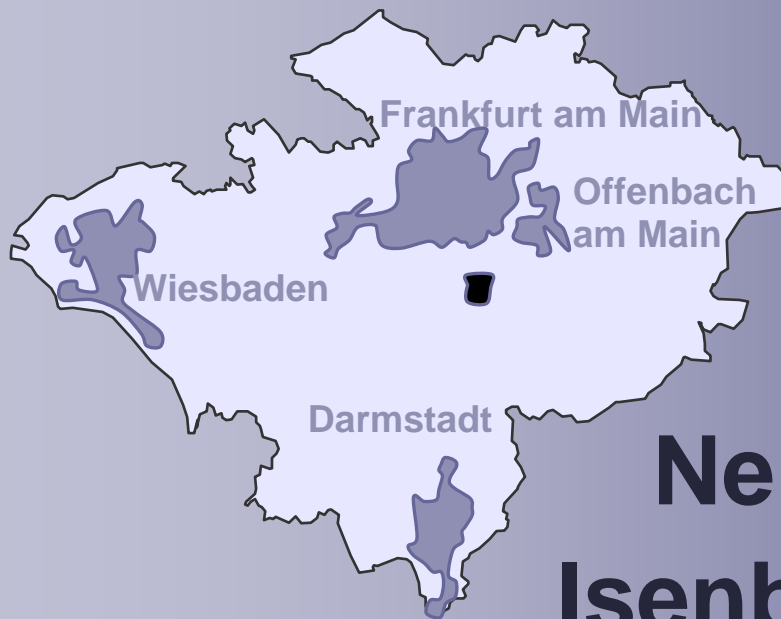




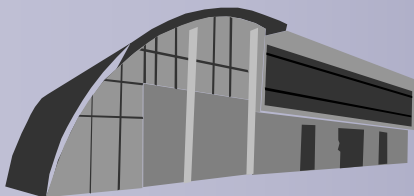
# 1. Fortschreibung

## Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main

### Teilplan Neu-Isenburg



**Neu-  
Isenburg**



## **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:** August 2011

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen des Luftreinhalteplans</b>	<b>6</b>
1.1	Rechtsgrundlage und Aufgabenstellung	6
1.2	Zuständige Behörden	7
1.3	Öffentlichkeitsbeteiligung	8
<b>2</b>	<b>Allgemeine Informationen zum Gebiet</b>	<b>9</b>
2.1	Der Ballungsraum Rhein-Main	9
	2.1.1 <i>Naturräumliche und orographische Gliederung</i>	11
	2.1.2 <i>Charakterisierung des Klimas</i>	12
	2.1.3 <i>Verkehrsstruktur</i>	14
2.2	Bereits erfolgte Luftreinhalteplanungen	15
2.3	Auslösende Kriterien für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans	15
<b>3</b>	<b>Art und Beurteilung der Verschmutzung</b>	<b>19</b>
3.1	Beurteilung der Luftqualität im Ballungsraum Rhein-Main aufgrund von Messungen	19
	3.1.1 <i>Standorte der Luftmessstationen</i>	19
	3.1.1.1 Darmstadt	21
	3.1.1.2 Frankfurt am Main	22
	3.1.1.3 Neu-Isenburg	22
	3.1.1.4 Offenbach	23
	3.1.1.5 Wiesbaden	24
	3.1.2 <i>Entwicklung der Messwerte</i>	24
	3.1.2.1 Schwefeldioxid	24
	3.1.2.2 Benzol	25
	3.1.2.3 Feinstaub	26
	3.1.2.4 Stickstoffoxide (NO und NO <sub>2</sub> )	28
3.2	Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Ausbreitungsrechnungen	30
<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
6.1.3.1	Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)	45
6.1.3.2	Fördermaßnahmen zur schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte	46
6.1.3.3	Aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus	47
6.1.3.4	Modellregionen Elektromobilität	47
6.2	Regionale Maßnahmen zur Emissionsminderung	48
6.2.1	<i>Staufreies Hessen</i>	48
6.3	Lokale Maßnahmen der Stadt Neu-Isenburg	49
6.3.1	<i>Lkw-Durchfahrtsverbot für Lkw in der Carl-Ulrich-Straße</i>	49
6.3.2	<i>„Grüne Welle“ in der Friedhofstraße</i>	50
6.3.3	<i>Busbeschleunigungsmaßnahme auf der Frankfurter Straße</i>	50
<b>7</b>	<b>Geplante Maßnahmen</b>	<b>51</b>
7.1	Europäische Maßnahmen	51
7.1.1	<i>Einführung neuer Abgasstandards</i>	51
7.2	Nationale Maßnahmen	53
7.2.1	<i>Industrie</i>	53
7.2.1.1	Verschärfung von Emissionsgrenzwerten	53
7.2.2	<i>Verkehr</i>	54
7.2.2.1	Förderung von Euro-6-Diesel-Pkw	54
7.2.2.2	Förderung zur Beschaffung von Euro-VI-Lkw	54
7.3	Lokale Maßnahmen	54
7.3.1	<i>Lkw-Durchfahrverbot in der Friedhofstraße</i>	54
7.3.2	<i>Umgestaltung der Streckenzüge Carl-Ulrich-Straße und Schleussnerstraße</i>	56
7.3.3	<i>Ausbau Knotenpunkt Frankfurter Straße/Rathenaustraße</i>	57
7.3.4	<i>Einrichtung von verkehrsabhängigen Lichtsignalanlagen</i>	58
7.3.5	<i>Förderung umweltgerechter Mobilität</i>	59
7.4	Prognose	60
<b>8</b>	<b>Behandlung der Einwendungen</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Gründe und Erwägungen, auf denen die Entscheidung beruht</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>Literatur</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>Anhänge</b>	<b>68</b>
11.1	Begriffsbestimmungen	68

11.2	Abbildungsverzeichnis	69
11.3	Tabellenverzeichnis	71
11.4	Beschreibung der Luftmessstationen	72
	<i>11.4.1 Luftmessstation Neu-Isenburg, Frankfurter Straße</i>	<i>72</i>
	<i>11.4.2 Luftmessstation Raunheim</i>	<i>73</i>
	<i>11.4.3 Luftmessstation Fürth im Odenwald</i>	<i>74</i>
11.5	Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main	75
11.6	Abkürzungsverzeichnis	77

# 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	Kenngröße	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 Neu-Isenburg, 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 Neu-Isenburg beteiligt.

Die Maßnahmen wurden von der Stadt Neu-Isenburg vorgeschlagen. Für alle 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 Neu-Isenburg  
Stadtverwaltung  
Siemensstraße 14  
63263 Neu-Isenburg

### **1.3 Öffentlichkeitsbeteiligung**

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

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Neu-Isenburg, im Staatsanzeiger des Landes Hessen sowie durch Pressemeldungen des Umweltministeriums sowie der Stadt Neu-Isenburg. Der Planentwurf konnte für die Dauer von einem Monat (31. Mai 2011 bis einschließlich 30. Juni 2011) beim Magistrat der Stadt Neu-Isenburg eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen an, innerhalb dieser ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände beim HMUELV geltend gemacht werden konnten. Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung stand der Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums, der Stadt Neu-Isenburg sowie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Einsicht und zum Herunterladen bereit.

Zu dem Planentwurf gingen fristgerecht zwei Einwendungen und Anregungen von Seiten der Öffentlichkeit ein. Auf sie wird unter Punkt 8 „Behandlung der Einwendungen“ näher eingegangen.

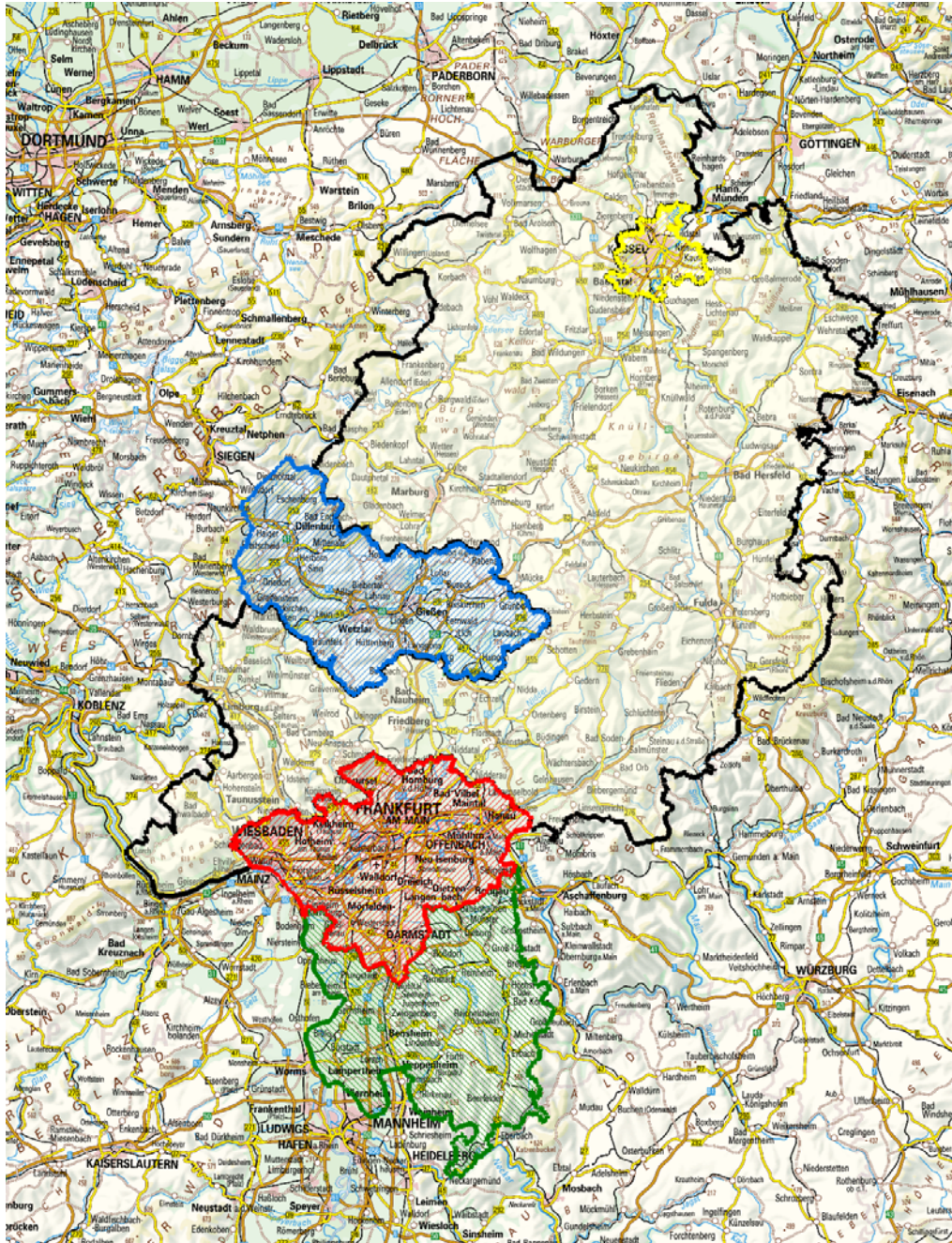
Mit der abschließenden Veröffentlichung der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Neu-Isenburg, am 29. August 2011 im Staatsanzeiger des Landes Hessen tritt der vorliegende Teilplan in Kraft.



## 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

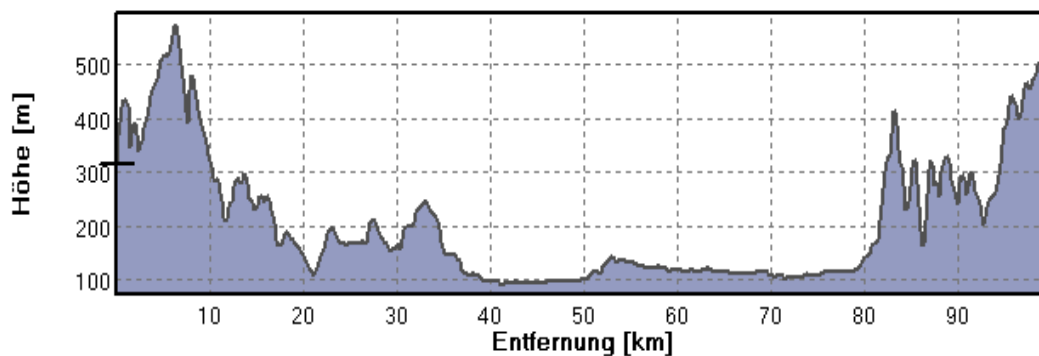
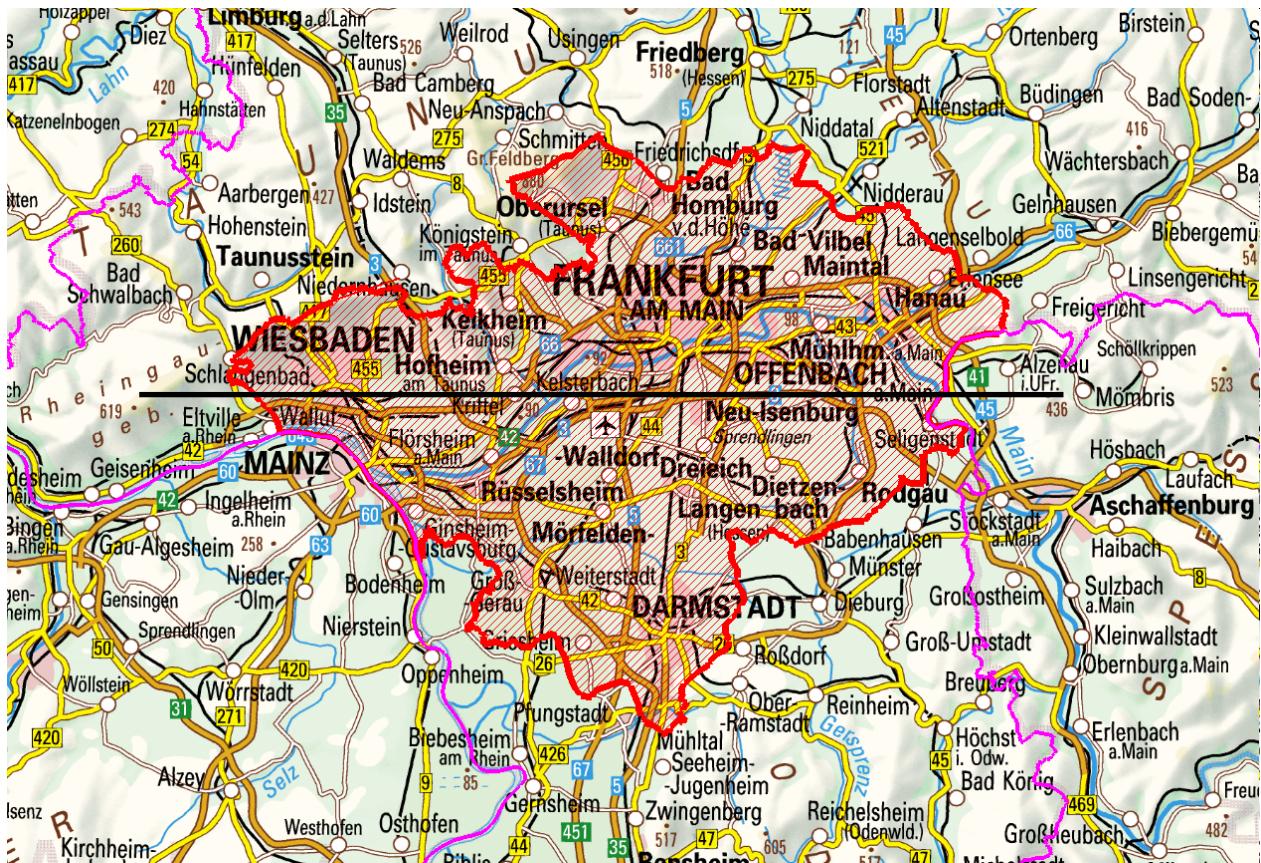
**Gebiete:**

-  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:

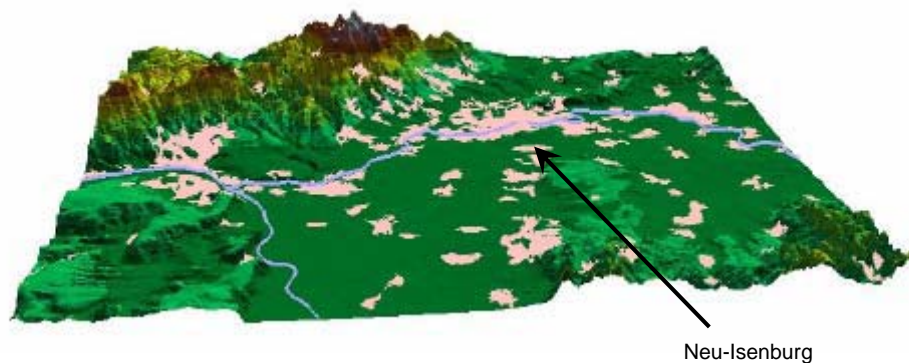
Stadt	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Landkreis	Einwohnerzahl (Stand: 30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Darmstadt	122,09	kreisfreie Stadt	143.459	1.175
Frankfurt am Main	248,31	kreisfreie Stadt	669.992	2.698
Neu-Isenburg	24,31	Offenbach	35.677	1.468
Offenbach am Main	44,90	kreisfreie Stadt	119.455	2.660
Wiesbaden	203,90	kreisfreie Stadt	277.797	1.362
<b>Ballungsraum Rhein-Main</b>	<b>1.850,57</b>		<b>2.358.456</b>	<b>1.274</b>
<b>Hessen</b>	<b>21.114,32</b>		<b>6.063.683</b>	<b>287</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 10.5.

### 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 Neu-Isenburg befindet sich in der geografisch Mitte des Ballungsraums.

## 2.1.2 Charakterisierung des Klimas

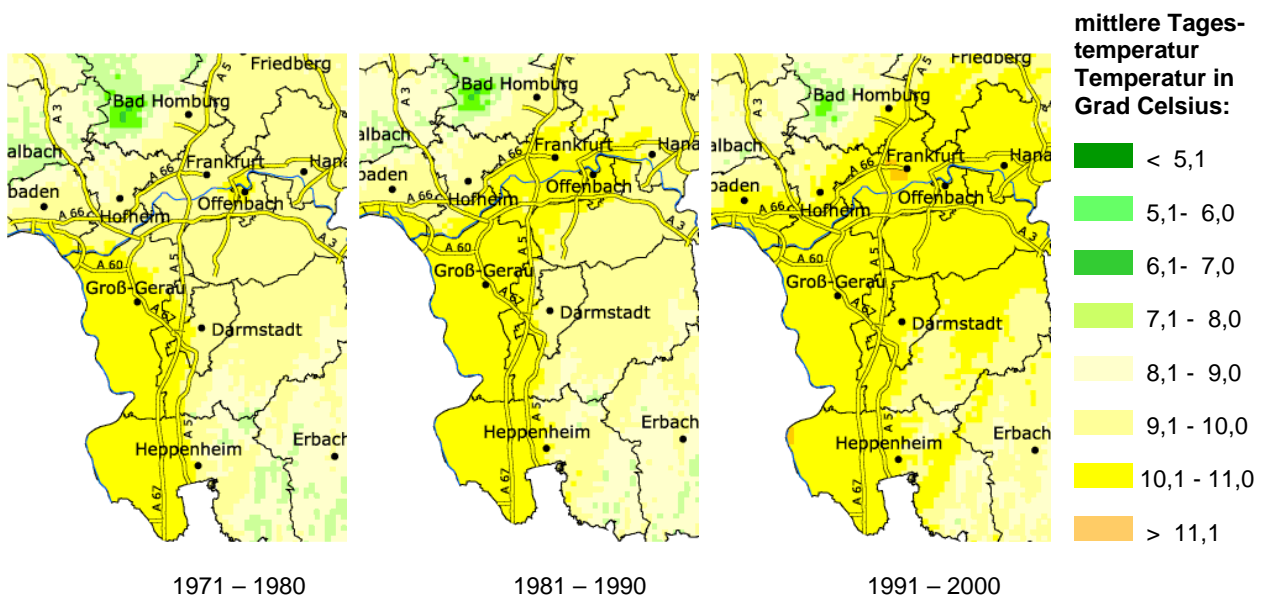
Der Ballungsraum Rhein-Main wird – wie das ganze Bundesland Hessen insgesamt – zum warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten gezählt. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über relativ feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen. Der ozeanische Einfluss,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

Die einzelnen Klimaelemente 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:

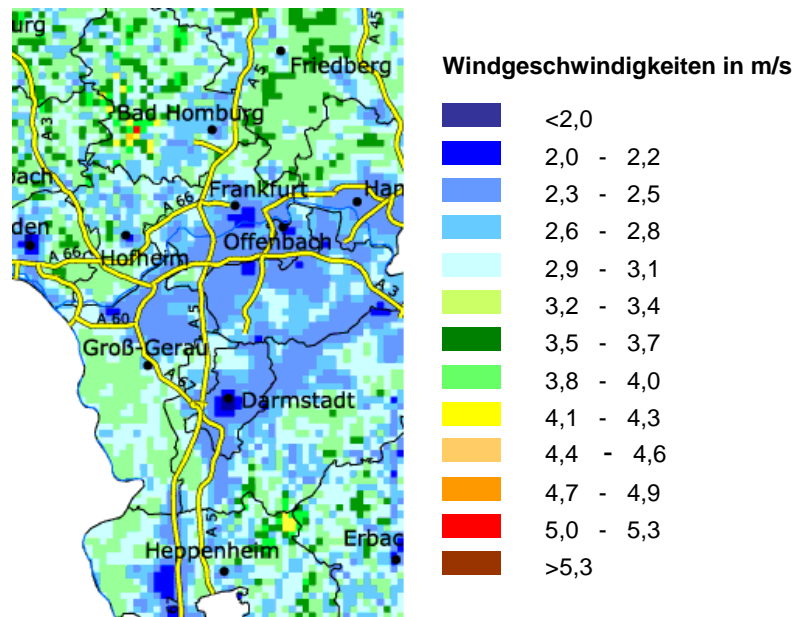
- ▶ **Wärmebelastung** durch Schwüle und hohe Lufttemperaturen im Sommer,
- ▶ **stagnierende Luft**, verbunden mit geschlossener Wolkendecke, hoher Feuchtigkeit und Temperaturen um 0°C im Winter,
- ▶ **verminderte Strahlungsintensität** durch Niederungs- bzw. Industriedunst und Nebel,
- ▶ erhöhtes Risiko 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).



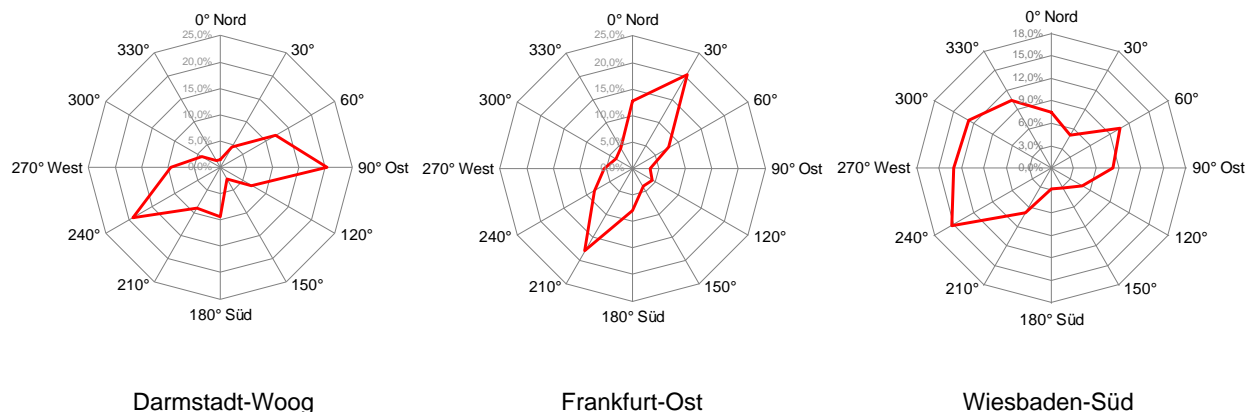
**Abbildung 4:** Entwicklung der mittleren Tagestemperaturen im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main in der Zeit von 1971 bis 2000 (Quelle: Umweltatlas Hessen)

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

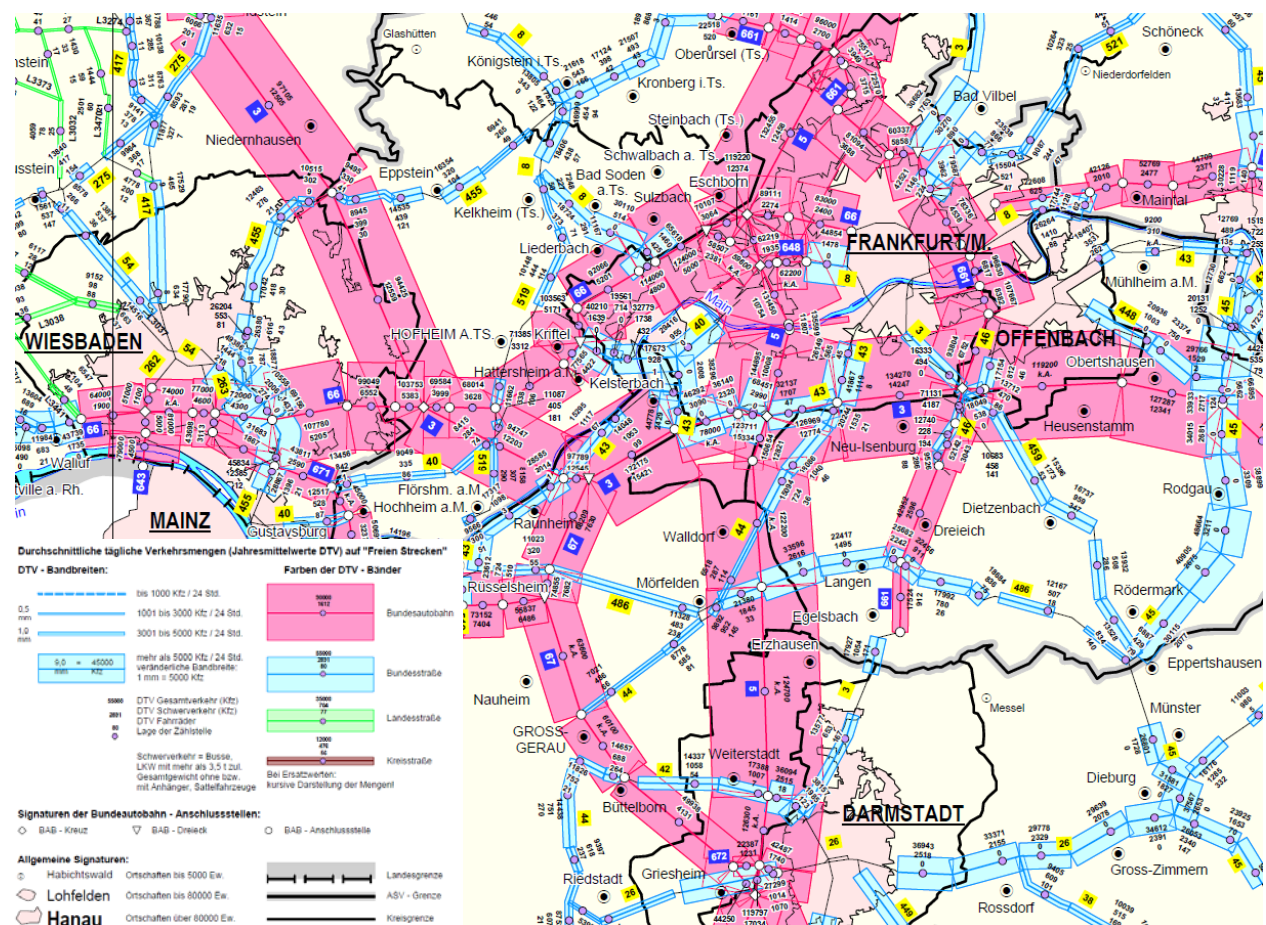
Der Ballungsraum Rhein-Main stellt eines der wichtigsten europäischen Verkehrszentren dar. Es besteht eine enge Vernetzung von Schienen-, Straßen- und Luftverkehr. Die herausragenden Verkehrsverbindungen bringen den Städten und Gemeinden und ihren Wirtschaftsunternehmen einerseits zwar einen wichtigen 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 2005 des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) dargestellt (siehe Abbildung 7) [12].



**Abbildung 7:** Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2005 für den Ballungsraum Rhein-Main (Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen [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 das HLSV gezählt wurden.

## **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.

Da für Neu-Isenburg in der Vergangenheit keine Überschreitungen der bisher maßgeblichen Immissionsgrenzwerte festgestellt werden konnte, wurde kein Aktionsplan für Neu-Isenburg aufgestellt.

## **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>
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>	8-h	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	Anz.	Wert
Darmstadt	5	16,8	0	27,3	40	0	0	1,8	0	-
Da-Hügelstraße	30	29,6	43	65,4	197	-	-	-	0	2,04
Ffm-Friedberger Landstraße	26	29,0	5	56,2	126	-	-	-	0	1,89
Ffm-Höchst	8	18,9	0	48,0	91	0	0	3,0	-	-
Ffm-Ost	7	21,6	0	34,9	63	-	-	-	-	-
Ffm-Sindlingen	10	21,4	0	32,6	52	0	0	2,4	0	1,17
Hanau	2	17,2	0	37,8	89	0	0	2,3	-	-
Neu-Isenburg <sup>2)</sup>	14	26,0	0	44,0	93	-	-	-	-	1,7
Of-Mainstraße <sup>3)</sup>	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-
Of-Bieberer Straße <sup>3)</sup>	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-
Of-Untere Grenzstraße <sup>3)</sup>	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-
Raunheim	1	16,0	0	32,5	57	0	0	2,6	0	-
Wi-Ringkirche	5	22,4	1	58,7	146	-	-	-	0	1,91
Wi-Süd	1	17,5	0	34,8	56	0	0	2,0	-	1,03

<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 **2010** im Ballungsraum Rhein-Main

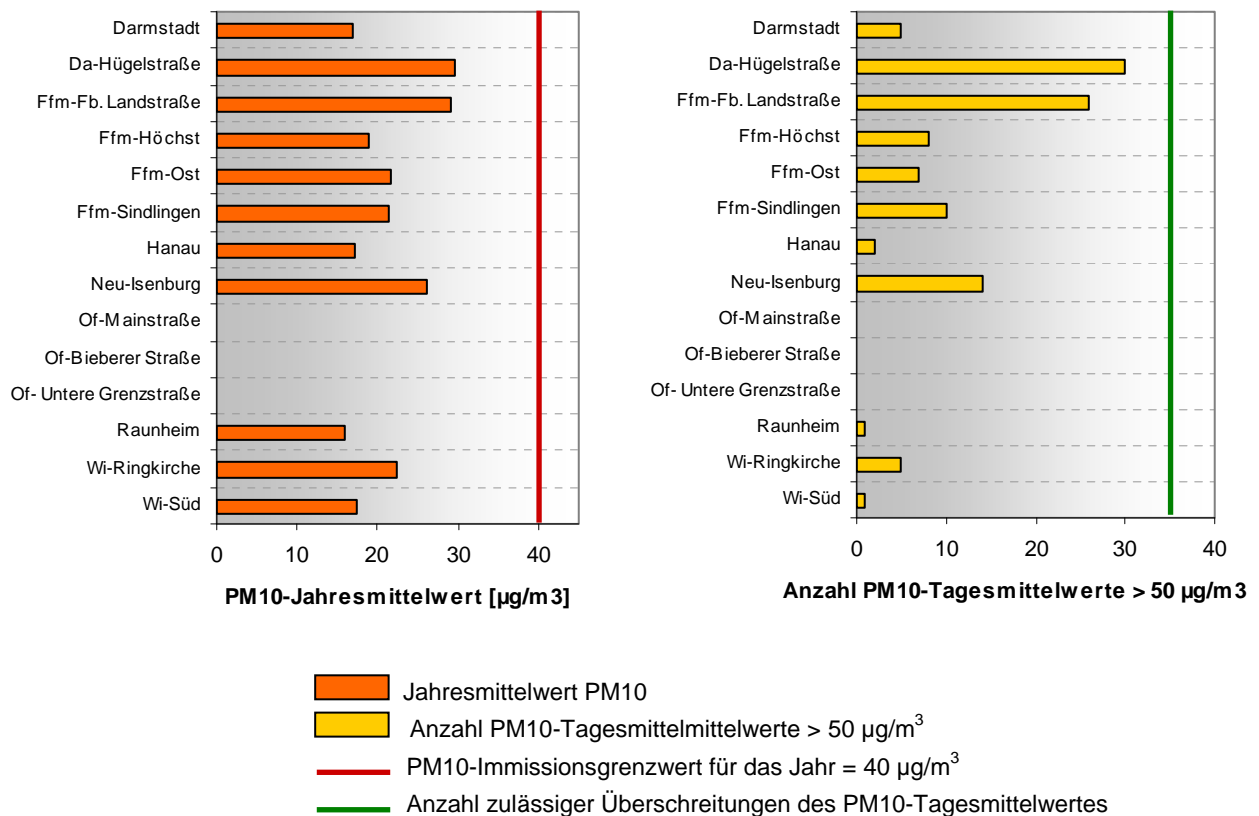
Für Feinstaub wurden zwei Immissionsgrenzwerte festgelegt – ein Jahresmittelwert sowie ein Tagesmittelwert, der 35mal im Jahr zulässigerweise überschritten werden darf. Während die Einhaltung des Jahresmittelwerts kaum Probleme verursacht, bereitet die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes – höchstens 35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

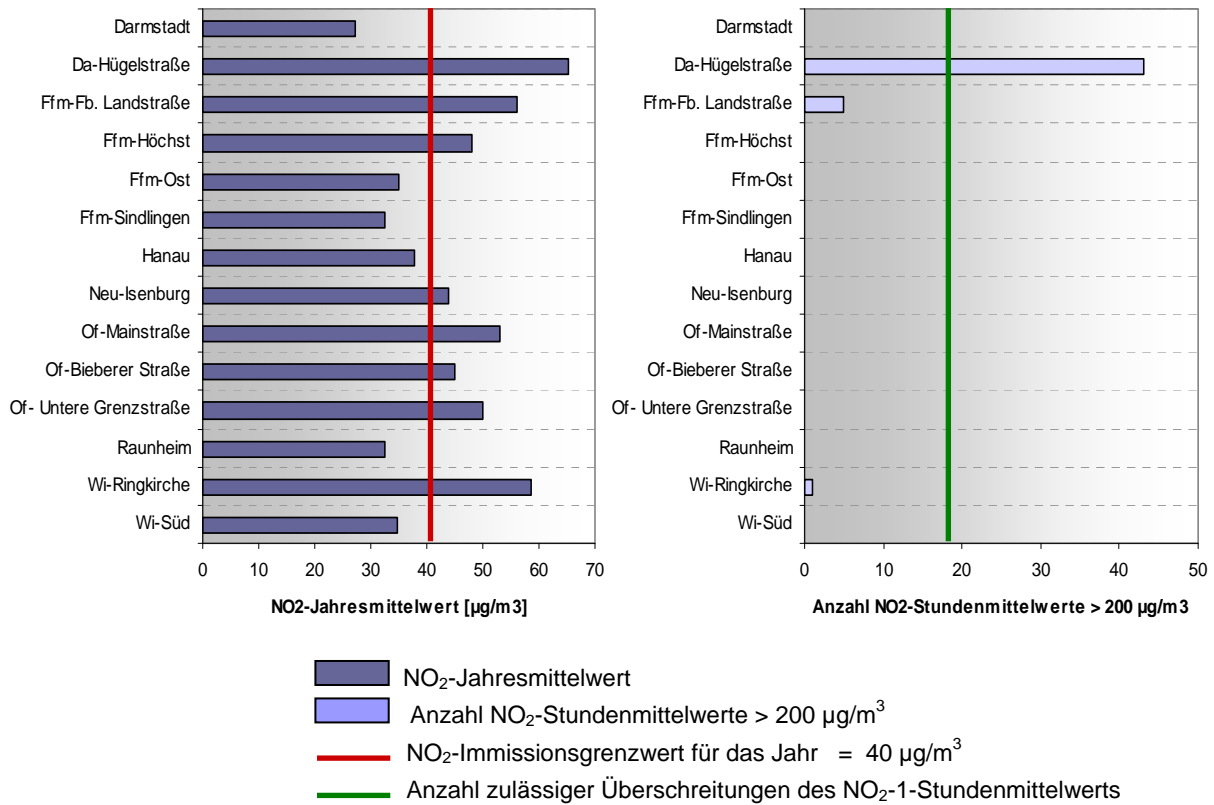
Auch für Stickstoffdioxid existiert neben dem Jahresmittelwert als Langzeitgrenzwert noch ein Mittelwert über eine volle Stunde als Kurzzeitgrenzwert, der zulässigerweise 18mal im Jahr überschritten werden darf. Das Jahr 2009 war das letzte Jahr, in dem noch eine Toleranzmarge von 2 µg/m<sup>3</sup>, 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 Tole-



ranzmargen 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 2010 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.





**Abbildung 8:** Immissionskenngrößen von PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> für das Jahr 2010, Ballungsraum Rhein-Main

Trotz bereits bestehender Luftreinhaltepläne und der Umsetzung vielfältiger Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung ist aufgrund der im Jahr 2010 gemessenen Luftschadstoffkonzentrationen die Notwendigkeit für eine Fortschreibung des Luftreinhalteplans gegeben.

## 3 Art und Beurteilung der Verschmutzung

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

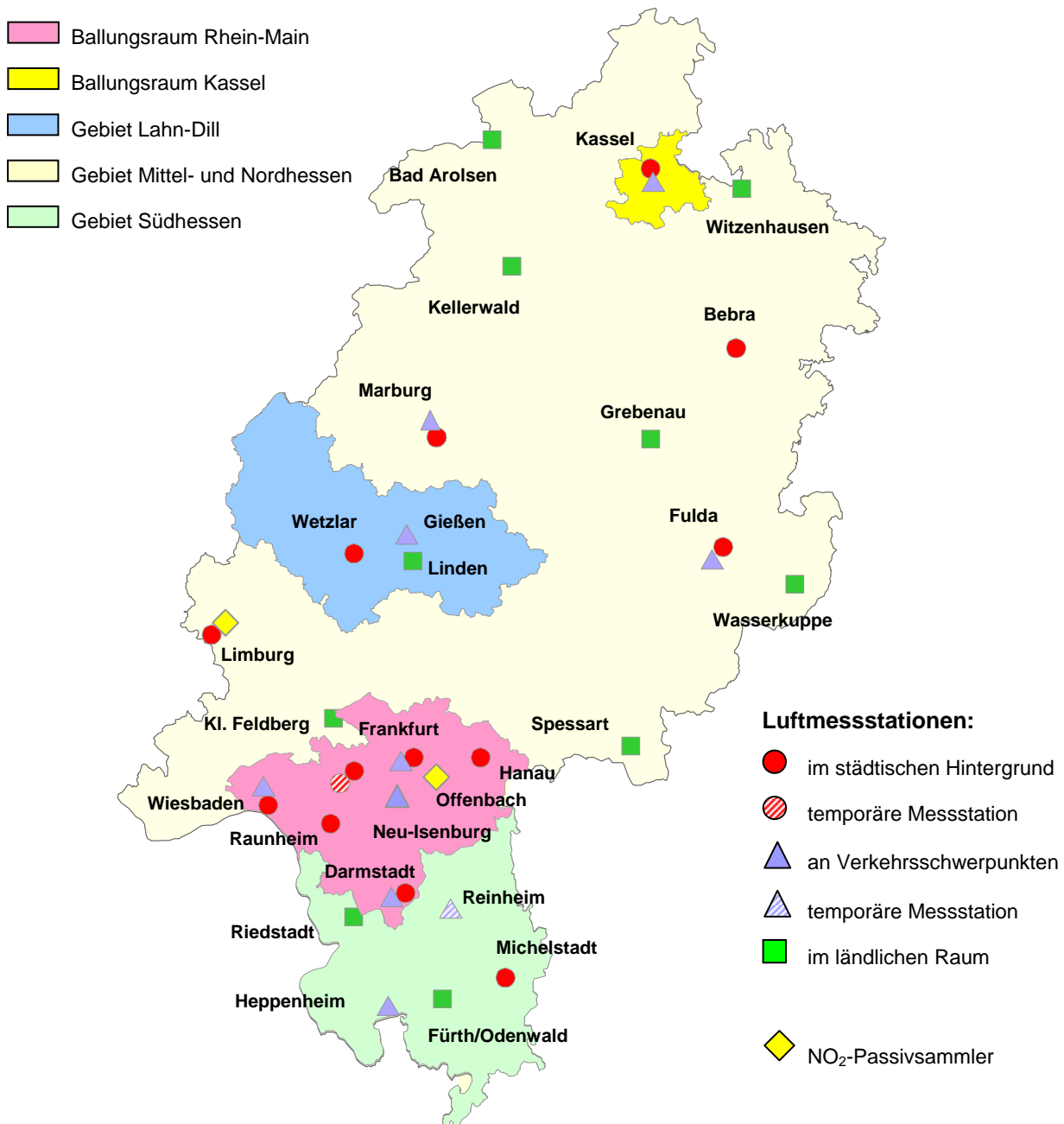
#### 3.1.1 Standorte der Luftmessstationen

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 violettes 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: Januar 2009)

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*,

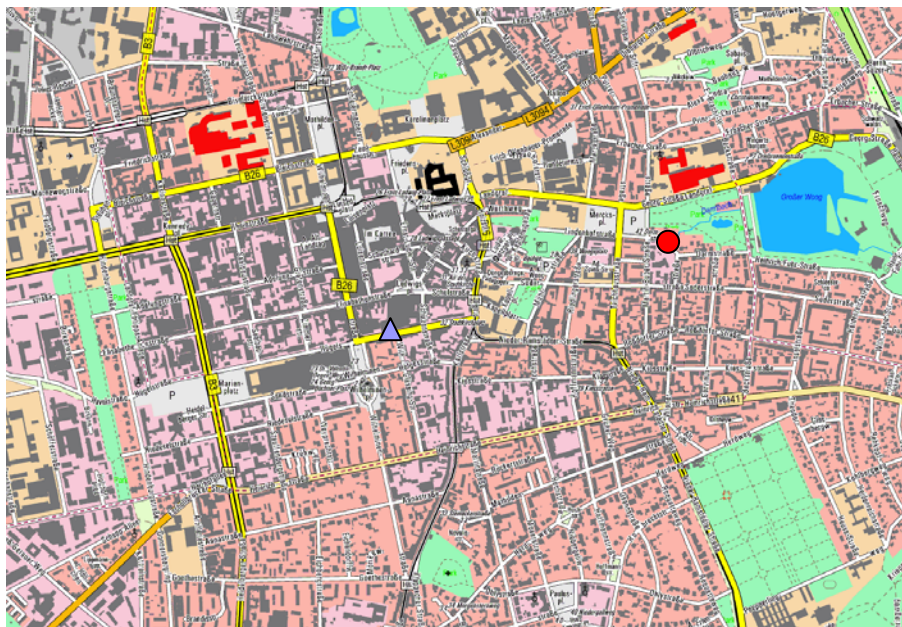
- der *regionalen Hintergrundbelastung* in der Region, d. h. den Luftschadstoffkonzentrationen wie sie fern von anthropogenen Einflüssen an den ländlichen Luftmessstationen gemessen werden, die sich zusammen mit dem grenzüberschreitenden Ferneintrag zur regionalen Hintergrundbelastung summiert;
- den 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)

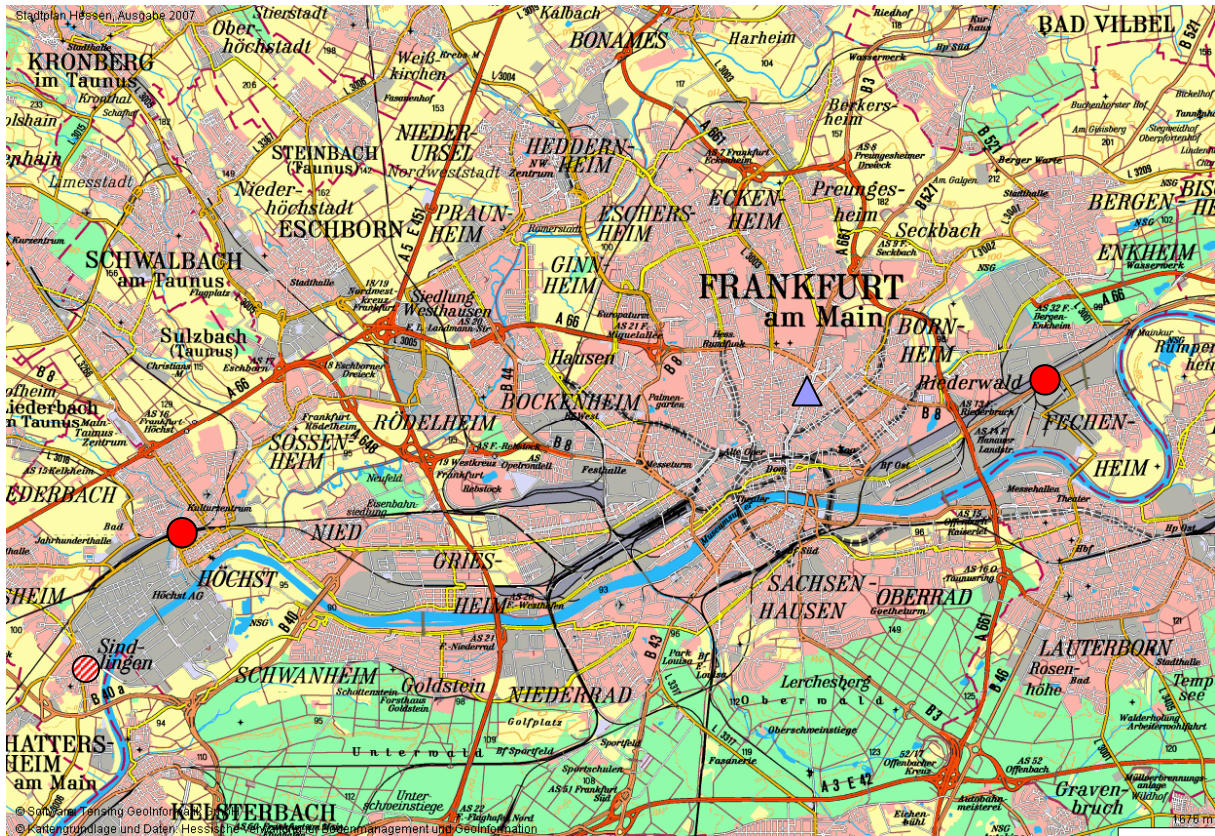
Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 10:** Lage der Luftmessstationen in Darmstadt (Detailangaben siehe Kapitel 11.4)




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

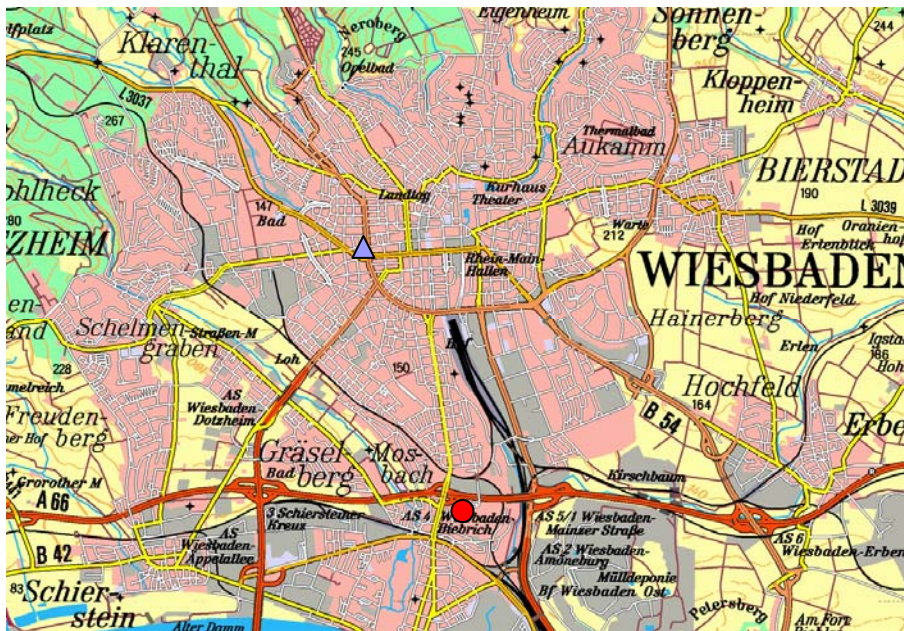
Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**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)

● Messstation des städtischen Hintergrunds Am Hohen Stein (Wi-Süd)

Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 14:** Lage der Luftmessstationen in Wiesbaden

Die Messstation an der Ringkirche entspricht 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).

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 verkehrsbezogene Stationen kamen erst in den neunziger Jahren hinzu.

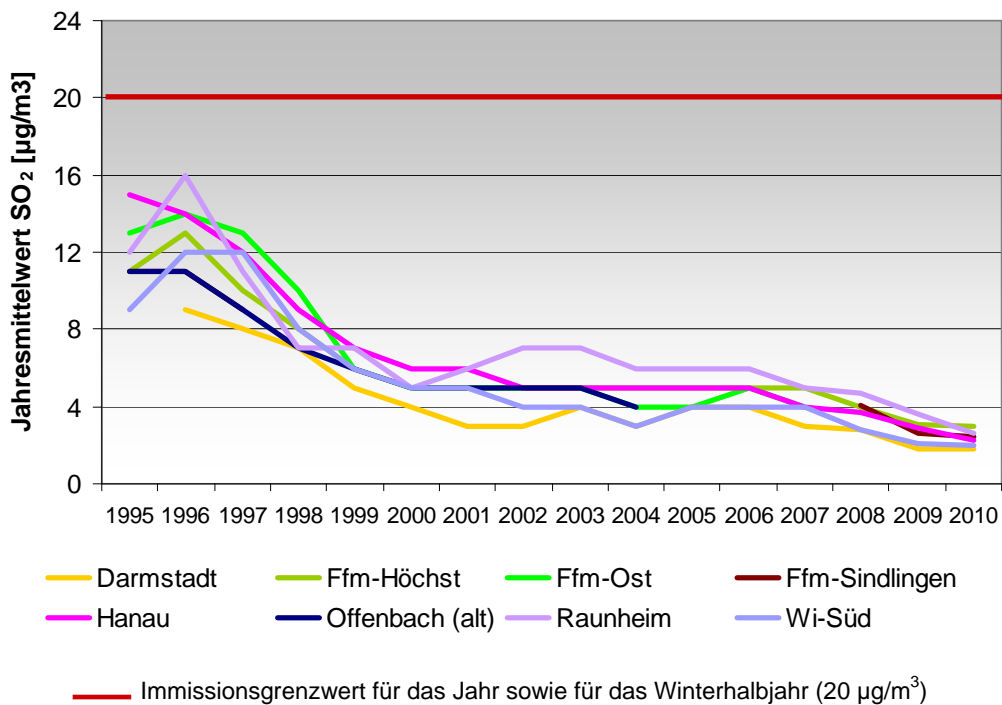
## 3.1.2 Entwicklung der Messwerte

### 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 Schwefel-



dioxid aus den Feuerungsanlagen vor allem im Winterhalbjahr zu den berüchtigten Smogereignissen.



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

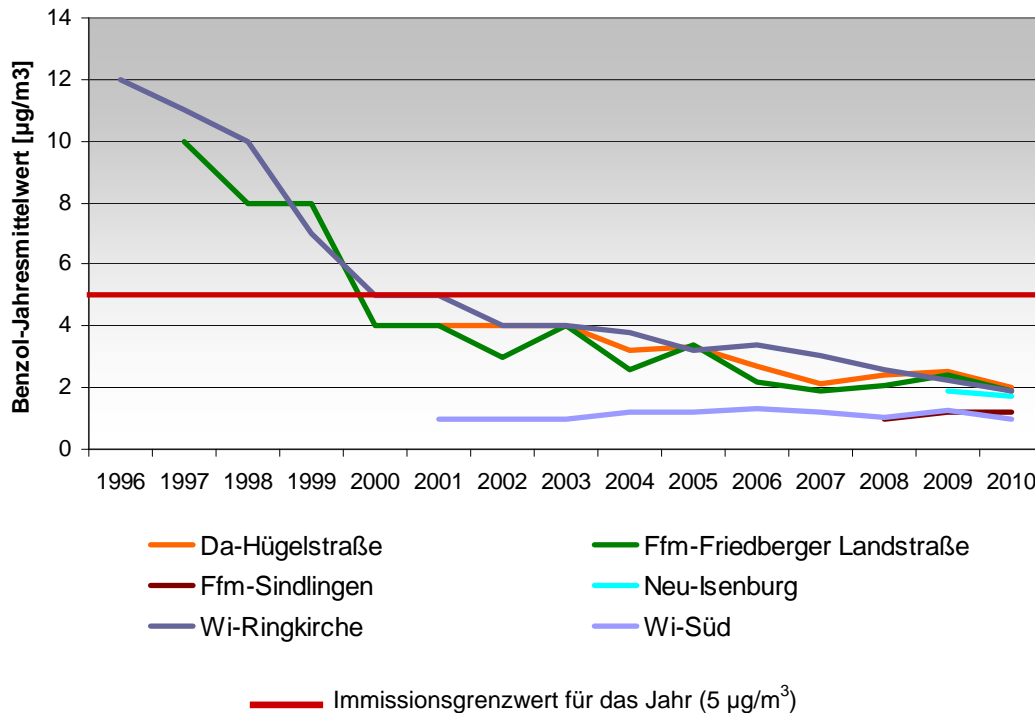
Bei Inversionswetterlagen führten die hohen Schwefeldioxid-, Staub- und Rußkonzentrationen zu gesundheitsschädlichen, nebelähnlichen Luftverschmutzungen. Die Folge waren Einschränkungen im Verkehr und bei Industrieanlagen. Die Luftqualität hat sich seit den 70er Jahren sehr verbessert. Vor allem bei 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 beige-mischt, 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 Benzol 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“ (PM<sub>10</sub>) ist kein definierter Stoff zu verstehen, sondern es werden alle Partikel, also Teilchen, mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer (µm) 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.

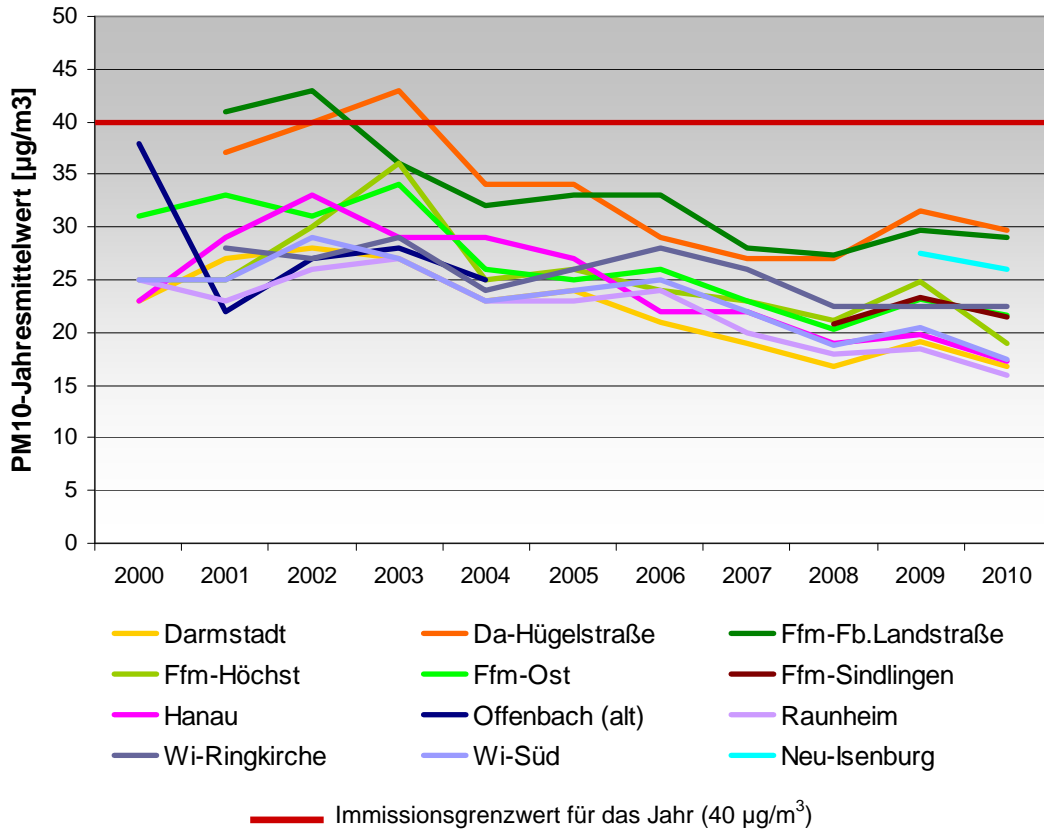
Diese Teilchen können völlig unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und Herkunft sein. Insbesondere werden Salze wie Sulfate, Nitrate, Chloride oder organisch gebundener Kohlenstoff dazu gezählt. Ein Teil des Feinstaubes stammt von natürlichen Quellen wie Seesalz, Saharastaub, bestimmte Pollen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

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

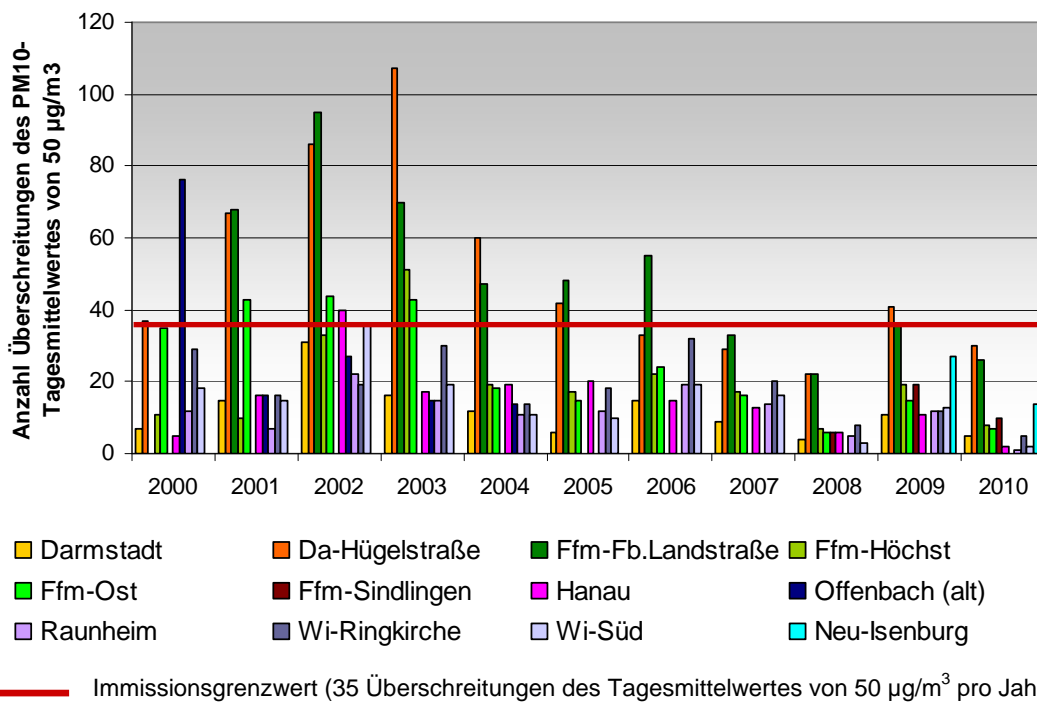
Für Feinstaub existieren zwei Immissionsgrenzwerte. Ein Jahresmittelwert sowie Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden darf. Die Fa. IVU Umwelt GmbH hat einen statistischen Zusammenhang zwischen dem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert und der Anzahl an Tagen mit einem PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert über 50 µg/m<sup>3</sup> 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.

Die Entwicklung des Jahresmittelwertes wird in Abbildung 17 dargestellt, die Entwicklung der Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes in Abbildung 18.



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



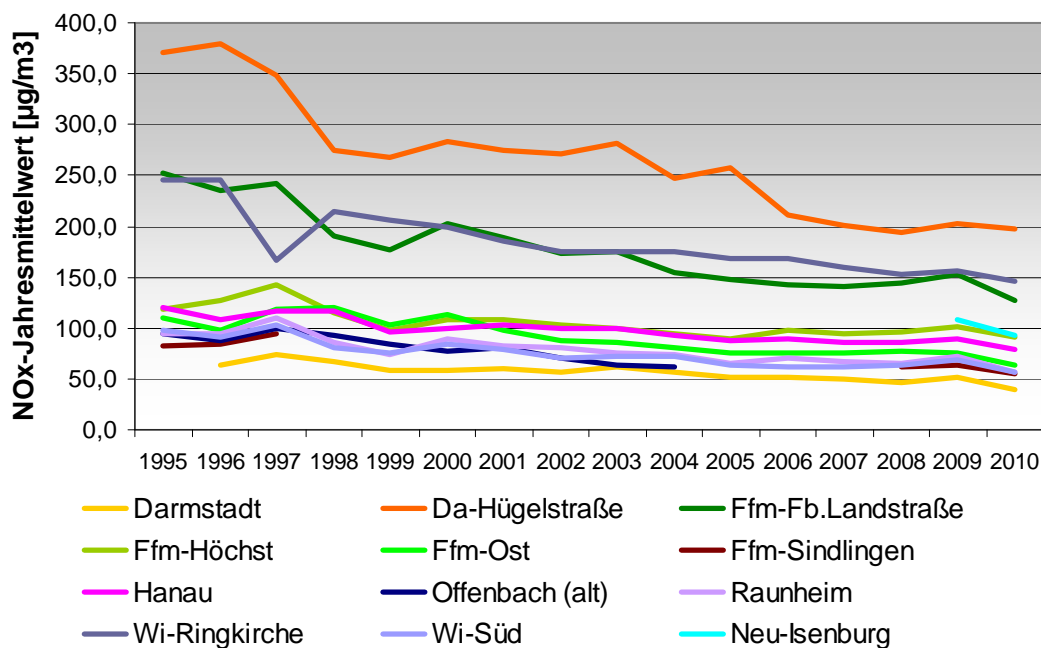
**Abbildung 18:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes im Jahr

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 dieses Kurzzeitgrenzwertes bezogen auf ein Jahresmittel 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.

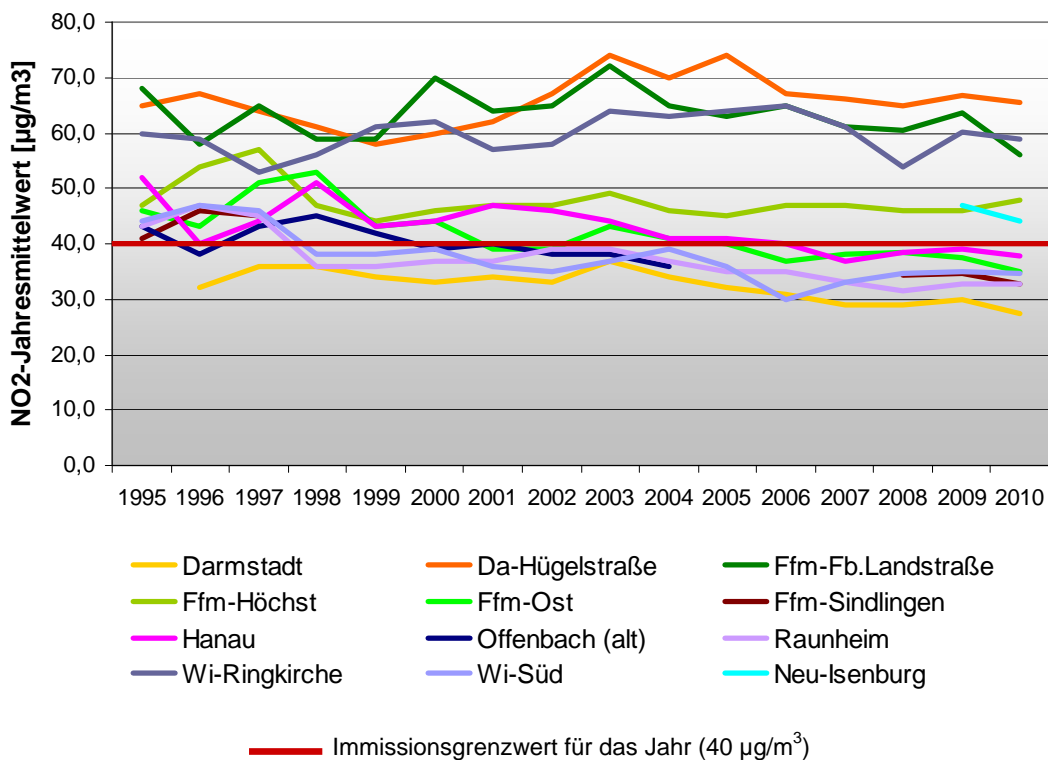


**Abbildung 19:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffoxiden (NO<sub>2</sub> + NO, gerechnet als NO<sub>2</sub> = NO<sub>x</sub>)

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 emissi-

onsmindernde 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 30 und 31). 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.

## 3.2 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 PM<sub>10</sub> 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

	Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			Zusatzbelastung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr	
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
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 NO<sub>2</sub> (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 µg/m<sup>3</sup> 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 [µg/m <sup>3</sup> ]	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

	Gesamt- belastung [µg/m <sup>3</sup> ]	Ferntransport/ Hintergrund [%]	Städtische Zusatzbelastung [%]			unbe- kannt [%]	Zusatzbelas- tung lokaler Verkehr [%]
			Industrie	Gebäude	Verkehr		
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>							
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 Land- straße	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 Landstra- ße	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

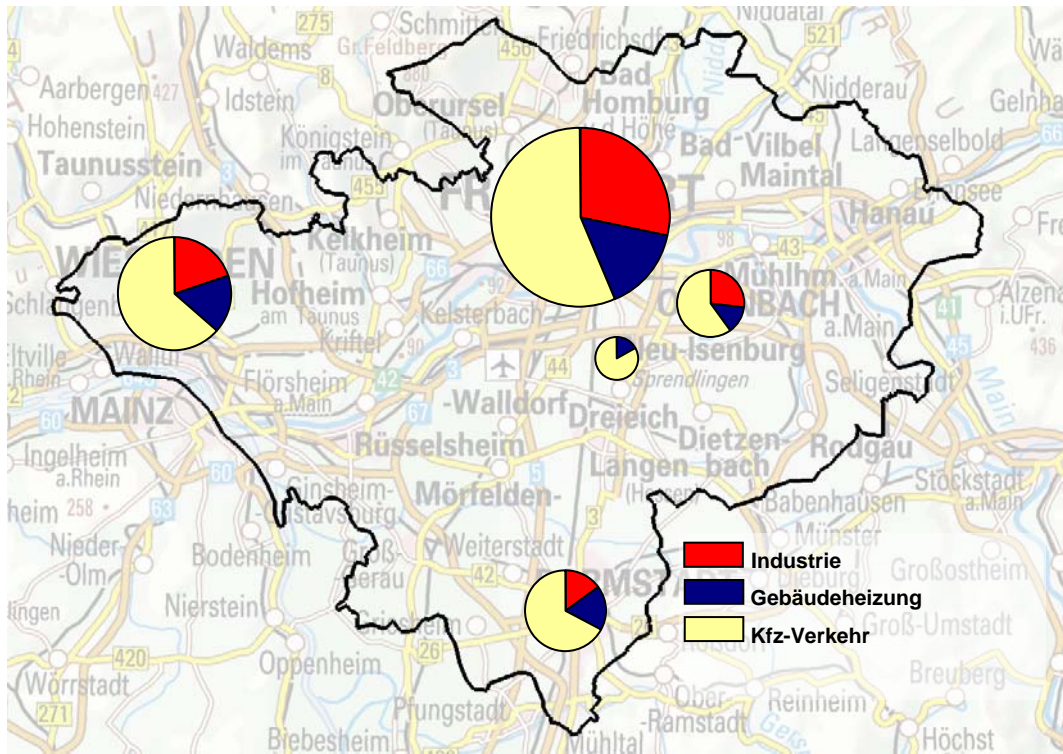
Die Tabelle 8 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> + NO, berechnet als NO<sub>2</sub>) für die Stadt Neu-Isenburg, den Ballungsraum Rhein-Main und Hessen. Es werden die aktuellen Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgedgliedert nach den Emissionsbeiträgen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

Emittentengruppe	Jahr	Neu-Isenburg		Ballungsraum Rhein-Main		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	70,75	16,6	4.086	13,0	10.900	13,2
Industrie	2008	0,92	0,2	6.646	21,2	11.634	14,1
davon Großfeuerungsanlagen [17]	2008	0	0	4.847,3	15,4	5.988,1	7,2
Kfz-Verkehr	2005	354,66	83,2	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>426,33</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 21 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 21:** 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.

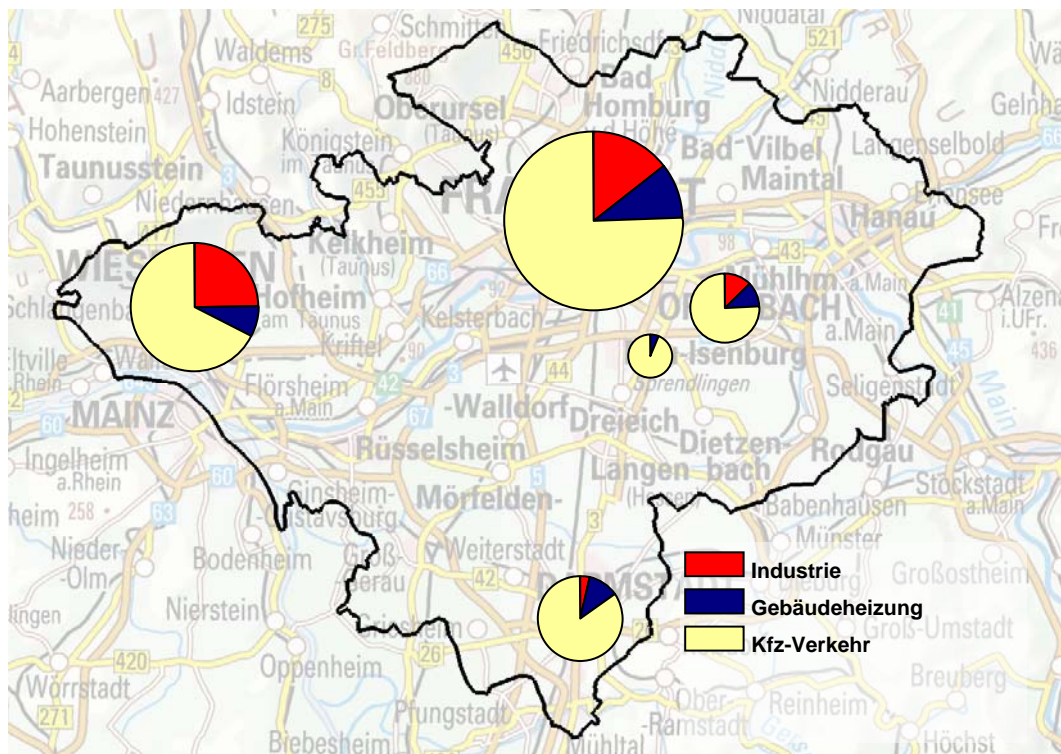
Emittentengruppe	Jahr	Neu-Isenburg		Ballungsraum Rhein-Main		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	1,92	6,29	186	10,0	894	14,1
Industrie	2008	0,03	0,11	260	14,0	1.217	19,2
davon Großfeuerungsanlagen [17]	2008	0	0	113,8	6,1	117,5	1,9
Kfz-Verkehr	2005	28,56	93,60	1.356	73,3	4.176	65,9
Flughafen Frankfurt am Main	2005			49	2,6	49	0,8
<b>Summe</b>		<b>30,51</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 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 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  $\text{NO}_x$  als Summe von  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ , angegeben als  $\text{NO}_2$ . Die ganz überwiegenden Anteile der  $\text{NO}_x$ -Emissionen stammen aus der Hauptgruppe „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“.

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

**Tabelle 10:** Aufteilung der Industrieemissionen der Stadt Neu-Isenburg 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

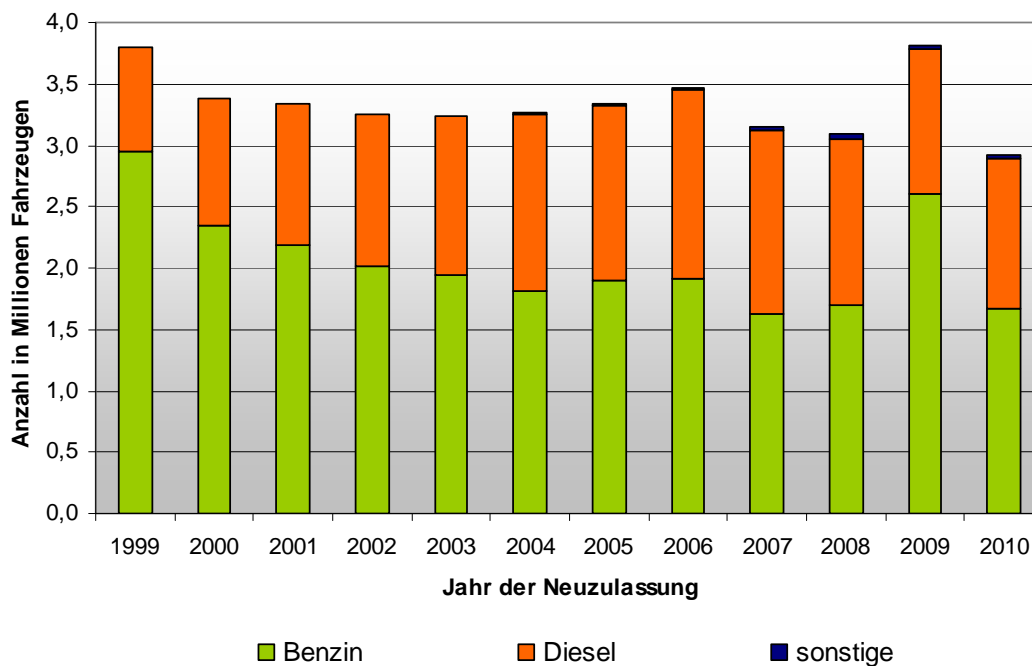
Entscheidend für die Höhe der Emissionen ist nicht nur ein hohes Verkehrsaufkommen, sondern auch die Zusammensetzung der Kfz-Flotte. Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung beim Kfz-Verkehr sind für NO<sub>x</sub> und PM10 am effizientesten bei Dieselfahrzeugen und vor allem bei den schweren 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	0,002	0,180	0,009
Pkw Diesel	0,025	0,617	0,234
Kraftrad	0,000	0,136	0,007
leichte Nutzfahrzeuge Benzin	0,005	0,501	0,025
leichte Nutzfahrzeuge Diesel	0,085	1,017	0,269
schwere Nutzfahrzeuge	0,104	5,342	0,439
Reisebus	0,263	10,332	0,782
Linienbus	0,141	10,028	1,972

**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]

Ein Problem stellt der inzwischen hohe Anteil der Pkws mit Dieselmotor dar (siehe Abbildung 23).



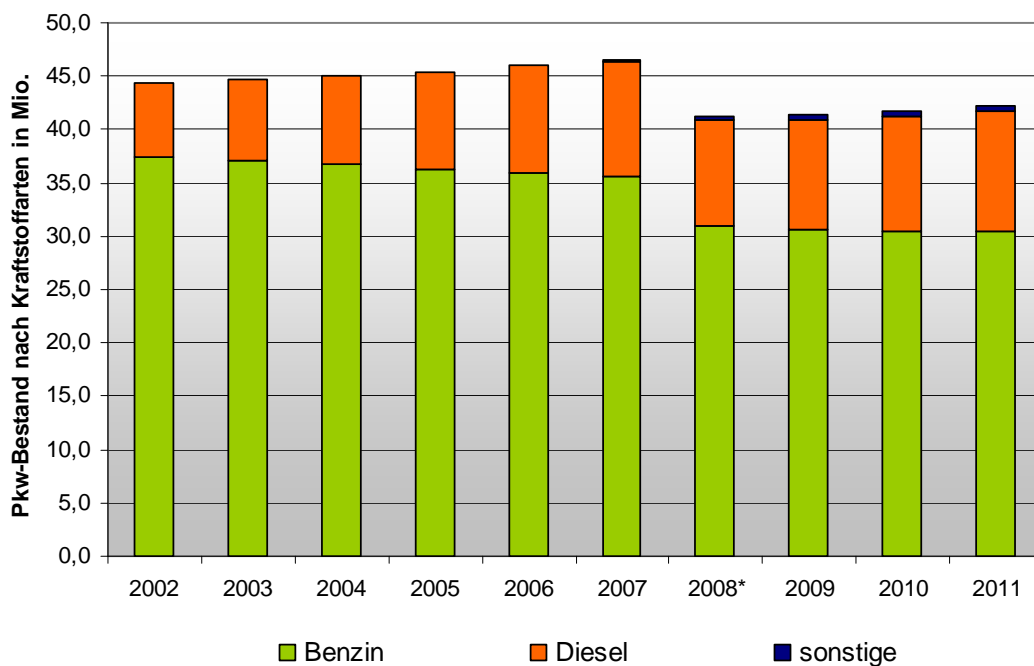
**Abbildung 23:** Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

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 27). 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 direk-



te 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. 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. In den Folgejahren kam es zu einem leichten Rückgang, der aber nur bedingt als Trend eingeschätzt werden kann.

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 24 verdeutlicht. Ab dem Jahr 2008 wurden nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung oder Außerbetriebsetzung in der Statistik geführt.

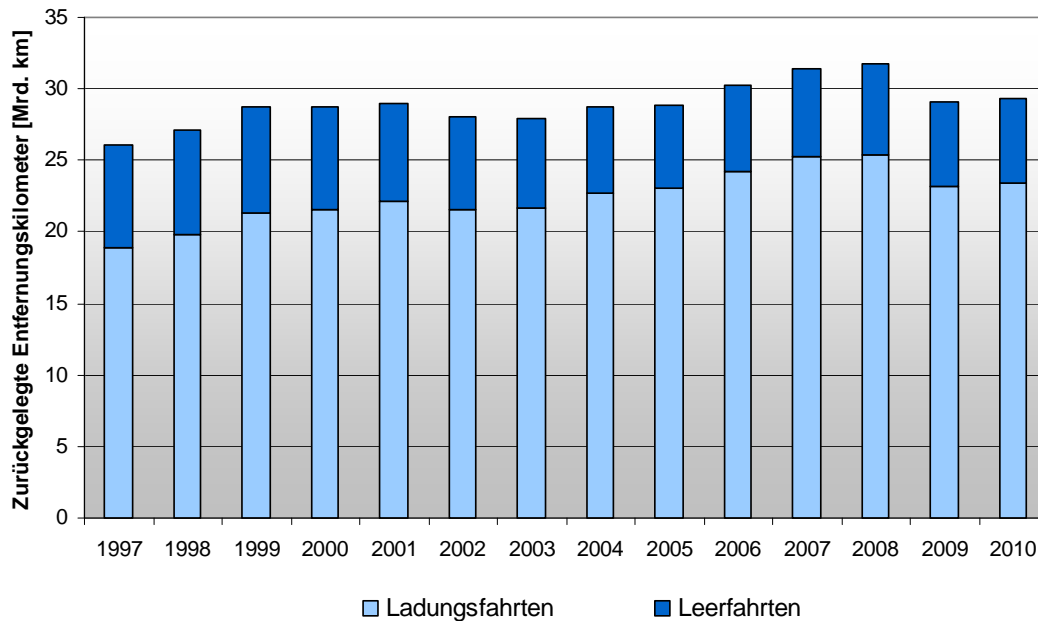


\*ab 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung / Außerbetriebsetzung

**Abbildung 24:** 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 25).

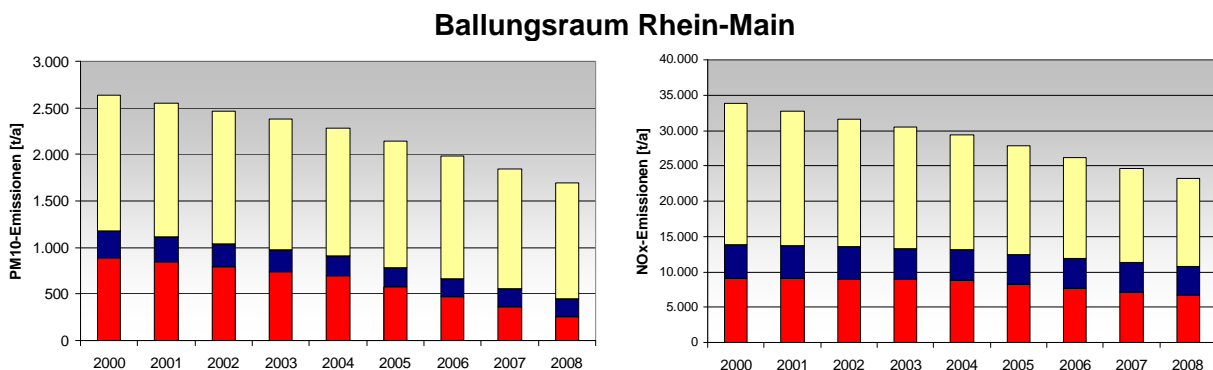


**Abbildung 25:** Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

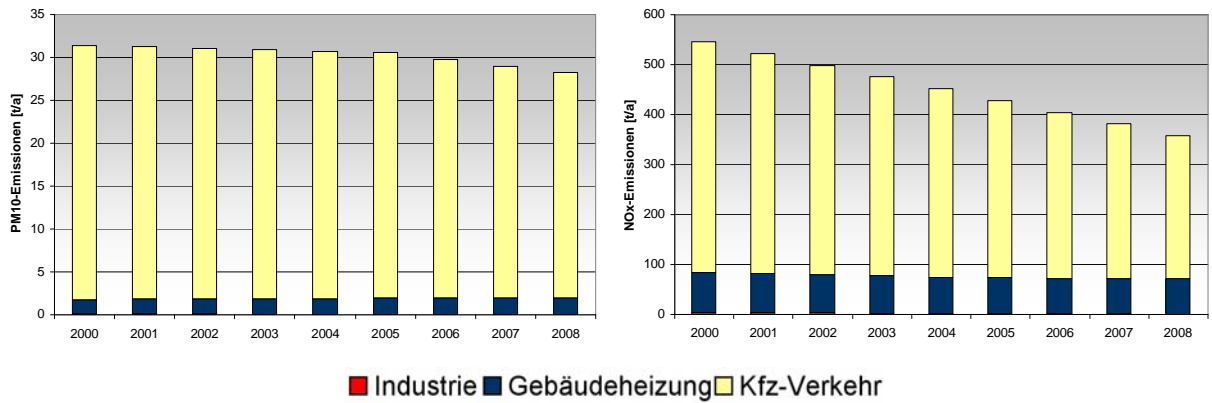
Infolge der Wirtschaftskrise ging die Zahl 2009 zwar deutlich zurück, doch nach einer Prognose des Bundesverkehrsministeriums [20] wird eine Zunahme des Verkehrsaufkommens bis zum Jahr 2025 um 70 % prognostiziert.

## 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 26 erst im Jahr 2000. Die Entwicklung für die vier hessischen Untersuchungsgebiete seit 1979 ist im Umweltatlas Hessen [26] veröffentlicht. Für die Jahre, in denen keine Erhebung durchgeführt wurde, sind die Daten durch Interpolation aus den Daten der Erhebungsjahre berechnet.



### Stadt Neu-Isenburg



**Abbildung 26:** Entwicklung der PM10- und NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main und in der Stadt Neu-Isenburg 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 [20] 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 [21]) 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 [22] und die Energieeinsparverordnung [23] festgelegt.

## 6.1.3 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr

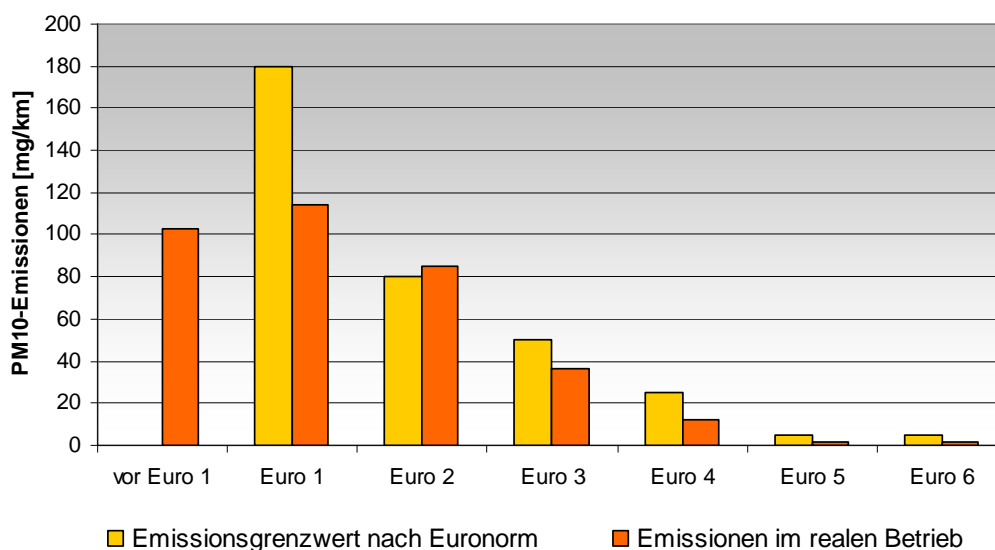
### 6.1.3.1 Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)

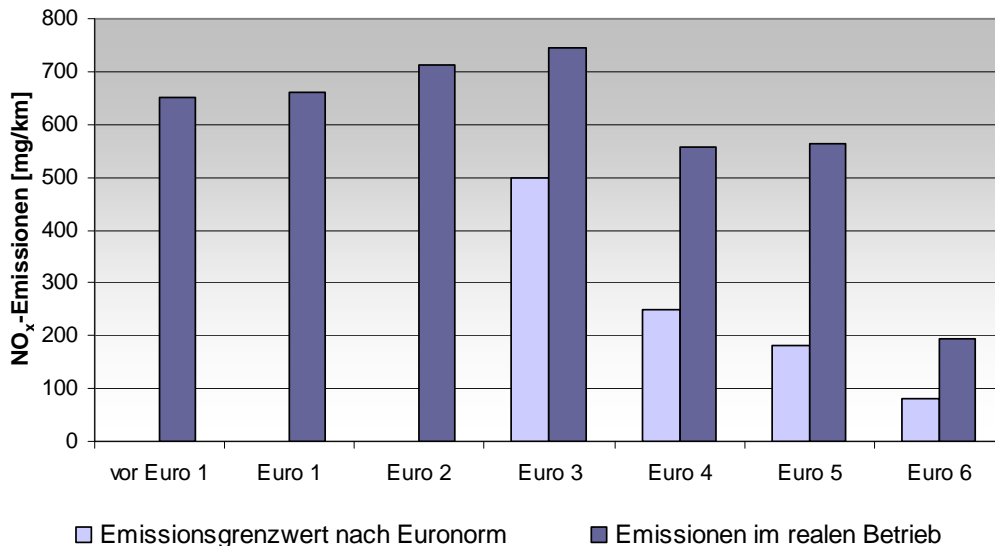
Die Minderung der spezifischen Emissionen am Fahrzeug erfolgt in erster Linie über die Begrenzung der Fahrzeugemissionen in Form der Euro-Normen als Abgasstandards. Darüber hinaus wird durch erhöhte Anforderungen an die Qualität der zum Betrieb der Kraftfahrzeuge eingesetzten Otto- und Diesel-Kraftstoffe 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 27 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 2010.





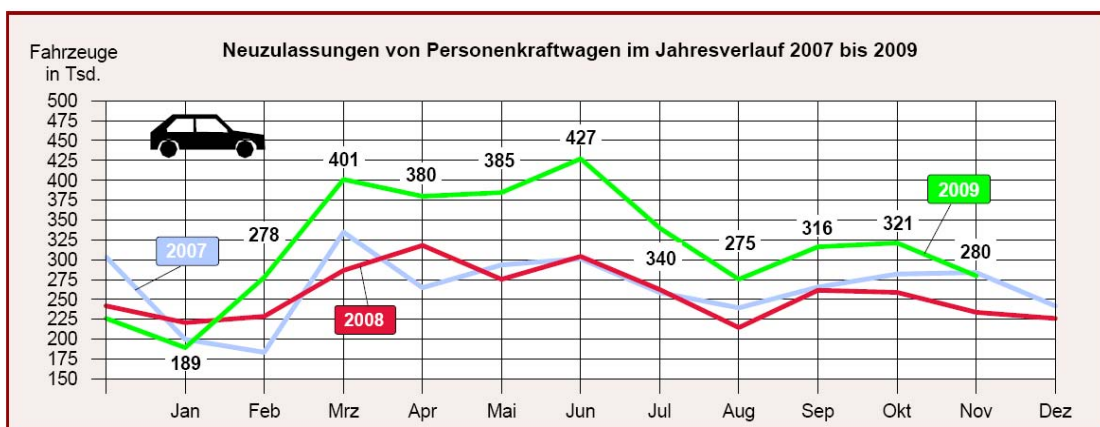
**Abbildung 27:** Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010 [13]

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 27 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 28:** Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [24])

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 [24]. Den Vergleich zwischen den Neuzulassungen ab Januar 2009 mit den vorangegangenen Jahren zeigt Abbildung 28.

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 [25] 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.

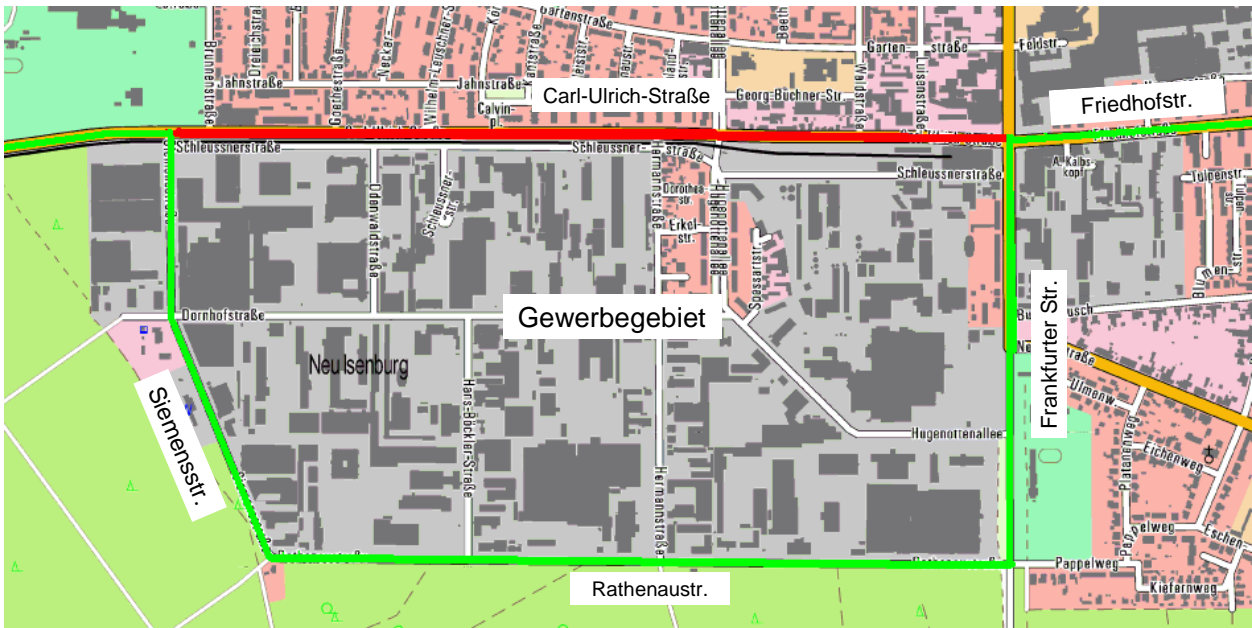
- ▶ Ein konsequentes **Baustellenmanagement**, technisch unterstützt durch ein rechnergestütztes Baustellenmanagementsystem (BMS) vermeidet baustellenbedingte Stauungen. Unterstützt wird das BMS von **DORA**, der Dynamischen Ortung von Arbeitsstellen. Zusätzlich liefert sie wichtigen Input für Umleitungsempfehlungen.
- ▶ **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 **Strategiemangement** 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 Strategiemangement 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 Neu-Isenburg

### 6.3.1 Lkw-Durchfahrtsverbot für Lkw in der Carl-Ulrich-Straße

Im Jahr 2004 wurde in der Carl-Ulrich-Straße ein Lkw-Durchfahrtsverbot eingerichtet. Ziel der Maßnahme war die Entlastung der Anwohner nördlich der Carl-Ulrich-Straße durch Verlagerung des Lkw-Durchgangsverkehrs über die beschilderte Umleitungsstrecke „Siemensstraße - Rathenaustraße - Frankfurter Straße“ (vgl. Abbildung 29). Lkws dürfen die Straße nur mit einer Ausnahmegenehmigung befahren.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 29:** Umgesetztes Lkw-Durchfahrverbot in der Carl-Ulrich Straße (rot) und Umleitungsstrecke über den Streckenzug „Siemensstraße - Rathenaustraße - Frankfurter Straße“ (grün)

Verkehrserhebungen aus den Jahren 2002 und 2004 zeigen, dass der Lkw-Anteil in der Carl-Ulrich-Straße um 33 % gesenkt werden konnte. Somit ist der gesamte Lkw-Anteil in der Carl-Ulrich-Straße von 4,2 % auf 3,5 % am Knotenpunkt mit der Siemensstraße bzw. von 5 % auf 3,4 % am Knotenpunkt mit der Frankfurter Straße abgesunken.

### 6.3.2 „Grüne Welle“ in der Friedhofstraße

Ein möglichst gleichmäßiger Verkehrsfluss unter Vermeidung von Brems- und Anfahrvorgängen trägt zur Reduzierung der Kfz-Emissionen bei. Ein gleichmäßiger Verkehrsfluss wird insbesondere durch eine aufeinander abgestimmte Koordinierung mehrerer Lichtsignalanlagen (Bsp. Grüne Welle) gefördert. Aus diesem Grund wurde in der Vergangenheit in der Friedhofstraße eine grüne Welle eingerichtet. Dort werden die Verkehrsströme mit einem niedrigen Geschwindigkeitsniveau pulkartig über die Kreuzungsbereiche geführt. Die Verkehrsteilnehmer können unter Einhaltung der Koordinierungsgeschwindigkeit, die bei ca. 45 km/h liegt, und ohne sonstige Verkehrsstörungen den gesamten Streckenzug ohne Halt durchfahren. Dies trägt durch die Vermeidung von Brems- und Beschleunigungsvorgängen zu einer Verringerung der Abgasemissionen bei.

### 6.3.3 Busbeschleunigungsmaßnahme auf der Frankfurter Straße

Seit 2005 ist entlang der Frankfurter Straße zwischen der nördlichen und südlichen Stadtgrenze eine Busbeschleunigung in Form einer Vorrangschaltung für Busse an den Lichtsignalanlagen eingerichtet. Damit gewinnt der ÖPNV im Bereich der Frankfurter Straße über eine Fahrzeiteinsparung an Attraktivität. Ziel der Maßnahme war es u.a. auch, den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Gesamtverkehr zu senken.

# 7 Geplante Maßnahmen

## 7.1 Europäische Maßnahmen

### 7.1.1 Einführung neuer Abgasstandards

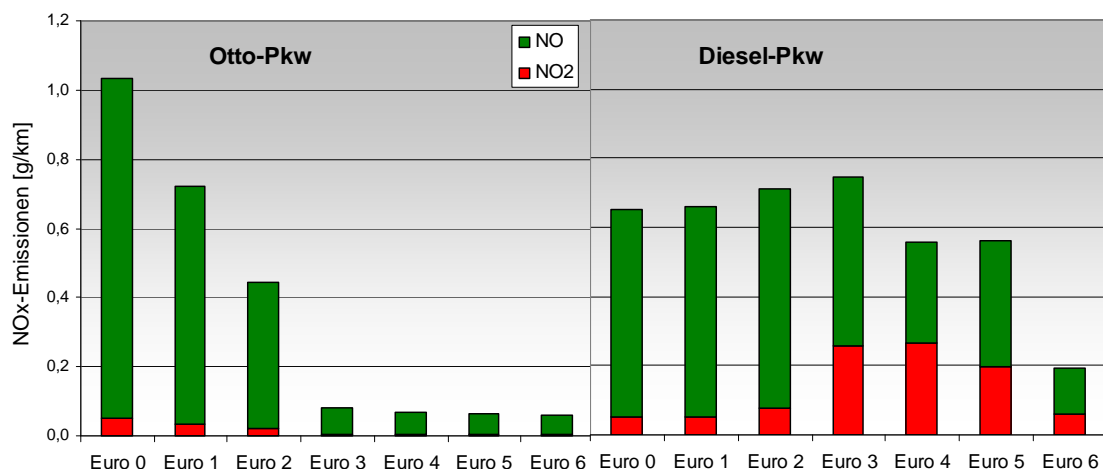
Nachdem offensichtlich wurde, dass mit den geltenden Abgasgrenzwerten die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nicht erreicht werden kann, hat die Europäische Union eine weitere Absenkung der Fahrzeugemissionen sowohl für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge als auch für schwere Nutzfahrzeuge 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 PM-Grenzwerte bleiben bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen gegenüber dem Grenzwert nach der Euro-5-Norm unverändert. Nur bei schweren Nutzfahrzeugen wird auch der Partikelgrenzwert gesenkt.

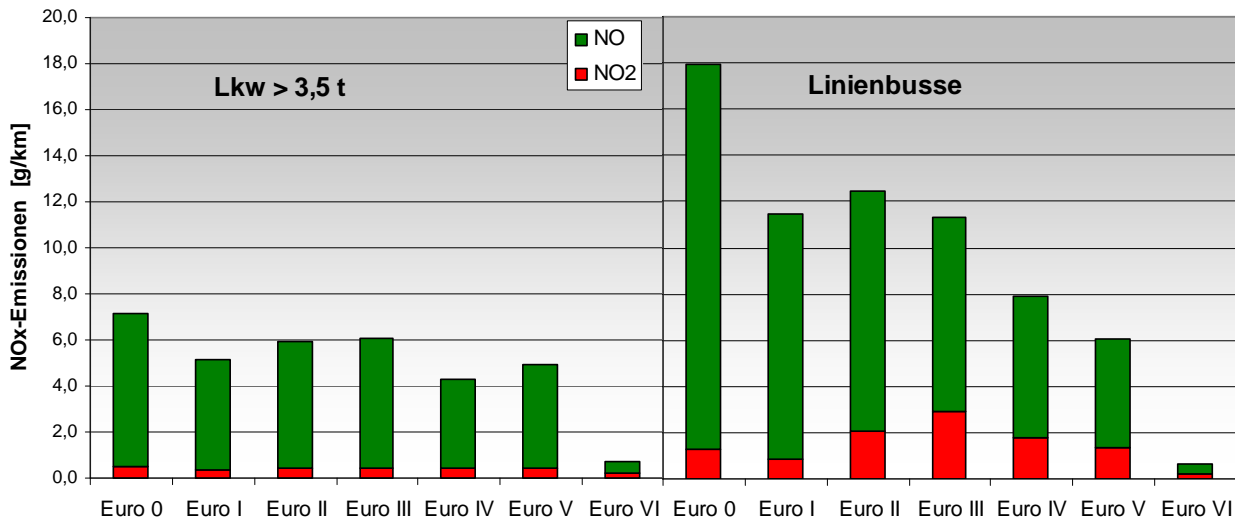
Dabei ist zu beachten, dass die verschärften Abgasnormen (Emissionsgrenzwerte) zunächst nur für Neuwagen gelten und erst über das Ausscheiden von Altfahrzeugen eine Senkung der mittleren Emissionswerte der Fahrzeugflotte erfolgt. Bis zu einer merklichen Minderung der Abgasemissionen aufgrund einer modernisierten 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 30:** Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010

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.

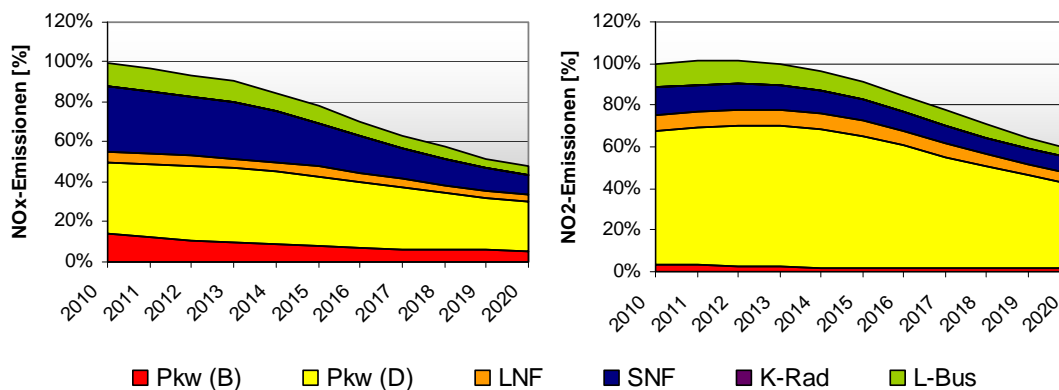
Gegenüber den Ergebnissen des HBEFA 2.1 emittieren schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) weniger Luftschadstoffe als ursprünglich angenommen. Auffällig ist die geringe Abnahme der Emissionen mit zunehmender Euro-Norm. Ein Lkw mit Euro-V-Standard emittiert nahezu genauso viel Gesamtstickstoffoxid wie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



**Abbildung 31:** Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010

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 HBE FA wurden Emissionsfaktoren (= tatsächliche Emissionen) für mittlere Innerortssituationen ermittelt, die sich an den Emissionsstandards der Fahrzeuge für das jeweilige Bezugsjahr orientieren. 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 32:** 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 [27]. 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 [27] 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 [21]) 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. Deswegen 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.

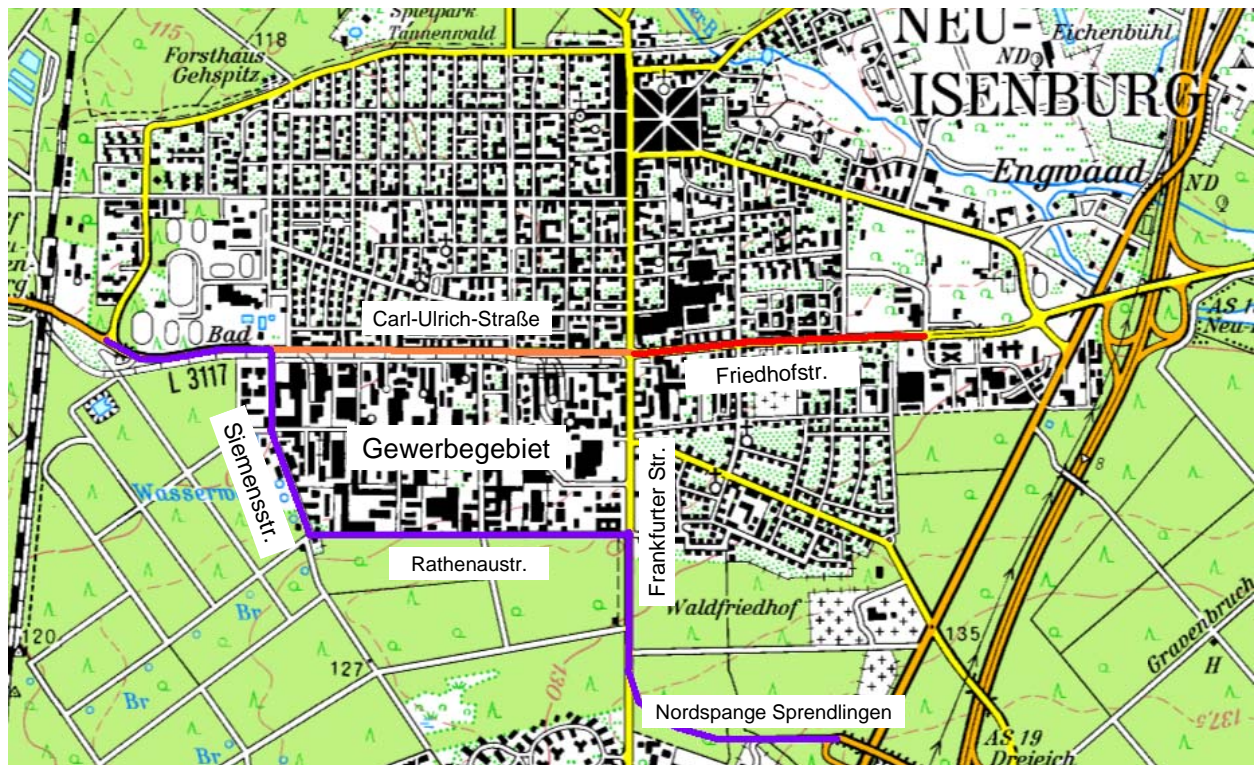
**Prognostizierte Minderung:** Nicht abschätzbar

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

## 7.3 Lokale Maßnahmen

### 7.3.1 Lkw-Durchfahrverbot in der Friedhofstraße

Im Jahr 2004 wurde von der Stadt Neu-Isenburg in der Carl-Ulrich-Straße ein Lkw-Durchfahrverbot eingerichtet (vgl. Kapitel 6.3.1). Durch die zwischenzeitlich realisierte anbaufreie Nordspange Sprendlingen und den Ausbau des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Rathenaustraße besteht nun eine Umleitungsstrecke für den Lkw-Verkehr und somit die Möglichkeit, das Lkw-Durchfahrverbot auf die Friedhofstraße zu erweitern. Der Umleitungsverkehr soll ab dem Knotenpunkt Frankfurter Straße / Rathenaustraße über die anbaufreie Nordspange Sprendlingen zu dem Bundesfernstraßennetz (BAB A 661, BAB A 3 und L 3313) geführt werden. Die Stadt Neu-Isenburg geht davon aus, dass die Entlastungswirkung durch die Maßnahme in der Friedhofstraße etwa in der gleichen Größenordnung wie in der Carl-Ulrich-Straße liegen wird.



Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

**Abbildung 33:** Verlauf des bestehenden (orange) und des zusätzlich geplanten (rot) Lkw-Durchfahrtsverbotes in Neu-Isenburg sowie die vorgesehene Umleitungsstrecke (blau)

Ein Lkw-Durchfahrtsverbot kann rechtlich nur angeordnet werden, wenn eine geeignete und zumutbare Umleitungsstrecke zu Verfügung steht. Die Geeignetheit einer Umleitungsstrecke setzt u.a. eine ausreichende Leistungsfähigkeit des Straßenzugs voraus. Derzeit besteht an der Anschlussstelle der L 3317 mit der A 661 ein Engpass, der die Leistungsfähigkeit der Umleitungsstrecke in dem Maß einschränkt, dass unter heutigen Verhältnissen ein Lkw-Durchfahrtsverbot auf der Friedhofstraße nicht angeordnet werden kann. Unabhängig von dem geplanten Lkw-Durchfahrtsverbot besteht seitens der hessischen Straßenverkehrsverwaltung die Absicht, die Leistungsfähigkeit des genannten Knotenpunktes auf ein ausreichendes Maß zu steigern. Sobald dies erfolgt ist und eine leistungsfähige Umfahrung zu Verfügung steht, kann das Lkw-Durchfahrtsverbot auf der Friedhofstraße angeordnet werden. Die Maßnahme steht somit unter dem Vorbehalt der Realisierung der geplanten Leistungssteigerung an der genannten Anschlussstelle. Die Umplanung der Anschlussstelle wird angestrebt und ist Mitte 2010 in das integrierte Planungs- und Bauprogramm des Landes Hessens aufgenommen worden. Ein konkreter Zeitpunkt für die Maßnahmenumsetzung existiert derzeit jedoch nicht.

Bei Vorliegen der Voraussetzungen für das Lkw-Durchfahrtsverbot in der Friedhofstraße können auch die Autobahnbedarfsumleitungen U 56 und U 69 über die Nordspange Sprendlingen geführt werden, so dass im Havariefall der A 3 oder der A 661 die Friedhofstraße und die Frankfurter Straße von zusätzlichen Schadstoffemissionen durch Umleitungsverkehr entlastet werden.

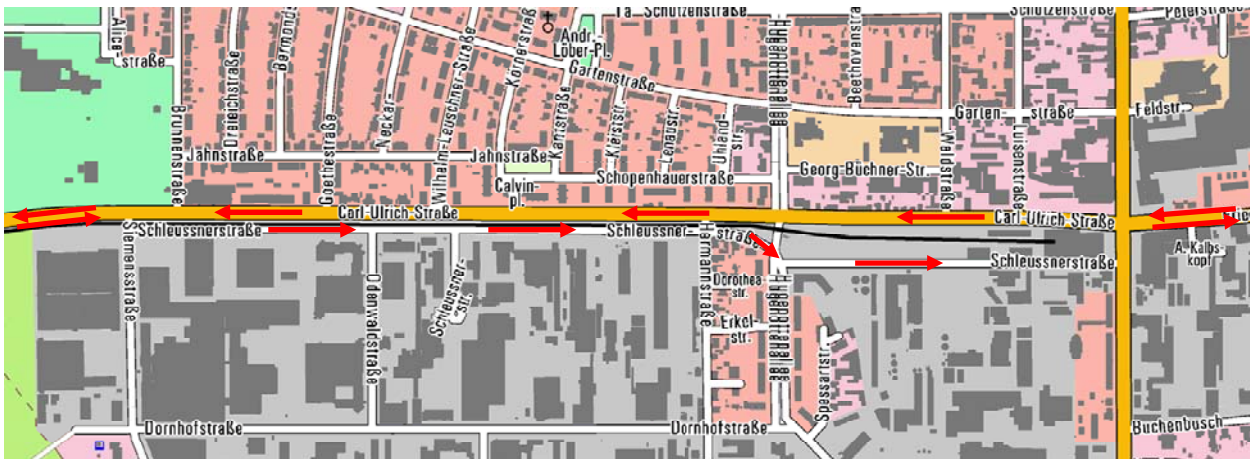
**Prognostizierte Minderung:** Einsparung der NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Friedhofstraße um ca. 13 %; Zunahme auf der Umleitungsstrecke im Vergleich zur Friedhofstraße weniger problematisch, da ein Gewerbegebiet bzw. keine Bebauung angrenzt.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** In Abhängigkeit des Umsetzungszeitpunktes für die Leistungssteigerung an der Anschlussstelle L 3317 / A 661

### 7.3.2 Umgestaltung der Streckenzüge Carl-Ulrich-Straße und Schleussnerstraße

Die Carl-Ulrich-Straße fungiert derzeit als eine wichtige Ost-West-Verkehrsachse in Neu-Isenburg. Nördlich angrenzend befindet sich im wesentlichen Wohnbebauung. Über die Schleussnerstraße werden überwiegend die dort angrenzenden Gewerbebetriebe erschlossen. Beide Straßen werden heute jeweils im Zweirichtungsverkehr betrieben.

Es ist vorgesehen, zukünftig den Verkehr in westliche Richtung über die Carl-Ulrich-Straße und in östliche Richtung über die Schleussnerstraße mit jeweils einer Fahrspur zu führen (vgl. Abbildung 34). Das geplante Einbahnstraßensystem ermöglicht es zum einen, die verbleibende Fahrspur in der Carl-Ulrich-Straße von der nördlich gelegenen Wohnbebauung abzurücken, zum anderen wird der bisherige West-Ost-Verkehr der Carl-Ulrich-Straße auf die südliche Schleussnerstraße verlagert. Dabei beträgt der Abstand zwischen beiden Straßen zwischen 10 und 50 m. Dadurch werden ca. 50 % des gesamten, bisherigen Verkehrsaufkommens der Carl-Ulrich-Straße verlagert.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Abbildung 34:** Verlauf des geplanten Verkehrsführung in der Carl-Ulrich- und der Schleussnerstraße

Die Maßnahme ist von den städtischen Gremien und den zuständigen Straßenbau- und -verkehrsbehörden genehmigt. Eine Umsetzung der Maßnahme hängt allerdings zwingend von einer Förderung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) ab. Für die Maßnahme wurde von Seiten der Stadt Neu-Isenburg bereits im Jahr 2008 ein entsprechender Antrag gestellt; Komplementärmittel stehen im Haushalt der Stadt Neu-Isenburg seitdem bereit. Die Maßnahme entspricht dabei prinzipiell den Förderkriterien, aufgrund der im Rahmen des GVFG begrenzt vorhandenen Finanzmittel kann eine konkrete Förderzusage derzeit allerdings nicht erteilt werden. Die Maßnahme steht somit unter dem Vorbehalt der Gewährung entsprechender finanzieller Fördermittel.

**Prognostizierte Minderung:** Die Maßnahme wird zu keiner Reduzierung der gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen führen. Eine Abstandvergrößerung zwischen Emissions- und Immissionsort wirkt sich allerdings u.a. aufgrund der zunehmenden Durchmischung positiv auf die Immissionskonzentration der nördlichen Wohngebiete aus. Eine sinnvolle und verlässliche Quantifizierung der Entlastungswirkung ist aufgrund der vielfältigen Einflussparameter jedoch nicht möglich.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** In Abhängigkeit von der Gewährung entsprechender Finanzmittel über das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz



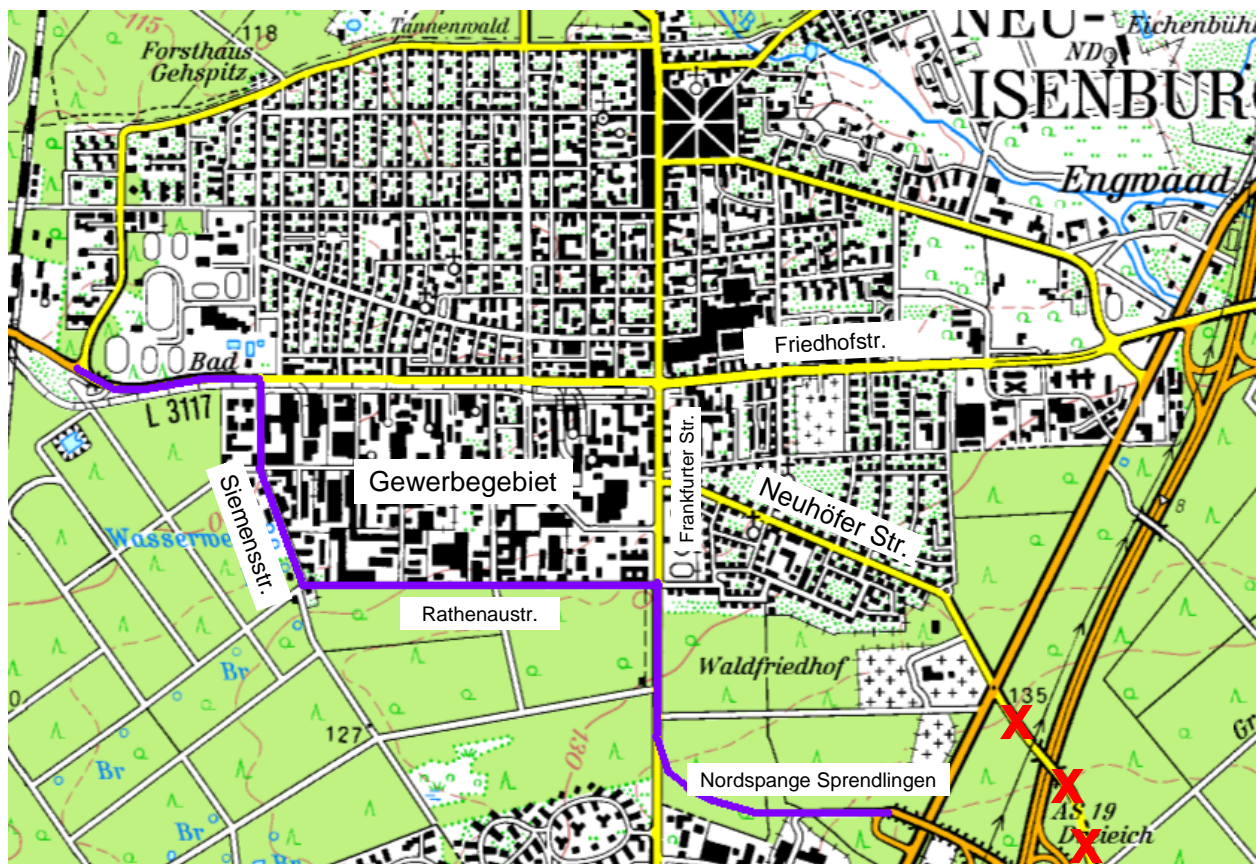
### 7.3.3 Ausbau Knotenpunkt Frankfurter Straße/Rathenaustraße

Der im Jahr 2010 fertig gestellte Umbau des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Rathenaustraße wurde aufgrund einer Straßenbaumaßnahme der Stadt Dreieich (Nordspange Sprendlingen) erforderlich. Die Nordspange Sprendlingen führt in Verbindung mit der gewollten Verkehrsverlagerung von der Neuhöfer Str. und weiteren Folgemaßnahmen zu einer Verkehrszunahme im Süden des Stadtgebietes von Neu-Isenburg.

Diesem Mehrverkehr stehen Entlastungen auf der Friedhofstraße, der Offenbacher Straße und auf der Neuhöfer Straße entgegen. Für die Friedhofstraße und die Offenbacher Straße wird von der Stadt Neu-Isenburg eine Verkehrsabnahme von jeweils bis zu 7 % erwartet.

Im März 2011 erfolgte die Abhängung der Neuhöfer Straße für den Kfz-Verkehr zwischen der L 3313 (ehem. B 46) und dem östlichen Ausbauende der Anschlussstelle Dreieich. Eine Verkehrsuntersuchung hierzu hat ergeben, dass das zukünftige Verkehrsaufkommen in der Neuhöfer Straße, die durch ein Wohngebiet mit sozialen Einrichtungen (Schule, Kirche) verläuft, voraussichtlich um bis zu 53 % abnehmen wird.

Um zu vermeiden, dass die aufgrund des Baus der Nordspange Sprendlingen verlagerten Verkehre überwiegend über die Frankfurter Straße nach Neu-Isenburg einfahren, wurde beim Umbau des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Rathenaustraße eine bauliche Bevorrechtigung der Fahrbeziehung Süd-West-Süd berücksichtigt. Ziel ist es, damit den Verkehr über den Straßenzug Rathenaustraße – Siemensstraße zu leiten, der entlang des Gewerbegebietes Süd und somit außerhalb von Wohnbebauung verläuft.



Kartengrundlage: © GeoBasis-DE /BKG [2008]

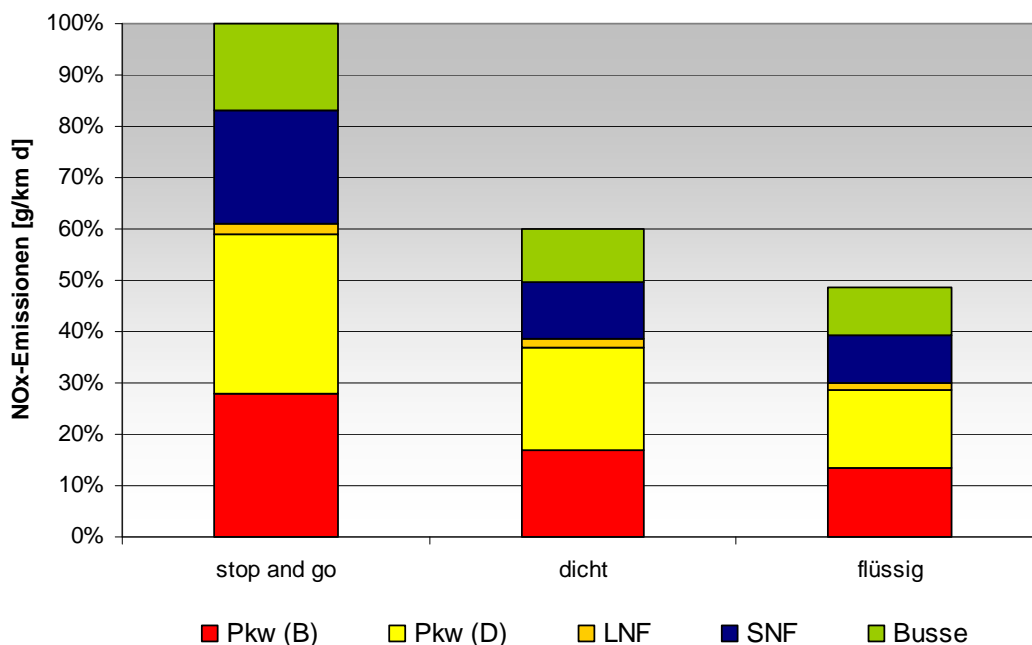
**Abbildung 35:** Verlauf der neuen Fahrbeziehung Neu-Isenburg West – Anschlussstelle Dreieich A 661 (blaue Linie) sowie Abhängung der Neuhöfer Straße (rote X)

**Prognostizierte Minderung:** Eine abschließende Beurteilung über die Entlastungswirkung dieser Maßnahmen ist derzeit noch nicht möglich, da die hierfür erforderlichen Verkehrserhebungen erst im Jahr 2012 durchgeführt werden können. Eine unterstellte 20 %-ige Verlagerung des Pkw- und Lkw-Verkehrs auf die Rathenaustraße führt in der Frankfurter Straße über den gewollt verbleibenden Busverkehr zu einer Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen um knapp 15 %.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Der Knotenpunktausbau ist in 2010 erfolgt, die Abhängung der Neuhöfer Straße wurde im März 2011 durchgeführt.

### 7.3.4 Einrichtung von verkehrsabhängigen Lichtsignalanlagen

Durch die Errichtung von verkehrsabhängigen Lichtsignalanlagen ist es möglich, auf die unterschiedlichen tageszeitabhängigen Verkehrssituationen an Verkehrsknotenpunkten steuerungstechnisch zu reagieren. Es lassen sich Verkehrsabläufe, besonders in der Schwachverkehrszeit, in Hinblick auf die Wartezeit und Staubildung optimieren und so die Emissionssituation positiv beeinflussen. Im Zuge des Umbaus des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Rathenaustraße wurde eine solche verkehrsabhängige Lichtsignalanlage bereits realisiert. Weitere Anlagen sind im Zuge der Umgestaltung der Carl-Ulrich-Straße / Schleussnerstr. vorgesehen. In diesem Zusammenhang werden die Kreuzungsbereiche mit der Frankfurter Straße, der Hugenottenallee, der Wilhelm-Leuschner-Straße und der Siemensstraße mit verkehrsabhängigen Lichtsignalanlagen ausgestattet.



**Abbildung 36:** Prozentuale Minderungswirkung der unterschiedlichen Durchlässigkeiten des Verkehrs am Bsp. des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf der Carl-Ulrich-Straße nach deren Umgestaltung (stopp and go = 100 %)

**Prognostizierte Minderung:** Da eine komplette Verflüssigung des Verkehrs nicht realistisch erscheint, wird auf die im Rahmen anderer Projekte erreichte Minderungen von 5 bis 10 % verwiesen.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** In Abhängigkeit der Maßnahme Umgestaltung der Streckenzüge Carl-Ulrich-Straße und Schleussnerstraße (Kapitel 7.3.2)

### 7.3.5 Förderung umweltgerechter Mobilität

Ziel der Stadt Neu-Isenburg ist es, über eine Optimierung des städtischen Buslinienangebotes die Attraktivität des ÖPNV zu erhöhen und dadurch die Immissionssituation zu verbessern. Im Rahmen eines Lenkungsausschusses, an dem die Stadtwerke GmbH Neu-Isenburg sowie die Stadtverwaltung beteiligt sind, werden für die städtischen Buslinien diesbezüglich kontinuierlich Verbesserungsvorschläge diskutiert und untersucht. Im Rahmen der Fortschreibung des Nahverkehrsplans für den Kreis Offenbach 2011-2015 hat die Stadt Neu-Isenburg in ihrer Stellungnahme die Berücksichtigung des Abgasemissionsstandards Euro 6/VI gefordert.

Auf den Linien 662, 663 und OF 95 verkehren in Neu-Isenburg für die Dauer von zunächst drei Jahren drei Hybridbusse. Die Busse verfügen über einen verkleinerten Dieselantrieb, der durch einen zusätzlichen Elektromotor unterstützt oder komplett ersetzt wird. Hierzu wird Bremsenergie in elektrische Energie umgewandelt und in Batterien zwischengespeichert. Diese Energie wird dann zum elektrischen, abgasfreien und lärmarmen Anfahren an Haltestellen und Ampeln verwendet. Erst ab einer Geschwindigkeit von 15 bis 20 km/h schaltet sich dann auch der Dieselmotor hinzu.

Zur Verbesserung der Anbindung des Gewerbegebietes Süd an den S-Bahnhof Neu-Isenburg und den Flughafen Frankfurt wurde im Dezember 2010 die Linienführung der Linie OF 67 verlängert. Deren tägliches Potential wird auf 600 Personen/Tag für die gesamte Strecke prognostiziert.

Zur Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr soll weiterhin der Radverkehr mit Hilfe verschiedener Maßnahmen weiter gefördert werden.

Folgende Maßnahmen werden umgesetzt bzw. sind geplant:

- Netzlückenschluss entlang der L 3313 zwischen Neu-Isenburg und Dreieich,
- Carl-Ulrich-Straße: Schaffung einer durchgehenden Verbindung (Netzlückenschluss zwischen Luisenstraße und Hugenottenallee) einschließlich sicherer Querungsmöglichkeiten in den Knotenpunkten im Rahmen der geplanten Umgestaltung der Carl-Ulrich- und der Schleussnerstraße (vgl. Kapitel 7.3.2),
- Schleussnerstraße: Schaffung einer durchgehenden Verbindung zwischen Siemensstraße und Frankfurter Straße (Netzlückenschluss zwischen Siemensstraße und Hugenottenallee) einschließlich sicherer Querungsmöglichkeiten in den Knotenpunkten im Rahmen der geplanten Umgestaltung der Carl-Ulrich- und der Schleussnerstraße (vgl. Kapitel 7.3.2),
- Überprüfung und Optimierung der vorhandenen Fahrradabstellanlagen vor öffentlichen Gebäuden, Ausweitung der Abstellmöglichkeiten an den S-Bahnstationen Neu-Isenburg und Zeppelinheim (Angebotserweiterung um über 80 Abstellmöglichkeiten im August 2010),
- Beteiligung und Unterstützung am Projekt „Bike und Business“ (Ziel Erhöhung des Fahrradanteils am Modal Split seiner Mitarbeiter bzw. Vermittlung weiterer ortsansässiger und für das Projekt geeigneter Unternehmen).

Ausweislich der Ergebnisse der Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD) werden derzeit rund 23 % aller Wege mit dem Pkw auf einer radverkehrsgerechten Weglänge von weniger als 5 km zurückgelegt. Um 1 g an NO<sub>x</sub>-Emissionen einzusparen, muss beispielsweise auf eine Fahrt mit einem durchschnittlichen Pkw der Fahrzeugflotte 2010 über eine Strecke von 2,8 km verzichtet

werden. Um wiederum die jährlichen Kfz-bedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen der Stadt Neu-Isenburg um nur 1 % zu verringern, müssten größenordnungsmäßig knapp 10.000 solcher Fahrten pro Tag z.B. über den Umstieg auf das Fahrrad eingespart werden.

**Prognostizierte Minderung:** In der Summe nicht abschätzbar; abhängig von der Akzeptanz des Einzelnen auf den Radverkehr bzw. den ÖPNV umzusteigen.

**Zeitpunkt der Umsetzung:** Die Förderung umweltgerechter Mobilität unterliegt grundsätzlich einer kontinuierlichen Umsetzung. Der Ausbau des Radverkehrswegenetzes ist im Falle der L 3313 für das Jahr 2015 vorgesehen, im Falle der Carl-Ulrich-Straße und Schleussnerstraße ist die Umsetzung der Maßnahme von der Gewährung entsprechender Finanzmittel über das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz abhängig und steht unter deren Vorbehalt.

## 7.4 Prognose

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

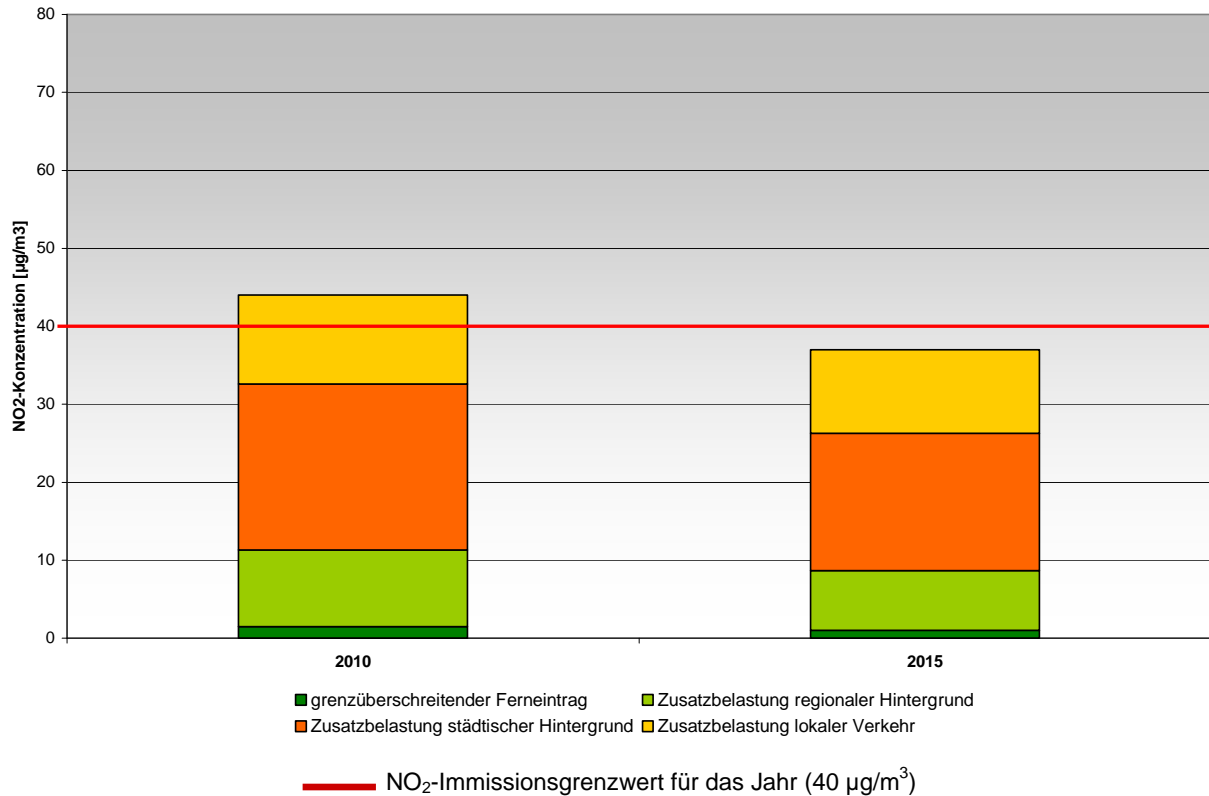
Die Immissionsbelastung setzt sich zusammen aus dem grenzüberschreitenden Ferneintrag, dem bei NO<sub>2</sub> jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt, dem regionalen Hintergrund, der den grenzüberschreitenden Ferneintrag bereits beinhaltet, dem städtischen Zusatzbeitrag sowie dem lokalen, verkehrsbezogenen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

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 Neu-Isenburg, in Raunheim und in Fürth im Odenwald genutzt. Dabei wurden verwendet für

- ▶ den **Anteil grenzüberschreitender Ferneintrag** der Wert aus den Berechnungen des UBA für die Region Frankfurt,
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung regionaler Hintergrund** der Jahresmittelwert der ländlichen Station Fürth im Odenwald (abzüglich des Anteils Ferntransport),
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung städtischer Hintergrund** der Jahresmittelwert der Stadtstation Raunheim (abzüglich des Jahresmittelwertes der ländlichen Station Fürth im Odenwald),
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung lokaler Verkehr** der Jahresmittelwert der verkehrsbezogenen Messstation Neu-Isenburg (abzüglich des Jahresmittelwertes der Stadtstation Raunheim).

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



**Abbildung 37:** Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung im Jahr 2010 und Prognose für das Jahr 2015 für die Frankfurter Str. in Neu-Isenburg

Abbildung 37 zeigt für Neu-Isenburg die Höhe der einzelnen Beiträge aus Ferneintrag, regionalem Hintergrund, städtischer Zusatzbelastung und lokaler, verkehrsbedingter Zusatzbelastung an der gesamten NO<sub>2</sub>-Belastung für das Jahr 2010.

Entsprechend den Berechnungen des Umweltbundesamtes liegt der Anteil des Ferntransportes bei Stickstoffdioxid in der sehr niedrigen Größenordnung von ca. 1,5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

Abbildung 37 zeigt deutlich, dass im Jahr 2010 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 vor allem Maßnahmen wie die technische Verringerung der Kfz-Abgasemissionen, die Verkehrsvermeidung und die Verbesserung des Verkehrsflusses bei.

Der technischen Verringerung der Abgasemissionen ist unter den genannten Maßnahmen die größte Wirkung zuzuschreiben. Nach Berechnungen auf Grundlage der Emissionsfaktoren für NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> (siehe Abbildung 32) kommt es für das Jahr 2015 zu einer Reduzierung des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes von 22,1 % und des direkten NO<sub>2</sub>-Ausstoßes von knapp 9 %. 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 nicht nur zu einer lokalen, sondern zu einer flächendeckenden, stadtweiten Verbesserung der Immissionskonzentrationen.

Der Rückgang des regionalen bzw. des städtischen Hintergrundes wird für Neu-Isenburg anhand der Messstationen Fürth im Odenwald bzw. Raunheim abgeschätzt. Gemäß deren Trend-

entwicklung wird sich die Immissionskonzentration, die auf den städtischen Hintergrund zurückzuführen ist, bis zum Jahr 2015 gegenüber 2010 um knapp 20 % verringern.

Aufgrund der straßenverkehrlichen Maßnahmen, die die Stadt Neu-Isenburg zur Reduzierung und zur besseren Abwicklung des Verkehrsaufkommens ergreifen will (siehe Kapitel 7.3), wird von einer zusätzlichen, örtlichen Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen ausgegangen. Dieser Rückgang der Emissionen wird sich positiv vor allem auf die Immissionskonzentration der betroffenen Straßenzüge auswirken. Verlässliche quantitative Aussagen über den Immissionsrückgang an den betroffenen Straßen bzw. an der Messstation können anhand der vorliegenden Daten nicht erfolgen.

Neben den entsprechenden lokalen Maßnahmen in Neu-Isenburg wird vor allem die Einführung der Euro-6/VI-Norm für Kfz die NO<sub>x</sub>-Emissionen zumindest soweit vermindern, dass mit einer Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwertes bis 2015 gerechnet werden kann.

## 8 Behandlung der Einwendungen

In der Zeit vom 31. Mai 2011 bis 14. Juli 2011 gingen zum offengelegten Planentwurf von Seiten der Öffentlichkeit zwei Einwendungen und Anregungen bei der Stadt Neu-Isenburg bzw. beim HMUELV ein. Auf die abgegebenen Anregungen wird im Folgenden eingegangen.

### **Die Grenzwertfestlegungen entsprechen nicht den medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen**

Immissionsgrenzwerte wurden von der EU zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgesetzt. Mit Ausnahme von PM<sub>2,5</sub>, einer feineren Fraktion des bereits seit längerem bekannten Feinstaubs PM<sub>10</sub>, wurden die derzeit geltenden Grenzwerte mit Inkrafttreten der 1. Tochterrichtlinie [2] im Jahr 1999 festgelegt. Die Höhe der Grenzwerte wurde auf der Grundlage von Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgelegt, aber auch durch politische Überlegungen beeinflusst. Wirkungsforscher sehen z.B. bei der gesundheitsschädigenden Wirkung von Feinstaub keine klar definierte Konzentrationsschwelle, unterhalb derer keine Beeinträchtigungen mehr zu erwarten ist. Da die Feinstaubbelastung aber nicht nur durch anthropogene Quellen verursacht wird, sondern zum nicht unerheblichen Teil aus natürlichen Quellen wie Saharastaub, Pollen, Waldbrände, Meersalzaerosole etc. stammt, die auch mit Maßnahmen praktisch nicht beeinflusst werden können, musste eine Schwelle festgelegt werden. Der NO<sub>2</sub>-Grenzwert musste von der EU auch unter praktischen Erwägungen festgelegt werden, da der Verursacher von hohen NO<sub>2</sub>-Belastungen fast immer der Verkehr ist und ein deutlich niedriger Grenzwert für eine auf Mobilität angewiesene Gesellschaft derzeit nur mit unverhältnismäßig erscheinenden Maßnahmen wie z.B. sehr weitreichenden Verkehrssperrungen einzuhalten wäre.

### **Die im Planentwurf angegebenen Emissionsmengen des Flughafens Frankfurt weichen stark von denen in den Gutachten zum Planfeststellungsbeschluss über den Flughafen ausbau ab. Zusätzlich soll der Anteil der Flughafenemissionen angegeben werden, der sich für Neu-Isenburg als Belastung auswirkt. Als Minderungsmaßnahme gegen erhöhte Feinstaubemissionen wird die verstärkte Waldaufforstung rund um den Flughafen vorgeschlagen.**

Bei den Angaben in Tabelle 8 und 9 des Planentwurfes ist ein redaktioneller Fehler unterlaufen. Die Angaben beziehen sich nicht auf Vorfeldverkehr sowie Start und Landungen bis 300 m Höhe, sondern bis 914 m (3000 ft). Dieser Fehler wurde in der vorliegenden Planfassung korrigiert.

In den Gutachten zum Planfeststellungsbeschluss über den Flughafen ausbau beziehen sich die Angaben zu den Emissionen auf den Vorfeldverkehr und Starts und Landungen bis zu einer Höhe von 300 m. Unter Berücksichtigung dieser deutlich voneinander abweichenden Abgrenzung des Emissionsortes werden die Unterschiede plausibel. Durch die im Luftreinhalteplan vorgenommene Abgrenzung verlängern sich die Start- und Landeabschnitte und somit nehmen auch die dem Flughafen zuzurechnenden Emissionen deutlich zu.

Die Angabe von Emissionen bezieht sich immer auf die Gesamtmenge der am Emissionsort ausgestoßenen/anfallenden Luftschadstoffe. Auf der Ebene der Emissionen ist eine Angabe des auf Neu-Isenburg anfallenden Anteils der Belastung nicht möglich. Die Angabe von Immissionen bezieht sich immer auf den konkreten Belastungsort. Die im Plan enthaltenen Angaben zu den punktbezogenen Immissionen in Neu-Isenburg enthalten auch die Schadstoffmengen, die wie oben beschrieben dem Flughafen Frankfurt zuzuordnen sind. Ihr Konzentrationsanteil ist – verglichen mit anderen Verursachern – allerdings sehr gering, da die Schadstoffe größtenteils in Höhen ausgestoßen werden, in denen eine freie Luftströmung vorherrscht, und sich so

mit schnell eine starke Verdünnung einstellt. Daher würde auch die verstärkte Wiederaufforstung von Flächen rund um den Flughafen nur sehr begrenzten Einfluss auf die lufthygienische Situation in Neu-Isenburg haben.

### **Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den BAB 3, BAB 5 und BAB 661**

Eine Geschwindigkeitsbeschränkung für Pkw auf Autobahnen (für Lkw > 3,5 t gilt bereits eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h) würde die Stickstoffdioxidbelastung entlang der Autobahnen tatsächlich leicht senken. Untersuchungen des österreichischen Umweltbundesamtes zeigen aber, dass die NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Konzentrationen mit zunehmender Entfernung von der Straße stark abnehmen (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0116.pdf>). So halbiert sich die NO<sub>2</sub>-Konzentration bereits im Abstand von 100 m im Vergleich zur Konzentration im Straßennahbereich. Da sich mit zunehmender Entfernung von der Emissionsquelle die NO<sub>2</sub>-Konzentration also sehr schnell verringert, würde sich die Minderung praktisch nicht messbar auf den für Neu-Isenburg weiter innerstädtisch gelegenen Messpunkt auswirken. Bestenfalls könnte mit einem Tempolimit auf Autobahnen eine geringe Verminderung der Hintergrundbelastung für Neu-Isenburg erzielt werden. Diese reicht als Argument jedoch nicht aus, um gegenüber der Straßenverkehrsbehörde die Verhältnismäßigkeit des Tempolimits zu begründen.

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

Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) entstehen bei der Verbrennung insbesondere fossiler Brennstoffe. Das dabei zunächst überwiegend entstehende Stickstoffmonoxid (NO) wandelt sich mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) um. Die Summe aus beiden Luftschadstoffen wird als Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) bezeichnet.

NO<sub>2</sub> 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 Neu-Isenburg wird derzeit der maßgebliche Jahresimmissionsgrenzwert für NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) nicht eingehalten. Die Grenzwertüberschreitung ist mit ca. 4 µg/m<sup>3</sup> verglichen mit andern Orten im Ballungsraum Rhein-Main jedoch relativ gering.

Die Anteile der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr an der Belastung können je nach lokaler Situation sehr unterschiedlich sein. Neu-Isenburg verfügt über keine Industrieanlagen in nennenswertem Umfang; der Anteil der Gebäudeheizung an den gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen beträgt ca. 25 %. 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 relativ gut verteilen. Somit fällt der Anteil, den die Industrie und die Gebäudeheizungen an der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung zusammen ausmachen, mit ca. 12 % vergleichsweise gering aus.

Die verkehrsbedingten Abgase werden in geringer Höhe emittiert und können sich vor allem in Straßenschluchten sehr schnell anreichern. Daher fällt der Anteil des Verkehrs an den NO<sub>2</sub>-Immissionen mit knapp 70 % deutlich größer aus. Bei der Emittentengruppe Verkehr sind wiederum insbesondere die Dieselfahrzeuge für den wesentlichen Teil der Belastung verantwort-



lich. Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) stoßen dabei im Schnitt das 8- bis 20-fache eines Diesel-Pkw der gleichen Euronorm an Stickstoffoxiden aus.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz sieht eine Festlegung von Maßnahmen entsprechend dem Verursacheranteil vor. Demnach kommt Maßnahmen im Verkehrsbereich eine besondere Bedeutung zu.

Die Stadt Neu-Isenburg plant verschiedene lokale Maßnahmen, um die Belastung mit Stickoxiden zu reduzieren. Das vorgesehene Lkw-Durchfahrverbot auf der Friedhofstraße und die bauliche Umgestaltung der Carl-Ulrich-Straße / Schleussnerstraße sowie die Abhängung der Neuhöfer Straße sind geeignete Maßnahmen, die Stickstoffdioxidimmissionen entlang dieser Straßenzüge zu verringern. Zur Vermeidung von privaten Fahrten von und nach Neu-Isenburg wurden darüber hinaus verschiedene „weiche“ Maßnahmen wie z.B. die weitere Verbesserung des ÖPNV-Angebots und der Ausbau des Radwegenetzes festgelegt. Doch allein mit lokalen Maßnahmen lässt sich die Belastung mit Stickstoffdioxid nur geringfügig verbessern. Um die Abgasemissionen der Fahrzeuge auf ein Mindestmaß zu beschränken, sind darüber hinaus nicht nur lokal für Neu-Isenburg, sondern für das gesamte Rhein-Main-Gebiet bzw. sogar für ganz Hessen eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses vorgesehen.

Ohne unverhältnismäßige Einschränkungen der Mobilität kann die Belastung mit Stickstoffdioxid allerdings nur in Kombination mit einer deutlichen Verringerung der spezifischen Abgasemissionen jedes einzelnen Fahrzeugs auf das notwendige Maß verringert werden. Dieses Ziel verfolgt die Europäische Union mit der Einführung eines Euro-6/VI-Standards, bei dem insbesondere die zulässigen NO<sub>x</sub>-Emissionen von Diesel-Fahrzeugen drastisch herabgesetzt wurden. Allerdings wird diese Maßnahme erst mit einer ausreichenden Durchmischung der Fahrzeugflotte mit Euro-6/VI-Fahrzeugen wirksam werden.

Die Prognosen für Neu-Isenburg zeigen, dass mit den auf verschiedenen Ebenen festgelegten Maßnahmen der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid bis zum Jahr 2015 voraussichtlich 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 Gesetz vom 11. August 2010 (BGBl. I, S. 1163)
- [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 2008, 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 2005, Herausgeber: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Dezernat Verkehrssicherheit, 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 - Emissionkataster 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. 1 S. 1717), zuletzt geändert durch Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBl. I; S. 129)
- [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 Gesetz vom 11. August 2009 (BGBl. I, S. 2723)
- [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] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) – vom 24. Juli 2002 (GMBI. I S. 511)
- [21] 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)
- [22] 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)
- [23] 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)
- [24] 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
- [25] 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
- [26] Umweltatlas Hessen, <http://www.umwelt.hessen.de>
- [27] 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
- [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

# 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 gröÑenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

**PM2,5** sind die Partikel, die einen gröÑenselektierenden 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 2005 für den Ballungsraum Rhein-Main (Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen [12])
- Abbildung 8: Immissionskenngrößen von PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> für das Jahr 2010, Ballungsraum Rhein-Main
- Abbildung 9: Luftmessstationen in Hessen (Stand: Januar 2009)
- Abbildung 10: Lage der Luftmessstationen in Darmstadt (Detailangaben siehe Kapitel 11.4)
- 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
- 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: 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 22: Räumliche Struktur der PM<sub>10</sub>-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abbildung 23: Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 24: Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 25: Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abbildung 26: Entwicklung der PM<sub>10</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ballungsraum Rhein-Main und in der Stadt Neu-Isenburg in den Jahren 2000 bis 2008

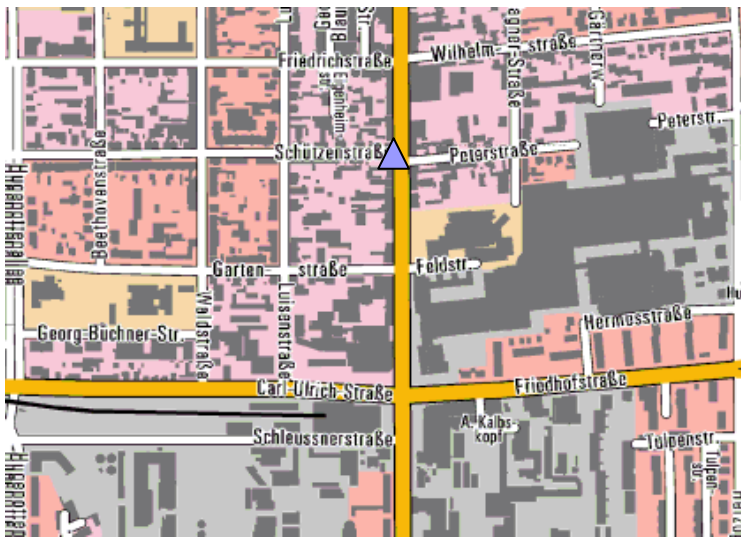
- Abbildung 27: Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM10 und NO<sub>x</sub> von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010 [13]
- Abbildung 28: Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [24])
- Abbildung 29: Umgesetztes Lkw-Durchfahrverbot in der Carl-Ulrich Straße (rot) und Umleitungsstrecke über den Streckenzug „Siemensstraße - Rathenaustraße - Frankfurter Straße“ (grün)
- Abbildung 30: Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010
- Abbildung 31: Mittlere NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010
- Abbildung 32: Prozentualer Rückgang der Stickstoffoxid- und Stickstoffdioxidemissionen für eine mittlere Innerortssituation für die Jahre 2010 bis 2020; Bezugsjahr 2010 (= 100 %); Datengrundlage: HBEFA 3.1
- Abbildung 33: Verlauf des bestehenden (orange) und des zusätzlich geplanten (rot) Lkw-Durchfahrverbotes in Neu-Isenburg sowie die vorgesehene Umleitungsstrecke (blau)
- Abbildung 34: Verlauf des geplanten Verkehrsführung in der Carl-Ulrich- und der Schleussnerstraße
- Abbildung 35: Verlauf der neuen Fahrbeziehung Neu-Isenburg West – Anschlussstelle Dreieich A 661 (blaue Linie) sowie Abhängung der Neuhöfer Straße (rote X)
- Abbildung 36: Prozentuale Minderungswirkung der unterschiedlichen Durchlässigkeiten des Verkehrs am Bsp. des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf der Carl-Ulrich-Straße nach deren Umgestaltung (stopp and go = 100 %)
- Abbildung 37: Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung im Jahr 2010 und Prognose für das Jahr 2015 für die Frankfurter Str. in Neu-Isenburg

## 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 Neu-Isenburg 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

## 11.4 Beschreibung der Luftmessstationen

### 11.4.1 Luftmessstation Neu-Isenburg, Frankfurter Straße



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

#### Beschreibung:

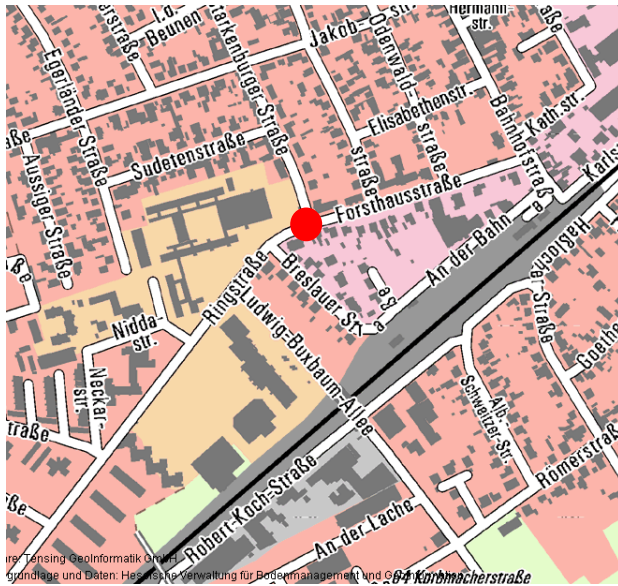
Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	Verkehr
Gemeinde:	Neu-Isenburg
Straße:	Frankfurter Straße 139
Rechtswert:	3478244
Hochwert:	5546015

#### Geräteausstattung:

Komponente	
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	ja
Stickstoffdioxid	ja
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	Benzol
Ozon	-
Feinstaub PM10	ja, auch PM2,5
Windrichtung	-
Windgeschwindigkeit	-
Temperatur	-
Relative Luftfeuchte	-
Luftdruck	-
Globalstrahlung	-



## 11.4.2 Luftmessstation Raunheim



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

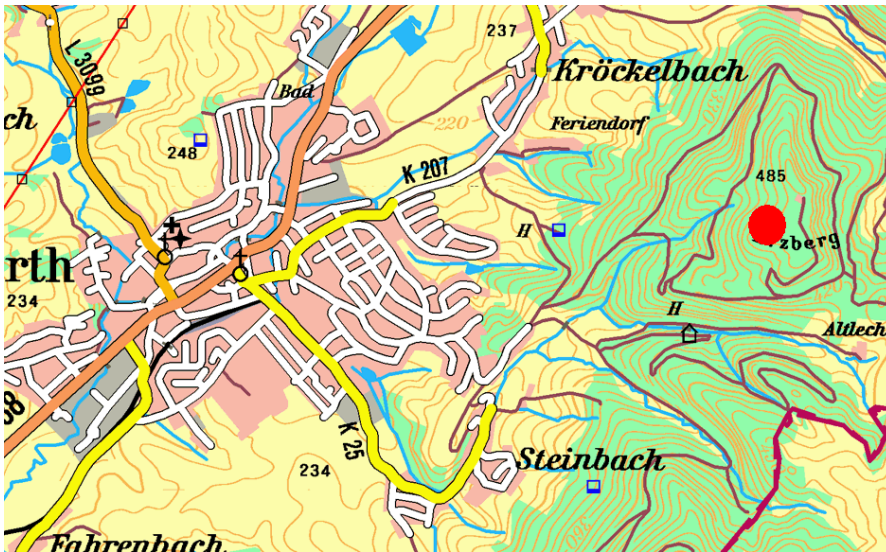
### Beschreibung:

Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	städtischer Hintergrund
EU-Code:	DEHE018
Gemeinde:	Raunheim
Straße:	Starkenburger Str.
Rechtswert:	3460759
Hochwert:	5541699
Längengrad:	8°27'5,50"
Breitengrad:	50°0'37,18"
Höhe über NN:	90
Lage:	städtisches Gebiet, schmale Straße
Messzeitraum:	seit 1977

### Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	1976
Kohlenmonoxid	1976
Stickstoffmonoxid	1979
Stickstoffdioxid	1979
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	-
Ozon	1982
Feinstaub PM10	2000
Windrichtung	1981
Windgeschwindigkeit	1981
Temperatur	1979
Relative Luftfeuchte	1979
Luftdruck	-
Globalstrahlung	-
Niederschlag	-

### 11.4.3 Luftmesstation Fürth im Odenwald



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für  
Bodenmanagement und Geoinformation

#### Beschreibung:

Gebiet:	Südhessen
Standortcharakter:	ländlicher Raum
EU-Code:	DEHE028
Gemeinde:	Fürth im Odenwald
Straße:	-
Rechtswert:	3486878
Hochwert:	5501879
Längengrad:	8°49'2,10"
Breitengrad:	49°39'12,46"
Höhe über NN:	484
Lage:	Wald, Mittelgebirge
Messzeitraum:	seit 1987

#### Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	1987
Stickstoffdioxid	1987
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	-
Ozon	1987
Feinstaub PM10	2003
Windrichtung	1987
Windgeschwindigkeit	1987
Relative Feuchte	1987
Temperatur	1987
Luftdruck	1990
Globalstrahlung	1987
Niederschlag	1987

## 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

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

## 11.6 Abkürzungsverzeichnis

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro $\text{m}^3$ ; 10 <sup>-6</sup> g/ $\text{m}^3$
$\mu\text{m}$	Mikrometer = 1 millionstel Meter
Abl. EWG	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
AOT40	accumulated exposure over a threshold of 40 ppb; Summe der Differenzen zwischen 1-h-Werten über 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (40 ppb) und dem Wert 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Zeitraum 8–20 Uhr von Mai bis Juli
As	Arsen
ASV	Amt für Straßen- und Verkehrswesen
B(a)P	Benzo(a)pyren
BBM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BGA	Bundesgesundheitsamt
BGBI	Bundesgesetzblatt
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchVwV	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
HLSV	Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMUELv	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
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
$\text{NO}_2$	Stickstoffdioxid
$\text{NO}_3^-$	Nitrat
$\text{NO}_x$	Stickstoffoxide bzw. Stickstoffoxide (Summe NO + $\text{NO}_2$ , angegeben als $\text{NO}_2$ )
$\text{O}_3$	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 $\mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
ppb	parts per billion (Verhältnis 1:109)
ppm	parts per million (Verhältnis 1:106)
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
$\text{SO}_2$	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