

# **LUFTREINHALTEPLAN / AKTIONSPLAN FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN**

## **STADT ULM**

**Grundlagenteil**

MAI 2008



**Baden-Württemberg**

REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN





**LUFTREINHALTEPLAN / AKTIONSPLAN  
FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK  
TÜBINGEN  
STADT ULM**

Grundlagenteil

MAI 2008

### ***Impressum***

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

*Bearbeitung:*  
Regierungspräsidium Tübingen  
Konrad-Adenauer-Straße 20  
72072 Tübingen

*Datengrundlagen:*  
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Postfach 10 01 63  
76231 Karlsruhe

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

Druckdatum: Mai 2008

## VORWORT

Das Regierungspräsidium Tübingen legt im Mai 2008 seinen nunmehr zweiten Aktions- und Luftreinhalteplan vor. Nach den Städten Tübingen und Reutlingen, für die ein Plan schon 2005 erarbeitet und für Reutlingen 2007 um die Fahrverbotszone ergänzt wurde, wird jetzt der Plan für Ulm verabschiedet. Er enthält ebenfalls eine Umweltzone mit Fahrverboten sowie eine Reihe weiterer Maßnahmen.

Neben einer Situationsbeschreibung umfasst der vorliegende Plan die Auswertung von Messergebnissen sowie 24 konkrete Maßnahmen. Dabei liegt der Schwerpunkt beim motorisierten Straßenverkehr. Entsprechend der Vorgabe des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 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 auch erst nach einiger Zeit.

Der Luftreinhalte- und Aktionsplan beruht auf Messungen der Jahre 2006 und 2007. Zukünftig wird es nun vor allem darum gehen, die beschlossenen Maßnahmen umzusetzen. Die Messungen werden bis auf weiteres fortgesetzt. Der vorliegende Plan bleibt damit offen für Änderungen und Ergänzungen.

Die Messungen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) an der Spotmessstation Ulm-Zinglerstraße zeigten schon 2006 eine klare Überschreitung der europaweiten Vorgaben beim Feinstaub: Der zulässige Tagesmittelwert in Höhe von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  war an 66 Tagen überschritten; gerade einmal 35 Tage wären erlaubt gewesen. Wer glaubte, dies sei ein einmaliger wetterbedingter Vorgang gewesen, wurde am Ende des Jahres 2007 eines Besseren belehrt: Mit 39 Überschreitungstagen wurden 2007 wiederum die zulässigen Werte deutlich überschritten. Auch im laufenden Jahr können wir keine Entwarnung melden. Bereits in den ersten drei Monaten wurden 17 Überschreitungstage registriert.

Die am 01. März 2008 landesweit eingerichteten Umweltzonen und die jetzt erfolgte Umsetzung der ersten Fahrverbotsstufen sind deshalb ein wichtiger Schritt zur Luftreinhaltung und zur Minimierung von Gesundheitsgefahren, die von Luftschadstoffen ausgehen. Um diese Ziele erreichen zu können, müssen die Schadstoffe an der Quelle reduziert werden. Dies ist auch die Auf-

fassung des europäischen Rates und des Parlaments, die in ihrer in Kürze erscheinenden Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa als Leitgedanken vorangestellt haben:

*„Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt insgesamt ist es von besonderer Bedeutung, den Ausstoß von Schadstoffen an der Quelle zu bekämpfen und die effizientesten Maßnahmen zur Emissionsminderung zu ermitteln und auf lokaler, nationaler und gemeinschaftlicher Ebene anzuwenden. Deshalb sind Emissionen von Luftschadstoffen zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern und angemessene Luftqualitätsziele festzulegen, wobei die einschlägigen Normen, Leitlinien und Programme der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zu berücksichtigen sind.“*

Betrachtet man gerade die negativen Auswirkungen des Verkehrs auf die Luftqualität, so sticht vor allem die Belastung durch den besonders gesundheitsschädlichen Dieselruß und das ebenfalls sehr gesundheitsschädliche Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ins Auge:

Dieselrußpartikel sind besonders klein und sogar lungengängig. Sie können tief im Körper ihre giftige Wirkung entfalten und stehen im Verdacht, krebserregend zu sein. Mit den Fahrverboten gehen wir die Luftbelastung mit Dieselruß gezielt an, beginnend mit den älteren Dieselfahrzeugen ohne Partikelfilter, die um ein Vielfaches mehr Dieselruß emittieren als moderne Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter. Die Fahrverbotsmaßnahmen lösen hier einen deutlichen Impuls zur Verjüngung des Fahrzeugbestandes, aber auch zur Nach- und Umrüstung mit abgasmindernden Techniken lokal und in der Fläche aus.

Mit der Umsetzung der im Luftreinhalte- und Aktionsplan festgelegten Maßnahmen rechnen wir mit Verringerungen bei der Feinstaubbelastung um etwa 2 bis 5 µg/m<sup>3</sup>. Wir erwarten, dass die Jahresmittelwerte an den belasteten Bereichen in meteorologisch durchschnittlichen Jahren voraussichtlich auf unter 30 µg/m<sup>3</sup> sinken werden. Allerdings müssen wir die Entwicklung der kommenden Jahre weiterhin genau beobachten.

Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) besitzt stark entzündungsfördernde Wirkungen und begünstigt in besonderem Maße Atemwegserkrankungen. Die in Ulm ermittelten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen liegen dabei deutlich über dem Limit. Für das Jahresmittel galt im Jahr 2006 einschließlich einer sogenannten Toleranzmarge ein Schwellenwert in Höhe von 48 µg/m<sup>3</sup>. Im Jahr 2007 lag dieser Wert bei 46 µg/m<sup>3</sup>. Ab 2010 ist schließlich ein Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> einzuhalten. Tatsächlich lagen in Ulm die entsprechenden Messwerte im Jahr 2006 im Jahresdurchschnitt bei 65 µg/m<sup>3</sup> und 2007

bei immer noch  $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mit den Fahrverboten setzen wir auch hier gezielt beim motorisierten Straßenverkehr – und vor allem beim Dieselmotor – als Hauptverursacher mit rund 55% Verursacheranteil an der  $\text{NO}_2$ -Belastung an.

Freilich zeichnet sich schon jetzt ab, dass selbst mit den Maßnahmen des Luftreinhalteplanes der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelgrenzwert nicht allorts eingehalten werden kann. Auch deswegen hat Baden-Württemberg für die Luftreinhaltepläne eine 2. Stufe beim Fahrverbot vorgesehen. Dass aus heutiger Sicht die Einhaltung des Jahresmittelgrenzwertes ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 kann, liegt nicht zuletzt auch am hohen Ausgangsniveau, welches sich erst mit der Einführung von Euro 5 und 6 nachhaltig verringern wird. Die festgelegten Maßnahmen im Straßenverkehr führen aber schon zu bedeutenden 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 einer Fortschreibung dieses Plans.

Die Maßnahmen eines Luftreinhalte- und Aktionsplans erfassen zunächst im wesentlichen nur das lokale Geschehen. Entlastungen in der Fläche bringen überregionale, am besten bundesweit wirkende Maßnahmen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die nun eingeleitete zügige Umrüstung mit leistungsfähigen Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen, zu der die Fahrverbote in Umweltzonen in vielen Städten Deutschlands ihren Beitrag leisten. Nicht die Fahrverbote allein stehen also im Vordergrund der Maßnahmen, sondern vielmehr die Nachrüstung von Fahrzeugen mit hohem Feinstaubausstoß und der Anreiz zur schnelleren Beschaffung emissionsarmer Fahrzeuge.

Die Fertigstellung des vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplans ist das Ergebnis einer intensiven Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium, der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), der Stadt Ulm sowie auf bayerischer Seite der Regierung von Schwaben in Augsburg und der Stadt Neu-Ulm. Dort erarbeitet die Regierung von Schwaben federführend den Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Neu-Ulm. Wir haben den grenzüberschreitenden Aspekt von Anfang an berücksichtigt. In mehreren Sitzungen informierten wir uns nicht nur gegenseitig über unsere Arbeiten, sondern stimmten auch weitgehend Vorgehensweise, zeitliche Planung und Ziele ab. So soll das Fahrverbot auf der durch die beiden Städte führenden B 10 / B 28 nur gemeinsam realisiert werden.

Die hervorragende Zusammenarbeit beider Städte ist eine wichtige Voraussetzung für ein Gelingen bei der Realisierung der Umweltzonen, aber auch anderer Maßnahmen beider Pläne.

Ich danke an dieser Stelle allen, die an der Erstellung des Planes mitgearbeitet haben.

A handwritten signature in blue ink, reading "Hermann Strampfer". The signature is written in a cursive style with a large initial 'H' and a long, sweeping tail.

Hermann Strampfer

Regierungspräsident

# INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	5	
1	EINLEITUNG	11
2	ZUSTÄNDIGKEITEN	13
3	ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZUM REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN	14
4	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG ZUR STADT ULM	15
4.1	Geografische Lage	15
4.2	Statistische Daten	16
4.3	Topografische Angaben	17
4.4	Klimaangaben	17
4.5	Verkehrsinfrastruktur	19
4.6	Bestand an Pkw und Nutzfahrzeugen	19
5	ÜBERSCHREITUNGSBEREICH 2006 / 2007	22
5.1	Messpunkt in Ulm mit Grenzwert-Überschreitungen	22
5.2	Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes Baden-Württemberg in Ulm	23
5.3	Spotmessungen in den Jahren 2006 und 2007	24
5.3.1	Darstellung des Überschreitungsbereichs	24
5.4	Schutzziele	27
6	ART UND UMFANG DER VERSCHMUTZUNG	28
6.1	PM10-Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre in der Stadt Ulm	28
6.2	Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen	31
6.3	Immissions-Konzentrationsniveau bei Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) früherer Jahre in der Stadt Ulm	32
6.4	Angewandte Beurteilungskriterien	32
6.5	Messergebnisse an der Spotmessstation Ulm Zinglerstraße in den Jahren 2006 und 2007 für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	34
7	EMISSIONEN UND URSACHENANALYSE	36
7.1	Emissionen	36
7.2	Emissionen der Quellgruppe Straßenverkehr in Ulm	38
7.3	Ursachenanalyse	40

8	LITERATUR	45
	GLOSSAR	47
	ABKÜRZUNGEN, STOFFE, EINHEITEN, MESSGRÖßEN	51
	ANHANG	53
A.1	Messpunktbeschreibung	54
A.2	Landesweites Luftmessnetz in Baden-Württemberg	55
A.3	Spotmessungen im Jahr 2006	57

# 1 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 wurden die europäische Luftqualitätsrahmenrichtlinie [3] sowie deren Tochtrichtlinien [4], [5] in deutsches Recht umgesetzt.

Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie legt vor dem Hintergrund des fünften Umweltaktionsprogramms der EU<sup>1</sup> 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 zum Schutz der menschlichen Gesundheit Immissionsgrenzwerte vor. Seit 01. Januar 2005 gelten diese Immissionsgrenzwerte für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 µm, d.h. lungengängige Teilchen (Feinstaub PM10), sowie für Schwefeldioxid, Blei und Kohlenmonoxid. Die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Benzol gelten 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 festgelegter Toleranzmargen **Luftreinhaltepläne** aufzustellen. Bei der Gefahr, dass die Immissionsgrenzwerte oder Alarmschwellen überschritten werden, sind **Aktionspläne** erforderlich.

**Luftreinhaltepläne** sollen dafür sorgen, die Luftbelastung dauerhaft so zu verbessern, dass der Grenzwert künftig, d.h. 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).

---

<sup>1</sup> 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 thematischen Strategie durch die EU-Kommission zur Luftreinhaltung in Europa. Entwicklung eines langfristigen, integrierten und kohärenten Ansatzes.

Schwerpunkte der thematischen Strategie im CAFE-Prozess [28]:

- Verringerung der Staubbelastungen (Verkehr- und Dieselruß, Feuerungsanlagen, Vorläufersubstanzen)
- Verringerung von bodennahem Ozon (VOCs, Stickoxide, Methan)
- Verringerung von saurer Deposition und Eutrophierung (Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak)

Die in einem Luftreinhalteplan oder 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).

Die Luftqualität wird im ganzen Land anhand von Messungen, Modellierungen und Abschätzungen im Hinblick auf die Belastungen durch die festgelegten Schadstoffe beurteilt. Hierzu werden zunächst **Immissionsmessungen** nach den in der 22. BImSchV festgelegten Kriterien durchgeführt. Die gemessenen Immissionen werden dann anhand der festgesetzten Grenzwerte bewertet.

Die **Ursachenanalyse** quantifiziert die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen im jeweiligen Beurteilungsgebiet. 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 die Immissionen auf Basis der Emissionsdaten berechnet.

Die Immissionsmessungen für Baden-Württemberg führt die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) im Auftrag des Umweltministeriums durch. Sie erstellt auch die Ursachenanalyse und die Trendprognose.

In den Jahren 2006 und 2007 wurden in Ulm am Messort in der Zinglerstraße der Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub PM<sub>10</sub> in Höhe von 50 µg/m<sup>3</sup> an mehr als den jährlich erlaubten 35 Tagen sowie der Grenzwert für das Jahresmittel beim Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) überschritten.

Der vorliegende Luftreinhalteplan / Aktionsplan sieht eine Reihe von Maßnahmen vor, die gemeinsam mit der Stadt Ulm entwickelt wurden, und mit denen die Immissionsbelastungen durch Feinstaub PM<sub>10</sub> und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) verringert werden sollen.

## 2 ZUSTÄNDIGKEITEN

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

Die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg stellt die für die Erstellung der Pläne notwendigen Grundlagendaten wie z.B. Ergebnisse aus den Immissionsmessungen, Auswertungen aus dem Emissionskataster, detaillierte Ursachenanalysen sowie Immissionsprognosen und Maßnahmenbewertungen zur Verfügung.

Die Anschriften der beteiligten Behörden sind:

Umweltministerium Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart  
Postfach 10 34 39  
70029 Stuttgart  
Telefon: 0711/126-0  
Fax: 0711/126-2881  
E-Mail: [Poststelle@um.bwl.de](mailto:Poststelle@um.bwl.de)  
Internet: <http://www.um.baden-wuerttemberg.de>

Regierungspräsidium Tübingen  
Referat 54.1 Industrie, Schwerpunkt Luftreinhaltung  
Konrad-Adenauer- Straße 20  
72072 Tübingen  
Telefon: 07071/757-3738  
Telefax:: 07071/757-3190  
E-mail: [poststelle@rpt.bwl.de](mailto:poststelle@rpt.bwl.de)  
Internet: <http://www.rp-tuebingen.de>

LUBW  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Postfach 10 01 63  
76231 Karlsruhe  
Telefon: 0721/5600-0  
Fax: 0721/5600-1456  
E-Mail: [poststelle@lubw.bwl.de](mailto:poststelle@lubw.bwl.de)  
Internet: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

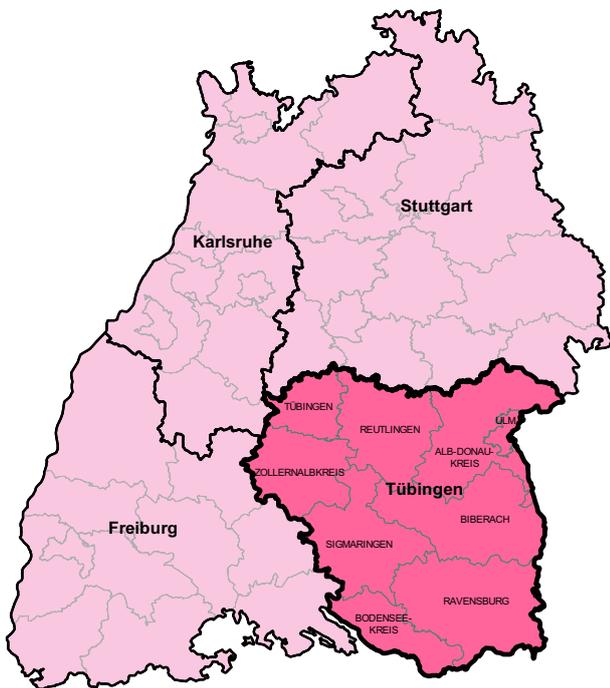
### 3 ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZUM REGIERUNGSBEZIRK TÜBINGEN

Das Bundesland Baden-Württemberg ist mit seiner Fläche und seiner Einwohnerzahl nach Bayern und Niedersachsen das drittgrößte der 16 deutschen Bundesländer. 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 km<sup>2</sup> einen Stadtkreis (Stadtkreis Ulm) und acht Landkreise.

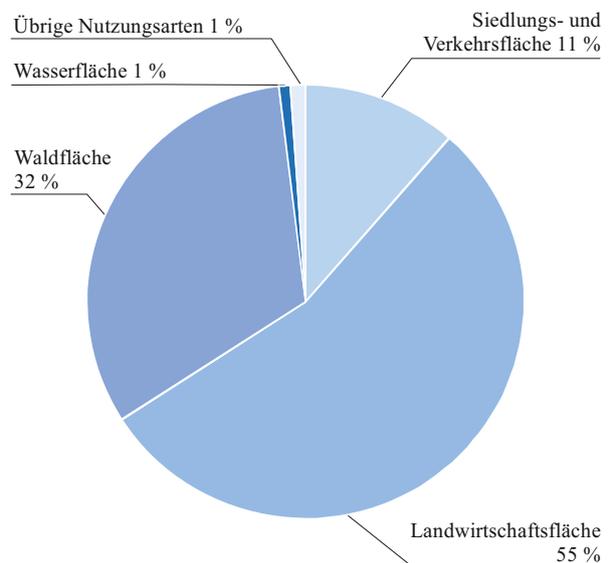
Mit 1 805 146 Einwohnern (Stand 31.12.2005) [6] und einer Bevölkerungsdichte von 202 Einwohner/km<sup>2</sup> ist er der am dünnsten besiedelte Regierungsbezirk des Landes Baden-Württemberg. In Karte 3-1 ist die geographische Lage des Regierungsbezirks Tübingen in Baden-Württemberg dargestellt.

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 3-1 sind die Anteile der Flächennutzung des Jahres 2004 [7] im Regierungsbezirk Tübingen dargestellt.



**Karte 3-1**

Geografische Lage des Regierungsbezirks Tübingen in Baden-Württemberg [LUBW, 2006]



**Abbildung 3-1**

Flächennutzung im Regierungsbezirk Tübingen im Jahr 2004 [7]

## 4 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG ZUR STADT ULM

Die allgemeine Beschreibung Ulms umfasst die geografische Lage, statistische Angaben zu Flächennutzungsarten, Bevölkerungsstruktur und Beschäftigungsverhältnissen sowie topografische und klimatologische Gegebenheiten und Angaben zum Kraftfahrzeugbestand.

### 4.1 Geografische Lage

Die geografische Lage der Stadt Ulm im Regierungsbezirk Tübingen ist in Karte 4-1 dargestellt.



**Karte 4-1**

*Geografische Lage der Stadt Ulm im Regierungsbezirk Tübingen [LUBW 2006]*

## 4.2 Statistische Daten

Die wichtigsten Daten der Stadt Ulm bezüglich der Landnutzungsarten, der Bevölkerungsstruktur und der Beschäftigungsverhältnisse sind in den Tabellen 4-1 bis 4-3 zusammengefasst. In Tabelle 4-1 sind die Landnutzungsarten im Stadtkreis Ulm dargestellt.

**Tabelle 4-1**

*Nutzungsarten im Stadtkreis Ulm (Stand 2005) [7]*

<b>Nutzungsart</b>	<b>Bodenfläche insgesamt <sup>1)</sup></b>	<b>Siedlungs- und Verkehrsfläche <sup>2)</sup></b>	davon Gebäude- und Freifläche <sup>3)</sup>	davon Verkehrsfläche	<b>Landwirtschaftsfläche</b>	<b>Waldfläche</b>	<b>Wasserfläche</b>	<b>Übrige Nutzungsarten <sup>4)</sup></b>
in ha	11869	3597	2056	1158	5472	2246	155	399
in %	100	30,3	17,3	9,8	46,1	18,9	1,3	3,4

<sup>1)</sup> Durch gerundete Angaben der Zahlenwerte können sich Differenzen in den Summen ergeben.

<sup>2)</sup> Summe aus Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche (ohne Abbauland), Erholungsfläche, Verkehrsfläche, Friedhof.

<sup>3)</sup> Einschließlich unbebauter Flächen, die Zwecken der Gebäude untergeordnet sind.

<sup>4)</sup> Summe aus Abbauland und Flächen anderer Nutzung (ohne Friedhof).

Als typischer Stadtkreis weist die Stadt Ulm im Vergleich zum Durchschnitt des Regierungsbezirks (Abbildung 3-1) mit einem Anteil von über 30 % an Siedlungs- und Verkehrsfläche relativ viel bebaute Fläche auf. Demgegenüber sind die Waldflächen mit nur etwa 19 % Anteil von eher untergeordneter Bedeutung.

**Tabelle 4-2**

*Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer in der Stadt Ulm [9]*

<b>Beschäftigte insgesamt <sup>1)</sup></b>	<b>Produzierendes Gewerbe</b>		<b>Handel, Gastgewerbe und Verkehr</b>		<b>Sonstige Dienstleistungen</b>		<b>Ohne Angabe zur Wirtschaftsgliederung</b>	
	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>
78530	22075	28,1	19398	24,7	36911	47	146	0,2

<sup>1)</sup> Einschließlich Fälle ohne Angabe zur Wirtschaftsgliederung.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit – Vorläufige Zahlen Stand: Dezember 2007

**Tabelle 4-3**

*Bevölkerungsstruktur in der Stadt Ulm (Stand 31.12.2004) [6],[8]*

<b>Bevölkerung insgesamt</b>	<b>davon in der Altersgruppe von ... bis unter ... Jahren</b>						<b>Bevölkerungsdichte in Einw./qkm</b>
	<b>unter 15</b>	<b>15-18</b>	<b>18-25</b>	<b>25-40</b>	<b>40-65</b>	<b>65 u. älter</b>	
120107	16845	3657	11375	28466	39044	20720	1012

Zum Vergleich: Baden-Württemberg weist eine Bevölkerungsdichte von 300 Einwohner/km<sup>2</sup> auf, die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in Deutschland beträgt 231 Einwohner/km<sup>2</sup> [6].

### 4.3 Topografische Angaben

Die topografische Lage eines Ortes spielt bei der Beschreibung der dort vorherrschenden Klimasituation eine entscheidende Rolle.

Die Stadt mit ihren 18 Stadtteilen liegt auf einer Höhe von 478 m über N.N. (am Münsterplatz) am Rande des Naturraumes Lonetal-Flächenalb. Die Erhebungen dieses Naturraumes umgeben die in einer breiten Senke liegende Stadt. Innerhalb des Stadtgebiets münden die Flüsse Iller und Blau in die Donau. Im Stadtgebiet bildet die Donau die Grenze zu Neu-Ulm und damit gleichzeitig zum Freistaat Bayern. Im Osten grenzt Ulm direkt an die bayerische Kreisstadt Neu-Ulm bzw. den Kreis Neu-Ulm. In südlicher, westlicher und nördlicher Richtung schließt sich der Alb-Donau-Kreis des Landes Baden-Württemberg an [10], [11], [12].

### 4.4 Klimaangaben

Das Klima eines Ortes wird bestimmt durch seine geographische Lage, den Einfluss ozeanischer oder kontinentaler Luftmassen, die Höhenlage, die Art des Untergrundes (Landnutzung), die Geländegestalt und durch die Veränderung der Landschaft durch den Menschen (z.B. Stadtklima, Landnutzungsänderungen).

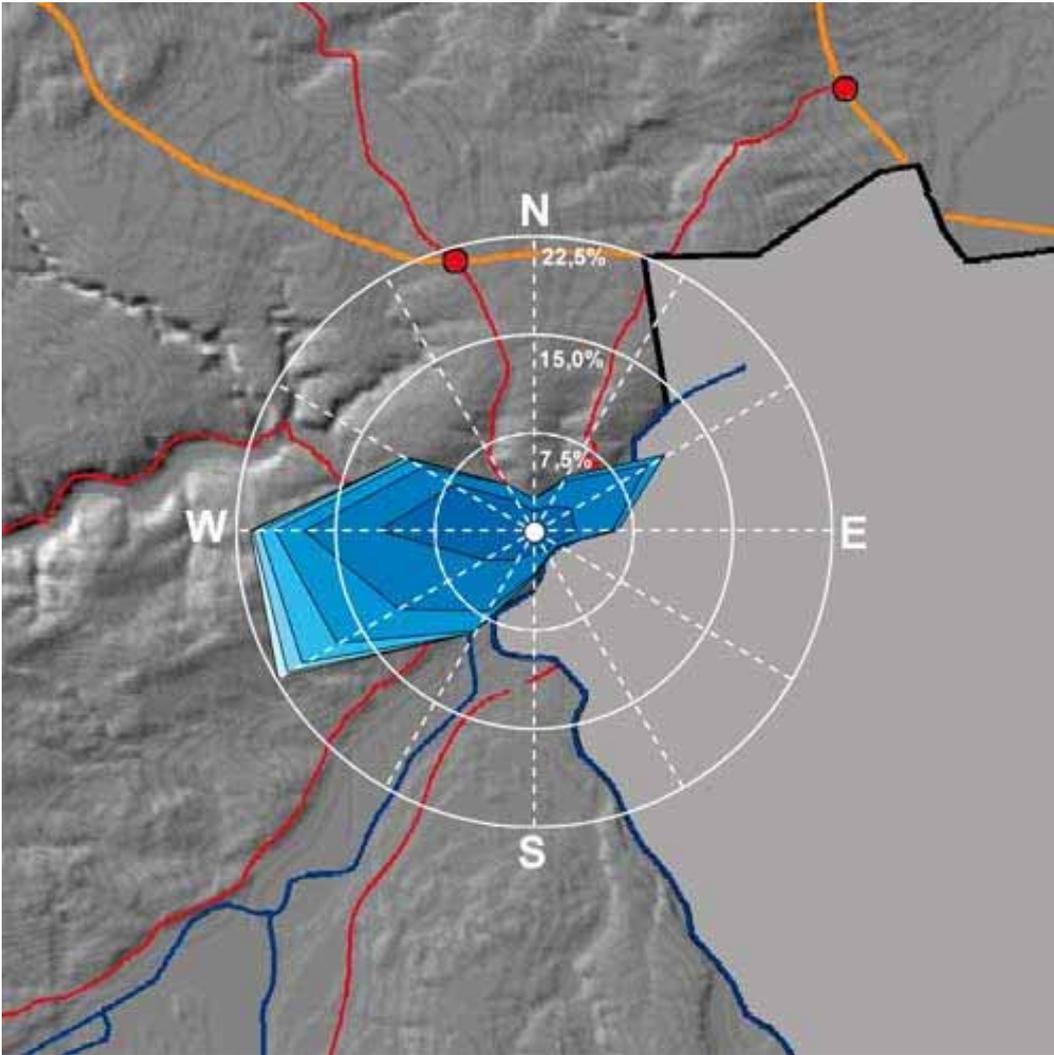
Die klimatologischen Verhältnisse im Stadtkreis Ulm werden durch eine ausgeprägte Kontinentalität bestimmt; d.h. die temperatenausgleichende Wirkung des Windes oder großer Wassermassen wie z.B. in Hamburg durch die Nordsee bzw. im Falle von Konstanz durch den Bodensee gibt es in Ulm nicht bzw. nur stark eingeschränkt. Deswegen sind die Schwankungsbreiten klimatologischer Größen wie auch sonst in Süddeutschland in Ulm deutlich größer als z.B. in Norddeutschland.

Neben der windgeschützten Lage trägt auch die Öffnung der umgebenden Höhenrücken nach Osten, wodurch ungehindert kontinentale Luftmassen herantransportiert werden, zu dieser höheren Kontinentalität bei. Die windgeschützte Lage und die orographische Situation haben zur Folge, dass sich einerseits die Kaltluft im Donautal während wolkenarmer Nächte sammelt und andererseits die tagsüber gebildete Warmluft nur verzögert abtransportiert wird. Die langjährigen mittleren Jahrestemperaturen liegen im Gebiet der Stadt Ulm zwischen 7,8 und 8,5 °C (Hamburg im langjährigen Mittel 8,6°C - DWD).

Das Donautal und die angrenzenden Bereiche gehören zu den trockeneren Gebieten in Baden-Württemberg. Verursacht wird dies durch die relativ niedrige Höhenlage und die Leewirkung von Schwarzwald und Schwäbischer Alb. Von Süden her macht sich teilweise der Föhnneffekt der Alpen bemerkbar. In Ulm werden im langjährigen Durchschnitt 700 – 800 mm Niederschlag im Jahr beobachtet.

Die Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden vor allem durch die herrschenden Wetterlagen und stark von den orographischen Verhältnissen im regionalen, aber auch im lokalen Bereich bestimmt. Die jeweilig herrschende Wetterlage wird hauptsächlich durch die großräumige Anströmungsrichtung gekennzeichnet. In Abbildung 4-1 ist die mittlere Windrichtungsverteilung an der Luftmessstation Ulm gezeigt.

An der Station Ulm kommt der Wind am häufigsten aus Westsüdwest (Häufigkeit ca. 22 %) und West (Häufigkeit ca. 21 %). Während die Richtung Westsüdwest durch die Streichrichtung der Schwäbischen Alb vorgegeben ist, wird der westliche Richtungssektor durch das Blautal geprägt, das sich vom Standort aus nach Westen zieht. Mit einer Häufigkeit von ca. 11 % kommt der Wind aus Ostnordost (Häufigkeit ca. 11 %). Diese Windrichtung stellt sich als Gegenrichtung der Hauptwindrichtung Westsüdwest bei östlicher Grundströmung durch den Verlauf der Schwäbischen Alb ein. Die in Ulm gemessene mittlere Windgeschwindigkeit liegt bei ca. 1,47 m/s. [13], [23], [24]



**Abbildung 4-1**

Windrichtungsverteilungen an der Luftmessstation Ulm  
 RW: 35730050 ; HW: 5362665; Höhe über NN.: 480 m [24]

## 4.5 Verkehrsinfrastruktur

Die Verkehrsinfrastruktur eines Ortes enthält alle Verkehrswege, ihre räumliche Ausdehnung, Vernetzung und die dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen. Eine gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur erhöht die Attraktivität einer Stadt oder Gemeinde. Im Rahmen des Luftreinhalte- bzw. Aktionsplans spielt die Infrastruktur eine wichtige Rolle bei der Maßnahmenplanung und wird hier für die Stadt Ulm kurz beschrieben.

Für den Straßenverkehr, Schienenverkehr und den öffentlichen Nahverkehr ist Ulm ein wichtiger Knotenpunkt. Die Stadt liegt fast auf halbem Weg zwischen den Wirtschaftsräumen Stuttgart und München. Die Flughäfen Stuttgart und München sind über die Straße, wie auch über die Schiene gut zu erreichen.

Verschiedene Autobahnen und Bundesstraßen führen durch Ulm oder tangieren die Stadt. Die Anbindung an das Autobahnnetz erfolgt über die A 7 (Flensburg-Würzburg-Füssen-Lindau) und die A 8 (Karlsruhe-Stuttgart-München-Salzburg). Folgende Bundesstraßen führen durch Ulm: B 10 (Karlsruhe-Stuttgart-Augsburg), B 19 (Eisenach-Würzburg-Oberstdorf), B 28 (Kehl-Ulm), B 30 (Ulm-Friedrichshafen) und B 311 (Ulm-Geisingen).

Ulm ist auch ein wichtiger Knotenpunkt für den Eisenbahnverkehr. So führt die ICE-Trasse von Stuttgart nach München über Ulm. Mehrere Bahnlinien der Region treffen sich in Ulm (Filsbahn, Württembergische Südbahn, Donautalbahn, Illertalbahn und Brenztalbahn).

Ulm verfügt über ein gut ausgebautes Nahverkehrswegenetz. Die Stadtwerke Ulm/NeuUlm (SWU) als Träger betreiben eine Straßenbahnlinie und 14 Buslinien, über 35 weitere Buslinien werden von anderen Verkehrsunternehmen bedient. Alle Verkehrsunternehmen sind Mitglied im Donau-Iller-Nahverkehrsverbund (DING) [10], [11].

## 4.6 Bestand an Pkw und Nutzfahrzeugen

Nach Angaben des Kraftfahrtbundesamtes sind im Stadtkreis Ulm insgesamt 63 829 Personenkraftwagen angemeldet (Stand 01.01.2006). Davon entfallen 45 441 auf Pkw-Benzin, 18 318 auf Pkw-Diesel, 60 auf Pkw-Gas und 10 auf sonstige Pkw [14].

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Pkw-Bestand in der Stadt Ulm zum 01.01.2006 getrennt nach Schadstoffklassen.

**Tabelle 4-4**

*Pkw-Bestand im Stadtkreis Ulm zum 01.01.2006 nach Schadstoffklassen [14]*

<b>Pkw-DIESEL nach Euro-NORMEN</b>	<b>Anteil in %</b>	<b>Pkw-BENZIN nach Euro-NORMEN</b>	<b>Anteil in %</b>
vor Euro 1	1,2	vor Euro 1	2,8
Euro 1	2,0	Euro 1	18,7
Euro 2	6,3	Euro 2	11,0
Euro 3	13,4	Euro 3	23,1
Euro 4	5,7	Euro 4	15,6
<b>Diesel gesamt</b>	<b>28,7</b>	<b>Benzin gesamt</b>	<b>71,3</b>

Gliederung nach Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) Sonderheft 1 zur Reihe 2, 01.01.06

Anfang 2006 waren etwa 29 % des Pkw-Bestandes Dieselfahrzeuge und ca. 71 % Fahrzeuge mit Benzinmotoren. Rund 19 % der Diesel-Flotte waren bereits in die Euro 3/Euro 4-Norm eingestuft und knapp 39 % der Benzin-Fahrzeuge entfielen auf die Schadstoffklassen Euro 3 / Euro 4.

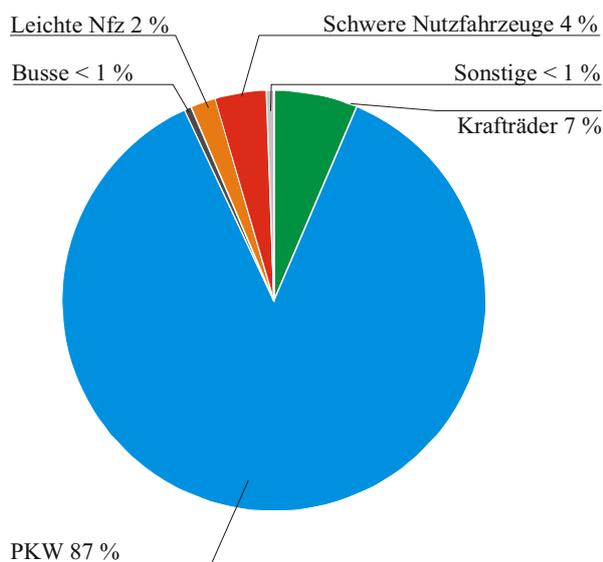
Mit Stand Oktober 2007 waren in Ulm nach Angaben der Stadt Ulm rund 4.250 Nutzfahrzeuge zugelassen. Dabei handelt es sich weit überwiegend um Dieselfahrzeuge, der Anteil der Nutzfahrzeuge mit Ottomotor ist gering. Die Verteilung der Nutzfahrzeuge auf die jeweiligen EU-Abgasnormen gibt Tabelle 4-5 wieder.

**Tabelle 4-5**

*Nutzfahrzeugbestand im Stadtkreis Ulm nach Schadstoffklassen (Stand Oktober 2007, Quelle: Stadt Ulm)*

Nfz nach Euro-NORMEN	Anteil in % Otto	Anteil in % Diesel
Vor Euro 1, Euro 1 oder Emissionsklasse unbekannt	2,1	25,3
Euro 2	1,1	24,5
Euro 3	0,4	36,2
Euro 4, 5, EEV	0,3	9,9

In den folgenden Abbildungen 4-2 und 4-3 sind Daten zur Zusammensetzung und zu den Fahrleistungen des Kraftfahrzeugbestandes in Ulm zusammengestellt. Schwere Nutzfahrzeuge haben mit 4 % Anteil am Fahrzeugbestand einen Anteil von 7 % an den Fahrleistungen.



**Abbildung 4-2**

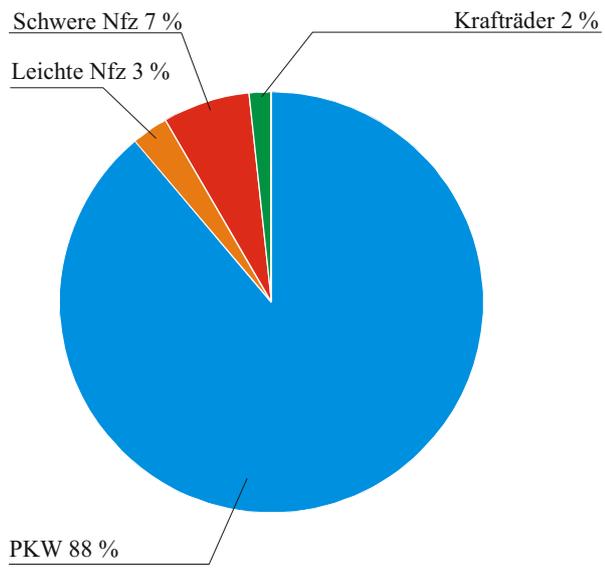
*Bestand an Kraftfahrzeugen im Stadtkreis Ulm zum 01.01.2006*

*Leichte Nfz: Leichte Nutzfahrzeuge mit zul. Gesamtgewicht bis 3,5 t*

*Schwere Nutzfahrzeuge: Lkw über 3,5 t zul. Gesamtgewicht inkl. Zugmaschinen*

*Sonstige: Einsatzfahrzeuge, Abschleppwagen, Straßenreinigung, Müllfahrzeuge*

*Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen Sonderheft 1 zur Reihe 2*



**Abbildung 4-3**  
*Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge im Stadtkreis Ulm in 2004 [26]*

## 5 ÜBERSCHREITUNGSBEREICH 2006 / 2007

In diesem Kapitel wird der Ulmer Bereich mit Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelgrenzwertes bzw. mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes (50 µg/m<sup>3</sup>) an mehr als den zulässigen 35 Tagen in den Messjahren 2006 und 2007 näher betrachtet. Neben der Darstellung der Messpunkte wird der Überschreitungsbereich und die zu betrachtenden Schutzziele beschrieben. Darüber hinaus wird noch die ehemalige Verkehrsmessstation Ulm-Straße des landesweiten Luftmessnetzes vorgestellt, die von 1996/1997 bis 2002/2003 in der Zinglerstraße/Martin-Luther-Kirche in Betrieb war, sowie die Luftmessstation Ulm in der Böblingerstraße, an der seit 1978 die Luftqualität im städtischen Hintergrund von Ulm, also abseits von vielbefahrenen Hauptverkehrsachsen, aufgezeichnet wird.

### 5.1 Messpunkt in Ulm mit Grenzwert-Überschreitungen

Am Spotmesspunkt Ulm-Zinglerstraße wurde die für das gesamte Jahr 2006 zulässige Zahl von maximal 35 Tagen mit PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten über 50 µg/m<sup>3</sup> bereits im Februar überschritten. Auch im Jahr 2007 gab es mehr als 35 Überschreitungstage. Aus diesem Grund ist nach § 47 Abs. 2 BImSchG ein Aktionsplan zu erstellen. Die in einem Aktionsplan festgelegten Maßnahmen müssen geeignet sein, „die Gefahr der Überschreitung der Werte zu verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, zu verkürzen“.

Des Weiteren wurde am Spotmesspunkt in den beiden Jahren 2006 und 2007 der jeweils geltende Grenzwert einschließlich Toleranzmarge für das Jahresmittel beim Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) überschritten. Aus diesem Grund ist nach § 47 Abs. 1 BImSchG ein Luftreinhalteplan zu erstellen, welcher die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festlegt.

Der von den Grenzwertüberschreitungen betroffene Spotmesspunkt Ulm-Zinglerstraße wird im Anhang A.1 beschrieben. Die einzelnen Messergebnisse an diesem Messpunkt sind im Kapitel 6.5 dargestellt.

Die Kriterien für die Lage der Probenahmestellen der Immissionsmessungen gibt Anlage 2 der 22. BImSchV vor. 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 (siehe Kapitel 5.4).

## 5.2 Messstationen des landesweiten Luftmessnetzes Baden-Württemberg in Ulm

Das Land Baden-Württemberg betreibt landesweit ein Messnetz von 37 kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen sowie vier ständig betriebene Verkehrsmessstationen zur Überwachung der Luftqualität [15]. Eine Beschreibung des Messnetzes findet sich im Anhang A.2.

Dazu gehört die seit dem 01.10.1978 im Stadtgebiet von Ulm betriebene Luftmessstation zur Aufzeichnung der Luftqualität im städtischen Hintergrund in der Böblingerstraße. Zusätzlich gab es in der Stadt Ulm von 21.08.1996 bis 3.08.2003 die Verkehrsmessstation Ulm-Straße in der Zinglerstraße. Nach der Stationsklassifizierung handelte es sich bei letzterer um eine „Verkehrsmessstation in städtischem Gebiet“. Die Messstationen im Stadtgebiet von Ulm sind in Tabelle 5-1 im Detail beschrieben. Zur Klarstellung: Bei Letzterer handelt es sich nicht um die Spotmessstelle Ulm-Zinglerstraße, die seit dem 01.01.2006 im Rahmen des Spot-Messprogramms 2006 und den Folgejahren betrieben wird.

**Tabelle 5-1**

*Luftmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in der Stadt Ulm (Ulm-Straße in Betrieb von 1996-2003)*

Stationscode <sup>1)</sup>	Stationsname	Standort/Straße	Rechtswert/ Hochwert <sup>2)</sup>	Höhe in m ü. NN	Gemessene Komponenten
DEBW096	Ulm-Straße <sup>3)</sup>	Zinglerstraße/ Martin-Luther- Kirche	3572655/ 5362150	490	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , Ruß, PM10, verschiedene Kohlenwasserstoffe
DEBW019	Ulm	Böblingerstraße	3572575/ 5362575	490	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , Ruß, PM10, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Meteorologie

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

<sup>2)</sup> Gauß-Krüger Koordinaten

<sup>3)</sup> in Betrieb von 1996 bis 2003

### **5.3 Spotmessungen in den Jahren 2006 und 2007**

Im Rahmen der Spotmessungen nach der 22. BImSchV im Regierungsbezirk Tübingen im Jahr 2006 ist in verschiedenen Städten/Gemeinden im Laufe des Jahres eine Überschreitung des PM10-Grenzwertes nach der 22. BImSchV (Überschreitung des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei Feinstaub PM10 an maximal 35 Tagen im Jahr) eingetreten.

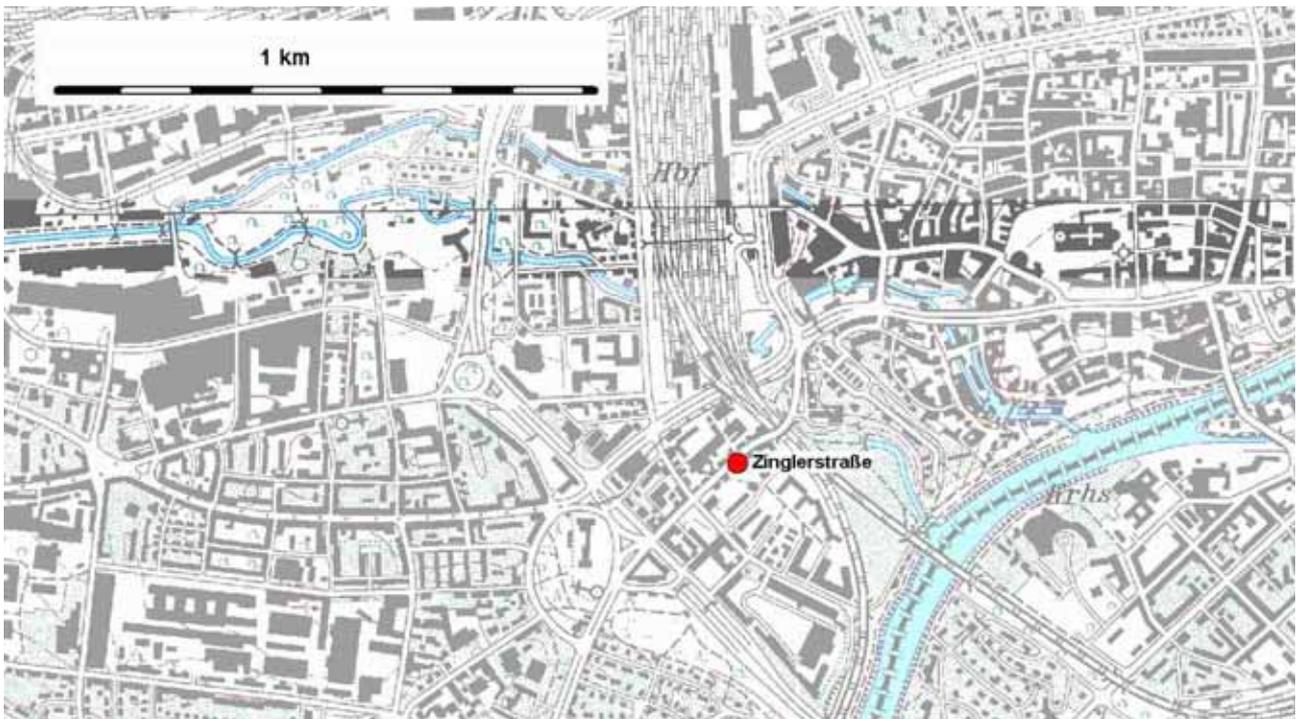
Eine Darstellung des Spotmessprogramms 2006 mit den Standorten der Spotmessstationen befindet sich im Anhang A.3 dieses Grundlagenbandes.

Im folgenden werden die Ergebnisse insbesondere für den Spotmesspunkt Zinglerstraße in der Stadt Ulm näher beschrieben:

#### **5.3.1 Darstellung des Überschreibungsbereichs**

Zur Lage des Spotmesspunktes Zinglerstraße in Ulm siehe Karte 5-1. Der Straßenabschnitt, an dem Überschreitungen zu erwarten sind, ist ca. 300 m lang.

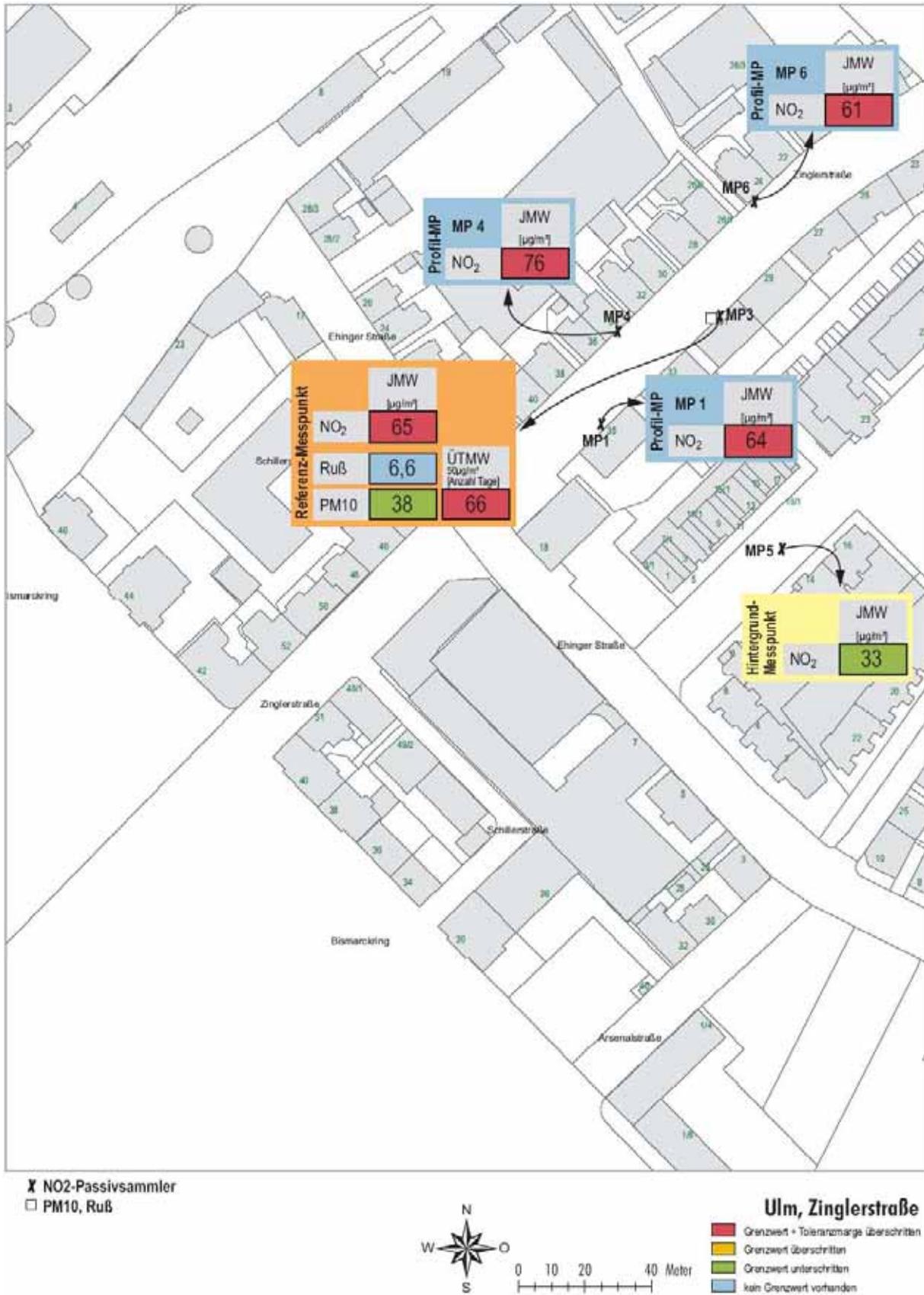
Die Spotmessstation in Ulm steht in der Innenstadt von Ulm im Bereich Zinglerstraße (Bundesstraße B 311) nahe der Kreuzung Schillerstraße. Im Bereich des Spotmesspunktes entspricht die Zinglerstraße dem Straßentyp „Straßenschlucht“. Die Messstation steht auf dem Bürgersteig direkt neben der Fahrbahn an einer Parkbucht. Das Gebiet in der näheren Umgebung wird hauptsächlich zu Wohnzwecken genutzt. Die Verkehrsdichte liegt bei ca. 20.000 Fahrzeugen täglich. Im Anhang A.1 ist die genaue Lage des Spotmesspunktes abgebildet.



**Karte 5-1**

*Lage des Spotmesspunktes Zinglerstraße in Ulm [LUBW, 2006]*

Der genaue Standort der Messstation Ulm Zinglerstraße mit den Messergebnissen für Feinstaub-PM10, Ruß und Stickstoffdioxid ergibt sich aus Karte 5-2. Ferner sind die Ergebnisse für Stickstoffdioxid an allen Profilmesspunkten im Vergleich zu den Referenzmesspunkten abgebildet. Mit der zusätzlichen Beprobung weiterer Messpunkte (bezeichnet als Profilmesspunkte) im Straßenabschnitt wird den Vorgaben der 22. BImSchV Rechnung getragen, wonach die Probenahmestellen im Allgemeinen so gelegt werden sollen, dass die Messung sehr begrenzter und kleinräumiger Umweltbedingungen in ihrer unmittelbaren Nähe vermieden wird. Durch die zusätzliche Beprobung weiterer Messpunkte kann die räumliche Repräsentanz des Referenzmesspunktes überprüft werden. [27]



**Karte 5-2**

Ergebnisse der Spotmessung im Jahr 2006, Messpunkt Ulm Zinglerstraße [27]

## **5.4 Schutzziele**

Nach der 22. BImSchV sind alle Personen zu schützen, die sich innerhalb des Mittelungszeitraums des Grenzwertes nicht nur vorübergehend im Einwirkungsbereich der Emissionsquelle aufhalten [16]. In den betroffenen Überschreitungsbereichen ist somit die dort lebende und arbeitende Bevölkerung zu schützen. Ziel behördlichen Handelns ist es, die geforderten Grenzwerte einzuhalten und damit gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten.

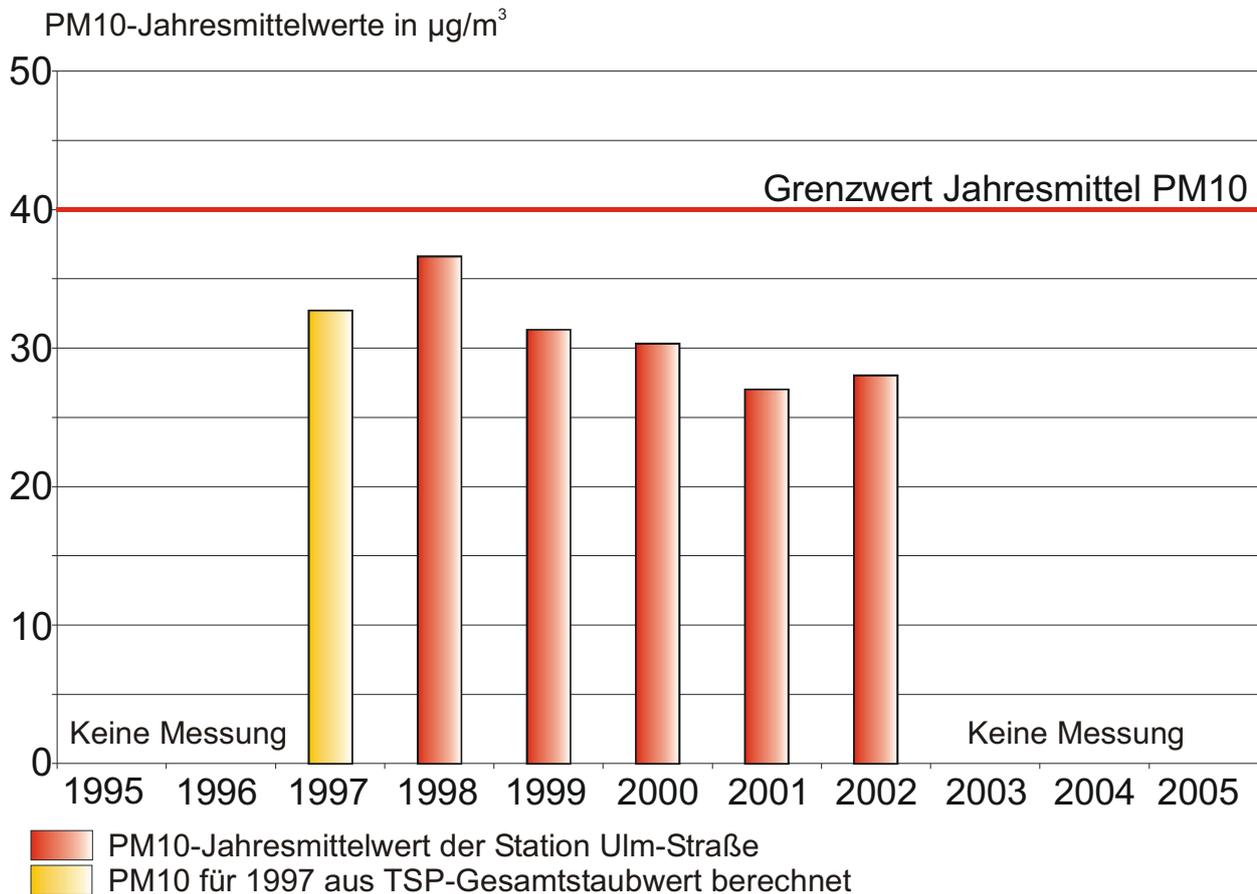
Die Gebäude im Überschreitungsbereich werden durch Handel, Dienstleistungen und durch Wohnungen genutzt. Auf der geschätzten Länge des untersuchten Straßenabschnittes am Messpunkt Ulm Zinglerstraße sind schätzungsweise ca. 500 Personen von der Luftbelastung betroffen.

## 6 ART UND UMFANG DER VERSCHMUTZUNG

Anhand der Daten zurückliegender Jahre lassen sich Aussagen über die zeitliche Repräsentativität der im bisherigen Verlauf des Untersuchungsjahres gemessenen Schadstoffkonzentrationen machen. In diesem Kapitel werden daher die Ergebnisse früherer Messungen im Stadtkreis Ulm dargestellt. Darüber hinaus sind die Beurteilungskriterien gemäß 22. BImSchV aufgeführt.

### 6.1 PM10-Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre in der Stadt Ulm

Die ehemalige Verkehrsmessstation Ulm-Straße (Standort Zinglerstraße/Martin-Luther-Kirche) des landesweiten Luftmessnetzes liefert eine mehrjährige Zeitreihe der dort gemessenen Immissionskonzentrationen. Die Messstation war vom 21.08.1996 bis 03.08.2003 in Betrieb. Die daraus abgeleitete Entwicklung der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte von 1997 bis 2002 an dieser straßen-nahen Messstation zeigt Abbildung 6-1.

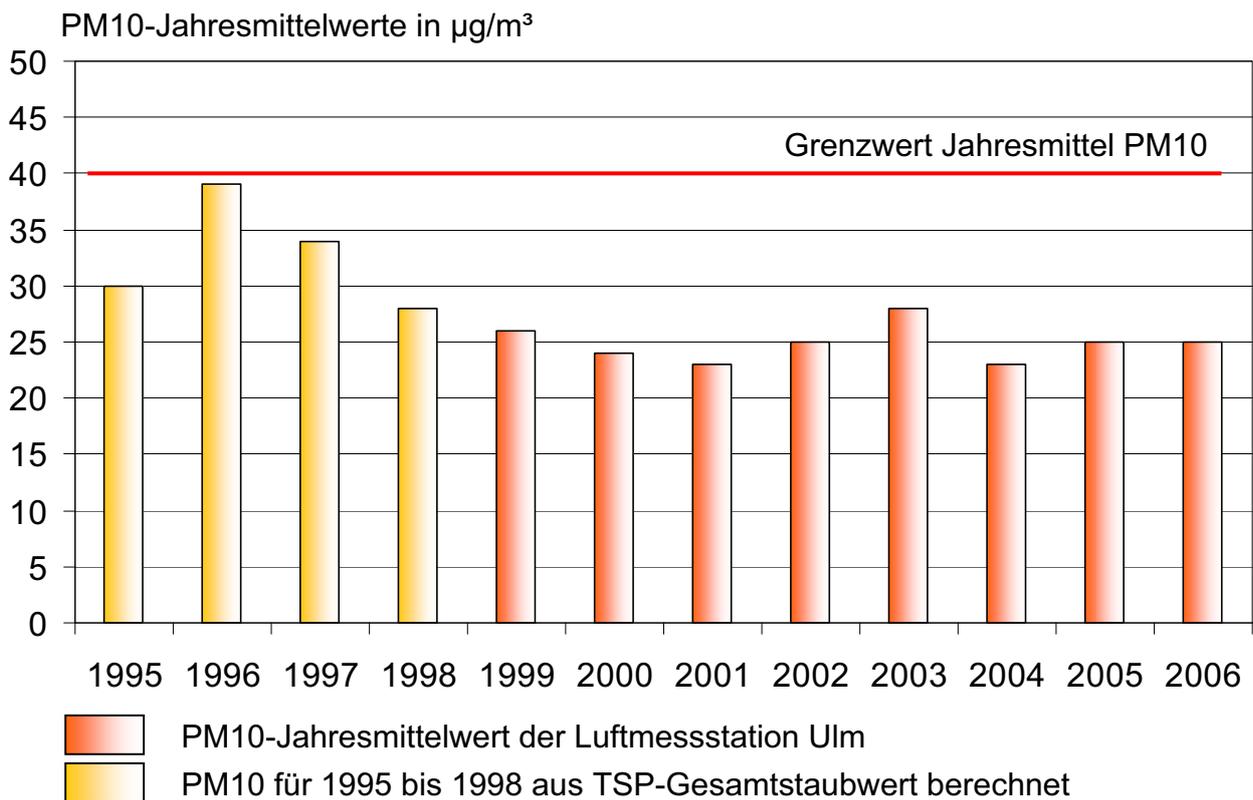


**Abbildung 6-1**

Verlauf der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte von 1997 bis 2002 an der Station Ulm-Straße des landesweiten Luftmessnetzes von Baden-Württemberg [LUBW, 2006]

An der Verkehrsmessstation Ulm-Straße zeigt sich zwischen 1997 und 2002 ein Rückgang der PM10-Konzentrationen im Jahresmittel um ungefähr 14 % von 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die in dieser Zeit gemessenen Jahresmittelwerte lagen unter dem PM10-Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert gültig seit 01.01.2005). In Kapitel 6.2 wird ergänzend die Entwicklung der Luftqualität an den Verkehrsmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Baden-Württemberg noch einmal im Detail beschrieben. Dabei wird auch auf die Überschreitungshäufigkeit beim Grenzwert für das Tagesmittel für PM10 eingegangen.

Zum Vergleich mit der Verkehrsmessstation sind in Abbildung 6-2 die PM10-Jahresmittelwerte der Luftmessstation Ulm in der Böblingerstraße abgebildet. Diese Messstation liefert Werte für eine mehrjährige Zeitreihe der PM10-Immissionskonzentrationen im sogenannten städtischen Hintergrund, also mit geringerer Verkehrsbeeinflussung. Die Station ist bereits seit dem Jahr 1978 in Betrieb und liegt im Unterschied zur Verkehrsmessstation Ulm-Straße nicht an einer Hauptverkehrsachse und auch nicht in einer typischen Straßenschlucht mit eingeschränkten Luftaustauschbedingungen. Aus den Messdaten wurde die Entwicklung der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte für diese Station von 1995 bis 2006 abgeleitet.



**Abbildung 6-2**

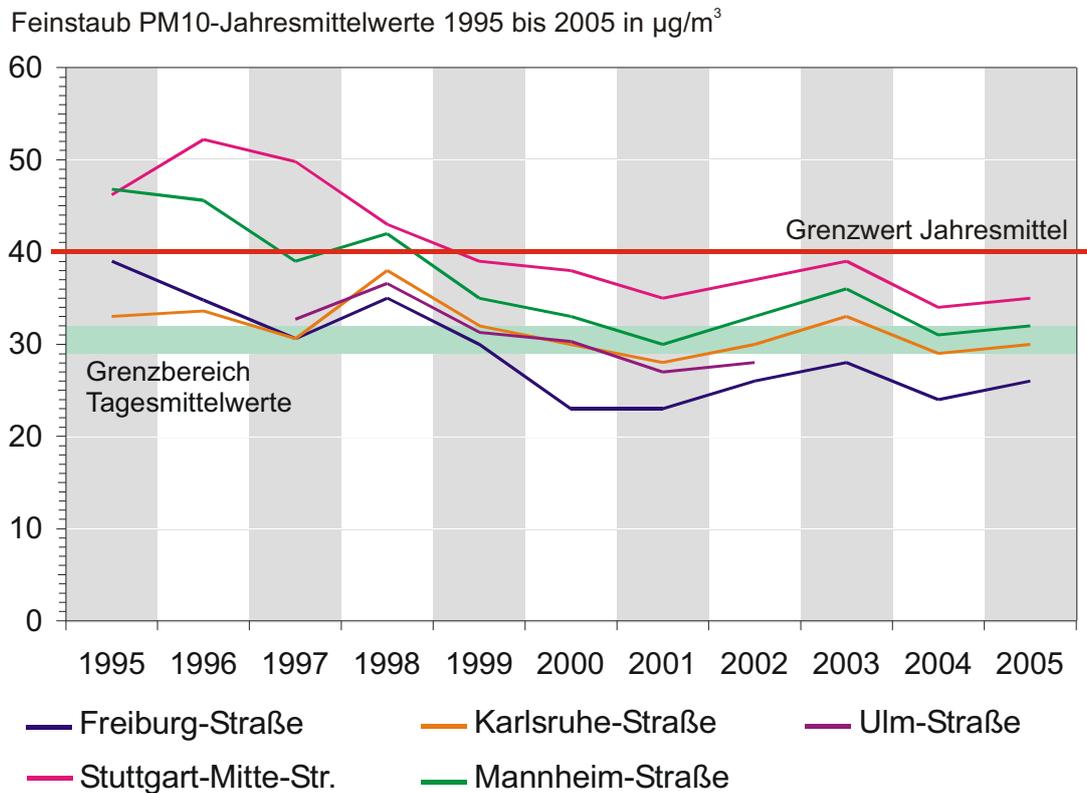
Verlauf der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte von 1995 bis 2006 an der Luftmessstation Ulm des landesweiten Luftmessnetzes von Baden-Württemberg. Quelle: LUBW

Etwa seit dem Jahr 1998 bleibt die PM10-Belastung an der Luftmessstation in der Böblingerstraße in Ulm (städtischer Hintergrund) auf einem ähnlichen Konzentrationsniveau. Die Jahresmittelwerte liegen verglichen mit den Daten der Verkehrsmessstation Ulm-Straße in Abbildung 6-1 um etwa 3-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PM10 niedriger. Das Jahr 2003 fällt aus dem seit dem Jahr 1998 stagnierenden Trend für

die Luftmessstation Ulm heraus. In diesem meteorologischen Ausnahmejahr traten landesweit an allen Messstationen deutlich höhere PM10-Werte auf als in den unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden Messjahren.

## 6.2 Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen

Die Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und dem Jahr 2005 veranschaulicht Abbildung 6-3.



**Abbildung 6-3**

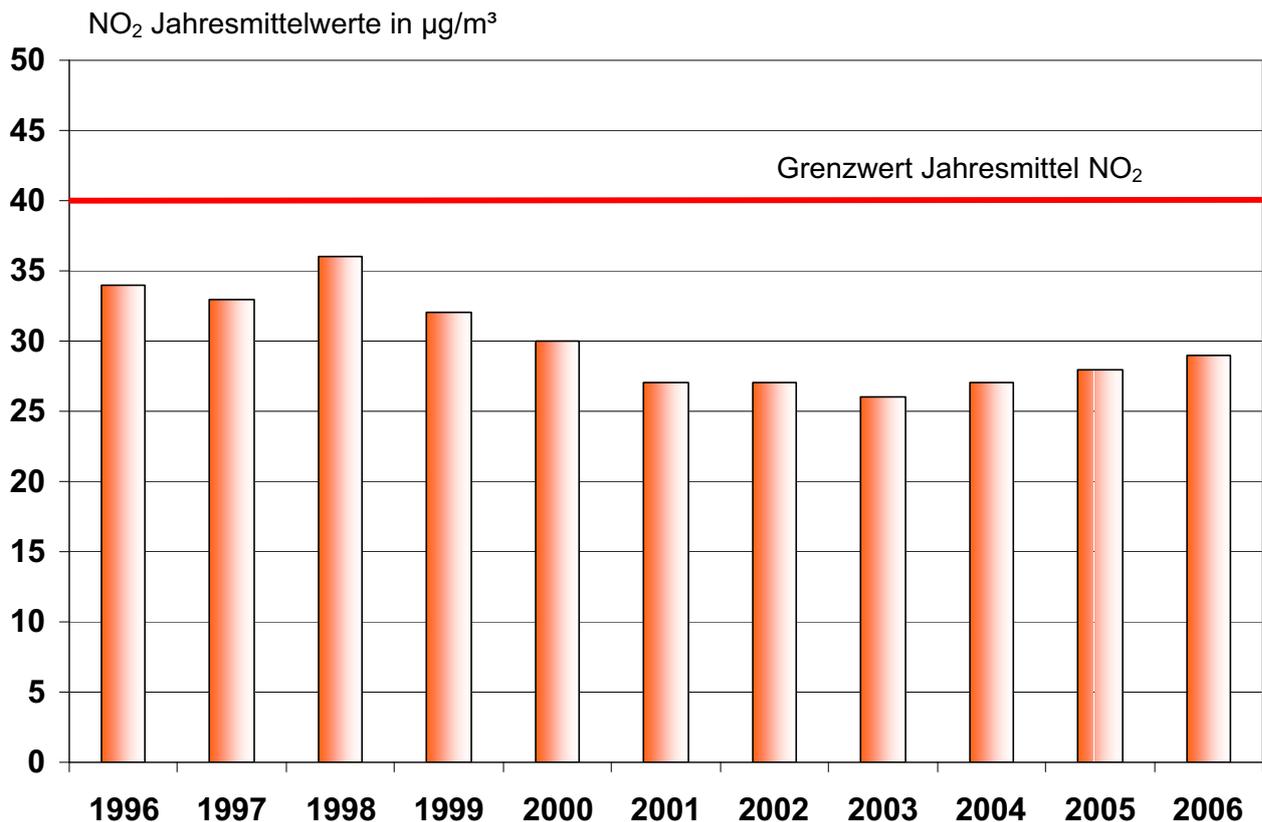
Entwicklung der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2005 [LUBW, 2006]

Die PM10-Konzentrationen, die an den straßennah aufgestellten Verkehrsmessstationen des landesweiten Luftmessnetzes in Baden-Württemberg in den vergangenen Jahren gemessen wurden, zeigen zwischen 1995/1996 und dem Jahr 2000 einen teils deutlichen Rückgang der Belastungen. Seit dem Jahr 2000 liegen alle Messwerte an den Verkehrsmessstationen unter dem ab dem 1.1.2005 geltenden PM10-Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für das Jahresmittel, wobei jedoch an keiner dieser Verkehrsmessstationen signifikante Änderungen bzw. Verringerungen in den PM10-Jahresmittelwerten mehr registriert wurden. Die Messwerte bewegen sich bei jeder Station in einem relativ konstanten, engen Wertebereich.

Untersuchungen der letzten Jahre in Baden-Württemberg zeigen, dass ab einem PM10-Jahresmittelwert zwischen etwa  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  damit gerechnet werden muss, dass auch die Begrenzung der Überschreitung beim Tagesmittelwert ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) auf max. 35 Tage nicht eingehalten werden kann. Der mattgrün schraffierte Grenzbereich in Abbildung 6-3 zeigt diese Bandbreite an. Die Verkehrsmessstationen Karlsruhe-Straße und Mannheim-Straße liegen 2005 mit Jahresmittelwerten von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in diesem Bereich.

### 6.3 Immissions-Konzentrationsniveau bei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) früherer Jahre in der Stadt Ulm

In Abbildung 6-4 sind für die Luftmessstation Ulm Böblingerstraße (städtischer Hintergrund) die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid der Jahre 1996 bis 2006 dargestellt. Nach einem Rückgang der Konzentrationswerte bis zum Ende der 90er-Jahre ist seither kein weiterer Rückgang des Belastungsniveaus zu erkennen. Die Jahresmittelwerte liegen seit 2001 im Bereich zwischen 25 und 30 µg/m<sup>3</sup>, seit 2003 wieder mit steigender Tendenz.



**Abbildung 6-4**

Verlauf der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1996 bis 2006 an der Luftmessstation Ulm des landesweiten Luftmessnetzes von Baden-Württemberg [LUBW, 2007]

### 6.4 Angewandte Beurteilungskriterien

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

Der Jahresmittelwert einer Messkomponente stellt den über ein ganzes Jahr arithmetisch gemittelten Konzentrationswert dar. Dieser Immissionswert beschreibt die Langzeiteinwirkung, kann aber keine Aussage über einzelne Konzentrationsspitzen geben. Über Kurzeitwirkungen informiert unter anderem der 98%-Wert, bei dem 98 % aller Messwerte des Bezugszeitraumes kleiner als der festgelegte Wert sind. Bei kontinuierlichen Messungen wird also in 98 % der Zeit der Konzentrationswert unterschritten und in 2 % der Zeit der Konzentrationswert erreicht oder überschritten. Weitere Kurzeitwerte sind Stunden- und Tagesmittelwerte, die nur an einer bestimmten Anzahl von Tagen oder Stunden eines Jahres über-

schritten werden dürfen. Der Stundenmittelwert gibt zum Beispiel die 1–stündige Immissionsbelastung an, während sich der Tagesmittelwert durch Mittelung über 24 Stunden ergibt.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) unter anderem die folgenden Grenzwerte für die Luftqualität nach 22. BImSchV einzuhalten:

### **Feinstaub PM10**

Jahresmittelwert: 40 µg/m<sup>3</sup> gültig ab 01.01.2005

Tagesmittelwert: 50 µg/m<sup>3</sup> bei 35 zugelassenen Überschreitungen pro Jahr, gültig ab 01.01.2005

### **Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)**

Jahresmittelwert 40 µg/m<sup>3</sup> gültig ab 01.01.2010, Toleranzmarge 6 µg/m<sup>3</sup>, Verminderung vom 01.01.2008 bis zum 01.01.2010 um 2 µg/m<sup>3</sup> jährlich.

Stundenmittelwert 200 µg/m<sup>3</sup>, gültig ab 01.01.2010, Toleranzmarge 30 µg/m<sup>3</sup>, Verminderung vom 01.01.2008 bis zum 01.01.2010 um 10 µg/m<sup>3</sup> jährlich, bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.

Bis zum 31.12.2009: 98 %-Wert: 200 µg/m<sup>3</sup>, d.h. ein Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> darf im Kalenderjahr höchstens 175 mal überschritten werden.

## 6.5 Messergebnisse an der Spotmessstation Ulm Zinglerstraße in den Jahren 2006 und 2007 für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

An der Spotmessstelle Ulm Zinglerstraße wurde in den Jahren 2006 und 2007 der geltende Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub PM10 (50 µg/m<sup>3</sup>) an mehr als 35 Tagen überschritten. Des Weiteren wurde der zulässige Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in beiden Jahren überschritten. In Tabelle 6-1 sind die festgestellten Überschreitungen zusammengefasst.

**Tabelle 6-1**

Messpunkt mit Überschreitung der zulässigen Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten für PM10 von mehr als 50 µg/m<sup>3</sup> (maximal 35 Tage seit 01.01.2005) in der Stadt Ulm in den Jahren 2006 und 2007

Stationscode <sup>1)</sup>	Stadt/Gemeinde	Standort/Straße	Jahr	PM10 Anzahl der TMW über 50 µg/m <sup>3</sup>
DEBW138	Ulm	Zinglerstraße	2006	66
DEBW138	Ulm	Zinglerstraße	2007	39

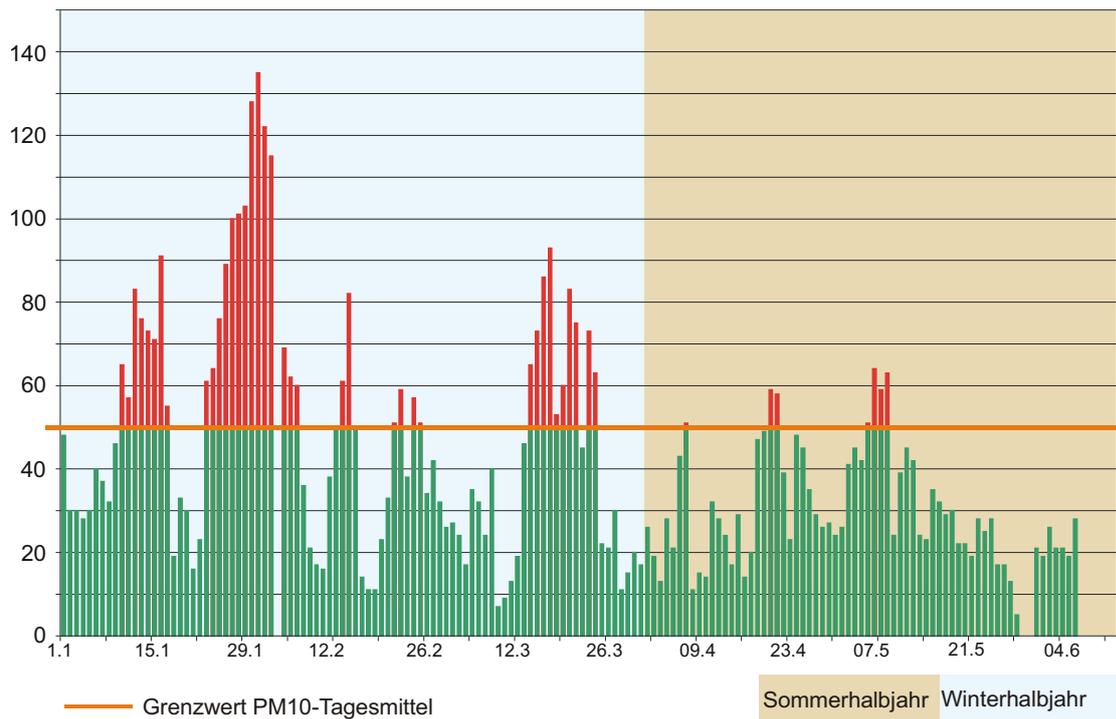
TMW - Tagesmittelwerte

Stationscode <sup>1)</sup>	Stadt/Gemeinde	Standort/Straße	Jahr	NO <sub>2</sub> Jahresmittelwert µg/m <sup>3</sup>
DEBW138	Ulm	Zinglerstraße	2006	65
DEBW138	Ulm	Zinglerstraße	2007	61

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

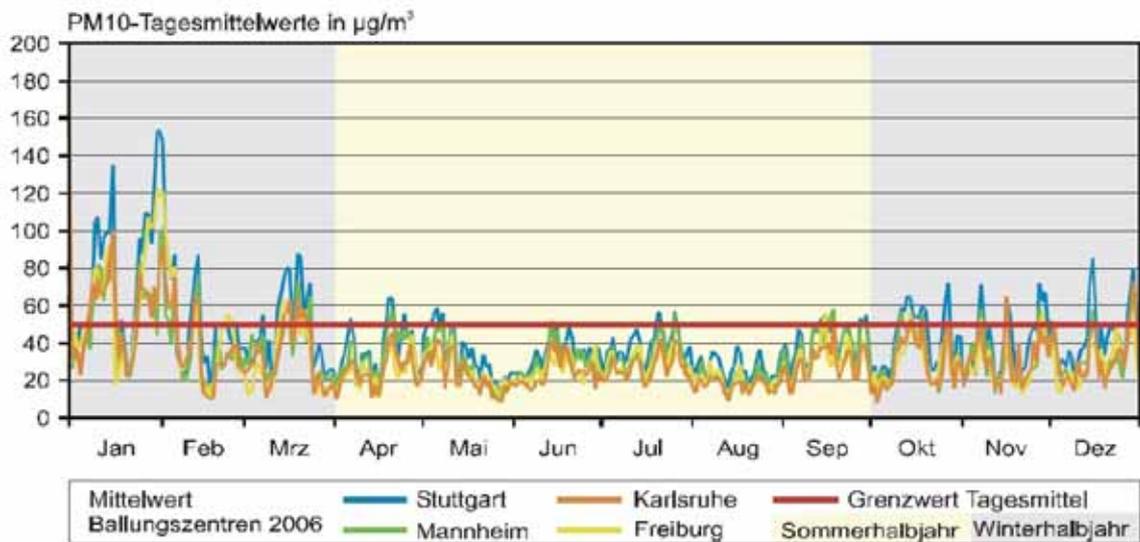
Bei Feinstaub PM10 muss insbesondere im Spätherbst und Winter sowie im Frühjahr mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes gerechnet werden, wie an den beiden nachfolgenden Darstellungen deutlich wird. Exemplarisch sind in Abbildung 6-5 die einzelnen Tagesmittelwerte für den Zeitraum vom 1.01.2006 bis zum 6.06.2006 abgebildet. Die rot eingefärbten Spitzen markieren die Tage mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> PM10. Ergänzend sind die gemittelten Werte der PM10-Tagesmittelwerte der Spotmesspunkte und Verkehrsmessstationen in den vier Ballungszentren Stuttgart, Karlsruhe, Mannheim und Freiburg für das Jahr 2006 in Abbildung 6-6 dargestellt. Es wird deutlich, dass vor allem im Winterhalbjahr Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> auftreten. Auch kann an den Kurvenverläufen abgelesen werden, dass an diesen winterlichen Tagen an allen Messorten eine Erhöhung der PM10-Messwerte auftrat. Der ähnliche Verlauf der Messwerte an verschiedenen, räumlich weit voneinander liegenden Messorten belegt die Aussage, dass im Fall der PM10-Belastung neben den lokalen Einflüssen vor allem an Tagen mit hohen PM10-Belastungen auch großräumige Effekte (u.a. Meteorologie) eine wichtige Rolle spielen. Im Gegensatz dazu werden im Sommerhalbjahr in der Regel 50 µg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel nur selten überschritten. [25]

PM10-Tagesmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Messjahr 2006 am Spotmesspunkt Ulm Zingler Straße



**Abbildung 1-5**

Feinstaub PM10-Tagesmittelwerte vom 1.01.2006 bis 6.06.2006 an der Spotmessstation Ulm Zinglerstraße [LUBW, 2006]



**Abbildung 6-6**

Verlauf der Tagesmittelwerte an verschiedenen Messpunkten im Messjahr 2006 [25]

## 7 EMISSIONEN UND URSACHENANALYSE

Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Aktionsplans für die Stadt Ulm ist eine Ursachenanalyse, in der die Beiträge der einzelnen Verursacher oder Verursacherguppen im jeweiligen Bereich einer Überschreitung quantifiziert werden.

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

### 7.1 Emissionen

Aus dem Emissionskataster für Baden-Württemberg des Jahres 2004 [26] ergeben sich für die Stadt Ulm die in Tabelle 7-1 zusammengefassten Jahresemissionen. Um einen Überblick über die Emissionsverhältnisse in der Stadt Ulm zu bieten, sind neben den Stickstoffoxid- und Feinstaubemissionen weitere Luftschadstoffe aufgeführt.

Das Luftschadstoff-Emissionskataster berücksichtigt die folgenden Emittentengruppen:

- Verkehr (Straßenverkehr, Schienen-, Schiff- und bodennaher Flugverkehr)
- Kleinf Feuerungsanlagen (bzw. kleine und mittlere Feuerungsanlagen) in Haushalten und bei Kleinverbrauchern (Anlagen gemäß 1. BImSchV)
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungs pflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV, Bereich Gewerbe: nicht erklärungs pflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV)
- Biogene Systeme (im Wesentlichen Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation und Gewässer)
- Sonstige Technische Einrichtungen (im Wesentlichen Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Produktanwendung, Gasverteilung, Geräte und Maschinen).

Verschiedene Anstrengungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen bei den einzelnen Verursachern zeigten in den letzten Jahren einen positiven Trend bei den freigesetzten Emissionsfrachten. Die prozentuale Entwicklung der Jahresemissionen ausgewählter Luftschadstoffe in Baden-Württemberg zwischen 1996 und 2004, bezogen auf das Jahr 1994, ist in Abbildung 7-1 dargestellt.

Bei allen Stoffen mit Ausnahme des Luftschadstoffs Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) sind deutliche Rückgänge zu verzeichnen, die allerdings vom Bezugsjahr 2002 auf das Bezugsjahr 2004 in der Regel geringer ausgeprägt sind als in den vorhergehenden Jahren. Der Anstieg der Ammoniak-Emissionen im Bezugsjahr 2004 ist durch die Anwendung unterschiedlicher Erhebungsmethodiken 2002 zu 2004 bei der Einzelgruppe Nutztierhaltung und Landwirtschaft bedingt. Durch strenge Anforderungen an Industrie, Hausbrand und Kraftfahrzeuge konnten die Luftschadstoffemissionen in den letzten Jahren erheblich verringert werden. Die allermeisten der anspruchsvollen europaweit geltenden Grenzwerte werden deshalb in der Fläche weit unterschritten. Probleme mit Überschreitungen der Stickstoffdioxid- und Feinstaubwerte bestehen noch in örtlichen Umgebungen von verkehrsreichen Straßen mit enger Randbebauung.

**Tabelle 7-1**

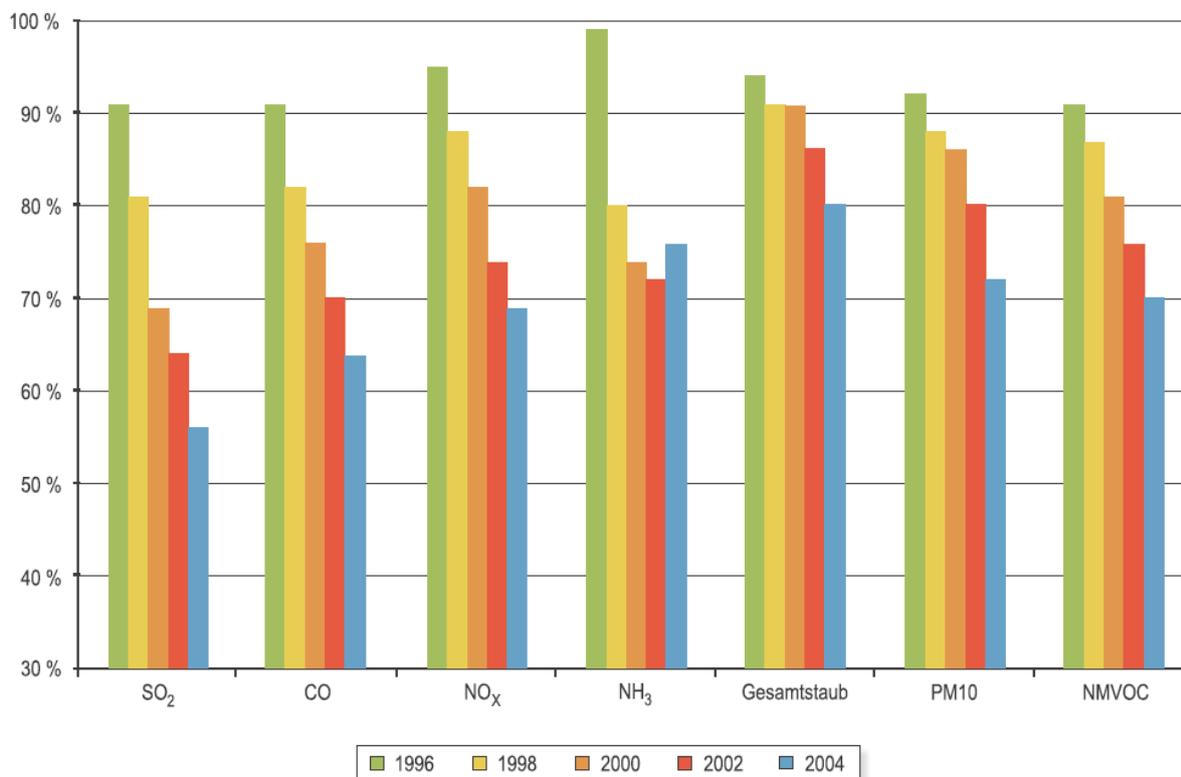
Luftschadstoffemissionen in t/a für das Bezugsjahr 2004 für die Stadt Ulm [26]

	Ver- kehr <sup>1)</sup>	Kleine und mittlere Feu- rungs- anlagen	Industrie und Ge- werbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrich- tungen	Summe <sup>2)</sup>
CO in t/a	3 307	261	72	n.v.	2 238	5877
NO <sub>x</sub> in t/a	965	141	392	n.v.	406	1904
NMVOG in t/a	253	21	226	109	655	1263
Gesamtstaub in t/a	131	8	30	n.v.	39	209
Feinstaub PM10 in t/a	60	8	17	n.v.	36	120

n.v.: nicht nachweisbar, vernachlässigbar

<sup>1)</sup> NMVOG-Emission incl. Verdunstungsemissionen;  
Gesamtstaub und PM10 incl. Aufwirbelung, Bremsen- und Reifenabrieb; aktualisierte Werte bei Gesamtstaub und PM10 auf-  
grund neuer Faktoren für die Berechnung der Aufwirbelungs- und Abriebsanteile.

<sup>2)</sup> Durch gerundete Angaben der Zahlenwerte können sich Differenzen in den Summen ergeben.



**Abbildung 7-1**

Prozentuale Veränderung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2004 bezogen auf das Jahr 1994 (= 100 %) [26]

## 7.2 Emissionen der Quellgruppe Straßenverkehr in Ulm

Rund 50 % der Stickoxid- und Feinstaub PM10-Emissionen entstammen in Ulm der Quellgruppe Verkehr (vgl. Tabelle 7-1).

**Tabelle 7-2**

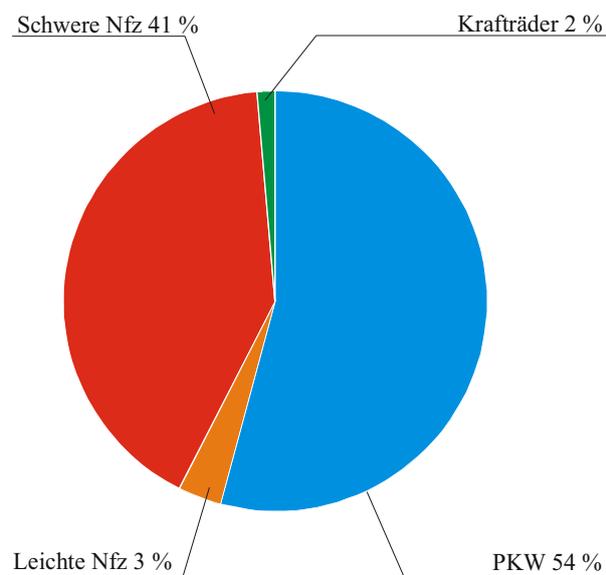
*Straßenverkehrs-Emissionen im Stadtkreis Ulm 2004 in Tonnen pro Jahr*

	Pkw	Leichte Nutzfahrzeuge	schwere Nutzfahrzeuge	Krafträder	Summe
CO in t/a	2.824	49	84	160	3.117
NO <sub>x</sub> in t/a	261	16	418	3	698
NMVOG* in t/a	181	3	24	42	249
Gesamtstaub** in t/a	43	3	85	1	131
Feinstaub** PM10 in t/a	32	2	24	1	59

\* incl. Verdunstungsemissionen

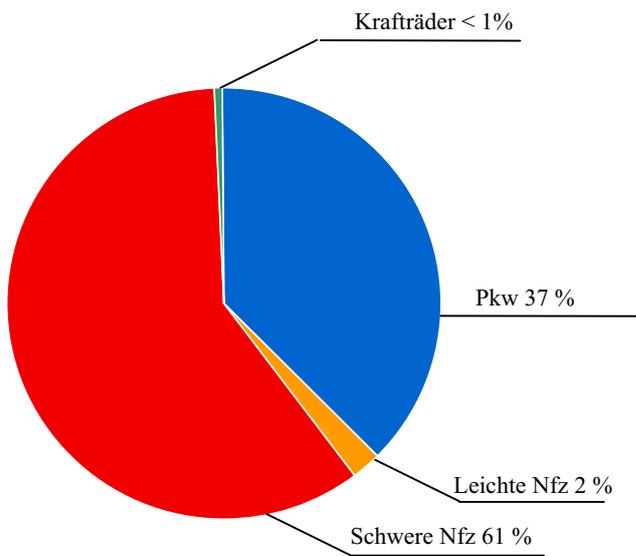
\*\* Staub, PM10 inkl. Aufwirbelung und Abriebvorgänge

In Tabelle 7-2 und den Abbildungen 7-2 und 7-3 ist dargestellt, wie sich die Feinstaub PM10- und die Stickoxidemissionen auf die einzelnen Kraftfahrzeugarten in Ulm verteilen. Der schwere Nutzfahrzeugverkehr trägt bei geringen Anteilen am statischen Bestand und an den Fahrleistungen (vgl. Abbildungen 4-2 und 4-3) zu einem ganz maßgeblichen Anteil zu den verkehrsbedingten PM10- und Stickstoffoxid-Emissionen im Stadtkreis Ulm bei.



**Abbildung 7-2**

*PM10-Emissionen der Kraftfahrzeuge im Stadtkreis Ulm in 2004 (inkl. Aufwirbelung und Abriebe) [26]*



**Abbildung 7-3**

*Stickstoffoxid-Emissionen des Straßenverkehrs in Ulm 2004 (insgesamt 698 t) [26]*

### 7.3 Ursachenanalyse

Ausgangspunkt für die Erarbeitung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen ist eine Ursachenanalyse, in der der quantitative Einfluss der relevanten Quellengruppen an den zu betrachtenden Messpunkten untersucht wird. Dabei wird unterschieden in die Anteile der lokalen Belastung und des Gesamthintergrundniveaus. Ausführliche Erläuterungen zur Vorgehensweise bei der Verursacheranalyse finden sich in den Grundlagenbänden zur Luftreinhalte- und Aktionsplanung der LUBW<sup>2</sup>. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich im wesentlichen auf den Grundlagenband der LUBW zur Luftreinhalteplanung für das Jahr 2006 [25]. Gleichzeitig wird an dieser Stelle auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplans in Vorbereitung befindlichen Grundlagenbands für das Jahr 2007 hingewiesen.

#### *Verursacheranteile an der PM10-Belastung*

In Tabelle 7-3 sowie in Abbildung 7-4 ist das Gesamthintergrundniveau und der lokale Einfluss der relevanten Verursacher am Spotmesspunkt Zinglerstraße in Ulm für das Jahr 2006 dargestellt. Die Ursachenanalyse für das Jahr 2006 zeigt im Vergleich zu den im Jahr 2004/2005 betrachteten Spotmesspunkten [17], [22] keine wesentlichen Änderungen der relativen Anteile der einzelnen Verursachergruppen an der PM10- Immissionsbelastung.

Der Anteil des großräumigen Hintergrundes an den Feinstaub PM10-Immissionswerten beträgt am Messpunkt Zinglerstraße in Ulm in 2006 42 %. Die Emittentengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Industrie, Gewerbe, Offroad-Verkehr (insbesondere der Schienenverkehr) und die sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 18 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert liegen insgesamt bei 40 %, wobei sich der Anteil des Straßenverkehrs aus den Immissionsbeiträgen durch Abgasemissionen (16 %) und den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb (24 %) zusammensetzt. Letztere hängen vom Verkehrsfluss und vom Verkehrsaufkommen ab. Der in den letzten Jahren deutlich gestiegene Brennstoffeinsatz von Holz vor allem bei den Einzelraumfeuerungen (z. B. Kachel- oder Kaminöfen) wurde bei der Ermittlung der Immissionsanteile der Kleinf Feuerungen im Rahmen der Ursachenanalyse 2006 berücksichtigt.

#### *Verursacheranteile an der Stickstoffdioxid-Belastung*

In Tabelle 7-4 und Abbildung 7-5 sind das Gesamthintergrundniveau und der lokale Einfluss der einzelnen relevanten Emittentengruppen auf die NO<sub>2</sub>-Belastung am Spotmesspunkt Zinglerstraße für das Jahr 2006 dargestellt. Der Anteil des großräumigen Hintergrundes am NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert beträgt am Messpunkt Zinglerstraße in Ulm 14 %. Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 31 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert liegen insgesamt bei 55 %, wobei sich allein der lokale Anteil auf 40 % beläuft.

Hinsichtlich der Verursacheranalyse für das Gesamtjahr 2007 wird auf den Grundlagenband 2007 der LUBW verwiesen.

---

<sup>2</sup> <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11165/>

**Tabelle 7-3**

Feinstaub PM10 Konzentration - Einfluss der relevanten Emittentengruppen für den Messpunkt Ulm, Zinglerstraße im Jahr 2006 [25]

		Gesamthintergrund in µg/m³								Lokale Belastung in µg/m³					Anteile in %		
		Städtischer Hintergrund															
Messpunkt	Anzahl Tagesmittelwerte > 50 µg/m³	Mittelwert	Summe	Großr. Hintergrund	Industrie, Gewerbe	KFA	Offroad, Sonstige	Straßenverkehr Auspuff	Straßenverkehr Auf/Ab	Summe	Industrie, Gewerbe	KFA	Straßenverkehr Auspuff	Straßenverkehr Auf/Ab	Großr. Hintergrund	Ind., Gew., KFA, Offroad, Sonstige	Straßenverkehr
Ulm Zinglerstraße	66	38	25	16	2,6	0,8	1,4	1,7	2,5	13	<1	2,1	4,5	6,4	42%	18%	40%

Großr. Hintergrund: Großräumiger Hintergrund; Ind.: Industrie; Gew.: Gewerbe; KFA: Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen;

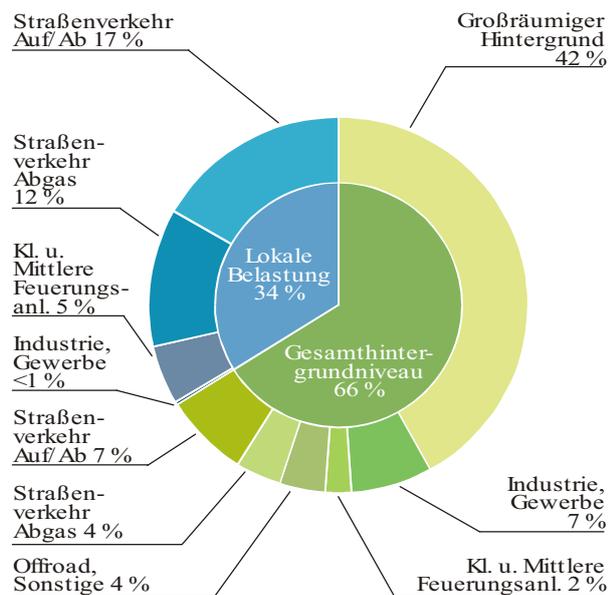
Offroad: Schiff-, Schiene- und Luftverkehr; Sonstige: Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, etc.,

Straßenverkehr Auf/Ab: Aufwirbelung (Resuspension), Straßenabrieb, Reifenabrieb, Bremsenabrieb

**Tab 7-4**

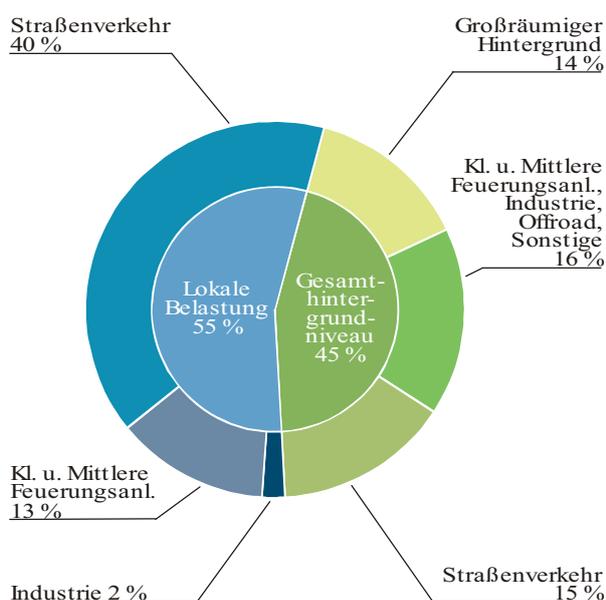
Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> Konzentration - Einfluss der relevanten Emittentengruppen für den Messpunkt Ulm Zinglerstraße im Jahr 2006 [25]

		Gesamthintergrund in µg/m³						Lokale Belastung in µg/m³				Anteile in %		
		Städtischer Hintergrund												
Messpunkt	JMW in µg/m³	Summe	Großr. HG	Summe	Ind., Kl. u. Mittl. FA, Offroad, Sonstige	Straßenverkehr	Summe	Ind.	Kl. u. Mittl. FA	Straßenverkehr	Hintergrund	Ind., Gew., KFA, Offroad, Sonstige	Straßenverkehr	
Ulm Zinglerstraße	65	29	9	20	11	9	36	1	9	26	14 %	31 %	55 %	



**Abbildung 7-4**

Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Spotmesspunkt Zinglerstraße 2006 [25]



**Abbildung 7-5**

Verursacher der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung am Spotmesspunkt Zinglerstraße 2006 [25]

### Methodische Aspekte bei der Verursacheranalyse für PM10

Wie eingangs erwähnt wird bei der Ursachenbetrachtung zwischen den Anteilen der lokalen Belastung und des Gesamthintergrundniveaus unterschieden. Bei der lokalen Belastung werden die Emissionsbeiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Umgebung des Messpunktes betrachtet. Dabei werden die Emissionsbeiträge aus dem bei der LUBW kleinräumig vorhandenen Datenbestand für die relevanten Emittentengruppen industrielle Punktquellen, Gewerbebetriebe (v.a. Umschlag und Lagerung staubender Güter), Kleinfeuerungen (Gebäudeheizung und Erzeugung von Prozesswärme im gewerblichen Bereich) und Straßenverkehr am zu betrachtenden Messpunkt ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss dieser Verursacher bestimmt. Der Offroad-Verkehr (Schiff-, Schiene- und Luftverkehr) spielt kleinräumig betrachtet an den untersuchten Messpunkten in der Regel keine Rolle. Die Beiträge der industriellen Punktquellen (Anlagen gemäß 11. BImSchV) an den Feinstaub PM10-Immissionen wurden gesondert für jeden Messort durch eine Ausbreitungsrechnung mit dem TA-Luft Ausbreitungsmodell [20] aus dem Datenbestand der LUBW untersucht.

Das Gesamthintergrundniveau spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wieder. Diese Verhältnisse gelten also nicht nur an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt. Für den großräumigen Hintergrund wurden dabei aus gemessenen Mittelwerten für Feinstaub PM10 an den Messstationen Odenwald, Welzheimer Wald, Schwäbische Alb und Schwarzwald-Süd in Baden-Württemberg eine einheitliche Belastung abgeleitet, da die oben genannten Messstationen fernab des Einflussbereiches von lokalen Feinstaub PM10-Emittenten liegen. Zum städtischen Hintergrundniveau

zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen und gewerblichen Quellen, Kleinfeuerungen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und Sonstigen Quellen (z. B. Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Militär). Auch hier werden die Emissionsbeiträge der relevanten Quellengruppen aus dem vorhandenen Datenmaterial für die zu betrachtenden Untersuchungsräume ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss der Verursacher bestimmt.

Bei der Ursachenbetrachtung ergibt sich u.a. die Schwierigkeit, dass bei der Untersuchung des Verkehrsanteils an den Feinstaub PM10-Immissionen neben den Auspuffemissionen auch die Partikelfreisetzung infolge der fahrzeuginduzierten Aufwirbelung eine wesentliche Rolle einnimmt. Die aufgewirbelten Partikel resultieren aus akkumuliertem Straßenstaub, der sich im Wesentlichen aus Abrieben (Reifen-, Bremsen-, Kupplungs-, Karosserie- und Straßenbelagsabrieb), aus dem atmosphärischen Eintrag (Deposition), aus Einträgen von straßennahen Bereichen (Bäume, Fußwege, Grünanlagen, Gebäudefassaden etc.) sowie saisonal auch durch Streueinträge durch den Winterdienst (Sand, Splitt, Salz) zusammensetzt.

Die Prozesse, welche das Aufwirbelungspotential bestimmen, sowie die Menge des dann tatsächlich aufgewirbelten Materials sind sehr komplex und von verschiedenen Einflussgrößen abhängig. Für die Berechnung der Anteile aus diesen Aufwirbelungs-/Abriebvorgängen wurde schon im Rahmen der Ursachenanalyse 2004 [17], wie auch für die vorliegende Analyse ein Ansatz gewählt [18], der kompatibel mit den Verkehrssituationen im Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs ist [19].

Die Berechnungen für diese nicht motorbedingten Feinstaub PM10-Emissionen des Verkehrs spiegeln den zurzeit vorliegenden Wissensstand wieder.

#### *Meteorologische Einflüsse auf die PM10-Belastung*

Die Höhe der PM10-Belastung wird in starkem Maße von den meteorologischen Bedingungen geprägt und beeinflusst. Entscheidend ist dabei, wie schnell sich in die Atmosphäre eingebrachte Schadstoffe (PM10-Feinstäube oder auch PM10- bzw. Aerosol-Vorläufersubstanzen wie Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und Ammoniak) 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 m Mächtigkeit in der Vertikalen begrenzt.

Die Häufigkeit des Auftretens solcher Wetterlagen mit stark reduziertem Austausch ist eine der bestimmenden Größen für das Ausmaß der PM10-Belastung. In Verbindung mit über mehrere Tage andauerndem Wetterlagen, bei denen der Luftaustausch der unteren Schicht der Atmosphäre von den darüber liegenden abgekoppelt ist, kann es zu einer möglicherweise durch Ferntransporte verstärkten Akkumulation des Feinstaubes innerhalb der bodennahen Grundschicht der Atmosphäre kommen.

Im Jahr 2006 kam es beispielsweise in den Zeiträumen 8. bis 16. Januar 2006 und 22. Januar bis 6. Februar 2006 unter Hochdruckeinfluss zu zwei lang anhaltenden austauscharmen Inversionswetterlagen. Diese Episoden waren geprägt durch geringe Mischungsschichthöhen, niedrige Tem-

peraturen und geringe Windgeschwindigkeiten. Während der Hochdruckphasen machte sich gebietsweise auch Störungseinfluss bemerkbar.

Innerhalb der Inversionswetterlagen kam es landesweit bzw. auch über die Landesgrenzen hinweg zu einer bodennahen Anreicherung von Luftschadstoffen und damit auch im weiteren Verlauf der Inversionsphase zu Überschreitungen des Feinstaub PM10 Wertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert. Einzige Ausnahme hiervon bildet die hochgelegene Station Schwarzwald-Süd, die meistens über der Inversionsschicht lag. In der zweiten länger andauernden Episode Ende Januar/Anfang Februar 2006 traten überwiegend noch deutlich höhere PM10-Konzentrationen auf. In dieser Episode zeigten sich witterungsbedingt auch räumlich die größten Unterschiede. Die höchsten Werte traten in den südlichen Landesteilen und im Großraum Stuttgart auf. Die Zahl der Tage mit Überschreitungen nahm von Nordwesten nach Südosten zu [21].

## 8 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 20.06.2006
- [7] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Flächenerhebung 2001 Nutzungsarten nach der Belegenheit“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 20.06.2006
- [8] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Bevölkerung (jährlich) nach 6 Altersgruppen“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/SRDB/>, Abfrage vom 20.06.2006
- [9] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesinformationssystem (LIS), „Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort (jährlich) nach ausgewählten Wirtschaftsbereichen“, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de>, Abfrage vom 16.04.2008
- [10] Wikipedia – Die freie Enzyklopädie <http://de.wikipedia.org/>, Abfrage vom 23.06.2006
- [11] <http://www.ulm.de>, Abfrage vom 23.06.2006
- [12] Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Topographische Karten 1:50 000 (TK 50), Höhenangabe aus Blatt L 7524 Blaubeuren
- [13] DWD – Deutscher Wetterdienst, Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland, Teil 1: Lufttemperatur, Niederschlagshöhe, Sonnenscheindauer, Referenzzeitraum 1961-1990, Offenbach am Main 1999
- [14] Kraffahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen Sonderheft 1, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2006 nach Zulassungsbezirken“, <http://www.kba.de>, Abfrage vom 14.07.2006
- [15] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, „Jahresbericht 2004“, Karlsruhe Oktober 2005
- [16] 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

- [17] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 4-04/2005, „Ursachenanalyse für PM10 im Rahmen der Erarbeitung von Luftreinhalteplänen in Baden-Württemberg nach § 47 Abs. 1 BImSchG für das Jahr 2004“, Karlsruhe Mai 2005
- [18] Lohmeyer, „Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen“, I. Düring et al. in KdRL-Expertenforum "Staub- und Staubinhaltsstoffe" 10./11. November 2004, Düsseldorf
- [19] INFRAS, „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, Version 2.1, Bern/Zürich Februar 2004
- [20] TAL, "Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002" (GMBI. 2002, Heft 25 - 29, S. 511 – 605 vom 30. Juli 2002)
- [21] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Besondere Immissionssituation während der Inversionswetterlagen Januar/Februar 2006“, Bericht-Nr. 61-08-2006, Karlsruhe April 2006
- [22] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht, „Luftreinhalte-/Aktionspläne für Baden-Württemberg, Grundlagenband 2005“, ISBN 3-88251-307-1, Karlsruhe Juli 2006
- [23] UM Umweltministerium Baden-Württemberg, Bericht-Nr. UM-02-95, „Immissions- und Wirkungsuntersuchungen in Ulm, Neu-Ulm und Umgebung 1993/1994“, Stuttgart Februar 1995
- [24] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Windstatistiken in Baden-Württemberg“, Karlsruhe, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [25] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 73-05/2007, „Luftreinhalte-/Aktionspläne für Baden-Württemberg, Grundlagenband 2006“, Karlsruhe August 2007, download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [26] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 73-02/2006, „Luftschadstoff-Emissionskataster 2004“, Karlsruhe Dezember 2006, download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [27] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 61-06/2007, „Spotmessungen 2006 - Darstellung der Ergebnisse“, Karlsruhe Juni 2007, download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [28] KOM(2005) 446 endgültig: Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Thematische Strategie zur Luftreinhaltung; {SEK(2005) 1132}; {SEK(2005) 1133}; Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, 21.09.2005
- [29] UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr. 31-21/2003, „Spotmessungen gemäß der 22. BImSchV in Baden-Württemberg – Voruntersuchungen 2003“, Karlsruhe Juli 2004

## GLOSSAR

Aktionspläne	Aktionspläne sind gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG bei Überschreitung oder bei der Gefahr der Überschreitung von Alarmschwellen oder Immissionsgrenzwerten zu erstellen. Die beschriebenen Maßnahmen sind kurzfristig zu ergreifen mit dem Ziel, die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten zu verringern bzw. die Dauer der Überschreitung zu verkürzen.
Alarmschwelle	Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht
Anlagen	<ul style="list-style-type: none"><li>- Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen</li><li>- Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche technische Einrichtungen sowie Fahrzeuge, soweit sie nicht der Vorschrift des § 38 unterliegen</li><li>- Grundstücke, auf denen Stoffe gelagert oder abgelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können, ausgenommen öffentliche Verkehrswege</li></ul>
Beurteilung	Ermittlung und Bewertung der Luftqualität durch Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung anhand von festgelegten Methoden und Kriterien.
Emissionen	Von einer Anlage ausgehende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.
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 enthalten § 46 BImSchG und die 5. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG.
Emissionswerte	Emissionswerte sind Grundlagen für Emissionsbegrenzungen. Sie sind im Bereich der Luftreinhaltung in verschiedenen Verordnungen und 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 nach § 4 Absatz 1 BImSchG verstanden, die in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Welche Anlagen genehmigungsbedürftig sind, ist im Anhang der 4. BImSchV festgelegt.
Gesamthintergrundniveau	spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wieder. Diese Verhältnisse gelten also nicht an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt.
Grenzwert	„Grenzwert“ bezeichnet einen Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Großräumiger Hintergrund	ist die Schadstoffbelastung, die im ländlichen Hintergrund fernab des Einflussbereichs von lokalen Emittenten besteht.
Immissionen	Auf Menschen (Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter) einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.
Jahresmittelwert	Arithmetischer Mittelwert des Messwertkollektivs eines Jahres.
Lokale Belastung	ist die Belastung, die durch Emissionsbeiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Nähe des Messpunkts entsteht.
Luft	Luft im Sinne eines Luftreinhalteplanes ist die Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen.
Luftreinhaltepläne	Gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG von den zuständigen Behörden aufzustellen, wenn festgelegte Immissionsgrenzwerte einschließlich festgelegter Toleranzmargen überschritten werden.
Luftverunreinigungen	Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe (§ 3 Abs. 4 BImSchG).
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	Partikel, die einen gröÑenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Ruß	Feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
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 Grundschicht der Atmosphäre (besonders SO <sub>2</sub> 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.
Städtischer Hintergrund	Hierzu zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen und gewerblichen Quellen, Kleinf Feuerungen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und Sonstigen Quellen im Stadtgebiet. Es wird aus Daten von Luftmessstationen gewonnen, die im städtischen Hintergrund stehen, also abseits von hochfrequentierten Hauptverkehrsstraßen.
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 (§ 3 Abs. 6 BImSchG und Anhang hierzu)
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 Staubbiederschlag 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	Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid
TA Luft	Die TA Luft (Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) 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 BImSchG 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

In jährlichen Stufen abnehmender Wert, um den ein Immissionswert innerhalb festgesetzter Fristen überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen (§ 1 22. BImSchV)

# ABKÜRZUNGEN, STOFFE, EINHEITEN, MESSGRÖßEN

## Abkürzungen

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren
Kfz	Kraftfahrzeug
KFA	Kleinfeuerungsanlagen - Anlagen, die dem Regelungsbereich der 1. BlmSchV 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 (seit 01.01.2006: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEC	Richtlinie über Nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe
NMVOG	Non-methan Volatile Organic Compounds - flüchtige organische Verbindungen (Gase und Dämpfe) ohne Methan
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PM10	Partikel (Particulate Matter) mit einer aerodynamischen Korngröße von maximal 10 $\mu\text{m}$
SL	Schwerlastverkehrsanteil
sNfz	schwere Nutzfahrzeuge (Fahrzeuge mit zul. Ges.-gewicht $\geq 3,5$ t)
SPNV	Schienegebundener Personenverkehr
SWU	Stadtwerke Ulm
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

TSP	Schwebstaub TSP (total suspended particulates) - die Aerosolkomponente der in der Luft vorhandenen Partikel bis zu einem oberen aerodynamischen Durchmesser von rund 30 µg/m <sup>3</sup>
UBA	Umweltbundesamt
UM	Umweltministerium Baden-Württemberg
VOC	flüchtige organische Verbindung mit einem Anfangssiedepunkt von höchstens 250°C bei einem Standarddruck von 101,3 kPa (Richtlinie 2004/42/EG)
WHO	World Health Organization -Weltgesundheitsorganisation

### **Stoffe, Einheiten und Messgrößen**

CO	Kohlenmonoxid
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m <sup>3</sup> ; 10 <sup>-6</sup> g/m <sup>3</sup>
kg/a	Kilogramm (tausend Gramm) pro Jahr
t/a	Tonnen (million Gramm) pro Jahr
kt/a	Kilotonnen (milliarde Gramm) pro Jahr

## ANHANG

A.1	Messpunktbeschreibung	54
A.2	Landesweites Luftmessnetz in Baden-Württemberg	55
A.3	Spotmessungen im Jahr 2006	57

## A.1 Messpunktbeschreibung

### Messpunkt Ulm, Zinglerstraße [25]



Ansicht



Lageplan

#### Daten der Messstation

Stationscode	DEBW138
Standort/Straße	Zinglerstraße 31
Stadt/Gemeinde	Ulm
Stadt-/Landkreis	Ulm, Stadt
Regierungsbezirk	Tübingen

#### Koordinaten

Geographische Koordinaten			
geographische Länge	9 ° 59 ' 5 ''	geographische Breite	48 ° 23 ' 44 ''
Gauß-Krüger Koordinaten			
Rechtswert	3572907	Hochwert	5362334

#### Umgebungsbeschreibung

Topographie	Ebene
Bebauung	Innenstadt
Gebietsnutzung	Verkehr, Wohnen
Emissionsquelle	Verkehr
Straßentyp	Straßenschlucht
Verkehrsstärke	20.000 Kfz/Tag

#### Gemessene Komponenten

Komponenten	NO <sub>2</sub> (passiv), PM10, Ruß
-------------	-------------------------------------

## A.2 Landesweites Luftmessnetz in Baden-Württemberg

Im Auftrag des Landes Baden-Württemberg wurden Ende 2006 an insgesamt 41 Messstationen kontinuierliche Messungen der Luftschadstoffkonzentrationen durchgeführt (Abbildung A.2-1). Das Messnetz wurde entsprechend der Anforderungen der 22. BImSchV konzipiert und richtet sich entsprechend der Verordnung und den zu Grunde liegenden EU-Tochterrichtlinien nach der Bevölkerungsanzahl und der Höhe der Schadstoffkonzentrationen in den einzelnen Gebieten. Das dauerhafte Messnetz ist so ausgelegt, dass das gesamte Land möglichst repräsentativ abgedeckt ist.

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

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

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

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

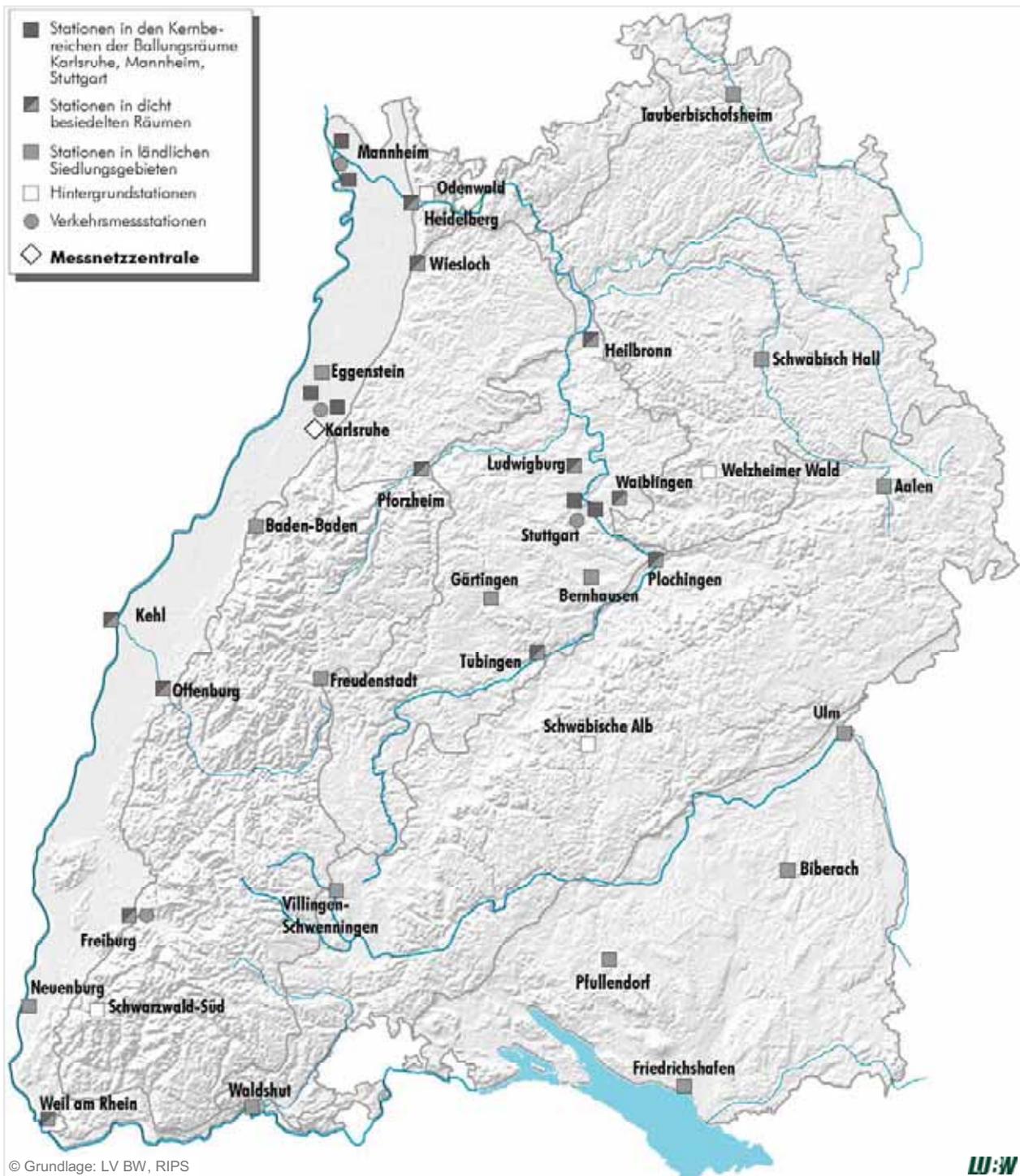
Die Ergebnisse der Konzentrationsmessungen laufen als Halbstundenmittelwerte in der Messnetzzentrale der LUBW in Karlsruhe zusammen und werden rund um die Uhr überwacht. Durch die zeitnahe Überwachung der Immissionen ist es möglich, hohe Luftschadstoffkonzentrationen rasch zu erkennen und gegebenenfalls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

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

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

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

Stationsdaten sind im Internet unter <http://mnz.lubw.baden-wuerttemberg.de/messwerte/aktuell/index.htm> abrufbar.



**Abbildung A.2-1**

Standorte der Messstationen mit Messungen von Luftschadstoffen (Stand 2006) [LUBW, 2007]

### A.3 Spotmessungen im Jahr 2006

Das landesweite Spotmessprogramm zum Vollzug der 22. BImSchV wurde im Jahr 2006 fortgeführt [27]. Aufgabe des Messprogramms ist die kleinräumige und straßennahe Erfassung der Immissionsbelastung in städtischen Gebieten. Hierzu wurde an straßennah gelegenen „Spots“ die Schadstoffkonzentration von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub der Fraktion PM<sub>10</sub> erfasst.

Im Jahr 2006 umfasste das Spotmessprogramm landesweit 25 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Stickstoffdioxid und Feinstaub PM<sub>10</sub> sowie zwei zusätzliche Messpunkte, an denen sich die Messungen auf Stickstoffdioxid mittels Passivsammlern beschränkten. In den Straßenabschnitten wurde jeweils ein Referenzmesspunkt ausgewählt. Zur Erfassung der räumlichen Struktur der Immissionsbelastung wurde an weiteren zwei bis sechs Messpunkten pro Straßenabschnitt Stickstoffdioxid mit Passivsammlern erfasst. Hinzu kam ein nicht in dem betreffenden Straßenabschnitt gelegener Hintergrundmesspunkt, mit dessen Hilfe die städtische Hintergrundbelastung in dem umliegenden Gebiet ermittelt wurde.

Die Messpunktauswahl basierte im Wesentlichen auf den umfangreichen und systematischen Voruntersuchungen zum Spotmessprogramm im Jahr 2003 [29]. Als Ergebnis der Voruntersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg die Messpunkte für die Messkampagnen in den folgenden Jahren festgelegt. Die Spotmessungen im Jahr 2006 wurden teilweise an bestehenden Messpunkten aus den Jahren 2003 bis 2005 weitergeführt, teilweise wurden neue Messpunkte nach der Rangfolge der Voruntersuchungen 2003 ausgewählt. Die im Jahr 2006 beprobten Messpunkte sind in Tabelle A.3-1 aufgeführt.

An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid (kontinuierlich mit Kleinmessstationen, d.h. mit NO<sub>2</sub>-Monitoren bzw. mit Passivsammlern) und Feinstaub der Fraktion PM<sub>10</sub> erfasst. Ausnahmen bilden die Messpunkte Heilbronn, Paulinenstraße und Ludwigsburg, Frankfurter Straße, an denen nur Stickstoffdioxid erfasst wurde. Darüber hinaus wurde an zehn Messpunkten Ruß als Anteil des gravimetrisch gemessenen Feinstaubes bestimmt. Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an elf Referenzmesspunkten ermöglichte an diesen Messpunkten auch eine Überprüfung der 1h-Mittelwerte auf Überschreitungen. Zusätzlich wurde an diesen elf Messpunkten Benzol (Probenahme mit NAPS – Netzabhängiges Probenahmesystem) erfasst. Die Ergebnisse an den Referenzmesspunkten sind die nach 22. BImSchV relevanten Ergebnisse, die für die jährliche Beurteilung der Luftqualität herangezogen werden.

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

**Tabelle A.3-1**

Spotmesspunkte in Baden-Württemberg im Messjahr 2006 [27]

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profil-	Hintergrund-	
	NO <sub>2</sub> - KMS <sup>1)</sup> / NAPS <sup>2)</sup>	NO <sub>2</sub> - passiv	PM10- Mes- sung	Ruß in PM10		Anzahl der NO <sub>2</sub> - Messpunkte
Stuttgart, Am Neckartor	x		x	x	4	x
Stuttgart, Hohenheimer Straße	x		x		5	x
Stuttgart, Siemensstraße	x		x		4	x
Stuttgart, Waiblingerstraße		x	x	x	5	x
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	x		x		4	x
Pleidelsheim, Beihinger Straße	x		x		5	x
Schwäbisch Gmünd, Lorcher Straße	x		x		4	x
Freiburg, Schwarzwaldstraße	x		x		5	x
Heidelberg, Karlsruher Straße	x		x	x	3	x
Leonberg, Grabenstraße	x		x		3	x
Mannheim, Luisenring	x		x		6	x
Reutlingen, Lederstraße	x		x		4	x
Freiburg, Zähringer Straße		x	x		3	x
Heilbronn, Am Wollhaus		x	x		4	x
Heilbronn, Paulinenstraße (nur NO <sub>2</sub> )		x			3	x
Heilbronn, Weinsbergerstraße		x	x		0	x
Herrenberg, Hindenburgstraße		x	x	x	4	x
Ilfeld, König-Wilhelm-Straße		x	x		3	x
Karlsruhe, Kriegstraße		x	x		4	x
Ludwigsburg, Frankfurter Straße (nur NO <sub>2</sub> )		x			4	x
Mühlacker, Stuttgarter Straße		x	x	x	2	x
Pfintzal-Berghausen, Karlsruher Straße		x	x	x	4	x
Pforzheim, Jahnstraße		x	x		3	x
Pforzheim, Zerrenner Straße		x	x	x	3	x
Tübingen, Mühlstraße		x	x	x	3	x
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße		x	x	x	4	x
Ulm, Zinglerstraße		x	x	x	3	x

1) KMS: Kleinmessstation

2) NAPS: Netzabhängiges Probenahmesystem