

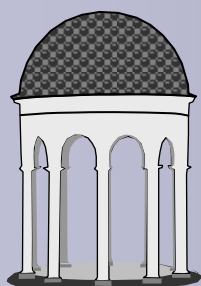
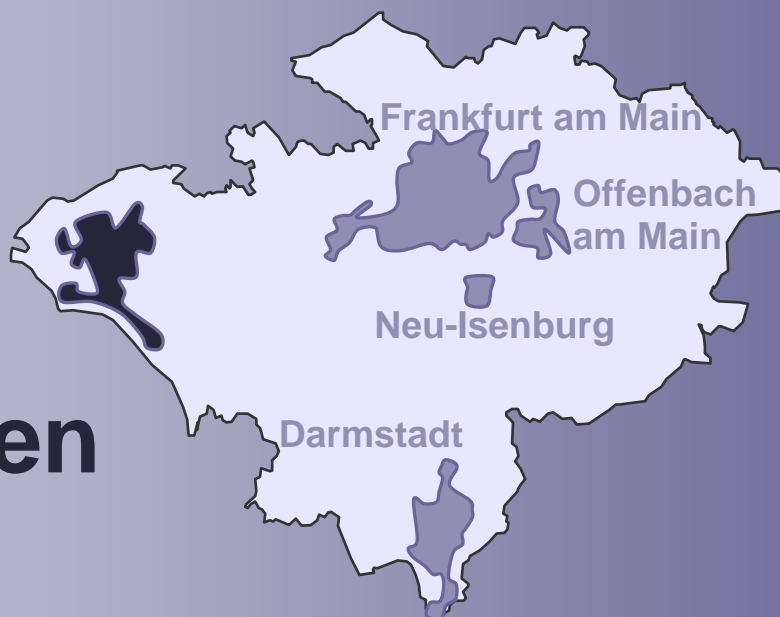


# 1. Fortschreibung

## Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main

### Teilplan Wiesbaden

**Wiesbaden**



## **Impressum**

**Herausgeber:** Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
(HMUELV)  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden  
[www.hmuelv.hessen.de](http://www.hmuelv.hessen.de)

**Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung:**  
HMUELV, Abt. II, Referat 7

**Druck:** HMUELV

**Kartengrundlagen:** Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

**Stand:** November 2012

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen des Luftreinhalteplans</b>	<b>5</b>
1.1	Rechtsgrundlage und Aufgabenstellung	5
1.2	Zuständige Behörden	6
1.3	Öffentlichkeitsbeteiligung	7
<b>2</b>	<b>Allgemeine Informationen zum Gebiet</b>	<b>8</b>
2.1	Der Ballungsraum Rhein-Main	8
	2.1.1 <i>Naturräumliche und orographische Gliederung</i>	10
	2.1.2 <i>Charakterisierung des Klimas</i>	11
	2.1.3 <i>Verkehrsstruktur</i>	13
2.2	Bereits erfolgte Luftreinhalteplanungen	14
2.3	Auslösende Kriterien für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans	15
<b>3</b>	<b>Art und Beurteilung der Verschmutzung</b>	<b>18</b>
3.1	Beurteilung der Luftqualität im Ballungsraum Rhein-Main aufgrund von Messungen	18
	3.1.1 <i>Standorte der Luftmessstationen</i>	18
	3.1.2 <i>Entwicklung der Messwerte</i>	24
3.2	Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Ausbreitungsrechnungen	29
<b>4</b>	<b>Ursprung der Verschmutzung</b>	<b>34</b>
4.1	Verursacher von Luftschadstoffen	34
4.2	Liste der wichtigsten Emittenten	34
4.3	Gesamtmenge der Emissionen	35
	4.3.1 <i>Stickstoffoxide</i>	35
	4.3.2 <i>Feinstaub</i>	36
<b>5</b>	<b>Analyse der Lage</b>	<b>38</b>
5.1	Analyse der Industrie-Emissionen	38
5.2	Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen	39
5.3	Analyse der Verkehrs-Emissionen	39
5.4	Entwicklung der Emissionssituation	42
<b>6</b>	<b>Angaben zu bereits durchgeführten Maßnahmen</b>	<b>44</b>
6.1	Europaweite und nationale Maßnahmen zur Emissionsminderung	44
	6.1.1 <i>Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie</i>	44
	6.1.2 <i>Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung</i>	44
	6.1.3 <i>Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr</i>	45
6.2	Regionale Maßnahmen zur Emissionsminderung	48
	6.2.1 <i>Staufreies Hessen</i>	48

6.3	Lokale Maßnahmen der Stadt Wiesbaden	49
6.3.1	<i>Optimierung des Verkehrsflusses</i>	49
6.3.2	<i>Attraktivitätssteigerung des Öffentlichen Nahverkehrs</i>	50
6.3.3	<i>Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen</i>	50
6.3.4	<i>Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung</i>	51
<b>7</b>	<b>Geplante Maßnahmen</b>	<b>52</b>
7.1	Europäische Maßnahmen	52
7.1.1	<i>Einführung neuer Abgasstandards</i>	52
7.2	Nationale Maßnahmen	54
7.2.1	<i>Industrie</i>	54
7.2.2	<i>Verkehr</i>	55
7.3	Lokale Maßnahmen	55
7.3.1	<i>Weitere Verbesserung der Emissionsstandards der städtischen Fahrzeugflotte</i>	55
7.3.2	<i>Attraktivitätssteigerung des ÖPNV</i>	57
7.3.3	<i>Einführung einer Umweltzone</i>	58
7.3.4	<i>Verkehrsverminderung durch aktive Bewerbung des Pendlerportals Hessen</i>	72
7.3.5	<i>Weitergehende Förderung des Radverkehrs</i>	72
7.3.6	<i>Ausbau des Car-Sharings</i>	72
7.3.7	<i>Errichtung und Betrieb „eigener“ Energiegewinnungsanlagen</i>	73
7.3.8	<i>Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit</i>	73
7.4	Prognose	73
<b>8</b>	<b>Behandlung der Einwendungen</b>	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>Gründe und Erwägungen, auf denen die Entscheidung beruht</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Literatur</b>	<b>81</b>
<b>11</b>	<b>Anhänge</b>	<b>84</b>
11.1	Begriffsbestimmungen	84
11.2	Abbildungsverzeichnis	85
11.3	Tabellenverzeichnis	87
11.4	Beschreibung der Luftmessstationen	88
11.4.1	<i>Luftmessstation Wiesbaden-Ringkirche</i>	88
11.4.2	<i>Luftmessstation Wiesbaden-Süd</i>	89
11.4.3	<i>Temporäre Luftmessstation Wiesbaden-Schiersteiner Straße</i>	90
11.5	Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main	91
11.6	Abkürzungsverzeichnis	93



# 1 Grundlagen des Luftreinhalteplans

## 1.1 Rechtsgrundlage und Aufgabenstellung

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hatte die Europäische Gemeinschaft in den Jahren 1996 bis 2004 die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [1] und mehrere Tochterrichtlinien [2, 3, 4, 5] verabschiedet, in denen Grenzwerte für eine Reihe von Luftschadstoffen festgelegt wurden, die ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr überschritten werden sollten.

Im Zuge der Novellierung wurden im Mai 2008 die Luftqualitätsrahmenrichtlinie und drei Tochterrichtlinien in der Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa [6] zusammengefasst. Die Umsetzung in deutsches Recht erfolgte im Bundes-Immissionsschutzgesetz [7] und in der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV [8]).

Die Verordnung über Luftqualitätsstandards legt für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Partikel (PM<sub>10</sub>), Blei, Benzol und Kohlenmonoxid (CO) Immissionsgrenzwerte und für die Luftschadstoffe Ozon und Partikel (PM<sub>2,5</sub>) Zielwerte fest, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht überschritten werden sollen. Für die in der PM<sub>10</sub>-Fraktion enthaltenen Schwermetalle Arsen, Kadmium und Nickel sowie für Benzo(a)pyren wurden Zielwerte aufgenommen, um schädliche Auswirkungen dieser Luftschadstoffe auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden bzw. zu minimieren. Für die Summe der Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) wurde ein Immissionsgrenzwert zum Schutz der Vegetation festgelegt.

Luftschadstoff	Kenngroße	Einheit	Grenzwert (Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr)	gültig seit (ab)	Schutzziel
<b>Arsen</b> <sup>1)</sup>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	6	(2013)	Gesundheit / Umwelt
<b>Benzo(a)pyren</b> <sup>1)</sup>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	1	(2013)	Gesundheit / Umwelt
<b>Benzol</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	5	2010	Gesundheit
<b>Blei</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	0,5	2005	Gesundheit
<b>CO</b>	max. 8-h-Mittel	mg/m <sup>3</sup>	10	2005	Gesundheit
<b>Kadmium</b> <sup>1)</sup>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	5	(2013)	Gesundheit / Umwelt
<b>Nickel</b> <sup>1)</sup>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	20	(2013)	Gesundheit / Umwelt
<b>NO<sub>2</sub></b>	1-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	200 (18-mal)	2010	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	40	2010	Gesundheit
<b>NO<sub>x</sub></b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	30	2001	Vegetation <sup>2)</sup>
<b>Ozon</b> <sup>1)</sup>	8-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	120 (25)	2010	Gesundheit
<b>PM<sub>2,5</sub></b> <sup>3)</sup>	Jahresmittelwert	µg/m <sup>3</sup>	25	2010 / (2015)	Gesundheit
<b>PM<sub>10</sub></b>	24-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	50 (35-mal)	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	40	2005	Gesundheit

Luftschadstoff	Kenngroße	Einheit	Grenzwert (Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr)	gültig seit (ab)	Schutzziel
SO <sub>2</sub>	1-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	350 (24-mal)	2005	Gesundheit
	24-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	125 (3-mal)	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	20	2001	Ökosystem <sup>1)</sup>
	Wintermittel <sup>4)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	20	2001	Ökosystem <sup>1)</sup>

**Tabelle 1:** Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [8]

<sup>1)</sup> Zielwert

<sup>2)</sup> Messung an einem emissionsfernen Standort (mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen)

<sup>3)</sup> in der Zeit vom 1. Januar 2010 bis 31. Dezember 2014 Zielwert, ab 1. Januar 2015 Grenzwert

<sup>4)</sup> in der Zeit vom 01. Oktober eines Jahres bis 31. März des Folgejahres

Während die Kenngröße „Jahresmittelwert“ für die Bewertung der Langzeitwirkung steht, wird die Kurzzeitwirkung durch 1- bis 24-h-Mittelwerte mit jeweils höheren Konzentrationsschwellen charakterisiert, die je nach Komponente mit unterschiedlichen Häufigkeiten im Kalenderjahr überschritten werden dürfen (siehe Tabelle 1). Wird für eine oder mehrere Komponenten der Immissionsgrenzwert (zuzüglich Toleranzmarge) überschritten, muss ein Luftreinhalteplan erstellt werden.

Der vorliegende Luftreinhalteplan beschreibt die Entwicklung der Luftschadstoffkonzentrationen im Ballungsraum Rhein-Main mit Schwerpunkt auf die Stadt Wiesbaden legt die Maßnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffe fest und gibt einen Ausblick auf die voraussichtliche Wirkung der Minderungsmaßnahmen auf die lufthygienische Situation.

Mit der Veröffentlichung des Luftreinhalteplans nach Abschluss der Öffentlichkeitsbeteiligung wird der Maßnahmenplan für alle Institutionen, die Verantwortung in den verschiedenen Maßnahmenbereichen haben, verbindlich.

## 1.2 Zuständige Behörden

Nach § 5 der Hessischen Zuständigkeitsverordnung für den Immissionsschutz ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) zuständige Behörde für die Erstellung von Luftreinhalteplänen nach § 47 Abs. 1 BImSchG [9].

An der Planaufstellung waren neben dem HMUELV noch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL) sowie die Stadt Wiesbaden beteiligt.

Die Maßnahmen wurden von der Stadt Wiesbaden vorgeschlagen. Für Maßnahmen, die den Straßenverkehr betreffen, wurde das Einvernehmen mit dem HMWVL hergestellt

Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Energie, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Verkehr und Landesentwicklung  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

Hessisches Landesamt für  
Umwelt und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

Magistrat der Stadt Wiesbaden  
Schlossplatz 6  
65183 Wiesbaden

### **1.3 Öffentlichkeitsbeteiligung**

Gemäß § 47 Abs. 5a BImSchG ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung oder Änderung von Luftreinhalteplänen zu beteiligen.

Der Entwurf 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Wiesbaden wurde vom 13. September 2011 bis einschließlich 26. Oktober 2011 offengelegt. Aufgrund eines noch nicht rechtskräftigen Urteils des Verwaltungsgerichts Wiesbaden wurde der Planentwurf um weitere Maßnahmen ergänzt.

Die erneute Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch Ankündigung der Auslegung des 2. Entwurfs der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Wiesbaden, am 26. März 2012 im Staatsanzeiger des Landes Hessen (StAnz 13/2012 S. 362) sowie durch Pressemeldungen. Der Planentwurf konnte in der Zeit vom 27. März 2012 bis einschließlich 26. April 2012 beim Magistrat der Stadt Wiesbaden eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen bis einschließlich 10. Mai 2012 an, innerhalb dieser ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände beim HMUELV geltend gemacht werden konnten. Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung stand der geänderte Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums, der Stadt Wiesbaden sowie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Einsicht und zum Herunterladen bereit.

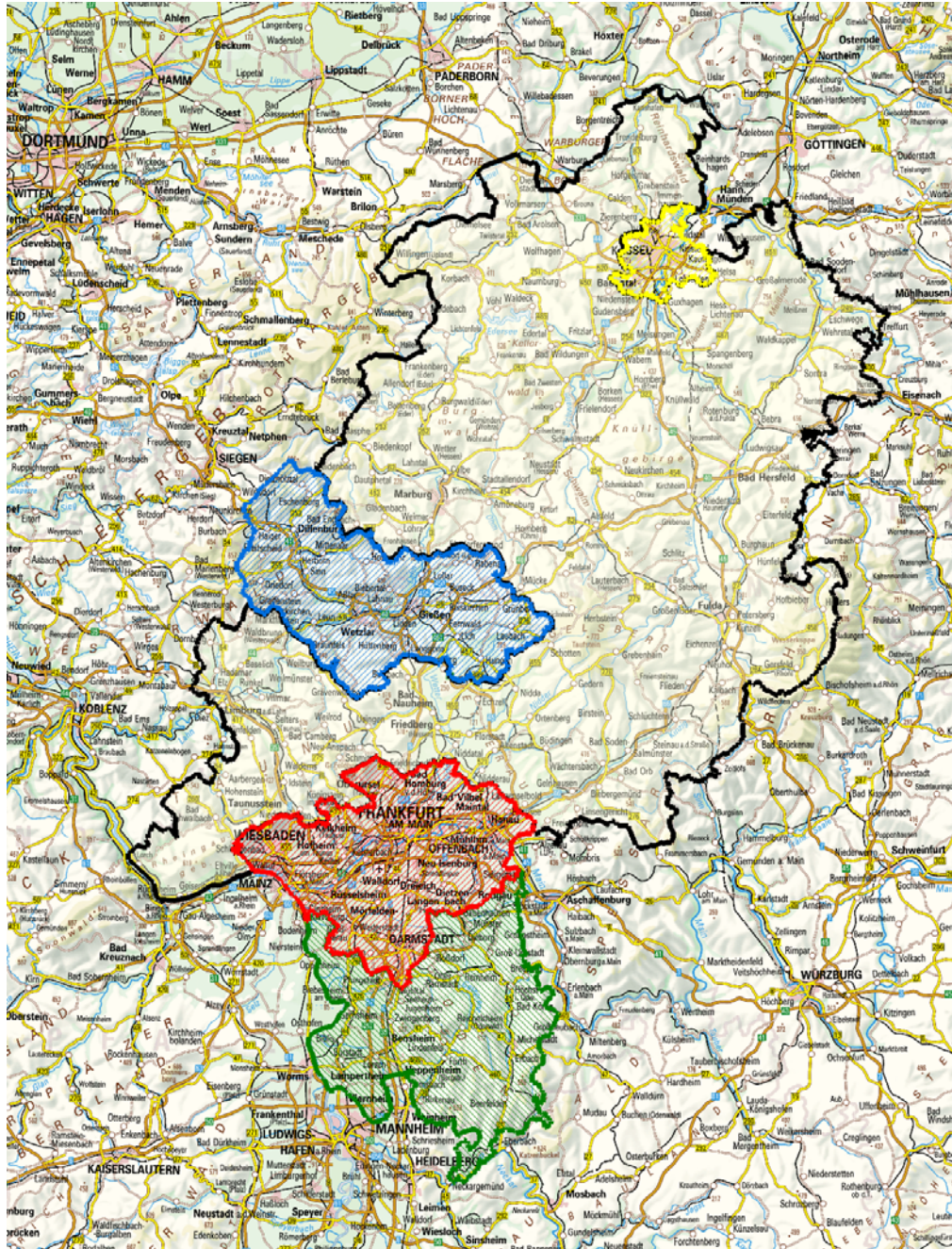
Fristgerecht gingen zehn Einwendungen zum Luftreinhalteplanentwurf ein. Teilweise wurden die eingegangenen Einwendungen, Anregungen und Bedenken bei der endgültigen Festlegung der Maßnahmen berücksichtigt. Sofern sie keine Berücksichtigung fanden, wird im Kapitel 9 im Einzelnen darauf eingegangen.



## 2 Allgemeine Informationen zum Gebiet

### 2.1 Der Ballungsraum Rhein-Main

Gemäß den EU-Vorgaben wurde das Bundesland Hessen im Jahr 2002 in zwei Ballungsräume und drei Gebiete eingeteilt.






Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

**Ballungsräume:**

-  Rhein-Main
-  Kassel

**Gebiete:**

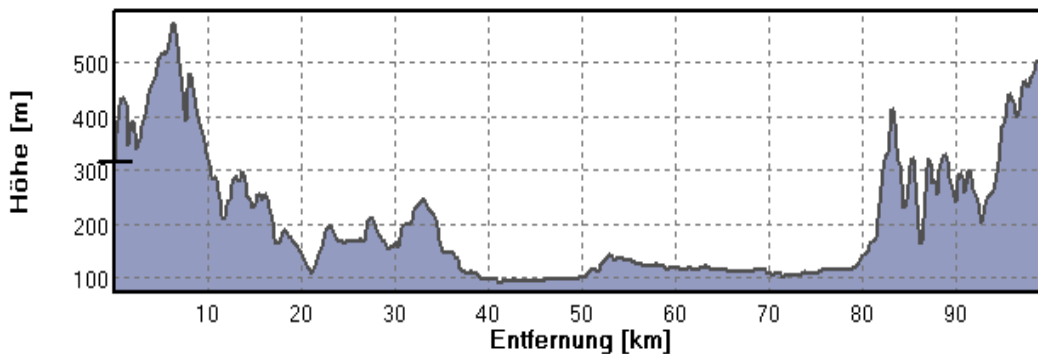
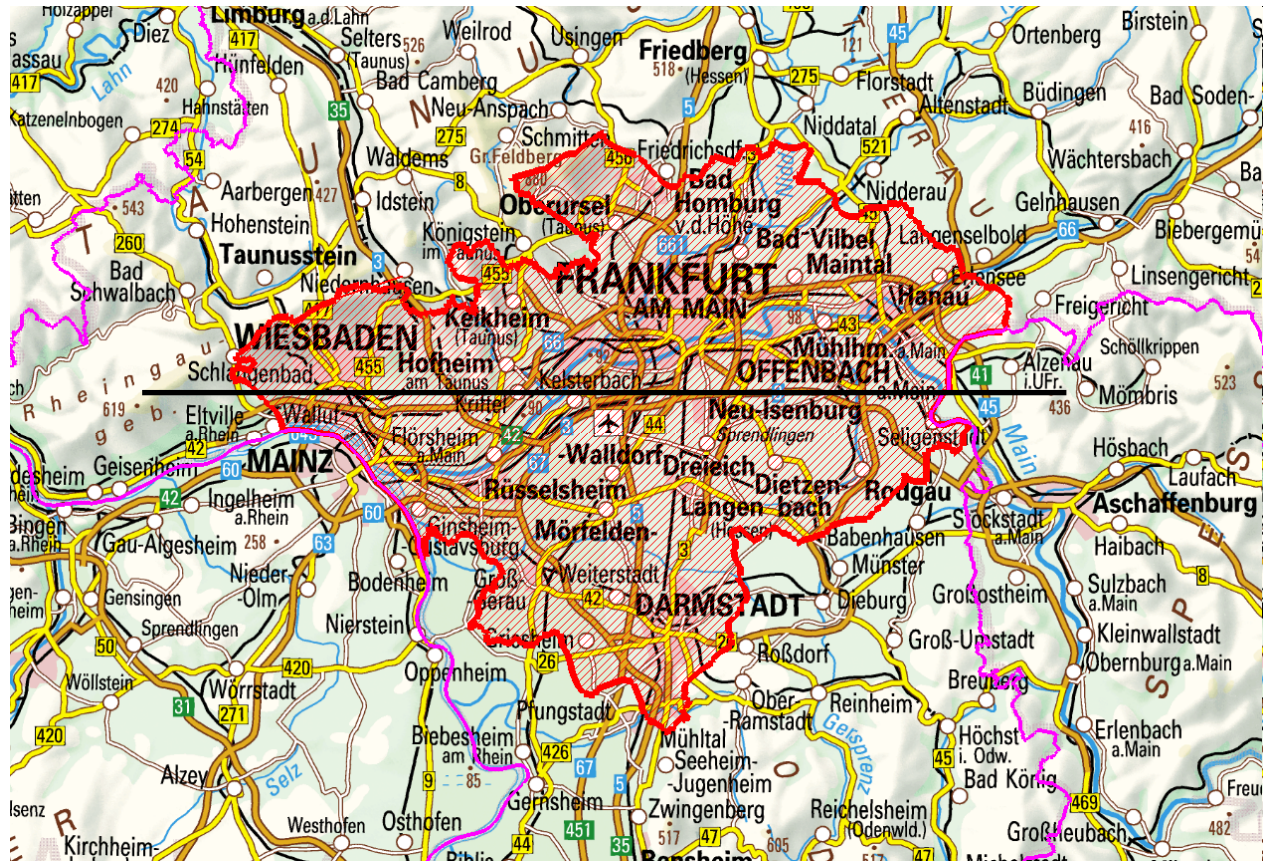
-  Mittel- und Nordhessen
-  Lahn-Dill
-  Südhessen

**Abbildung 1:** Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume



Ein Ballungsraum ist nach § 1 Nr. 4 der 39. BImSchV [8] ein Gebiet mit mindestens 250.000 Einwohnern, einer Einwohnerdichte von 1.000 Einwohnern und mehr je Quadratkilometer (km<sup>2</sup>) und geht über eine Fläche von mindestens 100 km<sup>2</sup>.

Der Ballungsraum Rhein-Main erfüllt mit einer Einwohnerzahl von 2,36 Millionen Einwohnern (Stand 30. September 2009), einer Fläche von 1.850,71 km<sup>2</sup> und einer Einwohnerdichte von 1.274 Einwohnern pro km<sup>2</sup> alle Voraussetzungen eines Ballungsraums.



Kartengrundlage:

© GeoBasis-DE /BKG [2008]

— Verlauf des Geländeschnitts

**Abbildung 2:** Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt

Ab dem Jahr 2002 wurde in einigen Städten des Ballungsraums Rhein-Main Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten festgestellt. Aufgrund der Wirtschafts- und Verkehrsstruktur, der hohen Einwohnerdichte und der naturräumlichen Gliederung wurde daraufhin ein Luftreinhalteplan für den gesamten Raum aufgestellt. Für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans werden für alle Städte mit nachgewiesenen Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten einzelne

Teilpläne aufgestellt, wobei in den jeweiligen Teilplänen auf die Entwicklung der Luftqualität im gesamten Ballungsraum eingegangen wird. Von Immissionsgrenzwertüberschreitungen sind folgende Städte im Ballungsraum Rhein-Main betroffen:

Stadt	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Landkreis	Einwohnerzahl (Stand: 31.12.2011)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Darmstadt	122,1	kreisfreie Stadt	149.052	1.220
Frankfurt am Main	248,3	kreisfreie Stadt	691.518	2.785
Neu-Isenburg	24,3	Offenbach	36.485	1.501
Offenbach am Main	44,9	kreisfreie Stadt	122.705	2.733
Rüsselsheim	58,3	Landkreis Groß-Gerau	61.074	1.048
Wiesbaden	203,9	kreisfreie Stadt	278.919	1.368
<b>Ballungsraum Rhein-Main</b>	<b>1.850,6</b>		<b>2.387.292</b>	<b>1.290</b>
<b>Hessen</b>	<b>21.114,3</b>		<b>6.092.126</b>	<b>289</b>

**Tabelle 2:** Von Immissionsgrenzwertüberschreitungen betroffene Städte des Ballungsraums Rhein-Main (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [10])

Eine Übersicht über alle Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main befindet sich in Anhang 11.5.

### 2.1.1 Naturräumliche und orographische Gliederung

Aus naturräumlicher Sicht gehört der Ballungsraum Rhein-Main zum „Rhein-Main-Tiefland“. Der Begriff „Tiefland“ verdeutlicht die einer Kessel- oder Beckenlage ähnliche Struktur (siehe auch Geländeschnitt in Abbildung 2). Bis auf die Öffnung nach Süden hin, wird der Ballungsraum im Norden durch den Taunus, im Osten durch den Spessart und weiter in südlicher Richtung durch den Odenwald begrenzt. Nach Westen erstreckt sich der Ballungsraum bis zum Rhein bzw. der Landesgrenze zwischen Rheinland-Pfalz und Hessen.



**Abbildung 3:** Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main

Die Stadt Wiesbaden befindet sich am westlichen Rand des Ballungsraums.

## 2.1.2 Charakterisierung des Klimas

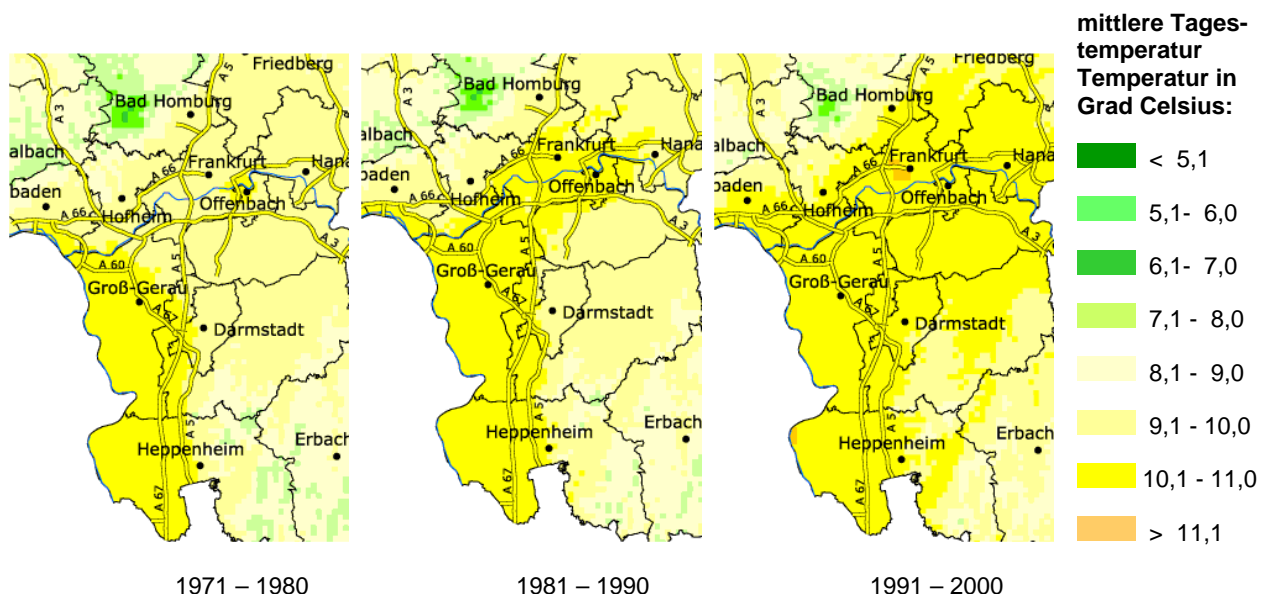
Der Ballungsraum Rhein-Main wird – wie das ganze Bundesland Hessen insgesamt – zum warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten gezählt. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über relativ feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen. Der ozeanische Einfluss, der von Nord-West nach Süd-Ost abnimmt, sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

Die einzelnen Klimatelemente sind hier vor allem von der Lage und Geländehöhe des untersuchten Gebietes abhängig. Die Niederungen mit Höhenlagen zwischen 130 m und 300 m über NN sind gekennzeichnet durch vergleichsweise niedrige Windgeschwindigkeiten, relativ hohe Lufttemperaturen und geringe Niederschlagshöhen, deren Hauptanteile in die Sommermonate fallen, wenn durch die hohe Einstrahlung verstärkt Schauer und Gewitter auftreten. In den Flusstälern und Talauen kommt es vor allem im Herbst und Winter zur Nebelbildung. In den dichter besiedelten Gebieten bilden sich durch den anthropogenen Einfluss so genannte Stadtklimate mit den bekannten Wärmeinseleffekten.

Bioklimatisch wird der Ballungsraum Rhein-Main nach der Bioklimakarte des Deutschen Wetterdienstes [11] als „belasteter“ Verdichtungsraum ausgewiesen, gekennzeichnet durch die folgenden klimatischen Eigenschaften:

- ▶ **Wärmebelastung** durch Schwüle und hohe Lufttemperaturen im Sommer,
- ▶ **stagnierende Luft**, verbunden mit geschlossener Wolkendecke, hoher Feuchtigkeit und Temperaturen um 0°C im Winter,
- ▶ **verminderte Strahlungsintensität** durch Niederungs- bzw. Industriedunst und Nebel,
- ▶ erhöhtes Risiko zur Anreicherung von Luftschadstoffen wegen der oft **niedrigen Windgeschwindigkeit**.

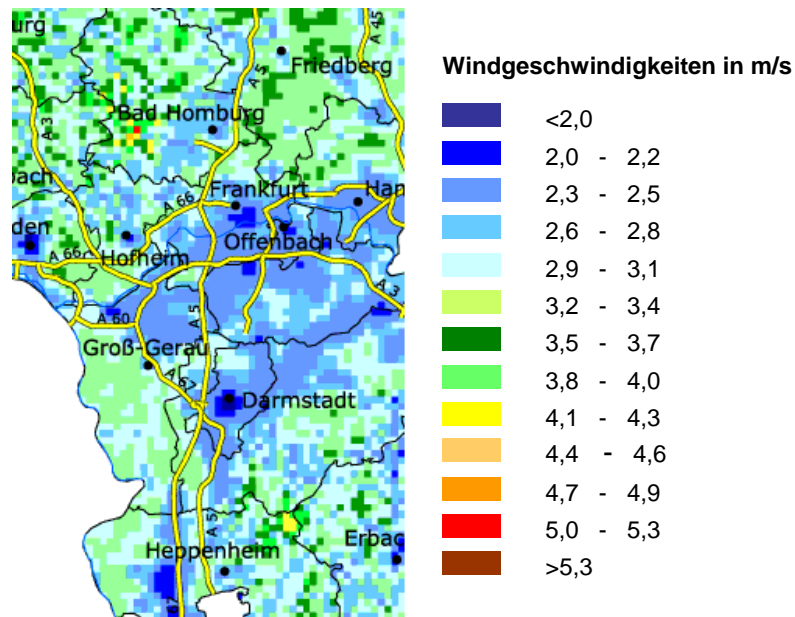
Die Entwicklung der Wärmebelastung lässt sich auch am Anstieg der mittleren Tagestemperatur in den letzten Jahrzehnten beobachten (siehe Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Entwicklung der mittleren Tagestemperaturen im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main in der Zeit von 1971 bis 2000 (Quelle: Umweltatlas Hessen)

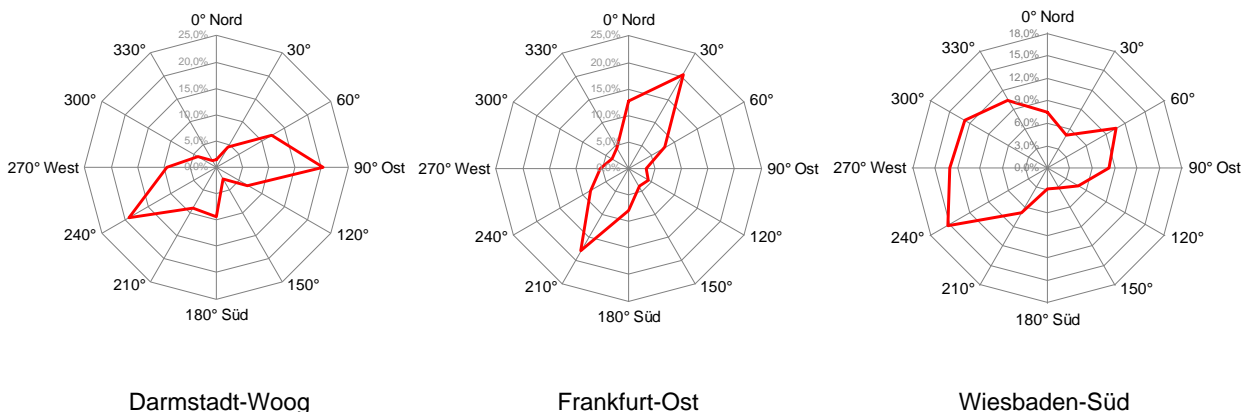


Aus lufthygienischer Sicht sind für den Ballungsraum vor allem die oft niedrigen Windgeschwindigkeiten und im Zusammenhang damit die Häufigkeit von Zeiten mit ungünstigem Luftaustausch (austauscharme Wetterlagen) charakteristisch.



**Abbildung 5:** Mittlere Windgeschwindigkeiten im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main der Jahre 1981 – 1990 (Quelle: Umweltatlas HLUg)

Nach den Messungen an den Luftmessstationen des städtischen Hintergrunds Darmstadt-Woog, Frankfurt-Ost und Wiesbaden-Süd wurden in 2009 in Frankfurt an 21 Tagen, in Wiesbaden an 47 Tagen und in Darmstadt sogar an 116 Tagen Windgeschwindigkeiten kleiner 1,0 m/s gemessen. Die in der freien Atmosphäre vorherrschenden westlichen Winde werden in Bodennähe durch die Topographie und die Bebauung in den einzelnen Städten teilweise deutlich abgelenkt, so dass sich in den einzelnen Städten des Ballungsraums durchaus etwas unterschiedliche Windverhältnisse zeigen.



**Abbildung 6:** Windrichtungsverteilung an den Stadtstationen Darmstadt-Woog, Frankfurt-Ost und Wiesbaden-Süd (Zeitraum: Januar bis Dezember 2009)



### 2.1.3 Verkehrsstruktur

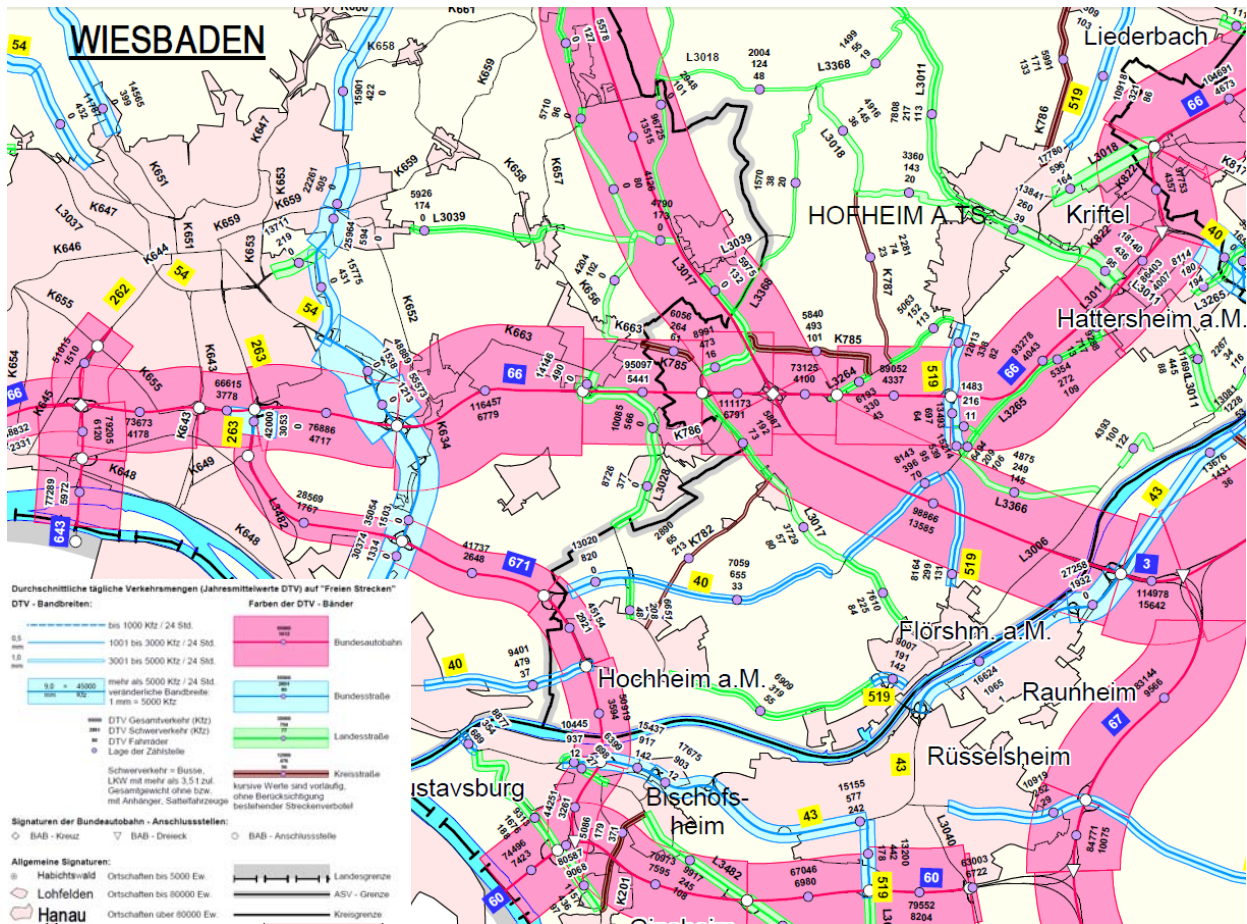
Der Ballungsraum Rhein-Main stellt eines der wichtigsten europäischen Verkehrszentren dar. Es besteht eine enge Vernetzung von Schienen-, Straßen- und Luftverkehr. Die herausragenden Verkehrsanbindungen bringen den Städten und Gemeinden und ihren Wirtschaftsunternehmen einerseits zwar einen wichtigen Standortvorteil, andererseits führt das enorme Verkehrsaufkommen aber zur Luftverschmutzung und zu hohen Lärmbelastungen für die Bevölkerung des Ballungsraums.

Für die Immissionssituation sind bei der Beschreibung des Kfz-Verkehrs folgende Parameter von Interesse:

- ▶ Die **Struktur des Straßennetzes** aus Autobahnen, Bundesstraßen sowie Gemeinde-, Kreis- und Landesstraßen,
- ▶ die **Verkehrsströme** auf diesen Straßen,
- ▶ die **Verteilung des Kfz-Bestandes** auf Pkw, Krafträder, leichte und schwere Lkw sowie Busse und
- ▶ die **Verkehrsdichte** über den Tag und den Verlauf der Woche.

Für die Emissionsermittlung sind die Antriebsart, die Motorleistung und das Alter der Fahrzeuge und die Abgasnorm zur Emissionsbegrenzung entscheidende Kriterien.

Die Verkehrssituation im Ballungsraum Rhein-Main wird anhand von Ausschnitten der Verkehrsmengenkarten 2010 von Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement – dargestellt (siehe Abbildung 7) [12]. Die Straßentypen Bundesautobahn, Bundesstraße, Landesstraße und Kreisstraße lassen sich durch die Farbe der Linien unterscheiden. Ergänzend ist noch die mittlere Verkehrsdichte als DTV-Wert (Durchschnittlicher täglicher Verkehr in Kfz pro Tag) als Linienstärke angegeben. Die Zahlen an den Linien geben den DTV-Wert für den Gesamtverkehr, Schwerverkehr und Fahrräder an. Der Schwerverkehr ist definiert als Busse und Lkw mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht ohne bzw. mit Anhänger sowie Sattelfahrzeuge. Eingezeichnet sind die Straßenabschnitte, die für die Straßenverkehrszählung 2005 durch Hessen Mobil gezählt wurden.



**Abbildung 7:** Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für den Ballungsraum Rhein-Main (Quelle: Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement [12])

## 2.2 Bereits erfolgte Luftreinhalteplanungen

Aufgrund von Immissionsgrenzwertüberschreitungen in Darmstadt, Frankfurt am Main und Wiesbaden in den Jahren ab 2002 wurde bereits im Jahr 2004 ein Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, der offiziell im Mai 2005 in Kraft trat, erstellt.

Ab Januar 2005 traten neben anderen Luftschadstoffgrenzwerten auch die Kurzzeit- und Langzeitimmissionsgrenzwerte für Feinstaub (PM10) in Kraft. Damit bestand erstmalig die Verpflichtung, bereits bei der Gefahr einer drohenden Grenzwertüberschreitung einen Aktionsplan aufzustellen. Da im Frühjahr 2005 absehbar wurde, dass sowohl in Darmstadt als auch in Frankfurt am Main der Kurzzeitwert für PM10 unter Umständen nicht würde eingehalten werden können, wurden für beide Städte Aktionspläne aufgestellt, die kurzfristige Maßnahmen zur Minderung der Feinstaubbelastung über die Maßnahmen des Luftreinhalteplans hinaus enthielten. Beide Aktionspläne wurden in den Jahren 2007 bzw. 2008 fortgeschrieben.

## 2.3 Auslösende Kriterien für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans

Am 1. Januar 2010 traten die Immissionsgrenzwerte (Kurzzeit- und Langzeitwert) für Stickstoffdioxid und Benzol offiziell in Kraft. Der Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub> in Höhe von 40 µg/m<sup>3</sup> wird bereits seit Jahren an nahezu allen verkehrsbezogenen Luftmessstationen in Hessen überschritten, wobei bis zum Jahr 2009 noch die vorhandene Toleranzmarge dazu beitrug, dass erst in den letzten Jahren weitere Luftreinhaltepläne aufgestellt werden mussten.

In den großen Städten des Ballungsraums waren Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts für Stickstoffdioxid teilweise bereits Auslöser für die Aufstellung des Luftreinhalteplans. Im Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main 2005 ist eine Reihe von Maßnahmen enthalten, die teilweise erst nach Jahren ihre Wirksamkeit entfalteten. Inzwischen ist der Luftreinhalteplan bereits seit mehreren Jahren in Kraft, konnte aber die Belastungen durch Stickstoffdioxid nicht in dem notwendigen Maß reduzieren, um eine Einhaltung des Grenzwerts zu ermöglichen.

Das HLUG publiziert in den jährlich erscheinenden Lufthygienischen Jahresberichten die nach den Anforderungen der 39. BImSchV [8] gemessenen Immissionskenngrößen für die Stationen des Luftmessnetzes. An den Messstationen des Ballungsraums Rhein-Main werden neben den kritischen Komponenten Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) auch Stickstoffmonoxid (NO), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) gemessen. Neben den fest installierten Luftmessstationen werden zur Bestimmung der Stickstoffdioxidkonzentrationen auch so genannte NO<sub>2</sub>-Passivsammler eingesetzt. In Tabelle 3 werden die Messergebnisse des Jahres 2010 dargestellt.

Komponente	PM10		NO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>			CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Kenngröße	24-h	JM	1-h	JM	JM <sup>1)</sup>	1-h	24-h	JM/WM <sup>1)</sup>	max. 8-h-MW	JM
Grenzwert	50	40	200	40	30	350	125	20	10	5
zulässige Überschreitungen	35		18			24	3		-	
	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Wert	Anz.		Wert	Wert	Wert
Darmstadt	3	15,9	0	25,8	41	0	0	1,5	1,2	-
Da-Hügelstraße	40	29,2	44	63,4	195	-	-	-	2,15	1,63
Ffm-Friedberger Landstraße	42	28,8	8	56,9	129	-	-	-	2,03	1,73
Ffm-Höchst	9	19,7	0	47,7	96	0	0	3,1	-	-
Ffm-Ost	9	21,1	0	34,5	70	-	-	-	-	-
Ffm-Sindlingen	20	22,5	0	33,3	57	0	0	3,1	-	0,87
Hanau	8	19,5	0	37,4	84	0	0	1,7	-	-
Neu-Isenburg <sup>2)</sup>	25	23,8	0	44,3	103	-	-	-	-	1,7
Of-Mainstraße <sup>3)</sup>	-	-	-	55,2	-	-	-	-	-	-
Of-Bieberer Straße <sup>3)</sup>	-	-	-	47,1	-	-	-	-	-	-
Of-Untere Grenzstraße <sup>3)</sup>	-	-	-	51,5	-	-	-	-	-	-

Komponente	PM10		NO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>			CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Einheit	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Kenngroße	24-h	JM	1-h	JM	JM <sup>1)</sup>	1-h	24-h	JM/WM <sup>1)</sup>	max. 8-h-MW	JM
Grenzwert	50	40	200	40	30	350	125	20	10	5
zulässige Überschreitungen	35		18			24	3		-	
	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Wert	Anz.		Wert	Wert	Wert
Raunheim	8	19,0	0	32,4	62	0	0	2,2	1,87	-
Wi-Ringkirche	25	24,8	3	58,4	154	-	-	-	2,34	1,95
Wi-Süd	10	19,6	0	31,9	62	0	0	1,9	-	-

<sup>1)</sup> Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt

<sup>2)</sup> Durch die Stadt Neu-Isenburg finanzierte Messstation

<sup>3)</sup> Messung durch NO<sub>2</sub>-Passivsammler

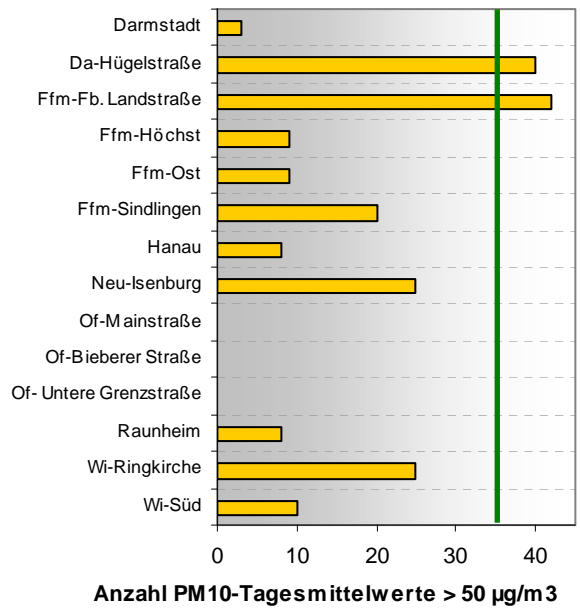
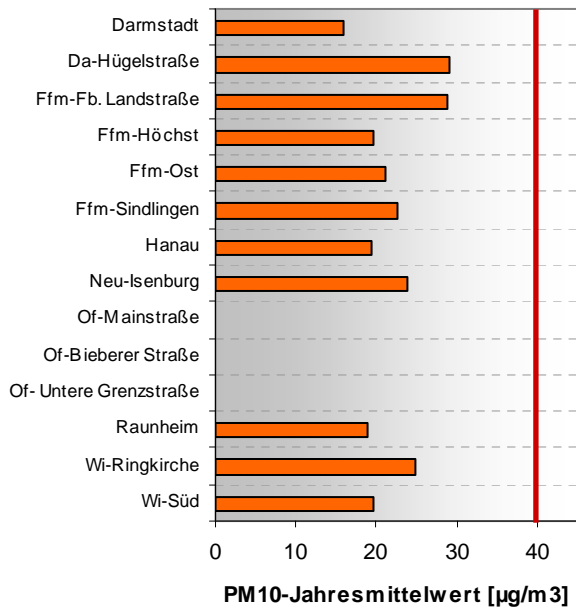
Anz.	=	Anzahl	JM	=	Jahresmittelwert
GW	=	Grenzwert	TM	=	Toleranzmarge
h	=	Stunde	WM	=	Wintermittel (01.10. bis 31.03. des Folgejahres)

**Tabelle 3:** Immissionskenngroßen nach der 39. BImSchV für das Messjahr **2011** im Ballungsraum Rhein-Main

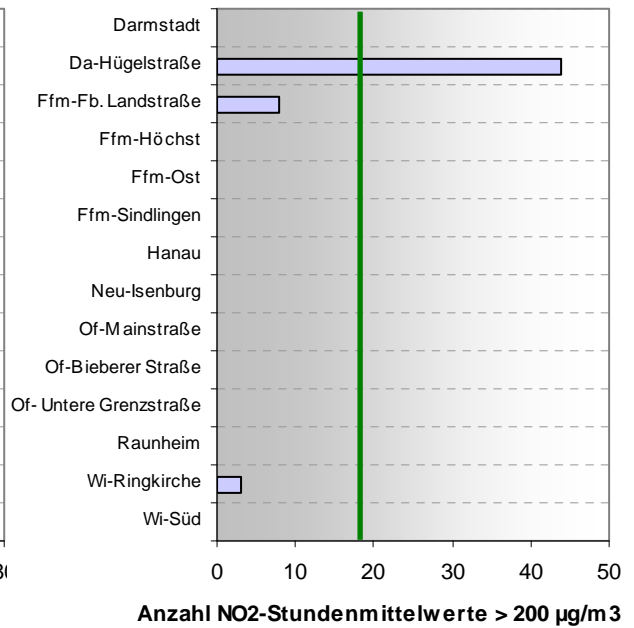
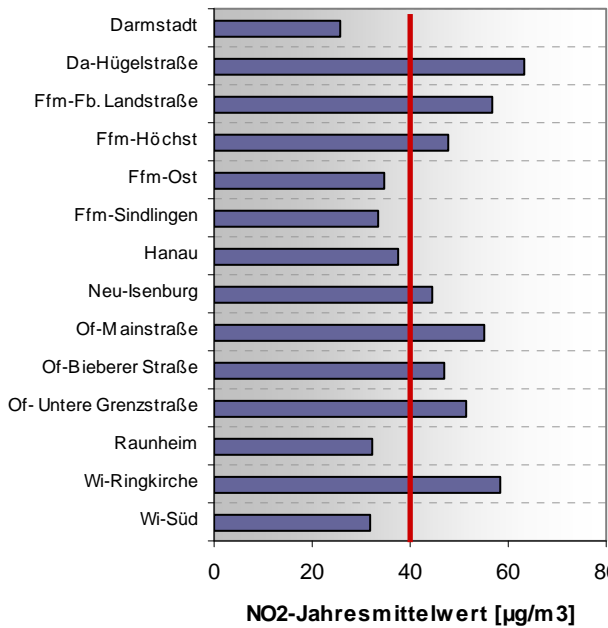
Für Feinstaub wurden zwei Immissionsgrenzwerte festgelegt – ein Jahresmittelwert sowie ein Tagesmittelwert, der 35mal im Jahr zulässigerweise überschritten werden darf. Während die Einhaltung des Jahresmittelwerts kaum Probleme verursacht, bereitet die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes – höchstens 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts pro Jahr – sehr viel häufiger Schwierigkeiten.

Auch für Stickstoffdioxid existiert neben dem Jahresmittelwert als Langzeitgrenzwert noch ein Mittelwert über eine volle Stunde als Kurzzeitgrenzwert, der zulässigerweise 18mal im Jahr überschritten werden darf. Das Jahr 2009 war das letzte Jahr, in dem noch eine Toleranzmarge von 2 µg/m<sup>3</sup>, die dem Jahresmittelwert zugeschlagen wurde und von 10 µg/m<sup>3</sup>, die dem Stundenmittelwert zugeschlagen wurde. Erst wenn Grenzwert plus Toleranzmarge überschritten war, zählte der Immissionsgrenzwert als nicht eingehalten. Ab Januar 2010 entfielen die Toleranzmargen und die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid traten offiziell in Kraft. Bei den Immissionsgrenzwerten für Stickstoffdioxid bereitet die Einhaltung des Jahresmittelwertes allgemein größere Probleme als die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes.

In Abbildung 8 sind die im Jahr 2011 gemessenen PM10- und NO<sub>2</sub>-Konzentrationen nochmals graphisch im Verhältnis zu den Immissionsgrenzwerten dargestellt. Der rechte Teil der Abbildung 8 zeigt, dass im Ballungsraum Rhein-Main nur an der Messstation Darmstadt-Hügelstraße neben dem Jahresmittelwert auch die zulässige Anzahl an Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Stundenmittels von 200 µg/m<sup>3</sup> nicht eingehalten werden konnte.



- Jahresmittelwert PM10
- Anzahl PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³
- PM10-Immissionsgrenzwert für das Jahr = 40 µg/m³
- Anzahl zulässiger Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes



- NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert
- Anzahl NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwerte > 200 µg/m³
- NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwert für das Jahr = 40 µg/m³
- Anzahl zulässiger Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-1-Stundenmittelwertes

**Abbildung 8: Immissionskenngrößen von PM10 und NO<sub>2</sub> für 2011, Ballungsraum Rhein-Main**

## 3 Art und Beurteilung der Verschmutzung

### 3.1 Beurteilung der Luftqualität im Ballungsraum Rhein-Main aufgrund von Messungen

#### 3.1.1 Standorte der Luftmessstationen

Die Lage der Messstationen ist durch eindeutige gesetzliche Vorgaben geregelt [8]. Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgenommen werden, sollen so gelegt werden, dass

- a) Daten zu den Bereichen innerhalb von Gebieten oder Ballungsräumen gewonnen werden, in denen **die höchsten Konzentrationen** auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der der Mittelungszeit des betreffenden Immissionsgrenzwertes Rechnung trägt (i. d. R. Stationen an Verkehrsschwerpunkten, gekennzeichnet durch ein violette Dreieck ▲)
- b) Daten zu Konzentrationen in anderen Bereichen innerhalb von Gebieten und Ballungsräumen gewonnen werden, die für die **Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen repräsentativ** sind (Stationen des städtischen Hintergrunds, gekennzeichnet durch einen roten Punkt ●).

Um die Höhe der flächendeckend vorhandenen Luftschadstoffbelastung (allgemeine Hintergrundbelastung) zu kennen, befinden sich noch eine Reihe von Luftmessstationen im ländlichen Raum (gekennzeichnet durch ein grünes Quadrat ■), möglichst weit ab von anthropogen verursachten Luftschadstoffemissionen.

Zuständig für die Ermittlung der Luftqualität ist das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG). Die Standorte der Probenahmestellen sind so gewählt, dass sie einerseits den gesetzlichen Vorgaben entsprechen und gleichzeitig eine weitgehend flächendeckende Immissionsüberwachung in Hessen gewährleisten. Die Standorte befinden sich überwiegend in Städten, aber auch im ländlichen Raum sowie an Verkehrsschwerpunkten (siehe Abbildung 9).



**Abbildung 9:** Luftmessstationen in Hessen (Stand: Juli 2011)

Der Ballungsraum Rhein-Main ist aufgrund seiner Bevölkerungsdichte, der Verkehrsstruktur und seiner wirtschaftlichen Lage besonders von Luftschadstoffemissionen betroffen. Daher befinden sich von den derzeit 33 hessischen Luftmessstationen mehr als ein Drittel allein in diesem Bereich. Entsprechend den EU-Vorgaben, die die Anzahl fester Probenahmestellen in Abhängigkeit von der Bevölkerung und der vorhandenen Konzentration der Luftschadstoffe vorschreibt, wären im Ballungsraum Rhein-Main nur sechs Stationen erforderlich. Mit Stand 1. Januar 2009 befanden sich jedoch an 11 Standorten kontinuierlich arbeitende Luftmessstationen sowie an drei Standorten NO<sub>2</sub>-Passivsammler zur Überwachung der Luftqualität.

Die höchsten Immissionskonzentrationen werden regelmäßig an den verkehrsbezogenen Messstationen registriert. Die dort gemessene Luftschadstoffbelastung setzt sich aus verschiedenen Beiträgen zusammen:

- Dem *grenzüberschreitenden Ferneintrag*,



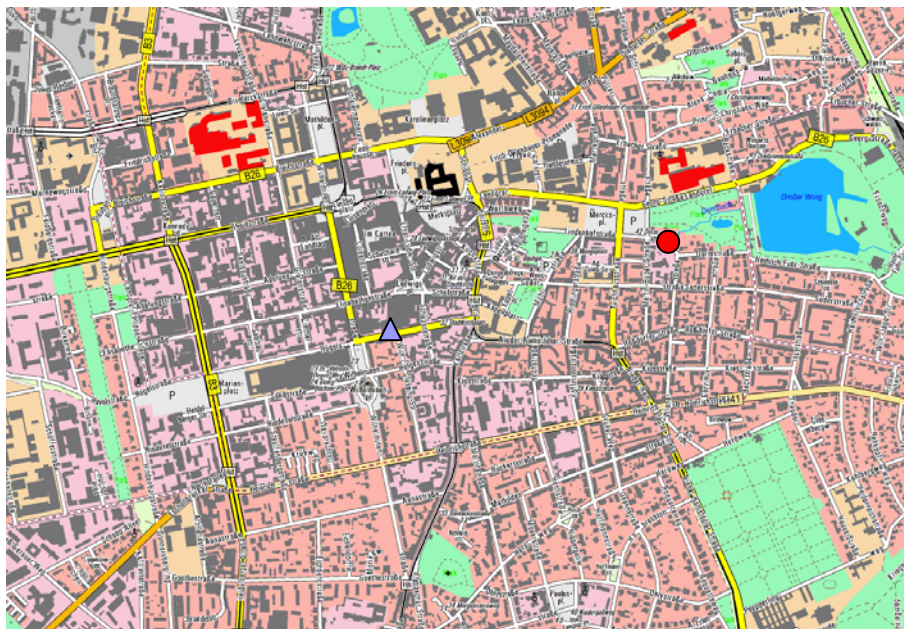
- der *regionalen Hintergrundbelastung* in der Region, d. h. den Luftschadstoffkonzentrationen wie sie fern von anthropogenen Einflüssen an den ländlichen Luftmessstationen gemessen werden, die sich zusammen mit dem grenzüberschreitenden Ferneintrag zur regionalen Hintergrundbelastung summiert;
- den von den Emissionen durch Industrie, Verkehr, Gebäudeheizung im gesamten städtischen Gebiet verursachten Luftschadstoffkonzentrationen (*städtische Zusatzbelastung*), die sich zusammen mit dem regionalen Hintergrund zur städtischen Vorbelastung summiert und
- den Emissionen aus dem direkten Umfeld der Messstation in einer Straßenschlucht (*verkehrsbedingte Zusatzbelastung*).

Die Quellbereiche tragen aufgrund wechselnder Wetterlagen und variierender Emissionsverhältnisse in unterschiedlichem Maß zu den Immissionsbelastungen bei.

Die hohe Datenqualität beruht auf spezifischen gesetzlichen Vorgaben zur Messgenauigkeit kontinuierlicher Messungen und den eingesetzten Methoden sowie auf der langjährigen Erfahrung des HLUg im Umgang mit Messungen. Mit Ausnahme von Blei werden die Messwerte stündlich aktualisiert und auf der Homepage des HLUg dargestellt (<http://www.hlug.de/medien/luft/messnetz/index.htm>). Die ausgewerteten Ergebnisse des Luftmessnetzes werden im Lufthygienischen Monatsbericht des HLUg veröffentlicht. Der Lufthygienische Jahresbericht basiert auf den gleichen Messergebnissen, erlaubt aber die Betrachtung der Immissionssituation über einen längeren Zeitraum.

### 3.1.1.1 Darmstadt

In Darmstadt befinden sich zwei stationäre Luftmessstationen.



- ▲ verkehrsbezogene Messstation an der Hügelstraße (Da-Hügelstraße)
- Messstation des städtischen Hintergrunds im Bereich des Woogs (Darmstadt)

Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

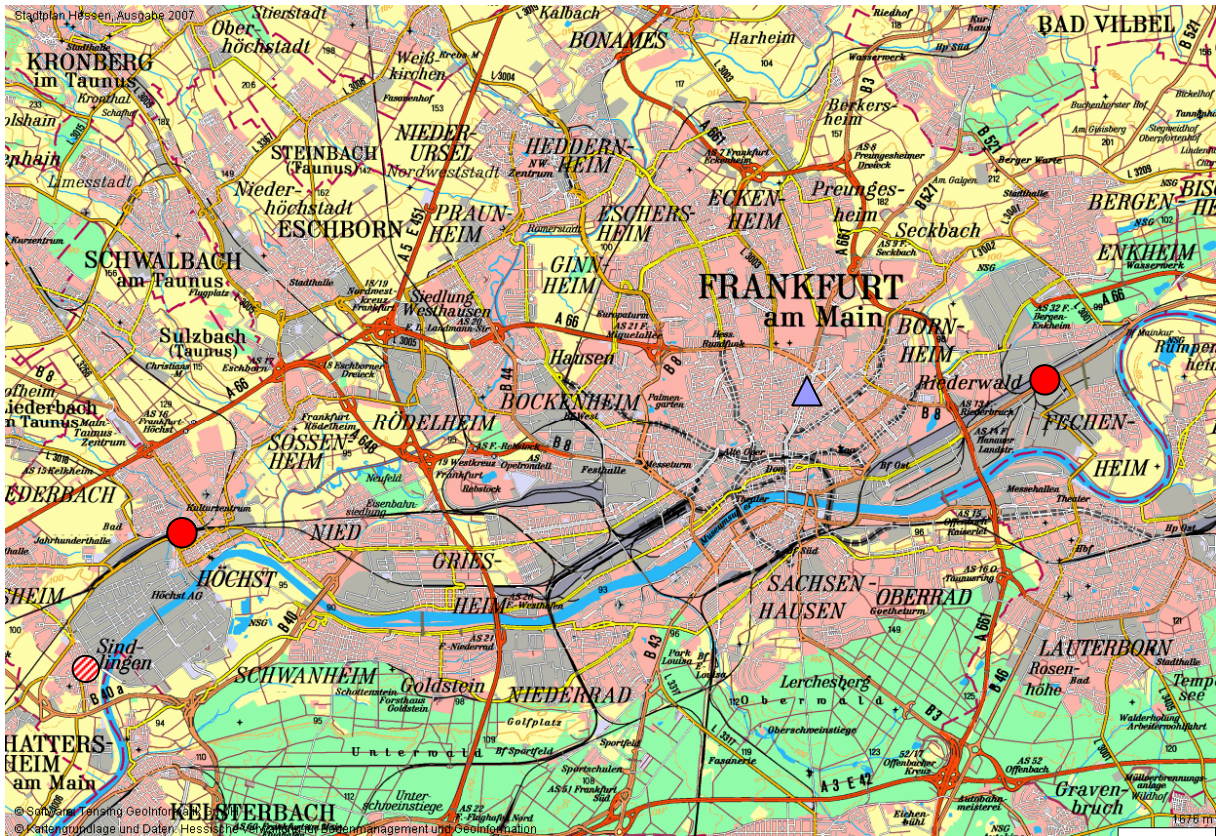
**Abbildung 10:** Lage der Luftmessstationen in Darmstadt

Die Messstation Hügelstraße entspricht den Vorgaben zu Nr. 3.1.1 a) dieses Kapitels, da hier die höchsten Konzentrationen in Darmstadt auftreten. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung dient die Station im Bereich des Woogs (3.1.1 b).






### 3.1.1.2 Frankfurt am Main

In Frankfurt am Main befinden sich eine temporäre und drei dauerhafte stationäre Luftmessstationen.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

-  verkehrsbezogene Messstation an der Friedberger Landstraße (Fm-Friedberger Landstraße)
-  Messstationen des städtischen Hintergrunds am Bahnhof in Höchst (Fm-Höchst) sowie an der Hanauer Landstraße (Fm-Ost)
-  temporäre Messstation des städtischen Hintergrunds an der Küferstraße in Sindlingen (Fm-Sindlingen)

**Abbildung 11:** Lage der Luftmessstationen in Frankfurt am Main

Die Messstation Friedberger Landstraße entspricht den Vorgaben zu Nr. 3.1.1 a) dieses Kapitels, da hier die höchsten Konzentrationen in Frankfurt am Main auftreten. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung dienen die Stationen in Höchst, Sindlingen und an der Hanauer Landstraße (3.1.1 b).

### 3.1.1.3 Neu-Isenburg

Die Messstation an der Frankfurter Straße entspricht den Vorgaben zu Nr. 3.1.1 a) dieses Kapitels, da hier die höchsten Konzentrationen in Neu-Isenburg auftreten.





▲ verkehrsbezogene  
Messstation an der Frankfurter  
Straße

Kartengrundlage: Hess. Verwaltung  
für Bodenmanagement und Geo-  
information

**Abbildung 12:** Lage der Luftmessstation in Neu-Isenburg

### 3.1.1.4 Offenbach

In Offenbach befand sich bis zum Jahr 2005 eine stationäre Luftmessstation des städtischen Hintergrunds, die im Zuge der Umstrukturierung des hessischen Luftmessnetzes im Jahr 2005 abgebaut wurde. Seit Januar 2008 werden die Stickstoffdioxidkonzentrationen an drei Standorten mittels NO<sub>2</sub>-Passivsammlern ermittelt.



◆ verkehrsbezogene  
Messungen durch NO<sub>2</sub>-  
Passivsammler an der Main-  
straße, der Bieberer Straße  
sowie der Unteren Grenzstraße

● Standort  
der  
ehemaligen Messstation des  
städtischen Hintergrunds auf  
dem Parkplatz der  
Hospitalstraße (Offenbach alt -  
nur bis Ende 2004)

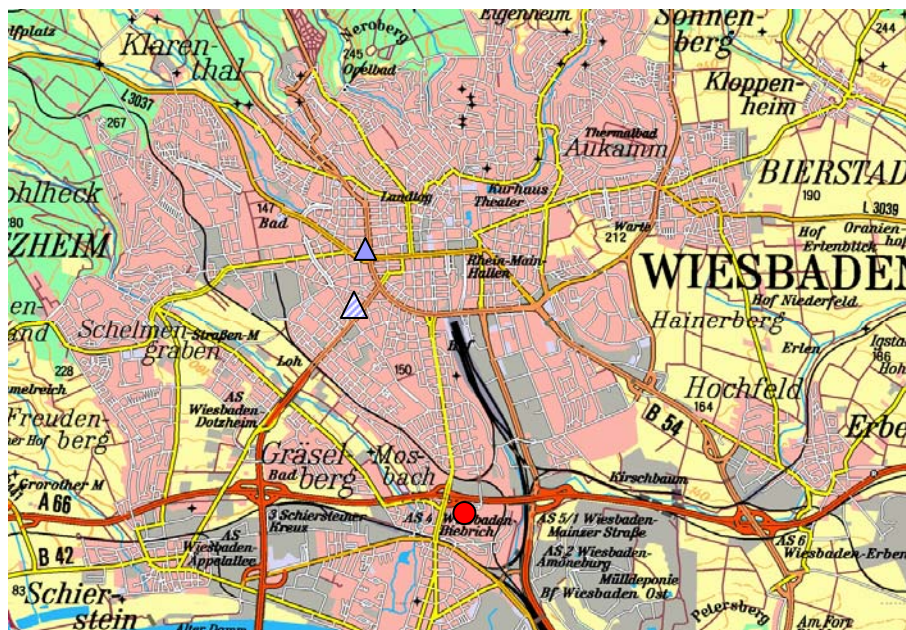
Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 13:** Lage der Passivsammler in Offenbach

Die Standorte der Passivsammler sind so gewählt, dass sie den Vorgaben zu Nr. 3.1.1 a) dieses Kapitels entsprechen, da hier die höchsten Konzentrationen in Offenbach auftreten. Mittelfristig ist vorgesehen, eine der derzeit temporären Luftmessstationen wieder in Offenbach zu installieren.

### 3.1.1.5 Wiesbaden

In Wiesbaden befinden sich zwei stationäre Luftmessstationen.



- ▲ verkehrsbezogene Messstation an der Ringkirche (Wi-Ringkirche)
- ▲ temporäre verkehrsbezogene Messstation an der Schiersteiner Straße
- Messstation des städtischen Hintergrunds Am Hohen Stein (Wi-Süd)

Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 14:** Lage der Luftmessstationen in Wiesbaden (Detailangaben in Kapitel 10.4)

Die Messstation an der Ringkirche entspricht wie auch die temporäre Messstation an der Schiersteiner Straße den Vorgaben zu Nr. 3.1.1 a) dieses Kapitels. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung dient die Station Am Hohen Stein (3.1.1 b).

Aufgrund der gutachterlich berechneten hohen Schadstoffkonzentrationen in der Schiersteiner Straße wird seit dem 1. Juli 2011 die Luftqualität im Hinblick auf Stickstoffoxide und Feinstaub (PM10) mittels einer temporären Luftmessstation überwacht.

Im Ballungsraum Rhein-Main befinden sich neben einer Reihe von verkehrsbezogenen Messstationen auch viele Stationen des städtischen Hintergrunds, deren Werte die allgemeine Exposition der Bevölkerung mit Luftschadstoffen repräsentieren. Gerade an diesen Stationen werden bereits seit längerer Zeit Luftschadstoffkonzentrationen gemessen. So wird an den Stationen des städtischen Hintergrunds in Darmstadt, Hanau und Wiesbaden bereits seit dem Jahr 1977 Schwefel- und Stickstoffdioxid gemessen. Ende der 70er Jahre nahm auch die Station Frankfurt-Höchst ihren Messbetrieb auf. Die ersten verkehrsbezogenen Stationen kamen erst in den neunziger Jahren hinzu.



### 3.1.2 Entwicklung der Messwerte

#### 3.1.2.1 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid entsteht insbesondere bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe wie Kohle und Erdöl. In den 70er und 80er Jahren kam es durch die Emissionen von Schwefeldioxid aus den Feuerungsanlagen vor allem im Winterhalbjahr zu den berüchtigten Smogereignissen.

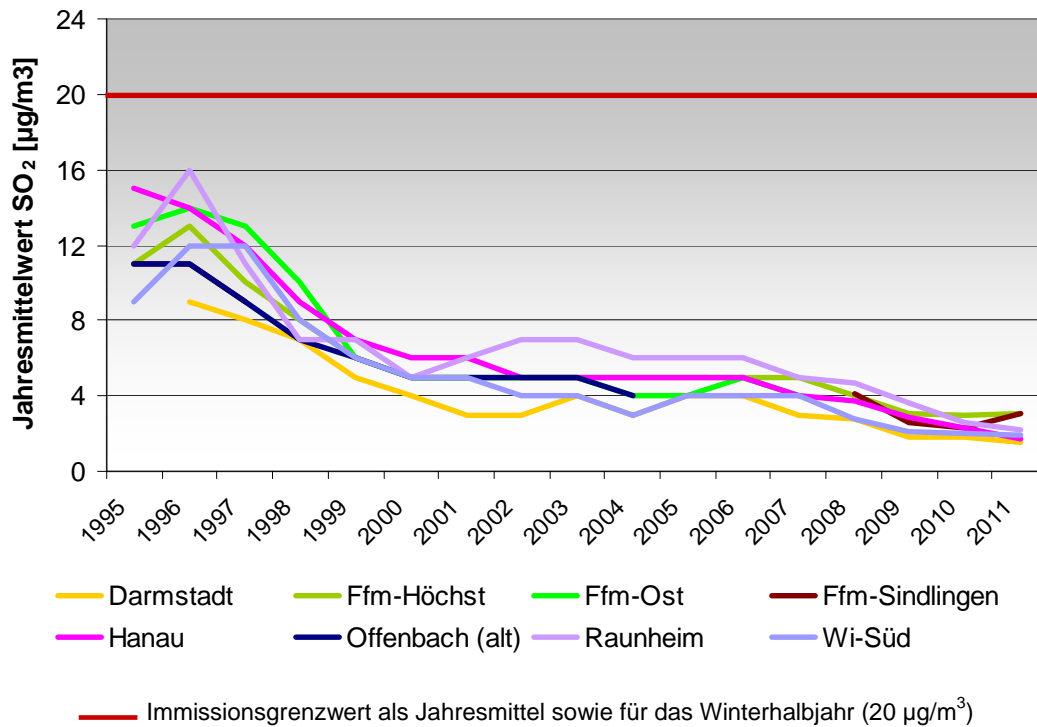


Abbildung 15: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Bei Inversionswetterlagen führten die hohen Schwefeldioxid-, Staub- und Rußkonzentrationen zu gesundheitsschädlichen, nebelähnlichen Luftverschmutzungen. Die Folge waren Einschränkungen im Verkehr und bei Industrieanlagen. Die Luftqualität hat sich seit den 70er Jahren sehr verbessert. Vor allem bei Schwefeldioxid konnten die Immissionskonzentrationen durch Maßnahmen an Industrieanlagen in den 80er und 90er Jahren so weit verringert werden, dass seit Jahren der Immissionsgrenzwert deutlich unterschritten wird. Daher wird heute bereits die Anzahl der Probenahmestellen verringert.

Schwefeldioxid wird nur an den Messstationen des ländlichen oder städtischen Hintergrunds gemessen. Die Messung von Schwefeldioxid wurde nicht an allen Messstationen kontinuierlich vorgenommen. Seit 2008 wird in Frankfurt-Ost kein SO<sub>2</sub> mehr gemessen; in Frankfurt-Sindlingen wurde in der Zeit von 1998 bis 2007 keine Messstation betrieben und die Station in Offenbach wurde im Jahr 2005 abgebaut.

#### 3.1.2.2 Benzol

Bis zum Jahr 2000 wurde Benzol, ein natürlicher Bestandteil des Rohöls, dem Kraftstoff beigemischt, da es dazu beigetragen hat, dass der Kraftstoff kloppfrei verbrennt. Aufgrund seiner krebserregenden Wirkung ist seither keine Zumischung mehr erlaubt. Die maximale Konzentration im Kraftstoff darf 1,0 Vol% nicht überschreiten. Mit dem Verbot der Beimischung von Ben-

zol gingen die Luftschadstoffkonzentrationen deutlich zurück. Da Benzol im Wesentlichen durch Verkehrsabgase emittiert wird, wird der Luftschadstoff mit einer Ausnahme an der Messstation des städtischen Hintergrunds Wiesbaden-Süd auch nur an verkehrsbezogenen Messstationen gemessen.

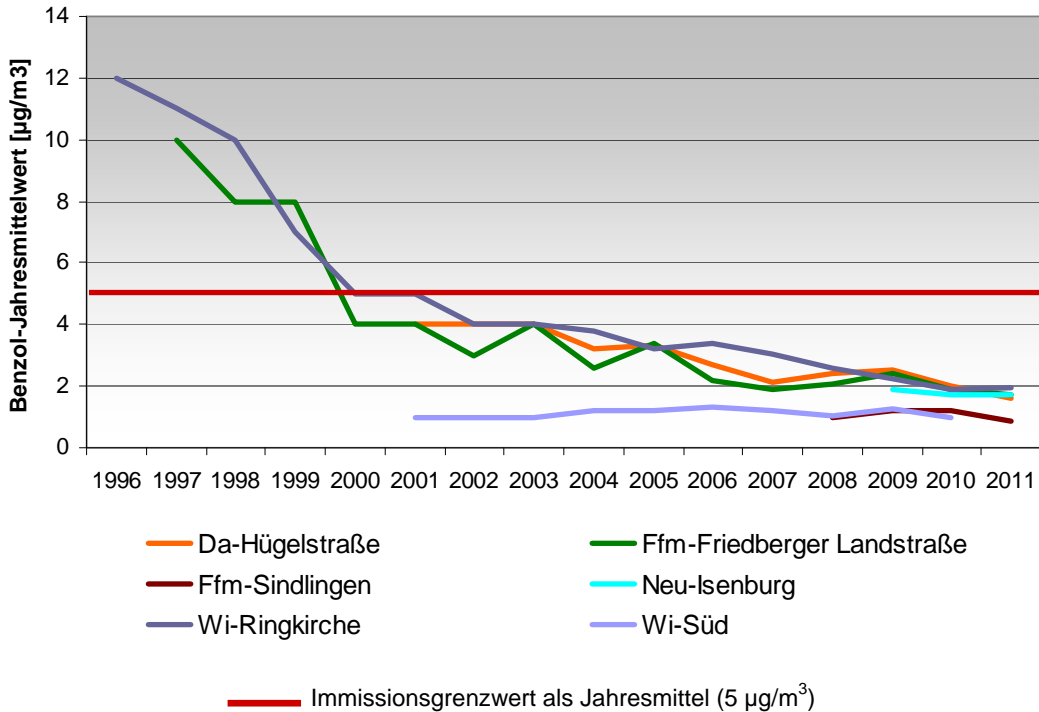


Abbildung 16: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol

### 3.1.2.3 Feinstaub

Unter dem Begriff „Feinstaub“ (PM10) ist kein definierter Stoff zu verstehen, sondern es werden alle Partikel, also Teilchen, mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) darunter subsumiert.

Feinstaub wird erst seit dem Jahr 2000 gemessen, da für diese Staubkorngröße erst mit der 1. Tochterrichtlinie [2] aus dem Jahr 1999 ein Grenzwert festgelegt wurde. Vorher wurden die Konzentrationen von Schwebstaub gemessen, der auch größere Teilchen enthält.

Diese Teilchen können völlig unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und Herkunft sein. Insbesondere werden Salze wie Sulfate, Nitrate, Chloride oder organisch gebundener Kohlenstoff dazu gezählt. Ein Teil des Feinstaubes stammt von natürlichen Quellen wie Seesalz, Saharastaub, bestimmte Pollen oder auch Bodenverwehungen von brach liegenden Flächen.

Seit Januar 2010 werden auch Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als  $2,5 \mu\text{m}$  gemessen. Nach EU-Vorgaben gibt es einen Zielwert in Höhe von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Einhaltung von PM2,5, der nach Möglichkeit nicht überschritten werden soll. Dieser Zielwert wird im Jahr 2015 in gleicher Höhe zu einem Grenzwert umgewandelt. PM2,5 wird im Ballungsraum Rhein-Main an den beiden verkehrsbezogenen Messstationen Frankfurt-Friedberger Landstraße und Wiesbaden-Ringkirche gemessen.

Für Feinstaub existieren zwei Immissionsgrenzwerte. Ein Jahresmittelwert sowie Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden darf. Die Fa. IVU Umwelt GmbH hat einen statistischen Zusammenhang zwischen dem PM10-Jahresmittelwert und der Anzahl an Tagen mit einem PM10-Tagesmittelwert über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durch Auftragung der Anzahl der Tage

mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes gegen die jeweiligen Jahresmittelwerte hergestellt. Nachzulesen in den „Ausbreitungsberechnungen für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main“ der IVU Umwelt GmbH (<http://www.hlug.de/medien/luft/planung/publikationen.htm>). Die so erhaltene Funktion zeigt, dass bei einem Jahresmittelwert von ca. 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  der Grenzwert von 35 Tagen mit Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes erreicht wird.

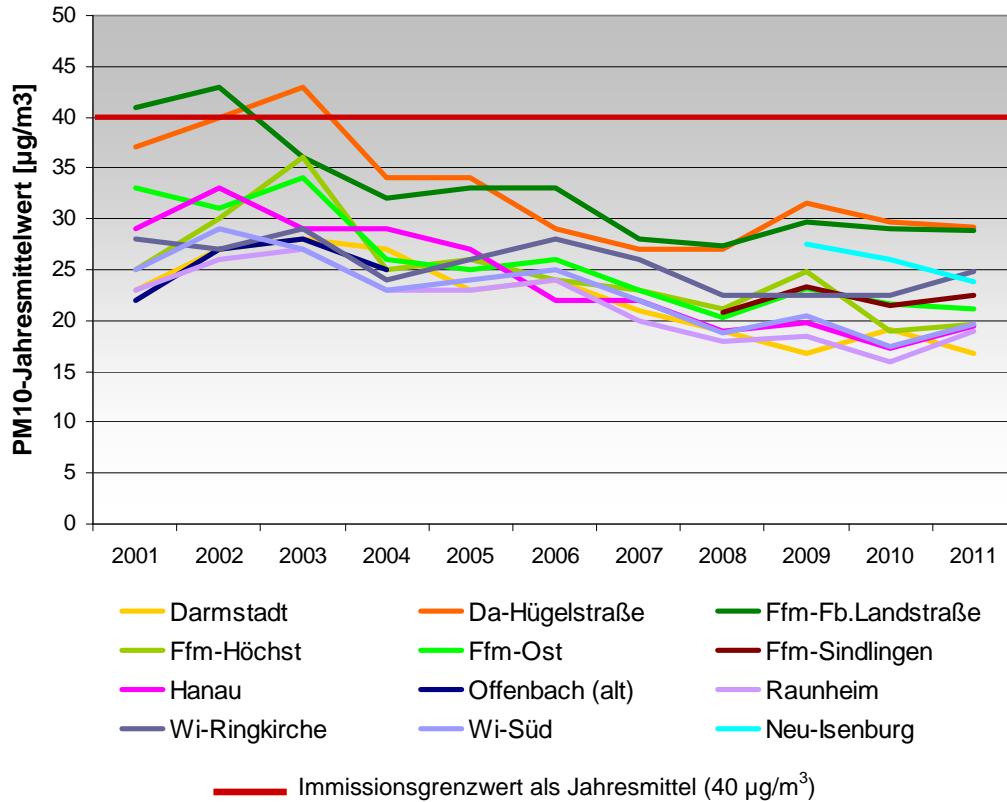


Abbildung 17: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Jahresmittel (PM10)

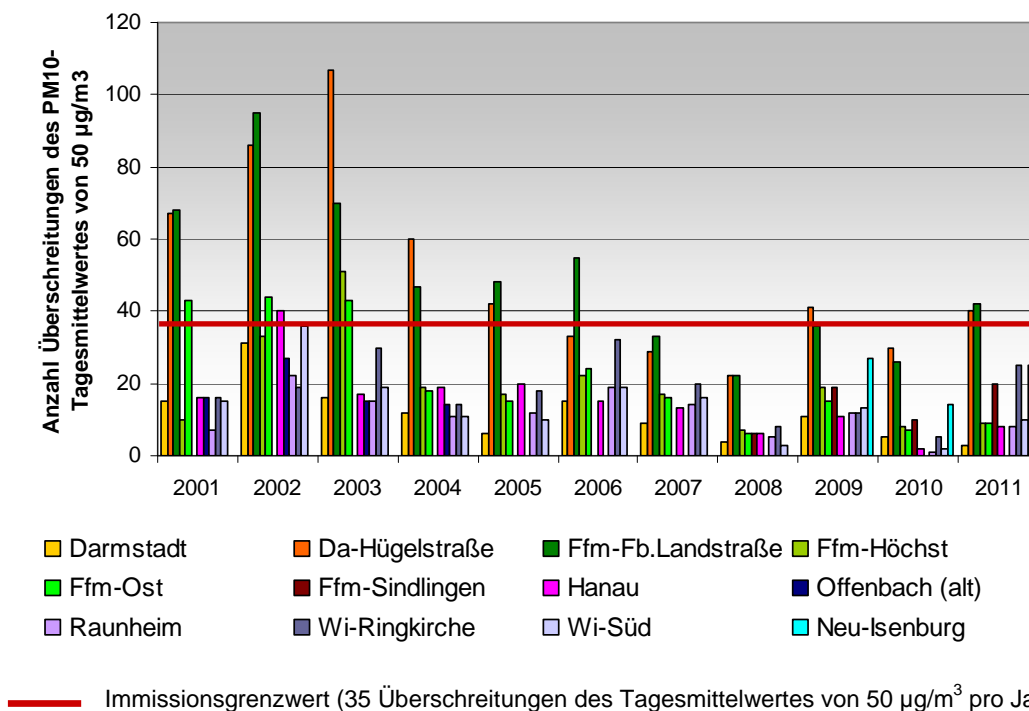


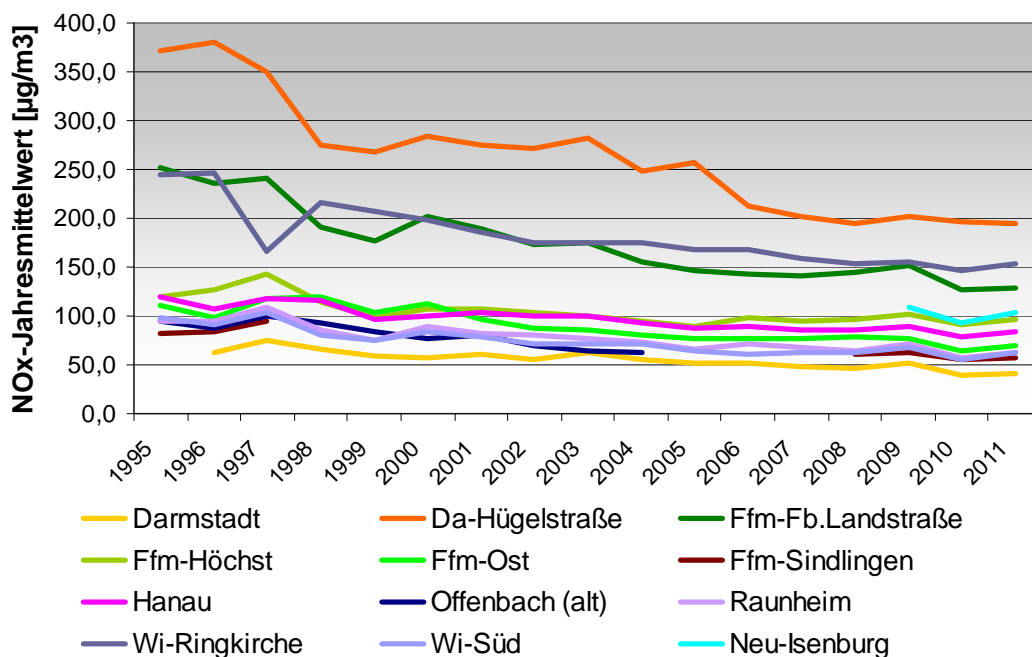
Abbildung 18: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes im Jahr

Da die Einhaltung des Jahresmittelwertes auch im Ballungsraum Rhein-Main unproblematisch ist, wird im Weiteren, wenn es um die Einhaltung des Feinstaubgrenzwertes geht, immer auf die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes bezogen auf ein Jahresmittel ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Bezug genommen.

### 3.1.2.4 Stickstoffoxide (NO und NO<sub>2</sub>)

Stickstoffoxide, d. h. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entstehen im Wesentlichen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Direkt nach der Verbrennungseinrichtung werden die Stickstoffoxide überwiegend in Form von NO emittiert und nur in geringem Anteil in Form von NO<sub>2</sub>. Das NO wird an der Luft relativ schnell zu NO<sub>2</sub> oxidiert, weshalb vor allem an emissionsfernen Standorten, wie den Luftmessstationen des ländlichen Raums, fast nur noch NO<sub>2</sub> gemessen wird.

Um die Gesamtemissionen der Stickstoffoxide besser einschätzen zu können, wird die gemessene Konzentration des Stickstoffmonoxids so umgerechnet, als wenn es sich bereits zu Stickstoffdioxid umgewandelt hätte. Zusammen mit der gemessenen Konzentration von Stickstoffdioxid erhält man eine Gesamtstickstoffoxidkonzentration (NO<sub>x</sub>). Diese Gesamtstickstoffoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung, weil z.B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen oder Industrieanlagen ausschließlich auf NO<sub>x</sub> bezogen sind.

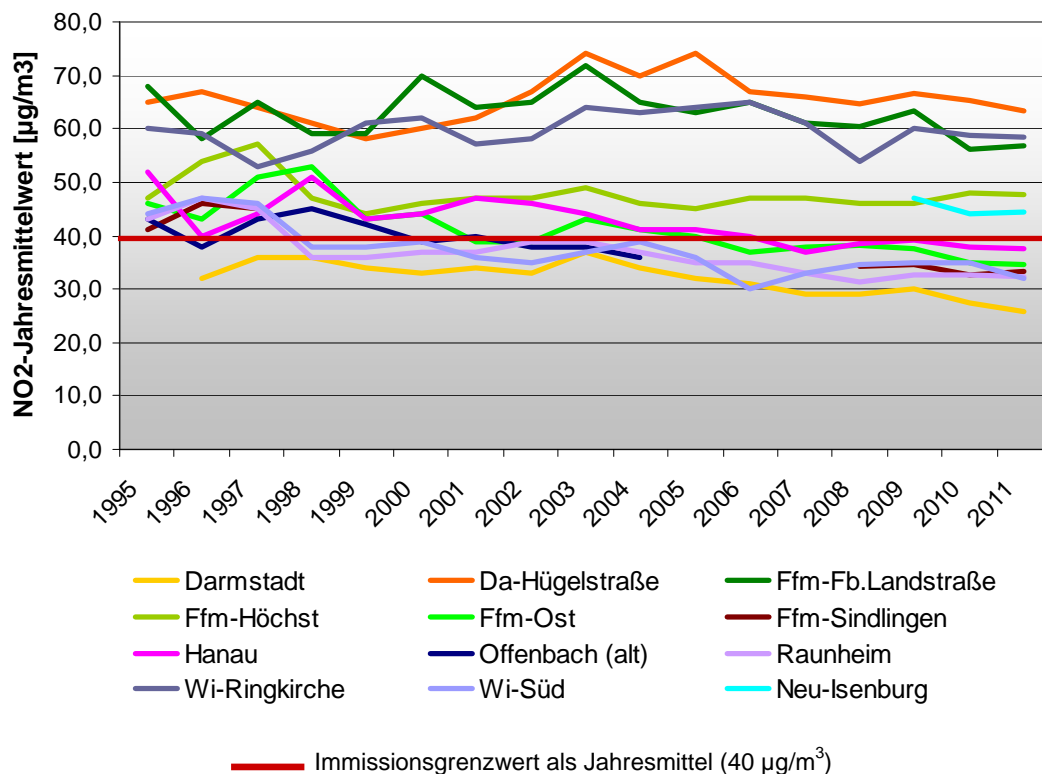


**Abbildung 19:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffoxiden (NO<sub>2</sub> + NO, gerechnet als NO<sub>2</sub> = NO<sub>x</sub>)

Die NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte wurden in den letzten Jahrzehnten sukzessive verschärft. Dies betrifft sowohl Emissionsgrenzwerte für die Industrie als auch für den Verkehrsbereich, wobei der Anteil von NO<sub>2</sub> selbst nicht begrenzt wurde. Die Messergebnisse an allen verkehrsbezogenen Messstationen belegen den Trend deutlich abnehmender NO<sub>x</sub>-Konzentrationen. Die Wirksamkeit der verschärften Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen durch die Euro-Normen lässt sich gerade an verkehrsbezogenen Luftmessstationen beobachten, die die Luftschadstoffkonzentrationen in direkter Nachbarschaft zu den Fahrzeugemissionen messen. Die Reduzierung

der Gesamtkonzentration von Stickstoffoxiden ist zwar erfreulich, zeigt sie doch, dass emissionsmindernde Maßnahmen greifen. Sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen zu lösen. Die Summe der Stickstoffoxide ist nur zum Schutz der Vegetation an emissionsfernen Standorten – mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen – begrenzt. Ein derartiger Standort existiert in Hessen nicht.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ist dagegen nahezu überall in der Außenluft einzuhalten. Die Messungen zeigen, dass die zulässigen NO<sub>2</sub>-Konzentrationen praktisch an allen verkehrsbezogenen Messstationen weit überschritten sind. Ein Vergleich mit den Messergebnissen der Stationen des städtischen Hintergrunds macht deutlich, dass die Überschreitungen im Wesentlichen von den Verkehrsabgasen verursacht werden.



**Abbildung 20:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die entgegen dem deutlich fallenden Trend der NO<sub>x</sub>-Konzentrationen unverändert hohen NO<sub>2</sub>-Konzentrationen, die insbesondere an den verkehrsbezogenen Messstationen registriert werden, zeigen eine Entwicklung der motorbedingten Abgasemissionen, die in dieser Form nicht vorausgesehen wurde.

Die unverändert hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen zeigen, dass der Anteil des direkt emittierten NO<sub>2</sub> inzwischen deutlich höher liegt, als dies noch vor 10 Jahren der Fall war. Mitte der 90er Jahre betrug der Anteil des direkt emittierten NO<sub>2</sub> am verkehrsbedingten Gesamtstickstoffoxidausstoß ca. 5 %. Innerhalb von nur zehn bis fünfzehn Jahren stieg er auf 20 bis 25 % an. Vor allem Diesel-Pkw mit eingebautem Partikelfilter können bis zu 80 % der Stickstoffoxide direkt als Stickstoffdioxid emittieren [13]. Bei Fahrzeugen mit Otto-Motor (Benziner) sind die Stickstoffoxidemissionen insgesamt sehr gering und auch das Verhältnis von direkt emittiertem NO<sub>2</sub> zum Gesamtstickstoffoxidausstoß (NO<sub>x</sub>) niedrig (siehe auch Abbildungen 31 und 32). Dieselfahrzeuge emittieren generell mehr Stickstoffoxide, wobei erst ab Euro 5 der Anteil des direkt

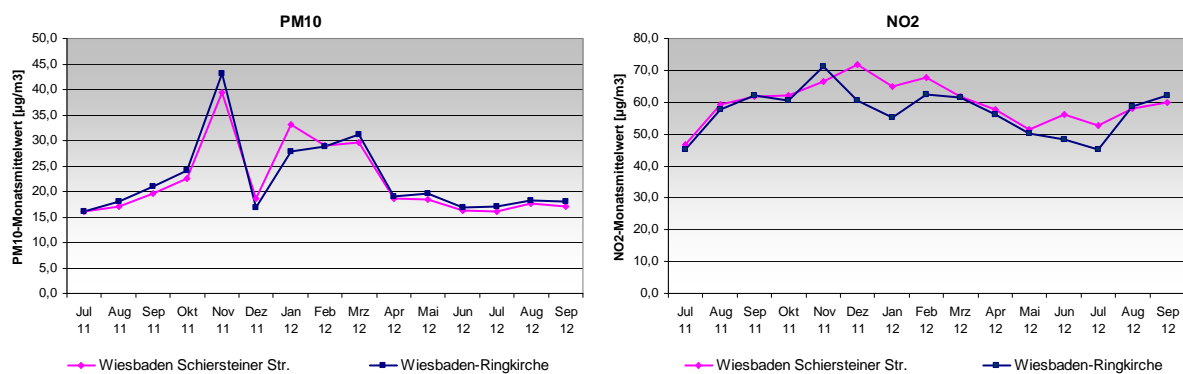


emittierten Stickstoffdioxids gegenüber Fahrzeugen der Euronormen zwei bis vier wieder sinkt. Ab Euro 3 geht der Gesamtstickstoffoxidausstoß jedoch zurück.

### 3.1.2.5 Messergebnisse der temporären Luftmessstation Wiesbaden-Schiersteiner Straße

Nachdem die Berechnungsergebnisse der Ursachenanalyse höhere Schadstoffkonzentrationen an der Schiersteiner Straße im Vergleich zum Kaiser-Friedrich-Ring ergeben hatten, erfolgen seit Juli 2011 Messungen an der Schiersteiner Straße. Sie sollen klären, ob die Schiersteiner Straße höher belastet ist als der Standort Ringkirche.

Entgegen den Berechnungsergebnissen im Gutachten zur Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Ausbreitungsrechnungen (siehe nachstehendes Kapitel), wird seit Beginn der Messungen eine hohe Übereinstimmung der Messergebnisse an der Schiersteiner Straße mit denen der Ringkirche beobachtet.



**Abbildung 21:** Vergleich der Monats-Mittelwerte für PM10 und NO<sub>2</sub> der Messstationen Wiesbaden-Ringkirche und Wiesbaden-Schiersteiner Straße

Wie die Abbildungen zeigen, verlaufen die Messungen bei beiden Luftschadstoffen sehr ähnlich. Es kommt zwar immer wieder einmal zu etwas unterschiedlichen Konzentrationen, aber ein eindeutiger Belastungsschwerpunkt lässt sich nicht ausmachen. In der Zeit vom Juli 2011 bis einschließlich September 2012 lagen die Feinstaubkonzentration bei durchschnittlich 22,0 µg/m<sup>3</sup> an der Schiersteiner Straße und 22,4 µg/m<sup>3</sup> an der Ringkirche. Die durchschnittlichen Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen bei 59,9 µg/m<sup>3</sup> an der Schiersteiner Straße und 57,2 µg/m<sup>3</sup> an der Ringkirche. Während die Belastungssituation bei Feinstaub praktisch identisch ist, liegt sie bei Stickstoffdioxid in der Schiersteiner Straße tendenziell etwas höher.

## 3.2 Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Ausbreitungsrechnungen

Durch Ausbreitungsrechnungen lässt sich die Verteilung von Luftschadstoffen in der Atmosphäre in Rechenmodellen nachvollziehen. Mit Hilfe solcher Modellrechnungen kann eine Aussage über den Ferneintrag von Luftschadstoffen mit der in den Ballungsraum einströmenden Luft als auch über die Immissionsanteile aus der Industrie, den Gebäudeheizungen und dem Kfz-Verkehr getroffen werden.

Für den Ballungsraum Rhein-Main wurde eine Modellrechnung beauftragt, die mittels des photochemischen Transportmodells REM-CALGRID (RCG) den Ferntransport sowie die städtische Vorbelastung im Ballungsraum Rhein-Main berechnet. Die Zusatzbelastung des Straßenraums wurde für 30 Straßenabschnitte in den betroffenen Städten mit dem Canyon-Plume-Modell (CPB) ergänzt. Untersucht wurden die Luftschadstoffe PM10 und NO<sub>2</sub> für das Bezugsjahr 2005. Das komplette Gutachten ist auf der Internetseite des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie unter

[http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/luft/luftreinhalteplaene/ursachenanalyse\\_rhein\\_main.b90.pdf](http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/luft/luftreinhalteplaene/ursachenanalyse_rhein_main.b90.pdf) eingestellt und kann dort eingesehen oder heruntergeladen werden. Hier werden auch die genauen Eingangsparameter aufgeführt, die Grundlage der Berechnungen waren.

	Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			Zusatzbelastung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr	
<b>Darmstadt:</b>						
Bleichstraße	59,7	17,1	3,9	7,8	24,8	46,5
Heinrichstraße	66,2	14,9	2,5	6,9	20,9	54,8
Hügelstraße	63,6	16,0	3,6	7,3	23,2	49,8
Kasinostraße	48,3	21,1	4,8	9,7	30,6	33,9
Rhönring	43,4	21,5	2,9	11,4	26,5	37,8
<b>Frankfurt am Main:</b>						
Höhenstraße	61,3	21,1	2,6	10,2	28,4	37,8
Friedberger Landstraße	55,5	23,3	2,9	11,2	31,4	31,2
Bleichstraße	53,1	24,2	3,1	12,1	33,5	27,1
Eschersheimer Landstraße	52,8	25,1	3,0	12,5	33,0	26,4
Hochstraße	64,3	20,4	2,6	10,2	28,0	38,7
Mainzer Landstraße	65,1	21,4	2,7	9,8	28,4	37,6
Taunusstraße	50,3	27,7	3,5	12,7	36,8	19,3
Schweizerstraße	47,7	26,8	3,5	13,5	37,5	18,7
Sindlinger Bahnstraße	47,3	27,0	5,7	11,5	32,0	23,8
Bockenheimer Landstraße	51,1	27,3	3,3	12,7	34,0	22,7
Königsteiner Straße	45,8	29,5	5,7	12,3	33,5	19,0
Alte Falterstraße	49,5	34,6	4,0	10,2	38,3	13,0
Lorscher Straße	51,4	28,8	3,5	10,6	35,4	21,6
Offenbacher Landstraße	45,2	24,6	3,7	12,5	37,9	21,3
<b>Hanau:</b>						
Barbarossastraße	38,5	23,1	6,4	11,3	36,4	22,8

	Gesamtbelastung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			Zusatzbelastung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr	
Hanauer Vorstadt	50,1	18,2	4,1	9,0	28,5	40,2
<b>Mörfelden-Walldorf:</b>						
Westendstraße	49,6	21,4	2,9	7,3	29,2	39,2
<b>Neu-Isenburg:</b>						
Frankfurter Straße	54,4	19,8	2,6	9,2	33,0	35,3
<b>Offenbach:</b>						
Bieberer Straße West	45,3	22,1	3,8	11,6	35,4	27,1
Mainstraße Ost	52,4	19,1	3,3	10,0	30,6	37,0
Untere Grenzstraße	51,4	18,6	4,1	10,0	28,0	39,3
Waldstraße	44,1	22,0	3,8	12,1	36,5	25,7
<b>Wiesbaden:</b>						
Kaiser-Friedrich-Ring	52,8	21,1	4,4	9,5	23,2	41,8
Schiersteiner Straße	55,6	19,9	3,7	9,0	22,5	44,9
Aarstraße	40,9	25,9	3,9	12,2	23,2	34,8
<b>Mittelwert</b>	<b>51,9</b>	<b>22,8</b>	<b>3,7</b>	<b>10,6</b>	<b>30,7</b>	<b>32,3</b>

**Tabelle 4:** Berechnete Anteile der verschiedenen Emittenten an (berechneten) Jahresmittelwerten von  $\text{NO}_2$  (Bezugsjahr 2005)

Bei Stickstoffdioxid entspricht der Anteil des Ferntransports praktisch dem regionalen Hintergrund, den z.B. auch die Messstation in Fürth im Odenwald aufzeigt. Er trägt mit ca. 23 % oder  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zur Belastung mit Stickstoffdioxid bei. Die Berechnungsergebnisse belegen den hohen Anteil des Kfz-Verkehrs an der Luftschadstoffbelastung, der im Schnitt bei 63 % liegt, mit einer Schwankungsbreite von min. 41,5 % und max. 83,4 %.

Der Anteil des über den Ferntransport in die Region eingetragenen Feinstaubes liegt mit fast 44 % relativ hoch. Das hat zur Folge, dass praktisch die Hälfte der Feinstaubbelastung nicht mit regionalen oder lokalen Maßnahmen beeinflussbar ist.

	Gesamtbelastung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			unbekannt [%]	Zusatzbelastung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr		
<b>Darmstadt:</b>							
Bleichstraße	30,7	40,8	2,3	3,2	10,2	17,0	26,5
Heinrichstraße	32,2	38,9	2,2	3,0	8,8	15,9	31,3
Hügelstraße	33,4	37,5	2,1	3,0	9,4	15,6	32,4
Kasinostraße	28,7	43,7	2,5	3,5	10,9	18,2	21,3
Rhönring	24,5	50,5	2,9	3,9	9,5	20,0	13,3
<b>Frankfurt am Main:</b>							

	Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			unbekannt [%]	Zusatzbelastung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr		
Höhenstraße	32,6	37,6	1,7	4,3	12,6	16,9	26,8
Friedberger Landstraße	30,0	40,8	1,9	4,7	13,7	18,3	20,6
Bleichstraße	28,7	42,6	2,0	4,9	14,3	19,1	17,0
Eschersheimer Landstraße	28,7	42,7	2,0	5,0	14,3	19,2	16,9
Hochstraße	33,5	36,5	1,9	4,2	12,3	16,5	28,6
Mainzer Landstraße	34,3	35,7	1,8	4,2	12,9	16,4	29,0
Taunusstraße	27,3	44,8	2,3	5,3	16,2	20,6	10,9
Schweizer Straße	26,4	46,0	2,5	5,1	15,0	20,6	10,7
Sindlinger Bahnstraße	24,5	49,4	3,8	4,5	12,4	21,0	9,0
Bockenheimer Landstraße	27,4	44,8	2,1	5,3	15,0	20,2	12,7
Königsteiner Straße	25,3	48,0	4,7	4,9	12,9	21,1	8,4
Alte Falterstraße	26,1	47,0	2,8	4,8	17,0	21,5	6,8
Lorscher Straße	27,8	44,0	2,2	4,6	15,7	20,0	13,5
Offenbacher Landstraße	24,9	48,2	3,1	4,3	13,3	20,7	10,3
<b>Hanau:</b>							
Barbarossastraße	23,9	51,6	3,8	4,2	10,6	21,0	8,8
Hanauer Vorstadt	27,1	45,2	2,8	3,8	10,2	18,6	19,4
<b>Mörfelden-Walldorf:</b>							
Westendstraße	25,0	48,9	2,6	2,9	10,2	19,4	15,9
<b>Neu-Isenburg:</b>							
Frankfurter Straße	28,6	42,3	2,0	3,1	12,7	18,0	21,8
<b>Offenbach:</b>							
Bieberer Straße West	25,3	48,1	2,6	4,3	13,0	20,4	11,7
Mainstraße Ost	27,9	43,5	2,3	3,9	11,7	18,4	20,2
Untere Grenzstraße	27,7	43,9	3,6	3,7	10,4	18,5	20,0
Waldstraße	25,2	48,2	2,5	4,3	12,6	20,3	12,1
<b>Wiesbaden:</b>							
Kaiser-Friedrich-Ring	33,8	35,6	2,1	3,0	8,3	14,7	36,3
Schiersteiner Straße	35,8	33,6	1,9	2,8	7,9	13,9	40,0
Aarstraße	23,0	51,8	2,2	4,0	9,1	20,1	12,9
<b>Mittelwert</b>	<b>28,3</b>	<b>43,7</b>	<b>2,5</b>	<b>4,1</b>	<b>12,1</b>	<b>18,7</b>	<b>18,8</b>

**Tabelle 5:** Berechnete Anteile der verschiedenen Emittenten an (berechneten) Jahresmittelwerten von PM10 (Bezugsjahr 2005)

Für beide Luftschadstoffe (PM10 und NO<sub>2</sub>) unterschätzt das Modell im Mittel, was sich aus einem Vergleich der berechneten Jahresmittelwerte und der gemessenen Jahresmittelwerte für das Jahr 2005 ergibt (siehe Tabelle 6).

Da nur ein Teil der tatsächlichen Vorbelastung mit PM10 im Emissionskataster enthalten ist, wurde bei der Bildung der Gesamtbelastung die berechneten PM10-Vorbelastungskonzentrationen pauschal um 30 % erhöht, um die systematische Unterschätzung der PM10-Vorbelastung in erster Näherung zu korrigieren. So werden Emissionen z. B. von nicht der

Emissionserklärungspflicht unterliegenden Anlagen, von Gebäudeheizungen unterhalb der überprüfungspflichtigen Leistung, aus der Landwirtschaft u.ä.m. nicht im Emissionskataster erfasst. Darüber hinaus kann das Modell die komplexe Bildung von Partikeln aus gasförmigen Primäremissionen nur stark vereinfacht erfassen. Nähere Ausführungen zu diesem Thema können dem Gutachten unter (<http://www.hlug.de/medien/luft/planung/publikationen.htm>) entnommen werden.

Die Ursache für die Unterschätzung der NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen liegt in der Unterschätzung der NO<sub>x</sub>-Kfz-Emissionen durch das Handbuch der Emissionsfaktoren 2.1, das den Berechnungen zugrunde lag. Eine Anpassung wie bei PM10 erfolgte bei NO<sub>2</sub> nicht.

	PM10			NO <sub>2</sub>		
	Messung	Modell	Abweichung [%]	Messung	Modell	Abweichung [%]
Darmstadt-Hügelstraße	34	33,4	-1,8	74	63,6	-14,0
Frankfurt-Friedberger Landstraße	33	30,0	-9,0	63	55,5	-11,9

**Tabelle 6:** Vergleich der gemessenen Jahresmittelwerte 2005 mit der für das Bezugsjahr 2005 modellierten Gesamtbelastung

Der Vergleich der berechneten Werte mit den Messwerten zeigt, dass das von der EU vorgegebene Datenqualitätsziel für Modellierungen erreicht wird.

## 4 Ursprung der Verschmutzung

### 4.1 Verursacher von Luftschadstoffen

Luftschadstoffe sind sowohl anthropogenen (vom Menschen geschaffen) als auch biogenen (von Lebewesen geschaffen) oder geogenen (von der Erde geschaffen) Ursprungs. Dies trifft insbesondere für Feinstaub (PM10) zu, der in manchen Teilen Europas in nicht unerheblichen Teilen aus Quellen stammt (z.B. Meersalzaerosole), die nicht mit Maßnahmen zu beeinflussen sind. Im Gegensatz dazu gehören Stickstoffdioxid oder die Stickstoffoxide insgesamt zu den ganz überwiegend anthropogen verursachten Luftschadstoffen. Es existieren zwar hierfür auch natürliche Quellen wie z. B. Waldbrände, Vulkanausbrüche, mikrobiologische Reaktionen in Böden oder ähnliches mehr, sie sind jedoch nur in sehr untergeordnetem Maß für die hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen in unseren Städten verantwortlich. Stickstoffoxide entstehen in erste Linie bei Verbrennungsvorgängen. Wesentliche Emissionsverursacher sind der Verkehr, Industrieanlagen – hier vor allem Kraftwerke – sowie die Gebäudeheizung.

### 4.2 Liste der wichtigsten Emittenten

Das Emissionskataster umfasst die erhobenen Emissionsmengen gasförmiger und staubförmiger Luftverunreinigungen, die von den unterschiedlichen Emittentengruppen (Quellengruppen) freigesetzt werden. Es wird für das Bundesland Hessen vom HLUG geführt [14]. Von den sechs Emittentengruppen

- ▶ **biogene und nicht gefasste Quellen,**
- ▶ **Gebäudeheizung,**
- ▶ **Industrie,**
- ▶ **Verkehr (Kfz-, Schienen- und Schiffsverkehr sowie Flugverkehr bis 300 m über Grund),**
- ▶ **Kleingewerbe und**
- ▶ **privater Verbrauch und Handwerk**

haben der Kfz-Verkehr, die Industrie und die Gebäudeheizung im Hinblick auf die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV die größte Relevanz für die Luftreinhalteplanung. In den 70er und 80er Jahren wurden die Emissionen ausschließlich innerhalb von vier hessischen Untersuchungsgebieten Kassel, Wetzlar, Rhein-Main und Untermain erhoben. Seit den 90er Jahren werden die Emissionskataster landesweit erstellt (siehe Tabelle 7).

Emittentengruppen	Grundlage	Erhebungsjahr <sup>1)</sup>					
Gebäudeheizung	5. BImSchVwV [15]		1994		2000	2006	
Industrie	11. BImSchV [16]	1992	1994	1996	2000	2004	2008
Kfz-Verkehr	5. BImSchVwV [15]	1990/91		1995	2000	2005	

<sup>1)</sup> Der zeitliche Abstand der Erhebungen wird durch die aktuelle gesetzliche Grundlage geregelt (siehe Spalte 2).

**Tabelle 7:** Übersicht der bislang landesweit erstellten Emissionserhebungen

Für die Kfz-Emissionswerte aus der Erhebung für 1990/91 wurden zum damaligen Zeitpunkt Faktoren verwendet, die teilweise aus heutiger Sicht überholt sind. Die Emissionsmengen von Stickstoffoxiden und Stäuben wurden seinerzeit deutlich über- und die von Benzol unterschätzt.

## 4.3 Gesamtmenge der Emissionen

### 4.3.1 Stickstoffoxide

Die Tabelle 8 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> + NO, berechnet als NO<sub>2</sub>) für die Stadt Wiesbaden, den Ballungsraum Rhein-Main und Hessen. Es werden die aktuellen Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgegliedert nach den Emissionsbeiträgen der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr.

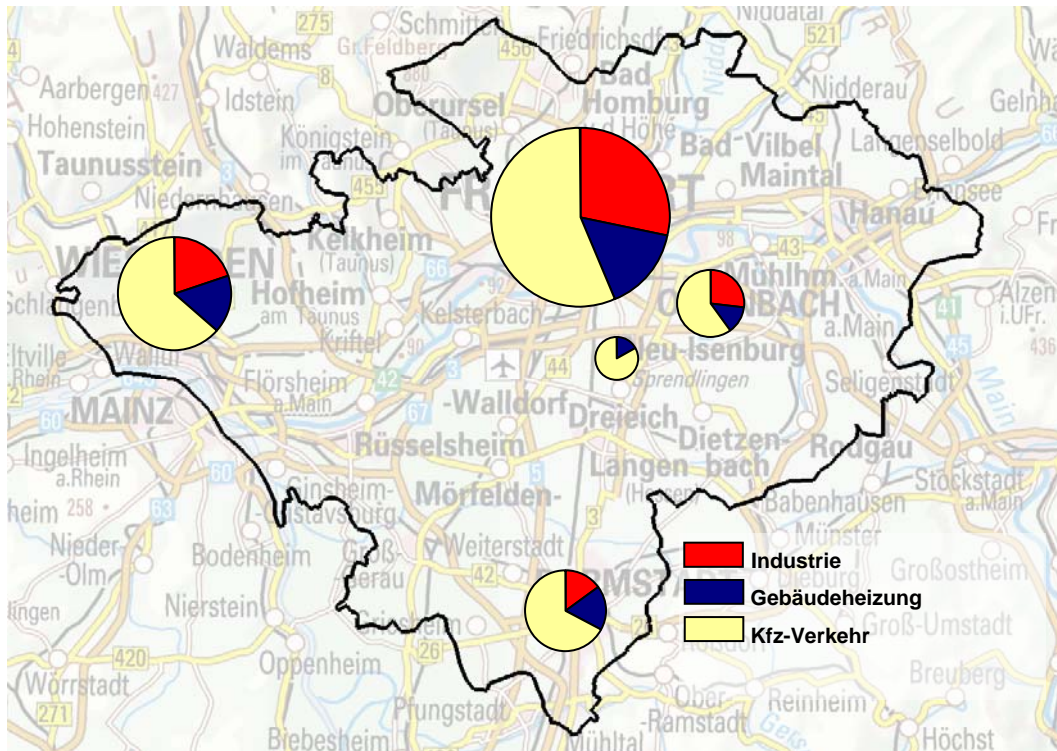
Emittentengruppe	Jahr	Wiesbaden		Ballungsraum Rhein-Main		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	491,6	16,6	4.086	13,0	10.900	13,2
Industrie	2008	588,8	19,9	6.646	21,2	11.634	14,1
davon Großfeuerungsanlagen [17]	2008	208,9	7,0	4.847,3	15,4	5.988,1	7,2
Kfz-Verkehr	2005	1.883,9	63,6	15.287	48,7	54.813	66,3
Flughafen Frankfurt am Main*	2005			5.383	17,1	5.383	6,5
<b>Summe</b>		<b>2.964,3</b>	<b>100</b>	<b>31.402</b>	<b>100</b>	<b>82.730</b>	<b>100</b>

\* Vorfeldverkehr sowie Starts und Landungen bis 914 m Höhe

**Tabelle 8:** Emissionsbilanz von NO<sub>x</sub> (Summe von NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>)

Die räumliche Verteilung der NO<sub>x</sub>-Emissionen der drei Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr ist für die Kommunen Darmstadt, Frankfurt am Main, Neu-Isenburg, Offenbach am Main und Wiesbaden in Abbildung 22 dargestellt. Die Summe der Emissionen wird durch einen farbigen Kreis repräsentiert, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist. Die Kreisfläche ist hierbei in drei Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil der drei Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.





Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

**Abbildung 22:** Räumliche Struktur der NO<sub>x</sub>-Emissionen (Summe von NO + NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main

### 4.3.2 Feinstaub

Entsprechend der Gliederung für die Stickstoffoxide wurden auch die Emissionen der Hauptemittenten von Feinstaub aufgelistet.

Emittentengruppe	Jahr	Wiesbaden		Ballungsraum Rhein-Main		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	20,56	8,0	186	10,0	894	14,1
Industrie	2008	63,47	24,6	260	14,0	1.217	19,2
davon Großfeuerungsanlagen [17]	2008	2,26	0,9	113,8	6,1	117,5	1,9
Kfz-Verkehr	2010	174,13	67,5	1.356	73,3	4.176	65,9
Flughafen Frankfurt am Main*	2005			49	2,6	49	0,8
<b>Summe</b>		<b>258,15</b>	<b>100</b>	<b>1.851</b>	<b>100</b>	<b>6.336</b>	<b>100</b>

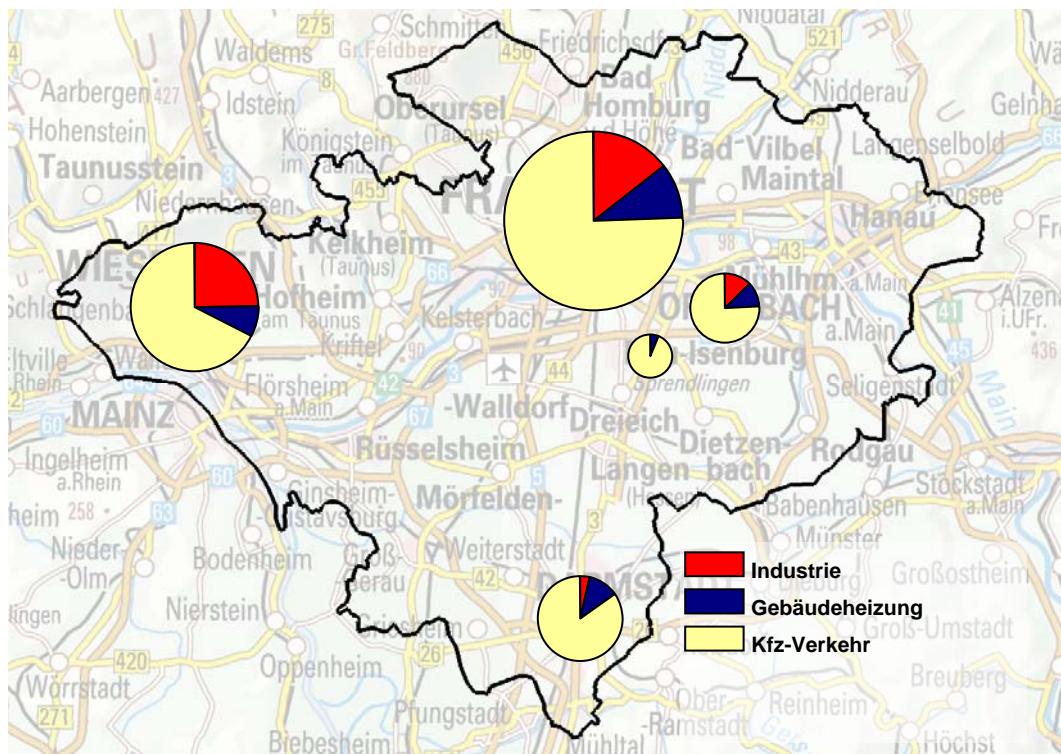
\* Vorfeldverkehr sowie Starts und Landungen bis 914 m Höhe

**Tabelle 9:** Emissionsbilanz von PM10

Die räumliche Verteilung der PM10-Emissionen der drei Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr ist für die Kommunen Darmstadt, Frankfurt am Main, Neu-Isenburg, Offenbach am Main und Wiesbaden in Abbildung 23 dargestellt. Die Summe der Emissionen wird durch einen farbigen Kreis repräsentiert, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist.



Die Kreisfläche ist hierbei in drei Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil der drei Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.



Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

**Abbildung 23:** Räumliche Struktur der PM10-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main

Die Masse der Feinstaubemissionen liegt etwa um das 10-fache niedriger im Vergleich mit den NO<sub>x</sub>-Emissionen. Dabei werden im Bereich des Verkehrs nicht nur die abgasbedingten Emissionen berücksichtigt, sondern auch die durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten PM10-Emissionen.

## 5 Analyse der Lage

### 5.1 Analyse der Industrie-Emissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BImSchV [18] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BImSchV [16] verpflichtet die Betreiber dieser Anlagen, der zuständigen Überwachungsbehörde Emissionserklärungen vorzulegen. Betreiber von Anlagen, von denen nur in geringem Umfang Luftverunreinigungen ausgehen können, sind von der Pflicht zur Abgabe einer Emissionserklärung befreit. Die Befreiung von der Erklärungspflicht ist in § 1 der 11. BImSchV [16] geregelt.

Die Auswertungen beruhen auf den Daten der Emissionserklärungen für das Jahr 2008. In der nachstehenden Tabelle sind die Emissionen aus dem Bereich Industrie getrennt nach den Hauptgruppen der 4. BImSchV [18] aufgelistet. Dargestellt ist NO<sub>x</sub> als Summe von NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>. Die ganz überwiegenden Anteile der NO<sub>x</sub>-Emissionen stammen aus der Hauptgruppe „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“.

Hauptgruppe	Beschreibung	Wiesbaden			Ballungsraum Rhein-Main		
		Anzahl	NO <sub>x</sub> [t/a]	PM10 [t/a]	Anzahl	NO <sub>x</sub> [t/a]	PM10 [t/a]
01	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	10	268,6	2,3	64	5.112,3	114,6
02	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	8	228,2	53,0	27	277,9	68,0
03	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	5	0,5	0,4	40	25,9	3,2
04	Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	12	28,5	2,6	106	216,8	33,9
05	Oberflächenbehandlung mit org. Stoffen, Herst. bahnförmiger Materialien aus Kunststoffen, sonst. Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen	2	15,5	0	12	34,1	9,2
06	Holz, Zellstoff	1	45,0	0,6	1	45,0	0,6
07	Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse	1	0,5	4,6	10	9,1	15,4
08	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen	1	2,1	0	22	908,8	8,6
09	Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen	0	0	0	8	0	6,6
10	Sonstiges	1	0	0	7	16,4	0,2
	<b>Summe</b>	<b>41</b>	<b>588,9</b>	<b>63,5</b>	<b>297</b>	<b>6.646,3</b>	<b>260,3</b>

**Tabelle 10:** Aufteilung der Industrieemissionen der Stadt Wiesbaden und des Ballungsraums Rhein-Main auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV (Bezugsjahr 2008)

## 5.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen [14]. In ihm werden alle Feuerungsanlagen für die Beheizung von Wohneinheiten und für die Warmwasserbereitung sowie Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme sonstiger Kleinverbraucher in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Einrichtungen zusammengefasst, die nicht nach § 4 BImSchG [7] in Verbindung mit § 1 der 4. BImSchV [18] der Genehmigungspflicht unterliegen. Sie müssen aber dann den Anforderungen der 1. BImSchV [19] genügen. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

In der Tabelle 11 sind für einige Energieträger die Emissionsfaktoren von PM10 und NO<sub>x</sub> aufgelistet. Vor allem bei PM10 sind die Unterschiede zwischen Gas und den festen Brennstoffen deutlich.

Energieträger	Heizwert [kWh/kg]	PM10 [g/MWh]	NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup> [g/MWh]
Heizöl EL	11,9	5,4	162
Erdgas	12,8	0,1	151
Flüssiggas	12,8	0,1	299
Holz, natur luftgetrocknet	4,2	140,4	216
Stroh	4,3	1.188,0	198
Braunkohlebrikett Lausitz	5,3	129,6	324
Braunkohlebrikett Rheinland	5,5	262,8	360
Koks (Steinkohle)	8,0	82,8	234
Anthrazit (Steinkohle)	8,9	19,4	126

<sup>1)</sup> Summe aus NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>

**Tabelle 11:** Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung [14]

Immissionsseitig ist noch zu beachten, dass die Emissionen aus dem Bereich Gebäudeheizung hauptsächlich in der kalten Jahreszeit freigesetzt werden. Die Freisetzung der Emissionen erfolgt durch Schornsteine über dem Dach und damit oberhalb der Straßenschluchten. Die vorgegebene Schornsteinhöhe von Wohngebäuden soll eine weitgehend freie Abströmung der Abgase gewährleisten. Allerdings sind die vorhandenen Schornsteine an Wohnhäusern oft nicht hoch genug, um eine ungestörte Abströmung mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

## 5.3 Analyse der Verkehrs-Emissionen

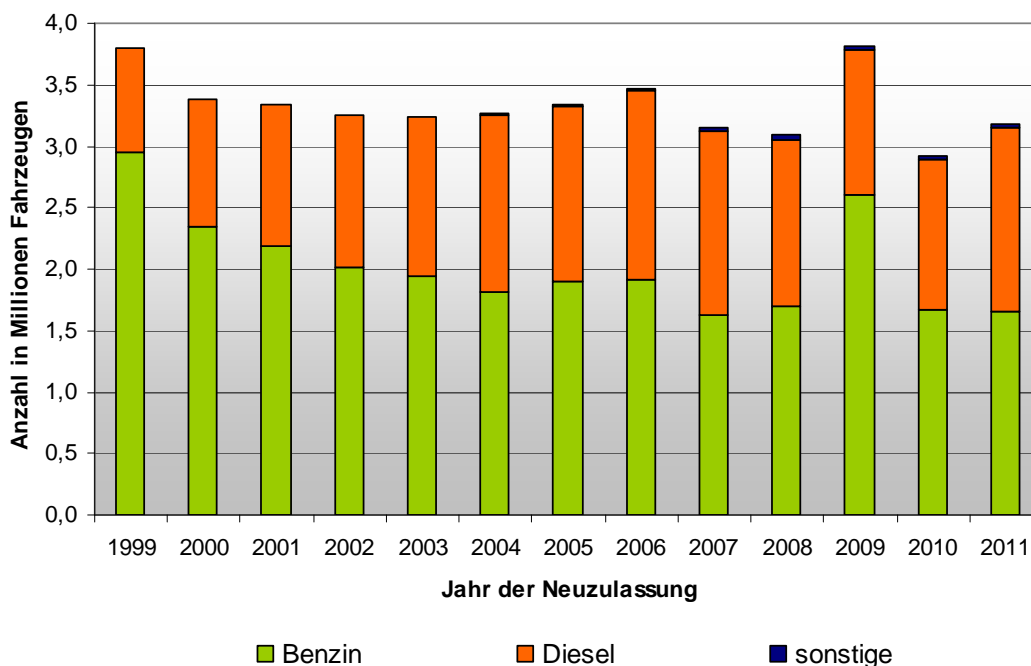
Entscheidend für die Höhe der Emissionen ist nicht nur ein hohes Verkehrsaufkommen, sondern auch die Zusammensetzung der Kfz-Flotte. Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung beim Kfz-Verkehr sind für NO<sub>x</sub> und PM10 am effizientesten bei Dieselfahrzeugen und vor allem bei den schweren Lkws und Bussen.

In Tabelle 12 sind die Emissionsfaktoren für PM10 und NO<sub>x</sub> zur Berechnung der Kfz-Emissionen aufgelistet. Die Anteile von Benzin- und Dieselmotoren an der jeweiligen Fahrzeugkategorie für das Bezugsjahr 2010 bilden die Grundlage für die Berechnung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren [13].

Fahrzeugkategorie	PM10 [g / Fz km]	NO <sub>x</sub> [g / Fz km]	NO <sub>2</sub> [g / Fz km]
Pkw Benzin	0,001376	0,130115	0,006506
Pkw Diesel	0,014127	0,581895	0,218002
leichte Nutzfahrzeuge Benzin	0,004448	0,358145	0,017907
leichte Nutzfahrzeuge Diesel	0,058664	0,889232	0,266648
Linienbus	0,081779	8,369835	1,75868
schwere Nutzfahrzeuge	0,0672	4,662502	0,408407

**Tabelle 12:** Durchschnittliche Emissionsfaktoren in Gramm pro Fahrzeugkilometer nach Fahrzeugkategorien für PM10, NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> innerorts nach HBEFA 3.1 für das Bezugsjahr 2013 [13]

Ein Problem stellt der inzwischen hohe Anteil der Pkws mit Dieselmotor dar (siehe Abbildung 24).

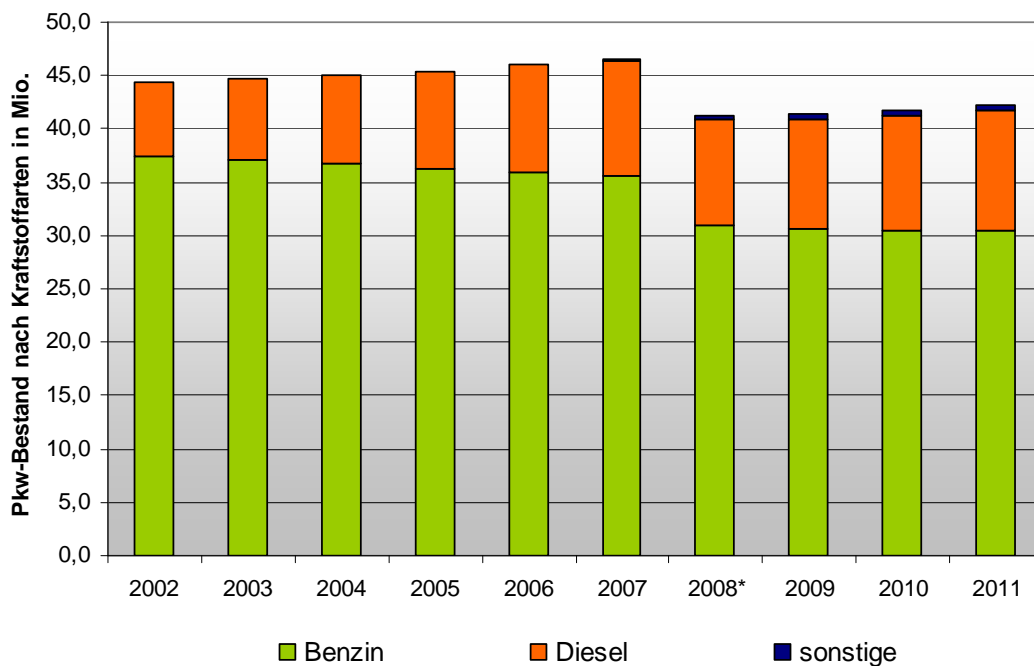


**Abbildung 24:** Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2011 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Zwar gilt für Pkws bei den Erstzulassungen inzwischen die Euro-5-Norm, doch sind die Grenzwerte für Dieselmotoren immer noch erheblich höher als für Ottomotoren. Für Pkws mit Ottomotor liegt der NO<sub>x</sub>-Grenzwert bei 0,06 g/km, während der Grenzwert für Diesel-Fahrzeuge 0,180 g/km beträgt. Diese Grenzwerte werden allerdings nach den Untersuchungen der Fahrzeugemissionen im realen Straßenverkehr nicht eingehalten (siehe Abbildung 28). Im durchschnittlichen Innerortsbetrieb verursachen moderne Dieselmotoren (Euro 4 oder Euro 5) in Personenkraftwagen ca. 8-mal so viel NO<sub>x</sub> wie Fahrzeuge mit Ottomotor, zum großen Teil als direkte NO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies resultiert zumindest teilweise daraus, dass die neue Generation von Diesel-Pkw mit eingebautem Partikelfilter einen Überschuss an Stickstoffdioxid produziert, um die Rußpartikel auf dem Filter bei niedrigeren Temperaturen vollständig abzureinigen zu können.

nen. Selbst der bei Dieselmotoren geringere Kraftstoffverbrauch von ca. 20 % gegenüber einem Ottomotor kann diesen Emissionsnachteil nicht ausgleichen. Bis zum Jahr 2007 stieg der Anteil der Diesel-Pkw an den bundesweiten Neuzulassungen konstant an. Im Jahr 2009 kam es zu einem deutlichen Rückgang. 2010 konnte der Dieselanteil wieder kräftig zulegen und erreichte 2011 wieder den Stand von 2007.

Das Jahr 2009 ragt aus der allgemeinen Statistik heraus, da in diesem Jahr die Abwrackprämie gewährt wurde. Nähere Ausführungen hierzu siehe Kapitel 6.1.3.2. Seit 2006 kann mit Ausnahme des Jahres 2009 ein Trend zu geringeren Zulassungszahlen erkannt werden. Dies hat jedoch nicht dazu geführt, dass auch der Bestand an Pkw sich insgesamt verringert hätte wie Abbildung 25 verdeutlicht. Ab dem Jahr 2008 wurden nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung oder Außerbetriebsetzung in der Statistik geführt.



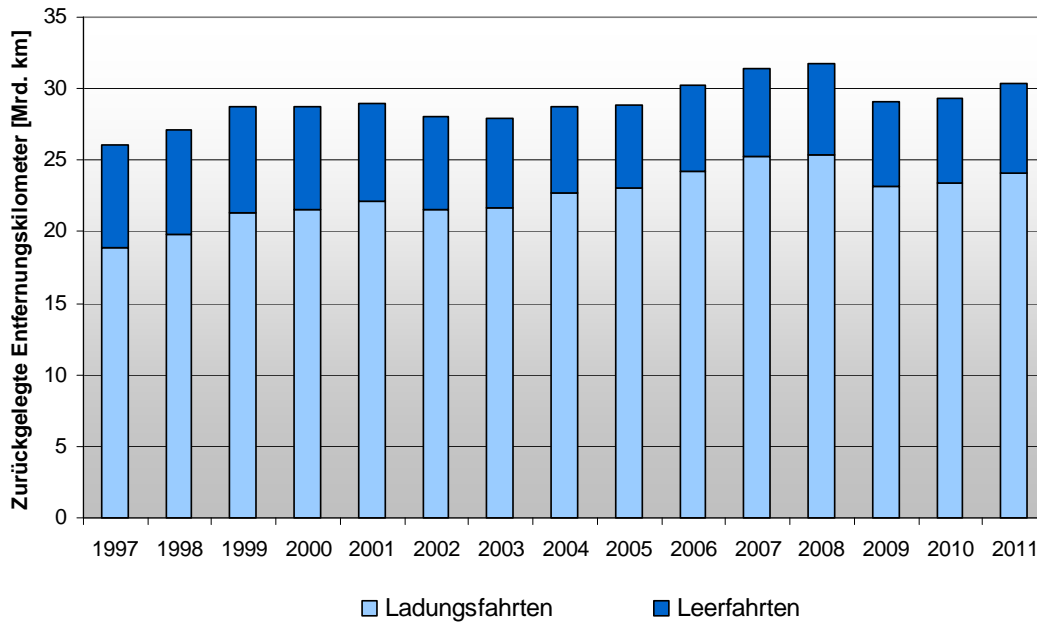
\*ab 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung / Außerbetriebsetzung

**Abbildung 25:** Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Entgegen dem Zulassungstrend hat sich im Vergleich der letzten Jahre die Anzahl der Fahrzeuge im Bestand leicht erhöht. Das bedeutet, dass Fahrzeuge länger gefahren werden und die Fahrzeugflotte sich langsamer erneuert als noch vor fünf Jahren.

Zur Belastung mit Luftschadstoffen trägt natürlich auch die hohe Verkehrsleistung im Güterverkehr bei. In der Zeit zwischen 1997 und 2008 stieg allein das jährliche Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen um 11 % oder mehr als 3.000 Mio. km (siehe Abbildung 26).



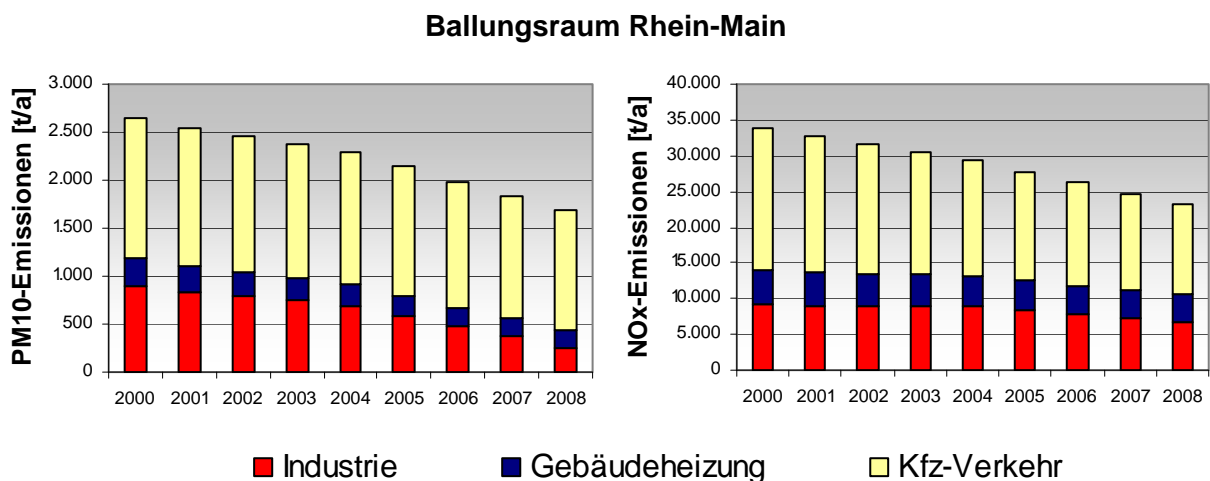


**Abbildung 26:** Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

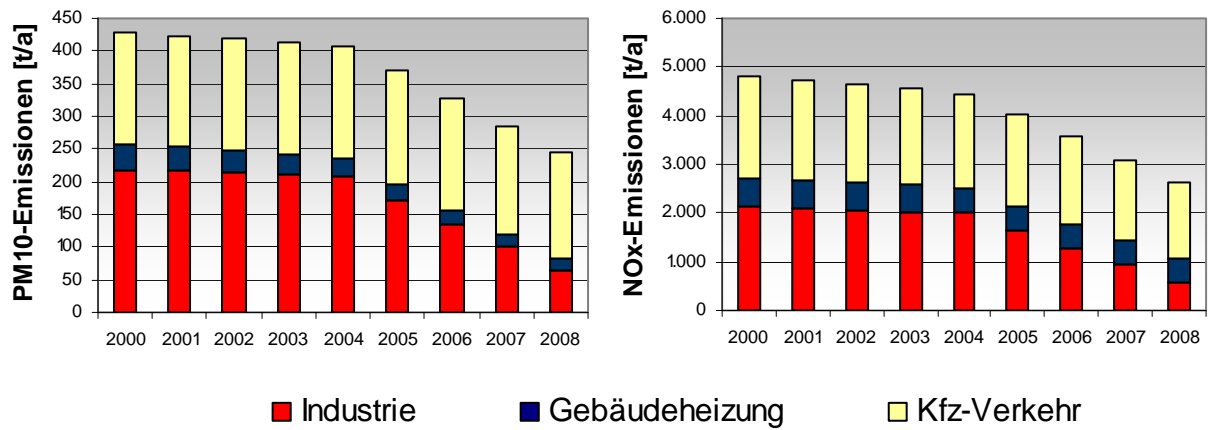
Infolge der Wirtschaftskrise ging die Zahl 2009 zwar deutlich zurück, doch nach einer Prognose des Bundesverkehrsministeriums [20] wird eine Zunahme des Verkehrsaufkommens bis zum Jahr 2025 um 70 % prognostiziert, was sich inzwischen auch bereits andeutet.

## 5.4 Entwicklung der Emissionssituation

Die Erfolge der früheren Maßnahmen zur Emissionsminderung werden mit den langjährigen Trendkurven zur Emissionsentwicklung aufgezeigt. Da Feinstaub erst ab dem Jahr 2000 gemessen wurde, beginnt die Trendbetrachtung in Abbildung 27 erst im Jahr 2000. Die Entwicklung für die vier hessischen Untersuchungsgebiete seit 1979 ist im Umweltatlas Hessen [21] veröffentlicht. Für die Jahre, in denen keine Erhebung durchgeführt wurde, sind die Daten durch Interpolation aus den Daten der Erhebungsjahre berechnet.



### Stadt Wiesbaden



**Abbildung 27:** Entwicklung der PM10- und NOx-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main und in der Stadt Wiesbaden in den Jahren 2000 bis 2008

## **6 Angaben zu bereits durchgeführten Maßnahmen**

### **6.1 Europaweite und nationale Maßnahmen zur Emissionsminderung**

#### **6.1.1 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie**

Bereits seit Beginn der 70er Jahre konnten mit der Festlegung von Standards für die Emissionsminderung bei Industrieanlagen erhebliche Minderungen der Belastungen durch Staub und NO<sub>x</sub> verzeichnet werden. Im Rahmen der Umsetzung der Anforderungen der Luftqualitätsrahmenrichtlinie und der 1. Tochterrichtlinie wurden die Emissionsgrenzwerte für Industrieanlagen [22] insgesamt sowie der Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV [17]) im Besonderen deutlich verschärft. Im Zeitraum von August 2002 bis Oktober 2007 mussten sowohl neue wie auch alte Industrieanlagen einen um 60 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für Staub und einen um 30 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für NO<sub>x</sub> umsetzen. Auch die Anforderungen an Abfallverbrennungsanlagen (17. BImSchV [23]) wurden verschärft.

#### **6.1.2 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung**

Bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung gab es zwischen 1980 und 2002 erhebliche Veränderungen. Günstige Gas- und Heizöl-Preise sowie die Bedienungsfreundlichkeit dieser Heizungsanlagen haben in den 70er und 80er Jahren verbreitet zu einem Ersatz von veralteten Kohlefeuerungen durch mit Gas oder Heizöl betriebene Heizungsanlagen im Bereich der Wohnhäuser geführt. Die 1979 in Kraft gesetzte und seither mehrfach fortgeschriebene 1. BImSchV (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen [19]) hat zusätzlich mit ihren Emissionsgrenzwerten und dem Gebot, die Emissionen regelmäßig durch Messungen von Sachverständigen überprüfen zu lassen, eine Basis geschaffen, bei Heizungsanlagen im Bereich der Emittentengruppe Gebäudeheizung eine Emissionsbegrenzung durchzusetzen.

Die Erkenntnis, dass insbesondere Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kaminöfen besonders zur PM10-Belastung in einem Gebiet beitragen, haben dazu geführt, dass im Rahmen der letzten Novelle der 1. BImSchV im Januar 2010 strenge Anforderungen an die Staub- und Kohlenmonoxidemissionen selbst kleiner Anlagen ab 4 kW gestellt werden. Unter Berücksichtigung der Übergangsfristen zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte bei vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass ab 2015 die Staub- bzw. PM10-Emissionen dieser Anlagen im Bundesgebiet deutlich rückläufig sein dürften.

Bei den Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich Gebäudeheizung ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Feuerungsanlagen zur Emissionsminderung bzw. Emissionsbegrenzung und den Anforderungen an die Gebäude hinsichtlich Wärmedämmung. Gute Wärmedämmung führt zu einer Minderung des Heizwärmebedarfes und damit zur Vermeidung von Emissionen. Die Mindestanforderungen zur Energieeinsparung bei Gebäuden werden im Wesentlichen durch das Energieeinsparungsgesetz [24] und die Energieeinsparverordnung [25] festgelegt.

## 6.1.3 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr

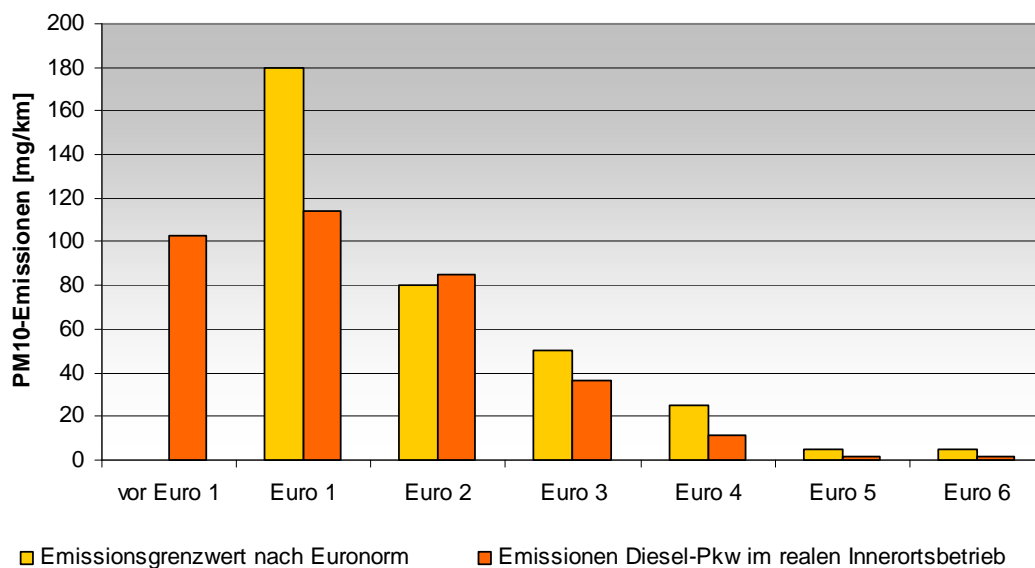
### 6.1.3.1 Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)

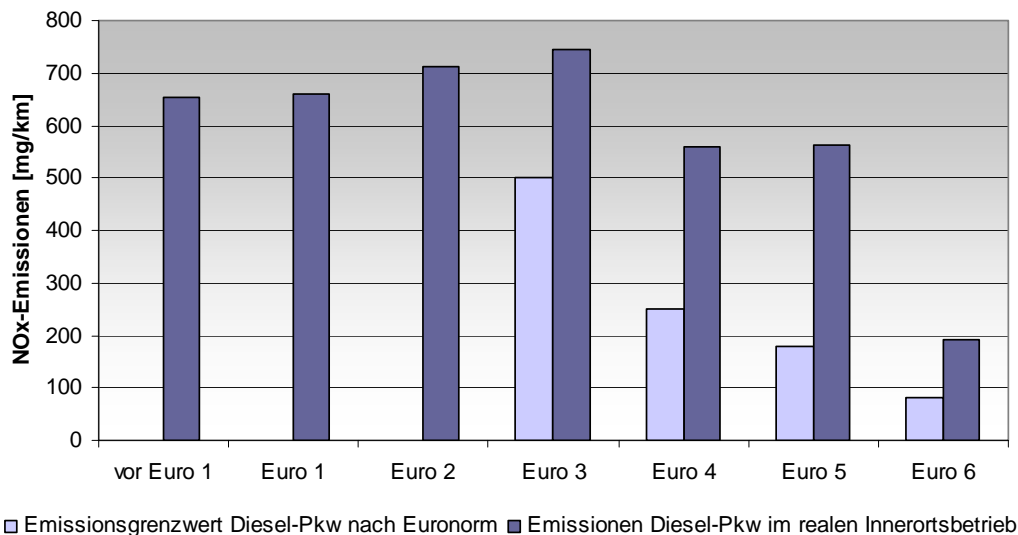
Die Minderung der spezifischen Emissionen am Fahrzeug erfolgt in erster Linie über die Begrenzung der Fahrzeugemissionen in Form der Euro-Normen als Abgasstandards. Darüber hinaus wird durch erhöhte Anforderungen an die Qualität der zum Betrieb der Kraftfahrzeuge eingesetzten Otto- und Diesel-Kraftstoffe ebenfalls eine Minderung bei bestimmten Luftschadstoffen wie Benzol, Blei und Schwefeldioxid erzielt. Beide Bereiche werden durch EG-Richtlinien geregelt. In den Tabellen 13 und 14 ist die Entwicklung der Abgasgesetzgebung (Euro-Normen) aufgeführt.

Pkw			Lkw und Busse		
Norm	Jahr	Richtlinie	Norm	Jahr	Richtlinie
			Euro 0	1988/90	88/77/EWG
Euro 1	1992	91/44/EWG, 93/59/EWG	Euro I	1992/93	91/542/EWG
Euro 2	1996	94/12/EG, 96/69/EG	Euro II	1995/96	91/542/EWG
Euro 3	2000	98/69/EG	Euro III	2000	1999/96/EG
Euro 4	2005	98/96/EG	Euro IV	2005/06	1999/96/EG
Euro 5	2009	715/2007/EG	Euro V	2008/09	1999/96/EG

**Tabelle 13:** Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU

Die vorgegebenen Emissionsgrenzwerte werden im „Normalbetrieb“ nicht immer eingehalten. Dies ist nach EU-Vorgaben auch nicht gefordert. Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte muss nur für einen bestimmten Prüfzyklus nachgewiesen werden, der nicht unbedingt den normalen Betriebsbedingungen entspricht. Abbildung 28 zeigt am Beispiel eines Diesel-Pkw die Unterschiede deutlich auf. Dabei gelten die Emissionsfaktoren für Diesel-Pkw der jeweiligen Euro-Norm in mittleren Innerortssituationen und das Bezugsjahr 2013.





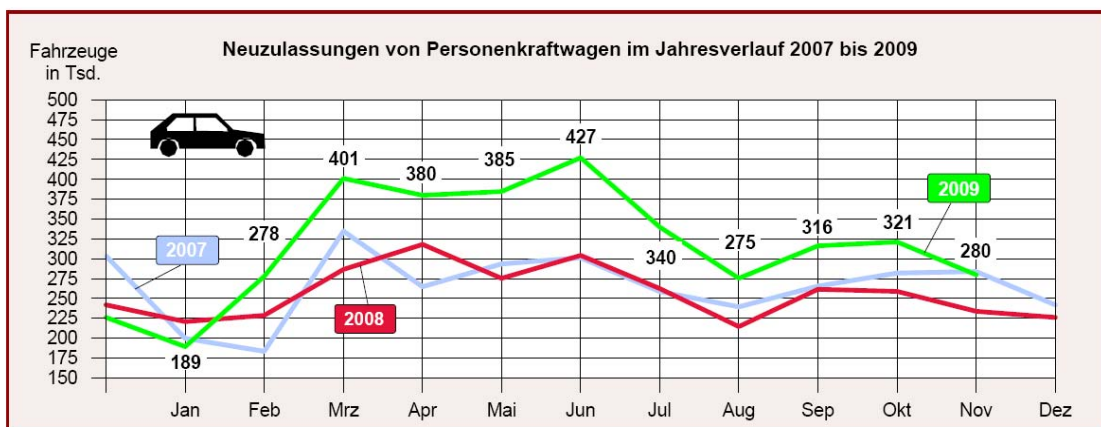
**Abbildung 28:** Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM10 und NO<sub>x</sub> von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013 [13]

Für NO<sub>x</sub> wurde erst mit Einführung der Euro-3-Norm ein eigener Grenzwert festgelegt. Bis dahin galt ein Grenzwert für die Summe aus Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen.

Erst mit Einführung der Euro-VI-Norm für schwere Nutzfahrzeuge wurde in der entsprechenden EU-Verordnung in Art. 5 gefordert, dass die Motoren unter normalen Betriebsbedingungen den vorgegebenen Emissionen entsprechen müssen. Abbildung 28 zeigt einen Vergleich am Beispiel von Diesel-Pkw zu den nach EU-Verordnung vorgegebenen Emissionsgrenzwerten und den durchschnittlichen tatsächlichen Emissionen im Innerortsverkehr.

### 6.1.3.2 Fördermaßnahmen zur schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte

Im Rahmen des deutschen Konjunkturprogramms wurde die Anschaffung eines Neu- bzw. Jahreswagens (Pkw) als Ersatz für ein Fahrzeug, das älter als neun Jahre ist, mit einer so genannten „Abwrackprämie“ in Höhe von 2.500,- € gefördert. Als Voraussetzung für den Erhalt der Prämie musste das alte Fahrzeug abgewrackt und ein neues oder neuwertiges Fahrzeug (Jahreswagen) erworben werden. Für die Förderung stellte die Bundesregierung Mittel in Höhe von 5 Milliarden Euro zur Verfügung, die im September 2009 aufgebraucht waren.



**Abbildung 29:** Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [26])



Für den Zeitraum Januar bis November 2009 registrierte das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) eine Zunahme bei den Neuzulassungen von Pkw von 25,4 % gegenüber Januar bis November 2008 [26]. Den Vergleich zwischen den Neuzulassungen ab Januar 2009 mit den vorangegangenen Jahren zeigt Abbildung 29.

Bei dem geforderten Mindestalter von neun Jahren waren insbesondere Fahrzeuge der Euro-normen 2 und älter betroffen, die damit durch Euro-4- bzw. Euro-5-Pkw ersetzt werden konnten. Von den in Deutschland bis einschließlich Oktober 2009 neu zugelassenen Pkw entsprachen bereits 27,5 % der Emissionsklasse Euro 5 und 0,1 % der Emissionsklasse Euro 6. Die doch geringe Anzahl an Neuzulassungen mit Euro 5 und 6 hängt mit dem hohen Anteil an Kleinwagen zusammen, die zusammen einen Anteil von 63 % an den Neuzulassungen hatten. Diese Fahrzeuge wurden nur in geringem Umfang bereits mit Euro-5-Standard angeboten.

Entsprechend einem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beauftragten Gutachten „Abwrackprämie und Umwelt – eine erste Bilanz“ des ifeu-Instituts [27] kann der Ersatz der alten Fahrzeuge durch Pkw mit moderner Abgastechnik die durch die Fahrzeuge verursachten NO<sub>x</sub>-Emissionen um 87 % verringern; bei den Partikelemissionen liegen die Minderungsraten sogar bei 99 %. Da die Neufahrzeuge jedoch nur etwa 5 % des gesamten Pkw-Bestandes darstellen, ist die Minderung der gesamten Verkehrsemissionen deutlich geringer. Die Gutachter schätzen sie auf ca. 5 % bei den Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) und 4 % bei den PM10-Emissionen.

### **6.1.3.3 Aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus**

Nach einem Beschluss der Bundesregierung wurde für die Zeit vom 1. Januar 2006 bis zum 31. Dezember 2010 die Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit einem Rußpartikelfilter steuerlich gefördert. Bis zum 31. Juli 2009 betrug die Förderung 330 Euro als einmalige Befreiung von der Kfz-Steuer. Vom 1. August 2009 bis zum 31. Dezember 2010 wurde die Nachrüstung von Partikelfiltern für Diesel-Pkw auch mit einem Festbetrag von 330 Euro gefördert, der als Zuschuss direkt gezahlt wurde. Im Gegenzug wurde für Dieselfahrzeuge, die nicht dem Partikelgrenzwert der Euro 5 entsprechen, die Kfz-Steuer um 1,20 €/je 100 cm<sup>3</sup> Hubraum angehoben.

Die zunächst bis Ende Dezember 2009 befristete Förderung wurde durch ein vom Bund neu aufgelegtes Förderprogramm für die Filternachrüstung verlängert. Darüber hinaus erweiterte man nun erstmals die Förderung auch auf die Nachrüstung von leichten Nutzfahrzeugen. Dies galt jedoch nur für Diesel-Fahrzeuge, die vor dem 01. Januar 2007 (Pkw) bzw. vor dem 17. Dezember 2009 (leichte Nutzfahrzeuge) zugelassen wurden und die nach ihrer Nachrüstung mit einem Partikelminderungssystem einer festgelegten Partikelminderungsstufe oder -klasse entsprachen.

Nach einem Test des ADAC an einigen Nachrüstfiltertypen [28] ergab sich bei nachgerüsteten Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen mit Oxidationskatalysator der Euro 3-Norm eine Minderung des NO<sub>2</sub>-Anteils am NO<sub>x</sub> im Abgas von ca. 30 % zu einem nicht nachgerüsteten, baugleichen Fahrzeug.

### **6.1.3.4 Modellregionen Elektromobilität**

Die Bundesregierung fördert von 2009 bis 2011 mit insgesamt 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II den Ausbau und die Marktvorbereitung der Elektromobilität. So werden zum Beispiel im Förderschwerpunkt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) "Elektromobilität in Modellregionen" 8 Modellvorhaben mit insgesamt 115 Millionen

Euro gefördert. Akteure aus Wissenschaft, Industrie und den beteiligten Kommunen arbeiten bei diesen Modellprojekten eng zusammen, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum voranzubringen.

Eine der Modellregionen ist das Rhein-Main-Gebiet. Mit dem Projekt ZEBRA (Zero Emission Best Practice Rhein Main Area) soll der Nachweis erbracht werden, dass nachhaltige Mobilität, bei der zunehmend dezentral, regenerativ gewonnene elektrische Energie genutzt wird, in Verbindung mit nachhaltigen Lebens- und Energiewelten zur wirtschaftlichen Entwicklung und Lebensqualität der Region beiträgt. Es wird ein aus 3 Modulen bestehendes Konzept zur Einführung von nachhaltigen elektromobilen Lebensweisen in Hessen umgesetzt. Modul 1 verbindet Frankfurt, Mühlheim und Offenbach mittels der ECOStyle-Linie 103. Entlang der Buslinie werden verschiedene Projekte zeigen, wie erneuerbare Energien in den Bereichen Verkehr, Wohnen und Arbeiten genutzt werden können. Im Rahmen von Modul 2 wird am Beispiel der Sonderverkehrssituation Rollfeld am Rhein-Main-Flughafen der Einsatz batteriebetriebener Fahrzeuge ausgebaut. Modul 3 wird den stadtgebunden Lieferverkehr elektromobil erschließen, im Bereich Individualverkehr und ÖPNV werden weitere Modellversuche initiiert. Darüber hinaus soll schrittweise eine Infrastruktur für E-Mobilität aus- und aufgebaut werden und Mobilitätsanalysen einen zielgerichteten Ausbau der Modellregion gewährleisten (nähere Informationen unter: <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/UI/modellregion-rhein-main.html?nn=36210>).

## 6.2 Regionale Maßnahmen zur Emissionsminderung

### 6.2.1 Staufreies Hessen

Der Ballungsraum Rhein-Main ist eines der bedeutendsten Verkehrsdrehkreuze Europas und geprägt durch ein dichtes Netz von Autobahnen. Jede Stockung im Verkehrsfluss bedeutet eine weitere Erhöhung der unvermeidlichen Abgasemissionen. Flüssiger Verkehr auf den Autobahnen vermeidet Ausweichreaktionen auf städtische Straßen, an denen die Menschen unmittelbar und erheblich stärker den verkehrsbedingten Abgas- und Staubemissionen ausgesetzt sind. So hat die Hessische Landesregierung in den letzten Jahren im Rahmen des Modellprojektes Staufreies Hessen 2015 eine ganze Reihe von Projekten auf den Weg gebracht, die den Verkehr insgesamt zwar nicht reduzieren können, aber dazu beitragen, ihn sicherer und umweltverträglicher zu gestalten. Dazu gehören insbesondere die Projekte:

- ▶ **DIAMANT** (Dynamische Informationen und Anwendungen zur Mobilitätssicherung mit Adaptiven Netzwerken und Telematik-Infrastruktur), **AKTIV** (Adaptive und Kooperative Technologien für den Intelligenten Verkehr) und **simTD** (sichere intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland) sind Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit dem Ziel der Verbesserung des Verkehrsflusses, einer Vermeidung von Störfällen sowie der Verringerung von Störungsfolgen.
- ▶ **Streckenbeeinflussungsanlagen** harmonisieren den Verkehrsfluss mittels dynamischer Geschwindigkeitsbeschränkungen und Lkw-Überholverbote bei dichtem Verkehr.
- ▶ Die **temporäre Seitenstreifenfreigabe** verbessert den Verkehrsfluss bei hohem Verkehrsaufkommen. Am 12.8.2010 wurde eine Streckenbeeinflussungsanlage auf der A 5 zwischen Seeheim-Jugenheim und dem Darmstädter Kreuz in Betrieb genommen, mit der zwischen Darmstadt-Eberstadt und dem Darmstädter Kreuz auch die temporäre Freigabe des Seitenstreifens möglich ist. Damit stehen aktuell ca. 75 km Seitenstreifen auf Autobahnen in Hessen zur temporären Freigabe zur Verfügung. Gemäß dem „Masterplan temporäre Seitenstreifenfreigabe in Hessen“ des Hessischen Landesamtes für

Straßen- und Verkehrswesen sollen mittelfristig weitere 83 Kilometer vorbehaltlich der Finanzierung durch den Bund entsprechend ausgerüstet werden.

- ▶ Ein konsequentes **Baustellenmanagement**, technisch unterstützt durch ein rechnergestütztes Baustellenmanagementsystem (BMS) vermeidet baustellenbedingte Stauungen. Unterstützt wird das BMS von **DORA**, der Dynamischen Ortung von Arbeitsstellen. Zusätzlich liefert sie wichtigen Input für Umleitungsempfehlungen.
- ▶ **DWiSta** (dynamische Wegweiser mit integrierter Stauinformation) ermöglichen die straßenseitige Bereitstellung von Stau- und Umleitungsinformationen, unterstützen die Verkehrslenkung auch außerhalb des Autobahnnetzes und verbessern somit den Verkehrsfluss.
- ▶ **DIANA** (Dynamic Information And Navigation Assistance) liefert Informationen zur Fahrtdauer einzelner Fahrzeuge und kann damit eine flächendeckende Datengrundlage für Verkehrssteuerung und -information bereitstellen. Zusammen mit Daten aus ortsfesten Messstellen und Lichtsignalanlagen (Ampeln) werden diese Daten künftig von DIVA (Dynamische Integrierte Verkehrslage auf Außerortsstraßen) online zu einem Verkehrslagebild für Bundes-, Landes- und Kreisstraßen aufbereitet.
- ▶ Mit einem **Strategiemanagement** wird sichergestellt, dass ein flüssiger und umweltfreundlicher Verkehr nicht davon abhängt, wer für eine Straße oder einen Parkplatz verantwortlich ist (z. B. Stadt, Land oder Flughafen). Zwischen den Verantwortlichen abgestimmte Verkehrsmanagementstrategien sorgen dafür, dass der Verkehr über Zuständigkeitsgrenzen hinweg gelenkt wird, ohne dass die beteiligten Stellen ihre Verantwortung für ihr Teilsystem abgeben müssen. Das Pilotprojekt VODAMS (Validierung, Optimierung und Definition von Ad-hoc-Maßnahmen und Strategien) soll das Strategiemanagement unterstützen.
- ▶ Die **Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen** (LISA) verbessert die Abläufe an Knotenpunkten und vermeidet so unnötige Halte- und Anfahrvorgänge sowie Motor-Leerlaufzeiten.
- ▶ Die **Verkehrsportale** [www.verkehrsinfo.hessen.de](http://www.verkehrsinfo.hessen.de), Park and Ride (P+R) Hessen sowie Parken + Mitnehmen Hessen informieren über die aktuelle Verkehrslage und bieten intermodale Angebote und Möglichkeiten für Fahrgemeinschaften.

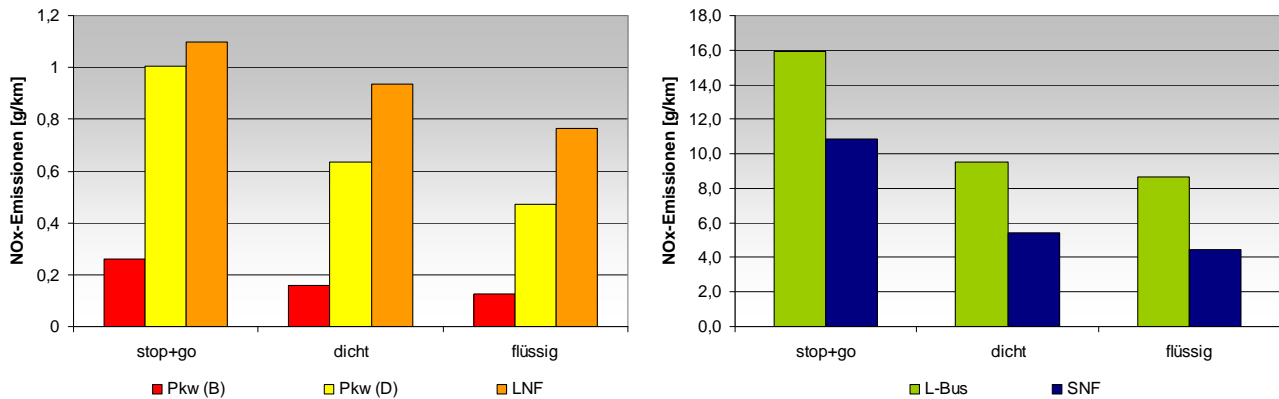
Aufgrund der schon umgesetzten Maßnahmen konnte die jährliche Gesamt-Staudauer auf den Autobahnen in Hessen von 88.000 Stunden (Mittelwert 2001-2003) auf 20.000 Stunden im Jahr 2009 reduziert werden.

## 6.3 Lokale Maßnahmen der Stadt Wiesbaden

### 6.3.1 Optimierung des Verkehrsflusses

In den letzten Jahren hat die Stadt Wiesbaden durch eine dem Verkehrsaufkommen angepasste Ampelschaltung eine Verstetigung des Verkehrsflusses erzielt.

So kann z.B. eine Versatzzeitoptimierung die Wartezeiten und Halte an den Lichtsignalanlagen nach ersten Erfahrungen aus anderen Kommunen und begleitenden Evaluationsuntersuchungen zu einer Verminderung von Anhalten in Höhe von ca. 5 bis 10 % führen. Bei hohem Verkehrsaufkommen werden aufgrund der beträchtlichen Anzahl an Ampelhalten hohe Abgasemissionen frei. Wie in Abbildung 30 dargestellt, kann eine Verkehrsverstetigung die Emissionen deutlich vermindern.



**Abbildung 30:** NO<sub>x</sub>-Emissionsverhalten von Fahrzeugen bei unterschiedlicher Durchlässigkeit des Verkehrs; HBEFA 3.1; Hauptverkehrsstraße, Geschwindigkeitsbeschränkung 50 km/h; Bezugsjahr 2011

Allerdings sind entsprechend intelligente Rechner auch sehr teuer und aufwändig in der Wartung. Die meisten Städte nähern sich diesen vernetzten Systemen durch sukzessive Verbesserungen, was auch die Stadt Wiesbaden beabsichtigt, die diese Maßnahme weiter verfolgt.

### 6.3.2 Attraktivitätssteigerung des Öffentlichen Nahverkehrs

Mit dem Nahverkehrsplan 2001 wurde bis 2008 eine ganze Reihe von Verbesserungen im Angebot des Öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) erreicht. Dazu zählen u.a. eine Modernisierung von Haltepunkten, optimierte Fahrplankonzepte, höhere Taktzeiten, ein behindertengerechter Ausbau von Haltestellen, die Förderung von Beschleunigungsmaßnahmen, die Einrichtung von Park & Ride am Hauptbahnhof Wiesbaden und verbesserte Fahrgastinformationen.

### 6.3.3 Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen

#### 6.3.3.1 Bei städtischen Fahrzeugen

Entsprechend einem Stadtverordnetenbeschluss vom 19.11.2009 soll der städtische Pkw-Fuhrpark bei Neubeschaffungen sukzessive auf Erdgasfahrzeuge oder solche mit umweltverträglichen Antriebsformen, insbesondere Hybridtechnologie und Elektromotoren, umgestellt werden.

Im Hinblick auf die Beschaffung von umweltfreundlichen Fahrzeugen im Stadtkonzern wurden im Jahr 2009 und 2010 144 Fahrzeuge neu beschafft. Davon 57 Fahrzeuge im Jahr 2009 und 87 im Jahr 2010. Auf die unterschiedlichen Antriebskonzepte entfielen:

- 1 Hybridfahrzeug,
- 3 Elektrofahrzeuge,
- 80 Dieselfahrzeuge (hiervon 30 Euro 5-Fahrzeuge; 7 EEV-Fahrzeuge, 2 Euro-6-Fahrzeuge),
- 33 Erdgasfahrzeuge (CNG) sowie
- 25 benzinbetriebene Fahrzeuge.

Aus dieser Auflistung ist zu entnehmen, dass ca.  $\frac{3}{4}$  der neu beschafften Fahrzeuge einen hohen Standard im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit aufweisen.

### **6.3.3.2 *Beim Öffentlichen Nahverkehr***

Mit dem Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main (Mai 2005) hatte die Stadt Wiesbaden insbesondere eine Reduzierung des Feinstaubausstoßes im Blick. Daher wurde als Maßnahme für die bestehende Busflotte eine Nachrüstung der Busse mit Partikelfilter vorgesehen und die Nutzung von Fahrzeugen mit mindestens Euro-III-Standard.

## **6.3.4 *Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung***

### **6.3.4.1 *Bereitstellung eines Solarkatasters***

Um den Bau von Solaranlagen zu erleichtern wurde ab Sommer 2009 den Bürgern der Stadt Wiesbaden eine flächendeckendes Solarkataster zur Verfügung gestellt, das eine Einschätzung erlaubt, ob private oder gewerbliche Dächer für die Nutzung von Sonnenenergie geeignet sind. Das Kataster wurde im Auftrag des Umweltamtes mit finanzieller Förderung durch den ESWE-Innovations- und Klimaschutzfond entwickelt.

### **6.3.4.2 *Fernwärmenutzung***

Fernwärmegebiete sind in Wiesbaden durch eine Satzung festgelegt. Die beiden Blockheizkraftwerke Europaviertel und seit September 2007 Klarenthal liefern neben Strom auch Wärme zur Beheizung von insgesamt 2.000 Einfamilienhäusern im Jahr. Im Vergleich zu einer entsprechenden Anzahl an privaten Heizungsanlagen emittieren die nach dem Stand der Technik betriebenen Blockheizkraftwerke deutlich weniger Stickstoffoxide. Insofern können die Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung effektiv verringert werden.

### **6.3.4.3 *Vorgaben zu höheren Energiestandards bei städtischen Projekten***

Neubaumaßnahmen der Stadt und der städtischen Gesellschaften sind laut Stadtverordnetenbeschluss nach Standards zu planen und auszuführen, die sich der Passivhausbauweise annähern. Damit können Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung eingespart werden, die über das gesetzlich geforderte Maß hinausgehen.

### **6.3.4.4 *Energetische Sanierung von Gebäuden im Bestand***

Vor allem bei Gebäuden, die vor 1975 errichtet wurden, mangelt es an Wärmedämmung. Durch eine energetische Sanierung können oft 50 bis 70 % des Energieverbrauchs dieser Häuser eingespart werden.

Bereits 2001 hatte die Stadt Wiesbaden ein Pilotprogramm zur Förderung energetischer Sanierungen entwickelt. Seit 2004 gibt es im Rahmen des ESWE-Innovations- und Klimaschutzfonds ein Förderprogramm, um finanzielle Anreize für eine energetische Sanierung von Gebäuden vorzunehmen. 2007 wurde zusätzlich ein speziell auf denkmalgeschützte Gebäude zugeschnittenes Förderprogramm aufgelegt.



# 7 Geplante Maßnahmen

## 7.1 Europäische Maßnahmen

### 7.1.1 Einführung neuer Abgasstandards

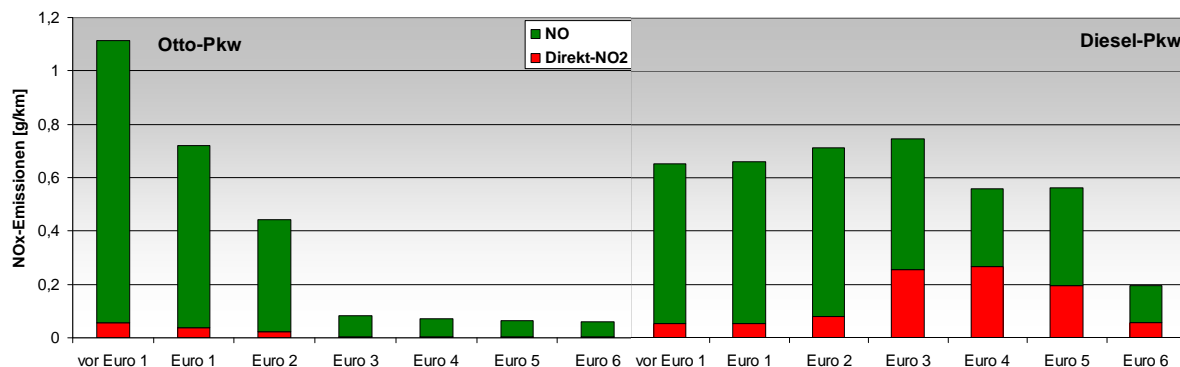
Nachdem offensichtlich wurde, dass mit den geltenden Abgasgrenzwerten die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nicht erreicht werden kann, hat die Europäische Union eine weitere Absenkung der Fahrzeugemissionen sowohl für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge als auch für schwere Nutzfahrzeuge vorgesehen.

Pkw und leichte Nutzfahrzeuge			Lkw und Busse		
Norm	Jahr	Richtlinie	Norm	Jahr	Richtlinie
Euro 6	2014/2015	2007/715/EG	Euro VI	2013	2009/595/EG

**Tabelle 14:** Zukünftige Abgasnorm

Die mit Einführung der Euro-6/VI-Norm erfolgten Verschärfungen betreffen vor allem den Bereich der Stickstoffoxide. Die Feinstaubgrenzwerte bleiben bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen gegenüber dem Grenzwert nach der Euro-5-Norm unverändert. Nur bei schweren Nutzfahrzeugen wird auch der Partikelgrenzwert gesenkt.

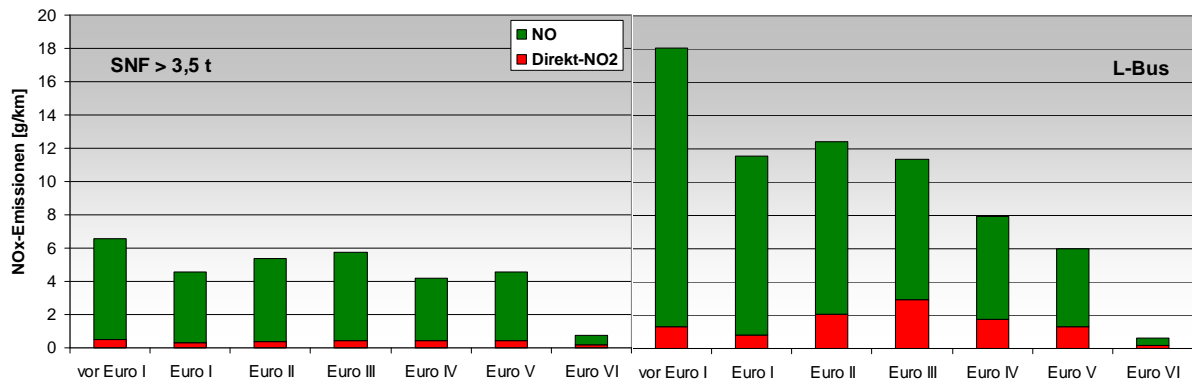
Dabei ist zu beachten, dass die verschärften Abgasnormen (Emissionsgrenzwerte) zunächst nur für Neuwagen gelten und erst über das Ausscheiden von Altfahrzeugen eine Senkung der mittleren Emissionswerte der Fahrzeugflotte erfolgt. Bis zu einer merklichen Minderung der Abgasemissionen aufgrund einer modernisierten Fahrzeugflotte vergehen etwa 10 Jahre und mehr. Neue Untersuchungen über das Ausmaß verkehrsbedingter Luftschadstoffbelastungen mehrerer EU-Staaten und der Schweiz, dargestellt im Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) Version 3.1 vom Januar 2010 [13] zeigen, dass vor allem die direkten NO<sub>2</sub>-Emissionen der Diesel-Pkw mit der Euro-3-Norm drastisch gegenüber denen älterer Dieselmotoren zunahm. Da auch der Gesamtausstoß von Stickstoffoxiden nicht geringer wurde, stellen Diesel-Pkw nach Euro-3-Norm aufgrund ihrer weiten Verbreitung derzeit die kritischste Gruppe von Fahrzeugen im Straßenverkehr dar.



**Abbildung 31:** Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2013 (NO als NO<sub>2</sub>-Äquivalent angegeben)

Erst mit Einführung der Euro-6-Norm ist auch bei Diesel-Pkw mit einem deutlichen Rückgang nicht nur der NO<sub>2</sub>-Direktemissionen, sondern auch des Gesamtstickstoffoxidausstoßes zu rechnen.

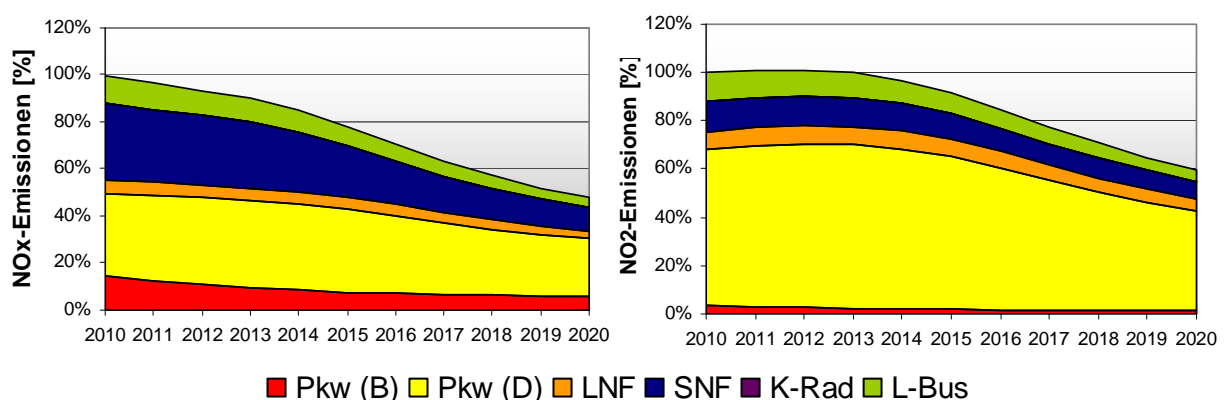
Gegenüber den Ergebnissen des HBEFA 2.1 emittieren schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) weniger Luftschadstoffe als ursprünglich angenommen. Auffällig ist die geringe Abnahme der Emissionen mit zunehmender Euro-Norm. Ein Lkw mit Euro-V-Standard emittiert nahezu genauso viel Gesamtstickstoffoxid wie ein Lkw mit Euro-I-Standard.



**Abbildung 32:** Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2013 (NO als NO<sub>2</sub>-Äquivalent angegeben)

Das bedeutet, dass über zwanzig Jahre hinweg die Emissionen im realen Betrieb trotz großer technischer Fortschritte kaum gesunken sind. Auch hier wird erst mit Einführung von Euro-VI-Fahrzeugen eine merkliche Reduktion der Belastung eintreten, sofern das Emissionsverhalten im normalen Betrieb die vorgegebenen Emissionsgrenzwerte einhält.

Im HBEFA wurden Emissionsfaktoren für alle Fahrzeugtypen insbesondere durch Messung der tatsächlichen fahrzeugspezifischen Emissionen in unterschiedlichen Situationen (Innerorts, Außerorts, Autobahnen, verschiedene Geschwindigkeiten etc.) ermittelt. Darüber hinaus wurde die Entwicklung der Emissionssituation durch die sich kontinuierlich erneuernde Fahrzeugflotte berechnet. So kann eine Entwicklung der Fahrzeugemissionen bei gleichbleibendem Verkehrsaufkommen und Fahrzeugzusammensetzung (Annahme: 91 % Pkw, 4 % LNF, 4 % SNF, 0,2 % Krad, 0,8 % Busse) über mehrere Jahre hin abgeschätzt werden.



**Abbildung 33:** Prozentualer Rückgang der Stickstoffoxid- und Stickstoffdioxidemissionen für eine mittlere Innerortssituation für die Jahre 2010 bis 2020; Bezugsjahr 2010 (= 100 %); Datengrundlage: HBEFA 3.1

Während die Gesamtstickstoffoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) von Jahr zu Jahr weniger werden, ist bei den NO<sub>2</sub>-Emissionen noch bis zum Jahr 2012 ein leichter Anstieg zu verzeichnen. 2013 wird erst wieder der Wert des Jahres 2010 erreicht und bis zum Jahr 2015 kann mit einem Rückgang der NO<sub>2</sub>-Direktemissionen um 8,6 % und mit einem Rückgang der Gesamtstickstoffoxidemissionen um 22,1 % gegenüber dem Jahr 2010 gerechnet werden.

Diese Werte werden durch Untersuchungen des ifeu-Instituts an hoch belasteten Straßen in Baden-Württemberg bestätigt [29]. Demnach wird voraussichtlich erst ab 2020 mit deutlich rückläufigen NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen zu rechnen sein.

Um die Wirkung der verminderten Emissionen auf die Immissionsbelastung zu ermitteln, sind aufwändige Berechnungen erforderlich, da eine direkte und einfache Korrelation zwischen Emissionen und den daraus resultierenden Immissionen nicht existiert. Das ifeu-Institut hat in seiner Studie [29] auch die Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentration über die Zeit berechnet, die für die verschiedenen Straßen zwischen 14,7 und 20 % lagen.

**Prognostizierte Minderung:** Bis zum Jahr 2015 (gerechnet ab 2010), Rückgang der verkehrsbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen um ca. 22 % und der verkehrsbedingten NO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 9 %.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Laufend durch kontinuierliche Verbesserung der Emissionsstandards der Fahrzeugflotte

## 7.2 Nationale Maßnahmen

### 7.2.1 Industrie

#### 7.2.1.1 Verschärfung von Emissionsgrenzwerten

Industrieanlagen mit erheblichen Stickstoffoxidemissionen sind vor allem große Kraftwerke und Abfallverbrennungsanlagen. Trotz bereits bestehender hoher Anforderungen werden diese Industrieanlagen zukünftig weiter in ihren NO<sub>x</sub>-Emissionen (gerechnet als NO<sub>2</sub>) beschränkt. Mit Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBL. I S. 129, 131) wurden bei Anlagen nach der 13. BImSchV (Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen [17]) und der 17. BImSchV (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen [23]) zu den bestehenden Halbstunden- und Tagesmittelwerten zusätzlich Jahresmittelwerte als Emissionsgrenzwert für NO<sub>x</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>, eingeführt. Die Vorgaben gelten deutschlandweit und unabhängig von Standorten in Belastungsgebieten, jedoch erst für Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2012 in Betrieb gehen bzw. für wesentliche Änderungen bestehender Anlagen nach diesem Zeitpunkt.

Industrieanlagen tragen aufgrund der Ableitung der Emissionen über relativ hohe Schornsteine i. d. R. nur zum geringen Prozentsatz zu den örtlichen Luftschadstoffkonzentrationen bei. Dessen ungeachtet sind die emittierten Luftschadstoff-Massenströme relativ hoch. Sie verteilen sich mit der freien Luftströmung in einem weiten Umkreis. Emissionsmindernde Maßnahmen tragen hier zu einer Absenkung des allgemeinen Hintergrundniveaus bei.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Für neu in Betrieb gehende oder wesentlich geänderte Verbrennungsanlagen ab 1. Januar 2013

## 7.2.2 Verkehr

### 7.2.2.1 Förderung von Euro-6-Diesel-Pkw

Als Anreizsystem für eine frühzeitige Einführung von Euro-6/VI-Fahrzeugen wird ab 1. Januar 2011 für Diesel-Pkw, die die Euro-6-Norm erfüllen und seit dem 1. Januar 2011 erstmalig zugelassen wurden, eine einmalige Steuerbefreiung in Höhe von 150 € gewährt.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Ab 1. Januar 2011 befristet bis 31. Dezember 2013

### 7.2.2.2 Förderung zur Beschaffung von Euro-VI-Lkw

Als Anreizsystem für eine frühzeitige Einführung von Euro-6-Fahrzeugen wird die Anschaffung von schweren Nutzfahrzeugen der Euro-VI-Norm ab 1. Juli 2011 über das Förderprogramm zur Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge gefördert werden. Die Höhe der Zuwendung liegt in Abhängigkeit von der Größe des Unternehmens zwischen 1.400 und 2.200 € pro Euro-VI-Fahrzeug.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Ab 1. Juli 2011

## 7.3 Lokale Maßnahmen

### 7.3.1 Weitere Verbesserung der Emissionsstandards der städtischen Fahrzeugflotte

#### 7.3.1.1 Städtische Pkw:

In Verfolgung des Stadtverordnetenbeschlusses vom 19. November 2009 soll beim Austausch von städtischen Fahrzeugen Neufahrzeuge insbesondere mit Hybrid- und Elektromotorantrieb angeschafft werden. Inzwischen ist davon auszugehen, dass dieser Anteil deutlich ansteigt, da sich im Vergleich zum Jahr 2009 und im Hinblick auf die Verfügbarkeit entsprechender Fahrzeuge die Beschaffung heute deutlich einfacher gestaltet.

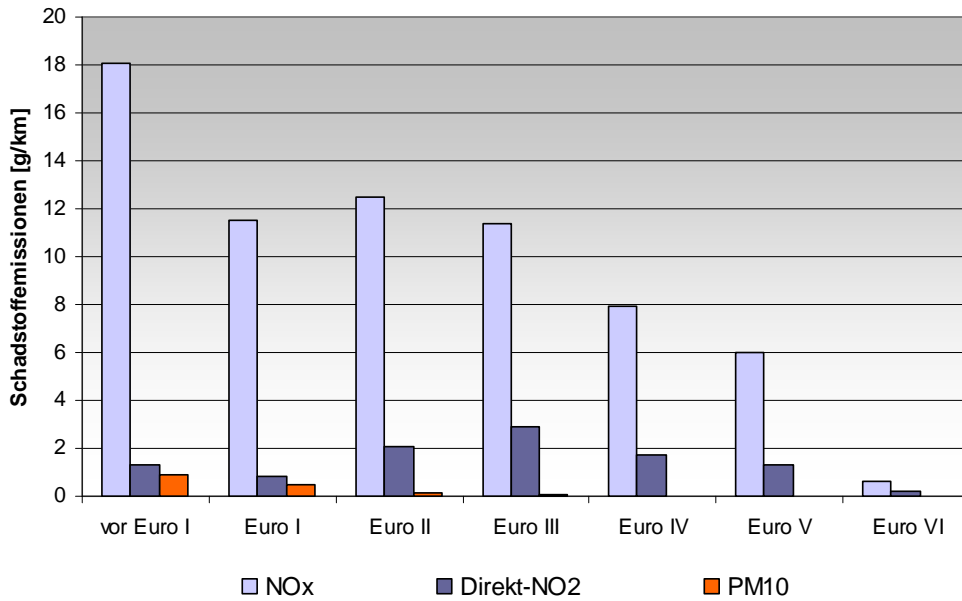
**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Kontinuierliche Umsetzung

#### 7.3.1.2 ÖPNV-Busflotte:

Unter Berücksichtigung der mit Partikelfilter nachgerüsteten Fahrzeuge erhalten bei der ESWE- und WiBusflotte derzeit bereits über 70 % der Fahrzeuge eine grüne Plakette.

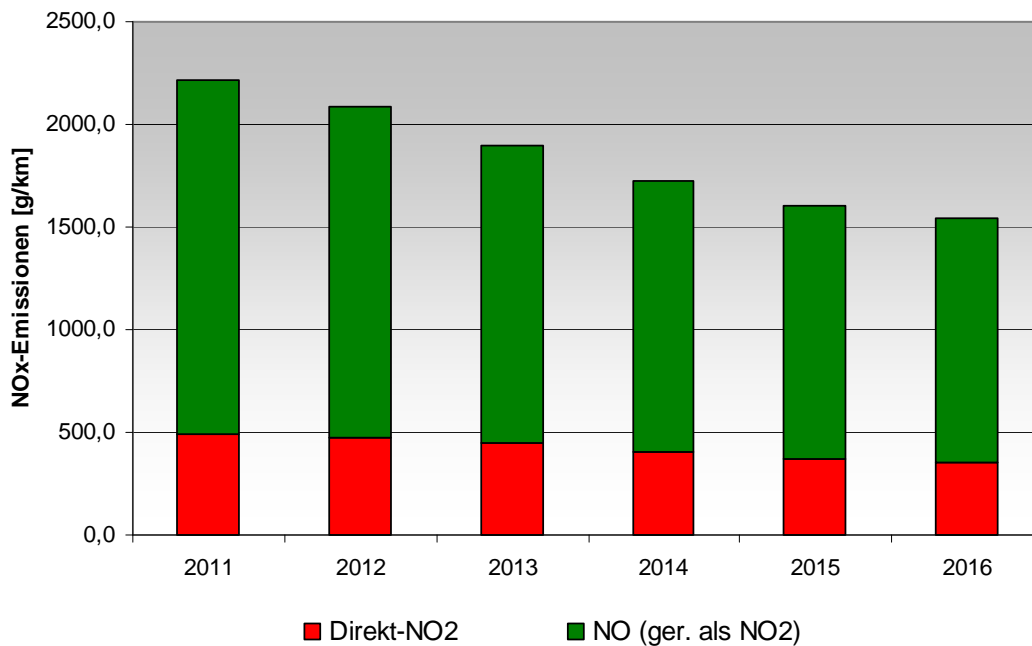
Im Vergleich mit den verschiedenen Fahrzeugtypen (Pkw, leichten und schweren Nutzfahrzeugen) verursacht ein Bus vergleichsweise hohe Emissionen. Umgerechnet auf die damit transportierten Passagiere ist ein Bus aber deutlich schadstoffärmer als ein Pkw. Da Busse des öffentlichen Nahverkehrs inmitten belebter städtischer Bereiche unterwegs sind, ist eine möglichst schadstoffarme Busflotte im Hinblick auf eine geringere Belastung der Menschen erforderlich. Die Entwicklung der Schadstoffemissionen bei Linienbussen mit den Euronormen können Abbildung 34 entnommen werden.



**Abbildung 34:** Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013

Um die Anforderungen an eine Einfahrt in die Wiesbadener und Mainzer Umweltzone erfüllen zu können, werden die noch nicht dem Standard der Umweltzone entsprechenden Busse in den nächsten drei bis vier Jahren komplett durch Busse der neuesten Generation ersetzt. Ein kurzfristiger Austausch innerhalb eines Jahres wäre unverhältnismäßig, da der Öffentliche Nahverkehr abhängig von den Subventionen der Städte und Länder ist.

Dessen ungeachtet wird die ESWE-/WiBusflotte in den nächsten Jahren ihre NO<sub>x</sub>-Emissionen um mehr als 30 % gegenüber 2011 reduzieren, was gerade in der Innenstadt zur Verbesserung der Luftqualität beitragen wird.



**Abbildung 35:** Minderungen der busbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen der ESWE- /WiBusflotte



Die Erneuerung der MVG-Busflotte, die schwerpunktmäßig linksrheinisch auf Mainzer Stadtgebiet verkehrt<sup>1</sup>, ist detailliert im Luftreinhalteplan der Stadt Mainz dargestellt.

Für die Busunternehmen gelten die gleichen Anforderungen wie für Privatpersonen oder Gewerbebetriebe. Ausnahmegenehmigungen werden nur bei Erfüllung der Voraussetzungen nach Kap. 7.3.3.6 gewährt, um Ungleichbehandlungen zu vermeiden.

**Prognostizierte Minderung:** Minderung der busbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen um mehr als 25 % bis 2015 im Vergleich zu 2011

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Kontinuierliche Umsetzung

### 7.3.1.3 Zukunftsprojekt zum Einsatz innovativer Kraftstoffe bei Bussen

Die Wiesbadener ESWE-Verkehrsgesellschaft hat in Kooperation mit der Shell GmbH ein Projekt gestartet, um die Luftqualität weiter zu verbessern. Da Linien-Busse besonders aufgrund ihrer Fahrweise – ständiger Start- und Stop-Betrieb – vergleichsweise hohe Schadstoffemissionen verursachen, soll ein innovativer Kraftstoff zur Verminderung der Emissionen eingesetzt werden. Der aus Erdgas gewonnene flüssige Kraftstoff soll ohne weitere Umrüstung auch in älteren Dieselmotoren eingesetzt werden. Im Vergleich zu Dieselmotoren verbrennt er aber sehr viel effizienter, so dass geringere Schadstoffemissionen entstehen. Allerdings ist er in der Herstellung mit höheren Kosten verbunden.

Derzeit betreibt ESWE zwölf Fahrzeuge mit GTL (Gas to Liquid), um zu sehen, ob der neue Kraftstoff reibungslos unter den Betriebsbedingungen des öffentlichen Busnahverkehrs eingesetzt werden kann. Das Projekt wird abgastechisch von Herrn Prof. Pütz der Hochschule Landshut begleitet und ist für die Dauer von einem Jahr vorgesehen.

## 7.3.2 Attraktivitätssteigerung des ÖPNV

Als Rahmenplan zur Weiterentwicklung des Öffentlichen Personennahverkehrs hat die Stadt Wiesbaden im Jahr 2008 einen Nahverkehrsplan beschlossen. Neben den bereits umgesetzten Maßnahmen, beinhaltet er weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Attraktivität und Verbesserung des ÖPNV, deren Umsetzung jeweils eine diesbezügliche Beschlussfassung der Stadtverordnetenversammlung voraussetzt.

Zur Förderung der Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs soll mit verschiedenen Maßnahmen die Attraktivität des ÖPNV weiter erhöht werden. Dafür sind u.a. vorgesehen:

- Schaffung neuer Linienverbindungen,
- Einführung von Job-Tickets (derzeit Verhandlungen der Stadt Wiesbaden mit 35 Unternehmen),
- Einsatz bedarfsgerechter Betriebsformen (z.B. „AST“: Anruf-Sammeltaxi),
- Optimierung von Netz- und Fahrplänen (z.B. Einführung des ITF – integralen Taktfahrplanes im gesamten RMV-Gebiet),

---

<sup>1</sup> Eine Zuordnung von einzelnen Fahrzeugen oder Fahrzeugtypen ist aufgrund innerbetrieblicher Rahmenbedingungen nicht möglich.

- Verbesserung des Zugangs- und Beförderungskomforts (z.B. Barrierefreiheit, niederfluriger Ausbau von Bus- und Straßenbahnhaltestellen, Schaffung von Unterständen und Sitzgelegenheiten),
- Vereinfachung des Tarifsystems,
- Elektronische Fahrt- und Preisinformationen (z.B. dynamische Fahrgast-Information an Haltestellen),
- Einführung des Handy-Tickets (NFC, Near Field Communication),
- verstärktes Marketing.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Kontinuierliche Umsetzung

### 7.3.3 Einführung einer Umweltzone

Zum 1. Februar 2013 wird in Wiesbaden eine Umweltzone mit Zufahrt für Fahrzeuge mit grüner Plakette eingeführt.

#### 7.3.3.1 Allgemeines

Verkehrsbeschränkende Maßnahmen wie eine Umweltzone stellen einen erheblichen Eingriff in das Verkehrsgeschehen und die Freiheit des Einzelnen, sein Fahrzeug uneingeschränkt nutzen zu können, dar. In diesen Fällen ist es von besonderer Bedeutung, dass ihre Umsetzung unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit geschieht. Allerdings wird in der Rechtsprechung zunehmend die Auffassung vertreten, dass mögliche finanzielle Belastungen von Bevölkerung und Wirtschaft hinter dem überragenden Schutzgut Gesundheit zurückstehen müssen. Die Verpflichtung, alle geeigneten und verhältnismäßigen Maßnahmen aufzunehmen zu müssen, die zur Verbesserung der Schadstoffsituation beitragen, schränkt den Ermessensspielraum der zuständigen Behörden und betroffenen Städte bei der Maßnahmenauswahl und –festlegung erheblich ein.

#### 7.3.3.2 Zuordnung von Fahrzeugen zu Schadstoffgruppen

Grundlage für die Einrichtung einer Umweltzone ist die Kennzeichnungsverordnung (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV), die am 1. März 2007 in Kraft trat und kurz darauf nochmals geändert wurde [30]. Sie regelt Ausnahmen von Verkehrsverboten nach § 40 Abs. 1 BImSchG, ordnet Kraftfahrzeuge zu Schadstoffgruppen zu und regelt Anforderungen, die bei einer Kennzeichnung von Fahrzeugen zu erfüllen sind. Danach ist es der zuständigen Behörde möglich, in Bereichen mit kritischer Luftqualität eine Sperrung von Straßen mit Ausnahmeverbehalt für schadstoffarme Fahrzeuge einzurichten.

Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge sind danach in vier Schadstoffgruppen eingeteilt, die sich im Wesentlichen an der Einstufung nach den Euro-Normen orientieren.

**Schadstoffgruppe 1:** Pkw mit Ottomotor ohne geregelten Katalysator  
Diesel-Fahrzeuge Euro 1 / I oder schlechter

**Schadstoffgruppe 2:** Diesel-Fahrzeuge Euro 2 / II,

nachgerüstete Fahrzeuge entsprechend PM-Ausstoß Euro 2 / II

**Schadstoffgruppe 3:** Diesel-Fahrzeuge Euro 3 / III,  
nachgerüstete Fahrzeuge entsprechend PM-Ausstoß Euro 3 / III

**Schadstoffgruppe 4:** Pkw mit Ottomotor und geregelter Katalysator  
Diesel-Fahrzeuge Euro 4 + 5 / IV + V + EEV,  
nachgerüstete Fahrzeuge mit PM-Ausstoß Euro 4 / IV  
Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor

Eine detaillierte Zuordnung von Fahrzeugen zu den einzelnen Schadstoffgruppen findet sich im Anhang 2 der 35. BImSchV [30]. Die Kennzeichnung der Fahrzeuge erfolgt mit verschiedenen farbigen Plaketten entsprechend der jeweiligen Schadstoffeingruppierung und dem Kfz-Kennzeichen des Fahrzeuges. Sie sollen die Überprüfung der Fahrverbote für die zuständigen Behörden erleichtern.

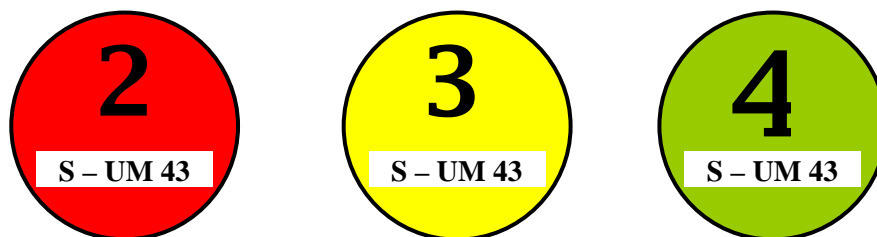


Abbildung 36: Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV)

### 7.3.3.3 Erkennen der Schadstoffgruppe des eigenen Fahrzeugs

Um zu erkennen, ob das eigene Fahrzeug eine Plakette nach der Kennzeichnungsverordnung erhält oder nicht, ist die Eintragung der Schlüsselnummer im Fahrzeugschein oder der Zulassungsbescheinigung I ausschlaggebend bzw. die Zertifizierung der Partikelfilternachrüstung.

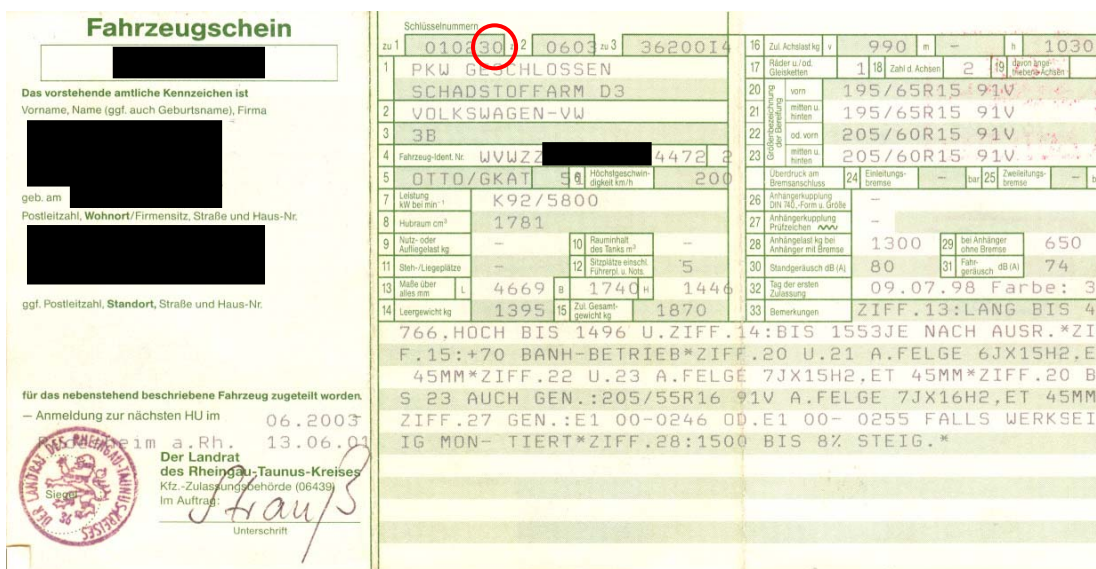

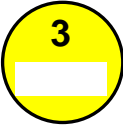



Abbildung 37: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen


Zulassungsbescheinigung Teil I (Fahrzeugschein)				L 2 01 P240 / 5600 150			
B	02.06.98	0039	167 00W2	18	3741	19	1608
J	01	0200		20	1420	6	940
E	WOLOS	4298	3 2	12	-	13	-
D1	-	-	-	14	136	15	1360
D2	S93	-	-	16	710	17	700
D3	-	-	-	18	710	19	700
D4	-	-	-	20	78	21	71
D5	CORSA-B (ECO)	-	-	22	700	23	420
D6	OPEL	-	-	24	5	25	-
D7	PERSONENKRAFTWAGEN	-	-	26	145/80R13 75S	27	145/80R13 75S
D8	GESCHLOSSEN	-	-	28	-	29	-
D9	-	-	-	30	BLAU	31	5/-
D10	SCHADSTOFFARM D3	-	-	32	e1*96/27*0053*	33	-
D11	Benzin	-	-	34	05.12.97	35	UL543490
D12	0001	0130	P273	36	ZU F.1/F.2:1375 U.ZU 7.1-8.3:H.745 B.ANH-BETR.*ZU 0.1:	37	900BIS 10PROZ.STEIG.*WW.AHK LT.EGTG/ABE*
D13	ZU F.1/F.2:1375 U.ZU 7.1-8.3:H.745 B.ANH-BETR.*ZU 0.1:			38		39	
D14	900BIS 10PROZ.STEIG.*WW.AHK LT.EGTG/ABE*			40		41	
D15				42		43	
D16				44		45	
D17				46		47	
D18				48		49	
D19				50		51	
D20				52		53	
D21				54		55	
D22				56		57	
D23				58		59	
D24				60		61	
D25				62		63	
D26				64		65	
D27				66		67	
D28				68		69	
D29				70		71	
D30				72		73	
D31				74		75	
D32				76		77	
D33				78		79	
D34				80		81	
D35				82		83	
D36				84		85	
D37				86		87	
D38				88		89	
D39				90		91	
D40				92		93	
D41				94		95	
D42				96		97	
D43				98		99	
D44				100			

Abbildung 38:  Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen Teil I

Anhand der Emissionsschlüsselnummer kann eine Zuordnung zu den Plaketten entsprechend nachstehender Tabelle erfolgen (Stand 01/2008):

Schadstoffgruppe	Ottomotor Fremdzündung (Benzin, Erd-/Flüssiggas, Ethanol)		Dieselmotor Selbstzündung (Diesel, Biodiesel)			
	Pkw	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge	Pkw mit Nachrüstung PMS	Pkw ohne Nachrüstung	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge ohne Nachrüstung	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge mit Nachrüstung PMS
			<b>Stufe PM01:</b> 19, 20, 23, 24 <b>Stufe PM 0:</b> 14, 16, 18, 21, 22, 34, 40, 77	25, 26, 27, 28, 29, 35, 41, 71	20, 21, 22, 33, 43, 53, 60, 61	<b>Stufe PMK 01:</b> 40, 41, 42, 50, 51, 52 <b>Stufe PMK 0:</b> 10, 11, 12, 30, 31, 32, 40, 41, 42, 50, 51, 52
			<b>Stufe PM 0:</b> 28, 29 <b>Stufe PM 1:</b> 14, 16, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 34, 35, 40, 41, 71, 77	30, 31, 36, 37, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 72	34, 44, 54, 70, 71	<b>Stufe PMK 0:</b> 43, 53 <b>Stufe PMK 1:</b> 10, 11, 12, 20, 21, 22, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 60, 61
	01, 02, 14, 16, 18 - 70, 71 - 75 <sup>1)</sup>	30 - 55, 60, 61 70, 71, 80, 81, 83, 84, 90, 91 <sup>1)</sup>	<b>Stufe PM 1:</b> 27 <sup>2)</sup> , 49 - 52 <b>Stufe PM 2:</b>	32, 33, 38, 39, 43, 53 - 70, 73, 74, 75	35, 45, 55, 80, 81, 83, 84, 90, 91	<b>Stufe PMK 1:</b> 44, 54 <b>Stufe PMK 2:</b> 10, 11, 12,



Schadstoffgruppe	Ottomotor Fremdzündung (Benzin, Erd-/Flüssiggas, Ethanol)		Dieselmotor Selbstzündung (Diesel, Biodiesel)			
	Pkw	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge	Pkw mit Nachrüstung PMS	Pkw ohne Nachrüstung	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge ohne Nachrüstung	Lkw / Busse Nutzfahrzeuge mit Nachrüstung PMS
	77		30, 31, 36, 37, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 67, 68, 69, 70 <b>Stufe PM 3:</b> 32, 33, 38, 39, 43, 53 – 66 <b>Stufe PM 4:</b> 44 - 70	sowie - un- abhängig von der SN – alle Pkw, die mit <b>PM 5</b> ge- kennzeichnet sind		20, 21, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 70, 71 <b>Stufe PMK 3:</b> 33, 34, 35, 44, 45, 54, 55, 60, 61 <b>Stufe PMK 4:</b> 33, 34, 35, 44, 45, 54, 55, 60, 61

**PMS = Partikelminderungssystem**

- 1) Im Falle von Gasfahrzeugen nach Richtlinie 2005/55/EG (vormals 88/77/EWG)
- 2) Pkw mit Schlüsselnummer „27“ bzw. „0427“ und der Klartextangabe „96/69/ EG I“ mit einer zulässigen Gesamtmasse (zGM) vom mehr als 2500 kg ist nach Anhang 2 Abs. 1 Nr. 4 n) der Kennzeichnungsverordnung eine grüne Plakette zuzuteilen. Dies dann, wenn nachgewiesen wird, dass der Pkw die Anforderungen der Stufe PM 1 der Anlage XXVI StVZO einhält.

**Tabelle 15:** Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen

Der Nachweis der Schadstoffgruppe bei ausländischen Fahrzeugen erfolgt entweder nach der europäischen Abgasnorm oder anhand des Jahres der Erstzulassung des Fahrzeugs.

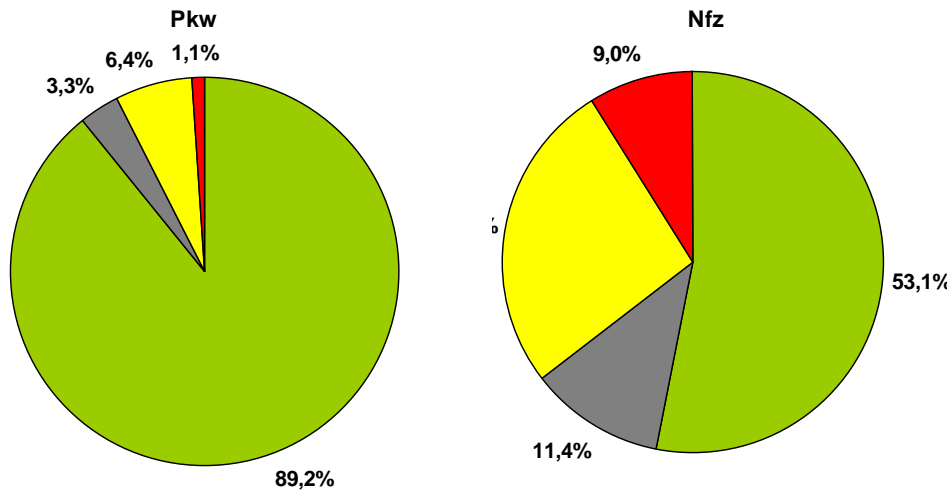
### 7.3.3.4 Begründung der Einfahrtsbeschränkung auf Fahrzeuge mit grüner Plakette

Da in Wiesbaden insbesondere die hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen zu Grenzwertüberschreitungen führen, muss um eine entsprechende Wirksamkeit der Maßnahme zu erzielen, eine Beschränkung auf Fahrzeuge erfolgen, die derzeit die geringsten Stickstoffoxidemissionen verursachen. Dabei ist die Höhe der von den Fahrzeugen emittierten Gesamtstickstoffoxide ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) ausschlaggebend. Da auch das in Form von Stickstoffmonoxid (NO) emittierte Gas mit Luftsauerstoff sehr schnell zu Stickstoffdioxid oxidiert wird, ist es wichtig, beide Komponenten (NO und  $\text{NO}_2$ ) zu betrachten. In den Abbildungen 31 und 32 werden sowohl die Gesamtstickstoffoxidemissionen ( $\text{NO}_x$ ) als auch der jeweilige Anteil des direkt emittierten Stickstoffdioxids der verschiedenen Fahrzeugkategorien dargestellt. Bei nahezu allen Fahrzeugkategorien mit Ausnahme von Ottofahrzeugen tritt eine Minderung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen im innerstädtischen Betrieb erst ab Euro 4/IV auf. Bei Diesel-Pkw liegt zwar bei Euro 4 der Anteil des direkt emittierten  $\text{NO}_2$  vergleichsweise hoch, aber gegenüber Dieselfahrzeugen nach Euro 3 sind die Gesamtemissionen von Stickstoffoxiden deutlich geringer.

Die Fahrzeugflotte erneuert sich zwar kontinuierlich, doch der Ersatz älterer Fahrzeuge gegen neue hat sich in den letzten Jahren deutlich verlangsamt. Speziell bei leichten Nutzfahrzeugen ist immer noch ein hoher Anteil an (sehr) alten Fahrzeugen vorhanden, die gerade im Innen-



stadtverkehr für hohe Emissionen an Luftschadstoffen verantwortlich sind. Eine Umweltzone trägt nachweislich zu einer schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte bei, was am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main sehr deutlich wird. In Wiesbaden erhalten mit Stand 1. Januar 2012 89 % der Pkw und 53 % der Nutzfahrzeuge eine grüne Plakette.



**Abbildung 39:** Verteilung der Schadstoffklassen auf die in Wiesbaden zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) mit Stand 1. Januar 2012 (Quelle; Kraftfahrt-Bundesamt)

Somit kann nur eine Umweltzone mit Zufahrtserlaubnis für Fahrzeuge, die der Schadstoffgruppe vier nach der 35. BImSchV (Kennzeichnungsverordnung [30]) entsprechen, zu einer Minderung der Stickstoffdioxidbelastung beitragen.

Der schnellere Ersatz alter Fahrzeuge durch Neufahrzeuge führt nicht nur zu weniger Emissionen und damit einem verbesserten Gesundheitsschutz der Anwohner viel befahrener Straßen, sondern bietet den Fahrzeughaltern darüber hinaus einen Mehrwert infolge des i.d.R. geringeren Kraftstoffverbrauchs und der höheren Sicherheit von Neuwagen.

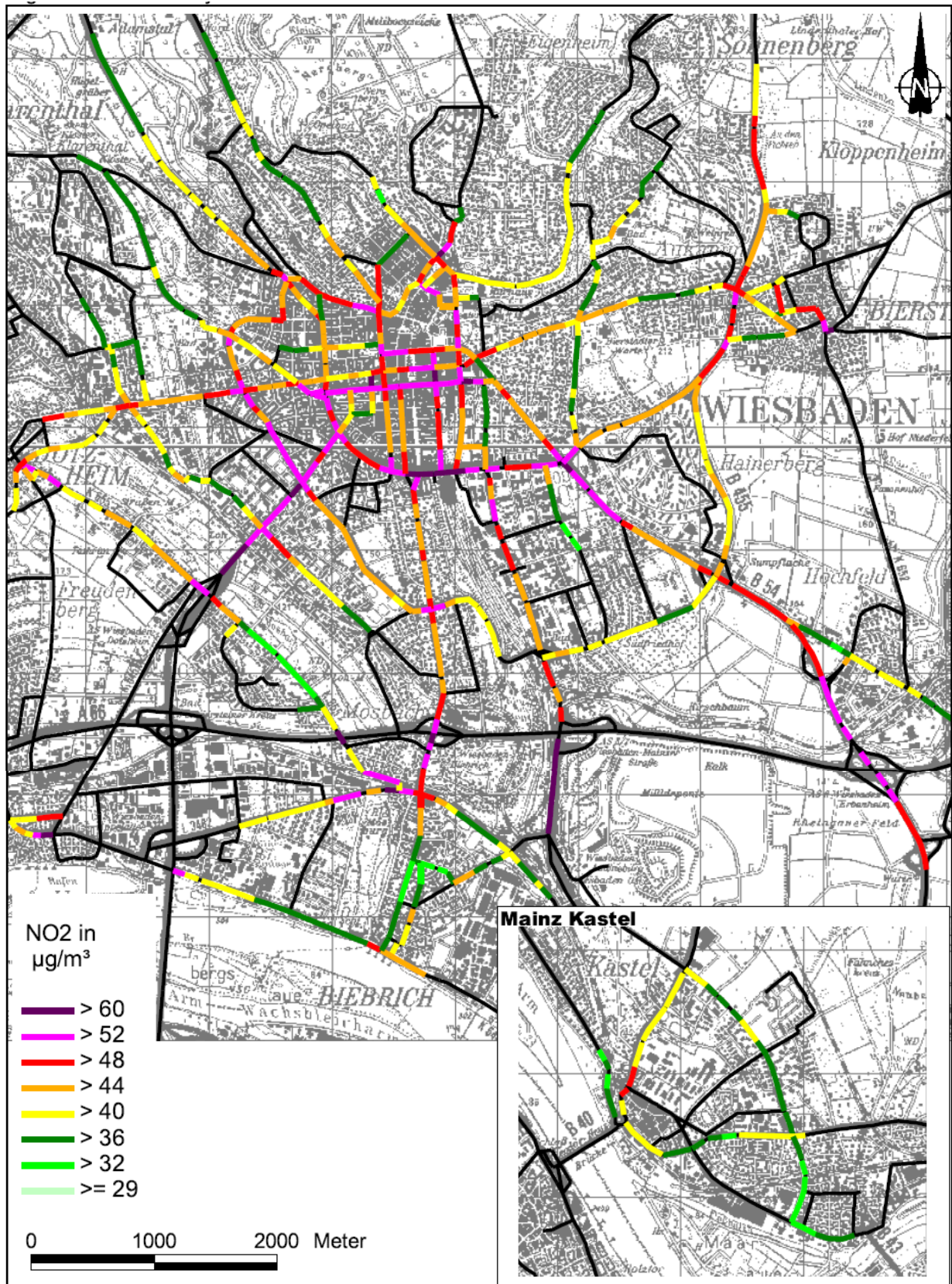
### 7.3.3.5 Regionale Abgrenzung der Umweltzone

Von der Stadt Wiesbaden wurde im Dezember 2010 ein vom Ingenieurbüro Lohmeyer erarbeitetes „Gutachten zur Wirkungsabschätzung einer Umweltzone in Wiesbaden“<sup>2</sup> vorgelegt. Darin war die Minderungswirkung einer Umweltzone in Wiesbaden im Jahr 2012 berechnet worden.

In Wiesbaden wurden bisher lediglich bei Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen registriert. Die Immissionsgrenzwerte für Feinstaub wurden an der Ringkirche bisher immer eingehalten. Dass die Feinstaubwerte nicht durch besondere Effekte wie besserer Durchlüftung verfälscht werden, sondern es sich um korrekte Messungen handelt, wird inzwischen durch die Messungen an der Schiersteiner Straße bestätigt. Von der seit Juli 2011 betriebenen Messstation liegt zwar noch kein Jahresmittelwert für ein Kalenderjahr vor, aber gleitende Jahresmittelwerte zwischen Juli 2011 und September 2012. Sie liegen zwischen 23,1 und 23,3 µg/m<sup>3</sup> PM10 und damit deutlich unterhalb des Immissionsgrenzwertes und damit auf gleicher Höhe wie an der Ringkirche, wo im gleichen Zeitraum gleitende Jahresmittelwerte zwischen 23,4 und 23,6 µg/m<sup>3</sup>

<sup>2</sup> [http://www.wiesbaden.de/medien/dokumente/leben/umwelt-naturschutz/Gutachten\\_Umweltzone.pdf](http://www.wiesbaden.de/medien/dokumente/leben/umwelt-naturschutz/Gutachten_Umweltzone.pdf)

PM10 gemessen wurden. Aus diesem Grund wird im Weiteren nur noch auf die Stickstoffdioxidbelastung abgestellt.

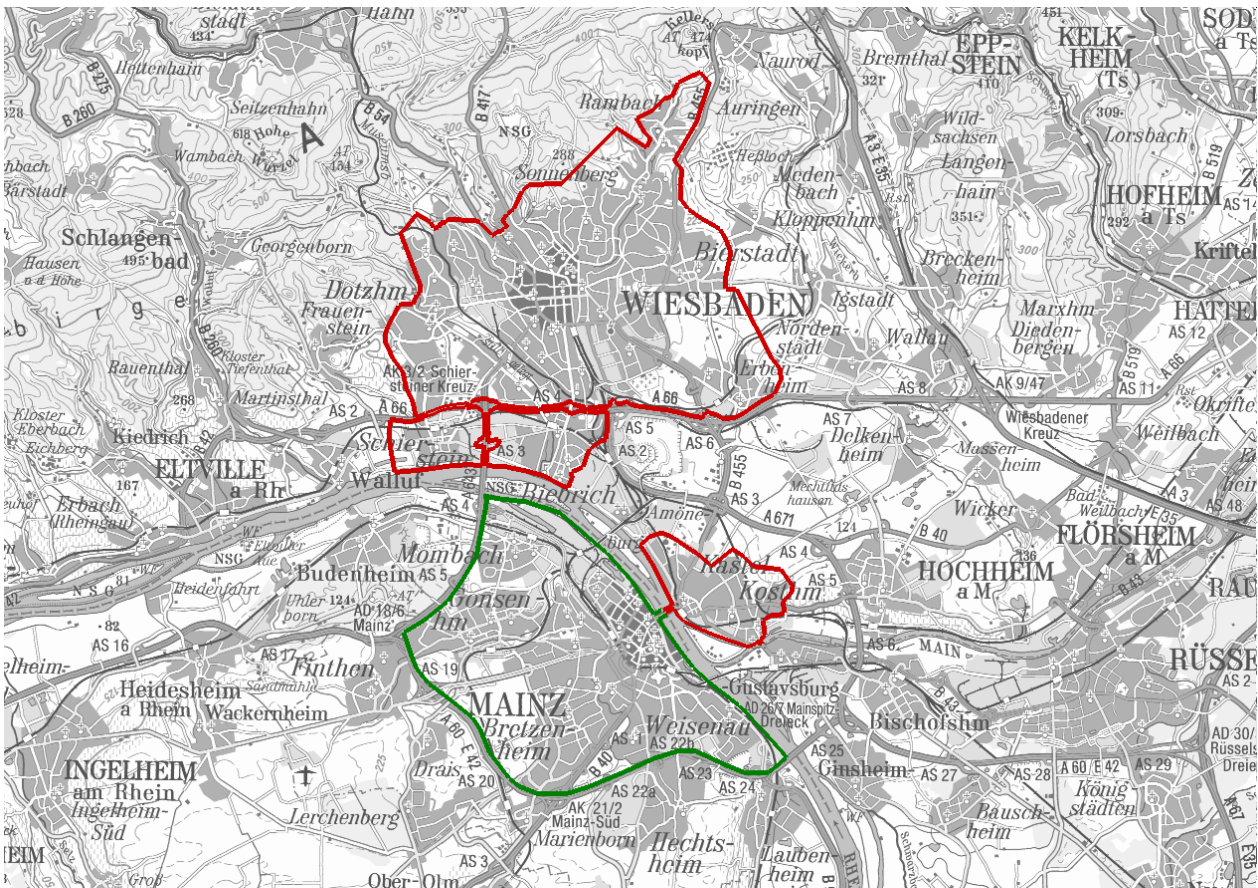


**Abbildung 40:** Berechnete NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für den Prognose-Nullfall im Jahr 2012 ohne Berücksichtigung von Maßnahmen (Quelle: Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Gutachten zur Wirkungsabschätzung einer Umweltzone in Wiesbaden)



Nach den Berechnungsergebnisse der Fa. Lohmeyer, die sich im Hinblick auf die Stickstoffdioxidbelastung an der Schiersteiner Straße und der Ringkirche mit den Messungen decken, sind aufgrund des Verkehrsaufkommens praktisch alle größeren Straßen in Wiesbaden mit relativ hohen Konzentrationen an Stickstoffdioxid belastet. Nicht untersucht wurden die östlichen Vororte mit Ausnahme von Erbenheim.

In erster Linie muss sich die Abgrenzung einer Umweltzone danach richten, möglichst alle belasteten Straßenzüge mit angrenzender Wohnbebauung zu erfassen. Nachdem die Berechnungen des Gutachters ergeben hatten, dass eine Umweltzone für das gesamte Stadtgebiet Wiesbaden sich nicht stärker auf die Luftqualität auswirkt als eine Zone, die sich im Wesentlichen auf den Innenstadtbereich beschränkt, war die Variante, das gesamte Stadtgebiet als Umweltzone auszuweisen, als unverhältnismäßig verworfen worden. Danach wurde in Absprache mit dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung die Abgrenzung der Umweltzone im Wesentlichen auf die bewohnten Gebiete des Stadtgebiets beschränkt. In der nachstehenden Abbildung ist die Umweltzone Wiesbaden zusammen mit der Umweltzone Mainz im Überblick dargestellt.



Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

**Abbildung 41:** Umweltzone Wiesbaden (rot umrandet) und Umweltzone Mainz (grün umrandet)

Bereits im August 2011 veröffentlichte die Stadt Wiesbaden eine Detailkarte, die beliebig vergrößert werden kann und in der eine detailgenaue Abgrenzung der Umweltzone dargestellt ist<sup>3</sup>.

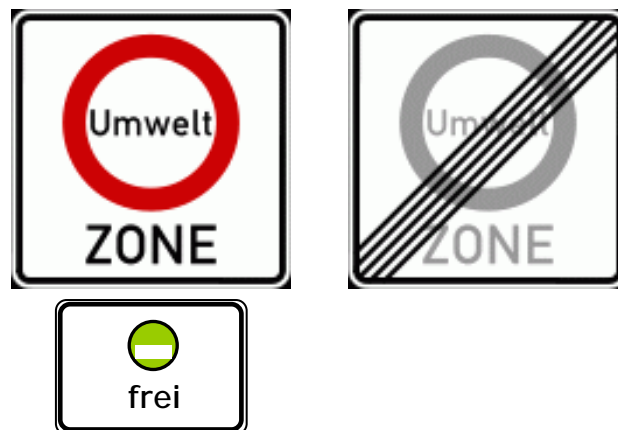
<sup>3</sup> <http://www.wiesbaden.de/medien/dokumente/leben/verkehr/UmweltzoneFeinInternet-130102.pdf>

Die Autobahnen A 66, A 643, A 671 und A 3 bleiben für alle Fahrzeuge frei befahrbar. Grundsätzlich gilt, dass eine Wendemöglichkeit für Fahrzeuge vor allem für den Bereich der Autobahn angeboten wird, so dass die Nicht-Einfahrtsberechtigten Raum zum Wenden haben. Nur so können gefährliche Fahrmanöver wie extremes Langsamfahren, Anhalten oder Rückwärtsfahren auf den Autobahnen und der autobahnähnlichen Bundesstraße durch verunsicherte Verkehrsteilnehmer mit Orientierungsschwierigkeiten soweit wie möglich ausgeschlossen werden.

Die amtlich ausgeschilderten Bedarfsumleitungen für den Autobahnverkehr sind von dem Fahrverbot der Umweltzone ausgenommen, sofern dem Autobahnverkehr ihre Benutzung durch die Polizei oder die Straßenverkehrsbehörden empfohlen oder angeordnet wird.

### 7.3.3.6 Beschilderung

Eine Umweltzone muss durch entsprechende Beschilderung in ihrer Abgrenzung und den zulässigen Schadstoffgruppen eindeutig gekennzeichnet werden. Da für die Umweltzone in Wiesbaden nur Fahrzeuge der Schadstoffgruppe vier (grüne Plakette) zugelassen werden, wird die Beschilderung in der nachstehend abgebildeten Weise erfolgen.



**Abbildung 42:** links: Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO); rechts: Ende der Zone (Zeichen 270.2 StVO)  
Bsp.: Einfahrt erlaubt für alle Fahrzeuge mit Schadstoffgruppe vier

### 7.3.3.7 Ausnahmen vom Fahrverbot

#### 7.3.3.7.1 Generelle Ausnahmen

Die Kennzeichnungsverordnung sieht in Anhang 3 für eine Gruppe von Fahrzeugen bereits in der Verordnung folgende Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht vor:

1. mobile Maschinen und Geräte,
2. Arbeitsmaschinen,
3. land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen,
4. zwei- und dreirädrige Kraftfahrzeuge,

5. Krankenwagen, Arztwagen mit entsprechender Kennzeichnung „Arzt Notfalleinsatz“ (gemäß § 52 Abs. 6 der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung),
6. Kraftfahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die außergewöhnlich gehbehindert, hilflos oder blind sind und dies durch die nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 der Schwerbehindertenausweisverordnung im Schwerbehindertenausweis eingetragenen Merkzeichen „aG“, „H“ oder „Bl“ nachweisen,
7. Fahrzeuge, für die Sonderrechte nach § 35 der Straßenverkehrs-Ordnung in Anspruch genommen werden können,
8. Fahrzeuge, nichtdeutscher Truppen von Nichtvertragsstaaten des Nordatlantikpaktes, die sich im Rahmen der militärischen Zusammenarbeit in Deutschland aufhalten, soweit sie für Fahrten aus dringenden militärischen Gründen genutzt werden,
9. zivile Kraftfahrzeuge, die im Auftrag der Bundeswehr genutzt werden, soweit es sich um unaufschiebbare Fahrten zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben der Bundeswehr handelt,
10. Oldtimer (gemäß § 2 Nr. 22 der Fahrzeug-Zulassungsverordnung), die ein Kennzeichen nach § 9 Abs. 1 oder § 17 der Fahrzeug-Zulassungsverordnung führen, sowie Fahrzeuge, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union, einer anderen Vertragspartei des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum oder der Türkei zugelassen sind, wenn sie gleichwertige Anforderungen erfüllen.

#### 7.3.3.7.2 Individuelle Ausnahmen

Der Gesetzgeber hat bereits in der Verordnung vorgesehen, dass die zuständige Behörde den Verkehr mit Fahrzeugen zulassen kann, die keine Plakette nach Schadstoffgruppen erhalten, sofern dies im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere wenn dies zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen notwendig ist, oder überwiegende und unaufschiebbare Interessen Einzelner dies erfordern.

Um eine möglichst gleichmäßige Handhabung der Ausnahmen in allen betroffenen deutschen Städten zu gewährleisten, hat sich dazu das Bundesumweltministerium mit den Bundesländern auf gemeinsame Leitlinien geeinigt.

### A. Befreiungen auf Antrag

Ausnahmegenehmigungen in Fällen wirtschaftlicher und sozialer Härte können gewährt werden, wenn die nachfolgend aufgeführten allgemeinen Voraussetzungen kumulativ (gemeinsam) und mindestens eine der besonderen Voraussetzungen erfüllt sind. Die Dauer der Ausnahme ist auf das angemessene Maß zu beschränken und dem nachgewiesenen Bedarf anzupassen.

#### A.1 Allgemeine Voraussetzungen

- A.1.1 Das Kraftfahrzeug wurde vor dem 1. April 2012 (Zeitpunkt der Bekanntmachung der Einrichtung der Umweltzone) auf den Fahrzeughalter zugelassen.
- A.1.2 Eine Nachrüstung des Fahrzeugs, mit der die für den Zugang zu einer Umweltzone erforderliche Schadstoffgruppe erreicht werden kann, ist technisch nicht möglich.



Durch die Bescheinigung eines amtlich anerkannten Sachverständigen einer Technischen Prüfstelle ist nachzuweisen, dass das Kraftfahrzeug nicht nachgerüstet werden kann. Zum Zeitpunkt der Antragstellung darf die Bescheinigung nicht älter als ein Jahr sein.

A.1.3 Dem Halter des Kraftfahrzeugs steht für den beantragten Fahrtzweck kein anderes auf ihn zugelassenes Kraftfahrzeug, das die Zugangsvoraussetzungen einer Umweltzone erfüllt, zur Verfügung.

A.1.4 Eine Ersatzbeschaffung ist wirtschaftlich nicht zumutbar.

Bei der Prüfung der wirtschaftlichen Nichtzumutbarkeit werden die Pfändungsfreigrenzen aus dem Vollstreckungsrecht der Zivilprozessordnung (ZPO) angewendet, die anerkannte Einkommensgrenzen darstellen, mit denen ein Lebensunterhalt für eine Person nebst unterhaltspflichtigen Personen (inklusive Miete und allen anderen Kosten) bestritten werden kann.

Bei Annahme eines pfändbaren Betrages von 100 € als Grenze würden nach der Pfändungstabelle vom 01.07.2011 die Grenzeinkommen für die Zumutbarkeit einer Fahrzeugersatzbeschaffung bei folgenden Beträgen liegen:

nicht unterhaltspflichtige Personen 1180,00 €

mit einer unterhaltspflichtigen Person 1620,00 €

mit zwei unterhaltspflichtigen Personen 1890,00 €

mit drei unterhaltspflichtigen Personen 2190,00 €

mit vier unterhaltspflichtigen Personen 2570,00 €

mit fünf unterhaltspflichtigen Personen 3154,15 €

Bei Gewerbetreibenden ist durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen, dass die Ersatzbeschaffung eines für die Zufahrt zur Umweltzone geeigneten Fahrzeugs zu einer Existenzgefährdung führen würde.

### **Ausnahme:**

Für Bewohner oder Gewerbetreibende mit Sitz in der Umweltzone sind die Voraussetzungen nach A.1.2 und A.1.4 nicht kumulativ, sondern lediglich alternativ nachzuweisen. Diese Regelung ist befristet bis zum 31. Dezember 2014.

## **A.2 Besondere Voraussetzungen für bestimmte Fahrtzwecke**

Liegen die allgemeinen Voraussetzungen nach Nr. A.1 vor, kann für folgende Fahrtzwecke eine Ausnahme von Verkehrsverboten erteilt werden:

### **A.2.1 Private / gewerbliche Fahrtzwecke**

A.2.1.1 Fahrten zum Erhalt und zur Reparatur von technischen Anlagen, zur Behebung von Gebäudeschäden einschließlich der Beseitigung von Wasser-, Gas- und Elektroschäden,

A.2.1.2 Fahrten für soziale und pflegerische Hilfsdienste,

A.2.1.3 Fahrten für notwendige regelmäßige Arztbesuche und Fahrten bei medizinischen Notfällen,

- A.2.1.4 Quell- und Zielfahrten von (Reise-)Bussen sowie
- A.2.1.5 Fahrten von Berufspendlern zu ihrer Arbeitsstätte, wenn zum Arbeitsbeginn oder zum Arbeitsende keine öffentlichen Verkehrsmittel verfügbar sind.

## A.2.2 Öffentliche Fahrtzwecke

- A.2.2.1 Fahrten zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern des Lebensmitteleinzelhandels, von Apotheken, Altenheimen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen; von Wochen- und Sondermärkten sowie
- A.2.2.2 Fahrten für die Belieferung und Entsorgung von Baustellen, die Warenanlieferung zu Produktionsbetrieben und Versand von Gütern aus der Produktion, inkl. Werkverkehr, wenn Alternativen nicht zur Verfügung stehen.

## A.2.3 Besondere Voraussetzungen aus sozialen oder kraftfahrzeugbezogenen Gründen

- A.2.3.1 Sonderkraftfahrzeuge mit besonderer Geschäftsidee (z.B. historische Busse, die für Hochzeitsfahrten oder Stadtrundfahrten eingesetzt werden),
- A.2.3.2 Sonderkraftfahrzeuge mit hohen Anschaffungs- bzw. Umrüstkosten und geringen Fahrleistungen innerhalb der Umweltzone (Schwerlasttransporter, Zugmaschinen von Schaustellern, als Arbeitsstätte genutzte Kraftfahrzeuge mit festen Auf-/Einbauten, d.h. Kraftfahrzeugen, die auf Grund ihres speziellen Einsatzzweckes technische Besonderheiten aufweisen (z.B. Messwagen, Mediensonderfahrzeuge und Werkstattwagen von Handwerksbetrieben),
- A.2.3.3 Reisebusse, soweit durch eine technische Umrüstung die Garantie des Herstellers für die Motorlaufleistung erlischt sowie
- A.2.3.4 Besondere Härtefälle, etwa der Existenzgefährdung eines Gewerbetreibenden durch ein Verkehrsverbot. Solche Härtefälle sind durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen.

## **B. Ausnahmegenehmigungen, die von anderen Stellen erteilt worden sind**

### B.1 Vereinfachter Nachweis im Genehmigungsverfahren

Beantragt der Inhaber einer Ausnahmegenehmigung, die vor nicht mehr als einem Jahr erteilt worden ist, eine weitere Ausnahmegenehmigung nach Nr. A.2 dieser Ausnahmeregelungen für eine andere Umweltzone, müssen die Genehmigungsvoraussetzungen nach Nr. A.1 nicht erneut geprüft werden. Zum Nachweis dieser Voraussetzungen reicht die bereits erteilte Ausnahmegenehmigung aus.

### B.2 Gegenseitige Anerkennung

Die örtlich zuständigen Behörden erkennen innerhalb Hessens sowie von der Stadt Mainz erteilte Ausnahmegenehmigungen nach Nr. A.2.3 dieser Ausnahmeregelungen gegenseitig an. Zum Nachweis muss die erteilte Ausnahmegenehmigung auf Nr. A.2.3 dieser Ausnahmeregelungen verweisen und gut sichtbar im Kraftfahrzeug ausgelegt werden.

Die Städte Frankfurt am Main, Mainz und Wiesbaden haben die gegenseitige Anerkennung der erteilten Ausnahmegenehmigungen vertraglich vereinbart.

### **C. Befreiungen von Amts wegen**

In einer Allgemeinverfügung der Stadt Wiesbaden werden neben den in Anhang 3 zur 35. BImSchV bereits aufgeführten Maschinen, Geräten und Kraftfahrzeugen

- C.1 Fahrzeuge bei Prüfungs-, Probe- oder Überführungsfahrten mit Kurzzeitkennzeichen, mit roten Kennzeichen nach § 16 Fahrzeugzulassungsverordnung (FZV) oder mit Ausfuhrkennzeichen nach § 19 FZV,
- C.2 Fahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die über den orangenen Parkausweis für besondere Gruppen schwerbehinderter Personen nach § 46 Abs. 1 Nr. 11 StVO verfügen und diesen gut sichtbar hinter der Windschutzscheibe auslegen sowie
- C.3 Versuchs- und Erprobungsfahrzeuge nach § 70 Abs. 1a oder § 19 Abs. 6 der StVZO von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen.

#### **7.3.3.7.3 Antrag auf Ausnahmegenehmigung**

Für die genannten Ausnahmemöglichkeiten nach A. ist grundsätzlich ein Antrag erforderlich. Anträge auf Ausnahmegenehmigungen können formlos schriftlich bei der

Straßenverkehrsbehörde Wiesbaden  
Gustav-Stresemann-Ring 15  
65189 Wiesbaden

[strassenverkehrsbehoerde@wiesbaden.de](mailto:strassenverkehrsbehoerde@wiesbaden.de)

gestellt werden. Die Art der Genehmigung variiert von einer Einzelgenehmigung, gültig von 1 Tag bis zu 1 Monat bis zu einer Jahresgenehmigung.

Auch für den vereinfachten Nachweis nach B.1 ist die genannte Behörde zuständig.

Dem Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung sind folgende Unterlagen beizufügen:

1. Kopie des Fahrzeugscheins bzw. der Zulassungsbescheinigung I,
2. Herstellerbescheinigung, dass das Fahrzeug technisch nicht nachrüstbar ist,
3. Einkommensnachweis bzw. Bescheinigung eines Steuerberaters, dass der Kauf eines anderen Fahrzeugs wirtschaftlich nicht zumutbar ist,
4. ausführliche Begründung, warum das Gebiet mit schadstoffabhängigen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen befahren werden muss.

Für den vereinfachten Nachweis nach B.1 reichen die aktuelle Ausnahmegenehmigung sowie die Nachweise unter Nr. 1. und 4.

Keine Ausnahmegenehmigungen gibt es für Fahrten

- von Touristen,
- zu Einkaufs- oder Besuchszwecken,
- zum Transport von Kindern zur Kindertagesstätte, Schule o. ä.,
- zum Besuch von Abendschulen,
- zur privaten Pflege von Angehörigen, die in dem Gebiet mit schadstoffabhängigen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen leben, sofern die allgemeinen Voraussetzungen nicht eingehalten werden,

- von Arbeitnehmern mit ungünstigen Arbeitszeiten, deren Arbeitsstelle nicht mehr als 400 m vom Rand des Gebiets mit schadstoffabhängigen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen entfernt liegt (hier ist der Fußweg zumutbar),

Außerdem erhält keine Ausnahmegenehmigung, wer die formalen Bedingungen bei Antragstellung nicht erfüllt und die folgenden Unterlagen nicht vorlegt.

#### 7.3.3.7.4 Kosten für Ausnahmegenehmigungen

Die Kosten für die Plakette sowie die Entscheidung über eine Ausnahme nach § 1 Abs. 2 der 35. BImSchV (Kennzeichnungsverordnung) sind in der Anlage zur Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz [31] geregelt. Demnach liegt der Rahmen für die Gebühr für eine Ausnahmegenehmigung nach § 1 Abs. 2 der 35. BImSchV je Fahrzeug zwischen 10 bis 100 €.

Dafür ist folgende Staffelung vorgesehen:

- 20 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von bis zu einem Monat.
- 50 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von sechs Monaten.
- 100 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von einem Jahr.
- 20 € für ablehnende Bescheide. In diesem Fall wird der Antragsteller vorher schriftlich informiert, damit er die Gelegenheit hat, den Antrag schriftlich zurückzuziehen.

#### 7.3.3.8 Nachrüstbarkeit

Die Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit Partikelfilter bietet in vielen Fällen die Möglichkeit, zu einem kennzeichnungsfähigen Fahrzeug zu kommen. Bei einer Nachrüstung sollte immer beachtet werden, welche Schadstoffgruppe damit erlangt werden kann. Infolge der gestuften Vorgehensweise der Umweltzonen in Deutschland, erlaubt eine Nachrüstung ggf. nur für ein oder zwei Jahre die Einfahrt in die Umweltzone. Hier empfiehlt es sich, einen Preisvergleich zwischen der mit einer Nachrüstung zu erzielenden Schadstoffgruppe, dem Kauf eines entsprechenden eingestuften Gebrauchtfahrzeugs oder einem Neukauf durchzuführen.

Spezielle Informationen hierzu bieten z.B. die Gesellschaft für Technische Überwachung (GTÜ) unter <http://www.gtue.de/apps2/feinstaub/plakette.php> oder Internetplattformen verschiedener Hersteller und dem Verkehrsclub Deutschland unter [http://www.partikelfilter-nachrueten.de/DB\\_Interface\\_User/PFilterSucheSchluesselNr.php](http://www.partikelfilter-nachrueten.de/DB_Interface_User/PFilterSucheSchluesselNr.php) bzw. <http://www.dieselpartikelfilter.net/>.

#### 7.3.3.9 Überwachung des Fahrverbots in der Umweltzone

Sowohl der fließende als auch der ruhende Verkehr werden überwacht. Neben Kontrollen des fließenden Verkehrs durch die Polizei überwacht die Stadtpolizei die Verkehrssicherheit des ruhenden Verkehrs in der Umweltzone dahingehend, dass das ausgewiesene Fahrverbot, entsprechend der Kennzeichnung der zugelassenen Schadstoffgruppen eingehalten wird. Diese Kontrollen erfolgen z.B. im Rahmen der regelmäßigen Überwachung der Bewohnerparkregelungen.

Das Befahren einer Umweltzone ohne entsprechende Plakette bzw. ohne generelle oder individuelle Ausnahmegenehmigung wird bis zur geplanten Neuregelung des Punktesystems und

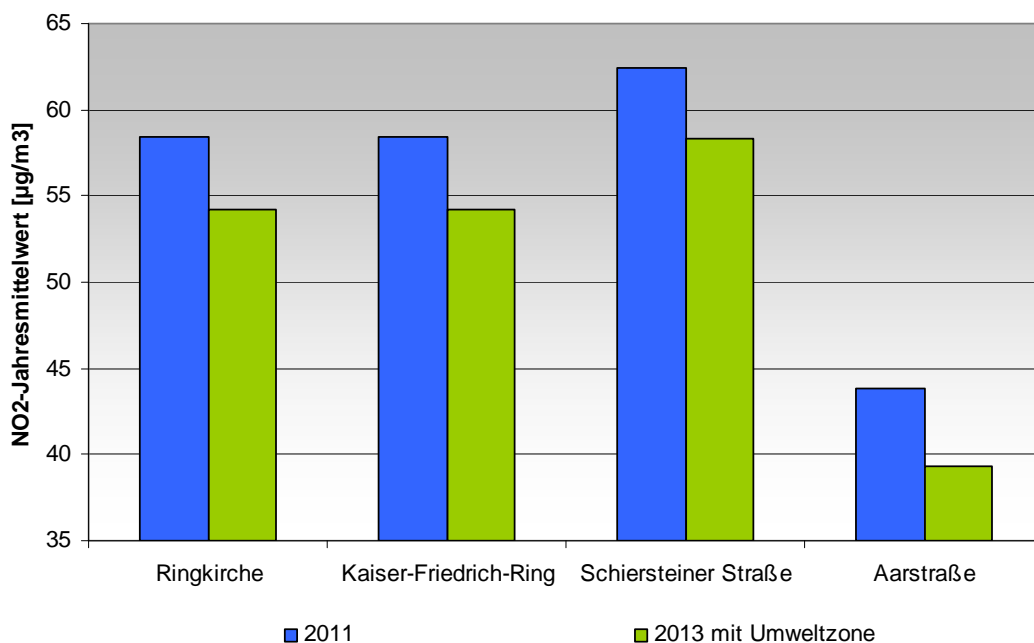
des Verkehrszentralregisters mit einem Bußgeld in Höhe von 40 € und der Eintragung eines Punktes im Verkehrszentralregister beim Kraftfahrt-Bundesamt geahndet.

### 7.3.3.10 Abschätzung der Wirksamkeit der Umweltzone

Die Wirksamkeit einer Umweltzone war durch ein Gutachten der Fa. Lohmeyer berechnet worden<sup>4</sup>. Da es auf einen Einführungszeitpunkt in 2012 abgestellt hat, erfolgte eine Neuberechnung der Wirksamkeit der Umweltzone für das Jahr 2013.

Die auch der Modellrechnung (siehe auch Kapitel 3.2) zugrundeliegenden Daten zu Verkehrsleistungen, Straßengeometrie und Bebauungssituation der einzelnen Straßenzüge wurden für eine Neuberechnung der Wirksamkeit einer Umweltzone herangezogen. Darüber hinaus wurde das Emissionsverhalten der Fahrzeugflotte der Stadt Wiesbaden in Bezug auf Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (LNF), die ESWE-/WiBusflotte sowie schwere Nutzfahrzeuge entsprechend der bundesweiten Verteilung mit Stand 2011 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt) eingesetzt. Unter Berücksichtigung der Entwicklung der Fahrzeugflotte im Jahr 2012 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt) wurde den Rechnungen eine dynamische Fahrzeugflotte für 2013 zugrunde gelegt.

Die rechnerische Abschätzung berücksichtigt keine Verminderung der Fahrleistung, d.h., Fahrzeuge, die vom Fahrverbot betroffen wären, wurden durch die entsprechende Anzahl an Fahrzeugen nach Euro-5/V ersetzt. Mit Ausnahme des Busverkehrs, bei dem ESWE in 2013 bereits Euro-VI-Fahrzeuge einsetzen wird, sind noch zu wenig Euro-6/VI-Fahrzeuge auf dem Markt, um realistischerweise eine entsprechende Ersatzbeschaffung bei der Berechnung berücksichtigen zu können. Die in der nachstehenden Abbildung berechnete Wirksamkeit beruht auf einer 100%igen Befolgung des Fahrverbots. Jede unbefugte Einfahrt und jede Ausnahmegenehmigung wird die Wirksamkeit der Umweltzone verringern.



**Abbildung 43:** Berechnete Verminderung der NO<sub>2</sub>-Belastung in verschiedenen Wiesbadener Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone (bei 100%iger Befolgung des Fahrverbots)

<sup>4</sup> [http://www.wiesbaden.de/medien/dokumente/leben/umwelt-naturschutz/Gutachten\\_Umweltzone.pdf](http://www.wiesbaden.de/medien/dokumente/leben/umwelt-naturschutz/Gutachten_Umweltzone.pdf)



**Prognostizierte Minderung:** NO<sub>2</sub>-Minderung an der Messstation Wiesbaden-Ringkirche gegenüber dem Stand 2011 bis zu 4,2 µg/m<sup>3</sup> oder 7,2 % (max. Minderung nur erreichbar bei 100%iger Befolgung des Fahrverbots)

**Zeitpunkt der Umsetzung:** 1. Februar 2013

#### 7.3.4 Verkehrsverminderung durch aktive Bewerbung des Pendlerportals Hessen

Das Pendlerportal Hessen (<http://www.hessen.pendlerportal.de>) wurde in Kooperation mit der ivm GmbH (Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain) geschaffen und soll durch die Bildung von Fahrgemeinschaften zu einer Verminderung des Individualverkehrs im verkehrlich hoch belasteten Rhein-Main-Gebiet beitragen. Die Vorteile für den Einzelnen bestehen in geringeren Treibstoffkosten, der Schonung des eigenen Fahrzeugs und entspannteren Fahrten.

Durch Eingabe des Abfahrts- und Zielortes, der jeweilig gewünschten Abfahrtszeiten und der Wochentag können sowohl vorhandene Möglichkeiten abgerufen als auch Angebote eingestellt werden.

Durch eine verstärkte Bewerbung des Pendlerportals soll auch Wiesbaden von Pendlerströmen entlastet werden.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Kontinuierliche Umsetzung

#### 7.3.5 Weitergehende Förderung des Radverkehrs

Der Radverkehr in Wiesbaden soll gestärkt werden, damit auch in Wiesbaden die Bedingungen für den Umstieg auf das Fahrrad verbessert werden. Hierzu soll ein qualitätsorientierter Radverkehrsplan erarbeitet und umgesetzt werden. Bei der Ausarbeitung dieses Planes ist eine breite Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung bereits in der Entwicklungsphase vorgesehen.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Seit 2011

#### 7.3.6 Ausbau des Car-Sharings

Der weitere Ausbau des Carsharings in Wiesbaden soll in Zusammenarbeit mit den städtischen Wohnungsgesellschaften auf verschiedene Weise gefördert werden. So etwa durch freies Parken auf bewirtschafteten Stellplätzen. Das Angebot an Carsharing-Plätzen wird zeitnah mindestens verdoppelt.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Ab 2012

### 7.3.7 Errichtung und Betrieb „eigener“ Energiegewinnungsanlagen

Die ESWE-Versorgungs AG, die mehrheitlich der Stadt Wiesbaden gehört, hat sich die Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb eines Biomasse-Heizkraftwerks auf der Wiesbadener Deponie eingeholt. Das im April 2012 genehmigte Vorhaben befindet sich derzeit im Bau und soll Ende 2013 in Betrieb gehen. Durch die Kopplung von Stromerzeugung und Einspeisung der Abwärme ins Fernwärmenetz können ca. 12.000 Haushalte mit Fernwärme versorgt werden können.

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Voraussichtlich Ende 2013

### 7.3.8 Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit

Ziel einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit ist die Schaffung und Förderung eines umweltbewussten Verkehrsverhaltens, das u.a. mit folgenden Mitteln erreicht werden soll:

- Bereitstellen von Umwelt- und Verkehrsinformationen über die Internetpräsenz der Stadt Wiesbaden,
- Sensibilisierung über Hinweise auf Verkehrsinformationstafeln (z.B. „Stickstoffdioxid: Grenzwertüberschreitungen! Steigen Sie um auf Bus und Bahn!“ etc.)

**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Kontinuierliche Umsetzung

## 7.4 Prognose

Im Folgenden wird versucht, die Entwicklung der Luftschadstoffbelastungen von Stickstoffdioxid bis zum Jahr 2015 abzuschätzen.

Die Immissionsbelastung setzt sich zusammen aus dem grenzüberschreitenden Ferneintrag, dem bei NO<sub>2</sub> jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt, dem regionalen Hintergrund, der den grenzüberschreitenden Ferneintrag bereits beinhaltet, der städtischen Zusatzbelastung sowie der lokalen, verkehrsbezogenen Zusatzbelastung.

Der grenzüberschreitende Beitrag kann einer Berechnung des Umweltbundesamtes entnommen werden. Für diese Berechnungen wurde das REM-CALGRID-Modell genutzt, mit dem auch die Berechnung der Anteile der einzelnen Emittenten an der Gesamtbelastung für den Ballungsraum Rhein-Main berechnet wurde. Dabei werden die berechneten Konzentrationen in einem Raster von ca. 15 km<sup>2</sup> für ganz Deutschland dargestellt.

Für die weiteren Anteile wurden die aktuellen Messwerte der Stationen in Wiesbaden und in Riedstadt genutzt. Dabei wurden verwendet für

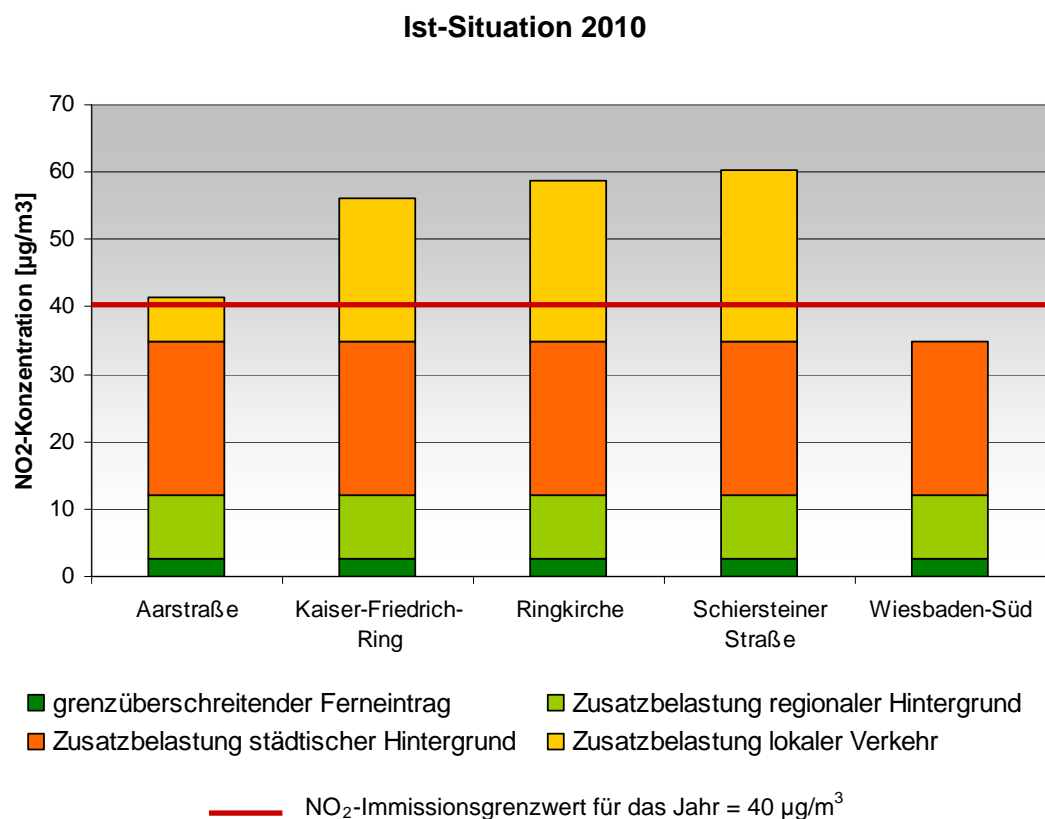
- ▶ den **Anteil grenzüberschreitender Ferneintrag** der Wert aus den Berechnungen des UBA für den Bereich Wiesbaden,
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung regionaler Hintergrund** aus den Berechnungen des UBA im Bereich von Wiesbaden (abzüglich des Anteils Ferntransport),
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung städtischer Hintergrund** der Jahresmittelwert der Stadtstation Wiesbaden-Süd (abzüglich den Anteilen aus grenzüberschreitendem Fernein-

trag und regionaler Hintergrund) bzw. die städtische Zusatzbelastung aus den Berechnungen der IVU,

- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung lokaler Verkehr** der Jahresmittelwert der verkehrsbezogenen Messstation Wiesbaden-Ringkirche (abzüglich dem Jahresmittelwert der Stadtstation Wiesbaden Süd) bzw. die lokale verkehrsbezogene Zusatzbelastung aus den Berechnungen der IVU.

Entgegen der langfristig positiven Entwicklung bei der Feinstaubbelastung wird die Belastung mit Stickstoffdioxid nur längerfristig abnehmen.

Abbildung 44 zeigt für Wiesbaden die Höhe der einzelnen Beiträge aus Ferneintrag, regionalem Hintergrund, städtischer Zusatzbelastung und lokaler, verkehrsbedingter Zusatzbelastung für die untersuchten Straßen bzw. für die Standorte der Messstationen in Wiesbaden an der gesamten NO<sub>2</sub>-Belastung für das Jahr 2010, das als Grundlage für die EU-Berichterstattung zu verwenden ist.



**Abbildung 44:** Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung im Bezugsjahr 2010 in Wiesbaden

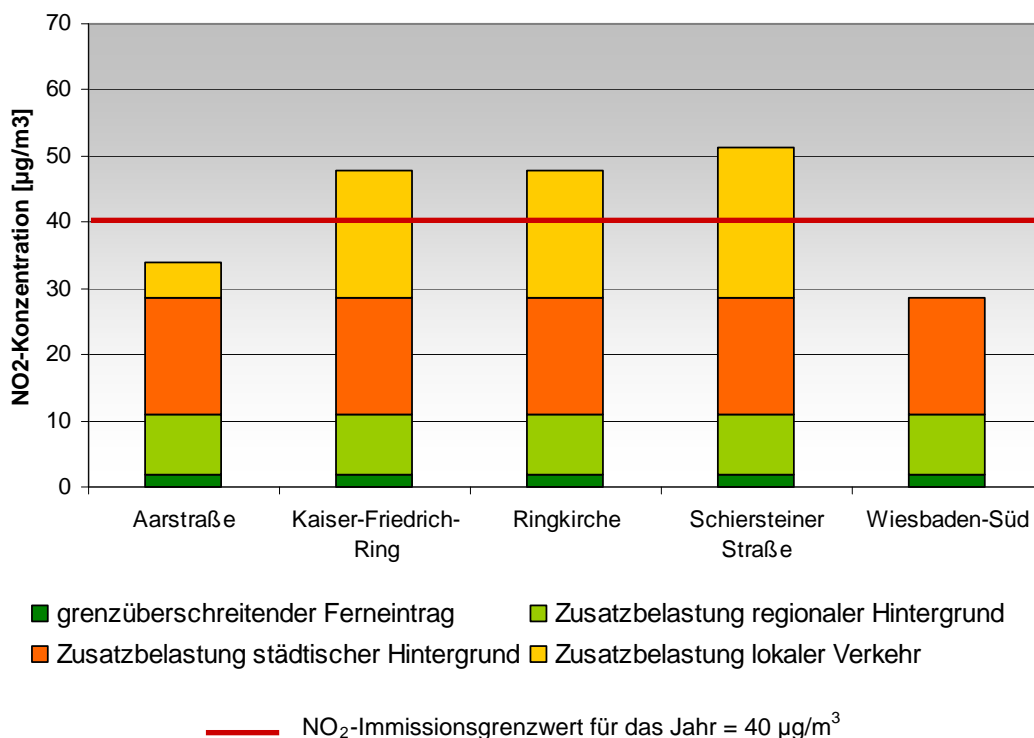
Entsprechend den Berechnungen des Umweltbundesamtes liegt der Anteil des Ferntransportes bei Stickstoffdioxid in der sehr niedrigen Größenordnung von ca. 2 bis 3 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

Abbildung 44 zeigt aber deutlich, dass ein großer Teil des zulässigen Jahresmittelwertes bereits durch die Belastung aus dem regionalen bzw. städtischen Hintergrund ausgeschöpft wird.

Stickstoffdioxid wirkt eng begrenzt um seine Quellen und wird nicht wie Feinstaub über weite Strecken hinweg transportiert. Zur Einhaltung des Immissionsgrenzwertes bedarf es daher vor allem einer Reduzierung des Luftschadstoffs vor Ort. Zur Zielerreichung tragen insbesondere Maßnahmen wie die technische Verringerung der Kfz-Abgasemissionen, die Verkehrsvermeidung und die Verbesserung des Verkehrsflusses bei.

Der technischen Verringerung der Abgasemissionen ist eine große Wirkung zuzuschreiben. Nach Berechnungen auf Grundlage der Emissionsfaktoren für  $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$  kommt es bis zum Jahr 2015 zu einer Reduzierung des  $\text{NO}_x$ -Ausstoßes von 22,1 % und des direkten  $\text{NO}_2$ -Ausstoßes von knapp 9 % (siehe Abbildung 33). Diese Hochrechnungen beziehen sich ausschließlich auf die positive Entwicklung der Abgasemissionen der Fahrzeuge aufgrund fortschreitender Euronormen. Die technische Verringerung der Abgasemissionen über fortschreitende Euronormen führt dabei nicht nur zu einer lokalen, sondern zu einer flächendeckenden, stadtweiten Verbesserung der Immissionskonzentrationen. Um diese Wirkung zu beschleunigen, wird ab dem 1. Februar 2013 eine Umweltzone eingeführt. Damit könnte bis zum Jahr 2015 eine beträchtlich höhere Minderung der Stickstoffoxidemissionen erzielt werden.

### Prognose 2015



**Abbildung 45:** Prognose der Minderungswirkung auf die  $\text{NO}_2$ -Immissionsbelastung im Jahr 2015 in Wiesbaden

Für Wiesbaden wird der Rückgang des grenzüberschreitenden Ferneintrags sowie der regionalen Hintergrundbelastung anhand der Berechnungen des UBA angesetzt. Die Beurteilung des städtischen Hintergrundes wird anhand der Trendentwicklung der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an der Messstation Wiesbaden Süd vorgenommen. Danach wird sich die Immissionskonzentration des regionalen Hintergrundes (incl. grenzüberschreitenden Ferntransports) zwischen 2010 und 2015 um gut 8 % verringern. Aufgrund der umfangreichen Maßnahmen sowohl bei der Industrie als auch im Bereich der Gebäudeheizung und des Verkehrs insgesamt wird sich die städtische Zusatzbelastung um ca. 23 % reduzieren. Die lokale Zusatzbelastung durch den Verkehr sinkt mit ca. 10 % vergleichsweise langsam, da selbst Euro5/V-Fahrzeuge, die dann einen hohen Anteil an der Fahrzeugflotte haben werden, immer noch vergleichsweise hohe Stickstoffoxidemissionen verursachen.

Das vorgesehene Maßnahmenbündel wird die Konzentration von Stickstoffdioxid an der Ringkirche in 2015 voraussichtlich um gut 18 % gegenüber dem Jahr 2010 verringern. Trotz allem werden die Maßnahmen nicht ausreichen, um den Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid von

40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  selbst im Jahr 2015 einhalten zu können. Dazu müsste die Zusatzbelastung durch den lokalen Verkehr von prognostizierten 19 bis 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf 11,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sinken. Dies könnte nur durch eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens um 45 % – also um fast die Hälfte – erreicht werden. Eine derartige Sperrung wäre nicht umsetzbar und damit nicht verhältnismäßig.



## 8 Behandlung der Einwendungen

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung gingen 10 Einwendungen zum Planentwurf ein.

Soweit sie begründet waren, wurden sie bei der endgültigen Planaufstellung berücksichtigt. Auf Anregungen und Bedenken, die nicht zu einer Änderung oder Ergänzung des Luftreinhalteplans geführt haben, wird im Folgenden eingegangen, wobei eine ausführlichere Behandlung der aufgeworfenen Punkte bereits im Kapitel 7.3.3. zur Einführung der Umweltzone erfolgt ist.

Neben prinzipiellen Zweifeln an der Eignung einer Umweltzone als Maßnahme zur Verminderung der Luftschadstoffbelastung in Wiesbaden war die Ausgestaltung der Ausnahmeregelungen wesentlicher Punkt aller Einwendungen. Teilweise wurden den eingegangenen Einwendungen z.B. durch eine Reduzierung der Größe der Umweltzone sowie durch eine Ausdehnung der Ausnahmemöglichkeiten für Bewohner und Gewerbebetriebe mit Sitz innerhalb der Umweltzone entsprochen.

Die Begründung für die Einführung einer Umweltzone liegt in der nachweislich hohen Überschreitung des Stickstoffdioxidmissionsgrenzwertes in Wiesbaden. Eine Einhaltung dieses zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Grenzwerts soll nach dem Willen der EU, den entsprechenden gesetzlichen Vorgaben im Bundes-Immissionsschutzgesetz, aber auch nach einem Urteil des Verwaltungsgerichts Wiesbaden durch Umsetzung aller geeigneten und verhältnismäßigen Maßnahmen gewährleistet werden. Auch wenn die einzelnen Maßnahmen die Schadstoffkonzentration nur in geringem Umfang senken können, stellt dies keinen Grund dar, um verhältnismäßige Maßnahmen nicht aufzunehmen.

Die Eignung einer Umweltzone zur Reduzierung der Stickstoffdioxidbelastung und die Gründe für eine Zulassung ausschließlich von Fahrzeugen mit grüner Plakette, sind in Kapitel 7.3.3.4 ausführlich dargelegt.

Die Verhältnismäßigkeit einer Umweltzone wurde in allen bisher zum Thema Umweltzone gefällten Urteilen – bis hin zum Bundesverwaltungsgericht – bestätigt. Um die Verhältnismäßigkeit der Maßnahme zu erhöhen, wurde eine Liste von Ausnahmemöglichkeiten (siehe Kap. 7.3.3.2) aufgenommen, die insbesondere soziale Härten vermeiden soll. Da jede Ausnahme die Wirksamkeit der Umweltzone verringert, stellt der Umgang mit Ausnahmegenehmigungen eine Gradwanderung zwischen durchaus nachvollziehbaren Einzelschicksalen und dem generellen Anspruch auf körperliche Unversehrtheit nach Art. 2 Grundgesetz dar.

Von der Maßnahme sind wie Abbildung 39 zeigt, insbesondere Nutzfahrzeuge betroffen. Während mit Stand 1. Januar 2012 bereits knapp 90 % der Pkw über eine grüne Plakette verfügten, waren es bei den in Wiesbaden zugelassenen Nutzfahrzeugen nur etwa die Hälfte. Da Nutzfahrzeuge im Vergleich zu Pkw teilweise erheblich höhere Emissionen verursachen, ist hier die maßgebliche Wirkung einer Umweltzone zu sehen. Die geforderte deutliche Ausdehnung der Ausnahmemöglichkeiten gerade für Nutzfahrzeuge würde aber die mögliche Minderungswirkung stark einschränken. Der Ausnahmekatalog wurde vom Bundesumweltministerium, dem Bundeswirtschaftsministerium, dem Bundesverkehrsministerium in Zusammenarbeit mit den betroffenen Ländern erarbeitet. Dabei wurde darauf geachtet, eine unverhältnismäßige Belastung z.B. der Gewerbebetriebe zu vermeiden, da dort häufig alte Fahrzeuge genutzt werden. Über die festgelegten Ausnahmeregelungen hinaus, wurde für Privatpersonen und Gewerbebetriebe mit Sitz in der Umweltzone Wiesbaden eine zeitlich befristete weitere Erleichterung geschaffen, als nur eine der beiden grundsätzlichen Voraussetzungen für eine Ausnahmegenehmigung – entweder das Fahrzeug ist nicht nachrüstbar oder eine Ersatzbeschaffung ist finanziell nicht zumutbar – nachzuweisen ist. Jeder Betroffene sollte daher sehr genau die vorhandenen Ausnahmemöglichkeiten daraufhin überprüfen, ob eine der Regelungen für ihn in Frage

kommt. Die sich z.B. auf 100 € belaufenden Kosten für eine Ausnahmegenehmigung von einem Jahr sind gegenüber der damit einhergehenden verminderten Wirksamkeit der Maßnahmen und damit einem geringeren Gesundheitsschutz der Anwohner viel befahrener Straßen als durchaus verhältnismäßig anzusehen.

Um die Kosten für Fahrzeughalter nicht unnötig zu erhöhen, wurde in Absprache mit den Städten Frankfurt am Main und Mainz eine gegenseitige Anerkennung der Ausnahmen geregelt. Grundlage dafür war ein gemeinsamer Ausnahmekatalog, da nur dann gewährleistet ist, dass niemand unangemessen bevorzugt oder benachteiligt wird. Da die Umweltzone in Frankfurt am Main am längsten besteht, wurde der Frankfurter Ausnahmekatalog – der im Übrigen auf den bundesweiten Leitlinien basiert – als Maßstab für die Ausnahmeregelungen in Mainz und Wiesbaden genutzt.

Die Einführung einer Umweltzone in Wiesbaden wurde unter den Gesichtspunkten der Verhältnismäßigkeit festgelegt. Die geforderte deutliche Ausdehnung der Ausnahmeregelungen würde die Maßnahme, die zum besseren Gesundheitsschutz der Anwohner viel befahrener Straßen ergriffen wurde, zu dem viel zitierten „bürokratischen Monster“ verkommen lassen, da ihre Wirkung nicht mehr erkennbar wäre. Die Einführung einer Umweltzone ist auch keine Maßnahme, die nach Ansicht der Gerichte durch andere Maßnahmen ersetzt werden könnte. Bis zur tatsächlichen Einhaltung des Grenzwertes müssen alle geeigneten verhältnismäßigen Maßnahmen umgesetzt werden. Nur wenn der Immissionsgrenzwert alternativ mit der einen oder anderen Maßnahme eingehalten werden könnte, bestünde für die zuständige Behörde eine Wahlmöglichkeit. Im Grunde stellt sie auch das mildere Mittel dar, da sie nur geringe Einschränkungen bei der Mobilität der Betroffenen verursacht.

## 9 Gründe und Erwägungen, auf denen die Entscheidung beruht

Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) entstehen bei der Verbrennung insbesondere fossiler Brennstoffe. Das dabei zunächst überwiegend entstehende Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) wandelt sich mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) um. Die Summe aus beiden Luftschadstoffen wird als Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) bezeichnet.

$\text{NO}_2$  ist ein Reizgas und kann aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit bis in tiefe Bereiche der Atemwege eindringen. Dort kann es entzündliche Prozesse verursachen oder sogar Zellschäden auslösen, die insbesondere bei Kindern und Jugendlichen zu Verschlechterungen der Lungenfunktion führen.

In Wiesbaden werden derzeit die maßgeblichen Jahresimmissionsgrenzwerte für  $\text{NO}_2$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in einigen Straßenzügen deutlich überschritten.

Die Anteile der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr an der Belastung können je nach lokaler Situation sehr unterschiedlich sein. Der Anteil der Industrieanlagen in Wiesbaden an den gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen beträgt ca. 20 %; der Anteil der Gebäudeheizung ca. 17 %. Aufgrund der Schornstein- und damit der Quellhöhe können sich die industriebedingten Abgase und – in gewissen Grenzen – auch die Emissionen der Gebäudeheizungen mit der freien Luftströmung sehr schnell verteilen und verdünnen. Somit fallen die Anteile der Industrie und der Gebäudeheizungen an der  $\text{NO}_2$ -Immissionsbelastung mit ca. 10,3 % bei der Gebäudeheizung und 4 % bei der Industrie vergleichsweise gering aus.

Die verkehrsbedingten Abgase werden in geringer Höhe emittiert und können sich vor allem in Straßenschluchten sehr schnell anreichern. Mit ca. 64 % ist daher der Verkehrsanteil an der  $\text{NO}_2$ -Immissionskonzentration erheblich höher. Bei der Emittentengruppe Verkehr sind wiederum insbesondere die Dieselfahrzeuge für den wesentlichen Teil der Belastung verantwortlich. Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) stoßen dabei im Schnitt das 8- bis 20-fache eines Diesel-Pkw der gleichen Euronorm an Stickstoffoxiden aus.

Um die Stickstoffdioxidbelastung zu verringern, wurde von der Stadt Wiesbaden eine Reihe von Maßnahmen, sowohl im Verkehrsbereich als auch im Bereich der Gebäudeheizung, vorgeschlagen.

Zur Einsparung von Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung wurden durch Beschluss der Stadtverordnetenversammlung festgelegt, dass Neubaumaßnahmen der Stadt und der städtischen Gesellschaften nach Energiestandards zu planen und auszuführen sind, die sich der Passivhausbauweise annähern und damit über die gesetzlichen Anforderungen hinaus gehen. Um aber auch die energetische Sanierung des Gebäudebestands zu beschleunigen, wurden entsprechende Förderprogramme aufgelegt.

Mit einem weiteren Ausbau des Öffentlichen Nahverkehrs soll die Anzahl privater Pkw-Fahrten in die Stadt verringert und somit abgasbezogene Schadstoffemissionen eingespart werden. Zusätzlich wird über die kontinuierlich stattfindende Neubeschaffung von Bussen nach neuesten Emissionsstandards die Busflotte weiter modernisiert und die Emissionen des Busverkehrs über das bereits Erreichte hinaus reduziert.

Auch die städtische Fahrzeugflotte soll modernisiert werden. Aufgrund der geringen Anzahl an Fahrzeugen und Fahrzeugkilometern, die die städtischen Fahrzeuge zurücklegen, wird sich diese Maßnahme nicht messbar auswirken. Sie soll jedoch Vorbildfunktion auch für andere besitzen.

Um die Erneuerung der Emissionsstandards der Fahrzeugflotte zu beschleunigen und damit die NO<sub>2</sub>-Belastung schneller zu mindern, als dies im Normalfall gegeben wäre, wird ab dem 1. Februar 2013 eine Umweltzone mit Zufahrtserlaubnis für Fahrzeuge nach Schadstoffgruppe vier (grüne Plakette) bzw. mit einer generellen oder individuellen Ausnahmegenehmigung eingeführt. Individuellen Ausnahmen sind erforderlich, um die Maßnahme verhältnismäßig zu gestalten. Damit wird für besondere Fälle die Möglichkeit eingeräumt, eine den Bedürfnissen angepasste und zeitlich befristete Ausnahmegenehmigung zu erhalten. Im Sinne der Verbesserung der Luftqualität ist allerdings eine restriktive Handhabung dieser Ausnahmen vorzunehmen, damit der Schutz der Gesundheit der Bevölkerung angemessen Berücksichtigung findet.

Doch allein mit lokalen Maßnahmen lässt sich die Belastung mit Stickstoffdioxid nicht in dem Maß verbessern, wie es für eine Einhaltung des Immissionsgrenzwertes erforderlich wäre. Um die Abgasemissionen der Fahrzeuge auf ein Mindestmaß zu beschränken, sind darüber hinaus nicht nur lokal, sondern für das gesamte Rhein-Main-Gebiet bzw. sogar für ganz Hessen eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses vorgesehen.

Nach den vorliegenden Berechnungen müsste trotz der ergriffenen Maßnahmen zur Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwertes der Verkehr um ca. zwei Drittel im Jahr 2013 verringert werden. Ohne unverhältnismäßige Einschränkungen der Mobilität kann die Belastung mit Stickstoffdioxid nur mit einer deutlichen Verringerung der spezifischen Abgasemissionen der Fahrzeuge erzielt werden. Zwar wurden bereits entsprechend anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte von der EU in Form der Euro-6/VI-Normen festgelegt, es wird aber darauf ankommen, dass die Fahrzeuge die festgelegten Grenzwerte nicht nur in einem theoretischen Typprüfzyklus einhalten, sondern auch im eigentlichen Verkehrsgeschehen. Und nur dann, wenn Euro-6/VI-Fahrzeuge die niedrigen Grenzwerte im Innenstadtverkehr einhalten und eine ausreichende Durchmischung der Fahrzeugflotte mit Euro-6/VI-Fahrzeugen erfolgt ist, können die Stickstoffdioxidgrenzwerte auch in den hoch belasteten Straßenzügen eingehalten werden.

Die Prognosen für Wiesbaden zeigen, dass mit den festgelegten Maßnahmen die NO<sub>2</sub>-Konzentration zwar deutlich reduziert und damit die Bevölkerung ein Stück mehr vor gesundheitsschädlichen Luftschadstoffkonzentrationen geschützt wird, der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid bis zum Jahr 2015 aller Voraussicht nach aber dennoch nicht überall eingehalten werden kann.

## 10 Literatur

- [1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität – Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie vom 21.11.1996 (ABl. L 296, S. 25)
- [2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft – 1. Tochterrichtlinie vom 29.06.1999 (ABl. L 163, S. 41 - 60)
- [3] Richtlinie 2000/69/EG des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft – 2. Tochterrichtlinie vom 12.12.2000 (ABl. L 313, S. 12 - 21)
- [4] Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft – 3. Tochterrichtlinie vom 9. März 2002 (ABl. L 67, S. 14 – 30)
- [5] Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft – 4. Tochterrichtlinie vom 26. Januar 2005 (ABl. L 23, S. 3 – 16)
- [6] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa – Luftqualitätsrichtlinie vom 11. Juni 2008 (ABl. L 152, S. 1 – 44)
- [7] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421)
- [8] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- [9] Verordnung über immissionsschutzrechtliche Zuständigkeiten, zur Bestimmung der federführenden Behörde nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und über Zuständigkeiten nach dem Benzinbleigesetz vom 13. Oktober 2009 (GVBl. I S. 406)
- [10] Hessische Gemeindestatistik 2011, Hessisches Statistisches Landesamt, [www.statistik-hessen.de](http://www.statistik-hessen.de)
- [11] Deutscher Wetterdienst, Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland (Zeitraum: 1971 – 2000), [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
- [12] Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausgabe 2010, Herausgeber: Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement, Dezernat Verkehrstechnik und Straßenausstattung
- [13] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1, 30. Januar 2010; Umweltbundesamt Berlin, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern, Umweltbundesamt, Lebensministerium und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Wien
- [14] Emissionskataster Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, [www.hlug.de/medien/luft/emiss\\_wi/index.htm](http://www.hlug.de/medien/luft/emiss_wi/index.htm)



- [15] Fünfte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Emissionskataster in Untersuchungsgebiete (5. BImSchVwV) Vom 24. April 1992 (GMBI. S. 317, ber. GMBI. 1993, S. 343)
- [16] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte - 11. BImSchV) vom 5. März 2007 (BGBl. I S. 289)
- [17] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV) vom 20. Juli 2004 (BGBl. I S. 1717), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726)
- [18] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504 ff), geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726)
- [19] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1. BImSchV – Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), geändert durch Verordnung vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38)
- [20] [http://www.bmvbs.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik/gueterverkehr-und-logistik\\_node](http://www.bmvbs.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik/gueterverkehr-und-logistik_node), abgerufen am 24. März 2011
- [21] Umweltatlas Hessen, <http://www.umwelt.hessen.de>
- [22] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) – vom 24. Juli 2002 (GMBI. I S. 511)
- [23] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV – vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1633), geändert durch Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBl. I, S. 129)
- [24] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG - Energieeinsparungsgesetz) vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), geändert durch Gesetz vom 28. März 2009 (BGBl. I, S. 643)
- [25] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV - Energieeinsparverordnung) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 2007, S. 1519), geändert durch Verordnung vom 29. April 2009 (BGBl. I, S. 954)
- [26] Kraftfahrzeugbundesamt, [http://www.kba.de/cln\\_016/nn\\_124832/DE/Presse/PressemitteilungenStatistiken/Fahrzeugzulassungen/n\\_11\\_09\\_pm\\_text.html](http://www.kba.de/cln_016/nn_124832/DE/Presse/PressemitteilungenStatistiken/Fahrzeugzulassungen/n_11_09_pm_text.html); abgerufen am 4. Dezember 2009
- [27] U. Höpfner, J. Hanusch, U. Lambrecht, ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, „Abwrackprämie und Umwelt – eine erste Bilanz“, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, August 2009
- [28] [http://www1.adac.de/Auto\\_Motorrad/Umwelt/default/default.asp](http://www1.adac.de/Auto_Motorrad/Umwelt/default/default.asp); abgerufen am 28. Dezember 2009
- [29] F. Dünnebeil, U. Lambrecht, A. Schacht, C. Kessler: 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, ifeu-Institut für Energie und Umweltforschung GmbH, Heidelberg Februar 2010

- [30] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006, BGBl. I s. 2218, geändert durch Verordnung vom 5. Dezember 2007, BGBl. I S. 2793
- [31] Anlage zur Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 24. Mai 2011 (GVBl. I S. 214)

# 11 Anhänge

## 11.1 Begriffsbestimmungen

*Ballungsraum* ist ein Gebiet mit mindestens 250.000 Einwohnern, das aus einer oder mehreren Gemeinden besteht oder ein Gebiet, das aus einer oder mehreren Gemeinden besteht, welche jeweils eine Einwohnerdichte von 1.000 Einwohnern oder mehr je Quadratkilometern bezogen auf die Gemarkungsfläche haben und die zusammen mindestens eine Fläche von 100 Quadratkilometern darstellen.

*Beurteilung* ist die Ermittlung und Bewertung der Luftqualität durch Messung, Rechnung, Vorhersage oder Schätzung anhand der Methoden und Kriterien, die in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [8] genannt sind.

*Emissionen* sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

*Gebiet* ist ein von den zuständigen Behörden festgelegter Teil der Fläche eines Landes im Sinne des § 1 Nr. 9 der 39. BImSchV [8].

*Immissionen* sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

*Immissionsgrenzwert* ist ein Wert für einen bestimmten Luftschadstoff, der nach den Regelungen der §§ 2 bis 9 der 39. BImSchV [8] bis zu dem dort genannten Zeitpunkt einzuhalten ist und danach nicht überschritten werden darf.

*Immissionskenngrößen* kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatzbelastung oder der Gesamtbelastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff.

*Kurzzeitkenngröße* beschreibt den im Vergleich zu einer Langzeitkenngröße wie z. B. den Jahresmittelwert für den jeweiligen Luftschadstoff spezifisch festgesetzten kurzzeitig einzuhaltenen Immissionsgrenzwert wie z. B. Stunden- oder Tagesmittelwert.

*Luftverunreinigungen* sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.

*PM10* sind die Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

*PM2,5* sind die Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

*Toleranzmarge* bezeichnet einen in jährlichen Stufen abnehmenden Wert, um den der Immissionsgrenzwert bis zur jeweils festgesetzten Frist überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Plänen zu bedingen

*Zielwert* ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, die mit dem Ziel festgelegt wird, die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern.

## 11.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume
- Abbildung 2: Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt
- Abbildung 3: Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main
- Abbildung 4: Entwicklung der mittleren Tagestemperaturen im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main in der Zeit von 1971 bis 2000 (Quelle: Umweltatlas Hessen)
- Abbildung 5: Mittlere Windgeschwindigkeiten im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main der Jahre 1981 – 1990
- Abbildung 6: Windrichtungsverteilung an den Stadtstationen Darmstadt-Woog, Frankfurt-Ost und Wiesbaden-Süd (Zeitraum: Januar bis Dezember 2009)
- Abbildung 7: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für den Ballungsraum Rhein-Main (Quelle: Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement [12])
- Abbildung 8: Immissionskenngrößen von PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> für 2011, Ballungsraum Rhein-Main
- Abbildung 9: Luftmessstationen in Hessen (Stand: Juli 2011)
- Abbildung 10: Lage der Luftmessstationen in Darmstadt
- Abbildung 11: Lage der Luftmessstationen in Frankfurt am Main
- Abbildung 12: Lage der Luftmessstation in Neu-Isenburg
- Abbildung 13: Lage der Passivsammler in Offenbach
- Abbildung 14: Lage der Luftmessstationen in Wiesbaden (Detailangaben in Kapitel 10.4)
- Abbildung 15: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
- Abbildung 16: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol
- Abbildung 17: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Jahresmittel (PM<sub>10</sub>)
- Abbildung 18: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes im Jahr
- Abbildung 19: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffoxiden (NO<sub>2</sub> + NO, gerechnet als NO<sub>2</sub> = NO<sub>x</sub>)
- Abbildung 20: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Abbildung 21: Vergleich der Monats-Mittelwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> der Messstationen Wiesbaden-Ringkirche und Wiesbaden-Schiersteiner Straße
- Abbildung 22: Räumliche Struktur der NO<sub>x</sub>-Emissionen (Summe von NO + NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main
- Abbildung 23: Räumliche Struktur der PM<sub>10</sub>-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abbildung 24: Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2011 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 25: Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 26: Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 27: Entwicklung der PM<sub>10</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main und in der Stadt Wiesbaden in den Jahren 2000 bis 2008

- Abbildung 28: Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM10 und NO<sub>x</sub> von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013 [13]
- Abbildung 29: Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [26])
- Abbildung 30: NO<sub>x</sub>-Emissionsverhalten von Fahrzeugen bei unterschiedlicher Durchlässigkeit des Verkehrs; HBEFA 3.1; Hauptverkehrsstraße, Geschwindigkeitsbeschränkung 50 km/h; Bezugsjahr 2011
- Abbildung 31: Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2013 (NO als NO<sub>2</sub>-Äquivalent angegeben)
- Abbildung 32: Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2013 (NO als NO<sub>2</sub>-Äquivalent angegeben)
- Abbildung 33: Prozentualer Rückgang der Stickstoffoxid- und Stickstoffdioxidemissionen für eine mittlere Innerortssituation für die Jahre 2010 bis 2020; Bezugsjahr 2010 (= 100 %); Datengrundlage: HBEFA 3.1
- Abbildung 34: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013
- Abbildung 35: Minderungen der busbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen der ESWE- /WiBusflotte
- Abbildung 36: Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV)
- Abbildung 37: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen
- Abbildung 38: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen Teil I
- Abbildung 39: Verteilung der Schadstoffklassen auf die in Wiesbaden zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) mit Stand 1. Januar 2012 (Quelle; Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 40: Berechnete NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für den Prognose-Nullfall im Jahr 2012 ohne Berücksichtigung von Maßnahmen (Quelle: Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Gutachten zur Wirkungsabschätzung einer Umweltzone in Wiesbaden)
- Abbildung 41: Umweltzone Wiesbaden (rot umrandet) und Umweltzone Mainz (grün umrandet)
- Abbildung 42: links: Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO);
- Abbildung 43: Berechnete Verminderung der NO<sub>2</sub>-Belastung in verschiedenen Wiesbadener Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone (bei 100%iger Befolgung des Fahrverbots)
- Abbildung 44: Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung im Bezugsjahr 2010 in Wiesbaden
- Abbildung 45: Prognose der Minderungswirkung auf die NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung im Jahr 2015 in Wiesbaden



## 11.3 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [8]
- Tabelle 2: Von Immissionsgrenzwertüberschreitungen betroffene Städte des Ballungsraums Rhein-Main (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [10])
- Tabelle 3: Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2010 im Ballungsraum Rhein-Main
- Tabelle 4: Berechnete Anteile der verschiedenen Emittenten an (berechneten) Jahresmittelwerten von NO<sub>2</sub> (Bezugsjahr 2005)
- Tabelle 5: Berechnete Anteile der verschiedenen Emittenten an (berechneten) Jahresmittelwerten von PM10 (Bezugsjahr 2005)
- Tabelle 6: Vergleich der gemessenen Jahresmittelwerte 2005 mit der für das Bezugsjahr 2005 modellierten Gesamtbelastung
- Tabelle 7: Übersicht der bislang landesweit erstellten Emissionserhebungen
- Tabelle 8: Emissionsbilanz von NO<sub>x</sub> (Summe von NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>)
- Tabelle 9: Emissionsbilanz von PM10
- Tabelle 10: Aufteilung der Industrieemissionen der Stadt Wiesbaden und des Ballungsraums Rhein-Main auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV (Bezugsjahr 2008)
- Tabelle 11: Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung [14]
- Tabelle 12: Durchschnittliche Emissionsfaktoren in Gramm pro Fahrzeugkilometer nach Fahrzeugkategorien für PM10, NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> innerorts nach HBEFA 3.1 für das Bezugsjahr 2010 [13]
- Tabelle 13: Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU
- Tabelle 14: Zukünftige Abgasnorm
- Tabelle 15: Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen

## 11.4 Beschreibung der Luftmessstationen

### 11.4.1 Luftmessstation Wiesbaden-Ringkirche



Kartengrundlage: DATAstreet, © HLBG 2005

#### Beschreibung:

Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	Verkehr
EU-Code:	DEHE037
Gemeinde:	Wiesbaden
Straße:	Rheinstraße
Rechtswert:	3444979
Hochwert:	5549276
Längengrad:	8°13'49,12"
Breitengrad:	50°4'37,88"
Höhe über NN:	145
Lage:	städtisches Gebiet, große und breite Straße
Messzeitraum:	seit 01.08.1991

#### Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	1992
Stickstoffmonoxid	1991
Stickstoffdioxid	1991
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	1995
Ozon	-
Feinstaub PM10	2000
Feinstaub PM2,5	2010
Windgeschwindigkeit	-
Temperatur	-
Globalstrahlung	-
Niederschlag	-

## 11.4.2 Luftmessstation Wiesbaden-Süd



### Beschreibung:

Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	städtischer Hintergrund
EU-Code:	DEHE022
Gemeinde:	Wiesbaden
Straße:	Am hohen Stein.
Rechtswert:	3445997
Hochwert:	5546279
Längengrad:	8°14'41,80"
Breitengrad:	50°3'1,24"
Höhe über NN:	121
Lage:	städtisches Gebiet, große und breite Straße
Messzeitraum:	seit 1977

### Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	1977
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	1977
Stickstoffdioxid	1977
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	2000
Ozon	1982
Feinstaub PM10	2000
Feinstaub PM2,5	2008
Windrichtung	1982
Windgeschwindigkeit	1982
Temperatur	1984
Relative Luftfeuchte	1984
Luftdruck	2001

### 11.4.3 Temporäre Luftmesstation Wiesbaden-Schiersteiner Straße



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation



#### Beschreibung:

Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	Verkehr
EU-Code:	-
Gemeinde:	Wiesbaden
Straße:	Schiersteiner Straße 31
Rechtswert:	
Hochwert:	
Längengrad:	
Breitengrad:	
Höhe über NN:	
Lage:	städtisches Gebiet, große und breite Straße
Messzeitraum:	seit 01.07.2011

#### Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	2011
Stickstoffdioxid	2011
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	-
Ozon	-
Feinstaub PM10	2011
Feinstaub PM2,5	-
Windrichtung	-
Windgeschwindigkeit	-
Relative Feuchte	-
Temperatur	-
Luftdruck	-
Globalstrahlung	-

## 11.5 Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main

Stadt / Gemeinde	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Landkreis	Einwohnerzahl (Stand: 30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Bad Homburg v. d. Höhe, Stadt	51,17	Hochtaunus	51.820	1.013
Bad Soden am Taunus, Stadt	12,55	Main-Taunus	21.702	1.729
Bad Vilbel, Stadt	25,65	Wetterau	31.637	1.233
Bischofsheim	9,03	Groß-Gerau	12.561	1.391
Bruchköbel, Stadt	29,68	Main-Kinzig	20.641	695
Büttelborn	30,01	Groß-Gerau	13.461	449
Darmstadt, Stadt	122,09	kreisfreie Stadt	143.459	1.175
Dietzenbach, Kreisstadt	21,67	Offenbach	33.194	1.532
Dreieich, Stadt	53,31	Offenbach	40.401	758
Egelsbach	14,82	Offenbach	10.608	716
Erlensee	18,59	Main-Kinzig-Kreis	12.874	693
Erzhausen	7,40	Darmstadt-Dieburg	7.385	998
Eschborn, Stadt	12,14	Main-Taunus-Kreis	20.839	1.717
Flörsheim am Main, Stadt	22,95	Main-Taunus-Kreis	20.266	883
Frankfurt am Main, Stadt	248,31	kreisfreie Stadt	669.992	2.698
Ginsheim-Gustavsburg	13,94	Groß-Gerau	15.974	1.146
Griesheim, Stadt	21,41	Darmstadt-Dieburg	26.115	1.220
Groß-Gerau, Stadt	54,47	Groß-Gerau	23.276	427
Großkrotzenburg	7,45	Main-Kinzig-Kreis	7.349	986
Hainburg	15,95	Offenbach	14.381	902
Hanau, Stadt	76,49	Main-Kinzig-Kreis	88.332	1.155
Hattersheim am Main, Stadt	15,82	Main-Taunus-Kreis	25.476	1.610
Heusenstamm, Stadt	19,03	Offenbach	18.195	956
Hochheim am Main, Stadt	19,43	Main-Taunus-Kreis	16.906	870
Hofheim am Taunus, Kreisstadt	57,38	Main-Taunus-Kreis	38.304	668
Karben, Stadt	43,95	Wetteraukreis	21.801	496



Kelkheim (Taunus), Stadt	30,65	Main-Taunus-Kreis	27.474	896
Kelsterbach, Stadt	15,38	Groß-Gerau	13.423	873
Kriftel	6,76	Main-Taunus-Kreis	10.672	1.579
Langen (Hessen), Stadt	29,12	Offenbach	35.461	1.218
Liederbach am Tau- nus	6,20	Main-Taunus-Kreis	8.700	1.403
Maintal, Stadt	32,40	Main-Kinzig-Kreis	37.792	1.166
Mörfelden-Walldorf, Stadt	44,16	Groß-Gerau	33.840	766
Mühlheim am Main, Stadt	20,67	Offenbach	26.567	1.285
Nauheim	13,77	Groß-Gerau	10.099	733
Neu-Isenburg, Stadt	24,31	Offenbach	35.677	1.468
Niederdorfelden	6,55	Main-Kinzig-Kreis	3.619	553
Obertshausen, Stadt	13,62	Offenbach	24.147	1.773
Oberursel (Taunus), Stadt	45,37	Hochtaunuskreis	42.479	936
Offenbach am Main, Stadt	44,90	kreisfreie Stadt	119.455	2.660
Raunheim, Stadt	12,61	Groß-Gerau	14.790	1.173
Rodenbach	16,73	Main-Kinzig-Kreis	11.182	668
Rödermark, Stadt	29,99	Offenbach	26.134	871
Rodgau, Stadt	65,04	Offenbach	43.060	662
Rüsselsheim, Stadt	58,30	Groß-Gerau	59.718	1.024
Schöneck	21,49	Main-Kinzig-Kreis	11.974	557
Schwalbach am Tau- nus, Stadt	6,47	Main-Taunus-Kreis	14.706	2.273
Seligenstadt, Stadt	30,84	Offenbach	20.258	657
Steinbach (Taunus), Stadt	4,40	Main-Taunus-Kreis	9.945	2.260
Sulzbach (Taunus)	7,85	Main-Taunus-Kreis	8.333	1.062
Weiterstadt, Stadt	34,40	Darmstadt-Dieburg	24.205	704
Wiesbaden, Stadt	203,90	kreisfreie Stadt	277.797	1.362

## 11.6 Abkürzungsverzeichnis

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro $\text{m}^3$ ; $10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$
$\mu\text{m}$	Mikrometer = 1 millionstel Meter
Abl. EWG	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
As	Arsen
B(a)P	Benzo(a)pyren
BBM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BGA	Bundesgesundheitsamt
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
$\text{C}_6\text{H}_6$	Benzol
Cd	Cadmium / Kadmium
CO	Kohlenmonoxid
DIN	Deutsches Institut für Normung
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG/EU	Europäische Gemeinschaften / Europäische Union
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GVBl	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
GW	Grenzwert
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMUeLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMWVL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung
JM	Jahresmittelwert
Kfz	Kraftfahrzeug
L-Bus	Linienbus
LAI	Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
max. 8-h-Wert	höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwert
$\text{mg}/\text{m}^3$	Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro Kubikmeter ( $\text{m}^3$ )
MiD	Studie „Mobilität in Deutschland“
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro Kubikmeter ( $\text{m}^3$ )
MIV	Motorisierter Individualverkehr (i. d. R. Privat-Pkw)
$\text{NH}_3$	Ammoniak
$\text{NH}_4^+$	Ammonium

Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide bzw. Stickstoffoxide (Summe NO + NO <sub>2</sub> , angegeben als NO <sub>2</sub> )
O <sub>3</sub>	Ozon
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
Pb	Blei
Pkw	Personenkraftwagen
PM	Particulate matter (Staub)
PM10	Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
RP	Regierungspräsidium
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw ab 3,5 t oder Busse), wobei hier im Wesentlichen schwere Lkw damit bezeichnet und Busse extra aufgeführt werden
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
t/a	Tonnen (eintausend Kilogramm) pro Jahr
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TM	Toleranzmarge
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WM	Wintermittelwert (01.10. – 31.03.)



HESSEN



**Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Abteilung II

Referat II 7  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden