



# **Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Stuttgart Teilplan Urbach**

**Maßnahmenplan zur Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastungen**



**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRASIDIUM STUTTGART

**November 2011**



# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einführung</b>	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Rechtslage	1
1.3	Aufbau des Luftreinhalteplanes für die Gemeinde Urbach	3
1.4	Entwicklung der Schadstoffemissionen in Baden-Württemberg	4
1.5	Entwicklung der PM10- und NO <sub>2</sub> -Immissionen in Baden-Württemberg	6
1.6	Auswirkungen der Luftschadstoffe PM10 und NO <sub>2</sub> auf die menschliche Gesundheit	10
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	14
2.1	Ergebnisse der Immissionsmessungen in Urbach	14
2.2	Luftschadstoffemissionen in Urbach	19
2.3	Ursachenanalysen	20
<b>3.</b>	<b>Kurzübersicht der Maßnahmen</b>	22
<b>4.</b>	<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>	23
<b>5.</b>	<b>Wirksamkeit der Maßnahmen</b>	32
<b>6.</b>	<b>Sonstige Maßnahmen zur Minderung der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastungen</b>	41
<b>7.</b>	<b>Maßnahmen, die noch untersucht werden</b>	46
<b>8.</b>	<b>Darstellung des Ablaufs des Beteiligungsverfahrens sowie der Gründe und Erwägungen für die Entscheidung</b>	48
<b>9.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	50
<b>10.</b>	<b>Literatur</b>	52

**Anlagen:**

Untersuchungen zur Auswirkung von verkehrsbezogenen Maßnahmen auf die Luftqualität in ausgewählten Städten in Baden-Württemberg, hier: Urbach, Tempo 30, AVISO GmbH, April 2011

Auswirkungen der Umweltzone (2 Stufen) auf die Emissionen und Immissionen von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 für Urbach, AVISO GmbH, Dezember 2010

# 1. Einführung

## 1.1 Aufgabenstellung

Ab 1. Januar 2010 gelten für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) verschärfte Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Die Immissionsmessungen in Urbach haben gezeigt, dass in den Jahren 2008 und 2009 die relevanten Summenwerte aus Immissionsgrenzwert und Toleranzmarge für den  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert überschritten wurden. Ferner ergaben die Immissionsmessungen für den Luftschadstoff Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) im Jahr 2008 keine Überschreitungen der geltenden  $\text{PM}_{10}$ -Immissionsgrenzwerte. Aufgrund der festgestellten  $\text{NO}_2$ -Immissionsgrenzwertüberschreitungen ist für die Gemeinde Urbach ein Luftreinhalteplan gemäß § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [1]) aufzustellen, welcher die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festlegt und den Anforderungen der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV [2]) entspricht. Die Maßnahmen des Luftreinhalteplans müssen weiterhin geeignet sein, den Zeitraum der Überschreitung von bereits einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten so kurz wie möglich zu halten.

## 1.2 Rechtslage

Die Immissionsgrenzwerte für  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{NO}_2$  gehen auf das europäische Luftqualitätsrecht (Luftqualitätsrahmenrichtlinie von September 1996 [3] und Tochterrichtlinie über Grenzwerte u.a. für  $\text{NO}_2$  und Partikel von April 1999 [4]) zurück, das durch eine Änderung des BImSchG) und der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) [5] im September 2002 in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Ergänzend zu den bisherigen Vorgaben ist am 11. Juni 2008 die Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa 2008/50/EG [6] in Kraft getreten, welche u.a. die Richtlinien 96/62/EG und 1999/30/EG abgelöst hat. Zusammen mit einer Änderung des BImSchG und der 39. BImSchV wurde die Richtlinie, welche alle bereits eingeführten Luftqualitätswerte übernommen hat, 2010 in nationales Recht umgesetzt. Die Regelungen der 22. BImSchV wurden aufgehoben.

Für die Luftschadstoffe PM10 und NO<sub>2</sub> gelten die in der Tabelle 1 genannten Immissionsgrenzwerte:

**Tabelle 1: Übersicht der Immissionsgrenzwerte für PM10 und NO<sub>2</sub>**

Schadstoff	Gültig	Immissionsgrenzwert	Kenngroße
PM10	ab 01.01.2005	50 µg/m <sup>3</sup> bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als Tagesmittelwert
PM10	ab 01.01.2005	40 µg/m <sup>3</sup>	als Mittelwert über ein Kalenderjahr
NO <sub>2</sub>	ab 01.01.2010	200 µg/m <sup>3</sup> bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als 1-Stunden-Mittelwert
NO <sub>2</sub>	ab 01.01.2010	40 µg/m <sup>3</sup>	als Mittelwert über ein Kalenderjahr

Mit der Richtlinie 2008/50/EG und deren Umsetzung in deutsches Recht entfällt die bisherige begriffliche Unterscheidung zwischen Luftreinhalteplänen und Aktionsplänen. Während zuvor der Maßnahmenplan eines Luftreinhalteplans die Maßnahmen benannte, die geeignet waren, Luftverunreinigungen dauerhaft zu vermindern und die Luftqualität im Plangebiet langfristig zu verbessern, enthielt der Maßnahmenkatalog eines Aktionsplans diejenigen Maßnahmen, die bei einer bestehenden Gefahr einer Grenzwertüberschreitung kurzfristig zu ergreifen waren, um die Gefahr der Überschreitung der genannten Grenzwerte zu verringern oder den Zeitraum, während dessen diese Grenzwerte (bereits) überschritten wurden, zu verkürzen. Nach der Änderung des § 47 BImSchG durch das 8. Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes werden beide bisherigen Planmodifikationen unter dem Begriff „Luftreinhalteplan“ geführt (die Richtlinie 2008/50/EG verwendet den Begriff „Luftqualitätsplan“). Entsprechend der neuen Terminologie wird daher in diesem Plan durchgehend der Begriff Luftreinhalteplan verwendet. Dieser enthält auch kurzfristig zu ergreifende Maßnahmen, welche nach der früheren Systematik Maßnahmen eines Aktionsplans gewesen wären.

Bei Überschreitungen der in der 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte ggf. einschließlich festgelegter Toleranzmargen verpflichtet § 47 Abs. 1 Satz 1 BImSchG

die zuständige Behörde einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Gemäß § 47 Abs. 1 Satz 3 BImSchG müssen die Maßnahmen eines Luftreinhalteplans geeignet sein, den Zeitraum einer Überschreitung von bereits einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten so kurz wie möglich zu halten.

Die in einem Luftreinhalteplan festgelegten Maßnahmen sind nach dem Verursacheranteil unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten (§ 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG). Bei Maßnahmen im Straßenverkehr ist ein Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 Satz 2 BImSchG). Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung der Pläne zu beteiligen (§ 47 Abs. 5 und 5a BImSchG).

In Baden-Württemberg sind die Regierungspräsidien für die Erstellung der Luftreinhaltepläne zuständig.

### **1.3 Aufbau des Luftreinhalteplans für die Gemeinde Urbach**

Der vorliegende Luftreinhalteplan sowie die bereits veröffentlichten Luftreinhalte-/Aktionspläne für den Regierungsbezirk Stuttgart sind zweiteilig aufgebaut.

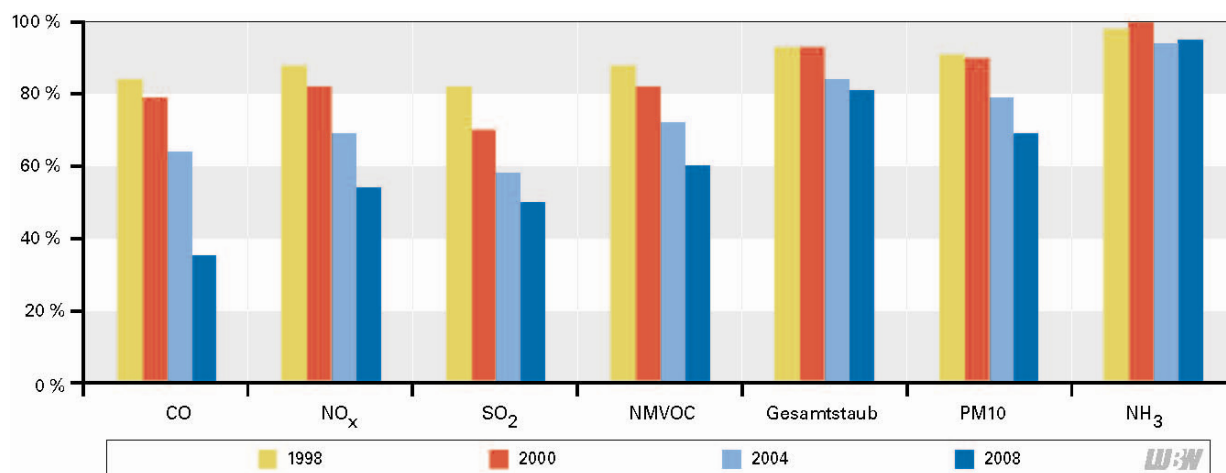
Die Grundlagenbände (für jedes Messjahr gibt es einen Grundlagenband) enthalten wichtige Daten und Informationen, die für die Aufstellung eines Maßnahmenplanes erforderlich sind, u.a. die Ursachenanalysen. Die Maßnahmen selbst werden im Maßnahmenband beschrieben und bewertet.

Der Luftreinhalteplan für die Gemeinde Urbach umfasst den Maßnahmenband ergänzt durch die Grundlagenbände für die Messjahre 2008 und 2009 [1], [8]. Die Grundlagenbände werden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) erstellt und sind auf der Homepage des Regierungspräsidiums Stuttgart - [www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de) - unter dem Thema Luftreinhaltung eingestellt.

Ferner wurden für verkehrliche Maßnahmen immissionsseitige Wirkungsberechnungen durchgeführt. Die Gutachten der AVISO GmbH zu den Maßnahmen Umweltzone und Tempo 30 sind dem Maßnahmenband als Anlagen beigefügt.

## 1.4 Entwicklung der Schadstoffemissionen in Baden-Württemberg

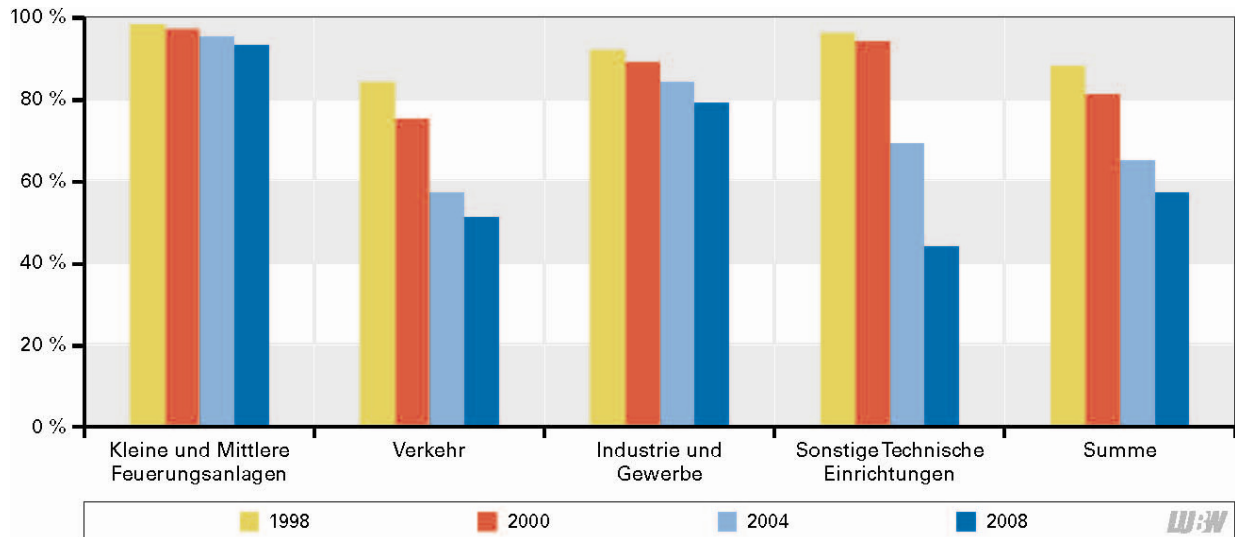
Die Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg haben in den letzten Jahren abgenommen. Abbildung 1 zeigt die prozentuale Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe bezogen auf das Ausgangsjahr 1994. Der Rückgang der Emissionen an Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Gesamtstaub, Feinstaub PM10 und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) liegt zwischen 5 % und 65 %.



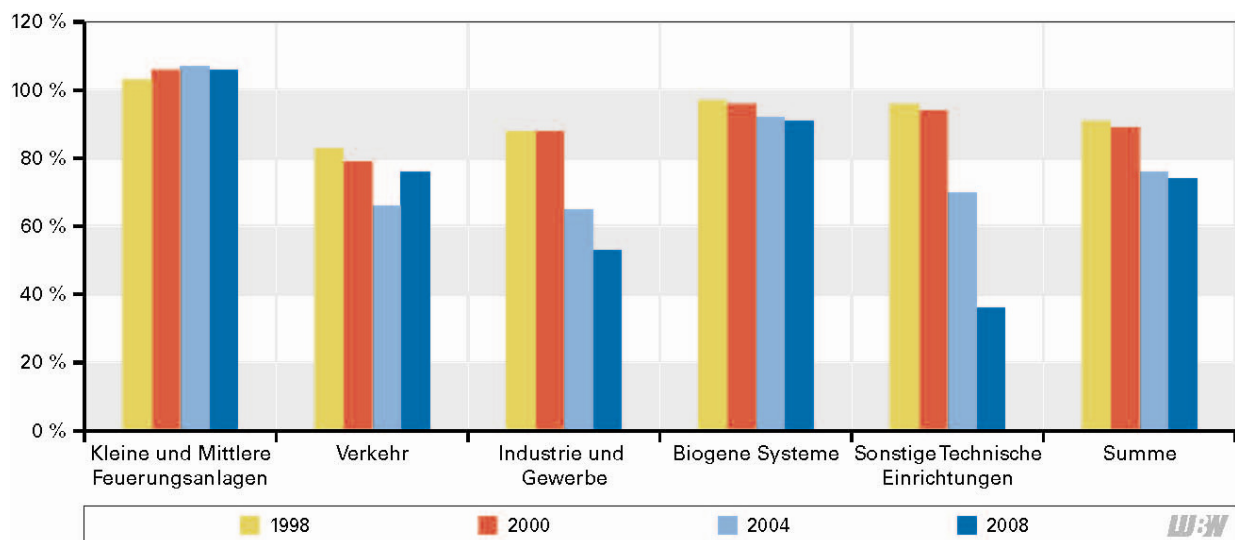
**Abbildung 1: Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1998 bis 2008 im Vergleich zu 1994 (1994=100 %) [9]**

Die Abbildungen 2 und 3 auf der folgenden Seite geben einen Überblick über die Entwicklung der Jahresemissionen für die Luftschadstoffe Stickstoffoxide und Feinstaub PM10, getrennt nach den Quellengruppen kleine und mittlere Feuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie sonstige technische Einrichtungen.





**Abbildung 2: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1998 bis 2008 im Vergleich zu 1994 (1994=100 %) [9]**



**Abbildung 3: Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1998 bis 2008 im Vergleich zu 1994 (1994=100 %) [9]**

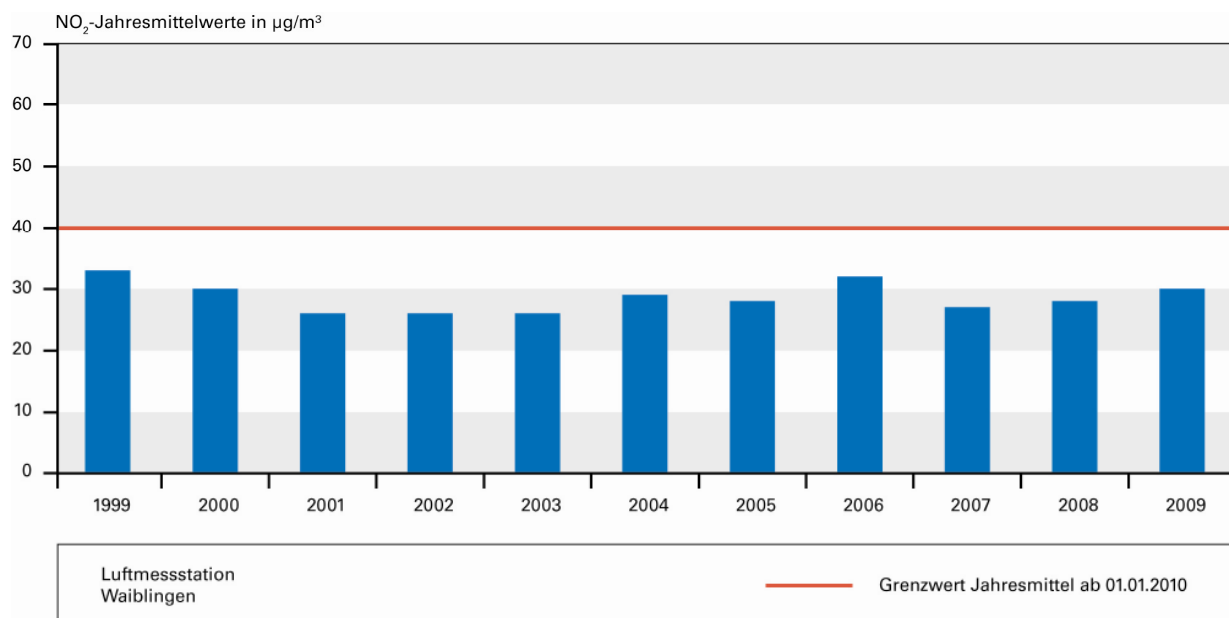
Von 1994 bis 2008 verringerten sich die Emissionen der Quellengruppe Verkehr bei den Stickstoffoxiden um 49 %, bei PM<sub>10</sub> im gleichen Zeitraum um etwa 24 %. Ein Vergleich der Emissionen der Quellengruppe Verkehr ist aufgrund der wesentlichen Unterschiede bei der Emissionsberechnung im Jahr 2008 (Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 3.1) nur eingeschränkt möglich. Bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nahmen die Stickstoffoxid-Emissionen zwischen 1994 und 2008 um etwa 21 % ab, die PM<sub>10</sub>-Emissionen gingen deutlich um ca. 47 % zurück. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Quellengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen reduzierten

sich um ca. 7 %. Die PM10-Emissionen dieser Quellengruppe stiegen um ca. 6 % an, was auf den vermehrten Einsatz von Festbrennstoffen (insbesondere Holz) zurückzuführen ist. Die Summenwerte über alle Quellengruppen reduzierten sich bei NO<sub>x</sub> um 43 % und bei PM10 um 26 %.

### 1.5 Entwicklung der PM10- und NO<sub>2</sub>-Immissionen in Baden-Württemberg

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

In der folgenden Abbildung 4 ist die Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2009 an der Luftmessstation Waiblingen aufgezeigt. Im Jahr 1999 lag der Messwert bei 33 µg/m<sup>3</sup>. Im Jahr 2009 wurde ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 30 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Im gesamten Zeitraum lag der Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub> unter dem ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>.



**LUBW**

**Abbildung 4: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an der Luftmessstation Waiblingen von 1999 bis 2009; Beurteilungswert NO<sub>2</sub> im Jahr 2009: 42 µg/m<sup>3</sup>; Quelle LUBW, 2010**



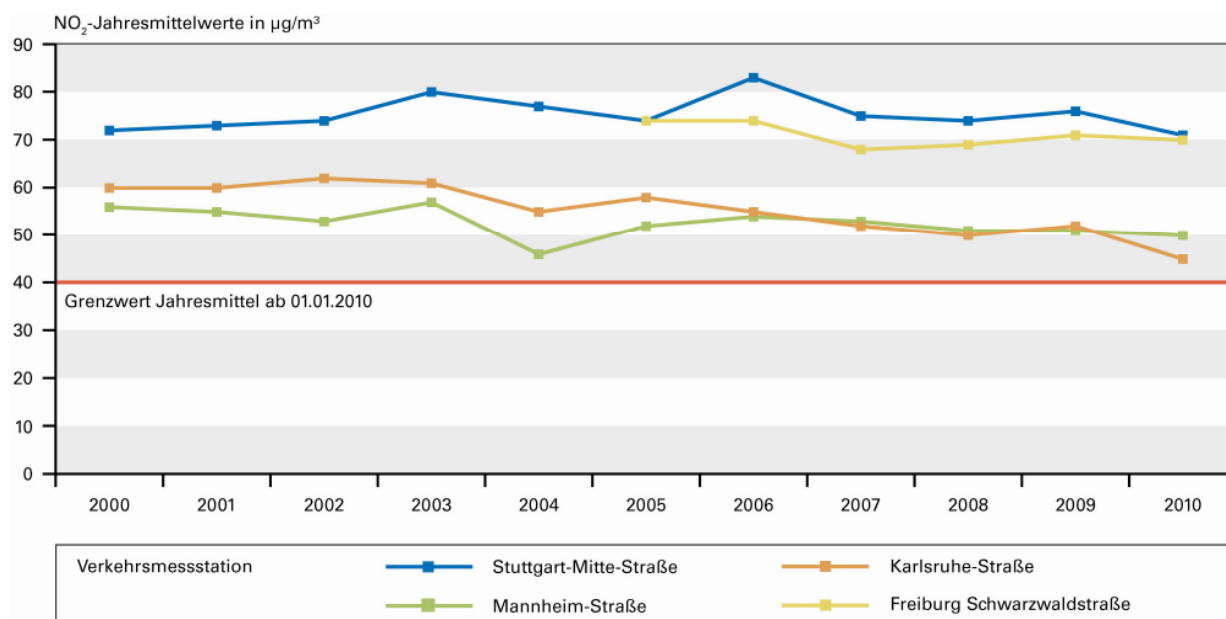
**Abbildung 5:** Verlauf der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM10 an der Luftmessstation Waiblingen von 1999 bis 2009; Immissionsgrenzwert seit 2005: 40 µg/m³; Quelle LUBW, 2010

Die Abbildung 5 zeigt, dass der seit 2005 gültige Immissionsgrenzwert für den PM10-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in den letzten Jahren stets eingehalten wurde.

Der Immissionsgrenzwert für den PM10-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ (zulässig sind 35 Überschreitungen im Kalenderjahr) wurde an der Station Waiblingen in den vergangenen Jahren nie öfter als 35mal überschritten. Im Jahr 2006 wurde der zulässige PM10-Tagesmittelwert 25mal, im Jahr 2009 15mal überschritten.

Die städtische Hintergrundbelastung in Urbach ist tendenziell niedriger als die in Waiblingen. Aus den Messergebnissen der Station Waiblingen lässt sich somit ableiten, dass auch in Urbach im städtischen Hintergrund keine kritische Belastung der Luftschadstoffe NO<sub>2</sub> und PM10 zu erwarten ist.

Überhöhte Schadstoffbelastungen werden im Wesentlichen im Nahbereich von stark befahrenen Straßenabschnitten mit enger Randbebauung beobachtet. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Entwicklung der NO<sub>2</sub>- und PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 2000 und dem Jahr 2010.

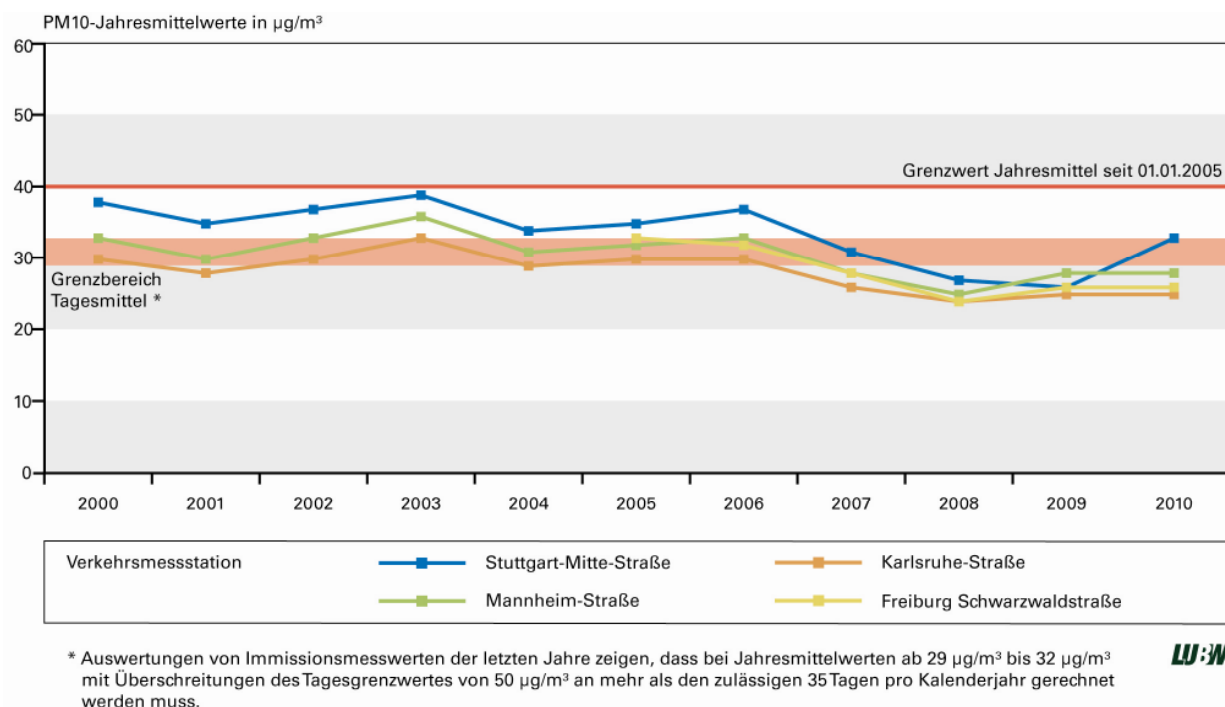


LUBW

**Abbildung 6: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 2000 und 2010; Quelle LUBW, 2011**

Der ab 2010 gültige  $\text{NO}_2$ -Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wird zurzeit an allen Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg überschritten. In den zurückliegenden Jahren lässt sich trotz deutlich zurückgehender  $\text{NO}_x$ -Emissionen aus dem Straßenverkehr kein signifikant rückläufiger Trend bei den Stickstoffdioxid-Messwerten an straßennahen Messpunkten nachweisen. Eine mögliche Ursache für den fehlenden rückläufigen Trend ist, dass höhere Ozonkonzentrationen zu einem veränderten chemischen Gleichgewicht mit weniger Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) und mehr  $\text{NO}_2$  führen. Ein weiterer bedeutender Einfluss ist die Verschiebung des  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -Verhältnisses hin zu  $\text{NO}_2$ , insbesondere bei den Abgasemissionen der neueren Dieselfahrzeuge [9].

Die  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen, die an den straßennah aufgestellten Verkehrsmessstationen in den vergangenen Jahren gemessen wurden, zeigen in den Jahren 2000 bis 2006 relativ konstante Werte bei den jahresmittleren Belastungen in einem Schwankungsbereich zwischen  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Abbildung 7). Damit liegen alle Messwerte an den Verkehrsmessstationen unter dem seit 2005 geltenden  $\text{PM}_{10}$ -Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel.



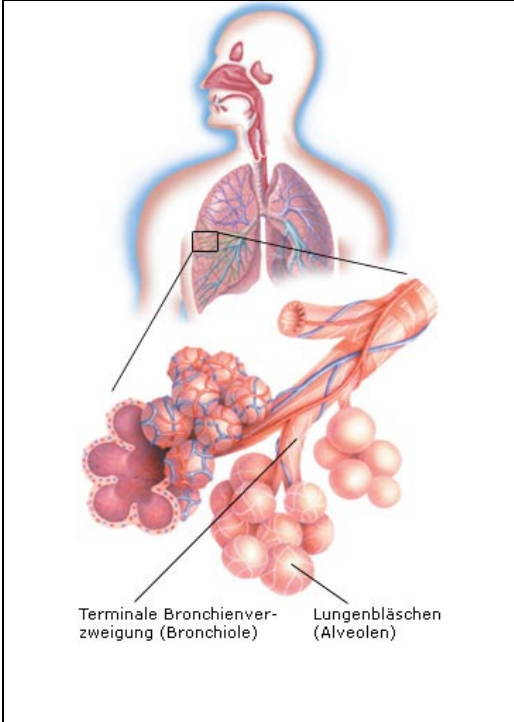
**Abbildung 7: Entwicklung der Feinstaub PM10-Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 2000 und 2010; Quelle LUBW, 2011**

Auswertungen der PM10-Immissionsmessungen der letzten Jahre an verschiedenen verkehrsnahen Standorten in Baden-Württemberg zeigen, dass ab einem PM10-Jahresmittelwert von  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mit einer Überschreitung des PM10-Kurzzeitwertes (maximal sind 35 Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Kalenderjahr zulässig) gerechnet werden muss. Der rot schraffierte Bereich zeigt diese Bandbreite. Ab einem Jahresmittelwert größer  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist der Kurzzeitwert für PM10 mit hoher Wahrscheinlichkeit überschritten. In den Jahren 2008 und 2009 lagen die gemessenen Jahresmittelwerte an allen vier Verkehrsmessstationen unterhalb des schraffierten Bereiches.

## 1.6 Auswirkungen der Luftschadstoffe PM10 und NO<sub>2</sub> auf die menschliche Gesundheit

Unter PM10 versteht man den Teil des Luftstaubes, bei dem die Staubteilchen einen Durchmesser bis zu 10 Mikrometern aufweisen; unter PM2,5 entsprechend den Teil mit einem Durchmesser bis zu 2,5 Mikrometern. Im Gegensatz zu den größeren Staubteilchen, die vor allem im Nasen-Rachen-Raum abgeschieden werden, können die feinen Partikel weiter in die Lunge vordringen (siehe Abbildung 8). Je nach Durchmesser kommen die Teilchen bis in den tracheo-bronchialen Raum (1 – 10 µm) oder können bis in die kleinen Lungenbläschen (Alveolarregion) gelangen (< 1 µm). Besonders feine Staubteilchen sind offenbar auch in der Lage, in den Blutkreislauf überzutreten. Am Ort ihrer Ablagerung können diese Teilchen in Abhängigkeit von ihrer Konzentration und ihren Inhaltsstoffen Entzündungsreaktionen auslösen und sowohl Atemwegs- als auch Herz-Kreislauf-Beschwerden hervorrufen.

Auf der Basis der verfügbaren epidemiologischen Studien zu den Wirkungen von Feinstaub wird angenommen, dass erhöhte Feinstaubkonzentrationen mit gesundheitlichen Risiken verbunden sind. Eine eindeutige Aussage wird allerdings dadurch erschwert, dass mit einer Feinstaubbelastung in der Regel auch erhöhte Belastungen durch andere Umweltschadstoffe (Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid usw.), Lärm und andere Einflussfaktoren (Sozialstatus, Rauchverhalten usw.) einhergehen. Zu beachten ist auch, dass in den meisten epidemiologischen Studien zur Charakterisierung der Feinstaubbelastung in der Regel nur ein Summenparameter bestimmt wurde, z.B. das Gewicht von PM10 oder PM2,5. Nur in Ausnahmefällen wurde die Zusammensetzung des Feinstaubes bezüglich der Partikelanzahl, Partikelgröße (Durchmesser und Oberfläche) sowie die chemische bzw. biologische Zusammensetzung ermittelt.

	Abscheideort	Partikelgröße (Durchmesser)
	Nasen-Rachen-Raum	5 - 30 $\mu\text{m}$
	Tracheo-bronchial-Raum	1 - 10 $\mu\text{m}$
	Alveolarregion	< 1 $\mu\text{m}$

**Abbildung 8: Abscheidung von Staubpartikeln in den Atemwegen**

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

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

Reinluftgebieten vorhanden sind, mit einem Gesundheitsrisiko verbunden sind, kann derzeit nicht abschließend beurteilt werden.

Hinsichtlich der Zuordnung von Wirkungen zu verschiedenen Feinstaubfraktionen und Staubinhaltsstoffen bestehen noch deutliche Wissenslücken. Mit der Messmethode für PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub> wird lediglich die Partikelmasse erfasst; über die Größenverteilung, die Oberfläche und die chemische Zusammensetzung der Partikel, die für die toxische Wirkung von wesentlicher Bedeutung sein dürften, geben diese Messungen keine Informationen. In den vorliegenden wissenschaftlichen Studien haben sich Feinpartikel (< 2,5 µm) hinsichtlich der Sterblichkeit sowie der Erkrankungen der Atemorgane und des Herz-Kreislaufsystems als risikoreicher erwiesen haben als die gröberen Partikel. Darüber hinaus gibt eine begrenzte Anzahl von Studien Hinweise darauf, dass ultrafeine Partikel (< 0,1 µm) zusätzlich gesundheitsschädliche Wirkungen haben können. Bei der Beurteilung der Luftqualität allein nach der Partikelmasse, wie sie die geltende Rechtslage vorgibt, wird jedoch die Partikelgrößenverteilung und die chemische Zusammensetzung der Partikel hinsichtlich ihrer toxikologischen Bedeutung nicht berücksichtigt.

Bei der Bewertung von Feinstaubbelastungen ist darüber hinaus zu beachten, dass sich die Menschen in der Regel überwiegend in Innenräumen aufhalten. Neben den Partikelbelastungen, die von der Außenluft in die Innenräume gelangen, tragen typische Innenraumquellen wie Kerzen, offenes Feuer, Kochen und vor allem der Tabakrauch zur Feinstaubbelastung in Innenräumen bei. So hat das Landesgesundheitsamt in Innenräumen festgestellt, dass die PM<sub>2,5</sub>-Belastung in Raucherhaushalten mehr als 100 µg/m<sup>3</sup> im Wochenmittel betragen kann [11]. Diese erheblichen Feinstaubbelastungen können nicht durch Maßnahmen, die auf Quellen in der Außenluft zielen, reduziert werden. Hier sind Verhaltensänderungen der Raucher erforderlich.

Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ist ein starkes Reizgas, das aufgrund seiner oxidierenden und sauren Reaktion die Schleimhäute der Atemwege angreifen kann. Wegen der vergleichsweise geringen Wasserlöslichkeit dringt Stickstoffdioxid außerdem tief in die Lunge ein. Abhängig von der Konzentration kommt es zu Entzündungsreaktionen und einer Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Gesundheitliche Folgen können Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislaufkrankungen sein.



Akute Krankheitserscheinungen treten dabei erst bei Konzentrationen von einigen Hundert  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf. Langzeituntersuchungen in Wohnungen zeigten aber bereits bei Jahresmittelwerten im Bereich von 40 bis 60  $\mu\text{g NO}_2$  eine Zunahme von Atemwegserkrankungen bei Kindern gegenüber Wohnungen ohne  $\text{NO}_2$ -Quellen. Auch in der Außenluft sind bereits bei mittleren  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen im Bereich von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mehr Atemwegserkrankungen und eine verminderte Lungenfunktion im Vergleich zu weniger belasteten Gebieten festgestellt worden. Allerdings ist hier der Zusammenhang zwischen erhöhten  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen und der Zunahme von Atemwegserkrankungen weniger gut gesichert, da wegen der meist gleichzeitigen Anwesenheit anderer Luftschadstoffe eine eindeutige Zuordnung der Wirkung zu den Stickoxiden schwierig ist.

Stickstoffdioxid in der Außenluft kann als guter Indikator für Kfz-bedingte Luftverunreinigungen angesehen werden. Außerdem sind Stickstoffoxide als Vorläufersubstanzen bei der Bildung von Ozon und anderen Photooxidantien von Bedeutung.

## 2. Grundlagen

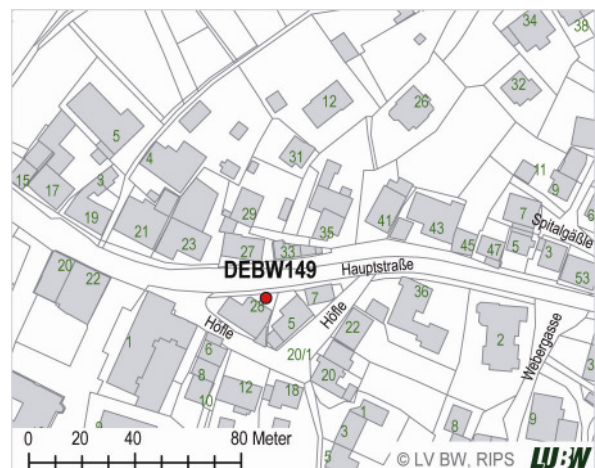
### 2.1 Ergebnisse der Immissionsmessungen in Urbach

Die LUBW unterhält in Baden-Württemberg ein Messnetz mit 26 Luftmessstationen und 8 Verkehrsmessstationen (Stand Juni 2011) zur Überwachung der Luftqualität. Aufgabe des Luftmessnetzes ist es, die Luftqualität im Land flächendeckend, großräumig und möglichst repräsentativ in einem längeren Zeitraum zu beobachten. In Urbach befindet sich keine Station des Luftmessnetzes Baden-Württemberg. Eine nahegelegene Luftmessstation wird in Waiblingen (s. Kapitel 1.5) betrieben.

Darüber hinaus führt die LUBW zeitlich befristete Spotmessungen an hochbelasteten Straßenabschnitten durch. In Urbach wurde im Jahr 2008 der Spotmesspunkt Hauptstraße (Abbildung 9) eingerichtet. Gemessen wurden im Jahr 2008 die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Feinstaub  $\text{PM}_{10}$ , Benzol und BaP sowie in 2009 und 2010 Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ).



Ansicht



Lageplan

**Abbildung 9: Messpunkt Urbach, Hauptstraße – 2008 – Stationscode: DEBW149 [7]**

Die Abbildungen 10 bis 12 zeigen die Anordnung des Spotmesspunktes mit den Messergebnissen 2008, 2009 und 2010. Der eigentliche Spotmesspunkt wird als Referenzmesspunkt bezeichnet. Die benachbarten Profilmesspunkte zeigen die Konzentrationsverteilung in einem umgebenden Bereich von ca. 200 m<sup>2</sup>. Der sogenannte Hintergrundmesspunkt befindet sich etwas abseits der jeweiligen Hauptverkehrsstraße.

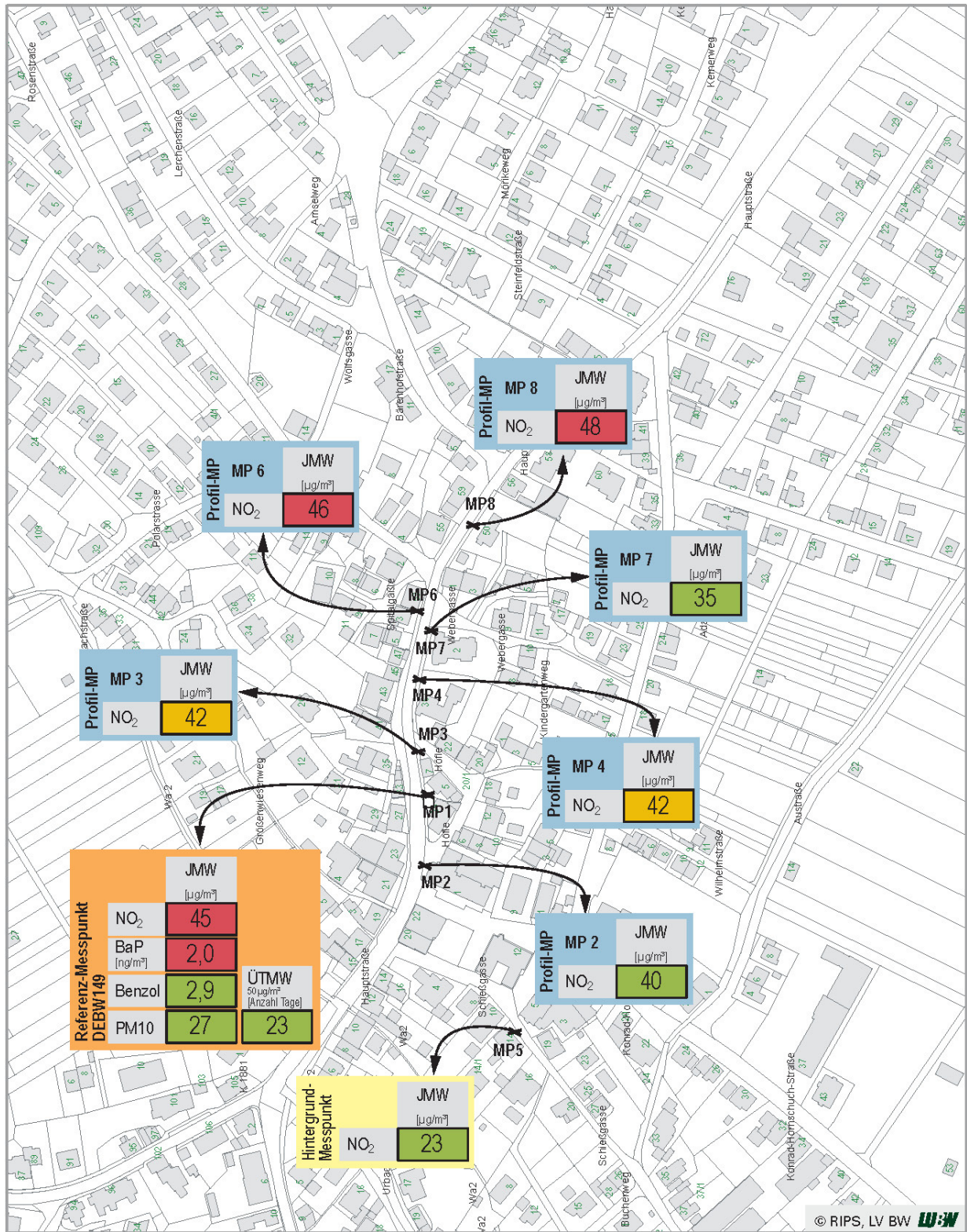
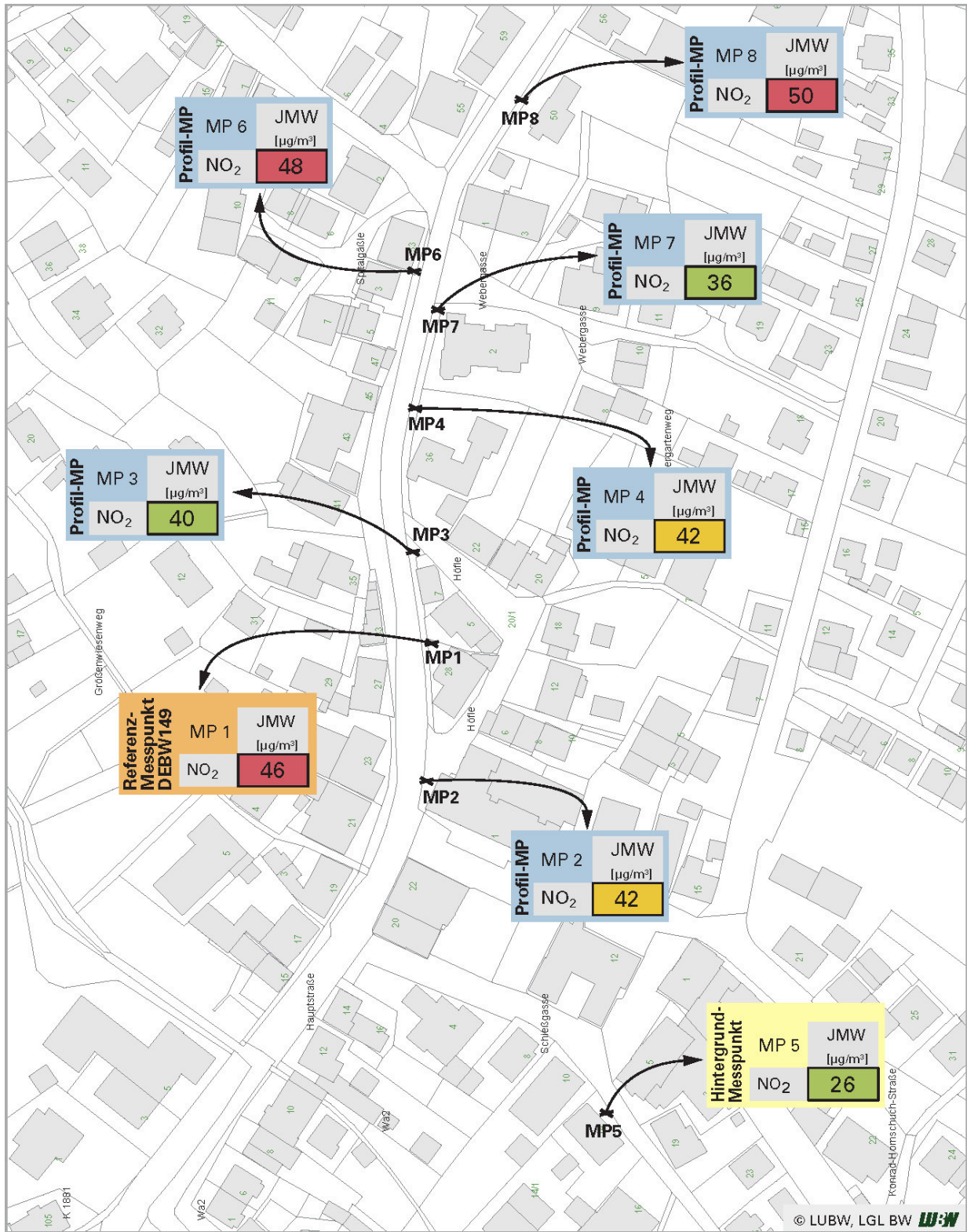
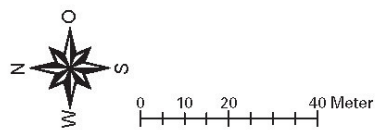


Abbildung 10: Messergebnisse 2008 in Urbach [12]





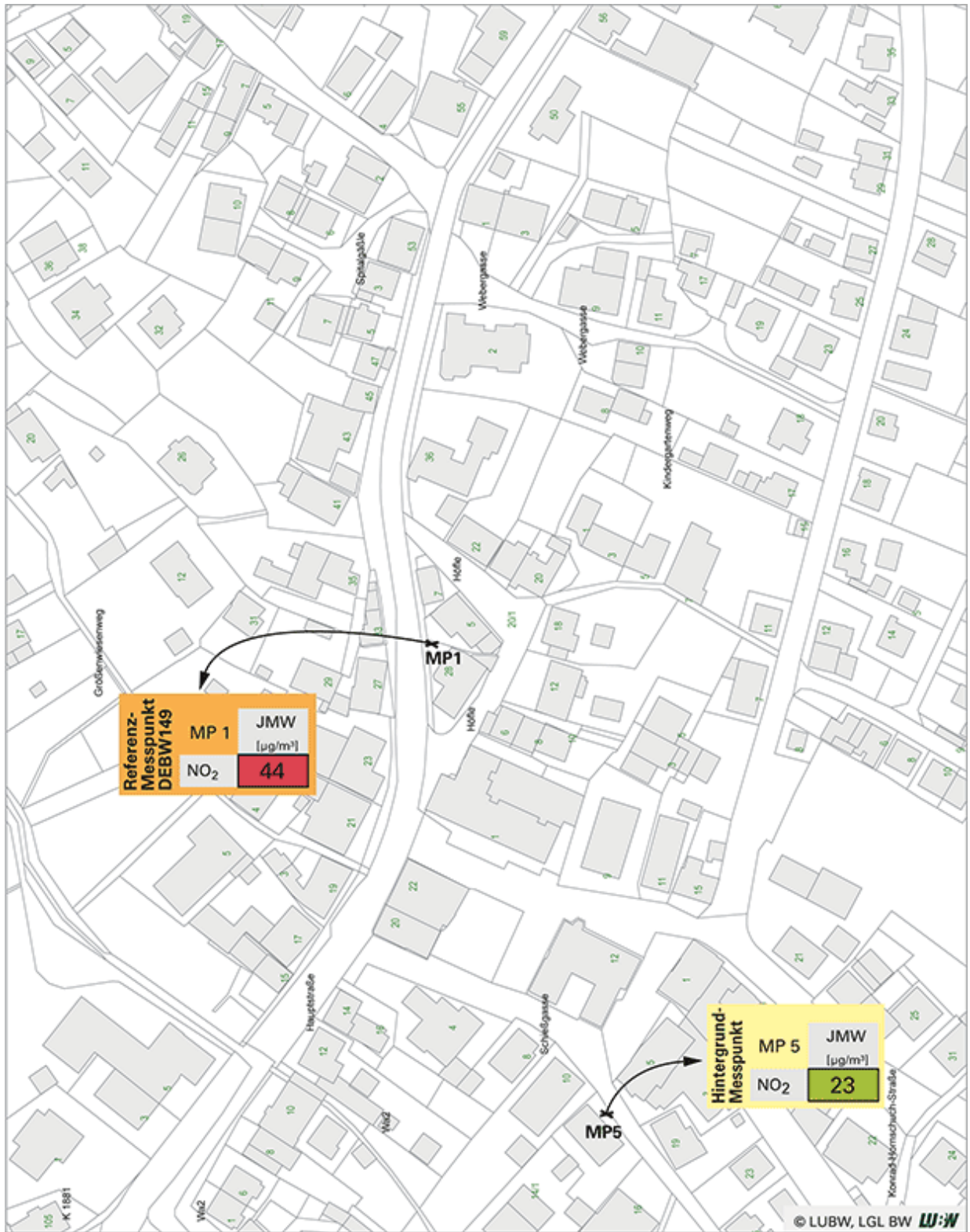
NO<sub>2</sub>-Passivsammler



**Urbach, Hauptstraße**

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Abbildung 11: Messergebnisse 2009 in Urbach [13]



X NO<sub>2</sub>-Passivsammler

Urbach Hauptstraße

2010



0 10 20 40 Meter

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Abbildung 12: Messergebnisse 2010 in Urbach, Quelle: LUBW 2011

In der Tabelle 2 sind die Messergebnisse nochmals zusammenfassend dargestellt

Mit einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 45 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2008 und 46 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2009 wurde am Spotmesspunkt Hauptstraße sowohl der ab 2010 geltende NO<sub>2</sub>-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> als auch die für das Jahr 2008 bzw. 2009 gültigen NO<sub>2</sub>-Beurteilungswerte (Grenzwert + Toleranzmarge) von 44 µg/m<sup>3</sup> bzw. 42 µg/m<sup>3</sup> überschritten. Neueste Ergebnisse des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes für das Jahr 2010 mit einem Werte von 44 µg/m<sup>3</sup> bestätigen die leichte Grenzwertüberschreitung trotz absteigender Tendenz.

Die Ergebnisse am Hintergrundmesspunkt in der Schießgasse zeigen, dass abseits der Hauptverkehrsstraßen keine kritischen Belastungen zu befürchten sind. Es wurden hier Jahresmittelwerte von 23 µg/m<sup>3</sup> (Jahr 2008) bzw. 26 µg/m<sup>3</sup> (Jahr 2009) ermittelt.

Bei PM<sub>10</sub> wurde im Jahr 2008 sowohl der Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel als auch die Anzahl der zulässigen Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> am Spotmesspunkt Hauptstraße eingehalten. Aus diesem Grunde wurde keine Ursachenanalyse durchgeführt (siehe Kapitel 2.3).

**Tabelle 2: Messergebnisse der Spotmessungen 2008 bis 2010 ([12], [13] und LUBW, 2011)**

<b>Urbach Spotmesspunkt Hauptstraße</b>	<b>NO<sub>2</sub> JMW 2008/2009/2010 in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>PM<sub>10</sub> JMW 2008/2009/2010 in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>PM<sub>10</sub> Anzahl der TMW 2008/2009/2010 über 50 µg/m<sup>3</sup></b>
Messwert	45/46/44	27/-/-	23/-/-
Beurteilungswert/Grenzwert	44/42/40	40	35

JMW: Jahresmittelwert, TMW: Tagesmittelwert

## 2.2 Luftschadstoffemissionen in Urbach

Aus dem Emissionskataster für Baden-Württemberg des Jahres 2006 ergeben sich für die Gemeinde Urbach die in der Tabelle 3 zusammengefassten Jahresemissionen.

Relevant sind die folgenden Emittentengruppen:

- Verkehr (Straßen- und Schienenverkehr)
- Kleine und mittlere Feuerungsanlagen in Haushalten und bei Kleinverbrauchern gemäß 1. BImSchV [14]
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungsspflichtige Anlagen gemäß 11. BImSchV [15], Bereich Gewerbe: nicht erklärungsspflichtige Anlagen)
- Biogene Systeme (im Wesentlichen Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation und Gewässer)
- Sonstige Technische Einrichtungen (im Wesentlichen Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Produktanwendung, Gasverteilung; ferner Geräte, Maschinen und Fahrzeuge aus den Bereichen Industrie, Bau, Landwirtschaft, Militär, Gartenpflege, Hobby, Forstwirtschaft)

**Tabelle 3: Luftschadstoffemissionen in t/a im Jahr 2008 für die Gemeinde Urbach [9]**

	Verkehr <sup>1)</sup>	Kleine und mittlere Feuerungsanlagen	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Gesamtstaub in t/a	8	4	3	3	n.n.	18
Feinstaub PM10 in t/a	4	4	2	1	n.n.	11
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub> in t/a	33	12	n.n.	n.n.	7	53

<sup>1)</sup> Gesamtstaub und PM10 incl. Aufwirbelung, Reifen-, Kupplungs- und Bremsenabrieb  
n.n.: nicht nachweisbar, vernachlässigbar

## 2.3 Ursachenanalysen

Eine wichtige Grundlage für die Aufstellung des Luftreinhalteplans ist die Kenntnis der Quellen und deren Schadstoffemissionen (siehe Kapitel 2.2).

Darauf aufbauend untersucht die Ursachenanalyse, welchen Beitrag die einzelnen Verursachergruppen zu der überhöhten Schadstoffbelastung am Spotmesspunkt beisteuern. Hintergrund hierfür ist der § 47 Abs. 4 BImSchG. Danach sind die Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen.

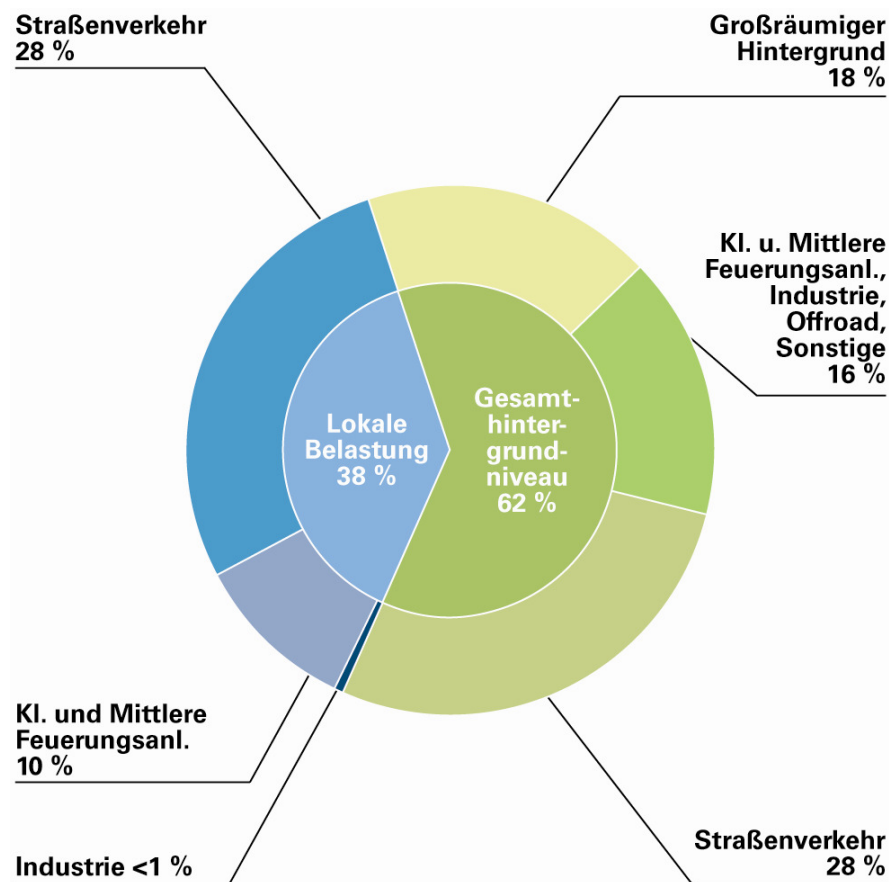
Die Ursachenanalysen werden von der LUBW erstellt. Für jeden Messpunkt mit einer Grenzwertüberschreitung (PM10) bzw. mit einer Überschreitung des Summenwertes aus Grenzwert und Toleranzmarge (NO<sub>2</sub>) werden die Verursacheranteile der einzelnen Quellengruppen an der PM10- und NO<sub>2</sub>-Belastung in Form von Kreisdiagrammen angegeben.

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



## Ursachenanalyse NO<sub>2</sub> für das Jahr 2008

Die Verursacheranteile an der NO<sub>2</sub>-Belastung am Spotmesspunkt Hauptstraße in Urbach zeigt die Abbildung 13. Der Anteil des großräumigen Hintergrundes am NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert beträgt 18 %. Die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 26 %. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert liegen insgesamt bei 56 % (lokale Belastung und städtischer Hintergrund).



**Abbildung 13: Verursacher der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung am Spotmesspunkt Hauptstraße in Urbach im Jahr 2008 [7]**

Der Straßenverkehr ist damit Hauptverursacher der hohen NO<sub>2</sub>-Immissionswerte. Dabei emittieren Fahrzeuge mit Dieselmotoren mehr Stickstoffoxide als Fahrzeuge mit Ottomotoren. Eine Reduzierung der überhöhten NO<sub>2</sub>-Belastungen kann demnach vor allem durch Maßnahmen im Bereich des Straßenverkehrs erreicht werden.

### **3. Kurzübersicht der Maßnahmen**

#### **M 1 Ganzjährige Fahrverbote in der Umweltzone Urbach, zeitlich gestuft je nach Schadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge.**

Stufe 1 und 2: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2012, d.h. Kraftfahrzeuge mit gelber und grüner Plakette frei.

Stufe 3: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei.

#### **M 2 Herabsetzung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf 30 km/h auf Teilstrecken der Ortsdurchfahrt Schorndorfer Straße/Hauptstraße ab dem 01.12.2011.**

in Fahrtrichtung Osten: vom Kreisverkehr Neumühleweg bis Quellenweg

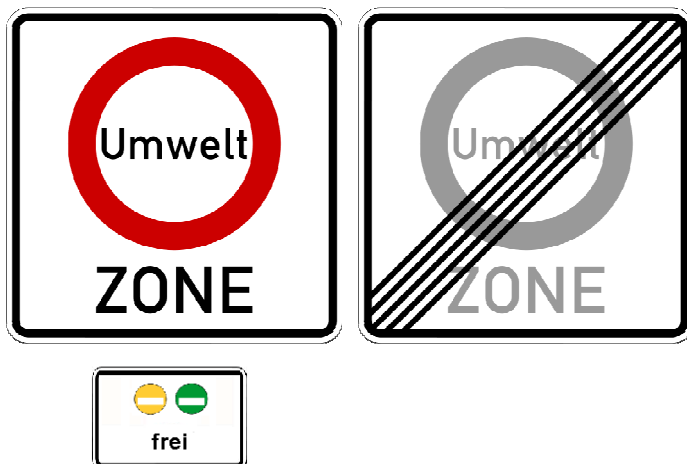
in Fahrtrichtung Westen: von der Widerscheinstraße bis zum Kreisverkehr Neumühleweg

## 4. Beschreibung der Maßnahmen

### M 1 Ganzjährige Fahrverbote in der Umweltzone Urbach, zeitlich gestuft je nach Schadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge.

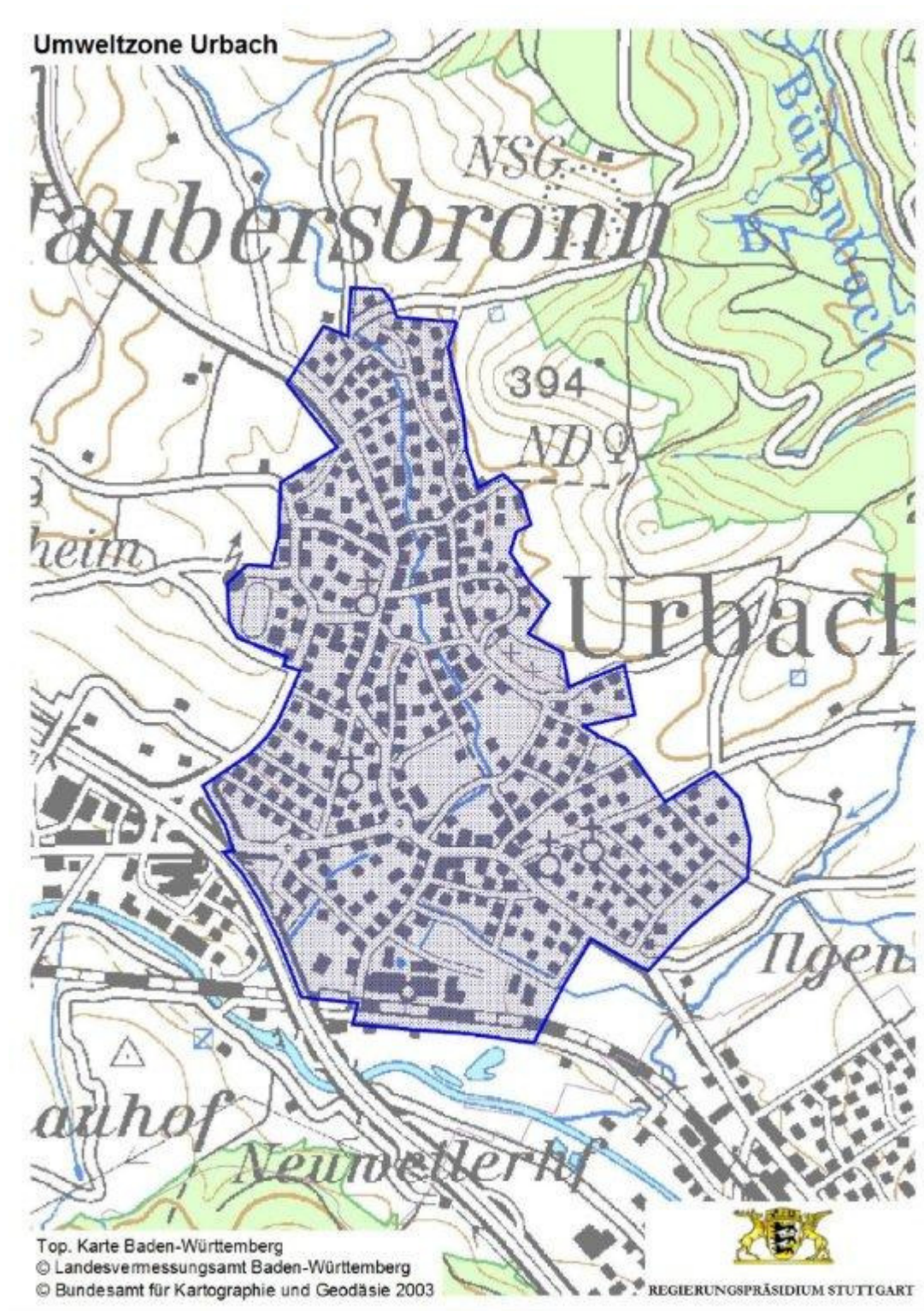
Stufe 1 und 2: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2012, d.h. Kraftfahrzeuge mit gelber und grüner Plakette frei.

Stufe 3: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei.



**Abbildung 14: Schilder „Beginn der Umweltzone“, „Ende der Umweltzone“  
Das Zusatzschild zeigt, welche Fahrzeuge vom Verkehrsverbot ausgenommen sind**

Um kurzfristig eine Reduktion der Schadstoffbelastung in Urbach zu erreichen, soll ab 1. Januar 2012 die erste Stufe eines Fahrverbots-Stufenkonzeptes umgesetzt werden. Ziel ist es, die Erneuerung der Fahrzeugflotte zu beschleunigen. Die Fahrverbote werden nach der Straßenverkehrsordnung [16] mit den in Abbildung 14 gezeigten Schildern gekennzeichnet. Fahrverbote in einer „Umweltzone Urbach“ (siehe Abbildung 15) werden für Fahrzeuge ausgesprochen, die eine bestimmte Schadstoffnorm nicht erfüllen.



**Abbildung 15: Umweltzone Urbach**

Fahrzeuge mit der aktuellen Schadstoffnorm EURO 5 emittieren deutlich weniger Schadstoffe als ältere Fahrzeuge. Die folgenden Abbildungen 16 und 17 zeigen die Entwicklung der Abgasgrenzwerte für Pkw, Lkw und Busse in der Europäischen Union.

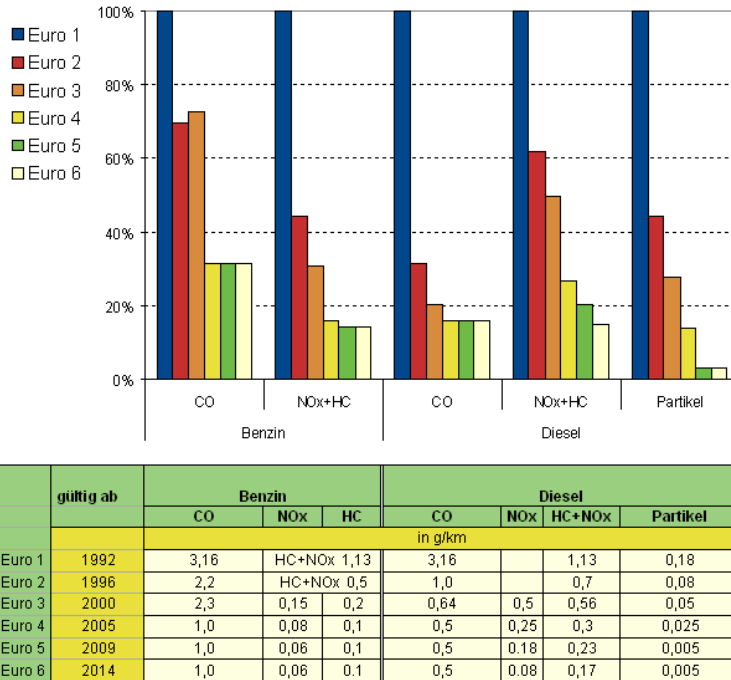


Abbildung 16: Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für Pkw; Quelle: EU, Bundesumweltministerium, Grafik: LUBW, 2009

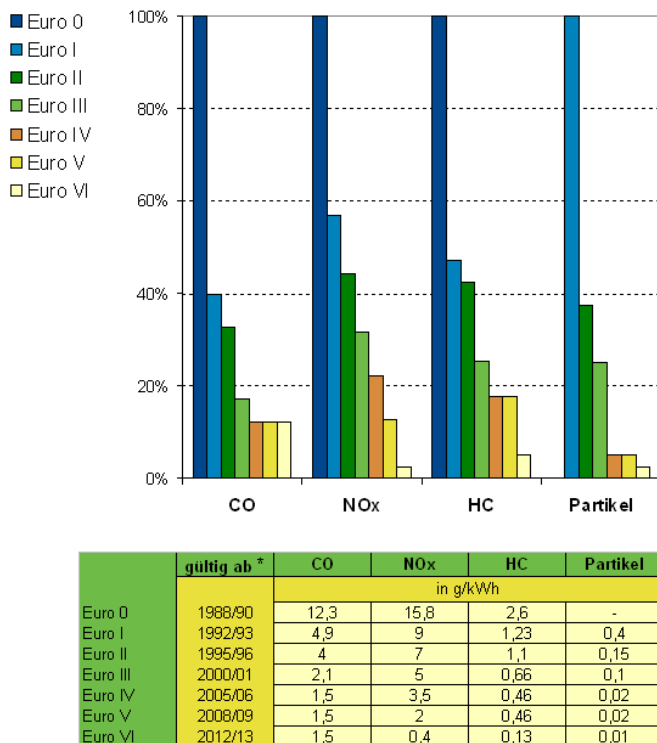





Abbildung 17: Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für Lkw und Busse über 3,5 t; Quelle: EU, Bundesumweltministerium, Grafik: LUBW, 2009



Euro 5 und 6 Diesel-Pkw dürfen nur noch 3 % der Partikelmenge emittieren, die ein Diesel-Pkw mit der Schadstoffnorm Euro 1 ausstoßen durfte. Der Euro 5-Grenzwert von 0,005 g/km erfordert den Einsatz eines Partikelfilters oder einer gleichwertigen Technik. Die Norm Euro 6 zielt auf die Minderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Diesel-Pkw. Für Euro 6-Lkw und Busse werden die Abgasgrenzwerte für Partikel und NO<sub>x</sub> um 98 % gegenüber der Schadstoffnorm Euro 1 bzw. Euro 0 gesenkt.

Nach der Kfz-Kennzeichnungsverordnung - 35. BImSchV [17]- werden die Fahrzeuge in insgesamt vier Schadstoffgruppen eingeteilt. Zur Schadstoffgruppe 1 gehören Diesel-Fahrzeuge mit der Schadstoffnorm Euro 1 und schlechter. Sie verursachen die höchsten Schadstoffemissionen und erhalten deshalb keine Plakette. Keine Plakette erhalten auch Fahrzeuge mit Benzinmotoren ohne geregelten Katalysator.

Für die übrigen Fahrzeuge gibt es drei verschiedene Plaketten je nach Schadstoffausstoß. Die Zuordnung zu den Schadstoffgruppen erfolgt bei Dieselfahrzeugen nach den EU-Abgasnormen. Euro 2-Dieselfahrzeuge gehören also zur Schadstoffgruppe 2, Euro 3-Dieselfahrzeuge zur Schadstoffgruppe 3 und Euro 4-Dieselfahrzeuge oder besser zur Schadstoffgruppe 4. Zur Schadstoffgruppe 4 gehören auch Benzin-Pkw mit geregeltem Katalysator und Elektrofahrzeuge. Vereinfacht ergibt sich die folgende Zuordnung zu den 4 Schadstoffgruppen (Abbildung 18):

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

**Abbildung 18: Zuordnung der Fahrzeuge zu den Schadstoffgruppen nach der Kfz-Kennzeichnungsverordnung (vereinfachte Darstellung)**

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

Die meisten Kraftfahrzeugbesitzer können durch Nachrüstung ihrer Fahrzeuge die Eingruppierung in eine bessere Schadstoffgruppe erreichen und vermeiden damit ein Fahrverbot. Benziner ohne oder mit ungeregeltem Katalysator können die grüne Plakette erhalten, wenn ein geregelter Katalysator nachgerüstet wird.

Bei Diesel-Fahrzeugen ist eine Höherstufung durch Nachrüstung mit einem Partikelfilter möglich. Während Pkw und leichte Nutzfahrzeuge in der Regel nur die nächst höhere Schadstoffgruppe erreichen, können Lkw mit den Euro-Normen I, II und III bei Nachrüstung eines Vollfiltersystems eine grüne Plakette erhalten. Untersuchungen in Berlin (Stand Dezember 2008) haben ergeben, dass für 70 - 80 % der Euro 3 Fahrzeuge (gelbe Plakette) tatsächlich Nachrüstsätze angeboten werden. Bis Anfang 2013 wird sich diese Quote noch einmal deutlich erhöhen.

Nach der 35. BImSchV - dürfen bestimmte Fahrzeuge in den Umweltzonen generell ohne Plakette fahren. Dazu gehören land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen, zwei- und dreirädrige Kraftfahrzeuge, Krankenwagen und Arztwagen mit der Kennzeichnung „Arzt im Notfalleinsatz“, Fahrzeuge mit außergewöhnlich behinderten Personen, Fahrzeuge mit Sonderrechten nach § 35 StVO (u.a. Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz, Fahrzeuge der Bundeswehr) und Oldtimer mit Oldtimerkennzeichen. Die 35. BImSchV enthält keine Vorgaben für zwei- und dreirädrige Kraftfahrzeuge, mobile Maschinen und Geräte sowie Arbeitsmaschinen. Derartige Aggregate können somit unabhängig von den Vorgaben einer Umweltzone betrieben werden.

Weiterhin wurde in der 35. BImSchV mit der Vorschrift des § 1 Abs. 2 die Befugnis geschaffen, im Einzelfall Ausnahmegenehmigungen von den in den Umweltzonen bestehenden Fahrverboten zu erteilen, um auf nicht vorhersehbare Härtefälle angemessen reagieren zu können. Danach können Fahrten von und zu bestimmten Einrichtungen zugelassen werden, soweit dies im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere wenn dies zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern oder Dienstleistungen notwendig ist, oder überwiegende und unaufschiebbare Interessen Einzelner dies erfordern.

Nach der Ausnahmekonzeption des Landes Baden-Württemberg (Stand August 2011) - die jeweils aktuelle Version ist auf der Homepage des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg unter dem Thema „Luft“ und dem Stichwort „Luftreinhaltungspläne und Umweltzonen“ eingestellt, [www.mvi.baden-wuerttemberg.de](http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de) - sind nur Probe-, Prüfungs- und Überführungsfahrten mit Kurzzeichen, mit rotem Kennzeichen nach § 16 Fahrzeug-Zulassungsverordnung - FZV [18] sowie Fahrten mit Ausfuhrkennzeichen nach § 19 FZV im Wege der Allgemeinverfügung vom Fahrverbot befreit. Für alle anderen Fahrten muss im Einzelfall eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden.

Für Lkw ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht sinken die Autobahnmautsätze, sofern sie mit hochwertigen Partikelfiltern auf die grüne Plakette nachgerüstet werden. Inländische Unternehmen des Güterkraftverkehrs erhalten zudem staatliche Beihilfen, wenn sie ihre Lkw nachrüsten. Das Förderprogramm des Bundes zur Nachrüstung von Dieselpkw und leichten Nutzfahrzeugen mit einem Partikelfilter ist am 31.12.2010 ausgelaufen. Mit Unterstützung des Landes Baden-Württemberg hat die Umweltministerkonferenz im November 2010 die Bundesregierung gebeten, die Förderung der Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfiltern auf bisherigem Niveau fortzusetzen.

Es gibt konkrete Pläne der Bundesregierung, die Maut auf 4-spurige Bundesstraßen auszudehnen. Demnach wäre auch die B29 im Remstal von einer Maut betroffen. Die Gefahr des Ausweichens der Lkw ins nachgeordnete Netz wird jedoch nicht gesehen, da eine Durchfahrt der Ortsdurchfahrten u.a. von Urbach sehr unattraktiv ist. Ein Mehrverkehr durch Urbach aufgrund einer Lkw-Maut auf der B29 wird daher nicht erwartet. Vielmehr ist von einer Rückverlagerung des Mautausweichverkehrs zurück auf die Autobahnen auszugehen.

Von den Fahrverboten werden zum 01.01.2012 (Stufe 1 und 2, Fahrverbot für Kfz ohne und mit roter Plakette) ca. 3 % der Pkw, ca. 7 % der leichten Nutzfahrzeuge (INfz) und ca. 13 % der schweren Nutzfahrzeuge (sNfz - Lkw und Busse) bezogen auf die dynamische Flottenzusammensetzung im Rems-Murr-Kreis betroffen sein. Am 01.01.2013 (Stufe 3, Fahrverbot für Kfz ohne, mit roter und mit gelber Plakette) werden ca. 10 % der Pkw, ca. 19 % der leichten Nutzfahrzeuge und ca. 26 % der schwe-



ren Nutzfahrzeuge betroffen sein. Die dynamische Fahrzeugflotte berücksichtigt dabei die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte und die Fahrleistung jeder Fahrzeugkategorie. So fährt beispielsweise der Berufsfahrer mit einem Euro 5 Diesel-Pkw im Durchschnitt mehr Kilometer im Jahr als eine Privatperson mit einem EURO 2 Otto-Pkw. In Tabelle 4.1 des Gutachtens der AVISO GmbH zur Wirkung der Umweltzone Urbach sind die Flottenzusammensetzungen der verschiedenen Fahrzeuggruppen Pkw, INfz und sNfz für die Bezug- und Prognosejahre gegenübergestellt. Da die Stufe 1 der Umweltzone gegenüber den ersten Planungen für 2011 nun erst zum 01.01.2012 eingeführt wird, kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil der von den Fahrverboten betroffenen Fahrzeuge aufgrund der weiter fortgeschrittenen natürlichen Flottenerneuerung noch geringer geworden ist.

Für die Immissionsberechnungen wurde davon ausgegangen, dass beim hauptsächlich betroffenen Wirtschaftsverkehr keine Fahrten entfallen können und daher betroffene Fahrzeuge durch Fahrzeuge ersetzt werden, die nicht vom Fahrverbot betroffen sind. Bei den Pkw-Fahrten ist ein deutlich geringerer Anteil von den Fahrverboten betroffen. Hier wird angenommen, dass diese Fahrten zum Großteil ebenfalls durch Fahrten mit Fahrzeugen ersetzt werden, die nicht vom Fahrverbot betroffen sind. Ein vernachlässigbar kleiner Teil an Pkw-Fahrten wird ganz entfallen. Für 20 % der vom Fahrverbot betroffenen Fahrten wird die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung unterstellt.

Die Maßnahme M 1 wird das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsströme in Urbach nicht nennenswert beeinflussen. Deshalb wurde für die Wirkungsberechnungen der Maßnahme lediglich eine Änderung der Fahrzeugflotte und damit eine Emissionsminderung der Fahrzeugflotte in Urbach angesetzt. Auf eine Modellrechnung zur Abschätzung eventueller Verkehrsverlagerungen konnte daher verzichtet werden.

Die Wirksamkeit der Maßnahme M 1 (Stufe 1 und 2 sowie Stufe3) hat die AVISO GmbH, Aachen, ermittelt. Der Gutachter hat berechnet, wie sich die Schadstoffemissionen und Schadstoffimmissionen im Gemeindegebiet Urbach und insbesondere an dem Spotmesspunkt in der Hauptstraße verändern. Die Ergebnisse sind in Kapitel 5 dargestellt.

**M 2 Herabsetzung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf 30 km/h auf Teilstrecken der Ortsdurchfahrt Schorndorfer Straße/Hauptstraße ab dem 01.12.2011.**

in Fahrtrichtung Osten: vom Kreisverkehr Neumühleweg bis Quellenweg

in Fahrtrichtung Westen: von der Widerscheinstraße bis zum Kreisverkehr Neumühleweg

Geschwindigkeitsbeschränkungen innerorts von 30 km/h auch auf Hauptverkehrsstraßen werden in jüngster Zeit immer wieder diskutiert, um Überschreitungssituationen von PM10 und/oder NO<sub>2</sub> zu beheben oder zumindest zu entschärfen.

Im Sommer 2009 hat das Umweltbundesamt eine Pressemitteilung veröffentlicht, dass sich durch ein Tempolimit von 30 km/h auf den Hauptverkehrsstraßen gegenüber 50 km/h bis zu 10 Feinstaub-Überschreitungstage im Jahr vermeiden ließen [19]. Die Aussage des Umweltbundesamtes gründet sich auf Ergebnisse eines Verkehrsversuchs in der Schildhornstraße in Berlin. Bei den dortigen Untersuchungen wurde ein Rückgang des PM10-Jahresmittelwerts um 6 % abgeleitet. Über einen statistischen Zusammenhang wurde hieraus ein Rückgang von 10 Tagen mit Feinstaubwerten über 50 µg/m<sup>3</sup> im Kalenderjahr abgeschätzt. Die Ergebnisse an der Schildhornstraße in Berlin basieren auf den konkreten Gegebenheiten vor Ort.

Auch für die Höhe der NO<sub>2</sub>-Emissionen werden Minderungen durch Einführung von Tempo 30 erwartet. Diese Annahme wird mit der einhergehenden Verflüssigung und Verstetigung des Verkehrs begründet, da die Zielgeschwindigkeit früher erreicht wird, weniger Abbremsvorgänge stattfinden müssen und damit emissionsträchtige Tempowechsel unterbleiben können.

Inwieweit durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf 30 km/h eine Verbesserung der Luftqualität tatsächlich erreicht werden kann, hängt von den verkehrlichen und straßenbaulichen Gegebenheiten vor Ort sowie von dem Verkehrsaufkommen, dem Verkehrsfluss, möglichen Lichtsignalanlagen und weiteren Faktoren ab. Im Ergebnis kann eine Reduzierung der Schadstoffbelastung nur dann erreicht werden, wenn mit der Geschwindigkeitsbegrenzung auch eine Verstetigung und Verflüssigung des Verkehrs verbunden ist.

Das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1), das als zentrale Datenbasis zur Berechnung von Emissionen des Straßenverkehrs herangezogen wird, enthält auch in der neuesten Version vom Februar 2010 keine Emissionsfaktoren, die die Situation Tempo 30 in Hauptverkehrsstraßen abbildet (sondern nur Emissionsfaktoren für Tempo 30-Zonen mit Rechts-vor-Links-Regelung).

Um für die spezielle Situation der Ortsdurchfahrt in Urbach eine Aussage zum Einfluss eines Tempolimits von 30 km/h auf die Schadstoffbelastung mit NO<sub>2</sub> abzuleiten, wurde die AVISO GmbH, Aachen beauftragt, mit Hilfe von realen Messfahrten bei Tempo 30 und Tempo 50 und einem Simulationsprogramm, mit dem die ermittelten Fahrprofile emissionsseitig „nachgefahren“ werden konnten, die zugehörigen Emissionsfaktoren zu berechnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in Kapitel 5 dargestellt.

## 5. Wirksamkeit der Maßnahmen

### **M 1 Ganzjährige Fahrverbote in der Umweltzone Urbach, zeitlich gestuft je nach Schadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge.**

Stufe 1 und 2: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2012, d.h. Kraftfahrzeuge mit gelber und grüner Plakette frei.

Stufe 3: ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei.

Die Wirksamkeit der Maßnahme M 1 (Umweltzone mit Fahrverboten, Stufe 1 und 2 sowie Stufe 3) hat die AVISO GmbH, Aachen, ermittelt. Das Gutachten der AVISO GmbH ist dem Maßnahmenband als Anlage beigefügt. Der Gutachter hat berechnet, wie sich die Schadstoffemissionen und Schadstoffimmissionen im Gemeindegebiet Urbach und insbesondere auf der Ortdurchfahrtsstraße mit dem Spotmesspunkt in der Hauptstraße verändern.

Für die untersuchte Ortdurchfahrt in Urbach (Schorndorfer Straße/Hauptstraße) wird im Analysejahr 2010 eine Gesamtemission für NO<sub>x</sub> von 2480,9 kg/a (Pkw: 67 %, INfz: 6 %, sNfz: 27 %) und für PM10 von 315,9 kg/a (Pkw: 76 %, INfz: 9 %, sNfz: 15 %) ermittelt. Der Anteil der PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb von den PM10-Gesamtemissionen liegt bei 65 %.

Nach Einführung der Stufe 1 und 2 der Umweltzone mit Fahrverboten für Kraftfahrzeuge ohne Plakette und Kraftfahrzeuge mit roter Plakette zum 01.01.2012 wird im Vergleich zum Analysejahr 2010 ein Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 9 % und der PM10-Gesamtemissionen um 10 % erwartet (entspricht einem Rückgang der PM10-Abgasemissionen um 29 %). Durch die Stufe 3 der Umweltzone mit Fahrverboten für der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 (zusätzliches Fahrverbot für Kraftfahrzeuge mit gelber Plakette) werden die NO<sub>x</sub>-Emissionen und PM10-Gesamtemissionen jeweils nochmals um 12 % reduziert, insgesamt wird gegenüber dem Analysejahr 2010 ein

Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 21 % und der PM10-Gesamtemissionen um 22 % erreicht (entspricht einem Rückgang der PM10-Abgasemissionen um 62 %).

Mit einem Screening-Modell wurde die Immissionssituation für NO<sub>2</sub> und PM10 auf der Ortsdurchfahrt Schorndorfer Straße/Hauptstraße in Urbach ermittelt. Die methodische Vorgehensweise wird im Gutachten der AVISO GmbH (AVISO, 2010) in der Anlage beschrieben. Für die Berechnungen wurde die Ortsdurchfahrt in 4 Abschnitte unterteilt, die in Tabelle 4 kurz beschrieben sind. Die Messstelle befindet sich im Streckenabschnitt 3.

**Tabelle 4: Beschreibung der Straßenabschnitte der Ortsdurchfahrt Urbach (von Westen nach Osten)**

ID	Straße	von	bis
1	Schorndorfer Straße	Kreisverkehr Neumühleweg	Kreisverkehr Mühlstraße
2	Hauptstraße	Kreisverkehr Mühlstraße	Konrad-Hornschuch-Straße
3	Hauptstraße	Konrad-Hornschuch-Straße	Maiergartenstraße
4	Hauptstraße	Maiergartenstraße	Ortsausgang Südosten

Der Grenzwert für den PM10-Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde bei den Messungen im Jahr 2008 mit 27 µg/m<sup>3</sup> deutlich unterschritten. Die Maßnahme Umweltzone mit Fahrverboten in 2 Schritten wirken sich weiter reduzierend auf die PM10-Immissionen aus, weshalb weiter mit einer Unterschreitung der PM10-Grenzwerte gerechnet werden kann. Die klare Unterschreitung des Schwellenwertes von 30 µg/m<sup>3</sup> weist ebenfalls darauf hin, dass die Einhaltung der maximal zulässigen 35 Überschreitungen des Kurzzeitwertes für PM10 sichergestellt ist.

Die Ergebnisse der NO<sub>2</sub>-Immissionen auf den Straßenabschnitten und für die untersuchten Szenarien sind in Abbildung 19 als Konzentration in µg/m<sup>3</sup> sowie als relative Änderung gegenüber dem Analysejahr 2010 dargestellt.

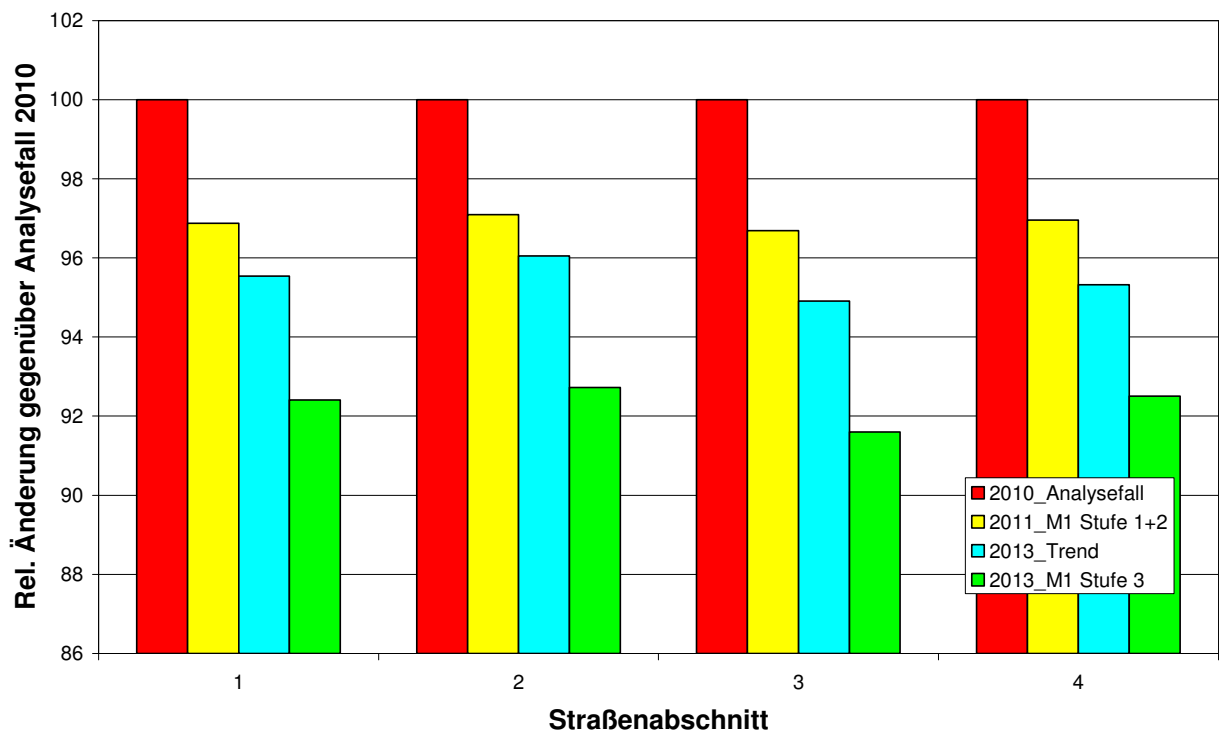
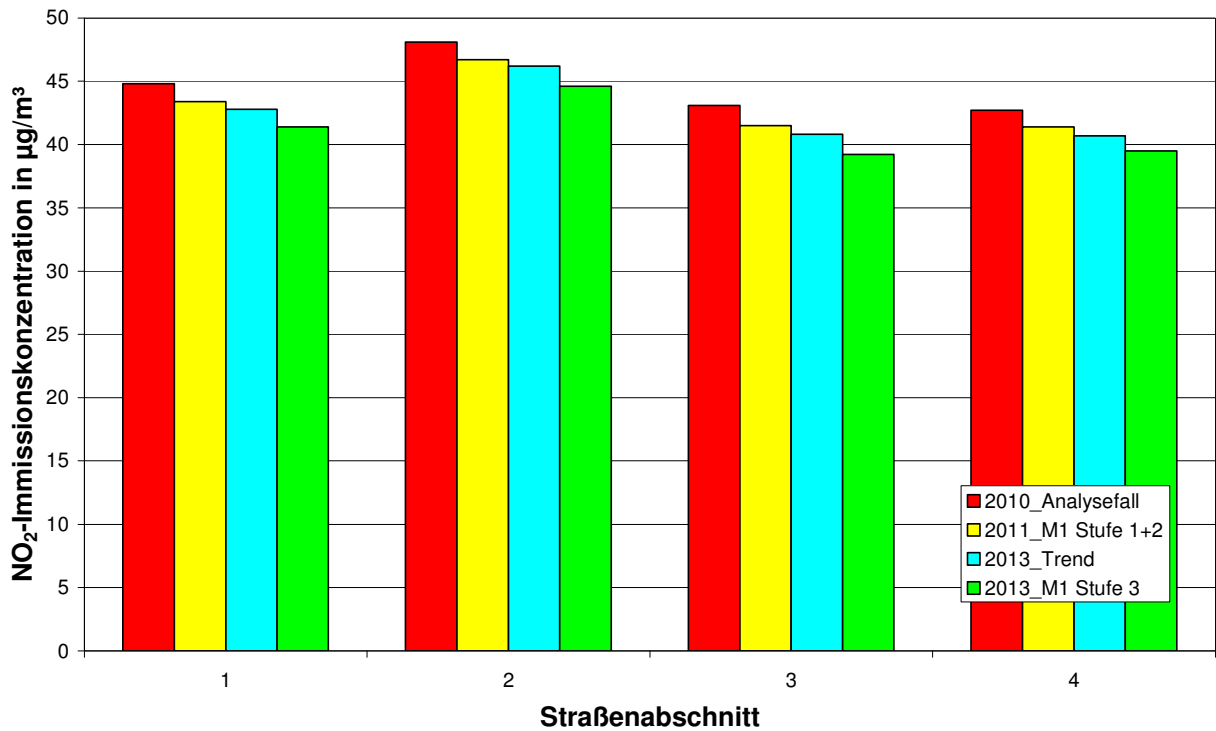


Abbildung 19: NO<sub>2</sub>-Immissionen in den betrachteten Straßenabschnitten und Szenarien, oben: Immissionskonzentration in µg/m<sup>3</sup>, unten: Relative Änderungen gegenüber Analysefall 2010

Mit Inkrafttreten der Stufe 1 und 2 der Umweltzone gehen die NO<sub>2</sub>-Immissionen entlang der Schorndorfer Straße und Hauptstraße um 3 % bis 4 % gegenüber dem Analysejahr 2010 zurück. Die Stufe 3 der Umweltzone bewirkt einen Rückgang der NO<sub>2</sub>-Immissionen um insgesamt 7 % bis 9 %, gegenüber dem Trend einer natürlichen Flot-  
ternerneuerung werden die NO<sub>2</sub>-Immissionen zusätzlich um 3 % bis 4 % reduziert. Durch die Stufe 1 und 2 kann in keinem Straßenabschnitt mit bisherigen Grenzwert-  
überschreitungen der Grenzwert eingehalten werden, erst die Stufe 3 der Umweltzone führt zu einer Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes vom 40 µg/m<sup>3</sup> auf den Straßenabschnitten 3 und 4 und somit auch an der Messstelle.

An den Straßenabschnitten 1 und 2 wird der Grenzwert auch mit der zweiten Stufe der Umweltzone nicht erreicht. Die prognostizierten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen liegen bei 41 µg/m<sup>3</sup> bzw. 45 µg/m<sup>3</sup>.

**M 2 Herabsetzung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf 30 km/h auf Teilstrecken der Ortsdurchfahrt Schorndorfer Straße/Hauptstraße ab dem 01.12.2011.**

in Fahrtrichtung Osten: vom Kreisverkehr Neumühleweg bis Quellenweg

in Fahrtrichtung Westen: von der Widerscheinstraße bis zum Kreisverkehr Neumühleweg

Die Wirksamkeit der Maßnahme M 2 (Geschwindigkeitsreduktion auf 30 km/h) hat ebenfalls die AVISO GmbH, Aachen, ermittelt. Das Gutachten der AVISO GmbH ist dem Maßnahmenband als Anlage beigefügt. Der Gutachter hat berechnet, wie sich die Schadstoffemissionen und Schadstoffimmissionen auf der untersuchten Ortsdurchfahrt (Schorndorfer Straße/Hauptstraße) und auch an der Spotmessstelle in der Hauptstraße durch die Maßnahme „Tempo 30“ verändert. Außerdem wurden weitere Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung untersucht.

Methodisch wurden auf der untersuchten Ortsdurchfahrt mit einem Pkw Messfahrten mit Tempo 50 und Tempo 30 durchgeführt und dabei relevante Fahrparameter wie Geschwindigkeit, Motordrehzahl, u.a. aufgezeichnet. Mit den so erhobenen Fahrzyklen wurde mit dem Modell PHEM der Universität Graz Abgasemissionen für diese Fahrkurven berechnet. Diese Emissionswerte fanden wiederum Eingang in ein Screening-Modell zur Immissionsprognose.

Insgesamt wurden 136 Fahrten zu allen Tageszeiten mit einem Pkw durchgeführt. Durch Lkw-Verfolgungsfahrten konnte auch die Fahrdynamik von Lkw aufgezeichnet werden. Im Gutachten der AVISO GmbH ist die Auswertung der Messfahrten ausführlich dargestellt.

Eine Auswertung der Fahrparameter „mittlere Fahrtgeschwindigkeit“ und „relative positive Beschleunigung (RPA)“ für Tempo 30 und Tempo 50 zeigt, dass die mittlere Geschwindigkeit um ca. 25 % und die RPA zwischen 55 % und 70 % auf der Gesamtstrecke abnimmt. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass Fahrten bei Tempo 30 weniger dynamisch verlaufen, was zu einer Vergleichmäßigung des Verkehrsflusses führt.



Aus den mittleren Ganglinien für die Fahrzeugemissionen kann abgeleitet werden, dass insbesondere an Beschleunigungsstellen (nach Kreisverkehren oder Lichtsignalanlagen) erhöhte Schadstoffemissionen auftreten. Diese sind bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 niedriger, da die Zielgeschwindigkeit schneller erreicht wird.

Aus den berechneten Emissionsfaktoren je Fahrzeuggruppe und dem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) auf den Straßenabschnitten werden die Jahresemissionen berechnet. Unter Berücksichtigung von Kaltstartzuschlägen, den PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb sowie unter Zugrundelegung eines Befolgungsgrades der Geschwindigkeit von 100 % wird bei Tempo 30 für die Ortsdurchfahrt Urbach eine Reduktion der Stickoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid) von 8 % und für PM10 von 7 % gegenüber Tempo 50 berechnet. Bei einem Befolgungsgrad von 50 % halbiert sich das Reduktionspotenzial.

Werden die in der Untersuchung festgelegten Straßenabschnitte (Tabelle 4) einzeln ausgewertet, ergeben sich durch die Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h in jedem der vier Straßenabschnitte Reduktionen der Gesamtjahreemissionen von Stickoxiden und PM10, die jedoch unterschiedlich hoch ausfallen. Im Straßenabschnitt 2, der die höchste Verkehrsbelastung aufweist, treten die stärksten Emissionsreduktionen mit 20 % für Stickstoffoxide und 9 % für PM10 auf, gefolgt vom Straßenabschnitt 1 mit Emissionsminderungen von 11 % für Stickoxide und 6 % für PM10. In den Straßenabschnitten 3 und 4 fällt die Emissionsminderung niedriger aus, mit 1 % bzw. 5 % für Stickoxide und 4 % bzw. 0,3 % für PM10 ist auch hier ein Minderungseffekt nachzuweisen. Wird die Auswertung der Emissionsminderung zusätzlich nach der Fahrtrichtung der einzelnen Straßenabschnitte differenziert, so ist lediglich auf den Straßenabschnitten 3 und 4 eine Zunahme der Emissionen von Stickoxiden in Fahrtrichtung Westen mit 16 % bzw. 11 % ermittelt worden. Als Ursache hierfür wird die hier vorhandene Gefällestrecke vermutet, für die das im PHEM-Modell hinterlegte Gangwahlmodell bei Tempo 30 eher höheren Motordrehzahlen ausweist, was sich emissionserhöhend auswirkt.

Im Gutachten der AVISO GmbH wurden noch weitere Maßnahmen zur Verflüssigung des Verkehrs mit dem Ziel der Emissionsminderung untersucht. Hierfür kommt in Urbach nur die Änderung der vorhandenen Ampelschaltungen in Betracht. Der maximale

Effekt ist bei vollständiger Beseitigung der Lichtsignalanlagen für  $\text{NO}_x$  mit einer Minderung von 6 % und für  $\text{PM}_{10}$  von 2 % zu erzielen. In Kombination der Abschaltung der Lichtsignalanlagen mit Tempo 30 ist eine Reduktion von 11 % für  $\text{NO}_x$  und 8 % für  $\text{PM}_{10}$  zu erreichen.

Aufgrund der besonderen Bedeutung der Lichtsignalanlagen für die Schulwegbeziehungen empfiehlt jedoch der Gutachter, die Fußgängerbedarfsampel nicht abzuschalten. Aus diesem Grund wird von einer Abschaltung der Fußgängerbedarfsampeln aus Gründen der Verkehrssicherheit abgesehen.

Der Einfluss der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf der Ortdurchfahrt von Urbach (Schorndorfer Straße/Hauptstraße) auf die Immissionssituation von  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  auf den untersuchten Straßenabschnitten wurde ebenfalls mit einem Screening-Modell ermittelt. Die methodische Vorgehensweise ist dem Gutachten (AVISO, 2011) in der Anlage zu entnehmen. Für die Berechnungen wurde die Ortdurchfahrt wiederum in die vier Straßenabschnitte unterteilt (Tabelle 4), aufgrund unterschiedlicher Bebauungsstruktur bzw. Straßengeometrie wurde der Streckenabschnitt 3 in drei weitere Unterabschnitte gegliedert.

Für Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  ergibt sich - wie bereits bei Maßnahme M1 beschrieben - eine Einhaltung der Jahres- und Kurzzeitgrenzwerte. Eine Geschwindigkeitsreduktion auf 30 km/h bzw. das Abschalten von Lichtsignalanlagen würde die Immissionssituation für  $\text{PM}_{10}$  in der Summe weiter leicht verbessern.

Die berechneten  $\text{NO}_2$ -Immissionen für die Maßnahmen Tempo 30 und/oder Abschalten von Lichtsignalanlagen sind in Abbildung 20 für die Straßenabschnitte als Konzentration in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie als relative Änderung gegenüber dem Analysejahr 2010 dargestellt. Dabei sind die Auswirkungen in den einzelnen Streckenabschnitten unterschiedlich. In den Abschnitten 1 und 2 kann eine Reduktion der  $\text{NO}_2$ -Immissionen durch Tempo 30 um 3,4 % bzw. 6,5 % erreicht werden. In den Abschnitten 3 und 4 ist die Abnahme der  $\text{NO}_2$ -Immission zwar mit 0,2 % bzw. 1,4 % nur gering, in der Summe betrachtet führen Umweltzone und Tempo 30 aber nahezu überall zu einer  $\text{NO}_2$ -Grenzwerteinhaltung - insbesondere auch an der Messstelle im Straßenabschnitt 3. Da in den beiden Streckenabschnitten 1 und 2, in denen die Wirkung der Umweltzone

(M1) noch nicht ganz zur Einhaltung des  $\text{NO}_2$ -Grenzwertes ausreicht, eine deutliche  $\text{NO}_2$ -Reduktion durch Tempo 30 zu erzielen ist, ist die Maßnahme Tempo 30 gerade hier eine geeignete Ergänzung zur Umweltzone. Bis auf einen Teilbereich im Streckenabschnitt 2 kann auf der Ortsdurchfahrt durch Urbach eine Einhaltung der Grenzwerte erreicht werden. Dort ist mit einer geringfügigen Überschreitung des Jahresmittelwerts zu rechnen.

Eine Abschaltung der Fußgängerbedarfsampel wird trotz Verbesserung eines stetigen Verkehrsflusses und damit verbundener leichter  $\text{NO}_2$ -Reduktionen nicht umgesetzt, weil dies zu einer nicht vertretbaren Verschlechterung der Verkehrssicherheit der Fußgänger und insbesondere des Schülerverkehrs zur Folge hätte.

Um eine optimierte Wirkung der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h in der Ortsdurchfahrt Urbach zu erzielen, soll Tempo 30 in Fahrtrichtung Westen auf die Strecke zwischen Widerscheinstraße und Neumühleweg begrenzt werden. In der nach Fahrtrichtung getrennten Auswertung der Jahresemissionen der Stickoxide wurde auf den Straßenabschnitten 3 und 4 eine bereits beschriebene Emissionszunahme bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 ermittelt. Aus diesem Grund wird zwischen dem östlichen Ortseingang Urbach und der Widerscheinstraße in Fahrtrichtung Westen die Geschwindigkeit bei 50 km/h belassen. Der westliche Teil des Straßenabschnitts 3 wird jedoch bereits in die Strecke mit Tempo 30 einbezogen, da hier zum einen das steilste Gefälle besteht und die Fahrzeuge auch ohne Gas zu geben Tempo 30 halten können. Zum anderen wird hier auch wegen der verengten Fahrbahn und der Bushaltestelle eine Fahrtgeschwindigkeit von 30 km/h als notwendig angesehen.

In Fahrtrichtung Osten wird eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf der gesamten Ortsdurchfahrt festgelegt. Im Unterschied zu der untersuchten Messstrecke der Messfahrten durch die AVISO GmbH endet die Strecke mit Tempo 30 bereits am Quellenweg. Ab dem Quellenweg endet auch die beidseitige Bebauung, weshalb weiter östlich der Abtransport der Emissionen deutlich verbessert ist. Auch die Lärmsituation von beschleunigenden Fahrzeugen ist hier besser zu bewerten.

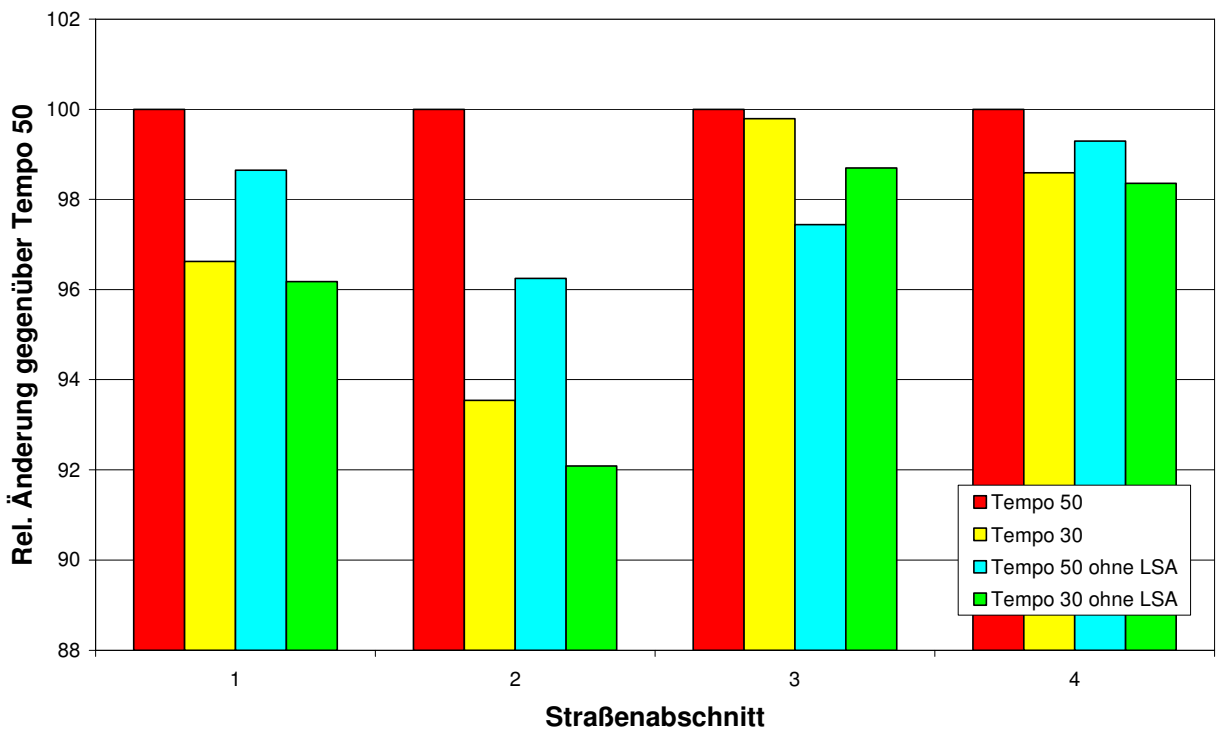
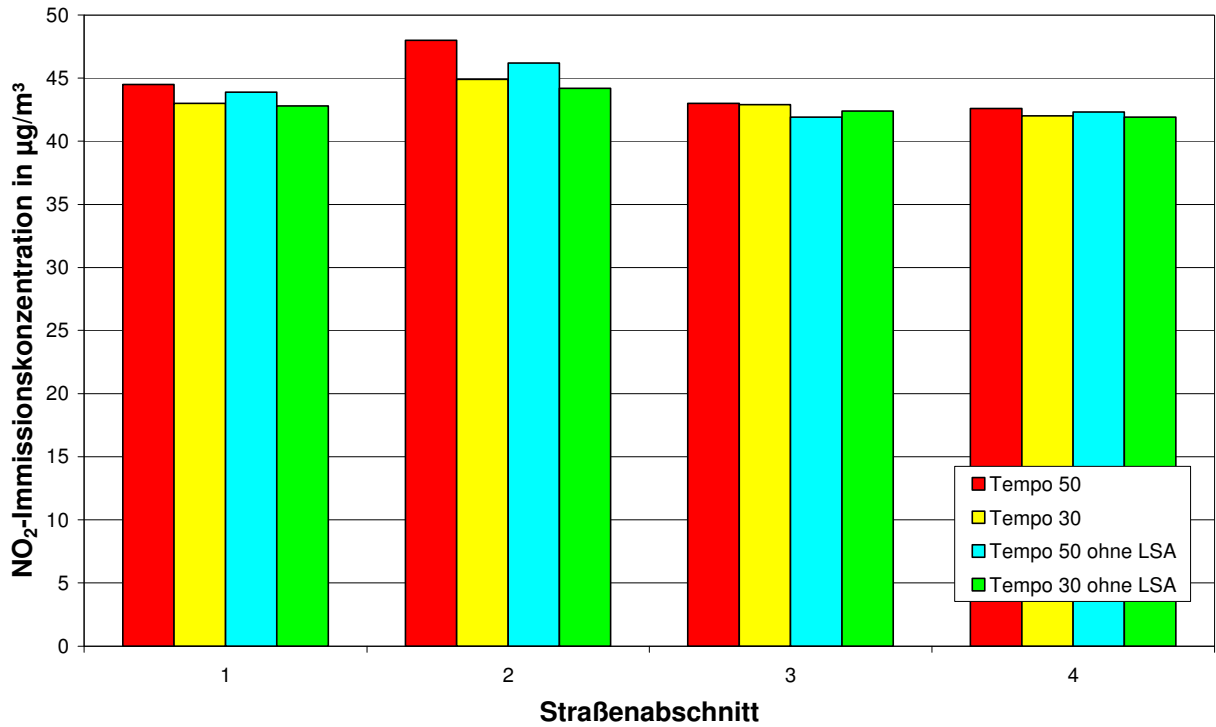


Abbildung 20: NO<sub>2</sub>-Immissionen in den betrachteten Straßenabschnitten und Szenarien zur Geschwindigkeitsreduktion, oben: Immissionskonzentration in µg/m<sup>3</sup>, unten: Relative Änderungen gegenüber Tempo 50

## 6. Sonstige Maßnahmen zur Minderung der NO<sub>2</sub>- und PM10-Immissionsbelastungen

### Umsetzung der Novellierung der 1. BImSchV zur Reduzierung der Feinstaubemissionen aus Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe

Wie in Kapitel 2.2 dargelegt, emittierten im Jahr 2008 die kleinen und mittleren Feuerungsanlagen im Gemeindegebiet Urbach 4 t Gesamtstaub. Die gesamte Menge wird als Feinstaub PM10 freigesetzt. Abbildung 21 zeigt, dass Heizungen für Festbrennstoffe im Jahr 2006 in Baden-Württemberg einen Anteil von etwa 12 % am gesamten Brennstoffeinsatz für kleine und mittlere Feuerungsanlagen ausmachen, aber mehr als 90 % der Feinstaubemissionen in ihrer Quellengruppe verursachen. Kleine und mittlere Feuerungsanlagen mit extraleichtem Heizöl emittierten im Jahr 2006 bezogen auf den Brennstoffeinsatz etwa 60-, mit Kohle etwa 1600- und mit Holz etwa 3100-mal mehr Feinstaub als Gasheizungen.

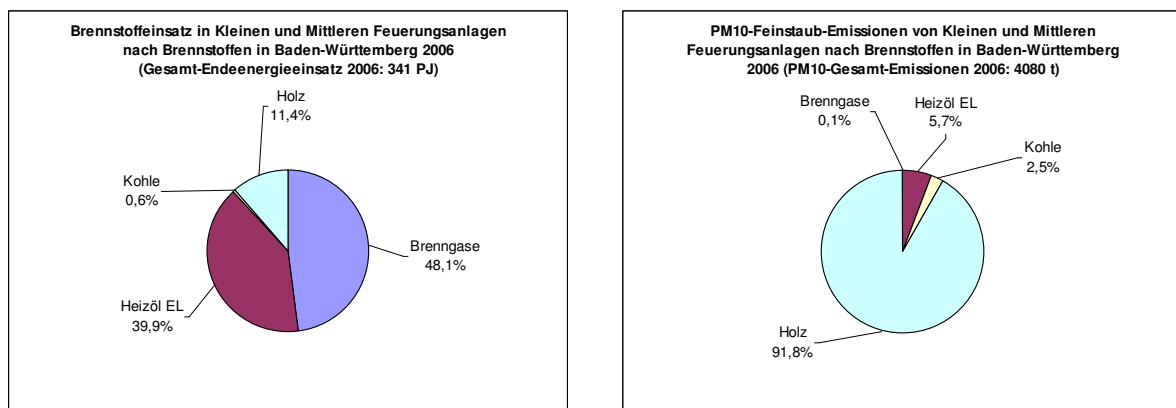


Abbildung 21: Daten aus dem Emissionskataster 2006 [9] für Baden-Württemberg

Etwa 97 % der PM10-Emissionen aus Festbrennstoffheizungen stammen wiederum aus Holzfeuerungsanlagen, deren Anteil in den letzten Jahren stetig zugenommen hat (der Beitrag der Festbrennstoffe wurde bis 2004 unterschätzt). Gründe für diese Entwicklung sind zum einen die hohen Gas- und Ölpreise. Zum anderen spielt der Brennstoff Holz als nachwachsender Rohstoff eine wichtige Rolle bei der Schonung fossiler Ressourcen und beim Klimaschutz.

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

Das Umweltbundesamt fordert deshalb, dass der Ausstoß von Feinstaub aus kleinen Holzfeuerungsanlagen drastisch abnehmen muss [20].

Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe unterliegen der 1. BImSchV. Am 22. März 2010 trat die novellierte 1. BImSchV in Kraft [14].

Kleine und mittlere Feuerungsanlagen, z.B. Heizungsanlagen und Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kaminöfen, Kachelöfen, Herde und offene Kamine werden durch die neue 1. BImSchV dem aktuellen Stand zur Emissionsminderung angepasst. Es handelt sich dabei um Feuerungsanlagen die nicht genehmigt werden müssen. Die bisherigen Regelungen orientierten sich noch am Stand der Technik des Jahres 1988. Vorrangiges Ziel der Novellierung war es, die Feinstaubemissionen aus Feuerungsanlagen wesentlich zu reduzieren. Dies soll durch eine neue Generation von Feuerungsanlagen sowie durch Sanierungsregelungen für bestehende Anlagen erreicht werden.

Die wichtigsten Änderungen sind:

- Der Geltungsbereich der Verordnung wird erweitert. So werden in der neuen Verordnung alle Heizungsanlagen erfasst. Bislang waren in der 1. BImSchV nur Heizungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 15 Kilowatt sowie Öl- und Gasheizungsanlagen von mehr als 11 Kilowatt geregelt. In der novellierten Verordnung sind nun bereits alle Anlagen ab 4 Kilowatt berücksichtigt.
- In Abhängigkeit von der Art des Festbrennstoffes werden für neue Heizungsanlagen die Grenzwerte für Staub und Kohlenmonoxid (CO) in zwei Stufen verschärft. Stufe 1, die unmittelbar nach Inkrafttreten der Novelle eingehalten werden muss, schreibt für Staub (je nach Art des Brennstoffes) Grenzwerte zwischen 60 und 100 mg/m<sup>3</sup> vor. Stufe 2, die am 1. Januar 2015 beginnen wird, setzt dann einen generellen Grenzwert für Staub in Höhe von 20 mg/m<sup>3</sup> fest.

- Ebenso müssen bestehende Heizungsanlagen für Festbrennstoffe nach einer bestimmten Übergangsfrist (2014-2025) die Grenzwerte der Stufe 1 einhalten. Die Frist hängt davon ab, wann der Anlagentyp erstmals auf den Markt gekommen ist.
- Neue Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe, wie Kachelöfen oder Kamine, werden in die novellierte Verordnung aufgenommen. Bisher waren diese in der 1. BImSchV nicht berücksichtigt. Die neue 1. BImSchV sieht nun eine Typprüfung für alle neuen Einzelraumfeuerungsanlagen vor.
- Auch bestehende Einzelraumfeuerungsanlagen sind nun von der Verordnung erfasst. So müssen Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe, die für Staub einen Emissionsgrenzwert von  $150 \text{ mg/m}^3$  und für Kohlenmonoxid (CO) von  $4 \text{ g/m}^3$  nicht einhalten können, zukünftig mit einer Filtereinrichtung nachgerüstet oder aber vollständig außer Betrieb genommen werden. Auch hier gibt es, je nach Alter der Anlagen, Übergangsfristen (2014-2024).

### **Ermittlung des Optimierungspotentials bei Industrie und Gewerbe**

Im Bereich Industrie und Gewerbe erfolgte durch die TA Luft von 1986 eine erste intensive Altanlagenanierung, die Mitte der 90er Jahre abgeschlossen wurde. Dadurch konnten die Emissionen für die Luftschadstoffe PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> gesenkt werden.

Im Gemeindegebiet Urbach werden Anlagen betrieben, die der TA Luft unterliegen. Die TA Luft wurde im Jahr 2002 novelliert [21]; die hieraus resultierende Altanlagenanierung ist mittlerweile abgeschlossen. Weitere Emissionsminderungen werden sich aus der Fortentwicklung des Standes der Technik ergeben. Aufgrund der bereits bestehenden, strengen Grenzwerte sind jedoch keine nennenswerten Emissionsminderungen bzgl. der Schadstoffe PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> im industriellen und gewerblichen Bereich mehr zu erwarten.

## Informationskonzept für die Öffentlichkeit

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

Der Bevölkerung muss es deshalb möglich sein, sich ständig über die aktuellen Messergebnisse und ergänzende Hintergrundinformationen zu informieren. Hierzu tragen vor allem Internet, Fernsehen (Videotext), Zeitung und Rundfunk bei. So sind auf den Internetseiten der LUBW - [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de) - die aktuellen Messergebnisse der Luftschadstoffe in Baden-Württemberg einzusehen. Auch andere wichtige Neuigkeiten wie die Grundlagenbände (inkl. Ursachenanalyse) sind dort zu erhalten.

Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (MVI) hält auf seiner Internetseite - [www.mvi.baden-wuerttemberg.de](http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de) - unter dem Stichwort „Luftreinhaltepläne und Umweltzonen“ Informationen zum Thema Umweltzonen, Fahrverbote, Nachrüstmöglichkeiten und steuerliche Förderung bereit.

Das Regierungspräsidium Stuttgart hat auf seiner Homepage - [www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de) - ebenfalls aktuelle Informationen zur Luftreinhaltung eingestellt.

Mit Informationsveranstaltungen, speziellen Themenaktionen, Amtsblattinformationen, Diskussionen und Appellen auf öffentlicher Ebene kann die Bevölkerung zur Veränderung des persönlichen Mobilitätsverhaltens angeregt werden. Auch in den Schulen sind Aktionstage denkbar.

Denkbar sind auch Appelle zur Reduzierung der Feststoffverbrennung in Zeiten von Inversionswetterlagen. Damit soll erreicht werden, dass sich jede/r Einzelne an Maßnahmen zur Luftreinhaltung im Interesse seiner eigenen Gesundheit aber auch derjenigen seiner Mitbürger/innen aktiv beteiligen kann.



## **Geschwindigkeitsbeschränkung auf der B 29**

Eine mögliche Minderungswirkung durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf der B29 auf die Immissionssituation in Urbach an der Messstelle wurde geprüft. Hierzu wurde der Immissionsbeitrag durch die B29 an der Messstelle Urbach Hauptstraße ermittelt. Nach Berechnungen des Ingenieurbüros Lohmeyer, Karlsruhe, beträgt der Beitrag der B29 zu den NO<sub>x</sub>-Immissionen an der Messstelle ca. 2 µg/m<sup>3</sup> oder 2-3 %, der Anteil an den NO<sub>2</sub>-Immissionen ist entsprechend geringer [22]. Aufgrund dieses geringen Beitrags zur NO<sub>2</sub>-Immissionen an der Messstelle, der bei einer Geschwindigkeitsreduktion auf der B29 nur zu einem Teil vermindert würde, wird die Maßnahme derzeit nicht weiter verfolgt.

## 7. Maßnahmen, die noch untersucht werden

### Sperrung der Kreisstraße 1880 zwischen Urbach und Plüderhausen

Als weitergehende Maßnahme wird das Regierungspräsidium Stuttgart bis Juni 2012 verschiedene Varianten einer Sperrung der Kreisstraße 1880 zwischen Urbach und Plüderhausen prüfen. Die damit verbundene Verminderung des Fahrzeugverkehrs würde unmittelbar eine Reduzierung der durch den Fahrzeugverkehr verursachten Luftschadstoffemissionen und -immissionen in der Ortsdurchfahrt Urbach zur Folge haben. Als Ausweichstrecke für die K 1880 würde die B 29 zur Verfügung stehen.

Folgende Varianten einer Sperrung werden Gegenstand der Prüfung sein:

#### Variante 1: sog. „strenges Durchfahrtsverbot“

Diese Variante würde ein Fahrverbot für alle Fahrzeuge (ausgenommen landwirtschaftlicher Verkehr) beinhalten.

#### Variante 2: sog. „2-Knoten-Durchfahrtsverbot“

Nach dieser Variante wäre die Durchfahrt der K 1880 zwischen Urbach und Plüderhausen nur Fahrzeugen untersagt, die auf ihrem Weg zwei bestimmte Knoten auf der K 1880 in Urbach (Beispiel: Kreisverkehr Hauptstraße/Schorndorfer Straße als Knoten 1) und Plüderhausen (Beispiel: Kreuzung Jakob-Schüle-Straße/Goldackerstraße als Knoten 2) überqueren. Fahrzeuge mit Start bzw. Ziel im Osten Urbachs dürften damit weiterhin die K 1880 von und nach Plüderhausen befahren.

#### Variante 3: Durchfahrtsverbot für bestimmte Kraftfahrzeuge

In dieser Variante würde die K 1880 lediglich für bestimmte Kraftfahrzeuge (beispielsweise Lastkraftwagen) gesperrt werden.

Die beschriebenen Varianten müssen zunächst auf ihre emissions- bzw. immissionsseitigen Wirkungen hin untersucht werden. Bei der Festlegung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität haben wir insbesondere den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu wahren. Die Anordnung eines Durchfahrtsverbots auf der K 1880 kann deshalb nur dann als geeignete Maßnahme in Erwägung gezogen werden, wenn ein solches Fahrverbot zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erforderlich ist. Zudem muss die mit einem Fahrverbot verbundene Beschränkung für den Individualverkehr in einem angemessenen Verhältnis zu der damit einhergehenden Verminderung der Luftschadstoffbelastung stehen.

Vorbehaltlich eines positiven Prüfungsergebnisses könnte ein Durchfahrtsverbot auf der K 1880 entweder zusätzlich oder alternativ zu der Maßnahme M 2 festgesetzt werden.

## **8. Darstellung des Ablaufs des Beteiligungsverfahrens sowie der Gründe und Erwägungen für die Entscheidung**

Das Verfahren zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Urbach wurde vom Regierungspräsidium Stuttgart unter Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 47 Abs. 5 und 5a BImSchG durchgeführt. Der Entwurf dieses Plans lag in der Zeit vom 19.09.2011 bis 18.10.2011 bei der Gemeinde Urbach und beim Regierungspräsidium Stuttgart während der Dienststunden zur Einsichtnahme aus und wurde auch auf der Internetseite des Regierungspräsidiums Stuttgart ([www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de)) zur Verfügung gestellt. Der Zeitraum der Auslegung des Planentwurfs wurde am 15.09.2011 im Amtsblatt der Gemeinde Urbach sowie am 16.09.2011 im Staatsanzeiger Baden-Württemberg öffentlich bekannt gemacht.

Bis einschließlich 02.11.2011 konnte gegenüber dem Regierungspräsidium Stuttgart schriftlich Stellung genommen werden. In dieser Zeit sind Stellungnahmen der Gemeinde Urbach, des Landratsamts Rems-Murr-Kreis sowie privater Dritter eingegangen.

Die Gemeinde Urbach hat den Maßnahmen grundsätzlich zugestimmt. Ihrem Wunsch, die Einführung der Umweltzone Urbach um drei Monate auf den 01.04.2012 zu verschieben, konnte das Regierungspräsidium Stuttgart jedoch nicht nachkommen. Zum einen ist durch Kabinettsbeschluss vom November 2009 ein Stufenkonzept für alle Umweltzonen des Landes beschlossen worden. Danach ist die Einführung des Fahrverbots für Fahrzeuge mit roter Plakette in allen bis dahin aufgestellten Luftreinhalteplänen landesweit einheitlich (außer Stuttgart) zum 01.01.2012 vorgesehen. Einheitliche Fahrverbotsregelungen soll es den Bürgerinnen und Bürgern erleichtern, sich auf die wachsende Zahl von Umweltzonen im Land einzustellen. Im Übrigen wurde auch in der Mitteilung der Bundesregierung an die EU-Kommission zur Inanspruchnahme der NO<sub>2</sub>-Fristverlängerungen der 01.01.2012 als Starttermin für die Umweltzone Urbach aufgeführt. Darüber hinaus wurden in Urbach in diesem Jahr bereits 29 Überschreitungstage für den PM10-Immissionsgrenzwert von 50µg/m<sup>3</sup> gemessen (Stand 21.09.2011). Damit könnte die maximal zugelassene Zahl von 35 Überschreitungstagen in 2011 überschritten und somit auch Maßnahmen gegen die Feinstaubbelastung in Urbach erforderlich werden. Da die Umweltzonenregelung auch feinstaubmindernd

wirkt, ist auch aus diesem Grund eine rasche Einführung der Umweltzone in Urbach geboten.

Die in Kapitel 8 dargelegte mögliche Sperrung der K 1880 zwischen Urbach und Plüderhausen als weitergehende Luftreinhaltemaßnahme haben die Gemeinde Urbach und das Landratsamt Rems-Murr-Kreis abgelehnt. Das Regierungspräsidium Stuttgart wird diese Maßnahme wie vorgesehen sorgfältig prüfen und dabei die von der Gemeinde Urbach und dem Landratsamt Rems-Murr-Kreis vorgetragenen Argumente gegen die Sperrung angemessen berücksichtigen.

Das Landratsamt Rems-Murr-Kreis hat den festgesetzten Luftreinhaltemaßnahmen zugestimmt.

Die eingegangenen Stellungnahmen wurden bei der Planfertigstellung angemessen berücksichtigt. Die Endfassung dieses Luftreinhalteplans wird öffentlich bekannt gemacht und zwei Wochen sowohl bei der Gemeinde Urbach als auch beim Regierungspräsidium Stuttgart zur Einsichtnahme ausgelegt. Außerdem wird der Plan auf der Internetseite des Regierungspräsidiums Stuttgart zur Verfügung gestellt.

## 9. Zusammenfassung

Die Immissionsmessungen nach der 39. BImSchV haben gezeigt, dass die NO<sub>2</sub>-Belastungen an stark befahrenen Straßenabschnitten in Urbach gesenkt werden müssen. Die PM10-Immissionen zeigen bisher keine Überschreitungen, weshalb hierfür kein Handlungsbedarf besteht.

Hauptverursacher der überhöhten Schadstoffbelastungen ist der Straßenverkehr. Mit den vorgesehenen Maßnahmen wird der Schwerpunkt in diesem Bereich gesetzt. Mit der Umsetzung der in 2010 novellierten Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen werden sich bei dieser zweiten relevanten Quellgruppe Minderungen einstellen.

Als kurzfristige Maßnahme ist ab 01. Januar 2012 ein Fahrverbot für hoch emittierende Fahrzeuge in einer „Umweltzone Urbach“ vorgesehen, welches zum 1. Januar 2013 verschärft wird. Zusätzlich wird ab 01. Dezember 2011 eine Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h auf Teilstrecken der Ortsdurchfahrt Schorndorfer Straße/Hauptstraße eingeführt.

Die Umweltzone Urbach umfasst das gesamte Siedlungsgebiet nordöstlich der B 29 (siehe Abb. 14). Von den Fahrverboten in der Umweltzone betroffen sind in der ersten Stufe (01 Januar.2012) Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1+2 (keine und rote Plakette) nach der Kennzeichnungsverordnung und in der zweiten Stufe (01. Januar 2013) zusätzlich auch Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 3 (gelbe Plakette).

Bei der Festlegung der Maßnahme war der Schutz der Wohnbevölkerung vor gesundheitlichen Risiken aufgrund eines zu hohen Immissionsniveaus und die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbundenen Eingriffe in Rechte Dritter unter dem Gesichtspunkt der Geeignetheit, Erforderlichkeit und Verhältnismäßigkeit der Maßnahme zu berücksichtigen.

Wie oben in der Maßnahmenbeschreibung dargelegt, ist die festgelegte Maßnahme geeignet, die Schadstoffbelastung bezüglich PM10 und Stickstoffdioxid im Gemeindegebiet Urbach nachhaltig zu reduzieren.

Zwar sind mit den im Plan festgelegten Verkehrsverboten nicht unerhebliche Eingriffe in Rechte Dritter, namentlich der Freizügigkeit, der allgemeinen Handlungsfreiheit und dem Recht am eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb verbunden, diese sind aber im Rahmen der Abwägung mit den Gesundheitsinteressen der von Immissionsgrenzwertüberschreitungen betroffenen Anwohnern verhältnismäßig und zumutbar.

## 10. Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 20. Juli 2011 – BGBl. I S. 1474)
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV)
- [3] Richtlinie 1996/62/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] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV vom 04. Juni 2007 – BGBl. I, Nr. 53 S. 2723)
- [6] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 (Amtsblatt der Europäischen Union L 152/1 vom 11.6.2008)
- [7] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 73-01/2009, „Luftreinhalte-/Aktionspläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2008“, Karlsruhe August 2009
- [8] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 33-08/2010, „Luftreinhalte-/Aktionspläne für Baden-Württemberg - Grundlagenband 2009“, Karlsruhe August 2010
- [9] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 31-01/2011, „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2008“, Karlsruhe Januar 2011
- [10] ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Auswirkungen zukünftiger NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen des Kfz-Verkehrs auf die Luftqualität in hoch belasteten Straßen in Baden-Württemberg, Bericht im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Heidelberg Februar 2010.



- [11] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Bericht „Feinstaubbelastungen und deren gesundheitliche Wirkung bei Kindern, Untersuchung 2001/02“, Juni 2004
- [12] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht 61-15/2009, „Ergebnisse der Spotmessungen 2008“, Karlsruhe August 2009
- [13] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht Nr. 33-03/2010, „Ergebnisse der Spotmessungen 2009“, Karlsruhe September 2010
- [14] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV vom 26. Januar 2010 – BGBl. I, Nr. 4, S. 38)
- [15] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen - 11. BImSchV vom 05. März 2007 - BGBl. I, Nr. 9, S. 289)
- [16] Straßenverkehrsordnung vom 16. November 1970 – BGBl. I S. 1565, zuletzt geändert mit Verordnung vom 13. August 2009 – BGBl. I S. 2631
- [17] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zum Erlass und zur Änderung von Vorschriften über die Kennzeichnung emissionsarmer Kraftfahrzeuge – 35. BImSchV vom 10. Oktober 2006 – BGBl. I S. 2218, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 05. Dezember 2007 – BGBl. I S. 2793)
- [18] Verordnung über die Zulassung von Fahrzeugen zum Straßenverkehr (Fahrzeug-Zulassungsverordnung - FZV vom 25.04.2006 - BGBl. I S. 988, zuletzt geändert durch Artikel 4 Abs. 17 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 - BGBl. I S. 2258)
- [19] Umweltbundesamt, Presseinformation Nr. 42/2009 „Zuviel Feinstaub in deutschen Innenstädten, weitere Maßnahmen zur Emissionsminderung nötig“, 24.06.2009.
- [20] Umweltbundesamt, Hintergrundpapier „Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Kachelofen“, Dessau, 09. März 2006

- [21] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 24. Juli 2002 - GMBI. S. 511)
- [22] Ingenieurbüro Lohmeyer: Gutachten zu immissionsseitigen Auswirkungen von verkehrlichen Maßnahmen in Luftreinhalteplan Urbach, Bericht im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart, Karlsruhe August 2010