchtsalze als Streumittel zu ersetzen. Im privaten Bereich dürfte jedoch der Einsatz von Sand und Split etc. vorherrschen.

Die Stadt Reutlingen beabsichtigt im Winter 2005/06 zusammen mit der UMEG an einem Straßenabschnitt einen Versuch zu starten, bei dem untersucht werden soll, ob sich durch die Art und Häufigkeit der Straßenreinigung Minderungen hinsichtlich der PM10-Spitzen erreichen lassen.

Die Stadt Tübingen wird die Hauptstraßen künftig intensiver reinigen, statt alle zwei bis drei Wochen sollen Hauptstraßen künftig alle ein bis zwei Wochen gereinigt werden, allerdings verbunden mit einer entsprechenden Reduzierung des Reinigungsumfangs auf den Nebenstraßen.

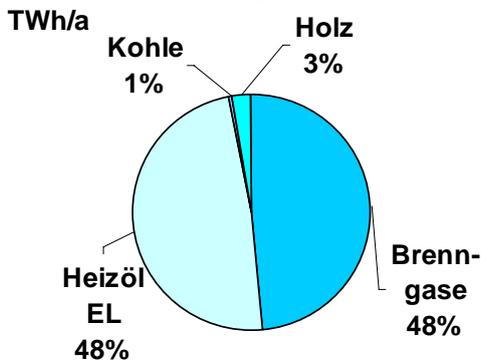
Bedauerlicherweise blieben in den letzten Jahre auch die für die Straßenreinigung zuständigen Abteilungen der Städte wie die allermeisten öffentlichen Bereiche nicht von Einsparmaßnahmen verschont. Beispielsweise wurde in den letzten Jahren in Reutlingen die Anzahl der großen Straßeneinigungsfahrzeuge von fünf auf drei verringert. In Tübingen stehen momentan zwei Großfahrzeuge zur Verfügung, von denen eines veraltet ist und nur noch sporadisch in Zeiten mit besonders hohem Bedarf eingesetzt wird. Mit diesen Beschränkungen konnte ein befriedigender Umfang der Straßenreinigung in den Städten Reutlingen und Tübingen in den letzten Jahren kaum aufrechterhalten werden.

Maßnahme 2: Anforderungen an den Einsatz von Festbrennstoffen in Kleinfeuerungsanlagen

Nach dem Luftschadstoff-Emissionskataster für Baden-Württemberg [34] emittierte im Jahr 2002 die Quellengruppe Kleinfeuerungsanlagen in den Landkreisen Reutlingen und Tübingen 60 Tonnen Feinstaub (PM10). Heizungen für Festbrennstoffe machen zur Zeit in den Landkreisen Reutlingen und Tübingen nur einen Anteil von etwa 3 % am gesamten Energieeinsatz für Kleinfeuerungsanlagen aus, verursachen aber mehr als 75 % der Feinstaubemissionen in ihrer Quellengruppe. 91 % der Emissionen aus Festbrennstoffheizungen stammen wiederum aus Holzfeuerungen (vgl. Abbildung 7-1).

Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe unterliegen der 1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV). Beim überwiegenden Teil aller Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe handelt es sich um handbeschickte Feststofffeuerungen, die in die Leistungsklasse < 15 KW fallen. Nach einem Bericht der UMEG bestehen bei handbeschickten Feuerungsanlagen große Unterschiede hinsichtlich der Verbrennungsverhältnisse und der Emissionen. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass höhere Anforderungen an solche Feuerungsanlagen die Entwicklung von Verbesserungen fördern könnten [35]. Die 1. BImSchV schreibt für diese Anlagen bisher keine wiederkehrende Überwachung der Emissionen vor. An der Novellierung der 1. BImSchV wird auf Bundesebene seit einiger Zeit gearbeitet (vgl. auch Kapitel 7.3.8).

**Endenergie-Einsatz von
Kleinf Feuerungsanlagen in Baden-
Württemberg in %, gesamt: 99,4**



**Feinstaub-PM10-Emissionen aus
Kleinf Feuerungsanlagen 2002
Baden-Württemberg in %, gesamt**

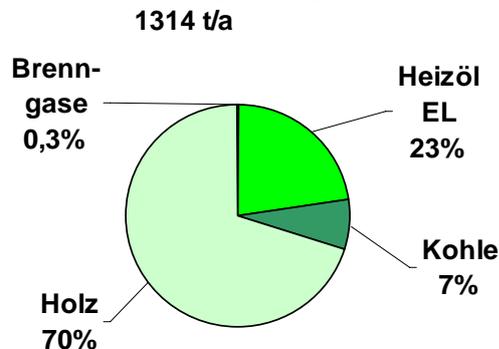


Abbildung 7-1

Kleinf Feuerungsanlagen - landesweite Anteile am Endenergieeinsatz und an den Feinstaub-(PM10) Emissionen [34]

Moderne Holzpellettheizungen weisen in der Regel ein weitaus besseres Emissionsverhalten auf als z.B. handbestückte Öfen. Durch ihren hohen Automatisierungsgrad und durch die Verwendung von Brennstoffen mit einheitlicher Qualität wird eine wirksame und schadstoffarme Nutzung regenerativer Brennstoffe zu Heizzwecken erreicht. Es gibt bereits Hersteller von Holzpellettheizungen, die mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichnet sind. Die Abgaswerte moderner Gas- oder Ölheizungen vor allem in Hinblick auf Feinstaub können ohne leistungsfähige und teure Filter nicht erreicht werden.

Seit dem 01.01.2005 sind die Städte Reutlingen und Tübingen als Große Kreisstädte für den Vollzug der 1. BImSchV in ihrem Bereich selbst zuständig. Es erscheint im Zuge der Überwachungs- und Beratungstätigkeit sinnvoll, über die Möglichkeiten für einen verbrauchs- und emissionsarmen Betrieb von Feuerungsanlagen und ggf. über Modernisierungsmaßnahmen zu informieren. Beratungs- und Aufklärungsbedarf wird insbesondere bei Holzöfen- und Holzheizungen gesehen, bei denen in den letzten Jahren eine zunehmende Verbreitung zu verzeichnen ist.

Nach dem Baugesetzbuch können durch gemeindliche Satzungen aus städtebaulichen Gründen Gebiete festgesetzt werden, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen. Es steht im Ermessen der Städte Reutlingen und Tübingen, diesbezügliche Satzungen zu erlassen. Die Festlegung von Verwendungsverboten für Festbrennstoffe würde sich zunächst nur auf zukünftig neu ausgewiesene Baugebiete auswirken. Darüber hinaus wären von solchen

Festbrennstoffverboten in erster Linie moderne Festbrennstoffheizungen mit vergleichsweise niedrigen Emissionen betroffen, während alte Anlagen im Bestand nicht erreicht werden könnten.

Damit das Ziel der Luftreinhaltung nicht in Konflikt mit der nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe gerät, setzt die Stadt Tübingen gemeinsam mit den Stadtwerken nicht auf Verbote, deren Überwachung schwer bis gar nicht zu gewährleisten ist, sondern auf attraktive Angebote an emissionsarmen Energieträgern, Beratung der Hausbesitzer und Förderprogramme der Stadtwerke.

Der Erlass von Satzungen zum Einsatz bestimmter Brennstoffe in Baugebieten liegt in der Entscheidung der Städte; konkrete Maßnahmen im Rahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes sind nicht vorgesehen. Gleichwohl handelt es sich bei Kleinfeuerungsanlagen, die mit Festbrennstoffen betrieben werden, um eine relevante Verursachergruppe hinsichtlich der Feinstaubbelastung. Zur Festlegung von Emissionsanforderungen für Kleinfeuerungsanlagen wird in diesem Zusammenhang auf Kapitel 7.3.8 verwiesen.

Maßnahme 3: Anforderungen bei der Vergabe von Schienenverkehrsleistungen

Mengenmäßig spielen die Luftschadstoffemissionen bei Stickoxiden und Partikeln des Schienenverkehrs gegenüber dem Kraftfahrzeugverkehr eine eher untergeordnete Rolle. Der Anteil des Schienenverkehrs an den Stickoxid- und Partikelemissionen liegt zwar nur bei 4 %, dies aber bei einem Anteil von nur 1,3 % des Gesamtenergieverbrauches. Stellenweise wurde ermittelt, dass auf einzelnen Bahnstrecken die Emissionen im Vergleich zu benachbarten Bundesstraßen in vergleichbaren Größenordnungen liegen können. Geht man von einer weiteren deutlichen Abnahme bei den Kfz-Emissionen durch die technischen Fortschritte bei der Abgasreinigung aus, werden sich die Verhältnisse in Zukunft zuungunsten des Schienenverkehrs verschieben, sofern die Schiene nicht durch den Einsatz anspruchsvoller Abgasreinigungstechnik energisch gegensteuert. Insbesondere im Leistungsbereich unter 560 KW (z.B. Triebwagenzüge) stehen bereits heute gute Minderungstechnologien zur Verfügung, die weitgehend aus dem Bereich der Nutzfahrzeugmotoren abgeleitet sind. [36]

Im Raum Reutlingen / Tübingen werden beim schienengebundenen Personenverkehr (SPNV) beträchtliche Minderungspotenziale gesehen, da die Zugstrecken Horb - Tübingen, Tübingen - Stuttgart, Tübingen - Herrenberg und Tübingen - Hechingen ausschließlich von dieselbetriebenen Lokomotiven bzw. Triebwagenzügen befahren werden. Bis heute sind diese Lokomotiven noch ohne Rußfilter unterwegs. Zum Großteil werden derzeit Fahrzeuge eingesetzt, deren Emissionsverhalten mit dem Euro 2-Standard bei LKW, maximal aber mit dem Euro 3-Standard vergleichbar ist.

Mit dem Erlass der neuen 28. BImSchV (Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/26/EG) werden erstmals für Lokomotiven und Triebwagen verbindliche Abgasgrenzwerte in zwei Stufen zwischen 2006 und 2012 festgeschrieben. Ab der zweiten Grenzwertstufe, d.h. für inverkehrgebrachte Schienenfahrzeuge ab 2012, wird die Einhaltung der Grenzwerte jeweils nur noch durch eine gezielte Abgasnachbehandlung und zwar für Stickoxide und Partikel möglich sein. Das Bundesumweltministerium prognostiziert⁹, dass mit den neuen Abgasgrenzwerten eine erhebliche Senkung der Partikel- und Stickoxidemissionen bei Lokomotiven wie auch bei mobilen Maschinen insgesamt erreicht wird. Bis zum Jahr 2015 soll die Luftbelastung im durch die Verordnung geregelten Bereich um knapp die Hälfte bei Stickoxiden und um deutlich mehr als die Hälfte bei Partikeln gesenkt werden.

Nach Mitteilung der Deutschen Bahn AG werden künftig Diesellokomotiven grundsätzlich mit Rußfilter beschafft. Die Deutsche Bahn AG beabsichtigt, zukünftig Verkehrsleistungen im Nahverkehr mit emissionsgeminderten Fahrzeugen anzubieten. Den Bestellern steht es frei, im Rahmen der Ausschreibungspraxis entsprechende Anforderungen an die Umweltfreundlichkeit von Fahrzeugen zu stellen. Ein Antwortschreiben der Hohenzollerischen Landesbahn HzL, die die Strecke Sigmaringen - Tübingen bedient, verweist in diesem Zusammenhang auf die über einfache Rußfilter hinausgehenden Abgasminderungstechnologien zur gezielten Abgasentstickung. Daran wird deutlich, dass die Anbieterseite beginnt, sich auf zukünftige höhere Emissionsanforderungen einzustellen.

Verkehrsleistungen werden in der Regel über längere Zeiträume vergeben. Der Bahnverkehr im Raum Reutlingen und Tübingen wird dabei zu einem erheblichen Anteil mit Triebwagenzügen abgewickelt. Das Regierungspräsidium Tübingen hat sich bei der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg, bei den Landratsämtern Reutlingen und Tübingen sowie beim Zweckverband ÖPNV im Ammertal (ZÖA) dafür eingesetzt, dass bei der Vergabe von Verkehrsleistungen bereits heute darauf geachtet wird, bei zukünftigen Ausschreibungen nur noch Schienenfahrzeuge mit modernster Abgasreinigungstechnik möglichst nach den anspruchsvolleren Standards der 28. BImSchV zu verlangen.

Substanzielle Emissionsminderungen im Bereich des SPNV wären wünschenswert, sind aber kurzfristig nur schwer zu erreichen. Gründe hierfür sind

- **der anscheinende Mangel an ausgereiften technischen Lösungen für die einzelnen Fahrzeugtypen.**
- **die regelmäßig langfristigen Vertragslaufzeiten, so dass nur selten neue Anforderungen im Rahmen von Ausschreibungen gestellt werden können.**

⁹ Pressemitteilung vom 16. Februar 2005 (vgl. Maßnahme 8)

Der Zweckverband ÖPNV im Ammertal ist aber bereit, im Fall der Neuausschreibung von Verkehrsleistungen auf eine bestmögliche Verringerung der Emissionen zu achten.

Maßnahme 4: Emissionsarme regionale Abfalltransporte

Haushaltsabfälle aus den Landkreisen Reutlingen und Tübingen (zusammen etwa 70.000 t/a) werden ab 2007 in der Müllverbrennungsanlage Stuttgart-Münster beseitigt. Es ist hierbei von ca. 13 - 16 LKW-Fahrten pro Tag auszugehen. Gegenwärtig sind verschiedene Varianten für den Abfalltransport nach Stuttgart in der Diskussion. Im Rahmen der Arbeiten am Luftreinhalte- und Aktionsplan wurde die Möglichkeit, die Abfälle per Bahn nach Stuttgart zu transportieren, mit dem Zweckverband Abfallverwertung Reutlingen / Tübingen erörtert. Der Zweckverband bemüht sich um einen Schienentransport seines Abfalls. Nach derzeitigen Informationen sind die Transportvarianten auf der Schiene teurer als Transportvarianten per LKW. Bei der Entscheidungsfindung spielen auch technische Aspekte eine wichtige Rolle, da die Anlieferungsverhältnisse an der Anlage in Stuttgart-Münster für einen Bahntransport schwierig sind. Weiter zu bedenken ist, dass der Anteil des Zweckverbandes an der gesamten Anlieferungsmenge etwa 17 % beträgt. Es stellt sich insofern die Frage eines gemeinsamen Anlieferungsweges per Bahn möglichst für alle Anlieferer, zumindest aber für einen größeren Anlieferkreis. Für die Immissionsbelastung im Raum Reutlingen / Tübingen sind die regionalen Abfalltransporte im Vergleich zum gesamten Verkehrsaufkommen von untergeordneter Bedeutung.

Im Fall des Abfalltransports per LKW zur Müllverbrennungsanlage wird nach Mitteilung des Zweckverbandes Abfallverwertung Reutlingen / Tübingen die beauftragte Firma in jedem Fall emissionsarme Fahrzeuge der Klasse Euro 4 einsetzen.

Maßnahme 5: Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf andere Verkehrsträger, insbesondere auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Für die Ziele des Luftreinhalte- und Aktionsplanes hat der Fahrradverkehr und vor allem der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eine überaus wichtige Funktion, weil durch die verstärkte Nutzung dieser Verkehrsmittel motorisierter Individualverkehr schlicht vermieden wird. In beiden Bereichen, insbesondere aber beim ÖPNV, wurden in der Vergangenheit bereits Fortschritte erzielt. Darüber hinaus ist die Ausweisung und Erschließung innerörtlicher Brach- und Freiflächen als Baugebiete mit attraktiven Rahmenbedingungen für junge Familien ein wichtiger stadtplanerischer Beitrag zur Verkehrsvermeidung bzw. zur Verringerung der

Pendlerverkehre. Die Zielvorstellung der Schaffung kurzer Wege wird von beiden Städten in den letzten Jahren verstärkt verfolgt. Beispiele hierfür sind die Baugebiete Hirschauer Straße oder französisches Viertel in Tübingen oder das Baugebiet Unterm Georgenberg bzw. Ypernkasernenareal in Reutlingen.

Schon seit längerem wurden und werden Anstrengungen zur Förderung des Fahrradverkehrs und des ÖPNV unternommen. Der heute erreichte Stand ist deshalb das Ergebnis einer langjährigen, aus vielen einzelnen Maßnahmen bestehenden Entwicklung. Ebenso handelt es sich auch bei der zukünftigen Weiterentwicklung des ÖPNV um eine dauerhafte und langfristige Aufgabe. Eine wichtige Rolle kann hierbei das Projekt einer Regional-Stadtbahn spielen, das von beiden Städten unterstützt wird. Die spezifische Erarbeitung von Maßnahmen im Rahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes ist aber nicht sinnvoll. Unter der Maßnahme 5 werden deshalb bisherige Einzelmaßnahmen zum Fahrradverkehr und zum ÖPNV in den beiden Städten zusammengestellt; aktuelle Maßnahmen werden beispielhaft hervorgehoben.

Fahrradverkehr

Die stetige Förderung des Fahrradverkehrs spielt insbesondere im Bereich kurzer und mittlerer Entfernungen in den Stadtgebieten eine wichtige Rolle, wo es darum geht, den motorisierten Verkehr gerade im innerstädtischen Kurzstreckenbereich mit seinen vergleichsweise hohen Umweltbelastungen¹⁰ zu verringern. Im Raum Reutlingen und Tübingen wurden bereits in der Vergangenheit umfangreiche Maßnahmen in diesem Bereich durchgeführt. Als Beispiele für Maßnahmen seien die Öffnung von Einbahnstraßen für den Fahrrad-Gegenverkehr zur Schließung des Wegenetzes sowie die sukzessive Weiterführung der Aktivitäten im Bereich Routen und Wegweisung genannt. Ohne die erwähnten Entlastungsfunktionen und die in den beiden Städten bereits heute gegebene hohe Akzeptanz bei den Nutzern wären die mit dem Kraftfahrzeugverkehr verbundenen Umweltbelastungen in den Städten noch deutlich ungünstiger.

Das Reutlinger Straßen- und Wegenetz umfasst 430 km Straßen sowie 155 km Radwege und 281 km Feldwege. Die fast flächendeckend ausgewiesenen Tempo-30-Zonen ergänzen das Radwegenetz (vgl. Anhang A.8). Am Reutlinger Bahnhof wurden in den letzten Jahren 200

¹⁰ Es ist bekannt, dass bei standardisierten Testzyklen für Kraftfahrzeuge ein Großteil der Luftschadstoffemissionen den Kaltstartphasen zuzurechnen ist.

überdachte Abstellplätze für Fahrräder geschaffen. 38 abschließbare Fahrradboxen können von der Stadt angemietet werden.

Das Tübinger Straßennetz umfasst eine Länge von 256 km, dazu kommen etwa 100 km Radwege und privilegierte Radführungen (entspr. Radwegeplan) und eine Vielzahl sicherer Straßen in Wohngebieten (Tempo-30-Zonen und verkehrsberuhigte Bereiche). Die Gesamtlänge der für den Radverkehr geeigneten Strecken wird von der Stadt Tübingen auf rund 225 km geschätzt.

Der Ausbau der innerstädtischen Radnetze wird zügig vorangetrieben werden.

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Das Regierungspräsidium bzw. die Landesverwaltung hat für seine Beschäftigten selbst Aktivitäten im Rahmen seiner Möglichkeiten ergriffen.

Im Regierungspräsidium Tübingen selbst werden die Mitarbeiter zukünftig in Fragen des Wegs zum und vom Arbeitsplatz durch einen Mobilitätsbeauftragten unterstützt. Dieser hat die Aufgabe, Informationen zu den Möglichkeiten des Berufsverkehrs zu sammeln, aufzuarbeiten, zu koordinieren und zu vermitteln. Dadurch soll es unter anderem gelingen, den Nutzungsgrad der ÖPNV-Angebote weiter zu erhöhen oder durch die Bildung von Fahrgemeinschaften Mehrfahrten zu vermeiden.

Für Landesbeschäftigte gibt es seit diesem Herbst ein Jobticketangebot bei der Deutschen Bahn in Form einer Jahrescard (9,5 facher Preis der Monatskarte), auf die eine weitere Ermäßigung von bis zu 18 % gewährt wird.

Darüber hinaus wurden verschiedene Gespräche mit den für den ÖPNV zuständigen Landratsämtern, mit den Städten Reutlingen / Tübingen sowie mit dem Verkehrsverbund naldo geführt, um die Maßnahmen zusammenzustellen, mit denen die Attraktivität des ÖPNV

zukünftig weiter gesteigert werden soll. Beispiele für Maßnahmen im ÖPNV werden nachfolgend genannt:¹¹

ÖPNV in Reutlingen und Tübingen

Die Reutlinger Stadtverkehrsgesellschaft mbH Hogenmüller und Kull Co. (RSV) befördert mit 80 Bussen in Reutlingen und Umgebung täglich rund 47.000 Personen auf insgesamt 14 Linien. Im Einzugsgebiet des RSV leben etwa 150.000 Menschen. Zur kombinierten Nutzung des ÖPNV stehen in Reutlingen drei Park- und Ride-Plätze mit zusammen rund 400 Stellplätzen zur Verfügung.

Die Stadt Reutlingen strebt für die Zukunft eine weitergehende Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV an. Aus Sicht der Stadt ist eine weitere Stärkung und Aktualisierung des städtischen und regionalen ÖPNV dringend erforderlich. Mit der Einführung der „expresso“-Buslinie im Stundentakt von Reutlingen zum Flughafen Stuttgart – Leinfelden-Echterdingen, den Buslinien 11 und 8/81 wurden hierbei in der letzten Zeit bereits wichtige Schritte unternommen. Darüber hinaus unterstützt die Stadt die Entwicklung eines Regionalstadtbahnkonzeptes Neckar-Alb, welches die Region umweltfreundlich verbinden und seine nachhaltige Raumentwicklung unterstützen soll.

Im Bereich der RSV gibt es zusätzlich die folgenden Angebote:

- Nachtbuslinie (Freitagabend und Samstagabend im gesamten Stadtgebiet)
- Kombi-Tickets (bei kulturellen und sportlichen Veranstaltungen)
- Komfort-Wiedereinstiegticket (Nutzung des Netzes mit Wiedereinstieg innerhalb von zwei Stunden bzw. vier Stunden am Wochenende; in den Abendstunden ist dies täglich von 19.00-24.00 Uhr möglich)

Im Landkreis Reutlingen wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Verbesserungen im ÖPNV realisiert. So wurde am 01.08.1999 die Ermstalbahn zwischen Bad Urach und Metzingen reaktiviert und in das überregionale Schienennetz integriert. Die Bahn verkehrt inzwischen regelmäßig zwischen Bad Urach - Reutlingen - Tübingen bis nach Herrenberg (Verknüpfung mit der Neckartal- und Ammertalbahn). Im Freizeitverkehr wurde mit der Wiederinbetriebnahme der Schwäbischen Albbahn und der Realisierung eines integrierten Bus-Schiene-Konzeptes ein ausgesprochen attraktives Angebot geschaffen, bei dem sogar meist kostenlose Fahrradbeförderungen angeboten werden. Im Rahmen der Aufstellung des Nahverkehrsplanes wurden insgesamt 69 Maßnahmen zur Verbesserung des ÖPNV vorgeschlagen, von denen

¹¹ Nach Informationen des Verbands der deutschen Verkehrsunternehmen VDV verursacht ein Fahrgast in einem vollbesetzten 2-Achs-Bus mit Partikelfilter ca. 15 mal weniger Feinstäube als der Fahrer eines entsprechenden Diesel-PKW. Bei einem normalen Stadtbus liegt der Pro-Kopf-Kraftstoffverbrauch bei durchschnittlicher Auslastung bei 2 Liter je 100 km gegenüber durchschnittlich 7 Liter / 100 km bei einem Diesel-PKW.

bisher 52 Maßnahmen umgesetzt wurden, 11 in Bearbeitung und noch 6 Projekte anzugehen sind. Ferner wurde für die Region Neckar-Alb eine Machbarkeitsstudie für ein Regional-Stadtbahn-Konzept erstellt. Es umfasst ein regionales Netz von über 410 km Zugstrecke. Hierzu laufen derzeit die Vorbereitungen für eine standardisierte Bewertung.

Der Landkreis Tübingen hat hinsichtlich der Verbesserungen im öffentlichen Nahverkehr eine Vorreiterrolle im Regierungsbezirk inne. Auf Grundlage des umfangreichen Maßnahmenkataloges im Nahverkehrsplan von 1998 wurde das Liniennetz stufenweise ausgebaut. Heute wird durch Zuschüsse im Landkreis flächendeckend ein Grundtakt von 60 Minuten mit einer Verdichtung in den Hauptverkehrszeiten von 30 Minuten angeboten. Im August 1999 wurde die vormals stillgelegte Ammertalbahn von Herrenberg nach Tübingen wieder in Betrieb genommen, die heute täglich von rund 6000 Reisenden genutzt wird. Täglich gibt es auch durchgehende Verbindungen bis Plochingen bzw. Bad Urach. Weitere Aktivitäten aus der letzten Zeit waren z.B. die Linienerweiterungen der Linie 5 Reutlingen – Mössingen und Linie 10 von Reutlingen über die Härten nach Tübingen.

Der Tübinger Stadtverkehr (SVT) wurde 1995 aus der städtischen Regie entlassen, und es wurde der SVT - Stadtverkehr Tübingen GmbH - gegründet. Neben den Stadtwerken Tübingen GmbH sind die Busunternehmen Kocher und Schnaith an der Gesellschaft beteiligt. Daneben bestehen Kooperationen mit den Firmen Omnibus Groß, RAB und RBS.

In Tübingen werden insgesamt 37 Buslinien betrieben, davon sind 22 Tageslinien, 6 Anmeldebuslinien und 9 Nachtbuslinien. Das Streckennetz umfasst 330 km, dabei sind 65 Busse regelmäßig im Einsatz. Im Jahr 2004 fuhren die Busse des SVT insgesamt 3,364 Mio km und beförderten dabei 16,677 Millionen Fahrgäste. An typischen Werktagen nutzen rund 68.000 Personen das Angebot des SVT, im gesamten Jahresdurchschnitt (inkl. Sonn- und Feiertage) kommt man auf rd. 45.700 Fahrgäste pro Tag. Laut SVT sind auf den Hauptlinien (Kliniken, Waldhäuser Ost) die Busse auch außerhalb der Hauptverkehrszeiten teilweise sehr gut ausgelastet. In den Verkehrsspitzenzeiten müssen bei einigen Fahrten zusätzlich Verstärkerbusse eingesetzt werden. Falls die Nachfrage auf einzelnen Teilstrecken weiter steigt, kann darüber nachgedacht werden, ob der Einsatz größerer Gefäße oder eine Taktverdichtung notwendig werden.

Bei plötzlichen Nachfrageschwankungen innerhalb einzelner Linien, z.B. wegen der Verlegung von Arbeitsplätzen ins neue Behördenzentrum Mühlbachäcker, wird der SVT auch kurzfristige Fahrplanänderungen in Erwägung ziehen und die vorhandenen Kapazitäten entsprechend neu verteilen.

Der öffentliche Personennahverkehr wird in der Stadt Tübingen besonders gefördert. So gibt es zusätzlich zu den Angeboten des naldo-Regional-Verbundes gesonderte Angebote für das Stadtgebiet Tübingen, von denen an dieser Stelle einige beispielhaft genannt werden:

- Zwischen Rottenburg und Tübingen (täglich geschätzte 5.000 Berufs- und Ausbildungspendler) besteht ein gutes Angebot durch eine Zugverbindung sowie durch die Buslinien nördlich und südlich des Neckars. In Kooperation mit dem Stadtverkehr Tübingen kann mit zwei dieser Linien umsteigefrei bis zur BG Unfallklinik / Morgenstelle (mit der Linie 18 bis Hagelloch) gefahren werden.
- Das Nacht-Sam-Angebot fährt innerhalb des Stadtgebietes Tübingen einschließlich der Stadtteile täglich von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr. Der Fahrtwunsch muss zu festgelegten Abfahrtszeiten mindestens 30 Minuten vor der Abfahrt angemeldet werden. Auf Wunsch werden die Fahrgäste vom Fahrpersonal bis vor die Haustüre begleitet.
- Es werden sechs Sammellinien angeboten (Tag-Sam), bei denen Fahrgäste auf wenig frequentierten Strecken nach vorheriger Anmeldung (30 Minuten) abgeholt und befördert werden (z.B. Bergfriedhof oder Haus am Österberg).
- Jobtickets - zusätzlich zum bereits preiswerten Naldo-Fahrscheinsortiment gibt es für das Tübinger Stadtgebiet ab einer Abnahme von mindestens zehn Karten Rabatte in unterschiedlicher Höhe von 4 % bis zu maximal 10,5 % von den Beträgen einer Monatskarte, einer Abo-Monatskarte oder einer Jahreskarte (Bsp: Beim Tarif für eine Jahreskarte von 280,20 € können maximal nochmals 29,42 € gespart werden.).
- Angebot einer speziellen Seniorenkarte.
- Die Schülerjahreskarte ist nochmals ca. 20 % billiger als die monatlichen Karten im naldo-Verbund.
- Die Familienkarte, mit der für 58,60 € pro Monat eine ganze Familie den ÖPNV des Stadtgebietes nutzen kann.
- Für Personen mit geringem Einkommen können 4er-Karten im Vorverkauf statt für 5,80 € für 3,90 € erworben werden, Kinder bezahlen statt 3,00 € nur 2,15 €.

Die Stadt Tübingen setzt sich zudem für die folgenden Maßnahmen im Bereich des ÖPNV ein:

- **Weitere Qualitätsverbesserungen des TüBus (Busbeschleunigung, Komfort, Anschlusssicherung) zur weiteren Qualitätssteigerung.**
- **Zusätzliche Haltepunkte an den Bahnstrecken, z.B. Tübingen-Unterjesingen (Prüfung), Behördenzentrum Mühlbachäcker (mittelfristig), Europastraße (kurzfristig).**
- **Regionalstadtbahn Neckar-Alb (mittel- bis langfristig).**

naldo

Der naldo (Verkehrsverbund Neckar-Alb-Donau GmbH) ist ein Zusammenschluss der Landkreise Reutlingen, Sigmaringen, Tübingen und des Zollernalbkreis sowie aller 45 privater Verkehrsunternehmen der Region. Der Verbund hat das Ziel, durch tarifliche Maßnahmen die Verkehrsmittelwahl zugunsten des ÖPNV zu beeinflussen. In den vier Landkreisen Reutlingen, Sigmaringen Tübingen und dem Zollernalbkreis gibt es einen einheitlichen Fahrschein, der nach einem einheitlichen Tarif bei allen Verkehrsunternehmen im naldo-Verbund gültig ist. So entstand 2001 ein Tarifgebiet mit ca. 3.700 qkm, 821.000 Einwohnern, neun Eisenbahn- und 220 Buslinien. Seit der Gründung ist der naldo-Verkehrsverbund ausgesprochen erfolgreich. Beispielsweise nahmen die gesamten Fahrgastzahlen seit dem Jahr 2001 von rd. 54,4 Mio. auf 66,2 Mio. um 21 % im Jahr 2004 zu. Während im vergangenen Jahr landesweit nur ein Zuwachs von 0,5 % bei den Fahrgastzahlen zu verzeichnen war, lag die Zunahme im naldo-Verbund bei 4,5 %. Der Modal-Split vor Verbundstart lag bei ca. 11 %, seitdem hat er sich um 2,4 % auf 13,4 % erhöht. In den Städten Reutlingen und Tübingen liegt dieser Wert noch wesentlich höher. Dank des naldo-Angebots fahren täglich 182.000 Menschen nicht mit dem Auto. Der Erfolg von naldo ist nicht zuletzt auf die attraktiv gestalteten Tarifangebote zurückzuführen, von denen einige nachfolgend genannt sind:

- Schülermonatskarten - diese Karten gelten im Freizeitverkehr im gesamten Verbund.
- Elternsparkarten - Eltern erhalten in Abhängigkeit der gekauften Schülermonatskarten bis zu 80 % Rabatt auf das Jahresabonnement.
- Semesterticket - gültig für die Fachhochschulen in Reutlingen, Rottenburg und Albstadt, wird bei einem Preis von 35,10 € für ein Semester mittlerweile von über 61 % der Studierenden (entspricht knapp 32.000 Personen) genutzt.

Durch folgende Maßnahmen wird angestrebt, die Fahrgastzahlen weiter zu steigern:

- **Einführung eines Abo 63 plus - ein netzweit gültiges Abonnement für Senioren ab 63 Jahren zum Preis von 31,30 € (seit 01.05.05. erhältlich)**
- **Aktivitäten im Bereich Berufsverkehr - dazu gehören umfassende Informationsstrategien wie z.B. die Erstellung von individuellen Fahrplänen für Berufstätige und die Entwicklung eines naldo-weiten Jobticketangebotes.**
- **Weiterentwicklung des Freizeitportals „nahErlebnis naldoLand“; das bisher schon erfolgreiche Freizeitportal www.naldoland.de soll zur Verbesserung des Modal-Split im Freizeitverkehr weiter ausgebaut werden.**

Als kontraproduktive Entwicklung bedauern naldo, die Landkreise und die Städte, dass der gesamte Bereich des ÖPNV sich derzeit erheblichen Kürzungen von Ausgleichzahlungen, Erstattungen und Fördermitteln der öffentlichen Hand ausgesetzt ist. Dies verschlechtert die Rahmenbedingungen für den ÖPNV in großem Umfang. Zu befürchten ist, dass eine positive Weiterentwicklung des ÖPNV, die zur Verringerung von Umweltbelastungen unabdingbar wäre, zukünftig nicht mehr zu leisten sein wird.

Maßnahme 6: Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Bau, Handwerk, Gewerbe, Industrie

Die Ursachenanalysen für Feinstaub (PM10) und für Stickstoffdioxid weisen aus, dass die Immissionsanteile der Quellengruppe Industrie und Gewerbe gering sind. Damit ist auch das weitere Verringerungspotenzial gering und somit von nachrangiger Bedeutung. Nicht zuletzt sollen im Rahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes aber auch kleine Minderungsbeiträge zur Problemlösung beitragen.

Von besonderer Relevanz im gewerblichen und industriellen Bereich sind aus Sicht des Immissionsschutzes die sogenannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die Vorschriften mit Emissionsanforderungen für genehmigungsbedürftige Anlagen wurden bereits in den letzten Jahren verschärft. Zu nennen sind hier die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft aus dem Jahr 2002 als auch die 17. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz für Müllverbrennungsanlagen (im Jahr 2003) sowie die 13. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (im Jahr 2004) für Großfeuerungsanlagen. 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 sowohl bezüglich der Feinstaub (PM10) - als auch bezüglich der Stickstoffdioxid-Emissionen aus Punktquellen auf lokaler Ebene - keine rechtliche Möglichkeit, weitergehende Maßnahmen durchzusetzen (siehe hierzu auch Kapitel 7.2).

Feinstaub (PM10) - Emissionen können darüber hinaus auch aus diversen nicht punktförmig gefassten Quellen stammen. Hier dürfte noch ein gewisses Minderungspotenzial im Bereich dieser sogenannten diffusen Emissionen vorhanden sein. Der überwiegende Teil der diffusen Feinstaub-Emissionen entsteht beim Umschlag und bei der Verarbeitung von Schüttgütern sowie im Handwerk, bei der Holzverarbeitung oder im Baugewerbe. Zuständig für die Durchführung der Maßnahme sind die Landratsämter als untere Immissionsschutzbehörden sowie die Städte für Bauvorhaben in ihrem Bereich.

Die zuständigen Behörden werden bei Genehmigungen sowie bei der Überwachung im Umwelt- und Arbeitsschutz bei staubrelevanten Betrieben und auf

Baustellen in besonderem Maße auf die Staubvermeidung achten.

Im Bau- und Abfallrecyclinggewerbe sowie bei Großbaustellen werden regelmäßige Kontrollen durchgeführt. Des Weiteren wird durch ein Beschwerdemanagement sichergestellt, dass unzulässige Staub- und Rauchemissionen schnell abgestellt bzw. gemindert werden.

Bei der Erteilung von Immissionsschutz- oder baurechtlichen Genehmigungen werden verstärkt Vorgaben zur Staubemissionsminderung bei der Errichtung und beim Abbruch von baulichen Anlagen in die Bescheide aufgenommen. Bei staubemissionsträchtigen Betrieben wird auf die Aufnahme von entsprechenden Nebenbestimmungen in Genehmigungen hingewirkt. Darüber hinaus wird vermehrt auf Minderungsmaßnahmen im Bereich diffuser Staubemissionen geachtet. Im Rahmen der regulären Überwachung von Gewerbebetrieben wird verstärkt die Einhaltung von Auflagen zur Staubminderung (z.B. Holzstäube, Reinhaltung von Betriebsflächen und Fahrwegen, Staubbiederschläge durch Wasser bei staubintensiven Prozessen) mit einbezogen.

Maßnahme 7: Beschaffung von Maschinen und Geräten (Land- u. Forstwirtschaft, Baumaschinen) nach dem Standard der 28. BImSchV

Im Februar 2005 hat das Bundeskabinett mit der Novellierung der 28. BImSchV eine deutliche Senkung der Partikel- und Stickstoffdioxid-Emissionen bei mobilen Maschinen und Geräten eingeleitet. Unter die Regelung fallen u.a. land- und forstwirtschaftliche Maschinen, Baumaschinen und Gabelstapler, aber auch Triebwagen und Lokomotiven. Laut einer Pressemitteilung des Bundesumweltministeriums betragen die Stickstoffdioxidemissionen der mobilen Maschinen heute in Deutschland fast ein Viertel derjenigen des Straßenverkehrs. Die Partikelemissionen sind fast ebenso hoch wie die durch den Straßenverkehr verursachten Emissionen. Mit der Änderung der 28. BImSchV werden die Abgasgrenzwerte für mobile Maschinen mit Dieselmotoren mit einer Nutzleistung von mehr als 19 KW (ca. 26 PS) im Zeitraum zwischen 2005 und 2014 je nach Leistungsstufe schrittweise verschärft. Erstmals werden für Lokomotiven und Triebwagen verbindliche Abgasgrenzwerte in zwei Stufen zwischen 2006 und 2012 festgeschrieben. Ab der zweiten Grenzwertstufe ist die Einhaltung der Grenzwerte jeweils nur mit einer Abgasnachbehandlung möglich. Die Luftbelastung durch diese Geräte soll bis zum Jahr 2015 um knapp die Hälfte bei Stickstoffoxiden und um deutlich mehr als die Hälfte bei Partikeln gesenkt werden. [37]

Das Regierungspräsidium Tübingen hat sich bei den Städten dafür eingesetzt, dass bei zukünftigen Neubeschaffungen so weit wie möglich nur noch solche Geräte und Maschinen beschafft werden, die bereits heute die strengeren Anforderungen der 28. BImSchV erfüllen. Ferner soll geprüft werden, in wie weit Maschinen und Geräte, bei denen von einer längerfristigen Nutzung auszugehen ist, mit Partikelfiltern ausgerüstet werden können.

Soweit auf dem Markt erhältlich und wirtschaftlich vertretbar, wird die Verwaltung der Stadt Tübingen bzw. werden deren Eigenbetriebe bei der Neubeschaffung von Maschinen und Geräten bereits jetzt auf die Einhaltung der Standards der 28. BImSchV achten.

Maßnahme 8: Erneuerung / Umrüstung des Fahrzeugbestandes im Bereich öffentlicher Träger

Dieselpartikelfilter und SCR-Technik

Im Mittelpunkt des aktuellen öffentlichen Interesses steht vor allem die Ausrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern. Mit der zunehmenden Verbreitung von Dieselpartikelfiltern sind erhebliche Minderungspotenziale sowohl bei Neufahrzeugen als auch bei der Nachrüstung von Altfahrzeugen verknüpft.

Durch den Partikelfilter allein wird jedoch noch kein Minderungseffekt bei den Stickoxidemissionen erzielt. Die sog. CRT-Filter (Dieselpartikelfilter mit vorgeschaltetem Oxikat), mit denen beispielsweise Nutzfahrzeuge und Omnibusse häufig nachgerüstet werden, haben sogar erhöhte Stickstoffdioxid-Emissionen zur Folge.

Zur Minderung der Stickoxid-Emissionen aus Kraftfahrzeugen besteht zum einen die Möglichkeit, ältere Fahrzeuge durch neue mit der Euro-Norm 4 oder 5 (Nutzfahrzeuge), vorzugsweise mit Benzin- oder Gasantrieb, zu ersetzen sowie bei Nutzfahrzeugen neue Fahrzeuge mit SCR-Technik zu beschaffen. Besitzer älterer Fahrzeuge sollten entsprechende Überlegungen - auch mit Blick auf mögliche zukünftige Verkehrsverbote - bei ihren Investitionsentscheidungen mit einfließen lassen.

Der öffentliche Bereich und die Träger des ÖPNV besitzen hier eine besondere Vorbildfunktion:

Beim Regierungspräsidium Tübingen werden bis zum Jahresende alle dieselbetriebenen Fahrzeuge gegen Fahrzeuge mit Partikelfilter ausgetauscht sein.

Bereits seit Herbst 2004 sind die Ressorts der Landesverwaltung angewiesen, neue Fahrzeuge nur noch mit Partikelfilter zu bestellen.

Das Land gewährt in einem bis Ende 2007 befristeten Sonderprogramm Zuschüsse zur Nachrüstung von älteren Linienbussen mit CRT-Filtern, SCRT-Filtern oder

mit in gleicher Weise wirksamen Abgasnachbehandlungssystemen in Höhe von 2.500 € je Fahrzeug.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert die Anschaffung von Nutzfahrzeugen, die besonders abgasarm sind, und den europäischen EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) einhalten. Dieser reicht noch über die derzeit gültige Abgasnorm Euro 4 und deren Verschärfung im Jahr 2008 (Euro 5) hinaus. EEV-Standard ist derzeit nur mit erdgasbetriebenen Fahrzeugen erreichbar.

Weitere Aktivitäten im Bereich der Städte bzw. des ÖPNV werden noch in den Kapiteln mit ortsbezogenen Maßnahmen dargestellt. Die Mehrkosten für die Beschaffung von Nutzfahrzeugen mit Dieselrußfilter liegen nach Informationen von Herstellern in etwa zwischen 2.500 und 10.000 Euro je nach Fahrzeugart.

Erdgasfahrzeuge

Erdgas ist ein umweltschonender und kostengünstiger Kraftstoff. Gegenüber einem modernen benzinbetriebenen PKW liegen die Stickstoffoxid-Emissionen um ca. 20 % niedriger, im Vergleich zu einem Diesel-PKW sogar um rund 80 %. Partikelemissionen werden praktisch vollständig vermieden. Bis zum Jahr 2020 gilt für Erdgas ein verringerter Mineralölsteuersatz, wodurch der Kraftstoff im Vergleich zu den übrigen Kraftstoffen deutlich preiswerter ist. Die Mehrkosten eines Erdgasfahrzeuges liegen zur Zeit mindestens bei 2.000 €.

Erdgasnutzfahrzeuge mit Erdgasantrieb können heute die strengsten europäischen Abgasnormen EEV erfüllen, die noch über die ab 2008/09 gültige Euro 5 Norm hinausgeht. Im Vergleich zu einem Euro 3-Dieselbus mit Partikelfilter und Oxikat emittiert ein Erdgasbus zwei bis drei mal weniger NO_x. Darüber hinaus sind die Fahrzeuge erheblich leiser.

Standardlinienbusse mit Erdgasantrieb werden vom Land mit 10.000 Euro gefördert.

Die Stadtwerke Tübingen bzw. Reutlingen (TüGas bzw. FairEnergie GmbH) setzen verstärkt Erdgasfahrzeuge ein. Die Neuanschaffung von Erdgasfahrzeugen im Raum Reutlingen / Metzingen / Tübingen wird ferner mit Tankgutscheinen gefördert.

Im Rahmen einer gemeinsamen Initiative der FairEnergie GmbH (Reutlingen), der Stadtwerke Tübingen (TüGas) und der Stadtwerke Metzingen unter dem Namen „Neckar-Alb gibt Gas“ wird

die Anschaffung eines Erdgasfahrzeuges oder eines auf Erdgas umgerüsteten Neufahrzeuges mit einem Tankgutschein von 500 kg Erdgas (entspricht ca. 800 Liter Benzin oder max. 10.000 km) gefördert. In Baden-Württemberg gibt es rund 60 Erdgastankstellen, bundesweit sind es rund 560 (Stand April 2005) und bis zum Jahr 2007 sollen an 1.000 Tankstellen Erdgastankanlagen eingerichtet sein. In Reutlingen stehen derzeit zwei Erdgastankstellen zur Verfügung, in Tübingen wird bis jetzt eine Erdgastankstelle betrieben.

Sowohl die TüGas als auch die FairEnergie GmbH setzten schon seit längerer Zeit erdgasbetriebene Fahrzeuge in ihrem Betrieb ein. Beispielsweise umfasst die Flotte der FairEnergie z.Zt. ca. 130 Fahrzeuge, der Fuhrpark der Stadtwerke Tübingen ist aktuell mit 15 Fahrzeugen ausgestattet. Erste Tests mit Stadtverkehrsbussen verliefen bisher erfolgreich.

Stadt Tübingen

Bei der Stadt Tübingen sind zurzeit an Diesel-Fahrzeugen im Einsatz: 20 PKW, 70 Kleintransporter und LKW sowie 20 Arbeitsmaschinen; keines ist mit einem Dieselußfilter ausgestattet. Für den allergrößten Teil des aktuellen Fahrzeugbestands, dessen Erstzulassung bis in die 70er Jahre zurückreicht, ist technisch eine Umrüstung überhaupt nicht möglich. Ein Teil der neueren Fahrzeuge wird - sofern vom Hersteller freigegeben - mit Biodiesel betankt.

Bei jeder Neubeschaffung wird mit erster Priorität die Option eines Gas-Fahrzeuges geprüft. Ansonsten werden Dieselfahrzeuge beschafft, die mit Biodiesel betrieben werden können.

Landratsamt Tübingen

Beim Ersatz bzw. der Neuanschaffung von Fahrzeugen wird sich das Landratsamt Tübingen auf solche mit modernster Emissionsminderungstechnik beschränken.

Stadt Reutlingen

Abgasminderungsmaßnahmen an Kraftfahrzeugen der Stadtverwaltung bzw. bei deren Unternehmen werden angestrebt.

Die Stadt Reutlingen wird zukünftig PKW nur noch als Erdgasfahrzeuge anschaffen. Alle Diesel-Kfz des Fuhrparks (LKW, Transporter oder Kehrmaschinen) werden, soweit wirtschaftlich vertretbar und technisch möglich, mit Partikelfilter nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen mit entsprechender Filtertechnik ersetzt.

Seit längerem werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Biodiesel gesammelt. Die Nutzung von Biodiesel weist zwar Vorteile hinsichtlich der Partikelemissionen auf, bringt aber höhere Stickoxidemissionen mit sich.

Landratsamt Reutlingen

Der Landkreis Reutlingen verfügt seit 2005 über einen Fuhrpark von 28 Kraftfahrzeugen (ohne Bauamtswerkstatt und Straßenmeistereien). Von den 12 Dieselfahrzeugen wäre nur bei einem die Nachrüstung mit einem Rußfilter technisch möglich. Bei anstehenden Ausschreibungen und Neuanschaffungen wird das Landratsamt aber in besonderem Maße auf geeignete Filtertechnologien achten.

Maßnahme 9: Verbrennungsverbot für Grüngut/Gartenabfälle in den Stadtgebieten Tübingen und Reutlingen

Das Verbrennen pflanzlicher Abfälle auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Grundstücken ist aufgrund der Verordnung der Landesregierung „über die Beseitigung pflanzlicher Abfälle außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen“ [29] nur in Gebieten im Sinne von § 35 des Baugesetzbuches (im Außenbereich) zulässig. Grüngut und Gartenabfälle dürfen also im Außenbereich auf dem Grundstück, auf dem sie anfallen, verbrannt werden, soweit sie aus landbautechnischen Gründen oder wegen ihrer Beschaffenheit nicht in den Boden eingearbeitet werden können. Aus luftreinhalterischer Sicht kann die Verbrennung von Grüngut bei ungünstigen Wetterlagen zur Feinstaubbelastung beitragen. Der Erlass eines weitergehenden Verbrennungsverbotes durch die Ortspolizeibehörde wäre unter bestimmten Voraussetzungen möglich, wird bei den Städten aber kritisch gesehen.

Als saubere Alternative zur Verbrennung bietet die Stadt Tübingen die mobile Häckselaktion im Frühjahr und Herbst an. Auf diese Möglichkeit wird zukünftig verstärkt hingewiesen. Die Anlage eines ganzjährig geöffneten Häckselplatzes wird geprüft.

7.3.4 Maßnahmen für den Überschreitungsort Tübingen - Unterjesingen

Maßnahme TÜ-1.1: Teilentlastung beim Durchgangsverkehr mittels Verkehrslenkung

Als ein Mittel zur Entlastung der Ortschaft Unterjesingen von einem Teil des Durchgangsverkehrs könnte bereits auf der Bundesautobahn A 81 an der Anschlussstelle Böblingen-Hulb der aus Norden kommenden Fernverkehr auf die B 464 ausgeleitet werden.. Aufgrund des mittlerweile guten Ausbaustandes, der zügigen Trassierung der B 464 im Bereich der Ortsumgehung Holzgerlingen und dem direkten Anschluss der Bundesstraße an die A 81 bei Böblingen-Hulb könnte die Maßnahme ein alternatives Angebot für die Verkehrsteilnehmer darstellen. Die Fahrzeit ist je nach Zielort in Tübingen vergleichbar. Zur Umsetzung müsste auf der A 81 im Bereich der Anschlussstelle Böblingen-Hulb das Ziel Tübingen aufgenommen und an der Anschlussstelle Herrenberg entfernt werden. Die Führung des Fernverkehrs in der Gegenrichtung von Tübingen nach Norden in Richtung A 81 über die ehemalige B 27 und dann weiter über die B 464 könnte in einem zweiten Schritt vollzogen werden. Für die Umsetzung der Maßnahme sind Änderungen in den wegweisenden Beschilderungen notwendig, z.B. durch die jeweilige Ergänzung des Autobahnpiktogramms. Eine Übersichtskarte findet sich in Anhang A.5

Die Maßnahme wurde im Rahmen eines Fachgutachtens geprüft. Detaillierte Analysen zum Verlagerungspotenzial konnten dabei zwar nicht durchgeführt werden, der Entlastungseffekt für die Ortschaft Unterjesingen wird aber derzeit als gering eingeschätzt, u.a. weil die beschriebene alternative Strecke nur geringe zeitliche Vor- noch Nachteile für die Verkehrsteilnehmer mit sich bringt. Es werden zudem Probleme in einem überlasteten Kreuzungsbereich bei Holzgerlingen befürchtet. Gegen die Durchführung der Maßnahme bestehen darüber hinaus massive Widerstände von Seiten der durch die Verkehrsverlagerung betroffenen Gemeinden.

Der Entlastungseffekt durch eine Verkehrsausleitung von der A 81 aus Norden auf die B 464 an der Anschlussstelle Böblingen-Hulb wird derzeit als gering eingeschätzt. Die Streckenführung weist noch keine eindeutigen Vorteile auf. Die Maßnahme wird weiter verfolgt und wieder aufgegriffen, sobald die Verkehrssituation im aktuell noch überlasteten Kreuzungsbereich bei Holzgerlingen verbessert wird und sich insgesamt Vorteile gegenüber der Route A 81-B 28 ergeben.

Maßnahme TÜ-1.2: Verkehrsverflüssigung durch verkehrstechnische Verbesserungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen

Der Verkehr in der Ortsdurchfahrt auf der B 28 soll verflüssigt werden. Im Rahmen des unter Maßnahme TÜ-1.1 genannten verkehrstechnischen Gutachtens wurden Möglichkeiten hierzu untersucht.

Das Gutachten hält die Möglichkeiten zur Verflüssigung des Verkehrs durch eine bereits optimale Abstimmung der bestehenden Signalisierungen im Ort für vollständig ausgeschöpft. Als Maßnahme wird empfohlen, in einer ersten Stufe im Zuge der B 28 aus Richtung Herrenberg eine Lichtsignalanlage in der Nähe des westlichen Ortseingangs zu errichten, mit der eine Zuflussoptimierung zur Pulksteuerung des Verkehrs erreicht werden kann. Die verkehrstechnische Machbarkeit der Maßnahme wurde nachgewiesen. Verschlechterungen für den Fußgängerverkehr ergeben sich dabei nicht. Die Maßnahme wird für geeignet erachtet, die auftretenden Stauungen innerhalb des Ortes deutlich zu reduzieren und die damit in Zusammenhang stehenden Luftbelastungen zu verringern.

Am westlichen Ortseingang wird im Zuge der B 28 eine Lichtsignalanlage eingerichtet. Damit wird erprobt, ob eine Verflüssigung des Durchgangsverkehrs erreicht werden kann. Auftretende Stauungen werden vor die Ortsdurchfahrt verlagert. Das Vorsignal wird zunächst provisorisch errichtet. Der Erfolg der Maßnahme wird messtechnisch beobachtet. Mögliche Nachteile durch Rückstaus in Richtung Ammerbuch müssen im Auge behalten werden.

Durch Umsetzung der Maßnahme verbunden mit einer grünen Welle in der Ortsdurchfahrt, können die täglichen Perioden mit Stop- and Go-Verkehr minimiert werden. Eine Verbesserung der Immissionssituation wird hierdurch erwartet. In einem von der LfU veröffentlichten Bericht wird ein Beispiel angeführt, bei dem ähnliche Maßnahmen Abnahmen bei den NO_x-Emissionen von ca. 14 % und bei den Rußemissionen von ca. 34 % erbrachten [26]. Eine Übersichtskarte findet sich in Anhang A.6.

Maßnahme TÜ-1.3: Verkehrsbeschränkung für Fahrzeuge > 3,5 t bzw. > 7,5 t auf der Landesstraße L 372 in Fahrtrichtung Nord

Maßnahmen der Verkehrsplanung und Verkehrslenkung wie unter TÜ-1.1 und TÜ-1.2 haben Vorrang vor Verkehrsbeschränkungen und Verboten. Verkehrsbeschränkungen auf der Ortsdurchfahrt B 28 kommen aufgrund der übergeordneten Bedeutung der Verbindung und des Mangels an Alternativstrecken nicht in Betracht. Sollte durch die Maßnahme TÜ-1.2 keine

ausreichende Verbesserung der Immissionssituation in Unterjesingen erreicht werden, erscheinen Verkehrsbeschränkungen zumindest auf der L 372 unausweichlich.

Als weitere kurzfristig umsetzbare Maßnahme ist die Einführung einer Verkehrsbeschränkung für Nutzfahrzeuge bzw. schwere Nutzfahrzeuge auf der Landesstraße L 372 in nördlicher Fahrtrichtung, d.h. von Wurmlingen in Richtung Unterjesingen, vorgesehen. Das Fahrverbot kann dabei spezifisch auf alte, hochemittierende Fahrzeuge beschränkt und auf Tageszeiten mit Spitzenverkehrsbelastungen begrenzt werden.

Nutzfahrzeuge tragen zu den PM10-Emissionen wie auch zu den Stickstoffdioxid-Emissionen des Straßenverkehrs gemessen an ihrem Anteil an der Verkehrsleistung überproportional bei. Die Betrachtung der spezifischen örtlichen Situation am Knoten Unterjesingen liefert Gründe zur Annahme, dass sich die Anfahrvorgänge an der Steigung im Kreuzungsbereich besonders negativ auf die Immissionssituation auswirken. Dies dürfte sich insbesondere zu den Hauptverkehrszeiten negativ im Sinne von Spitzen bei der Luftbelastung auswirken. Insofern erscheint eine Maßnahme zur Lösung dieses Teilproblems sinnvoll.

Maßnahme TÜ-1.4: Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel

siehe unter Maßnahme TÜ-2.3

7.3.5 Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße und Kelternstraße

Maßnahme TÜ-2.1: Ummarkierung der Fahrbahn in der Wilhelmstraße

In der Tübinger Mühlstraße liegt aufgrund der örtlichen und baulichen Gegebenheiten eine ungünstige Durchlüftungssituation vor. Fahrzeugemissionen werden nur langsam verdünnt bzw. transportiert, so dass es leicht zur Anreicherung von Luftschadstoffen und zur Gefahr von Grenzwertüberschreitungen kommen kann. Trotz der Sperrung der stadtauswärts führenden Fahrspur für den motorisierten Individualverkehr und der vollständigen Sperrung für Fahrzeuge über 7,5 t ist die Verkehrsbelastung erheblich. Bei der letzten Verkehrszählung im April 2002 wurden 10.500 PKW/Tag und 1.400 Busse/Tag gezählt. Die Anzahl der Begegnungsfälle des Schwerverkehrs lag bei 750 (nur Busse). Betroffen von den Verkehrsimmissionen sind neben den direkten Anwohnern auch viele Berufstätige. Da die Wilhelmstraße vor der Bushaltestelle Lustnauer Tor nur zweispurig und die linke Spur durch Fahrzeuge aus dem Stadtgraben stark belegt ist, behindern haltende Busse den Verkehr (MIV und ÖV) aus der Mühlstraße, aus der Altstadt und vom Österberg. Dadurch bilden sich während der Hauptverkehrszeiten regelmäßig starke Rückstauungen in die Mühlstraße und in die Doblerstraße.

Die Verflechtungssituation am Beginn der Wilhelmstraße gestaltet sich bei haltenden Bussen schwierig, weil in der rechten Geradeausspur die Bushaltestellen Lustnauer Tor (Wilhelmstraße) liegen. Bei Mitnutzung der am Museum beginnenden Linksabbiegespur durch Ummarkierung/Verschwenkung der beiden Geradeausspuren nach links können diese auch bei haltenden Bussen durchgängig ohne Fahrstreifenwechsel befahren werden. Somit ist mit einer Reduzierung der Stauerscheinungen im Bereich Lustnauer Tor/Mühlstraße zu rechnen. Die Ummarkierung der Fahrstreifen erfolgte in der letzten Juniwoche 2005.

Durch eine Verlegung des Beginns der dritten Fahrspur in der Wilhelmstraße um ca. 17 m in Richtung Lustnauer Tor kann der Verkehr aus der Mühlstraße und dem Stadtgraben zweispurig an der Bushaltestelle vorbeigeführt werden.

Die Maßnahme ist bereits abgeschlossen und hat nach einer Eingewöhnungszeit bereits deutlich zur Stauminderung im Bereich des Lustnauers Tors beigetragen.

Maßnahme TÜ-2.2: Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV

Stadtverkehrsgesellschaft Tübingen (SVT)

90 % der Stadtverkehrsleistungen, die von der Tübinger Stadtverkehrsgesellschaft SVT vergeben werden, erbringen die Busbetriebe Kocher und Schnaith. Von den zurzeit im Einsatz befindlichen 54 Bussen werden vier Busse nur im Spitzenverkehr eingesetzt. Auf diese entfallen: ein Bus mit Euro 0, ein Bus Euro 1, 27 Busse Euro 2, 25 Busse Euro 3. Im Jahr 1999 wurden die ersten sieben Neufahrzeuge mit CRT- Rußpartikelfiltern beschafft, weitere acht vorhandene Fahrzeuge wurden nachgerüstet. 45 von den insgesamt 54 Bussen, die für den Tübinger Stadtverkehr im Einsatz sind, wurden Anfang 2005 bereits mit Rußpartikelfiltern ausgerüstet. Ende September 2005 werden fünf filterlose Busse, davon 1 x Euro 0, 1 x Euro 1, 3 x Euro 2 sowie weitere drei Busse mit Filter und Euro 2 durch Neufahrzeuge mit CRT-Filter und Euro-Norm 3 ersetzt, so dass dann – bis auf zwei Kleinbusse, bei denen eine Nachrüstung aus technischen Gründen nicht möglich ist – alle regelmäßig im Linienverkehr eingesetzten Fahrzeuge mit Rußfiltern ausgestattet sind.

Durch den Einsatz von Rußfiltern in allen Fahrzeugen des Linienverkehrs sind kurzfristig signifikante Verbesserungen der Feinstaubbelastungen im Bereich der Tübinger Innenstadt und insbesondere im Bereich der Mühlstraße zu erwarten.

Tabelle 7-1

Beispiel für den Emissionsausstoß eines Stadtlinienbusses im typischen Stadtbuszyklus bei einer Jahresleistung von 60.000 km (Quelle: HJS Fahrzeugtechnik 08/2002)

	ohne Rußfilter	mit Rußfilter	Differenz
	kg/Jahr	kg/Jahr	kg/Jahr
CO (Kohlenmonoxid)	80,8	1,7	79,1
HC (Kohlenwasserstoffe)	56,5	0,8	55,7
PM (Partikel)	11,4	1,1	10,3

Um die Bemühungen um einen umweltfreundlichen, mit möglichst wenig Abgasausstoß behafteten öffentlichen Personennahverkehr konsequent fortzusetzen, wird auch der Einsatz von Erdgasbussen im Tübinger Stadtverkehr geprüft.

Auch mit Rußfiltern bzw. besonders durch die eingesetzten Oxidations-Katalysatoren sind die hohen Stickstoffdioxid-Emissionen mit Blick auf das Jahr 2010 nach wie vor problematisch. Diesbezügliche technische Lösungen werden zunehmend auf den Fahrzeugmarkt kommen. Die Vorteile von erdgasbetriebenen Bussen liegen bei den wesentlich geringeren Schadstoffemissionen, der fast vollständigen Vermeidung von Rußpartikeln und einer erheblichen Reduzierung der Lärmbelastung. Im April 2005 ging ein Erdgasfahrzeug probeweise für den Stadtverkehr in Betrieb. Dieser Test sollte erweisen, ob die neue Generation der Erdgasbusse der topografischen Situation in Tübingen gewachsen ist und wirtschaftlich betrieben werden kann. Ende der 90er Jahre war nach einer ähnlichen Erprobung die Anschaffung von Erdgasbussen wegen damals zu geringer Motorleistung und einem zu geringen Kraftstoffvorrat zurückgestellt worden. Ein neuer Erdgasbus wurde mittlerweile zehn Tage in Tübingen im Betrieb erprobt. Eine erste Bilanz ist positiv: Motorkraft und Reichweite sind inzwischen so gestiegen, dass auch im Tübinger Stadtverkehr der Einsatz von Erdgasantrieb eine Alternative darstellen könnte. Ein weiterer Testlauf mit einem erdgasbetriebenen Gelenkbus soll Aufschluss darüber geben, ob alle technischen Voraussetzungen für einen Einsatz in Tübingen erfüllt werden können.

Bei einer Entscheidung für die langfristige Umstellung der Busflotte auf Gasbetrieb müsste noch eine speziell für Busse ausgelegte Tankstelle neu errichtet werden. Erste Gespräche für den potenziellen Standort haben bereits begonnen. Es wäre theoretisch möglich, bis 2013 die komplette Flotte des SVT mit Erdgas zu betreiben.

Neben der Stadtverkehrsgesellschaft Tübingen werden weitere Linien im Regionalverkehr von den Gesellschaften Groß, NTR, DB ZugBus - Regionalverkehr Alb-Bodensee (RAB) GmbH und Regional Bus Stuttgart GmbH bedient. Stellungnahmen der letzten beiden Gesellschaften, die jeweils auch mit einer Linie in Reutlingen vertreten sind, werden nachfolgend zusammengefasst:

DB ZugBus - Regionalverkehr Alb-Bodensee (RAB) GmbH

Die gesamte Busflotte der RAB umfasst insgesamt 242 Busse. Davon entfallen 152 Fahrzeuge auf den Euro 2-Standard und 216 Busse auf den Euro 3-Standard. Weitere 18 Fahrzeuge der Euro 3-Stufe sind mit CRT-Filtern ausgerüstet. Die RAB hat mitgeteilt, dass ab diesem Jahr alle neu angeschafften Busse mit CRT-Technik ausgerüstet sein werden.

Regional Bus Stuttgart (RBS)

Die RBS betreibt in Tübingen drei und in Reutlingen eine Buslinie. Der Fuhrpark besteht überwiegend aus Fahrzeugen der Euro-Klassen 2 und 3. Bezüglich der zukünftigen Planungen sollen ab diesem Jahr neue Fahrzeuge nur noch mit CRT-Filter beschafft werden.

Maßnahme Tü-2.3: Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel

Die Müllsammelfahrzeuge des städtischen Entsorgungsbetriebs (EBT) sind täglich im Stadtgebiet im Einsatz. Eine Reduzierung der Partikelemissionen der Dieselfahrzeuge kann sich zumindest bei der städtischen Hintergrundbelastung positiv auswirken.

Die neun Müllfahrzeuge der EBT (zwei Fahrzeuge der Stufe Euro 3, sechs Fahrzeuge der Stufe Euro 2, ein Fahrzeug der Stufe Euro 0, ein KleinLKW) wurden auf Biodiesel umgestellt – daraus ergibt sich nach Angaben der Stadt Tübingen eine Reduzierung der Partikelemissionen um ca. 50 %.

Allerdings muss dabei bedacht werden, dass mit dem Einsatz von Biodiesel in der Regel leicht erhöhte Stickstoffoxid-Emissionen einhergehen. Für die mittel- bis langfristige Planung bei der Erneuerung des gesamten Fuhrparks wird auf Maßnahme 8 verwiesen. Dabei spielen bereits heute die zukünftigen europäischen Emissionsstandards der Euro 5-Stufe für LKW (ab 2008) bzw. sogar der noch weitergehende EEV-Standard (=Concept of Enhanced Environmentally Friendly Vehicles) für die Planungen eine Rolle.

Maßnahme Tü-2.4: Verkehrskonzept mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung und Verkehrsverflüssigung

Das Einbahnstraßensystem um den Alten Botanischen Garten ist relativ leistungsfähig, belastet aber attraktive Bereiche am Altstadtrand stark durch den zweistreifigen Ausfallstraßencharakter mit entsprechenden Geschwindigkeiten und Verkehrs- und Umweltbelastungen. Kelternstraße, Rümelinstraße und Mühlstraße sind Bestandteile bzw. wichtige Zubringer in diesem Netz. Denkbar wäre auch eine Verkehrsführung mit normalen Gegenverkehrsstraßen und einer gesplitteten Verkehrslenkung des Erschließungsverkehrs altstadtnah und des innerörtlichen Durchgangsverkehrs auf den altstadtdfernere Straßen. Hierzu war die Erstellung eines Verkehrsgutachtens angedacht.

Der Gemeinderat der Stadt Tübingen hat beschlossen, Überlegungen der Verwaltung zum Einbahnring um den Alten Botanischen Garten nicht weiter zu verfolgen.

Maßnahme TÜ-2.5: Fahrverbote im ausgewiesenen Luftreinhaltegebiet

Um die Grenzwerte bei Feinstaub (PM10)- und Stickstoffdioxid zukünftig einhalten zu können, sind aus heutiger Sicht Beschränkungen des motorisierten Verkehrs unausweichlich. Im Rahmen der Untersuchungen für den Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Stuttgart wurden verschiedene Varianten für Verkehrsbeschränkungen nach § 40 Abs. 1 BImSchG hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Emissionen und die Luftbelastung und bezüglich ihrer Umsetzbarkeit geprüft. Zeitweilige, kurzfristige oder emissionsunabhängige Fahrverbote gelten dabei als nicht problemangemessen und verursachergerecht (vgl. auch Kapitel 6.3).

Im Entwurf zum vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplan wurde als wichtige Randbedingung für die praktikable Durchführung von Verkehrsbeschränkungen das Vorliegen einer bundeseinheitlichen Kennzeichnung von Fahrzeugen nach Schadstoffklassen (Plaketten an der Windschutzscheibe) genannt. Mit der Kennzeichnungsverordnung in der Fassung, der der Bundesrat am 14.10.2005 zugestimmt hat, zeichnet sich hier inzwischen eine größere Differenzierung der Fahrzeuggruppen als ursprünglich vorgesehen ab. Die gestaffelten Fahrverbote sind im vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplan an die Bundesratsfassung der Kennzeichnungsverordnung angepasst worden. Sie sind ferner an einer landesweit abgestimmten Vorgehensweise orientiert. Erforderlich ist weiterhin ein Verkehrsschild zur Kennzeichnung von Straßen oder Luftreinhaltegebieten.

Durch die Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14.10.2005, vgl. auch die zusammengefasste Übersicht hierzu in Anhang A.10) ergibt sich die neue Staffelung der Fahrverbote für Tübingen aus Tabelle 7-2:

Tabelle 7-2

Staffelung der Fahrverbote für Tübingen nach Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14.10.2005) - vgl. hierzu Anhang A.10

frei für Fahrzeuge mit Plakette (vgl. Anhang A.10)	Fahrverbote wird angeordnet für	ab*	bei Überschreitung von
2,3,4	Diesel-Kfz < EURO 2, mit Partikelfilter:	01.07.2007	PM10
	Diesel-Kfz < EURO 1, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.01.2010	NO ₂
3 und 4	Diesel-Kfz < EURO 3, mit Partikelfilter: Diesel-Kfz < EURO 2, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.01.2012	PM10 oder NO ₂

*frühestens jedoch zwölf Monate nach Erlass des Aktions- oder Luftreinhalteplans sowie nach Inkrafttreten der Kennzeichnungsverordnung und der Aufnahme der entsprechenden Verkehrszeichen in die StVO

Zur gezielten Verringerung der Feinstaubbelastung ist für Tübingen ein Fahrverbot für Fahrzeuge ohne Plakette ab dem 01.07.2007 vorgesehen. Das Fahrverbot gilt unter der Voraussetzung, dass sich die Hinweise auf mögliche Feinstaub (PM10)-Überschreitungen im Zuge der künftigen Spotmessungen bestätigen. Der rund 1 ½ - jährige Vorlauf erlaubt es den Betroffenen, sich auf die Fahrverbote einzustellen. Unabhängig davon gilt ein Vorlauf von mindestens zwölf Monaten ab dem Zeitpunkt des Inkrafttretens der Kennzeichnungsverordnung sowie der entsprechenden Verkehrszeichen.

Für das Jahr 2010 ist davon auszugehen, dass der Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid noch wesentlich schlechter eingehalten werden kann. Das Fahrverbot für Fahrzeuge ohne Plakette gilt deshalb unabhängig von einem möglichen früheren Inkrafttreten wegen Feinstaub (PM10) ab 01.01.2010. Da ferner davon ausgegangen werden muss, dass die Grenzwerte auch in den Folgejahren nicht eingehalten werden, ist ab 01.01.2012 eine zweite Fahrverbotsstufe vorgesehen (frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3).

Durch die Aufnahme dieser Maßnahmen in den jetzigen Luftreinhalte- und Aktionsplan erhalten die Halter der betroffenen Fahrzeuge frühzeitig eine in den allermeisten Fällen mehrjährige Frist, ihre Fahrzeuge den dann geforderten Umweltstandards anzupassen oder das Fahrzeug durch ein solches zu ersetzen, das den neuen Standard gemäß Kennzeichnungsverordnung erfüllt.

Emissionsseitige Betrachtung

Fahrverbote für hochemittierende Fahrzeuggruppen entsprechen zunächst 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.

Einen Überblick über die realen Emissionen differenziert nach einzelnen Fahrzeuggruppen ermöglichen sog. durchschnittliche Emissionsfaktoren. 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 7-2 und 7-3 sind aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren ausgewählte Emissionsfaktoren (innerorts) aufgeschlüsselt nach Euro-Stufen veranschaulicht. Fahrzeuge neuerer Euro-Kategorien weisen erheblich geringere Emissionsfaktoren auf als Altfahrzeuge. Dies gilt insbesondere für Dieselfahrzeuge die älter sind als es der Euro 2-Norm entspricht und für Otto-Fahrzeuge ohne geregelten Katalysator. Ferner liegen die Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge und Busse um ein Mehrfaches über denen der PKW. Dementsprechend liefern schwere Nutzfahrzeuge (sNfz) auch bei einem relativ niedrigen Anteil am Verkehrsaufkommen hohe Beiträge zu den NO_x- und Partikelemissionen. Schwere Nutzfahrzeuge sind nach Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz mit einem Anteil von 6,4 % am Fahrzeugbestand und 7,7 % an der Fahrleistung für 49 % der Partikel- und 58 % der Stickstoffdioxid-Emissionen verantwortlich. Auffällig ist, dass sich bei den schweren Nutzfahrzeugen und den Bussen keine stetigen Abnahmen bei den Emissionen ergeben haben. Bei den Stickoxiden weisen Euro 2-Fahrzeuge höhere Emissionen auf als solche der Euro 1-Stufe. 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.

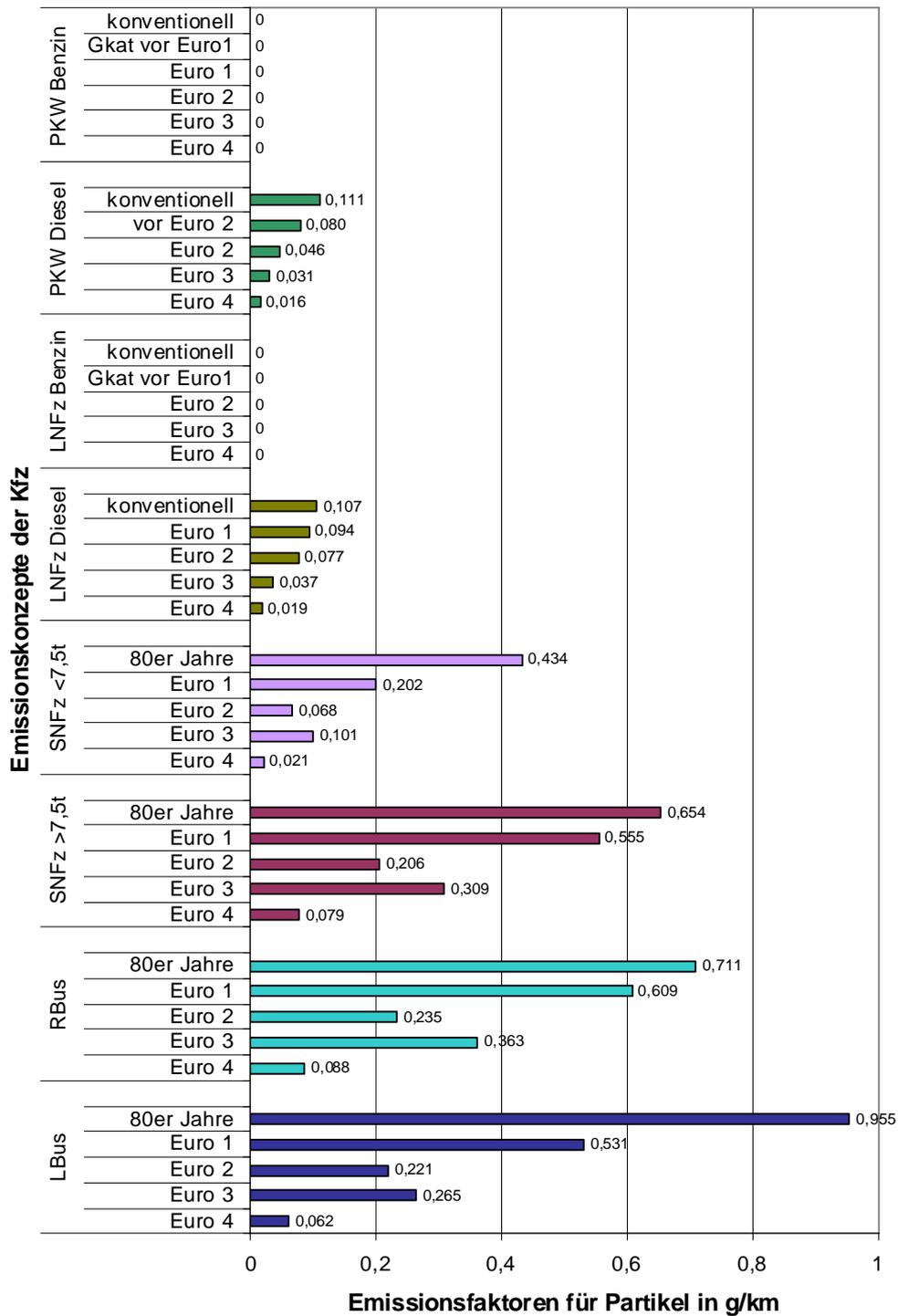


Abbildung 7-2

Emissionsfaktoren für Partikel nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [26]

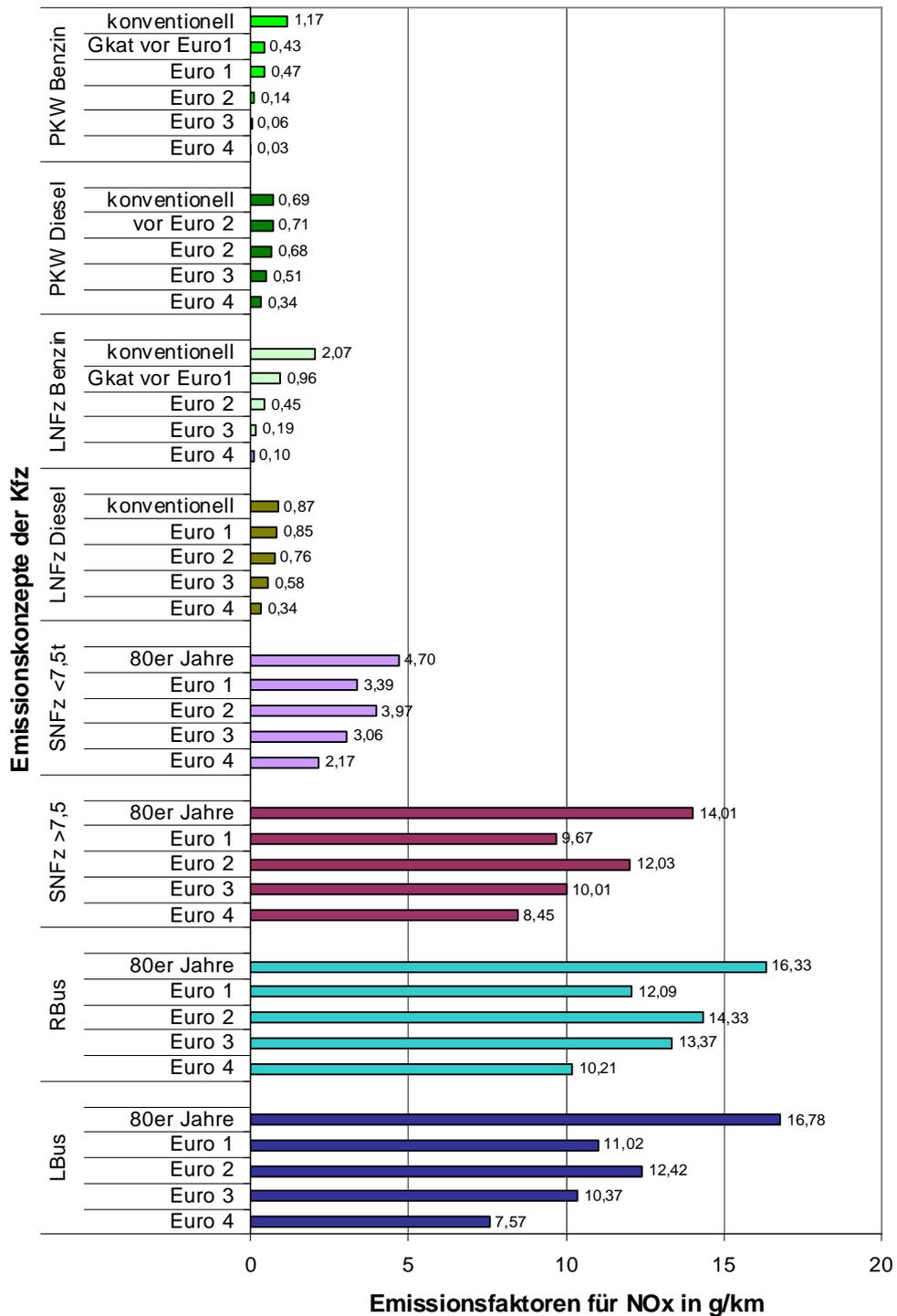


Abbildung 7-3

Emissionsfaktoren für Stickstoffoxide (NO_x) nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005) [26]

Durch die nach Euro-Stufen gestaffelte Fahrverbote werden mit einem vergleichsweise geringen Anteil an der Fahrzeugflotte relativ hohe Emissionsanteile erfasst. Dies veranschaulichen die im folgenden dargestellten Grafiken in den Abbildungen 7-4 und 7-5. 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 7-4), so dass von einem Fahrverbot für ältere Nutzfahrzeuge bei den Stickoxiden erst durch den zukünftigen Ersatz mit Fahrzeugen der Stufe Euro 5 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 7-5) deutlich, dass insbesondere bei den Stickoxid-Emissionen der Benzin-PKW und bei den Partikel-Emissionen der dieselgetriebenen PKW erhebliche Fortschritte erzielt wurden.

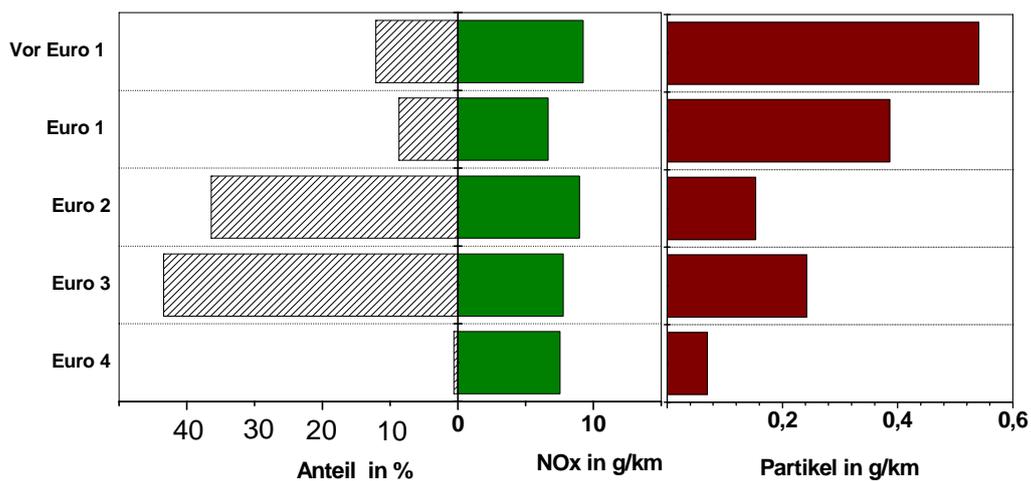


Abbildung 7-4: Schwere Nutzfahrzeuge (sNfz): Dynamische Flottenanteile und Emissionsfaktoren (Deutschland, innerorts), differenziert nach Emissionsstufen für NO_x und Partikel. Bezugsjahr 2005 nach HBEFA 2.1, Mittelwert über alle sNfz.[26]:

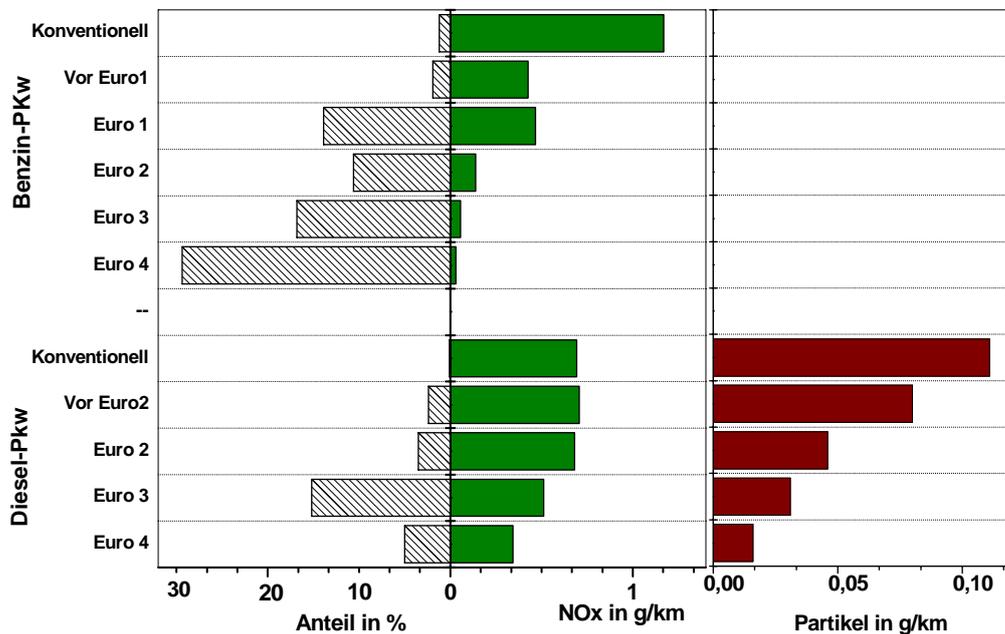


Abbildung 7-5: Benzin- und Diesel-PKW: Dynamische Flottenanteile und Emissionsfaktoren (Deutschland, innerorts), differenziert nach Emissionsstufen für NO_x und Partikel. Bezugsjahr 2005 nach HBEFA 2.1 [26]

Betroffene Fahrzeuggruppen

Zur Frage, welche Anteile der Fahrzeugflotte von den Fahrverboten betroffen sein werden, liegen eine Reihe von statistischen Daten und Prognosen vor. In der Abbildung 7-6 ist exemplarisch der statische Bestand im Landkreis Tübingen für PKW im Jahr 2005 dargestellt. Ausschlaggebend für die Emissionen ist nicht die Zusammensetzung des Fahrzeugbestands, sondern sind die jeweils gefahrenen Kilometer, also die Fahrleistung. Gewichtet man die Fahrzeugkategorien nach ihren Anteilen an der gesamten Fahrleistung, so erhält man den sog. dynamischen Kraftfahrzeugbestand. In Tabelle 7-3 sind die zukünftig geschätzten Prozentanteile der betroffenen Fahrzeugkategorien auf Grundlage des dynamischen Kraftfahrzeugbestandes für den Landkreis Tübingen wiedergegeben.

Bei Eintritt der ersten Stufe des Fahrverbotes ab Mitte 2007 (frei für Fahrzeuge mit Plaketten ab 2) sind die vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge mindestens neun Jahre alt. Auf der Grundlage der dynamischen Fahrzeugbestände sind dies etwa 5 % der PKW, 15 % der INfz und 14,2 % der sNfz, wobei es sich bei den letzten beiden Gruppen in absoluten Zahlen um eine erheblich geringere Anzahl von Fahrzeugen handelt. Greift das Fahrverbot der ersten Stufe erst ab 2010, sind die Fahrzeuge bis dahin mindestens 12 Jahre alt. Betroffen sind dann noch etwa 3,2 % der PKW, 7,1 % der INfz und 6,4 % der sNfz. Die zweite Stufe der Fahrverbote

ab 2012 (frei für Fahrzeuge mit Plaketten ab 3) wird voraussichtlich 3,5 % der PKW, 11,8 % der INzf und 14,6 % der sNzf betreffen. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass sich diese Schätzungen auf die dynamischen Fahrzeugbestände beziehen und die Anteile von Fahrzeugen, die von vorangegangenen Fahrverboten betroffen sind, in den Prozentangaben jeweils noch enthalten sind.

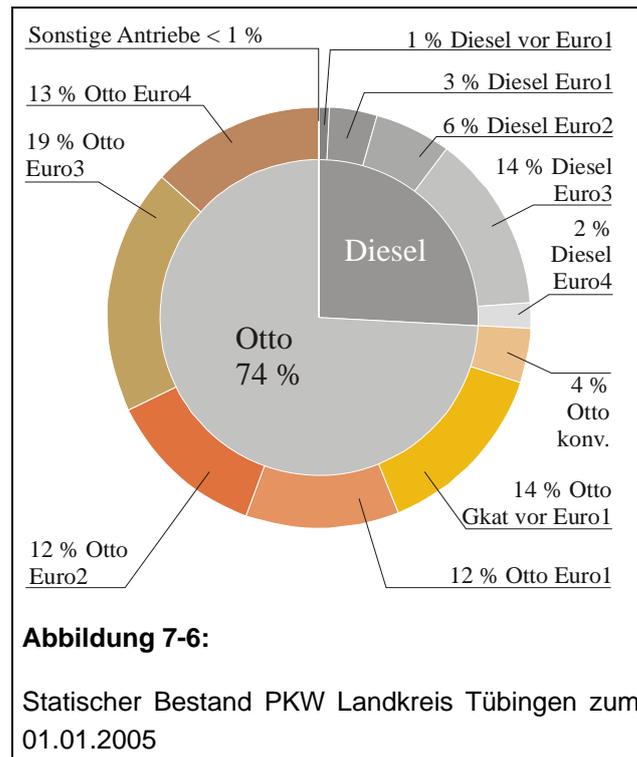


Tabelle 7-3: Betroffenheitsanteile am dynamischen Fahrzeugbestand im Zulassungsbezirk Tübingen

			PKW	INzf	sNzf
Frei mit Plakette ab 2	Fahrverbot 01.07.2007	Mindestalter	10	9	11
		Anteil Bestand*	5 %	15 %	14,2 %
Frei mit Plakette ab 2	Fahrverbot ab 2010	Mindestalter	13	12	14
		Anteil Bestand*	3,2 %	7,1 %	6,4 %
Frei mit Plakette ab 3	Fahrverbot ab 2012	Mindestalter	11	11	11
		Anteil Bestand*	3,5 %	11,8 %	14,6 %

*Prognose des dynamischen Fahrzeugbestandes beispielhaft für den Landkreis Tübingen - der dynamische Fahrzeugbestand entspricht dabei nicht genau dem tatsächlichen, statischen Fahrzeugbestand.

Umsetzung

Das Fahrverbot gilt innerhalb eines große Teile des Stadtgebietes umfassenden Luftreinhaltegebietes (Abbildung 7-7). Die Ausweisung eines solchen Gebietes gilt aus verschiedenen Gründen als einzige sinnvolle Möglichkeit zur Maßnahmenumsetzung. Leistungsfähige Umfahrungsstrecken für die Straßenabschnitte mit überhöhter Luftschadstoffbelastung stehen nicht zur Verfügung. Die Durchsetzung von Fahrverboten auf Bundesstraßen wird prinzipiell kritisch eingeschätzt. Bundesstraßen sollen die Funktion der großräumigen Verbindung einzelner Ziele erfüllen. Ein Fahrverbot, das die Durchquerung des Gebietes Reutlingen / Tübingen für bestimmte Fahrzeuge im Fernverkehr zur Folge hätte, ist für den Überschreitungsbereich nicht zielführend und darüber hinaus als praktisch nur schwer umsetzbar anzusehen. Im Übrigen wäre eine solche Vorgehensweise auch nur begrenzt verursachergerecht. Dies unterstreichen beispielsweise Analysen zur Verteilung des städtischen Gesamtverkehrsaufkommens in die Anteile Binnenverkehr, regionaler Quell- und Zielverkehr sowie Durchgangsverkehr (Tabelle 7-4). Der Anteil des Durchgangsverkehrs wie auch der anderen Verkehrsanteile setzt sich aus Fahrzeugen unterschiedlicher Euro-Stufen zusammen, so dass beispielsweise mit einem Durchfahrtsverbot für bestimmte ältere Nutzfahrzeuge eine relativ kleine Gruppe unverhältnismäßig betroffen wäre. Aufgrund dieser Überlegung sind beispielsweise keine Fahrverbote auf der B 28 für Unterjesingen vorgesehen. Ferner liegen die weiteren ermittelten Überschreitungsorte auf Hauptverkehrsstraßen im verkehrsreichen und relativ eng bebauten Randbereich der Tübinger Innenstadt. Diese Lagen sind im Vergleich zu den beiden Bundesstraßen B 27 / B 28 in geringerem Ausmaß vom Durchgangsverkehr betroffen.

Tabelle 7-4

Anteile einzelner Verkehrsarten am Gesamtverkehrsaufkommen Stadtgebiet Tübingen (ohne Ortsteile) [38]

Verkehrsart	Analyse 1993/1995	Prognose 2010
Binnenverkehr	37 %	36 %
Quell- / Zielverkehr	46 %	46 %
Durchgangsverkehr	17 %	18 %

Die geplante Umsetzung zielt schwerpunktmäßig auf die hohen Anteile des regionalen Quell- und Zielverkehrs sowie den Binnenverkehr, bei dem von einer besonders hohen Anzahl von Fahrten im Kurzstreckenbereich ohne ausreichende Wirksamkeit der Abgasminderungstechnik auszugehen ist. Im Luftreinhaltegebiet gelten die entsprechenden Fahrverbote. Damit bleibt es auch Verkehrsteilnehmern mit vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeugen weiterhin mit Einschränkungen möglich, das Stadtgebiet zu durchqueren bzw. sich im Stadtgebiet zu bewegen und in die Nähe des Zielortes zu gelangen. Insgesamt wird aber ein großer Anreiz geschaffen, auf emissionsärmere Fahrzeuge umzusteigen. Mittelbar werden hierdurch auch

Immissionsminderungen entlang der Hauptstraßen erreicht. Die beschleunigte Verjüngung des Fahrzeugbestandes insbesondere im Bereich des Binnen- und Quell / Zielverkehrs wird sich darüber hinaus in den Vororten mit einer hohen Verkehrsbelastung wie in Unterjesingen positiv auswirken.

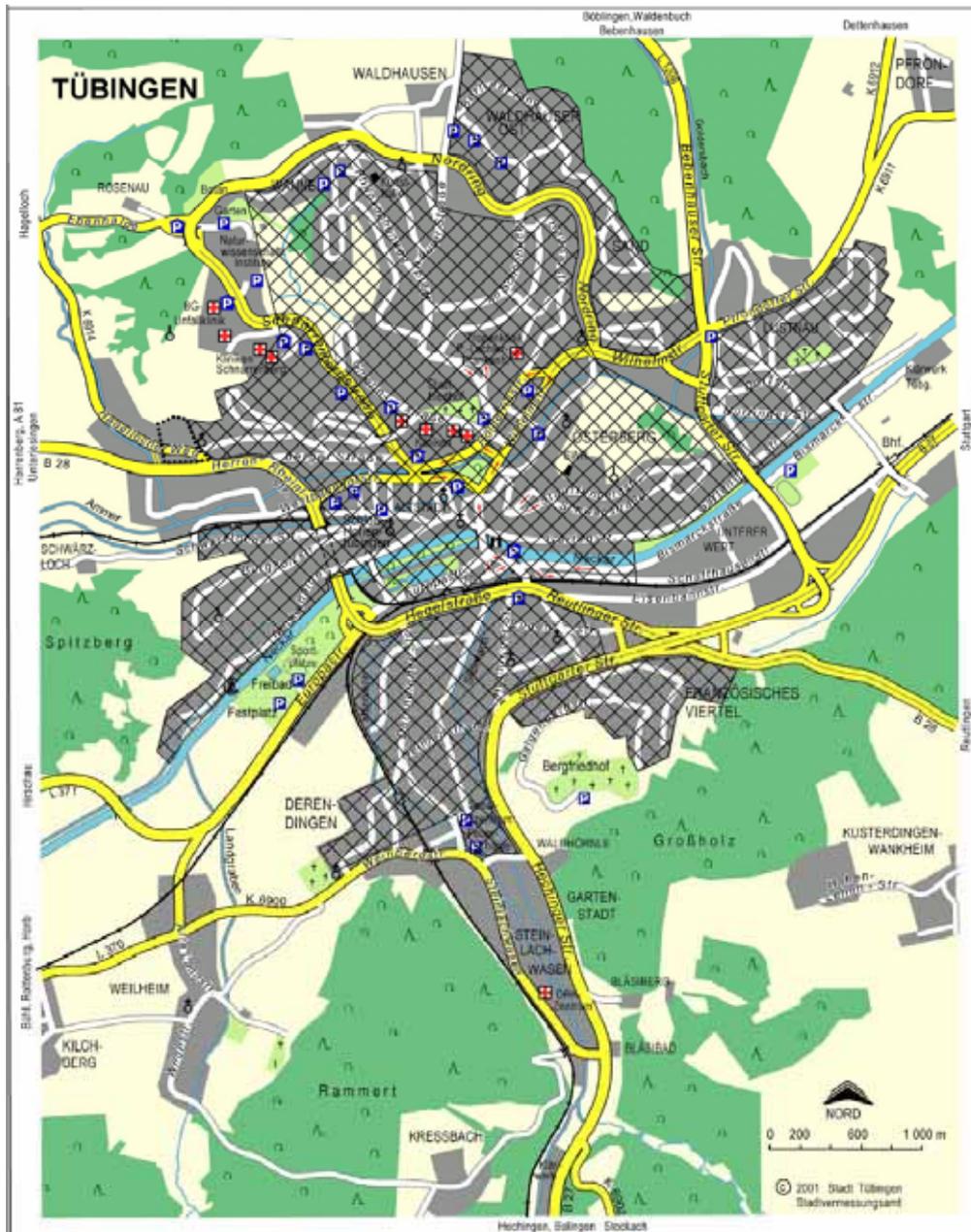


Abbildung 7-7

Luftreinhaltegebiet / Umweltzone im Stadtgebiet Tübingen

7.3.6 Maßnahmen für die Überschreitungsorte in Reutlingen - Lederstraße und Mitternachtstraße

In diesem Kapitel wird der Stand der Maßnahmenvorschläge für die Stadt Reutlingen dargestellt. Aufgrund der besonderen Verkehrsbelastung der Innenstadt und der hierfür im Vergleich mit Tübingen geringeren Problemen bei der Partikelbelastung wird dabei ein besonderes Augenmerk auf das Jahr 2010 gerichtet, in dem der Grenzwert für Stickstoffdioxid unterschritten werden muss. Die Stadt Reutlingen sieht in der Erneuerung der Fahrzeugflotte verbunden mit der zunehmenden Verbreitung der Partikelfiltertechnik, der Verlagerung des Individualverkehrs auf Umgehungsstraßen und den ÖPNV die einzigen Möglichkeiten, die Belastungen durch Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid zu verringern. Anderen nachfolgend auch dargestellten Maßnahmen werden nur geringe Entlastungswirkungen beigemessen.

Maßnahme RT-1: Bau des Scheibengipfeltunnels und der Dietwegtrasse

Aufgrund der spezifischen verkehrlichen Situation im Innenstadtbereich von Reutlingen können wesentliche Entlastungen der Knotensituation nur durch Verkehrsverlagerungen erreicht werden. Dabei nimmt die Maßnahme „Bau einer Umgehung des Stadtzentrums im Zuge der B 312“ eine zentrale Stellung im Luftreinhalte- und Aktionsplan ein. Das Projekt Scheibengipfeltunnel gilt als zentrales Bindeglied der Nord-Süd-Verbindung zwischen dem Großraum Stuttgart und der Schwäbischen Alb bzw. Oberschwaben. Die Stadt Reutlingen hat im Vorgriff auf den Bau bereits ca. 2 Mio. € in Planungskosten und ca. 5 Mio. € in Grunderwerb und Ausgleichsmaßnahmen investiert. Die Dietwegtrasse als Bestandteil der Innenstadtumfahrung ist eine notwendige Netzergänzung zum Scheibengipfeltunnel. Durch die Verlagerung großer Verkehrsanteile, speziell aber des Durchgangsverkehrs, dürfte eine spürbare Verbesserung der Luftschadstoffgehalte im Verlauf der innerstädtischen Hauptstraßen zu erwarten sein. In Abbildung 7-8 ist die geplante Streckenführung dargestellt.

Aus Sicht der Stadt Reutlingen können nur bei einer Realisierung der Innenstadtumgehung mit Scheibengipfeltunnel und Dietwegtrasse sowie mit einer Fortentwicklung von Maßnahmen im ÖPNV bis hin zur Verwirklichung einer Regionalstadtbahn signifikante Verbesserungen bei der Luftqualität im Stadtgebiet erreicht werden.

Der Bebauungsplan für die Maßnahme der Stadt Reutlingen wurde am 17.06.1997 als Satzung erlassen. Der Bauentwurf für den Bereich Südportal ist fertiggestellt. Die Maßnahme ist im Vordringlichen Bedarf (Bundesverkehrswegeplan) eingestuft. Die Stadt Reutlingen fordert deshalb, dass der Bau der Umgehung mit höchster Priorität verfolgt werden sollte. Ein Baubeginn des Scheibengipfeltunnels vor 2010 ist denkbar, wenn der Bund die entsprechenden Mittel bereit stellt. Nach derzeitiger Einschätzung könnte mit ersten Baumaßnahmen frühestens im Jahr 2007 begonnen werden. Die Gesamtbauzeit der Maßnahme dürfte in etwa sieben Jahre

betragen. Aufgrund dieser aktuellen Daten zum Stand der Baumaßnahme Umgehungsstraße Scheibengipfeltunnel wird deutlich, dass mit einer Entspannung der Verkehrssituation erst nach 2010 gerechnet werden kann.

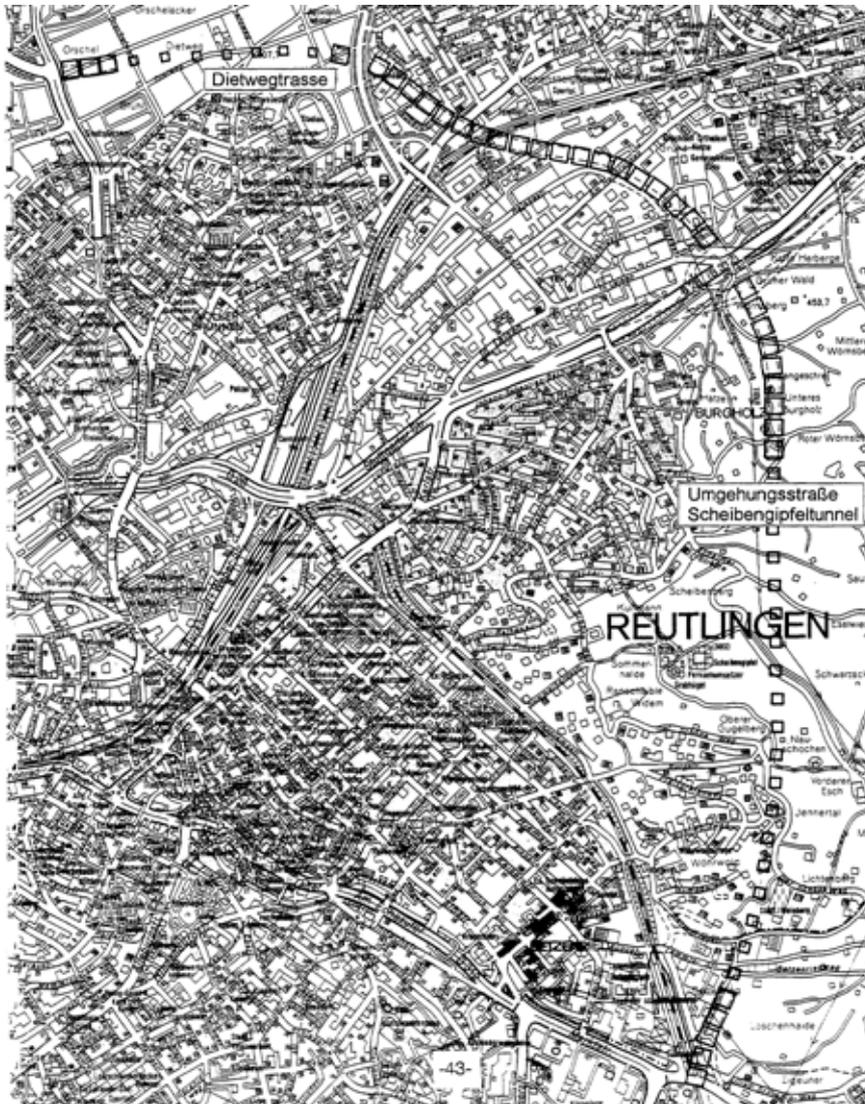


Abbildung 7-8

Kartenausschnitt mit Streckenverlauf Scheibengipfeltunnel und Dietweggrasse

Maßnahme RT-2: Einrichtung eines Parkleitsystems

Ein wesentlicher Bestandteil einer umweltorientierten Verkehrsentwicklungsplanung ist ein intelligenter Umgang mit dem Parkraum. Erhöhte Mobilität lässt den Bedarf an Parkraum steigen. Die wachsende Nachfrage lässt sich nicht durch mehr öffentliche Stellplätze befriedigen. Parksuchverkehr lässt sich nur durch ein kommunales Stellplatzkonzept eingrenzen. Die Einrichtung eines Parkleitsystems zielt darauf, den Parksuchverkehr zu den freien Parkplätzen zu lenken und damit so gering wie möglich zu halten.

In Reutlingen werden den Besuchern der Stadt in 8 Parkhäusern rund 3.150 Stellplätze angeboten.

Das dynamische Parkleitsystem ist seit Herbst 2005 in Betrieb.

Maßnahme RT-3: Einrichtung von Tempo-30-Zonen auf dem Nicht-Vorbehaltsnetz

In der Straßenverkehrsordnung (StVO) ist die Einrichtung von Tempo-30-Zonen seit 01.02.2001 neu geregelt. Damit soll den Kommunen die Ausweisung solcher Zonen erleichtert werden. Durch die Einführung von Tempo-30-Zonen wird eine Verstetigung des Verkehrsflusses erwartet. Unbedingt notwendig für eine Emissionsminderung ist dabei eine langsame und gleichmäßige Fahrweise ohne Behinderungen, die sich ungünstig auf die Emissionen auswirken. Untersuchungen aus Bayern ergaben bei Tempo 30 gegenüber den entsprechenden Tempo-50-Zyklen Partikelminderungen von 45-70 %. Bei dieselgetriebenen Fahrzeugen erwies sich eine gleichmäßige Fahrweise mit Tempo 30 als emissionsmindernd. [26].

Die flächenhafte Verkehrsberuhigung kann wesentlich dazu beitragen, stadtverträgliche Verkehrsarten wie den Fußgänger- und Fahrradverkehr und den ÖPNV zu fördern sowie Lärm- und Schadstoffbelastungen zu verringern und die Verkehrssicherheit und Gestaltungsqualität der Straßenräume zu verbessern.

Die flächenhafte Ausweisung von Tempo-30-Zonen führt zu einer Verminderung und Verstetigung der Geschwindigkeiten und somit zu einer Reduktion der Lärm- und Abgasemissionen im Erschließungsstraßennetz.

Die derzeitige Erweiterung der Tempo-30-Zonen soll bis Ende 2006 abgeschlossen sein.

Eine Auswertung der Verkehrsdaten nach Einführung soll Auskunft über die Effizienz der Maßnahme bringen.

Maßnahme RT-4: Verkehrskonzept zur Optimierung der innerstädtischen Verkehrsführung

Die Stadt Reutlingen will prüfen, ob eine Optimierung der innerstädtischen Verkehrssteuerung mit dem Ziel der Beseitigung von Schwachstellen im Zuge eines Verkehrssystemmanagements möglich ist.

Durch die Beschaffung eines neuen Verkehrsrechners im Jahr 2007 bietet sich die Möglichkeit, das neue Steuerungsverfahren der adaptiven Netzsteuerung in Reutlingen einzuführen bzw. in das bestehende Verkehrssteuerungssystem zu integrieren.

In zahlreichen Forschungsprojekten (MOBINET, MOBILIST) hat sich gezeigt, dass durch dieses neue Steuerungsverfahren in der Lichtsignaltechnik der Verkehrsfluss verbessert werden konnte. Das neu entwickelte Verfahren basiert auf einer Online-Modellierung der Verkehrssituation und berechnet daraus die optimale Lichtsignalsteuerung. Dadurch wird eine kurzfristige Reaktion auf Verkehrsschwankungen möglich. Die Freigabezeiten können noch besser dem tatsächlichen Verkehrsgeschehen und den Staulängen in den Zufahrten angepasst werden. Das adaptive Steuerungsverfahren kann sowohl für einzelne Knotenpunkte als auch zur Steuerung des Verkehrsnetzes eingesetzt werden. Die Zuflussoptimierung reduziert die Wartezeiten, die Reisezeiten und die Anzahl der Haltevorgänge.

Maßnahme RT-5: Erneuerung / Nachrüstung von Bussen des ÖPNV

Beim Reutlinger Stadtverkehr sind derzeit 53 Busse mit einer Jahresfahrleistung von ca. 4,5 Mio. km in Betrieb. Davon werden drei mit Rapsöl zur Partikelminderung betrieben. Zehn weitere Busse sind mit Partikelfiltern ausgerüstet. Bis zum Ende des Jahres 2005 sollen kurzfristig weitere 20 Busse mit Partikelfiltern umgerüstet werden.

Die RSV beabsichtigt darüber hinaus aufgrund der im Stadtgebiet Reutlingen besonders relevanten NO₂-Situation bei zukünftigen Neubeschaffungen von Bussen vorzeitig die erst ab 2008 gültigen strengen Euro 5-Emissionsnormen zu erfüllen.

Maßnahme RT-6: Fahrverbote

Für Fahrverbote schon ab 2007 ist nach den für Reutlingen vorliegenden Messergebnissen bzgl. Feinstaub noch keine ausreichende Grundlage gegeben. Aufgrund der vorliegenden Prognosen werden aber Vorkehrungen für die Einhaltung des Stickstoffdioxid-Grenzwertes ab 2010 getroffen. Spezifische LKW-Durchfahrtsverbote werden für Reutlingen nicht in Betracht gezogen. Eine solche Maßnahme kann für Reutlingen erst nach Fertigstellung einer Umgehungsalternative mit Scheibengipfeltunnel und Dietwegtrasse, z.B. durch die Einführung eines LKW-Führungsroutenkonzeptes, sinnvoll umgesetzt werden. In Analogie zu den für das Stadtgebiet Tübingen vorgesehenen Maßnahmen sind Verkehrsbeschränkungen vorgesehen. Durch die Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14.10.2005, vgl. auch die zusammengefasste Übersicht hierzu in Anhang A.10) ergibt sich die neue Staffelung der Fahrverbote für Reutlingen aus Tabelle 7-5:

Tabelle 7-5

Staffelung der Fahrverbote für Reutlingen nach Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14..10.2005) - vgl. hierzu Anhang A.10

frei für Fahrzeuge mit Plakette (vgl. Anhang A.10)	Fahrverbot wird angeordnet für	ab*	bei Überschreitung von
2, 3, 4	Diesel-Kfz < EURO 2, mit Partikelfilter: Diesel-Kfz < EURO 1, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.01.2010	NO ₂
3 und 4	Diesel-Kfz < EURO 3, mit Partikelfilter: Diesel-Kfz < EURO 2, Otto-Kfz ohne G-Kat	01.01.2012	PM10 oder NO ₂

*frühestens jedoch zwölf Monate nach Erlass des Aktions- oder Luftreinhalteplans sowie nach Inkrafttreten der Kennzeichnungsverordnung und der Aufnahme der entsprechenden Verkehrszeichen in die StVO

Um die Luftbelastung mit Stickstoffdioxid zu verringern, sind in Reutlingen Fahrverbote für Fahrzeuge ohne Plakette (Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung) ab dem 01.01.2010 vorgesehen. Der mehrjährige zeitliche Vorlauf erlaubt es den Betroffenen, sich auf die Fahrverbote einzustellen.

Für das Jahr 2012 ist davon auszugehen, dass der Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid noch nicht eingehalten werden kann. Ab 01.01.2012 ist deshalb eine zweite Fahrverbotsstufe für Fahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach Kennzeichnungsverordnung (frei für Fahrzeuge mit Plakette ab 3) vorgesehen.

Durch die Aufnahme dieser Maßnahmen in den jetzigen Luftreinhalte- und Aktionsplan erhalten die Halter der betroffenen Fahrzeuge frühzeitig eine mehrjährige Frist, ihre Fahrzeuge den dann geforderten Umweltstandards anzupassen oder das Fahrzeug durch ein solches zu ersetzen, das den neuen Standard gemäß Kennzeichnungsverordnung erfüllt.

Betroffene Fahrzeuggruppen

In der Abbildung 7-9 ist der statische Bestand im Zulassungsbezirk Reutlingen für PKW im Jahr 2005 dargestellt. Wie bei Maßnahme TÜ-2.5 erläutert, sind die jeweils gefahrenen Kilometer, also die Fahrleistungen für die Emissionen ausschlaggebend (Dynamischer Fahrzeugbestand). In Tabelle 7-6 sind die zukünftig geschätzten Prozentanteile der betroffenen Fahrzeugkategorien auf Grundlage des dynamischen Kraftfahrzeugbestandes für den Landkreis Reutlingen wiedergegeben.

Bei Eintritt der ersten Stufe des Fahrverbotes ab 2010 sind die Fahrzeuge mindestens 12 Jahre alt. Betroffen sind etwa 3,2 % der PKW, 7,1 % der INfz und 6,4 % der sNfz. Die zweite Stufe der Fahrverbote ab 2012 (frei für Fahrzeuge mit Plaketten ab 3) wird voraussichtlich 3,5 % der PKW, 11,8 % der INfz und 14,6 % der sNfz betreffen. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass sich die Schätzungen auf die dynamischen Fahrzeugbestände beziehen. Ferner sind die Fahrzeuganteile, die von vorangegangenen Fahrverboten betroffen sind, in den Prozentangaben jeweils noch enthalten.

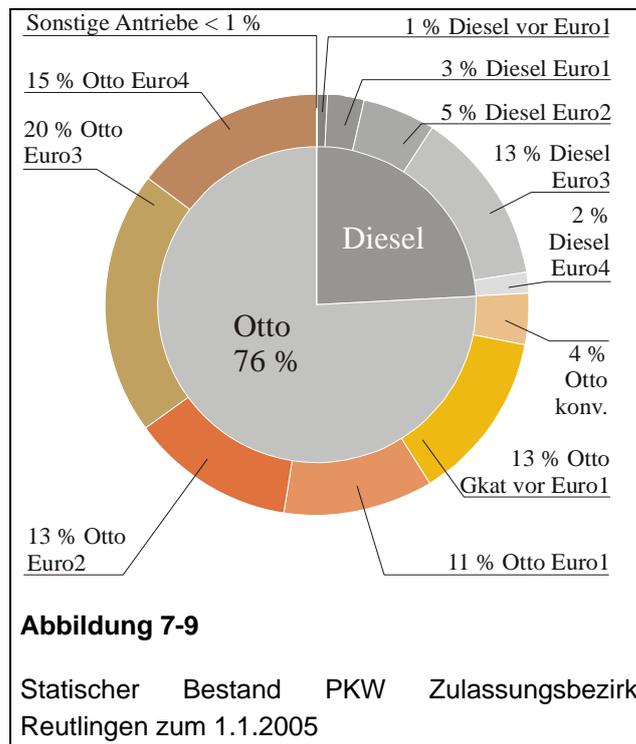


Tabelle 7-6

Betroffenheitsanteile am dynamischen Fahrzeugbestand im Zulassungsbezirk Reutlingen

			PKW	INzf	sNfz
Frei mit Plakette ab 2	Fahrverbot ab 2010	Mindestalter Anteil Bestand*	13 2,3 %	12 7,1 %	14 6,4 %
Frei mit Plakette ab 3	Fahrverbot ab 2012	Mindestalter Anteil Bestand*	11 3 %	11 11,8 %	11 14,6 %

*Prognose des dynamischen Fahrzeugbestandes beispielhaft für den Landkreis Reutlingen - der dynamische Fahrzeugbestand entspricht dabei nicht genau dem tatsächlichen, statischen Fahrzeugbestand.

Für die konkrete Umsetzung der Fahrverbote bedarf es noch der Ausarbeitung eines Konzeptes durch die entsprechenden städtischen Stellen. Hinsichtlich weiterer Informationen zur Maßnahme „Fahrverbote“ wird auf die Maßnahme TÜ-2.5 in Kapitel 7.3.5 verwiesen.

Maßnahme RT-7: Sicherung des früheren Güterbahnhofes als Verknüpfungspunkt zwischen Straße und Schiene

Durch die Ausübung eines Vorkaufsrechts sollen die Güterbahnhofsflächen zwischen Schiefer-/Sondelfinger Straße und westlich der Hauptgleise durch die Stadt erworben werden. Nach einem Bebauungsplanentwurf ist vorgesehen, auf dem ehemaligen Güterbahnhofsgelände ein Logistikzentrum mit einer Grundfläche von ca. 10.000 bis 12.000 m² zu ermöglichen und gleichzeitig Flächen für einen Container- und Ladebrückenterminal (kombinierter Ladeverkehr - KLV) parallel zu den Hauptgleisen der Deutschen Bahn AG einzurichten. Der Standort erfüllt die komplizierten bahntechnischen Voraussetzungen und liegt verkehrsgünstig an der 4-spurigen Reutlinger Hauptumgehungsstraße. Für das gemeinsame Oberzentrum Reutlingen / Tübingen besitzt er eine besondere wirtschaftliche Bedeutung, insbesondere unter möglichen veränderten verkehrspolitischen Rahmenbedingungen.

7.3.7 Diskutierte aber derzeit nicht realisierbare Maßnahmen

Einrichtung von Haltepunkten entlang der Bahnstrecken; Regionalstadtbahn Neckar-Alb

Es wurde vorgeschlagen, die Einrichtung von verschiedenen Haltepunkten entlang der Bahnstrecken vor allem im Bereich von Tübingen als Maßnahme in den Luftreinhalteplan aufzunehmen. Neue Haltepunktstandorte sind auch im Zusammenhang mit dem Regionalstadtbahnkonzept Neckar-Alb von Belang (vgl. auch Maßnahme 5).

Durch zusätzliche Haltepunkte kann das Verlagerungspotenzial von Verkehrsanteilen erhöht und die Attraktivität des ÖPNV in der Region insgesamt gesteigert werden. Nach Informationen der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) bestehen aber bei neu geplanten Maßnahmen - dies betrifft in der Regel auch die Einrichtung einzelner Haltepunkte - meistens nur langfristige Realisierungschancen, u.a. weil zunächst bereits angelaufene Projekte finanziert werden müssen.

Für derartige Maßnahmen muss der tatsächliche Bedarf nachgewiesen sein, die Maßnahme (Einrichtung einer Haltestelle) muss mit dem Fahrplankonzept vereinbar sein und bautechnische Anforderungen müssen gegeben sein. Außerdem ist die Finanzierung zu sichern. Bis eine Maßnahme umgesetzt werden kann müssen deshalb aufwändige Verfahren mit einem entsprechenden Zeitbedarf durchlaufen werden.

Aufgrund der dargestellten langfristigen Perspektive bei der Einrichtung neuer Haltepunktstandorte wurde davon abgesehen, auf diese Maßnahmen im Rahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplanes im Einzelnen näher einzugehen.

Bau der Bundesstraße B 28 (neu) zwischen Rottenburg und Tübingen

Die Realisierung des Neubaus der B 28a zwischen Tübingen und Rottenburg wird einen entlastenden Effekt beim Ortsdurchgangsverkehr in Unterjesingen mit sich bringen. Die Prognosen im Zuge der Planungen gingen von einer Verkehrsentslastung im Bereich zwischen 10 und 20 % aus. Es muss jedoch betont werden, dass der Realisierungszeitpunkt von den Mittelzuweisungen des Bundes abhängt. Der Maßnahme ist insofern ein eher langfristiger Charakter beizumessen.

Bau einer Ortsumfahrung Unterjesingen

Neben dem Bau der B 28a steht als weiteres Straßenbauprojekt der Bau einer Ortsumgehung (B 296 Tieferlegung/Verlegung in/bei Unterjesingen) zur Diskussion, wodurch die Verkehrsbelastung in der Ortsdurchfahrt verringert werden soll. Die Stadt Tübingen befürwortet hier die Tieferlegung als mittel- bis langfristige Maßnahme. Allerdings ist die Maßnahme nicht im Bedarfsplan für Bundesfernstraßen enthalten, da der Bund derzeit für den Bau dieser Maßnahme keinen Bedarf sieht. Es ist somit nach Auskunft des Innenministeriums Baden-Württemberg momentan absolut keine Realisierungsperspektive erkennbar. Eine Realisierung vor 2015 gilt durch diese Einstufung als nicht möglich.

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

Auftragsvergabe unter Umweltkriterien

Durch Emissionsanforderungen an Maschinen, Geräte und sonstige technische Einrichtungen bei der Ausschreibung von Leistungen oder Aufträgen der öffentlichen Hand könnte erreicht werden, dass moderne emissionsarme Gerätschaften beispielsweise nach den Standards der 28. BImSchV, die zunächst nur für das Inverkehrbringen neuer Produkte gilt, auch im privaten Bereich eine zügige Verbreitung finden. Die Maßnahme kann zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht weiterverfolgt werden, weil nach aktueller Einschätzung der Rechtslage die hierfür notwendigen vergaberechtlichen Voraussetzungen nicht erfüllt sind. So muss ein solches Kriterium nach rechtlicher Prüfung derzeit als „vergabefremd“ betrachtet werden, da es unmittelbar weder die Leistung als solche noch die Eignung der Bieter (in fachlicher und wirtschaftlicher Hinsicht) betrifft. Für Bauaufträge des Landes ist die Berücksichtigung vergabefremder, nicht leistungsbezogener Kriterien bisher ausdrücklich ausgeschlossen.

Hier müsste der Gesetzgeber auf nationaler oder europäischer Ebene nachbessern.

Der Bereich der sonstigen technischen Einrichtungen, unter die die nicht straßengebundenen Verbrennungsmaschinen fallen, ist zum Beispiel mit 22 % an den gesamten Stickoxid-Emissionen hinter dem großen Verkehrssektor die zweitgrößte Quellgruppe. Mit dem Ziel der allgemeinen Minimierung von Luftschadstoffemissionen im städtischen Umfeld scheint daher die Überlegung, z.B. die Vergabe von öffentlichen Bauaufträgen mit der Forderung zu verknüpfen, dass in Gebieten, in denen Überschreitungen von Luftgrenzwerten festgestellt werden, nach Möglichkeit nur solche Maschinen zum Einsatz kommen, die die modernen Anforderungen der 28. BImSchV erfüllen, gerechtfertigt.

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 wegen der Bedeutung von Holz als alternativer Brennstoff, insbesondere in Kaminen und Kachelöfen während der Übergangszeit von Sommer zum Winter und umgekehrt, zunehmen. Außerdem wurden die Emissionsgrenzwerte für Staub, soweit sie überhaupt in der Vergangenheit festgelegt wurden, seit längerer Zeit nicht mehr fortgeschrieben. Hier besteht deshalb ein gewisser Handlungsbedarf, weswegen an der Novellierung der 1. BImSchV auf Bundesebene gearbeitet wird.

7.4 Wirkungsabschätzungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der durchgeführten Wirkungsanalysen zusammengefasst. Detailliert untersucht wurden insbesondere die Fahrverbotsmaßnahmen. Die Ergebnisse der Wirkungsanalysen werden jeweils auf ganze Zahlen gerundet angegeben. Ergänzt werden die Analysen mit qualitativen Einschätzungen zur Wirkung der anderweitigen Maßnahmen.

Wirkungsabschätzung für Tübingen - Unterjesingen

Die Ergebnisse der Wirkungsanalysen deuten zwar darauf hin, dass sowohl bei Feinstaub (PM10) als auch bei Stickstoffdioxid die Grenzwerte eingehalten werden können. Es wird aber auf das insbesondere für Stickstoffdioxid niedrige berechnete Belastungsniveau für das Jahr Vergleichsjahr 2007 hingewiesen.

Bei den Wirkungsanalysen wurde angenommen, dass sich die für Tübingen vorgesehenen Fahrverbote im Vorort Unterjesingen in einer ähnlichen Weise auswirken werden wie in Tübingen selbst. Dies erscheint aufgrund der hohen Anteile an regionalem Quell- und Zielverkehr im Raum Tübingen gerechtfertigt. In Tabelle 7-7 sind die berechneten Ergebnisse der Wirkungsanalysen für den Messpunkt Unterjesingen dargestellt.

Folgende Maßnahmenvarianten wurden untersucht:

- Prognosenullfall für das Jahr 2007 ohne Maßnahmen
- Maßnahme Tü-1.2 - Verkehrsverflüssigung durch verkehrstechnische Verbesserungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen
- Maßnahme Tü-1.2 (s.o.) und 1.3 - Verkehrsbeschränkung für Fahrzeuge > 3,5 bzw. > 7,5 t auf der Landesstraße L 372 in Fahrtrichtung Nord sowie Effekt durch Fahrverbote in Tübingen ab 2010
- Maßnahme Tü-1.2, Tü-1.3 (s.o.) - sowie Effekt durch Fahrverbote in Tübingen ab 2012

Für das Jahr 2010 wird eine Verringerung des Belastungsniveaus bei Feinstaub um bis zu 2 µg/m³ und bei Stickstoffdioxid um etwa 8 µg/m³ jeweils für den Jahresmittelwert prognostiziert. Im Jahr 2012 geht die Stickstoffdioxidbelastung nochmals um 2 bis 3 µg/m³ zurück.

Tabelle 7-7

Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für Tübingen - Unterjesingen, Angaben als Jahresmittelwerte [49]

	Stickstoffdioxid	Feinstaub
	NO₂	PM10
	µg/m³	µg/m³
Prognosenullfall 2007 ohne Maßnahmen	51	31
Maßnahme Tü-1.2	-1 bis 2	0 bis - 1
Verkehrsverflüssigung durch verkehrstechnische Verbesserungsmaßnahmen an den Lichtsignalanlagen		
Maßnahme Tü-1.2 (s.o.) und 1.3	- 8 bis -9	- 1 bis - 2
Verkehrsbeschränkung für Fahrzeuge > 3,5 bzw. > 7,5 t auf der Landesstraße L 372 in Fahrtrichtung Nord		
sowie Effekt durch Fahrverbote in Tübingen ab 2010		
Maßnahme Tü-1.2, Tü-1.3 (s.o.)	- 10 bis - 11	- 2
sowie Effekt durch Fahrverbote in Tübingen ab 2012		

Wirkungsabschätzung für Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße, Kelternstraße

In Tabelle 7-8 sind die Analyseergebnisse der folgenden Untersuchungsfälle dargestellt:

- Prognosenullfall für das Jahr 2010 - ohne Maßnahmen.
- Ganzjährige Fahrverbote für Fahrzeuge, die in die Schadstoffgruppe 1 gemäß KfzKennzVO eingeteilt sind für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2010).
- Ganzjährige Fahrverbote für Fahrzeuge, die in die Schadstoffgruppe 1 und 2 gemäß KfzKennzVO eingeteilt sind für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2012).

Aufgrund der bisher nur bei Stickstoffdioxid festgestellten Überschreitungen des Summenwertes aus Grenzwert und Toleranzmarge wurde die Wirkung des Fahrverbotes der ersten Stufe für das Jahr 2010 (ab 1.1.2010 gilt ein NO₂-Grenzwert für das Jahresmittel von 40µg/m³, das Fahrverbot der 1. Stufe tritt ebenfalls ab dem 1.1.2010 in Kraft) abgeschätzt. Da davon ausgegangen werden muss, dass der NO₂-Grenzwert auch in den kommenden Jahren nicht eingehalten werden kann, ist ab 1.1.2012 eine zweite Stufe von Fahrverboten vorgesehen.

Sollten zukünftige Messungen in Tübingen auch eine Überschreitung des PM10-Grenzwertes zeigen, so wird die erste Stufe des Fahrverbots vorgezogen. Greift das Fahrverbot der ersten Stufe zur Minderung der Feinstaub (PM10)-Belastung bereits ab Mitte 2007, lässt die Maßnahme eine Immissionsminderung um etwa 3 % bezogen auf den Prognosenullfall erwarten. Eine detaillierte Untersuchung der Wirkung dieser vorgezogenen Maßnahme kann jedoch erst nach Ablauf des Messjahres erfolgen, in dem die PM10-Grenzwertüberschreitung festgestellt wurde.

Tabelle 7-8

Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für die Betrachtungspunkte Mühlstraße, Rümelinstraße und Kelternstraße in Tübingen, Angaben als Jahresmittelwerte [48]

	Mühlstraße		Rümelinstraße		Kelternstraße	
	Stickstoff-	Feinstaub	Stickstoff-	Feinstaub	Stickstoff-	Feinstaub
	dioxid	PM10	dioxid	PM10	dioxid	PM10
	NO ₂		NO ₂		NO ₂	
	µg/m ³					
NO ₂ - und PM10 Immission Prognosenullfall 2010 (Vergleichsfall)	56 - 57	36 -37	51	34	47 - 48	32
Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 (ohne Plakette) Bezugsjahr 2010	- 1 bis - 3	0 bis - 2	- 2 bis - 3	- 1	- 1 bis - 3	- 1
Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 (ohne Plakette oder mit Plakette 1) Bezugsjahr 2012	- 7 bis - 8	- 2 bis - 3	- 6 bis - 7	- 2	- 5 bis - 6	- 1 bis - 2

Bezogen auf das Prognosejahr 2010 (Nullfall) ergibt sich durch das Fahrverbot eine lokale NO₂-Immissionsminderung an den drei Straßenabschnitten um ca. 4 %, als regionale Wirkung für das Stadtgebiet wird eine Minderung zwischen 1 und 3 % angegeben. Bei den PM10-Immissionen bewirkt das Fahrverbot eine lokale Minderung um etwa 3 %, regional wird die Wirkung der Maßnahme mit 0 bis 2 % abgeschätzt.

Für das Prognosejahr 2012 (mit Fahrverboten) ergeben sich gegenüber dem Prognosejahr 2010 (ohne Fahrverbote) bei NO₂ Immissionsminderungen zwischen 11,5 und 13 %. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Minderungsanteil von ca. 6 % der natürlichen Flottenerneuerung zuzuschreiben ist. Bei Feinstaub ergeben sich Immissionsminderungen im Bereich zwischen 5 und 8 % verglichen mit dem Trendjahr 2010. Auf die übliche Erneuerung der Fahrzeugflotte entfallen hierbei 1 bis 1,5 %.

Es ist davon auszugehen, dass auch bei Einführung der Fahrverbote der Grenzwert für den Jahresmittelwert von NO₂ an den betrachteten Strecken in Tübingen nicht eingehalten wird. Bei

Feinstaub (PM10) kann unter Berücksichtigung der bisherigen realen Messergebnisse und mit den Wirkungen der weiteren Maßnahmen damit gerechnet werden, dass die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelgrenzwertes nicht überschritten werden.

Wirkungsabschätzung für Reutlingen

Untersucht wurden neben dem Analysefall für das Bezugsjahr 2003, mit dem die Güte der Modellierung beurteilt wurde, die folgenden vier Prognosevarianten:

- Prognosenullfall für das Jahr 2010 - ohne Maßnahmen.
- Ganzjährige Fahrverbote für Fahrzeuge, die in die Schadstoffgruppe 1 gemäß KfzKennzVO eingeteilt sind für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2010).
- Ganzjährige Fahrverbote für Fahrzeuge, die in die Schadstoffgruppe 1 und 2 gemäß KfzKennzVO eingeteilt sind für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2012).
- Ganzjährige Fahrverbote für Fahrzeuge, die in die Schadstoffgruppe 1 und 2 gemäß KfzKennzVO eingeteilt sind für den Prognosefall Scheibengipfeltunnel und Dietwegtrasse (Bezugsjahr 2012).

Die Ergebnisse der Wirkungsanalysen für die beiden Straßenabschnitte Lederstraße und Mitnachtstraße sind in Tabelle 7-9 dargestellt. Dabei haben sich für den Prognosenullfall für das Jahr 2010 etwas höhere Immissionen ergeben als im Analysefall 2003, was durch ein höheres Verkehrsaufkommen und durch einen höheren LKW-Anteil in der Lederstraße erklärt wird. Ferner liegen die Ergebnisse der Modellrechnungen (Analysefall) gegenüber den real gemessenen Werten bei Stickstoffdioxid zu niedrig (-17,5 %), bei PM10 hingegen zu hoch (+ 10 %).

Für die Maßnahme Fahrverbot für Fahrzeuge in Schadstoffgruppe 1 (ohne Plakette) werden Verringerungen der NO₂-und PM10-Immissionen an den beiden Straßenabschnitten um etwa 1 µg/m³ bestimmt.

Mit der Maßnahme „Fahrverbot für Fahrzeuge in Schadstoffgruppe 1 und 2“ werden Verringerungen der NO₂-Immissionen um bis zu 5 µg/m³ und Verringerungen der PM10-Immissionen um 1 bis 2 µg/m³ gegenüber dem Prognosenullfall (2010) berechnet. Durch die Fahrverbote kann eine Verringerung der Stickstoffdioxid-Gehalte um 8 % bezogen auf den Vergleichsfall erreicht werden. Dennoch wird dies voraussichtlich nicht ausreichen, um den Grenzwert für das Jahresmittel einzuhalten.

Die Maßnahmen sind für Reutlingen zwar in erster Linie zur Absenkung der Stickstoffdioxidbelastung vorgesehen, werden sich aber auch positiv auf die Feinstaub-Belastung auswirken. Geht man von den real ermittelten Messwerten bei Feinstaub (PM10) aus (vgl. Kapitel 3), werden die Maßnahmen dazu beitragen, dass auch künftig die 35-Tagesschwelle des Grenzwertes für das Tagesmittel in Reutlingen nicht überschritten wird (vgl. Kapitel 6.3).

Die Kombination der Fahrverbote mit der Verkehrsentlastung durch Scheibengipfeltunnel und die Dietwegtrasse führt zu erheblichen Verringerungen der Luftschadstoffgehalte. Für Stickstoffdioxid werden Verringerungen um bis zu $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und bei Feinstaub (PM10) Verringerungen um bis zu $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben.

Tabelle 7-9

Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für die Betrachtungspunkte Lederstraße und Mittnachtstraße/Rommelsbacher Straße in Reutlingen, Angaben als Jahresmittelwerte [51]

	Lederstraße		Mittnachtstraße/Rommelsbacher Straße	
	Stickstoffdioxid	Feinstaub	Stickstoffdioxid	Feinstaub
	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
NO ₂ - und PM10 Immission Prognosenullfall 2010 (Vergleichsfall)	59	36	58	37
Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 (ohne Plakette) Bezugsjahr 2010	0 bis - 1	- 1	- 1	- 1
Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 oder 2 (ohne Plakette oder mit Plakette 1) Bezugsjahr 2012	- 4 bis - 5	- 2	- 4 bis - 5	- 1
Scheibengipfeltunnel und Dietwegtrasse mit Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 oder 2 (ohne Plakette oder mit Plakette 1) Bezugsjahr 2012	- 18	- 11	- 12	- 5

Einschätzungen zur Wirksamkeit weiterer Maßnahmen

Nicht für alle Maßnahmen können detaillierte Wirkungsabschätzungen durchgeführt werden. Zur Wirksamkeit der Maßnahmen eins bis neun, Tü-2.1 bis 2.3 und RT-2 bis RT-5 sind deshalb qualitative Einschätzungen in Tabelle 7-10 zusammengefasst.

Tabelle 7-10

Qualitative Einschätzung zur Wirksamkeit der Maßnahmen eins bis neun sowie Tü-2.1 bis Tü-2.3 bzw. RT-2 bis RT-5 [50],[51]

Maßnahme 1	
Begrenzung der Aufwirbelung von Straßenstaub	Die Minderungswirkung kann lokal zwischen 0 und 5 % und regional < 1 % für Feinstaub (PM10) betragen, auf Stickstoffoxide hat die Maßnahme keine Auswirkung.
Maßnahme 2	
Anforderungen an den Einsatz von Festbrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen	Unter der Annahme eines flächendeckenden Einsatzverbotes für Festbrennstoffe (bei PM10) wird zwar ein Minderungspotenzial für Feinstaub (PM10) von 4 % geschätzt, unter realistischen Bedingungen ist aber von einer Minderungswirkung von weniger als 1 % auszugehen.
Maßnahme 3	
Anforderungen bei der Vergabe von Schienenverkehrsleistungen	Regional betrachtet liegt die Minderungswirkung bei unter 1 %, lokal (z.B. in Bahnhofsnähe) kann sie bis zu 5 % betragen, wenn ausschließlich moderne Schienenfahrzeuge eingesetzt werden, die den Anforderungen der 28. BImSchV entsprechen.
Maßnahme 4	
Emissionsarme regionale Abfalltransporte	Mit einer Verlagerung der Abfalltransporte aus den Landkreisen Reutlingen und Tübingen zur Müllverbrennungsanlage Stuttgart-Münster vom LKW auf die Güterbahn würden ca. 13 - 16 LKW-Fahrten pro Tag in Richtung Stuttgart und retour ersetzt werden. Damit würde zwar die Anzahl der LKW-Fahrten verringert, die Minderungswirkung für die Landkreise Reutlingen und Tübingen liegt bei dieser Maßnahme bzgl. NO ₂ und PM10-Immissionen aber bei unter 1 % aufgrund der als gering anzusehenden eingesparten Fahrleistung im Vergleich zur Gesamtfahrleistung.
Maßnahme 5	
Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf andere Verkehrsträger, insb. auf den ÖPNV	Die Wirkung ist schwer abschätzbar, da es sich um eine Reihe von Einzelmaßnahmen handelt, für die zudem die Anzahl der entfallenden Kfz-Fahrten nur schwer prognostizierbar ist. Ein Minderungspotenzial von 1 bis 2 % bei NO ₂ und PM10 wird als realistisch angesehen.

Fortsetzung Tabelle 7-9

Maßnahme 6

Verringerung der Feinstaubbelastung aus diffusen Quellen in den Bereichen Bau, Handwerk, Gewerbe, Industrie

Lokal bestehen vereinzelt große Minderungspotenziale, z.B. können die PM10-Emissionen bei Schüttvorgängen um ca. 70 % verringert werden, wenn diese feucht gehalten werden. Die großräumige und jahresbezogene Immissionsminderung bzgl. Feinstaub ist jedoch gering und wird auf unter 1 % geschätzt.

Maßnahme 7

Beschaffung von Maschinen und Geräten (Land- und Forstwirtschaft, Baumaschinen) nach dem Stand der 28. BImSchV

Lokal besteht eine hohe Minderungswirkung, im Vergleich zu älteren Maschinen können die Kohlenwasserstoff-, Stickoxid- und PM10-Emissionen um ca. 60 % verringert werden. Regional wird die Minderungswirkung mit unter 1 % abgeschätzt.

Maßnahme 8

Erneuerung / Umrüstung des Fahrzeugbestandes im Bereich der öffentlichen Träger

Es ist von einer geringen Wirkung auszugehen. Im Vergleich zum Gesamtfahrzeugbestand der Landkreise Reutlingen und Tübingen spielen die Fahrzeuge der öffentlichen Träger eine sehr geringe Rolle (< 0,5 %). Die Minderungswirkung wird auf unter 1 % geschätzt.

Maßnahme 9

Verbrennungsverbot von Grüngut / Gartenabfällen in den Stadtgebieten Reutlingen und Tübingen

Im Jahresmittel ist die Verbrennung von Grüngut / Gartenabfällen keine bestimmende Größe. Für die kurzzeitige PM10-Belastung können jedoch einzelne Feuer bereits zu einem Überschreitungstag führen.

Maßnahme Tü-2.1

Ummarkierung der Fahrbahn in der Wilhelmstraße

Bei einer angenommenen Geschwindigkeitszunahme von ca. 4 km/h durch den Rückgang der Standanteile ergibt sich an den betroffenen Straßenabschnitten eine Emissionsminderung für NO₂ um ca. 1 % und für PM10 um ca. 11 %. Lokal entspricht das einer möglichen Immissionsminderung von < 1 bis 5 % für NO₂ bzw. PM10. Die regionale Wirkung der Maßnahme wird mit < 1 % abgeschätzt.

Maßnahme Tü-2.3

Abfallsammlung - Betrieb der Fahrzeuge mit Biodiesel

Durch den Einsatz von Biodiesel kann sich im Vergleich zu konventionellem Diesel eine Minderung der Partikelemissionen von bis zu 50 % ergeben. Allerdings sind bei dieser Umrüstung erhöhte NO_x-Emissionen von ca. 5 % zu erwarten. Die regionale PM10-Immissionsminderung wird aufgrund des geringen Anteils der Müllfahrzeuge am Gesamtverkehrsaufkommen der schweren Nutzfahrzeuge in Tübingen mit < 1 % abgeschätzt.

Fortsetzung Tabelle 7-9

Maßnahme RT-2

Einrichtung eines Parkleitsystems

Von der Einrichtung eines Parkleitsystems wird ein geringer Teil der PKW erfasst, jedoch keine LKW, daher bleibt die Immissionsminderungswirkung insgesamt gering und wird mit unter 1 % abgeschätzt.

Maßnahme RT-3

Einrichtung von Tempo-30-Zonen auf dem Nicht-Vorbehaltsnetz

In der Literatur werden Minderungen bei NO_x und PM10 bis um 50 % genannt, allerdings für Einzelfahrzeuge. Ob sich solche Einzelergebnisse auf die realen Verkehrsverhältnisse mit einer realen Flotte übertragen lassen, ist fraglich. Die Minderungswirkung wird hinsichtlich der Immission deshalb geringer eingeschätzt auf kleiner 10 % für PM10 und kleiner 5 % für NO₂.

Maßnahme RT-5 und TÜ-2.2

Erneuerung / Nachrüstung von Bussen im Stadtverkehr

Insbesondere in der Tübinger Innenstadt ist der Anteil der Busse am Gesamtverkehrsaufkommen mit bis zu 14 % (Mühlstraße) sehr hoch. Die Mühlstraße in Tübingen stellt dabei eine besondere Verkehrssituation dar. Am Beispiel der Mühlstraße wird die lokale Auswirkung der Maßnahme für PM10 betrachtet: Der Anteil der Busse an den PM10-Emissionen liegt bei ca. 60 %. Durch die Nachrüstung bzw. Neuanschaffung von Dieseln mit einem CRT- Filtersystem kann die Partikelemission um bis zu 95 % gemindert werden [26]. Immissionsseitig bewirkt das in der Mühlstraße eine lokale Minderung der Gesamtbelastung für PM10 um ca. 20 %. Die Betrachtung für die Mühlstraße stellt aber einen Extremfall dar und kann nicht ohne weiteres auf andere Straßenabschnitte übertragen werden. Die lokale Minderungswirkung für die NO₂- und PM10-Immission wird abhängig vom Busanteil an anderen Straßen zwischen 1 und 5 % geschätzt. Bezüglich der regionalen Wirkung im Stadtgebiet wird die Minderungswirkung auf 1 bis 2 % geschätzt.

7.5 Rechtliche Bewertung der Fahrverbotsmaßnahmen

Eine Bewertung und rechtliche Würdigung der oben geschilderten Maßnahmen erfolgt nur soweit Eingriffe in Rechtspositionen Dritter damit verbunden sind. Im Übrigen handelt es sich entweder um einvernehmlich vereinbarte Maßnahmen oder Freiwilligkeitsleistungen, so dass eine Abwägung im Einzelnen entbehrlich ist. Einen schwerwiegenden Eingriff stellen die Fahrverbote für Fahrzeuge der genannten Kategorien dar. Fahrverbote kommen dabei

grundsätzlich erst nach der Prüfung von Maßnahmen mit geringerer Eingriffstiefe als letztes Mittel in Betracht.

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. Nachdem der Luftreinhalte- und Aktionsplan nach § 47 Abs. 4 BImSchG im Einvernehmen mit der Straßenverkehrsbehörde ergeht, bleibt für deren eigenständige Ermessenentscheidung kein Raum mehr.

Nach § 47 Abs. 4 BImSchG sind die 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 werden zu über 20 % durch den lokalen Verkehr und zu weiteren ca. 10 % durch den städtischen Verkehr verursacht. Die Belastung mit Stickstoffdioxid wird im Bereich von 75 % bis 80 % durch den lokalen und städtischen Verkehr verursacht.

Mit Blick auf den motorisierten Straßenverkehr müssen sich die Maßnahmen unter Berücksichtigung des Verursacheraspekts deshalb 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 oder wie im Fall von zukünftigen infrastrukturellen Maßnahmen ihre Wirkung erst verzögert entfalten. Die Verkehrsverbote ab dem Jahr 2010 sind somit, auch wenn dies für die Inhaber alter Fahrzeuge eine erhebliche Einschränkung bedeutet, voraussichtlich 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 zu erwartende Kennzeichnungsverordnung 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 3 zwar mehr als diejenigen der Stufe Euro 2, 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. Eine Ausweitung der Fahrverbote auf die Fahrzeuge der Euro Stufe 3 kommt deshalb zum jetzigen Zeitpunkt aus Verhältnismäßigkeitsgründen nicht in Betracht. Zu einem ähnlichen Ergebnis führt die Betrachtung bei den NO₂-Emissionsfaktoren. Fahrverbote der ersten Stufe (frei ab 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 2 über denen der Norm Euro 1. Die Fahrzeuge der Stufe Euro 2 sind nicht zuletzt aufgrund ihres Alters erst von einem Fahrverbot ab 2012 betroffen. Nutzfahrzeuge der Stufe Euro 3 liegen zwar hinsichtlich ihrer Emissionen im Bereich der Fahrzeuge mit Norm Euro 1, ein Fahrverbot für diese noch relativ junge Fahrzeuggruppe erscheint jedoch nicht verhältnismäßig.

Mit den Verkehrsverboten sind die oben dargestellten erheblichen Eingriffe für die Eigentümer von Altfahrzeugen verbunden. Diesel-Altfahrzeuge, die nicht mindestens der Stufe Euro 2 entsprechen bzw. Ottofahrzeuge ohne geregelten Abgaskatalysator sind im Jahr 2007 zwischen neun und elf Jahre alt oder älter und haben ihre Lebenslaufleistung voraussichtlich noch nicht annähernd erreicht. Mit wenigstens elf Jahren gilt dies auch für die Fahrzeuge, die von dem Fahrverbot ab 2012 betroffen sein werden.

Insbesondere der örtliche und regionale Güterverkehr wird heute im Gegensatz zum überregionalen Gütertransport vermehrt mit älteren Fahrzeugen abgewickelt. Der für die Jahre 2007, 2010 und 2012 prognostizierte 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. Gleichzeitig sind, wie oben 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 Altanlagenanierung wird mit einem flächendeckenden Verkehrsverbot eine noch nicht amortisierte Investition weitgehend zunichte gemacht. 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. Die für die

betroffenen Fahrzeughalter eingeräumte „Übergangsfrist“, im kürzesten Fall bis Mitte 2007, ist jedenfalls für die Halter der Fahrzeuge nicht unverhältnismäßig, 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.

Sollte das Fahrverbot der ersten Stufe für Dieselfahrzeuge schlechter als die Stufe Euro 2 sowie für Otto-Fahrzeuge ohne geregelten Abgaskatalysator erst ab 2010 greifen, sind die Fahrzeuge zwischen 12 und 14 Jahre alt und haben ihre Lebenslaufleistung in den meisten Fällen erreicht. Die Investitionen für die Beschaffung modernerer Fahrzeuge oder für die Nachrüstung der alten Fahrzeuge ist den Inhabern wirtschaftlich zumutbar und auch im Hinblick auf die grundrechtlich gewährleistete allgemeine Handlungsfreiheit nicht unverhältnismäßig.

In Verbindung mit weiteren Maßnahmen wird die erste Stufe der Verkehrsverbote ab 2010 an den Belastungsschwerpunkten in den Städten Tübingen und Reutlingen zu einer Verringerung zwischen 1 bis 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Stickstoffdioxid und bei Feinstaub (PM10) führen. Die Fahrverbote der zweiten Stufe ab 2012 bewirken eine Absenkung zwischen 4 und 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Stickstoffdioxid und zwischen 1 bis 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Feinstaub (PM10). Für Feinstaub (PM10) können die Grenzwerte zukünftig möglicherweise eingehalten werden. Aller Voraussicht nach können jedoch die Belastungen durch Stickstoffdioxid bis 2012 noch nicht auf das zulässige Maß zurückgeführt werden. Dennoch ist das zeitlich gestufte Konzept des Landes Baden-Württemberg auch in Hinblick auf den grundrechtlich gewährten Gesundheitsschutz der betroffenen Anwohner aus Gründen der Verhältnismäßigkeit gerechtfertigt.

7.6 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit macht die Ergebnisse des Luftreinhalte- und Aktionsplanes transparent, ist aber auch 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 UMEG (<http://www.umeq.de/flash.html>) 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 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) unter der Internetseite

<http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/uis/luft.html>

Auch das Regierungspräsidium Tübingen hat auf seiner Homepage

<http://www.rp-tuebingen.de/> aktuelle Informationen zur Luftreinhaltung eingestellt. Dort wird auch der Luftreinhalt- und Aktionsplan der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

LITERATUR

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 26. September 2002 in der Fassung vom 08. Juli 2004 – BGBl.I S. 1590)
- [2] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV vom 11. September 2002 – BGBl.I S. 1612)
- [3] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität
- [4] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
- [5] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
- [6] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Gemeindegebiet, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 04. & 07.02.2005
- [7] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Flächenerhebung 2001 Nutzungsarten nach der Belegenheit“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 04. & 07.02.2005
- [8] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Bevölkerung (jährlich) nach 6 Altersgruppen“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 07.02.2005
- [9] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort (jährlich) nach ausgewählten Wirtschaftsbereichen“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 07.02.2005
- [10] Umweltministerium Baden-Württemberg [Hrsg.], UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg [Bearb.], Bericht Nr. 21-06/2004, „Immissionsmessungen im Raum Reutlingen/ Tübingen 2003“, Stuttgart, Oktober 2004
- [11] Wikipedia – Die freie Enzyklopädie <http://de.wikipedia.org/>, Abfrage vom 09.02.2005
- [12] Reutlingen – <http://www.reutlingen.de/>, Abfrage vom 09.02.2005
- [13] Tübingen – <http://www.tuebingen.de/>, Abfrage vom 09.02.2005

- [14] DWD – Deutscher Wetterdienst, Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland, Teil 1: Lufttemperatur, Niederschlagshöhe, Sonnenscheindauer, Referenzzeitraum 1961-1990, Offenbach am Main 1999
- [15] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, „Jahresbericht 2003“, Karlsruhe September 2004
- [16] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 31-26/2003, „Festlegung der Ballungsräume und Einstufung der Gebiete und Ballungsräume nach § 9 Abs. 2 der 22. BImSchV im Jahr 2002“, Karlsruhe Januar 2004
- [17] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 21-03/2004, „Messungen zum Vollzug der 23. BImSchV in Baden-Württemberg 2002/2003 – Abschlussbericht“, Karlsruhe Juli 2004
- [18] Rehbinder, Prof. Dr. Eckard, „Rechtsgutachten über die Umsetzung der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“, Johann-Wolfgang von Goethe-Universität Frankfurt/Main, Juli 2004
- [19] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-05/2003, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000“, Karlsruhe Oktober 2003
- [20] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2003, „Ursachenanalyse im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2002“, Karlsruhe Juli 2003
- [21] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-01/2004, „Ursachenanalyse für NO₂ im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2003“, Karlsruhe Dezember 2004
- [22] INFRAS, „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, Version 1.2, Bern/Zürich Januar 1999
- [23] INFRAS, „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, Version 2.1, Bern/Zürich Februar 2004
- [24] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-01/2005, „Ursachenanalyse für PM₁₀ im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen in Baden-Württemberg nach § 47 BImSchG für das Jahr 2003“, Karlsruhe März 2005
- [25] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 21-01/2004, „Ozon in Baden-Württemberg - Sommer 2003“
- [26] LfU - Landesanstalt für Umweltschutz, „Emissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr - Übersicht und Ansätze zur Bewertung“, Karlsruhe, März 2005
- [27] Pregger, T. und Friedrich, R.: Untersuchung der Feinstaubemission und Minderungspotenziale am Beispiel Baden-Württemberg. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 64, 1 / 2, 2004
- [28] Mielicke U.; Ahrens D. und Scholz W.: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Immissionen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2003. Karlsruhe, 2004

- [29] Verordnung der Landesregierung über die Beseitigung pflanzlicher Abfälle außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen (vom 30.April 1974 - GBl. S. 187 zuletzt geändert am 12. Februar 1996 - GBl. S. 116)
- [30] Lenschow P., Abraham H.-J., Kutzner K., Lutz M., Preuss J.-D., Reichenbacher W. (2001). "Some ideas about the sources of PM10". Atmos. Environ. 35 (1): 23-33
- [31] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin: Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin, Stand Februar 2005
- [32] VG Berlin, Beschluss vom 01.Juni 2005
- [33] Regierungspräsidium Stuttgart: Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart, Entwurf, Stand Juni 2005
- [34] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2004, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2002“, Karlsruhe März 2004
- [35] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 43-18/03, „Emissionsmessungen an Holzfeuerungen im Regelungsbereich der 1. BImSchV“, Karlsruhe Dezember 2003
- [36] LfU Landesanstalt für Umweltschutz: „Möglichkeiten zur Minderung von Diesellok-Emissionen“, Karlsruhe, Oktober 2002
- [37] Pressemitteilung des BMU; Quelle:
http://www.bmu.de/pressemitteilungen_ab01_11_2004/pm/35073.php; Ausdruck am 03.05.2005
- [38] PTV-System: Verkehrsuntersuchung B 27 zwischen Bläsibad und Tübingen Kreuz, Karlsruhe, 1995
- [39] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr.21/04-2003, „Messungen an der Bundesautobahn A 5 bei Kenzingen und Holzhausen“, Karlsruhe, 2003
- [40] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-05/2005, „Ursachenanalyse für NO₂ im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen in Baden-Württemberg nach § 47 BImSchG für das Jahr 2004, Karlsruhe 2005
- [41] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 21-03/2005, „Spotmessungen 2004 - Darstellung der Messergebnisse“, Karlsruhe 2005
- [42] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 31-21/2003, „Spotmessungen gemäß der 22. BImSchV in Baden-Württemberg - Voruntersuchungen 2003“, Karlsruhe 2003
- [43] 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

- [44] BMU „Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung“ Vortrag von Dr. habil. Uwe Lahl, Ministerialdirektor Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 46. Kongress Deutsche Gesellschaft für Pneumologie 17. März 2005, Berlin, Pneumologie-Bericht
- [45] UBA „Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM)“ UBA, Berlin, März 2005
- [46] BUWAL „PM10 Fragen und Antworten zu Eigenschaften, Emissionen, Immissionen, Auswirkungen, und Maßnahmen“ Abteilung Luftreinhaltung und NIS Sektion Grundlagen, Stand 29. März 2001
- [47] Health Aspects of air pollution - answers to follow up questions from CAFÉ. Report on a WHO working group meeting, Bonn, Germany, 15-16 January 2004; <http://www.euro.who.int/document/E82790.pdf>
- [48] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Jahresbericht 2004, Karlsruhe 2005
- [49] iMA Richter & Röckle, Mitteilung v. 20.10.2005-12-14
- [50] UMEG, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Mitteilung v. 12.12.2005-12-14
- [51] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Mitteilung v. 18.11.2005

ABBILDUNGS-, TABELLEN- UND KARTENVERZEICHNIS

Abbildungen

- Abbildung 1-1: Flächennutzung im Regierungsbezirk Tübingen im Jahr 2001
- Abbildung 2-1: Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes und der Bevölkerung in Reutlingen 1955 bis 2004
- Abbildung 2-2: Windrichtungsverteilungen in den Tagstunden (6:00 - 18:00) und Nachtstunden (18:00 - 6:00) im Jahr 2003 an den Messstationen Reutlingen und Tübingen
- Abbildung 3-1: 10jähriger Verlauf der Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid an den Stationen Reutlingen und Tübingen
- Abbildung 3-2: Konzentrationen von Schwebstaub der PM10-Fraktion von 1999 bis 2003
- Abbildung 3-3: Verlauf der Monatsmittelwerte von Schwebstaub der Feinstaub (PM10) - Fraktion an den Stationen in Reutlingen und Tübingen von 1999 bis 2003
- Abbildung 4-1: Stickstoffoxid-Emissionen (NO + NO₂ als NO₂) relevanter Quellengruppen in der Stadt Tübingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 (Quelle: UMEG, Karlsruhe 05/2005)
- Abbildung 4-2: PM10-Emissionen relevanter Quellengruppen in der Stadt Tübingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 (Quelle: UMEG, Karlsruhe 05/2005)
- Abbildung 4-3: Stickstoffoxid-Emissionen (NO + NO₂ als NO₂) relevanter Quellengruppen in der Stadt Reutlingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 (Quelle: UMEG, Karlsruhe 05/2005)
- Abbildung 4-4: PM10-Emissionen relevanter Quellengruppen in der Stadt Reutlingen im Jahr 2002, die Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe beziehen sich dabei auf das Bezugsjahr 2000 (Quelle: UMEG, Karlsruhe 05/2005)
- Abbildung 4-5: Prozentuale Veränderung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2002 bezogen auf das Jahr 1994 (=100%)
- Abbildung 4-6: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Unterjesingen (DEBWS02) im Jahr 2002
- Abbildung 4-7: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Reutlingen Karlstraße

(DEBWS06) im Jahr 2002

- Abbildung 4-8: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Unterjesingen (DEBWS02) im Jahr 2003
- Abbildung 4-9: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Mühlstraße (DEBWS49) im Jahr 2003
- Abbildung 4-10: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Rümelinstraße (DEBWS51) im Jahr 2003
- Abbildung 4-11: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Reutlingen Lederstraße (DEBWS54) im Jahr 2003
- Abbildung 4-12: Verursacher der Immissionsbelastung am Messpunkt Tübingen Mühlstraße (DEBWS49) im Jahr 2004
- Abbildung 4-13: Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Mittnachtstr. in Reutlingen im Jahr 2003
- Abbildung 4-14: Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Mühlstraße in Tübingen im Jahr 2003
- Abbildung 4-15: Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Hauptstraße in Tübingen-Unterjesingen im Jahr 2003
- Abbildung 4-16: Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Kelternstraße in Tübingen im Jahr 2003
- Abbildung 6-1: Mittlerer Tagesgang aus Messungen über ein Jahr der Stickstoffdioxid-Konzentration, exemplarischen an städtischen Messorten (Freiburg), in Autobahnnähe (Kenzingen, Holzhausen) sowie ohne Verkehrseinfluss (Schwarzwald Süd)
- Abbildung 6-2: Verlauf der Monatsmittelwerte an ausgewählten Messpunkten in Reutlingen im Jahr 2003
- Abbildung 6-3: Verlauf der Monatsmittelwerte an ausgewählten Messpunkten in Tübingen im Jahr 2003
- Abbildung 6-4: PM10-Tagesmittelwerte ausgewählter Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2003
- Abbildung 6-5: PM10-Tagesmittelwerte ausgewählter Messstationen im Februar 2003
- Abbildung 6-6: Verursachernanalyse ohne den Anteil des regionalen Hintergrunds am Beispiel des Messortes Tübingen - Kelternstraße
- Abbildung 6-7: Schematische Zusammensetzung der Feinstaub (PM10) - Immission an verschiedenen Messorten innerhalb eines Stadtgebietes
- Abbildung 6-8: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Tagesschwelle von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ korreliert mit dem Feinstaub (PM10)-Jahresmittelwert
- Abbildung 7-1: Kleinf Feuerungsanlagen - landesweite Anteile am Endenergieeinsatz und an den Feinstaub-(PM10) Emissionen
- Abbildung 7-2: Emissionsfaktoren für Partikel nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005)
- Abbildung 7-3: Emissionsfaktoren für Stickstoffoxide (NO_x) nach Emissionskonzepten der Kfz (HBEFA 2.1, gewichtete Verkehrssituationen innerorts, Bezugsjahr 2005)

- Abbildung 7-4: 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.
- Abbildung 7-5: Benzin- und Diesel-PKW: Dynamische Flottenanteile und Emissionsfaktoren (Deutschland, innerorts), differenziert nach Emissionsstufen für NO_x und Partikel. Bezugsjahr 2005 nach HBEFA 2.1
- Abbildung 7-6: Statischer Bestand PKW, Zulassungsbezirk Tübingen zum 01.01.2005
- Abbildung 7-7: Umsetzungsvorschlag zur Festlegung eines Luftreinhaltegebietes im Stadtgebiet Tübingen
- Abbildung 7-8: Kartenausschnitt mit Streckenverlauf Scheibengipfeltunnel und Dietwegtrasse
- Abbildung 7-9: Statischer Bestand PKW, Zulassungsbezirk Reutlingen zum 01.01.2005
- Abbildung A 9-1 Der menschliche Atemtrakt

Tabellen

- Tabelle 2-1: Nutzungsarten in den Städten mit Überschreitungen (Stand 2001)
- Tabelle 2-2: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer in den Städten mit Überschreitungen (Stand 30.06.2003)
- Tabelle 2-3: Bevölkerungsstruktur in den Städten mit Überschreitungen (Stand 31.12.2003)
- Tabelle 2-4: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie Berufspendler seit 1998 (Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)
- Tabelle 2-5: Luftmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in den Städten Reutlingen und Tübingen
- Tabelle 3-1: Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge der Jahre 2002 und 2003 für den Jahresmittelwert von NO₂ im Regierungsbezirk Tübingen
- Tabelle 3-2: Ergebnisse an den Messpunkten mit mehr als 35 Überschreitungstagen des ab 01.01.2005 geltenden Tagesmittelgrenzwertes für Feinstaub (PM10)
- Tabelle 4-1: Luftschadstoffemissionen in t/a für das Bezugsjahr 2000 für die im Städte Reutlingen und Tübingen
- Tabelle 4-2: Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von 56 µg/m³ für den NO₂-Jahresmittelwert 2002 im Regierungsbezirk Tübingen
- Tabelle 4-3: Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von 54 µg/m³ für den NO₂-Jahresmittelwert(2003) bzw. 52 µg/m³ (2004) im Regierungsbezirk Tübingen
- Tabelle 4-4: Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die Messpunkte mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen für den Tagesmittelwert von PM10 im Jahr 2003. Dargestellt sind die Anteile am Jahresmittelwert.
- Tabelle 4-5: Immissionsprognose 2010 für die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes

aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert von NO_2 im Jahr 2002 für den Regierungsbezirk Tübingen

- Tabelle 4-6: Immissionsprognose 2010 für die Messpunkte mit Überschreitung des Summenwertes aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert von NO_2 im Jahr 2003 für den Regierungsbezirk Tübingen
- Tabelle 6-1: Verkehrsdaten Reutlingen 2003/4 und 2005
- Tabelle 6-2: Auswahl möglicher Maßnahmen zur Verringerung der Luftschadstoffbelastung
- Tabelle 7-1: Beispiel für den Emissionsausstoß eines Stadtlinienbusses im typischen Stadtbuszyklus bei einer Jahresleistung von 60.000 km (Quelle: HJS Fahrzeugtechnik 08/2002)
- Tabelle 7-2: Staffelung der Fahrverbote für Tübingen nach Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14.10.2005)
- Tabelle 7-3: Betroffenheitsanteile am dynamischen Fahrzeugbestand im Zulassungsbezirk Tübingen
- Tabelle 7-4: Anteile einzelner Verkehrsarten am Gesamtverkehrsaufkommen Stadtgebiet Tübingen (ohne Ortsteile)
- Tabelle 7-5: Staffelung der Fahrverbote für Reutlingen nach Anpassung an die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Bundesrat 14.10.2005)
- Tabelle 7-6: Betroffenheitsanteile am dynamischen Fahrzeugbestand im Zulassungsbezirk Reutlingen
- Tabelle 7-7: Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10}) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für Tübingen - Unterjesingen
- Tabelle 7-8: Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10}) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für Tübingen - Mühlstraße, Rümelinstraße und Keltternstraße
- Tabelle 7-9: Verringerungspotenzial bei Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10}) in Abhängigkeit von Maßnahme und Prognosefall für die Lederstraße und Mittnachtstraße in Reutlingen
- Tabelle 7-10: Qualitative Einschätzung zur Wirksamkeit weiterer Maßnahmen
- Tabelle A.7-1: Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV - alle Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Bezug 20°C und 101,3 kP
- Tabelle A.9-1: Staubemittenten sowie zugehörige Partikelgrößenbereiche

Karten

- Karte 1-1: Geographische Lage des Regierungsbezirks Tübingen in Baden-Württemberg
- Karte 2-1: Geographische Lage der Städte mit Überschreitungen im Regierungsbezirk Tübingen
- Karte 2-2: Verlauf der B 28 aus Reutlingen kommend über Tübingen und Tübingen-

Unterjesingen zur Autobahn-Anschlussstelle Herrenberg (A81)

- Karte 2-3: Lage der Messpunkte und deren Umgebung in Reutlingen (Karlstraße 2002, Lederstraße 2003), Maßstab 1:7500
- Karte 2-4: Lage des Messpunktes Reutlingen - Mitternachtstraße (Maßstab 1:7500)
- Karte 2-5: Lage der Messpunkte und deren Umgebung in Tübingen (Keltern-, Mühl- und Rümelinstraße 2003, Maßstab 1:7500)
- Karte 2-6: Lage des Messpunktes und dessen Umgebung in Tübingen Unterjesingen (Jesinger Hauptstraße 2002 und 2003), Maßstab 1:7500
- Karte 2-7: Ergebnisse und Lage Spot-Messpunkt Tübingen - Mühlstraße 2004
- Karte A.2-1: Standorte der Luftmessstationen einschließlich des landesweiten Luftmessnetzes
- Karte A.5: Übersichtskarte zur Maßnahme Tü-1.1 Tübingen, Unterjesingen, B 28, A 81 und B 464
- Karte A.6: Übersichtskarte zur Maßnahme Tü-1.2 - Tübingen, OT Unterjesingen

ANHANG

A.1	Messpunktbeschreibung	152
A.2	Landesweites Luftmessnetz in Baden-Württemberg	159
A.3	Immissionsmessungen gemäß 23. BImSchV	162
A.4	Messprogramm Reutlingen/Tübingen 2003	167
A.5	Übersichtskarte zur Maßnahme Tü-1.1 Tübingen, Unterjesingen, B 28, A 81 und B 464 Kartenausschnitt (vergrößert) aus der Straßenbauamtskarte Besigheim 1:100000, Hrsg. Landesvermessungsamt Baden-Württemberg nach den Unterlagen der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg	169
A.6	Übersichtskarte zur Maßnahme Tü-1.2 - Tübingen, OT Unterjesingen; Auszug (vergrößert) aus der Netzknoten- und Bauwerkskarte 1:25000, Grundlage: Topographische Karte 1:25000 des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg; Hrsg. Landesstelle für Straßentechnik Baden-Württemberg 2003	170
A.7	Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV	171
A.8	Karte / Stadtplan / Radwegeplan Reutlingen	173
A.9	Bewertung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Partikel - Feinstaub (PM10)	174
A.10	Übersicht über die Kennzeichnungsverordnung (Fassung Beschluss Bundesrat 14.10.2005)	180

A.1 Messpunktbeschreibung

Messpunkt Tübingen Unterjesingen 2002 und 2003 – Stationscode: DEBWS02



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts

Stationscode	DEBWS02
Standort/Straße	Jesinger Hauptstraße (B 28)
Stadt/Gemeinde	Unterjesingen
Stadt-/Landkreis	Tübingen
Regierungsbezirk	Tübingen

Koordinaten

Geographische Koordinaten			
geographische Länge	8°58'52''	geographische Breite	48°31'38''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3498605	Hochwert	5376504

Umgebungsbeschreibung

Topographie	Ebene
Bebauung	Innenstadt
Gebietsnutzung	Wohnen
Emissionsquelle	Straße
Straßentyp	Durchgangsstraße
Verkehrsdichte	hoch
Orientierung zur Straße	1 m

Gemessene Komponenten

Komponenten	NO ₂ , Benzol, Ruß
-------------	-------------------------------

Messpunkt Reutlingen Karlstraße 2002 – Stationscode: DEBWS06



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts			
Stationscode	DEBWS06		
Standort/Straße	Karlstraße (B 312)		
Stadt/Gemeinde	Reutlingen		
Stadt-/Landkreis	Reutlingen		
Regierungsbezirk	Tübingen		
Koordinaten			
Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°12'43''	geographische Breite	48°29'47''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3515662	Hochwert	5373097
Umgebungsbeschreibung			
Topographie	Ebene		
Bebauung	Innenstadt		
Gebietsnutzung	Handel		
Emissionsquelle	Straße		
Straßentyp	breite Straße		
Verkehrsdichte	hoch		
Orientierung zur Straße	1 m (auf Verkehrsinsel)		
Gemessene Komponenten			
Komponenten	NO ₂ , Benzol, Ruß		

Messpunkt Tübingen Mühlstraße 2003 – Stationscode: DEBWS49



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts

Stationscode	DEBWS49
Standort/Straße	Mühlstraße
Stadt/Gemeinde	Tübingen
Stadt-/Landkreis	Tübingen
Regierungsbezirk	Tübingen

Koordinaten

Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°3'32''	geographische Breite	48°31'15''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3504353	Hochwert	5375806

Umgebungsbeschreibung

Topographie	Ebene
Bebauung	Innenstadt
Gebietsnutzung	Wohnen/Handel/Versorgung
Emissionsquelle	Straße
Straßentyp	Straßenschlucht
Verkehrsdichte	hoch
Orientierung zur Straße	1 m

Gemessene Komponenten

Komponenten	NO ₂ , PM10, Benzol, Toluol, Xylol, Ruß
-------------	----------------------------------------------------

Messpunkt Tübingen Kelternstraße



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts			
Stationscode			
Standort/Straße		Kelternstraße	
Stadt/Gemeinde		Tübingen	
Stadt-/Landkreis		Tübingen	
Regierungsbezirk		Tübingen	
Koordinaten			
Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°2'58''	geographische Breite	48°31'25''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3503660	Hochwert	5376114
Umgebungsbeschreibung			
Topographie		Ebene	
Bebauung		Innenstadt	
Gebietsnutzung		Wohnen	
Emissionsquelle		Straße	
Straßentyp		breite Straße	
Verkehrsdichte		hoch	
Orientierung zur Straße		1 m	
Gemessene Komponenten			
Komponenten		NO ₂ , PM10	

Messpunkt Tübingen Rümelinstraße 2003 – Stationscode: DEBWS51



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts

Stationscode	DEBWS51
Standort/Straße	Rümelinstraße
Stadt/Gemeinde	Tübingen
Stadt-/Landkreis	Tübingen
Regierungsbezirk	Tübingen

Koordinaten

Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°3'23''	geographische Breite	48°31'29''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3504155	Hochwert	5376235

Umgebungsbeschreibung

Topographie	Ebene
Bebauung	Innenstadt
Gebietsnutzung	Soziale Nutzung (Universität)
Emissionsquelle	Straße
Straßentyp	breite Straße
Verkehrsdichte	hoch
Orientierung zur Straße	1 m

Gemessene Komponenten

Komponenten	NO ₂ , PM10, Benzol, Toluol, Xylol, Ruß
-------------	----------------------------------------------------

Messpunkt Reutlingen Mittnachtstraße



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts			
Stationscode			
Standort/Straße		Mittnachtstraße	
Stadt/Gemeinde		Reutlingen	
Stadt-/Landkreis		Reutlingen	
Regierungsbezirk		Tübingen	
Koordinaten			
Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°12'27''	geographische Breite	48°30'17''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3515330	Hochwert	5374035
Umgebungsbeschreibung			
Topographie		Ebene	
Bebauung		Innenstadt	
Gebietsnutzung		Industrie und Gewerbe/Versorgung	
Emissionsquelle		Straße	
Straßentyp		breite Straße	
Verkehrsdichte		hoch	
Orientierung zur Straße		1 m	
Gemessene Komponenten			
Komponenten		NO ₂ , PM10, Benzol, Toluol, Xylol, Ruß	

Messpunkt Reutlingen Lederstraße 2003 – Stationscode: DEBWS54



Ansicht

Lageplan

Daten des Messpunkts			
Stationscode	DEBWS54		
Standort/Straße	Lederstraße (B 312)		
Stadt/Gemeinde	Reutlingen		
Stadt-/Landkreis	Reutlingen		
Regierungsbezirk	Tübingen		
Koordinaten			
Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9°12'40''	geographische Breite	48°29'27''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3515595	Hochwert	5372487
Umgebungsbeschreibung			
Topographie	Ebene		
Bebauung	Innenstadt		
Gebietsnutzung	Versorgung		
Emissionsquelle	Straße		
Straßentyp	breite Straße		
Verkehrsdichte	hoch		
Orientierung zur Straße	1 m		
Gemessene Komponenten			
Komponenten	NO ₂ , PM10, Benzol, Toluol, Xylol, Ruß		

A.2 Landesweites Luftmessnetz in Baden-Württemberg

Messkonzeption und Durchführung

Kontinuierliche Messungen der Luftschadstoffkonzentrationen wurden Ende 2003 in Baden-Württemberg an insgesamt 56 Messstationen (52 Messstationen des stationären Messnetz und Sondermessungen mittels online-Messstationen) durchgeführt [15]. In Karte A.2-1 ist die Lage dieser Stationen dargestellt.

Das stationäre Messnetz ist so ausgelegt, dass das gesamte Land repräsentativ abgedeckt ist. Dabei ist die Stationsdichte in den Kernbereichen der drei Ballungszentren Stuttgart, Mannheim und Karlsruhe höher. Aufschluss über die Hintergrundbelastung in Baden-Württemberg geben vier Stationen, die emittentenfern in verschiedenen Höhenlagen und Regionen liegen:

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

Die Belastung an stark befahrenen, innerstädtischen Straßen oder Verkehrsknotenpunkten wird Ende 2003 mit vier Verkehrsmessstationen überwacht:

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

Die Immissionsverhältnisse in der Nähe von Autobahnen werden stellvertretend am Leonberger Dreieck durch die Messstation 'Leonberg BAB' ermittelt. Seit Sommer 2002 wird an der B 10 zwischen Knielingen in Karlsruhe und der Rheinbrücke ein Intensiv-Messprogramm zur Erforschung der Schwebstaubbelastung durch den Straßenverkehr durchgeführt.

Die Station 'Reutlingen' wird seit 2001 im Auftrag der Stadt Reutlingen betrieben. Der Betrieb der Station 'Isny' wird z. T. von der Stadt Isny finanziert.

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

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

Informationen über das an den einzelnen Stationen erfasste Komponentenspektrum, die eingesetzten Immissionsmessgeräte sowie Messprinzip, Probenahmedauer und -häufigkeit, die jeweiligen Nachweisgrenzen und Genauigkeiten sind bei der UMEG hinterlegt.

A.3 Immissionsmessungen gemäß 23. BImSchV

Einleitung

Seit Herbst 1997 werden in Baden-Württemberg Messungen verkehrsbedingter Schadstoffimmissionen zum Vollzug der 23. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (23. BImSchV) durchgeführt [17].

Mit der Novellierung der 22. BImSchV zur Umsetzung der EG-rechtlichen Vorschriften trat die 23. BImSchV am 14.07.2004 außer Kraft. In der dazugehörigen amtlichen Begründung heißt es: „Die 23. BImSchV ist als Folge der umfassenden Neuregelungen durch die Siebte Novelle des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und die 22. BImSchV überflüssig geworden. Sie ist vollständig in die 22. BImSchV eingeflossen und teilweise sogar erheblich verschärft worden“. Mit Abschluss der Messkampagne 2002/2003 werden die Messungen gemäß 23. BImSchV beendet.

Die 23. BImSchV legte Konzentrationswerte für die verkehrstypischen Schadstoffe Benzol, Ruß und Stickstoffdioxid fest. Im Gegensatz dazu wird in der 22. BImSchV kein Immissionswert für Ruß ausgewiesen. Mit einer Reduzierung der PM10-Belastung wird gleichzeitig auch eine Reduzierung feinerer Partikel (PM_{2,5}) erwartet, wobei auch von einer Verminderung der Rußbelastung ausgegangen wird.

Aufgrund der Novellierung der 22. BImSchV und der Aufhebung der 23. BImSchV war eine Neuordnung der sogenannten straßennahen „Spot“-Messungen erforderlich. Hierzu wurden von der UMEG im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt, in die u.a. auch die Erkenntnisse aus der Messkampagne 2002/2003 sowie der Vorjahre (2001/2002) einfließen.

Auswahl der Messpunkte

Für das Messjahr 2002/2003 wurden in Folge der Untersuchungen nach der 23. BImSchV aus den Jahren 1997 bis 2002 einige bereits bestehende Messpunkte in das neue Messprogramm integriert. Aufgrund von Überschreitungen der Immissionswerte der 23. BImSchV in den vorangegangenen Messprogrammen bestand hier der Bedarf, diese Standorte weiterhin zu beproben. Die neu eingerichteten Messpunkte wurden an den Ortsdurchfahrten von Bundesstraßen oder an großen, verkehrsreichen Kreuzungen in Ortslagen eingerichtet.

Messverfahren

Zur Messung der Stickstoffdioxid-Konzentrationen kamen Passivsammler zum Einsatz. Für die Messung der Ruß- und Benzolkonzentrationen wurden netzunabhängige Probenahmesysteme (NUPS) verwendet. Die eingesetzten Probenahmegeräte und Analyseverfahren sind im Folgenden beschrieben.

Zur Validierung der Passivsammlerergebnisse wurden in den Jahren 2003 und 2004 an 18 Messpunkten in Baden-Württemberg parallel die Stickstoffdioxid-Konzentrationen mittels eignungsgeprüfter Gasanalysatoren und Passivsammler ermittelt. Die Abweichungen der mit den Passivsammlern ermittelten Stickstoffdioxid-Mittelwerten über den Messzeitraum war gegenüber den mit Gasanalysator ermittelten Mittelwerten an allen Stationen $\leq 15\%$.

STICKSTOFFDIOXID (NO₂) MIT PASSIVSAMMLER

Die Probenahme erfolgt durch Diffusion von NO₂ durch eine PE-Fritte (Porosität = 100 µm) in ein Glasröhrchen. Am anderen Ende des Glasröhrchens wird NO₂ an einem beschichteten Glasfaserfilter sorbiert.

Probenahme

Der Passivsammler besteht aus einem Glasröhrchen definierter Länge, das an einem Ende mit einer Polyethenkappe verschlossen ist, in die ein beschichteter Glasfaserfilter eingelegt ist. NO₂ diffundiert durch eine PE-Fritte in das Glasröhrchen und wird an dem Glasfaserfilter sorbiert. Die PE-Fritte dient als Windschutz zur Vermeidung von Turbulenzen im Glasröhrchen. Zum Wetterschutz ist der Passivsammler in ein gebogenes PE-Rohr eingehängt.

Messgerät

Die Bestimmung des an dem beschichteten Glasfaserfilter sorbierten NO₂ erfolgt nach Elution als Nitrat-Ion durch **ionenchromatographische Analyse** mit Leitfähigkeitsdetektion.

Auswertung

Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei **< 10 µg/m³** bei einer Sammelzeit von **28 Tagen**.

Nachweisgrenze

STICKSTOFFDIOXID (NO₂) MIT CHEMILUMINESZENZ

DIN EN 14211 (Entwurf) "Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz"

Richtlinien

VDI 2453 Bl. 1 "Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxid-Konzentration; manuelles photometrisches Basis-Verfahren (Saltzmann)" zur Bestimmung von NO im Prüfgas nach Oxidation zu NO₂"

SAV 3105191 "Probenahme von gasförmigen Luftverunreinigungen in der Immission"

Die Probenahme und Analyse erfolgt als **Halbstundenwerte** mittels eignungsgeprüfem Gasanalysator MLU Modell 200A.

**Probenahme
Messgerät**

Bei der Reaktion mit Ozon entsteht aus NO ein elektronisch angeregtes NO₂-Molekül. Dieses gibt beim Rücksprung auf ein niedrigeres Energieniveau seine überschüssige Energie als Lichtquant ab, die von einem Photomultiplier erfasst wird. Die abgegebene Lichtenergie verhält sich proportional zur NO-Konzentration. Zur Bestimmung von NO₂ wird dieses in einem Konverter zu NO reduziert. Zyklisch wird NO und die Summe von NO + NO₂ bestimmt. Aus der Differenz erhält man die NO₂-Konzentration. Der Gasanalysator wird durch Nullgas und mindestens zwei verschiedene Prüfgaskonzentrationen kalibriert. Hierzu wird ein **Permeationssystem** verwendet. Die Funktionskontrolle vor Ort erfolgt über ein Prüfgas mit bekannter NO-Konzentration.

Messung

Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei **2,5 µg/m³** für einen **Nachweisgrenze** Halbstundenmittelwert.

RUSSMESSUNG MITTELS NUPS

VDI Richtlinie 2465 Bl. 1 "Messen von Ruß (Immission) – Chemisch-analytische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Extraktion und Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes"

Verfahren ist äquivalent zu dem in der 23. BImSchV beschriebenen Verfahren.

Richtlinien

Die Probenahme erfolgt auf einem **Quarzfaserfilter**.

Probenahme

Die Probenahme erfolgt so, dass Luft mittels einer Pumpe über den Quarzfaserfilter und durch zwei hintereinandergeschaltete, mit Aktivkohle gefüllte Glasröhrchen geleitet wird. Dabei werden die Rußpartikel am Filter abgeschieden.

Messgerät

Das Probenahmenvolumen wird mit einer Gasuhr bestimmt und die Temperatur mittels Datenlogger (Tinytalk) aufgezeichnet.

Der **Netzunabhängige Probensammler** (NUPS) wird mit Batterie betrieben und kann mindestens zwei Wochen energieautark arbeiten.

Die Bestimmung des Rußes als elementaren Kohlenstoff (EC) erfolgt durch Verbrennung der Probe unter Sauerstoff und der **coulometrischen Detektion** des dabei gebildeten CO₂.

Analyse

Das Analyseverfahren erlaubt jedoch keine Unterscheidung zwischen organisch gebundenem (OC) und elementarem Kohlenstoff (EC). Die Spezifität des Verfahrens auf elementaren Kohlenstoff wird durch eine Vorbehandlung der Filterprobe erreicht. Diese Vorbehandlung setzt sich aus einer Flüssigkeitsextraktion in einem polar/unpolaren Lösungsmittelgemisch zur Entfernung der extrahierbaren organischen Verbindungen und der anschließenden Thermodesorption nicht extrahierbarer organischer Verbindungen unter Stickstoff zusammen.

Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei **0,4 µg/m³** bei einer Probenahme von 15 l/h.

Nachweisgrenze

BENZOLMESSUNG MITTELS NUPS

DIN 33963-2 "Messen organischer Verbindungen in Außenluft – Teil 2: Anforderungen und Prüfvorschriften für automatisch messende Geräte für Einzelmessungen von Benzol in Luft mit anreichernder Probenahme und anschließender gaschromatographischer Trennung"

VDI 2100 Blatt 2 "Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft; Messen von Innenraumlufiverunreinigungen – Gaschromatographische Bestimmung organischer Verbindungen – Aktive Probenahme durch Anreicherung auf Aktivkohle; Lösemittelextraktion"

SAV 504-32111-1 "Analyse von leicht- und mittelflüchtigen Kohlenwasserstoffen bei Probenahme nach SAV 507-31111"

Richtlinien

Die Probennahme erfolgt auf Aktivkohle in einem Sorptionsrohr.

Probenahme

Die Probenahme erfolgt so, dass Luft mittels einer Pumpe über das Quarzfilter und durch zwei hintereinandergeschaltete, mit Aktivkohle gefüllte Glasröhrchen geleitet wird. Dabei wird Benzol an der Aktivkohle adsorbiert.

Messgerät

Das Probenahmenvolumen wird mit einer Gasuhr bestimmt und die Temperatur mittels Datenlogger (Tinytalk) aufgezeichnet.

Der **Netzunabhängige Probensammler** (NUPS) wird mit Batterie betrieben und kann mindestens zwei Wochen energieautark arbeiten.

Das im Laufe der Probenahmezeit an der Aktivkohle adsorbierte Benzol wird im Labor mittels Schwefelkohlenstoff desorbiert und nach kapillargaschromatographischer Auftrennung mit einem **Flammenionisationsdetektor (FID)** über die Retentionszeit identifiziert. Die Quantifizierung erfolgt über Peakflächenvergleich mit einem internen Standard.

Analyse

Die Nachweisgrenze liegt bei **0,5 µg/m³** bei einer Probenahmezeit von 2 Wochen.

Nachweisgrenze

A.4 Messprogramm Reutlingen/Tübingen 2003

Einleitung

Im Rahmen ihrer satzungsgemäßen Aufgabe führte die UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit in Abstimmung mit dem Umweltministerium in Reutlingen, Tübingen, Pfullingen, Wannweil, Kirchentellinsfurt und Kusterdingen Immissionsmessungen durch [10].

Bereits 1991 wurde in den Städten Reutlingen und Tübingen ein Immissionsmessprogramm durchgeführt. Aufgrund der geänderten Messstrategie kann jedoch kein Vergleich der Messergebnisse zwischen dem Messprogramm in Reutlingen und Tübingen 2003 mit dem aus dem Jahre 1991 hergestellt werden.

Ziel des aktuellen Messprogramms war es, die flächenhafte Belastung gemäß den Anforderungen der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie 96/62/EG in Verbindung mit den dazu erlassenen Tochtrichtlinien festzustellen. Die Richtlinien wurden im September 2002 durch die Novellierung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und durch die Neufassung der 22. BImSchV sowie im Juli 2004 durch den Erlass der 33. BImSchV in nationales Recht umgesetzt.

Die Auswahl der Messpunkte erfolgte anhand städteplanerischer Gesichtspunkte. Auf diese Art wurden für alle Nutzungskategorien exemplarisch Messpunkte ausgewählt, die „so weit wie möglich auch für ähnliche Standorte repräsentativ“ sind, „die nicht in ihrer unmittelbaren Nähe gelegen sind“. Dieses Vorgehen entspricht den Vorgaben der Anlage 2 der 22. BImSchV. Weitere Kriterien waren die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und Emittenten im Untersuchungsgebiet.

Untersuchungsumfang

Die im Messprogramm untersuchten Luftschadstoffe wurden wie folgt erhoben:

- *flächenrepräsentative Messpunkte:* Stickstoffdioxid (NO₂) mittels Passivsammler; Benzol, Toluol und Xylol mittels netzunabhängigem Probenahmesammler (NUPS)
- *emittentenbezogene Messpunkte:* Staubniederschlag, sowie dessen Inhaltsstoffe Blei, Cadmium, Nickel, Arsen und Thallium mittels Berghoff-Geräten
- *Schwebstaubmessstellen:* Schwebstaub der Fraktion PM10 mit dessen Inhaltsstoffen Blei, Cadmium, Nickel, Arsen und Ruß mittels gravimetrischer Messung
- *Luftmessstationen:* kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid (NO₂), Stickstoffmonoxid (NO), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO₂) und Ozon, sowie Schwebstaub PM10
- *Gasanalysatoren:* kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid und Ozon

Ergebnisse – Überschreitungen von Immissionswerten der 22. BImSchV

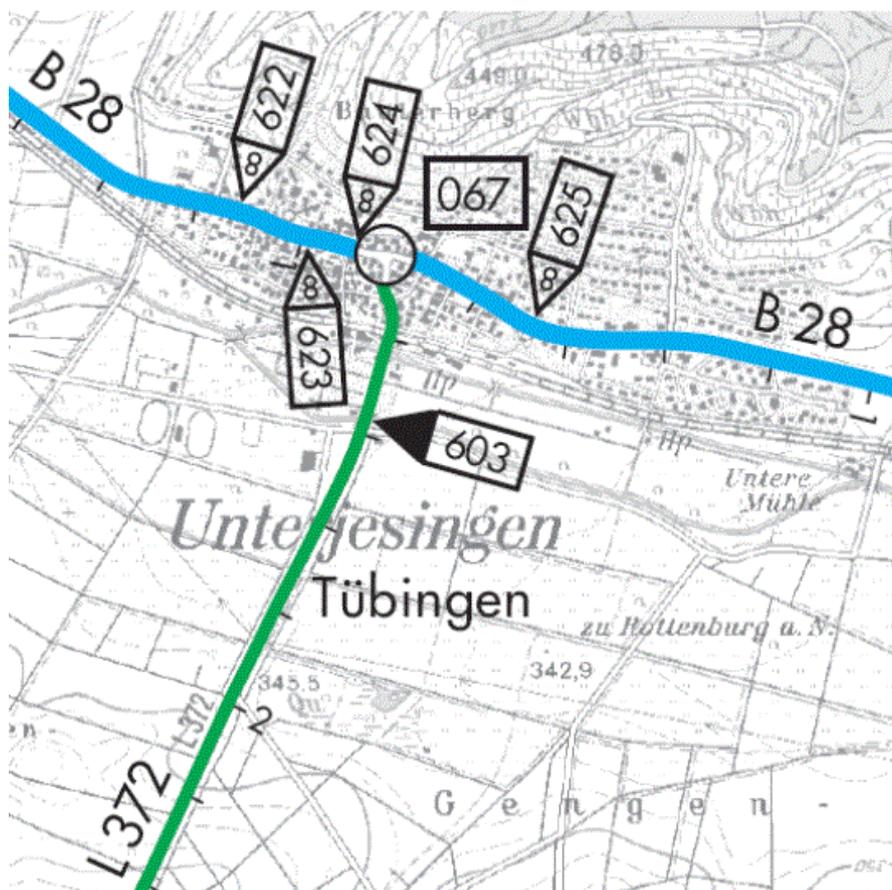
Insgesamt wurde an drei Messpunkten, an denen mit kontinuierlich messenden Gasanalysatoren Stickstoffdioxid gemessen wurde, und an einem mit Passivsammlern beprobten Messpunkt der Immissionswert aus Grenzwert plus Toleranzmarge von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. An weiteren 8 Messpunkten wurde der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der ab 2010 einzuhalten ist überschritten.

An keinem der Messpunkte mit gravimetrischer Messung von Schwebstaub der PM10 Fraktion wurde der Jahresmittelwert von $43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Summe aus Grenzwert plus Toleranzmarge) überschritten. Der ab 2005 einzuhaltende Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ blieb ebenfalls unterschritten. Bei den Tagesmittelwerten kam es an keinem Messpunkt zu mehr als 35 Überschreitungen von $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der Summe aus Grenzwert plus Toleranzmarge.

- A.5 Übersichtskarte zur Maßnahme Tü-1.1 Tübingen, Unterjesingen, B 28, A 81 und B 464 Kartenausschnitt (vergrößert) aus der Straßenbauamtskarte Besigheim 1:100000, Hrsg. Landesvermessungsamt Baden-Württemberg nach den Unterlagen der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg



- A.6 Übersichtskarte zur Maßnahme TÜ-1.2 - Tübingen, OT Unterjesingen; Auszug (vergrößert) aus der Netzknoten- und Bauwerkskarte 1:25000, Grundlage: Topographische Karte 1:25000 des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg; Hrsg. Landesstelle für Straßentechnik Baden-Württemberg 2003



A.7 Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV

Tabelle A.7 -1 [15]

Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV – alle Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Bezug: 20 °C und 101,3 kPa

Schadstoff	Immissionsgrenzwerte einzuhalten	Zeitbezug	Definition	Immissionsgrenzwert (IG)	Toleranzmarge (TM) in 2003	jährliche Minde- rung	IG+ TM in 2003	Bemerkung
Schwefeldioxid	bis 31.12.04	1 Jahr	Median aus 1d-Mittelwerten	80				bei Median Schwebstaub > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	bis 31.12.04	1 Jahr	Median aus 1d-Mittelwerten	120				bei Median Schwebstaub \leq 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	bis 31.12.04	Winterperiode	Median aus 1d-Mittelwerten	130				bei Median Schwebstaub > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	bis 31.12.04	Winterperiode	Median aus 1d-Mittelwerten	180				bei Median Schwebstaub \leq 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	bis 31.12.04	1 Jahr	98%-Wert aus 1d-Mittelwerten	250				bei 98%-Wert Schwebstaub > 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	bis 31.12.04	1 Jahr	98%-Wert aus 1d-Mittelwerten	350				bei 98%-Wert Schwebstaub \leq 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	in 2003					60	30	410
Stickstoffdioxid	ab 01.01.05	1 volle Stunde	Mittelwert	350				
	ab 01.01.05	24 Stunden (0 bis 24 Uhr)	Mittelwert	125				
	ab 12.09.02	3 volle Stunden	Mittelwert	500				Alarmschwelle
	ab 12.09.02	Kalenderjahr & Winterhalbjahr	Mittelwert	20				gilt für Ökosysteme
	bis 31.12.09	1 Jahr	98%-Wert	200				
	in 2003	1 volle Stunde	Mittelwert		70	10	270	Überschreitung \leq 18 mal / Kalenderjahr, gilt für menschliche Gesundheit
	ab 01.01.10			200				
	in 2003	1 Jahr	Mittelwert		14	2	54	gilt für menschliche Gesundheit
	ab 01.01.10			40				
		3 volle Stunden	Mittelwert	400				Alarmschwelle

Tabelle A.7-1, FortsetzungImmissionsgrenzwerte der 22. BImSchV – alle Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Bezug: 20 °C und 101,3 kPa

Schadstoff	Immissionsgrenzwerteinzuhalten	Zeitbezug	Definition	Immissionsgrenzwert (IG)	Toleranzmarge (TM) in 2003	jährlicheMinde- rung	IG + TM in 2003	Bemerkung
NOx	in 2003	1 Jahr	Mittelwert	30				gilt für Vegetation
Schwebstaub ³⁾	bis 31.12.04	1 Jahr	Mittelwert	150				
	bis 31.12.04	1 Jahr	95%-Wert aus Tagesmittelwerten	300				
Partikel (PM10) ³⁾	in 2003 ab 01.01.05	24 Stunden	Mittelwert	50	10	5	60	Überschreitung ≤ 35 mal / Kalenderjahr, gilt für menschliche Gesundheit
	in 2003 ab 01.01.05	1 Jahr	Mittelwert	40	3,2	1,6	43,2	gilt für menschliche Gesundheit
Blei ³⁾	bis 31.12.04	1 Jahr	Mittelwert	2				
	in 2003 ab 01.01.05	1 Jahr	Mittelwert	0,5	0,2	0,1	0,7	gilt für menschliche Gesundheit
Benzol	in 2003 ab 01.01.10	1 Jahr	Mittelwert	1,0	0,35	0,05	1,35	in Nachbarschaft zu industriellen Quellen
	in 2003 ab 01.01.10	1 Jahr	Mittelwert	5	5	1 ²⁾	10	gilt für menschliche Gesundheit
Kohlenmonoxid	in 2003 ab 01.01.05	8 Stunden	Mittelwert	10	4	2	14	gilt für menschliche Gesundheit
	in 2003 ab 01.01.05	8 Stunden ¹⁾	Mittelwert	110				Gesundheitsschutz
Ozon	in 2003 ab 01.01.05	1 Stunde	Mittelwert	200				Schutz der Vegetation
	in 2003 ab 01.01.05	24 Stunden	Mittelwert	65				Schutz der Vegetation
	in 2003 ab 01.01.05	1 Stunde	Mittelwert	180				Schwellenwert für die Unterrichtung der Öffentlichkeit
	in 2003 ab 01.01.05	1 Stunde	Mittelwert	360				Auslösung des Alarmsystems

¹⁾ Der Mittelwert über acht Stunden wird vier mal täglich anhand der Achtstundenwerte 0 - 8 Uhr, 8 - 16 Uhr, 12 - 20 Uhr, 16 - 24 Uhr berechnet.²⁾ Beginn der Minderung am 01.01.06³⁾ Bezug: Messbedingungen

A.8 Karte / Stadtplan / Radwegeplan Reutlingen



Stickstoffdioxid – NO₂

Stickstoff und Sauerstoff bilden unter Normalbedingungen verschiedene Oxide. Man unterscheidet hierbei im Wesentlichen die Verbindungen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), welche zusammengefasst als Stickstoffoxide (NO_x) betrachtet werden, sowie das Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas).

Stickstoffoxide (NO und NO₂) 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 (O₃) und andere reaktive Luft-Komponenten rasch zu Stickstoffdioxid (NO₂) 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 [43].

Eingeatmetes **Stickstoffmonoxid (NO)** gelangt aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit ebenso wie NO₂ 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 NO₂ und zeigt eine deutlich geringere entzündungsfördernde Wirkung als NO₂. 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 [43]. 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 [43]. 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.

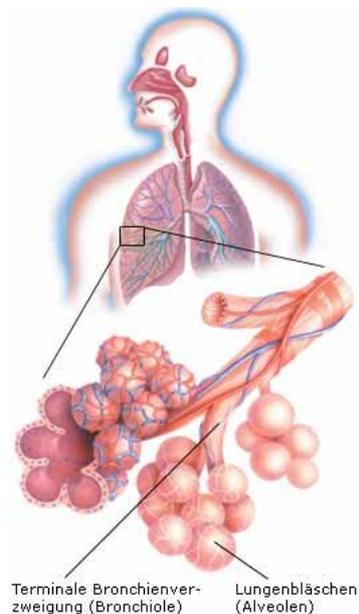


Abbildung A-9-1
Der menschliche Atemtrakt

Distickstoffoxid (N_2O) ist aufgrund seiner langen Verweilzeit in der Atmosphäre und seines Absorptionsspektrums ein klimarelevantes Spurengas mit hohem Treibhausgaspotential (GWP). Es wird sowohl durch (natürliche) mikrobiologische 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/cm^3 haben müsste, damit es die gleiche Sinkgeschwindigkeit aufweisen würde wie das betrachtete Teilchen.

In der Literatur werden die folgenden Definitionen verwendet [44]:

- Der Schwebstaub (total suspended particulate matter, TSP) ist die Aerosolkomponente der in der Luft vorhandenen Partikel bis zu einem oberen aerodynamischen Durchmesser von rund $30 \mu\text{m}$ (VDI 2463, Bl. 1).
- Der thorakale Schwebstaub (thoracic particulate matter, PM10) umfasst Partikel, die einen in der ISO 7708 definierten gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $10 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.
- Der alveolengängige Schwebstaub (respirable particulate matter, PM2.5) umfasst Partikel, die einen in der ISO 7708 definierten gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $2,5 \mu\text{m}$ 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 $10 \mu\text{m}$.
- Partikel des sogenannten Akkumulationsmodus sind Teilchen im Größenbereich $0,1$ bis $2,5 \mu\text{m}$
- Die ultrafeinen Partikel (UFP) umfassen Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als $0,1 \mu\text{m}$.

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 [44]. Aus ultrafeinen Teilchen besteht z.B. der Ruß aus dem Auspuff moderner Dieselfahrzeuge [45].

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 $10 \mu\text{m}$ sedimentieren rasch und werden so aus der Luft entfernt. Ultrafeine Partikel ($< 0,1 \mu\text{m}$) 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 [46].

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 [44].

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, Meeressgisch, 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 [46].

Die Tabelle A-9-1 zeigt wichtige natürliche und anthropogene Staubquellen sowie den typischen Partikelgrößenbereich dieser Emittenten [44].

Tabelle A 9-1

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, Milbenexkrementen)	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-9-1 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 [45].

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 ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) 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 [45].

Inwieweit Feinstaub (PM) eine gesundheitliche Gefährdung darstellt bzw. aus Vorsorgegründen von Bedeutung ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Konzentration der PM in der Luft spielen die chemische Zusammensetzung, die Oberfläche der PM, die Inhaltsstoffe (z.B. chemische Substanzen wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)), und vor allem die Größe der Partikel eine Rolle [44]. 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 größer die Partikel, desto weiter oben werden sie im Atemtrakt abgefangen. Partikel über $10\ \mu\text{m}$ können kaum den Kehlkopf passieren, von den kleineren Partikeln („thorakale Fraktion“) können fast ausschließlich diejenigen, die kleiner als etwa $2\text{-}3\ \mu\text{m}$ sind, bis in den Alveolenbereich vordringen.

Die Depositionswahrscheinlichkeit in den Atemwegen hängt ebenfalls von der Partikelgröße ab. In einem Größenbereich um $0,5\ \mu\text{m}$ ist aus physikalischen Gründen die Depositionswahrscheinlichkeit am geringsten [44]. 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 [44].

Kennzeichnung von Fahrzeugen mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung

- Euro 4-Diesel-Pkw und -Nfz und höher sowie Euro 3-Diesel-Pkw und -Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro 4 einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 30% geminderte PM-Emissionen aufweisen
- Euro IV-, Euro V-, EEV-Nfz und höher sowie Euro III-Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro IV einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 65% geminderte PM-Emissionen aufweisen.
- Kfz mit schadstoffarmen Ottomotoren und G-Kat (ger. US-Kat, Euro 1-, Euro 2-, Euro 3-, Euro 4- und höher) oder mit Elektroantrieben
- Euro 3-Diesel-Pkw und -Nfz sowie Euro 2-Diesel-Pkw und -Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro 3 einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 30% geminderte PM-Emissionen aufweisen.
- Euro III-Nfz sowie Euro II-Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro III einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 50% geminderte PM-Emissionen aufweisen
- Euro 2-Diesel-Pkw und -Nfz sowie Euro-1 Diesel-Pkw und -Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro 2 einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 30% geminderte PM-Emissionen aufweisen.
- Euro II-Nfz sowie Euro I-Nfz, die den PM-Grenzwert der Stufe Euro II einhalten oder durch Partikelminderungseinrichtungen mindestens um 50% geminderte PM-Emissionen aufweisen.

