



## 2. Fortschreibung

# Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main

## Teilplan Offenbach am Main



## **Impressum**

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

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

**Titelfoto:** Stadt Offenbach ([CC BY-SA 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/))

**Druck:** HMuKLV

**Kartengrundlagen:** Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, © GeoBasis-DE / BKG [2008]

**Stand:** November 2014

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1      | Rechtsgrundlagen  | 6         |
| 1.2      | Aufgabenstellung  | 7         |
| 1.3      | Zuständige Behörden   | 7         |
| 1.4      | Öffentlichkeitsbeteiligung  | 8         |
| <b>2</b> | <b>Allgemeine Informationen zum Ballungsraum</b>                                | <b>9</b>  |
| 2.1      | Der Ballungsraum Rhein-Main   | 9         |
| 2.2      | Offenbach am Main   | 10        |
| 2.2.1    | Naturräumliche und orographische Gliederung                                     | 11        |
| 2.2.2    | Charakterisierung des Klimas  | 11        |
| 2.2.3    | Verkehrsstruktur  | 12        |
| <b>3</b> | <b>Art und Beurteilung der Verschmutzung</b>                                    | <b>14</b> |
| 3.1      | Beurteilung der Luftqualität anhand von Messungen                               | 14        |
| 3.1.1    | Das hessische Luftmessnetz  | 14        |
| 3.1.2    | Beiträge zur Gesamtbelastung  | 15        |
| 3.1.3    | Messstandorte in Offenbach am Main  | 15        |
| 3.2      | Bewertung der Messergebnisse  | 16        |
| 3.2.1    | Messergebnisse im Ballungsraum Rhein-Main 2013                                  | 16        |
| 3.2.2    | Entwicklung der Luftqualität  | 17        |
| 3.2.2.1  | Schwefeldioxid  | 17        |
| 3.2.2.2  | Benzol  | 17        |
| 3.2.2.3  | Feinstaub   | 17        |
| 3.2.2.4  | Stickoxide (NO und NO <sub>2</sub> )  | 19        |
| 3.3      | Beurteilung der Luftqualität in Offenbach am Main aufgrund von Modellrechnungen | 20        |
| 3.3.1    | Regionale Hintergrundbelastung  | 20        |
| 3.3.2    | Städtische Zusatzbelastung  | 21        |
| 3.3.3    | Verkehrsbedingte Zusatzbelastung  | 21        |
| 3.3.4    | Berechnung der Gesamtbelastung für NO <sub>2</sub>                              | 21        |
| 3.3.5    | Berechnung der Gesamtbelastung für PM10   | 22        |
| <b>4</b> | <b>Ursprung der Verschmutzung</b>   | <b>24</b> |
| 4.1      | Verursacher von Luftschadstoffen  | 24        |
| 4.2      | Liste der wichtigsten Emittenten  | 24        |
| 4.3      | Gesamtmenge der Emissionen  | 24        |
| 4.3.1    | Stickoxide  | 24        |
| 4.3.2    | Feinstaub (PM10)  | 25        |
| <b>5</b> | <b>Analyse der Lage</b>   | <b>27</b> |
| 5.1      | Analyse der Industrie-Emissionen  | 27        |
| 5.2      | Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen  | 27        |
| 5.3      | Analyse der Verkehrs-Emissionen   | 28        |
| 5.3.1    | Emissionsstandards von Fahrzeugen   | 28        |
| 5.3.2    | Entwicklung der NO <sub>2</sub> -Direktemissionen                               | 29        |
| 5.3.3    | Zusammensetzung der Kfz-Flotte  | 30        |
| 5.3.4    | Der Verkehr in Offenbach am Main  | 31        |
| <b>6</b> | <b>Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen</b>               | <b>32</b> |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.1      | Europaweite und nationale Maßnahmen                                    | 32        |
| 6.1.1    | Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie                           | 32        |
| 6.1.2    | Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung                      | 32        |
| 6.1.3    | Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr                         | 33        |
| 6.1.3.1  | Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)            | 33        |
| 6.1.3.2  | Förderung emissionsarmer, besonders schwerer Lkw                       | 33        |
| 6.2      | Lokale Maßnahmen der Stadt Offenbach am Main                           | 34        |
| 6.2.1    | Bereich Verkehr  | 34        |
| 6.2.1.1  | Verkehrsmanagementplan   | 34        |
| 6.2.1.2  | Nahverkehrsplan  | 34        |
| 6.2.1.3  | Optimierung der Verkehrssteuerung                                      | 35        |
| 6.2.1.4  | Installation eines Parkleitsystems                                     | 35        |
| 6.2.1.5  | Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs                               | 35        |
| 6.2.1.6  | Erneuerung der Stellplatzsatzung                                       | 35        |
| 6.2.1.7  | Betriebliches und schulisches Mobilitätsmanagement                     | 35        |
| 6.2.2    | Bereich Energieeinsparung  | 35        |
| 6.2.2.1  | Konvent der Bürgermeister  | 35        |
| 6.2.2.2  | Integriertes Klimaschutzprogramm                                       | 36        |
| 6.2.3    | Bereich Stadtentwicklung   | 36        |
| 6.2.3.1  | Verkehrsarme Siedlungsentwicklung                                      | 36        |
| 6.2.3.2  | Energetische Stadtentwicklung  | 36        |
| <b>7</b> | <b>Geplante Maßnahmen</b>  | <b>38</b> |
| 7.1      | Nationale Maßnahmen  | 38        |
| 7.1.1    | Industrie  | 38        |
| 7.1.2    | Verkehr  | 38        |
| 7.1.2.1  | Ausweitung der Lkw-Maut  | 38        |
| 7.2      | Lokale Maßnahmen der Stadt Offenbach am Main                           | 39        |
| 7.2.1    | Verkehr  | 39        |
| 7.2.1.1  | Lkw-Nachtfahrverbot Mainstraße   | 39        |
| 7.2.1.2  | Grundhafte Erneuerung bzw. Deckensanierung der Fahrbahn                | 40        |
| 7.2.1.3  | Optimierung der Verkehrssteuerung und Neuaufteilung des Straßenraums   | 40        |
| 7.2.1.4  | Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV                           | 41        |
| 7.2.1.5  | Einführung einer Umweltzone  | 41        |
| 7.2.2    | Bereich Gebäudeheizung   | 50        |
| 7.2.2.1  | Energieeinsparung im Rahmen des Klimaschutzprogramms                   | 50        |
| <b>8</b> | <b>Behandlung der Einwendungen</b>                                     | <b>51</b> |
| 8.1      | Umweltzone – falsche Maßnahme zur Reduzierung von Stickstoffdioxid?    | 51        |
| 8.2      | Verhältnismäßigkeit der Einführung einer Umweltzone                    | 52        |
| 8.3      | Ausdehnung der Umweltzone  | 52        |
| 8.4      | Ausnahmeregelungen   | 53        |
| 8.5      | Berücksichtigung von Behinderten                                       | 53        |
| 8.6      | Mangelnde Berücksichtigung der Luftverschmutzung durch den Flugverkehr | 53        |
| 8.7      | Übertragung des Lkw-Fahrverbots auf andere Straßen                     | 54        |
| 8.8      | (Anscheinend) unberücksichtigt gebliebene Maßnahmen                    | 55        |
| 8.8.1    | Lkw-/Verkehrsroutenkonzept   | 55        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 8.8.2     | Verbesserter Verkehrsfluss  | 56        |
| 8.8.3     | Steigerung der Attraktivität des ÖPNV                                   | 56        |
| 8.8.4     | Kostenfreier ÖPNV   | 56        |
| 8.8.5     | Anschaffung von Euro-VI-Bussen  | 57        |
| 8.8.6     | Einführung einer blauen Plakette  | 57        |
| 8.8.7     | Einführung einer City-Maut  | 57        |
| 8.8.8     | Umrüstung der Taxiflotte auf Erdgas- bzw. Benzinhybridtaxen             | 58        |
| 8.8.9     | Deutlich schnellerer Ausbau der Fahrradmobilität                        | 58        |
| 8.8.10    | Stärkere Förderung der Elektromobilität                                 | 58        |
| 8.8.11    | Einführung von Tempo 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen                   | 59        |
| 8.8.12    | Einführung eines Bürgertickets  | 59        |
| <b>9</b>  | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b>                                     | <b>60</b> |
| <b>10</b> | <b>Quellen</b>  | <b>62</b> |
| <b>11</b> | <b>Anhänge</b>  | <b>64</b> |
| 11.1      | Begriffsbestimmungen  | 64        |
| 11.2      | Abbildungsverzeichnis   | 65        |
| 11.3      | Tabellenverzeichnis   | 67        |
| 11.4      | Beschreibung der Luftmessstationen                                      | 68        |
| 11.4.1    | Luftmessstation Offenbach – Untere Grenzstraße                          | 68        |
| 11.4.2    | Luftmessstation Frankfurt-Ost   | 69        |
| 11.4.3    | Luftmessstation Offenbach (alt)   | 70        |
| 11.5      | Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main | 71        |
| 11.6      | Abkürzungsverzeichnis   | 72        |

# 1 Einführung

## 1.1 Rechtsgrundlagen

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hat die Europäische Union im Mai 2008 eine Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa [1] verabschiedet. Die Umsetzung in deutsches Recht erfolgte im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [2]) und in der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV [3]).

Von besonderer Bedeutung sind die in der Verordnung über Luftqualitätsstandards festgelegten Immissionsgrenzwerte, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht überschritten werden sollen. Darüber hinaus gibt es Immissionsgrenzwerte, die zum Schutz der Vegetation festgelegt wurden, die aber nur in bestimmten Abständen zu möglichen Emittenten gelten. In Hessen werden diese Abstände an keiner Stelle erreicht.

| Luftschadstoff                           | Kenngroße                  | Einheit              | Grenzwert<br>(Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr) | gültig seit | Schutzziel               |
|--|----------------------------|----------------------|--|-------------|--------------------------|
| <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>Kohlenmonoxid (CO)</b>                | max. 8-h-Mittel            | mg/m <sup>3</sup>    | 10   | 2005        | Gesundheit               |
| <b>Stickstoffdioxid (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>Stickoxide (NO<sub>x</sub>)</b>       | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 30   | 2001        | Vegetation <sup>1)</sup> |
| <b>Feinstaub (PM10)</b>                  | 24-h-Mittel                | µg/m <sup>3</sup>    | 50 (35-mal)  | 2005        | Gesundheit               |
|  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 40   | 2005        | Gesundheit               |
| <b>Feinstaub (PM2,5)</b>                 | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 25   | 2010        | Gesundheit               |
| <b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>   | 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>2)</sup> | µg/m <sup>3</sup>    | 20   | 2001        | Ökosystem <sup>1)</sup>  |
|  |                            |                      | <b>Zielwert</b>  |             |                          |
| <b>Arsen</b>                             | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 6  | 2013        | Gesundheit / Umwelt      |
| <b>Benzo(a)pyren</b>                     | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 1  | 2013        | Gesundheit / Umwelt      |
| <b>Kadmium</b>                           | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 5  | 2013        | Gesundheit / Umwelt      |
| <b>Nickel</b>                            | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 20   | 2013        | Gesundheit / Umwelt      |
| <b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>              | 8-h-Mittel                 | µg/m <sup>3</sup>    | 120 (25)   | 2010        | Gesundheit               |
|  | AOT40 <sup>3)</sup>        | µg/m <sup>3</sup> ·h | 18.000   | 2010        | Vegetation <sup>4)</sup> |

<sup>1)</sup> Messung an einem emissionsfernen Standort (mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen)

<sup>2)</sup> in der Zeit vom 01. Oktober eines Jahres bis 31. März des Folgejahres

<sup>3)</sup> aufsummierte Belastung, die über einer Schwelle von 40 ppb liegt

<sup>4)</sup> in der Zeit von Mai bis Juli

Tab. 1: Immissionsgrenz- und -zielwerte nach der 39. BImSchV [3]

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 Tab. 1). Wird für eine oder mehrere Komponenten der Immissionsgrenzwert überschritten, muss ein Luftreinhalteplan erstellt werden.

Daneben existieren noch so genannte Zielwerte, die zwar ebenfalls überwiegend zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt wurden, deren Überschreitung jedoch nicht zur Aufstellung eines Luftreinhalteplans führt.

Eine Ausnahme hiervon stellt die Feinstaubfraktion PM<sub>2,5</sub> dar, deren Zielwert 2015 in einen Immissionsgrenzwert umgewandelt wird. Bis dahin gilt eine Toleranzmarge von 5 µg/m<sup>3</sup>, die sich seit dem 1. Januar 2009 jährlich um ein Siebtel bis zum Jahr 2015 reduziert. D. h., im Jahr 2013 galt ein Immissionsgrenzwert für PM<sub>2,5</sub> in Höhe von 26,43 µg/m<sup>3</sup> und im Jahr 2014 ein Immissionsgrenzwert von 25,714 µg/m<sup>3</sup>. 2015 tritt dann der Grenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> ohne Toleranzmarge in Kraft.

### 1.2 Aufgabenstellung

Bei einer Überschreitung von Immissionsgrenzwerten nach der 39. BImSchV muss nach § 47 Abs. 1 BImSchG ein Luftreinhalteplan aufgestellt werden. Der Luftreinhalteplan muss Maßnahmen enthalten, die geeignet sind, den Zeitraum der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten.

Seit 2002 wurden Immissionsgrenzwerte von Feinstaub und Stickstoffdioxid in mehreren Städten des Ballungsraums Rhein-Main und teilweise wiederholt überschritten. Der erste Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main wurde im Jahr 2005 aufgestellt. Er umfasste alle von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Städte. Die 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main erfolgte dagegen in Teilplänen, die sich auf die konkreten Umstände in den jeweiligen Kommunen konzentrierten. Darüber hinaus sind auch nicht immer die gleichen Kommunen im Ballungsraum von den Überschreitungen betroffen. Die aktuell geltenden und früheren Luftreinhalte- und Aktionspläne sind ter <https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/luft-laerm-licht/luftreinhalteplanung> auf der Internetseite des Umweltministeriums eingestellt.

Mit dem messtechnischen Nachweis der Überschreitung des Stickstoffdioxidgrenzwertes im Jahr 2008 war für Offenbach am Main erstmals die Notwendigkeit der Aufstellung eines Luftreinhalteplans gegeben. Der in 2011 aufgestellt Planentwurf im Rahmen der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main wurde jedoch nie endgültig beschlossen. Mit der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main soll jetzt ein neuer Plan aufgestellt werden, der auf die aktuellen Gegebenheiten abstellt.

Die notwendigen Inhalte eines Luftreinhalteplans sind durch Anlage 13 der 39. BImSchV vorgegeben. Entsprechend diesen Vorgaben beschreibt der vorliegende Luftreinhalteplan die Entwicklung der Luftschadstoffkonzentrationen im Ballungsraum Rhein-Main mit Schwerpunkt auf der Stadt Offenbach am Main, zeigt die Verursacher auf, legt die Maßnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffe fest und gibt einen Ausblick auf die voraussichtliche Wirkung der Minderungsmaßnahmen auf die lufthygienische Situation.

Die aufgenommenen Maßnahmen wurden von der Stadt Offenbach festgelegt. Mit der Veröffentlichung des Luftreinhalteplans nach Abschluss der Öffentlichkeitsbeteiligung wird der Maßnahmenplan für alle Institutionen, die Verantwortung in den verschiedenen Maßnahmenbereichen haben, verbindlich.

### 1.3 Zuständige Behörden

Nach § 5 der Hessischen Zuständigkeitsverordnung für den Immissionsschutz ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) zuständige Behörde für die Erstellung von Luftreinhalteplänen nach § 47 Abs. 1 BImSchG [4].

An der Planaufstellung waren neben dem HMUKLV noch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) sowie die Stadt Offenbach am Main beteiligt.

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

Hessisches Landesamt für  
Umwelt und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

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

Magistrat der Stadt Offenbach am Main  
Berliner Straße 100  
63065 Offenbach am Main

### 1.4 Öffentlichkeitsbeteiligung

Gemäß § 47 Abs. 5a BImSchG [2] ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung oder Änderung von Luftreinhalteplänen zu beteiligen.

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den

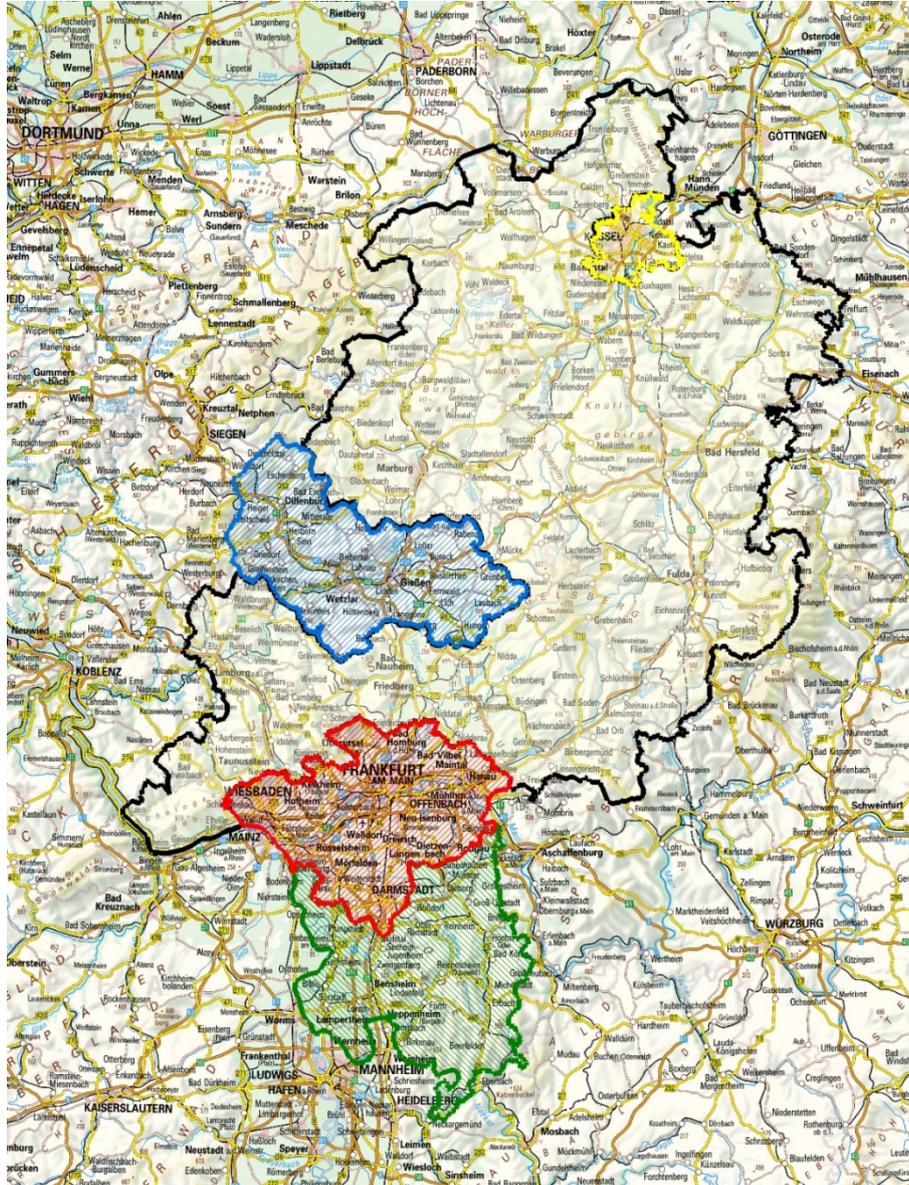
Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main, am 4. August 2014 im Staatsanzeiger des Landes Hessen (Nr. 32/2014) sowie durch Pressemeldung des HmUKLV. Der Planentwurf konnte vom 4. August bis einschließlich 3. September 2014 beim Magistrat der Stadt Offenbach am Main eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen bis einschließlich dem 17. September 2014 an, innerhalb der ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände beim HmUKLV geltend gemacht werden konnten. Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung stand der Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums, der Stadt Offenbach am Main sowie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Einsicht und zum Herunterladen zur Verfügung.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung brachten drei Verbände, zwei Unternehmen und 13 Privatpersonen Bedenken oder Anregungen zum Planentwurf vor. Auf diese Einwände wird in Kapitel 8 separat eingegangen.

## 2 Allgemeine Informationen zum Ballungsraum

### 2.1 Der Ballungsraum Rhein-Main

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



**Ballungsräume:**

-  Rhein-Main
-  Kassel

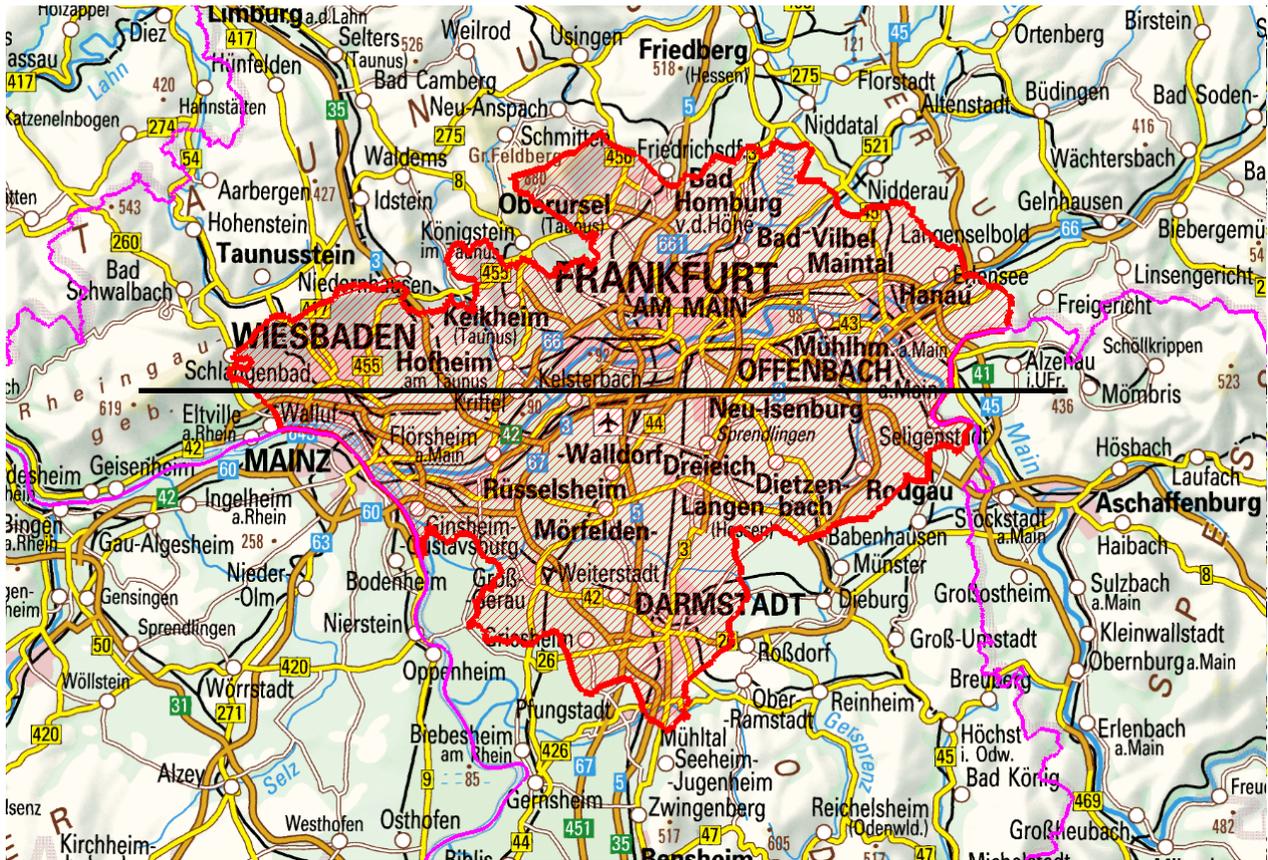
**Gebiete:**

-  Mittel- und Nordhessen
-  Lahn-Dill
-  Südhessen

**Abb. 1:** Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume

Ein Ballungsraum ist nach § 1 Nr. 4 der 39. BImSchV [3] ein Gebiet mit mindestens 250.000 Einwohnern, einer Einwohnerdichte von 1.000 Einwohnern und mehr je Quadratkilometer ( $\text{km}^2$ ) und geht über eine Fläche von mindestens  $100 \text{ km}^2$ .

Der Ballungsraum Rhein-Main erfüllt mit einer Einwohnerzahl von 2,38 Millionen Einwohnern (Stand 30. Juni 2013), einer Fläche von  $1.850,71 \text{ km}^2$  und einer Einwohnerdichte von 1.289 Einwohnern pro  $\text{km}^2$  alle Voraussetzungen eines Ballungsraums.



Verlauf des Geländeschnitts

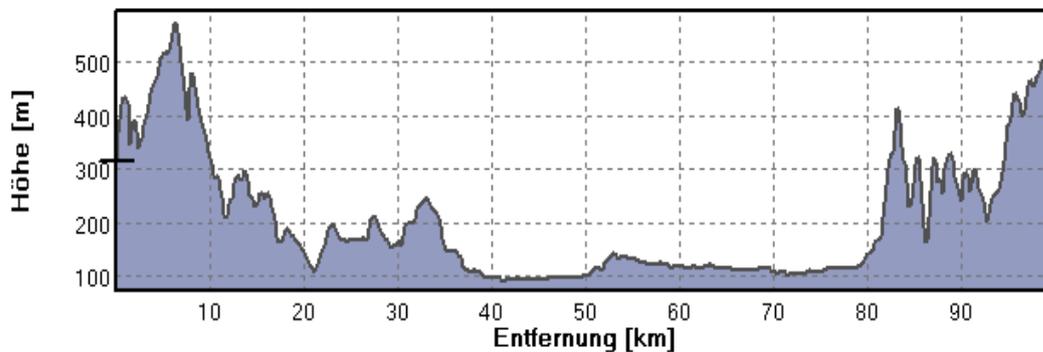


Abb. 2: Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt

## 2.2 Offenbach am Main

Die Stadt Offenbach am Main ist mit 127.000 Einwohnern Hessens kleinste kreisfreie Stadt. Lange Zeit war sie geprägt durch eine Vielzahl von Industrieanlagen; entwickelte sich in den letzten Jahrzehnten aber mehr und mehr zu einem Dienstleistungszentrum.

Ihre Nähe zum Flughafen Frankfurt und die gute Anbindung sowohl an das Fernstraßennetz wie auch an das Wasserstraßennetz machen die Stadt zu einem attraktiven Standort vieler Unternehmen.

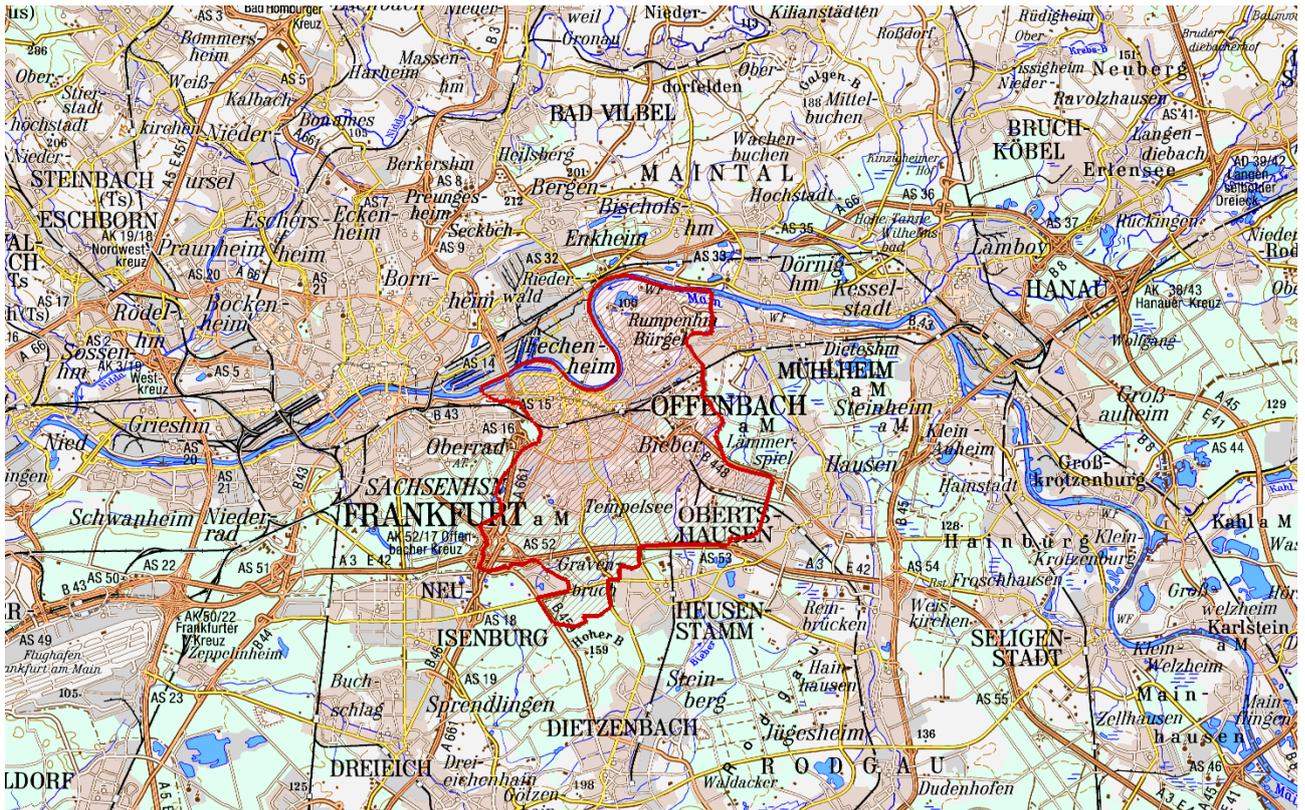


Abb. 3: Stadtgebiet Offenbach am Main (rote Schraffur)

### 2.2.1 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 Abb. 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.

Die Stadt Offenbach befindet sich im nördlichen Teil des Ballungsraums, im Naturraum Rhein-Main-Tiefland und im Nordwesten durch das Main-Taunus-Vorland bzw. im Nordosten durch die Wetterau begrenzt. Im Süden schließt das nördliche Oberrheintiefland an.

### 2.2.2 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 Niederschlagshö-

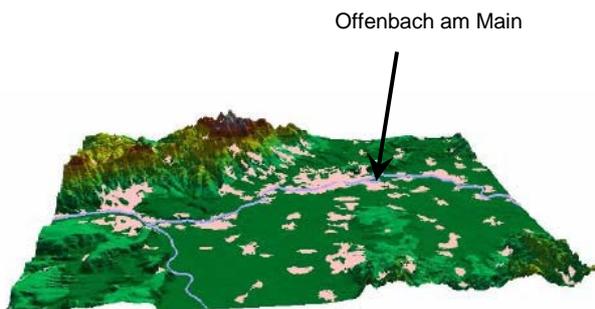


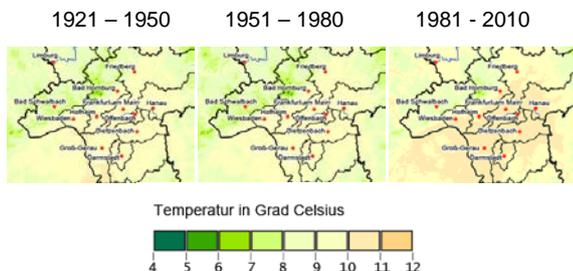
Abb. 4: Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main

hen, 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 als „belasteter“ Verdichtungsraum ausgewiesen [5], 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 Zunahme der Wärmebelastung gerade im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main, lässt sich auch am Anstieg der mittleren Jahrestemperatur beobachten (siehe Abbildung 5).

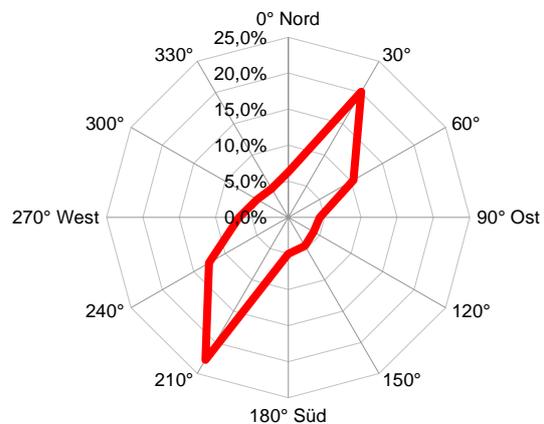


**Abb. 5:** Entwicklung der mittleren Jahrestemperaturen im Ballungsraum Rhein-Main in der Zeit von 1921 bis 2010 [6]

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

An der Luftmessstation des städtischen Hintergrunds Frankfurt-Ost, deren Werte auch für Offenbach repräsentativ sind, wurde 2013 die kritische mittlere Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s in 43 % des Jahres unterschritten. An 45 Tagen

lag die Windgeschwindigkeit sogar unterhalb von 1,0 m/s.



**Abb. 6:** Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds Frankfurt-Ost (Zeitraum: Januar bis Dezember 2013)

### 2.2.3 Verkehrsstruktur

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

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

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

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

## 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main

Die Verkehrssituation in Deutschland wird alle fünf Jahre erfasst. Die hessischen Verkehrsmengen werden in Karten dargestellt, die Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement zur Ansicht und zum Herunterladen auf seiner Internetseite anbietet. Die Straßentypen Bundesautobahn, Bundesstraße, Landesstraße und Kreisstraße lassen sich durch die Farbe der Linien unterscheiden. Ergänzend ist noch die mittlere Verkehrsstärke als DTV-Wert (durch-

schnittlicher 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 2010 durch Hessen Mobil gezählt wurden.

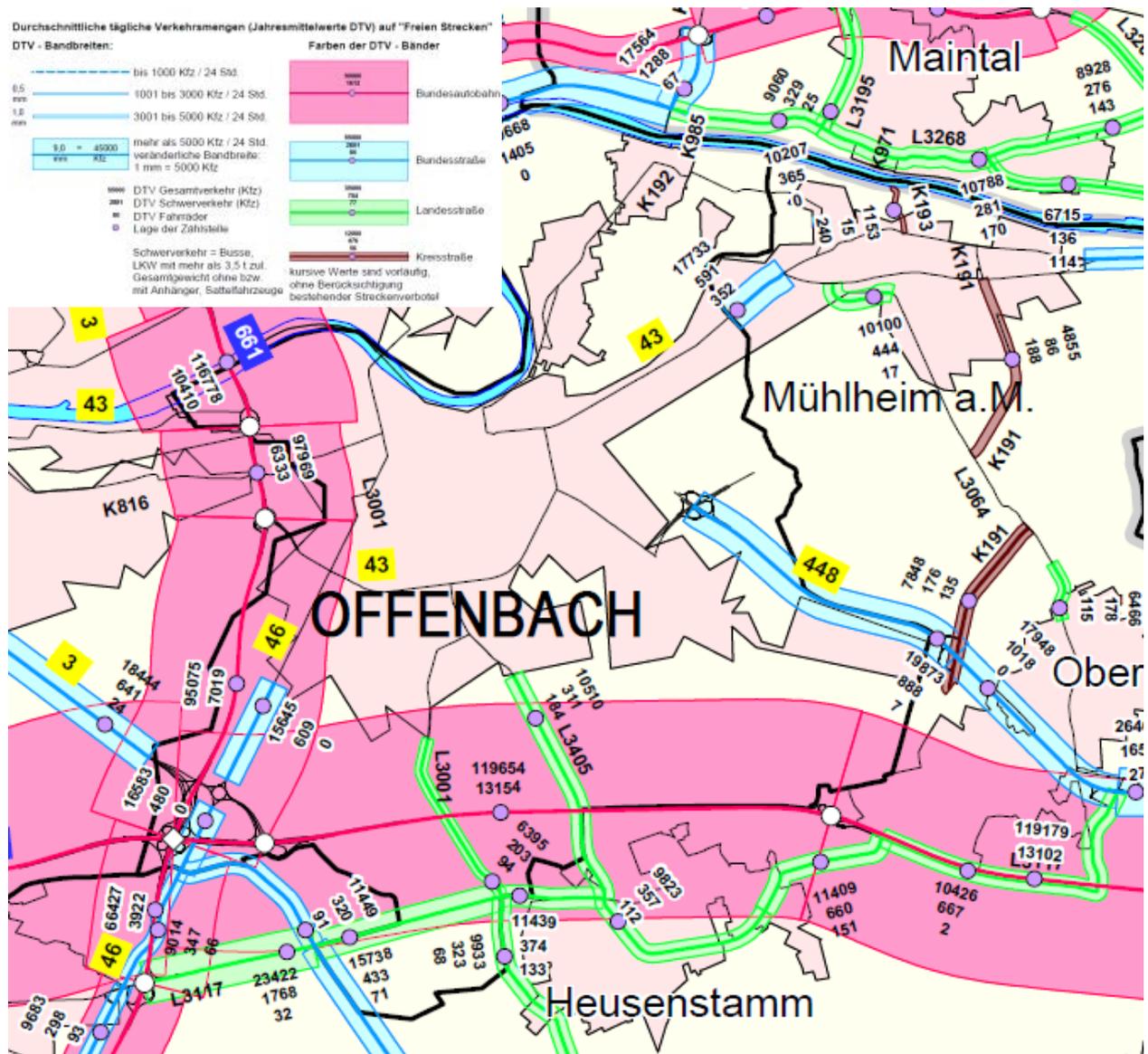


Abb. 7: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für den Kreis Offenbach [7]

### 3 Art und Beurteilung der Verschmutzung

Zur Überwachung der Luftqualität in Hessen führt das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) regelmäßig Untersuchungen durch. Dabei wird die Luftqualität i. S. der Luftqualitätsrichtlinie durch Messungen und Modellierungen der verschiedenen Luftschadstoffe bestimmt, für die in der 39. BImSchV Ziel- oder Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt wurden. Die Verordnung macht dabei konkrete Vorgaben, ab welchen Schadstoffkonzentrationen ortsfeste Messungen vorzunehmen sind sowie zu deren Anzahl, Standorten und Methode der Probenahme.

#### 3.1 Beurteilung der Luftqualität anhand von Messungen

##### 3.1.1 Das hessische Luftmessnetz

Das Land Hessen betreibt ein Netz stationärer Luftmessstationen, die den Vorgaben der Verordnung über Luftqualitätsstandards (39. BImSchV) entsprechen. Dabei werden die Standorte von Probenahmestellen so gewählt, dass

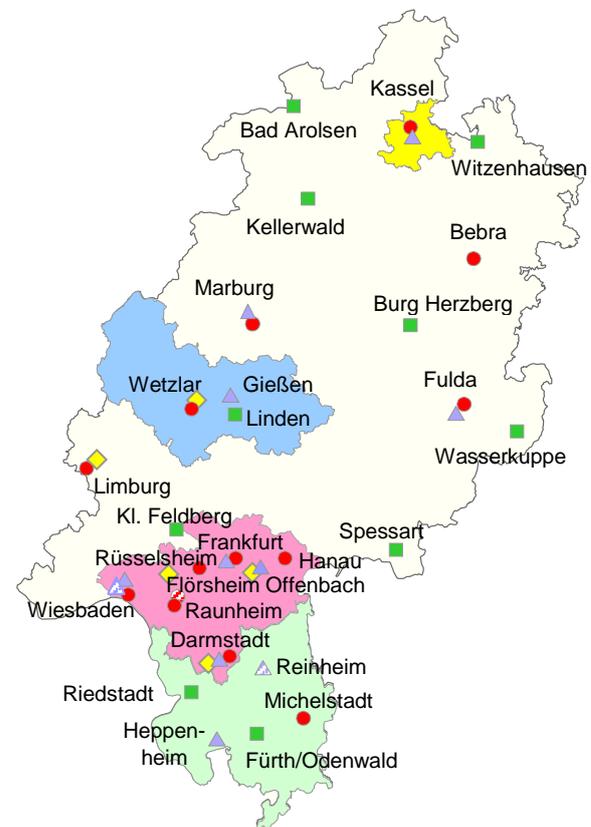
- ▶ Daten über Bereiche von Gebieten und Ballungsräumen, in denen **die höchsten Werte** auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist (i. d. R. Stationen an Verkehrsschwerpunkten, gekennzeichnet durch ein violettes Dreieck ▲) und
- ▶ Daten zu Werten in anderen Bereichen innerhalb von Gebieten und Ballungsräumen gewonnen werden, die für die **Exposition der Bevölkerung allgemein** repräsentativ sind (Stationen des städtischen Hintergrunds, gekennzeichnet durch einen roten Punkt ●)

erhalten werden.

Um die Höhe der flächendeckend vorhandenen Luftschadstoffbelastung (regionale 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.

Damit ist eine weitgehend flächendeckende Immissionsüberwachung in Hessen gewährleis-

tet. Mit Stand 1. Januar 2014 wurden in Hessen an acht Standorten verkehrsnahe Messungen durchgeführt, an vierzehn Standorten wird die Belastung im städtischen Hintergrund ermittelt und an 10 Standorten wird im ländlichen Hintergrund gemessen. Da der Aufbau und Betrieb stationärer Messstationen mit einem erheblichen finanziellen und personellen Aufwand verbunden ist, wird an Verdachtsstandorten oder zur Verdichtung der Messungen, die Konzentration von Stickstoffdioxid auch mittels Passivsammler erhoben. Dies wird an derzeit 13 Standorten durchgeführt, wobei teilweise mehrere Sammler innerhalb einer Kommune aufgestellt sind. Einen Überblick über Messstandorte gibt Abb. 8.



**Luftmessstationen:**

- im städtischen Hintergrund
- temporäre Messstation im städtischen Hintergrund
- ▲ an Verkehrsschwerpunkten
- ▲ temporäre Messstation an Verkehrsschwerpunkten
- im ländlichen Raum
- ◆ NO<sub>2</sub>-Passivsammler

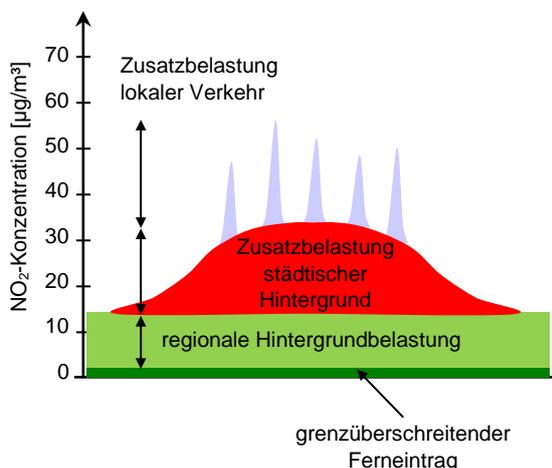
**Abb. 8:** Standorte von Luftschadstoffmessungen in Hessen (Stand: Januar 2014)

### 3.1.2 Beiträge zur Gesamtbelastung

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

- ▶ Dem grenzüberschreitenden Ferneintrag,
- ▶ 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 Hintergrundbelastung summieren und
- ▶ den Emissionen aus dem direkten Umfeld der Messstation in einer Straßenschlucht (verkehrsbedingte Zusatzbelastung).

Zur Veranschaulichung der aus den verschiedenen Beiträgen zusammengesetzten Belastung am Beispiel der Stickstoffdioxidkonzentration siehe auch Abb. 9.



**Abb. 9:** Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung

Zur regionalen Hintergrundbelastung tragen neben den drei Hauptemittenten Verkehr (Straßenverkehr, Luftverkehr, Binnenschiffsverkehr), Industrie (Kleingewerbe bis hin zur Großindustrie) und Gebäudeheizungen zusätzlich noch die Emissionen aus der Landwirtschaft sowie biogene Quellen bei. Im Falle von Feinstaub sind biogene Quellen z. B. Seesalz, Saharastaub, Pollen, aufgewirbeltes Erdreich etc., während

bei den Stickoxiden mikrobiologische Reaktionen in Böden zur Belastung (geringfügig) beitragen können.

Die Zusatzbelastung städtischer Hintergrund wird hauptsächlich durch die drei Hauptemittenten verursacht, wobei hier der Verkehr den ganz überwiegenden Anteil einnimmt.

Nur die verkehrsbedingte Zusatzbelastung ist allein abhängig von den lokalen Verkehrsemissionen.

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

### 3.1.3 Messstandorte in Offenbach am Main

Offenbach am Main verfügte in der Zeit von Januar 1977 bis Februar 2005 über eine Messstation des städtischen Hintergrunds, die auf dem Parkplatz der Hospitalstraße eingerichtet war. Die Messstation wurde im Zuge der Neuausrichtung des hessischen Luftmessnetzes abgebaut.



- ◆ verkehrsbezogene Messungen durch NO<sub>2</sub>-Passivsammler
- Standort der ehemaligen Messstation des städtischen Hintergrunds (bis Februar 2005)
- ▲ verkehrsbezogene Messstation an der Unteren Grenzstraße (seit Oktober 2013)

**Abb. 10:** Messstandorte in Offenbach am Main

Modellierungen der Luftschadstoffbelastung zeigten jedoch erhöhte Schadstoffwerte in einigen verkehrsreichen Straßenzügen in Offenbach am Main. Daraufhin wurden Ende 2008 an drei Standorten in der Mainstraße, der Bieberer Straße und der Unteren Grenzstraße Passiv-

sammler zur Messung der Stickstoffdioxidbelastung aufgestellt. Die konstant hohe Belastung, die in den Folgejahren gemessen wurde, führte im Jahr 2013 zum Aufbau einer stationären Luftmessstation, die auch andere Schadstoffkomponenten erfasst. Sie wurde an der Unteren Grenzstraße installiert und ist seit Ende Oktober 2013 in Betrieb (siehe Abb. 10). Zum Vergleich der mittels Passivsammler ermittelten Messwerte mit dem kontinuierlich arbeitenden Messgerät der Luftmessstation, soll der an gleicher Stelle stehende Passivsammler eine gewisse Zeit weiterbetrieben werden. Die genauen Standortdaten sowie die gemessenen Komponenten sind im Kapitel 11.4 aufgeführt.

### 3.2 Bewertung der Messergebnisse

#### 3.2.1 Messergebnisse im Ballungsraum Rhein-Main 2013

Das HLUG publiziert in den jährlich erscheinenden Lufthygienischen Jahresberichten die nach den Anforderungen der 39. BImSchV [3] gemessenen Immissionskenngrößen für die Standorte des Luftmessnetzes. An den Messstationen des Ballungsraums Rhein-Main werden neben den kritischen Komponenten Feinstaub (PM<sub>2,5</sub> sowie PM<sub>10</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) auch an einigen Standorten Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) gemessen. In Tabelle 3 werden die Messergebnisse des Jahres 2013 dargestellt.

| Komponente                          | PM <sub>2,5</sub> | PM <sub>10</sub>  |                   | NO <sub>2</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> |      | µg/m <sup>3</sup> |      |      | mg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup>             |
| Kenngröße                           | JM                | 24-h              | JM                | 1-h               | JM   | 1-h               | 24-h | JM   | 8-h               | JM                            |
| Grenzwert                           | 25                | 50                | 40                | 200               | 40   | 350               | 125  | 20   | 10                | 5                             |
| zulässige Überschreitungen / a      |                   | 35                |                   | 18                |      | 24                | 3    |      | -                 |                               |
|                                     | Wert              | Anz.              | Wert              | Anz.              | Wert | Anz.              | Anz. | Wert | Anz.              | Wert                          |
| Darmstadt                           | -                 | 7                 | 19,4              | 0                 | 25,2 | 0                 | 0    | 1,2  | 0                 | -                             |
| Da-Hügelstraße                      | -                 | 17                | 25,4              | 44                | 58,9 | -                 | -    | -    | 0                 | 1,29                          |
| Ffm-Friedberger Landstraße          | 18,3              | 21                | 26,0              | 1                 | 54,7 | -                 | -    | -    | 0                 | 1,20                          |
| Ffm-Höchst                          | -                 | 10                | 22,1              | 0                 | 43,9 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Ffm-Ost                             | -                 | 12                | 21,7              | 0                 | 33,8 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Hanau                               | -                 | 11                | 21,8              | 0                 | 32,2 | 0                 | 0    | 1,2  | -                 | -                             |
| Neu-Isenburg                        | 15,0              | 10                | 21,6              | 0                 | 33,1 | -                 | -    | -    | -                 | 1,4                           |
| Of-Mainstraße <sup>1)</sup>         | -                 | -                 | -                 | -                 | 54,6 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Of-Bieberer Straße <sup>1)</sup>    | -                 | -                 | -                 | -                 | 47,6 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Of-Untere Grenzstraße <sup>1)</sup> | -                 | -                 | -                 | -                 | 50,3 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Raunheim                            | -                 | 14                | 21,1              | 0                 | 30,3 | 0                 | 0    | 1,6  | 0                 | -                             |
| Rüsselsheim <sup>1)</sup>           | -                 | -                 | -                 | -                 | 44,4 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Wi-Ringkirche                       | 16,6              | 11                | 22,0              | 0                 | 55,2 | -                 | -    | -    | 0                 | 1,3                           |
| Wi-Schiersteiner Straße             | -                 | 10                | 21,5              | 1                 | 58,8 | -                 | -    | -    | -                 | -                             |
| Wi-Süd                              |                   | 9                 | 19,8              | 0                 | 31,6 | 0                 | 0    | 1,4  | -                 | -                             |

<sup>1)</sup> Messung durch Passivsammler

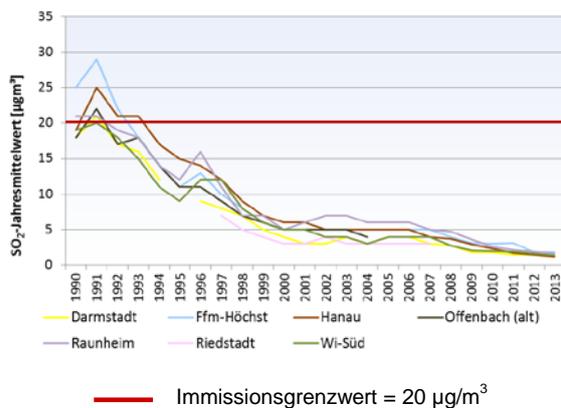
Tab. 2: Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2013 im Ballungsraum Rhein-Main

Für Feinstaub (PM10) sind zwei Immissionsgrenzwerte festgelegt – ein Jahresmittelwert sowie ein Tagesmittelwert, der 35-mal im Jahr zulässigerweise überschritten werden darf. Während die Einhaltung des Jahresmittelwerts kaum Probleme verursacht, bereitet die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes – höchstens 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts – deutlich häufiger Schwierigkeiten. Auch für Stickstoffdioxid existiert neben dem Jahresmittelwert als Langzeitgrenzwert noch ein Mittelwert über eine volle Stunde als Kurzzeitgrenzwert, der zulässigerweise 18-mal im Jahr überschritten werden darf.

### 3.2.2 Entwicklung der Luftqualität

#### 3.2.2.1 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid entsteht insbesondere bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe wie Kohle und Erdöl. In den 1970er und 1980er Jahren kam es durch die Emissionen von Schwefeldioxid aus den Feuerungsanlagen vor allem im Winterhalbjahr zu den berühmtesten Smogereignissen.



**Abb. 11:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main

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 1970er Jahren sehr verbessert. Vor allem bei Schwefeldioxid konnten die Immissionskonzentrationen durch Maßnahmen an Industrieanlagen in den 1980er und 1990er Jahren so weit verringert werden, dass seit Jahren der Immissionsgrenzwert deutlich unterschritten wird. Daher wurde in

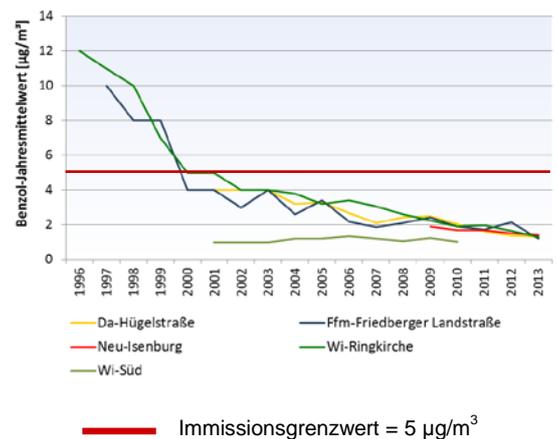
den letzten Jahren die Anzahl der Probenahmestellen sukzessive verringert.

Schwefeldioxid wird nur an den Messstationen des ländlichen Raums 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 und seit 2013 keine Messstation betrieben und die Station des städtischen Hintergrunds in Offenbach am Main (Offenbach – alt) wurde im Jahr 2005 abgebaut.

#### 3.2.2.2 Benzol

Bis zum Jahr 2000 wurde Benzol, das in geringen Konzentrationen auch Bestandteil des natürlichen Rohöls ist, zusätzlich dem Kraftstoff beigemischt. Es sollte eine kloppfreie Verbrennung des Kraftstoffs ermöglichen. Aufgrund seiner krebserregenden Wirkung ist seit dem Jahr 2000 aber 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.



**Abb. 12:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol im Ballungsraum Rhein-Main

#### 3.2.2.3 Feinstaub

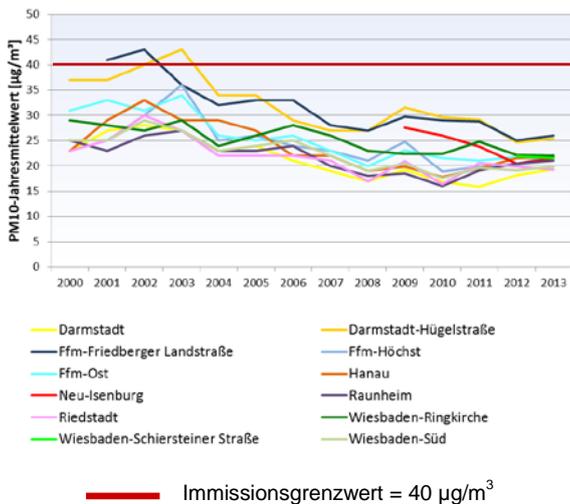
Unter dem Begriff „Feinstaub“ (PM10) ist kein definierter Luftschadstoff zu verstehen, sondern

es werden alle Partikel, also Teilchen, mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) darunter subsumiert.

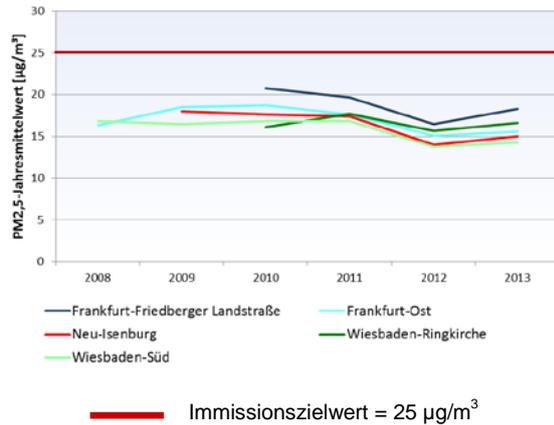
Feinstaub wird erst seit dem Jahr 2000 gemessen, da für diese Staubkorngröße erst durch EU-Vorgaben im Jahr 1999 ein Grenzwert festgelegt wurde. Vorher wurden die Konzentrationen von Schwebstaub gemessen, der auch größere Teilchen enthält.

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

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



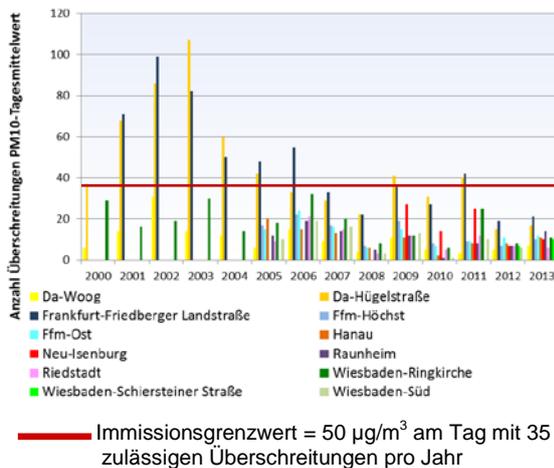
**Abb. 13:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) als Jahresmittel im Ballungsraum Rhein-Main im Ballungsraum Rhein-Main



**Abb. 14:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub ( $\text{PM}_{2,5}$ ) als Jahresmittel im Ballungsraum Rhein-Main

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte von  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  werden in den Abbildungen 13 und 14 dargestellt, die Entwicklung der Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $\text{PM}_{10}$  in Abbildung 15.

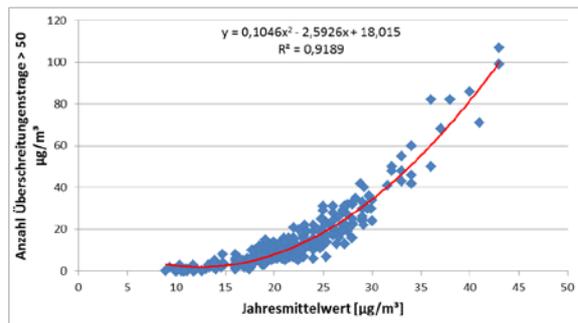
Weder im Falle von  $\text{PM}_{10}$  noch von  $\text{PM}_{2,5}$  wurde der Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel in den letzten Jahren überschritten. Dagegen stellte die Einhaltung der zulässigen Anzahl von Überschreitungen des  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwerts lange Jahre ein Problem dar.



**Abb. 15:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwertes von  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Jahr im Ballungsraum Rhein-Main

Aufgrund der bereits ergriffenen Maßnahmen zur Verringerung der Feinstaubbelastung konnte auch der Kurzzeitgrenzwert seit 2012 im Ballungsraum Rhein-Main eingehalten werden. Wenn es in den nachfolgenden Ausführungen um die Einhaltung des Feinstaubgrenzwertes geht, wird immer auf die Einhaltung dieses

Kurzzeitgrenzwertes Bezug genommen. Im Falle von Modellrechnungen wird i. d. R. ein Jahresmittelwert berechnet. Um abschätzen zu können, ob bei PM10 auch der Kurzzeitgrenzwert überschritten werden könnte, wird ein Bezug zwischen der Anzahl von Tagen  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und dem Jahresmittelwert hergestellt.



**Abb. 16:** Statistischer Zusammenhang zwischen dem PM10-Jahresmittelwert und der Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Hessen

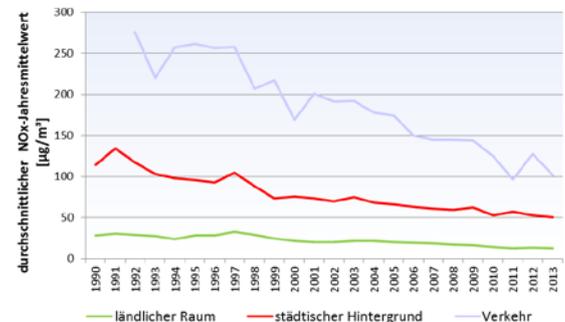
In Abb. 16 sind die in Hessen seit 2001 gemessenen PM10-Jahresmittelwerte und die im gleichen Jahr ermittelte Anzahl an Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes aufgetragen. Daraus kann ein statistischer Zusammenhang ermittelt werden, der aufzeigt, dass ab einem Jahresmittelwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wahrscheinlich auch 35 oder mehr Überschreitungen des Tagesmittelwertes auftreten werden, d. h., der Kurzzeitgrenzwert für PM10 überschritten werden dürfte.

### 3.2.2.4 Stickoxide (NO und NO<sub>2</sub>)

Stickoxide, d. h. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entstehen im Wesentlichen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Direkt nach der Verbrennungseinrichtung werden die Stickoxide 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 Stickoxide 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 Gesamtstickoxidkonzentration

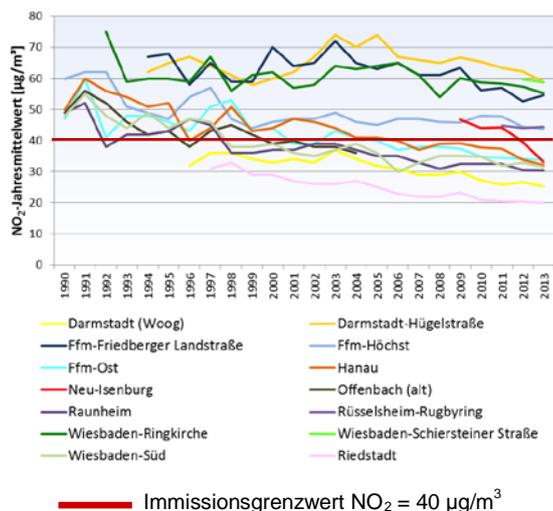
(NO<sub>x</sub>). Diese Gesamtstickoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung, weil z. B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen oder Industrieanlagen ausschließlich auf NO<sub>x</sub> bezogen sind.



**Abb. 17:** Entwicklung der durchschnittlichen NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwerte an den Messstationen an Verkehrsschwerpunkten, im städtischen Hintergrund sowie im ländlichen Raum in Hessen

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 Stickoxiden ist zwar erfreulich, zeigt sie doch, dass emissionsmindernde Maßnahmen greifen. Sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen zu lösen.

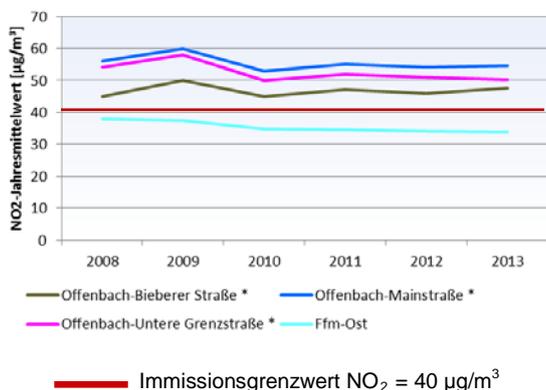
Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ist nahezu überall in der Außenluft einzuhalten. Ausnahmen stellen lediglich Bereiche dar, wo die Öffentlichkeit keinen Zutritt hat oder z. B. Mittelstreifen von Fahrbahnen. Die Messungen 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.



**Abb. 18:** Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main

Der allgemeine Trend zeigt eine leichte Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentration, die aber immer noch auf hohem Niveau verbleibt. Mit Ausnahme der Messstation in Neu-Isenburg liegen die Jahresmittelwerte der verkehrsbezogenen Stationen alle noch teilweise deutlich oberhalb des Immissionsgrenzwertes. An den Messstationen des städtischen Hintergrunds und der Messstation im ländlichen Raum (Riedstadt) ist die abnehmende Tendenz deutlicher ausgeprägt, was für einen Rückgang der allgemeinen Hintergrundbelastung spricht (Abb. 18).

Zur Darstellung der Situation in Offenbach am Main werden in Abb. 19 die seit 2008 mittels NO<sub>2</sub>-Passivsammler ermittelten Stickstoffdioxidkonzentrationen darstellt.



**Abb. 19:** Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung an drei verkehrsbezogenen Standorten in Offenbach am Main sowie der Station des städtischen Hintergrunds Frankfurt-Ost

Alle drei Standorte liegen an Verkehrsschwerpunkten. Zum Vergleich der Messwerte wurden

die im gleichen Zeitraum ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte der Station Frankfurt-Ost als städtischer Hintergrundstation mit aufgenommen. In Offenbach am Main kam es in den letzten Jahren zu leichten Schwankungen der Stickstoffdioxidkonzentration, ein eindeutiger Trend ist jedoch nicht zu erkennen. Die Belastung in den letzten drei Jahren liegt mehr oder minder unverändert hoch.

### 3.3 Beurteilung der Luftqualität in Offenbach am Main aufgrund von Modellrechnungen

Durch Ausbreitungsrechnungen lassen sich die Einzelbeiträge zur Immissionskonzentration ermitteln (siehe auch Kapitel 3.1.2). 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. Da nur an drei Stellen in Offenbach am Main die Luftqualität gemessen wird, kann mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen auch für andere Standorte eine Abschätzung der Luftqualität vorgenommen werden.

#### 3.3.1 Regionale Hintergrundbelastung

Die regionale Hintergrundbelastung setzt sich aus dem Ferneintrag und der in der Region verursachten Belastung zusammen.

Das Bundesumweltamt (UBA) hat aus einer Kombination von Messungen und Modellrechnungen die Entwicklung des grenzüberschreitenden Ferneintrags für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> für Deutschland sowie die Entwicklung der regionalen Hintergrundbelastung von NO<sub>2</sub> in Deutschland simuliert. Für die Berechnungen wurden das Chemie-Transportmodell REM-CALGRID (RCG) eingesetzt. Das RCG-Modell wird für die Berechnung der Luftschadstoffbelastung in der europaweiten, der nationalen sowie der regional-urbanen Skala genutzt. Die Berechnungsergebnisse sind in Form einer Karte für Deutschland dargestellt, die in Quadranten mit einer Maschenweite von ca. 14 bis 16 km<sup>2</sup> unterteilt wurde.

Für die Stadt Offenbach am Main ergibt sich aus den UBA-Berechnungen ein Ferneintrag von 6 µg/m<sup>3</sup> im Falle von Feinstaub und 1 µg/m<sup>3</sup> bei Stickstoffdioxid. Die regionale Hintergrundbelas-

lung liegt nach den Berechnungen bei  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei PM10 und bei  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei  $\text{NO}_2$ .

### 3.3.2 Städtische Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung des städtischen Hintergrunds wird durch die gemessenen Schadstoffkonzentrationen der Station Frankfurt-Ost repräsentiert (siehe auch Tab.3).

### 3.3.3 Verkehrsbedingte Zusatzbelastung

Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung wird aus den Verkehrszahlen an den jeweiligen Stand-

orten, den Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA 3.1) [8] der örtlichen Bebauungssituation, der jeweiligen Verkehrsdynamik (wie gut oder schlecht der Verkehr fließt) und einigen weiteren Parametern mit Hilfe des Programms IMMIS<sup>Luft</sup> berechnet.

### 3.3.4 Berechnung der Gesamtbelastung für $\text{NO}_2$

Aus den Anteilen der regionalen Hintergrundbelastung, der städtischen sowie der verkehrsbedingten Zusatzbelastung wird für verschiedene Straßenzüge in Offenbach die Gesamtbelastung errechnet.

|                         | Gesamtbelastung<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | regionale Hintergrundbelastung |      | städtische Zusatzbelastung   |      | lokale verkehrsbedingte Zusatzbelastung |      |
|-------------------------|---|--------------------------------|------|------------------------------|------|---|------|
|                         |   | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]   | [%]  | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [%]  | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]            | [%]  |
| Berliner Straße         | 43,6  | 14                             | 32,1 | 19,8                         | 45,4 | 9,8                                     | 22,5 |
| Mainstraße              | 49,6  | 14                             | 28,2 | 19,8                         | 39,9 | 15,8                                    | 31,9 |
| Untere Grenzstraße      | 54,7  | 14                             | 25,6 | 19,8                         | 36,2 | 20,9                                    | 38,2 |
| Bieberer Straße         | 48,6  | 14                             | 28,8 | 19,8                         | 40,7 | 14,8                                    | 30,5 |
| Waldstraße              | 50,9  | 14                             | 27,5 | 19,8                         | 38,9 | 17,1                                    | 33,6 |
| Sprendlinger Landstraße | 47,9  | 14                             | 29,2 | 19,8                         | 41,3 | 14,1                                    | 29,5 |

Tab. 3: Berechnete  $\text{NO}_2$ -Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen (Bezugsjahr: 2013)

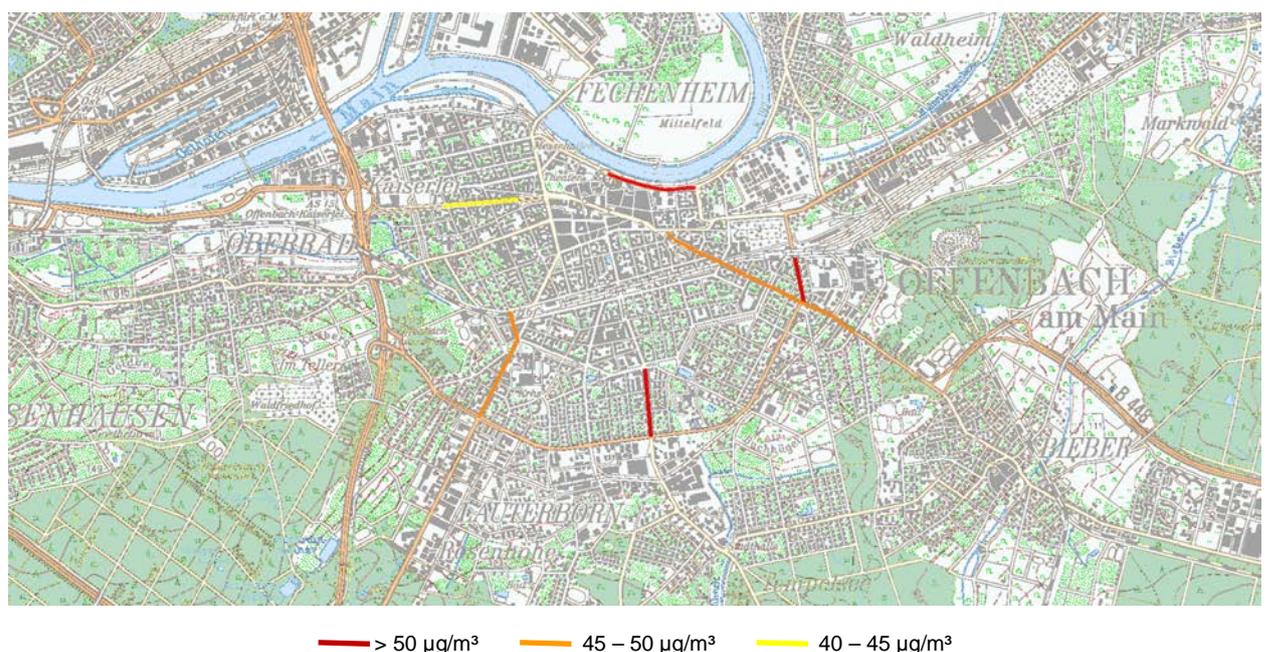


Abb. 20: Grafische Darstellung der  $\text{NO}_2$ -Belastungssituation in den untersuchten Straßenzügen

Zur Überprüfung der Qualität der Berechnungsergebnisse werden die so erhaltenen Werte den Messwerten gegenübergestellt, die an den gleichen Standorten erhoben wurden.

|                    | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |        |            |
|--------------------|--------------------------------------|--------|------------|
|                    | Messung                              | Modell | Abweichung |
| Mainstraße         | 54,6                                 | 49,6   | - 9,2 %    |
| Untere Grenzstraße | 50,3                                 | 54,7   | + 8,7 %    |

**Tab. 4:** Vergleich der gemessenen Jahresmittelwerte 2013 mit der berechneten Gesamtbelastung für das Bezugsjahr 2013

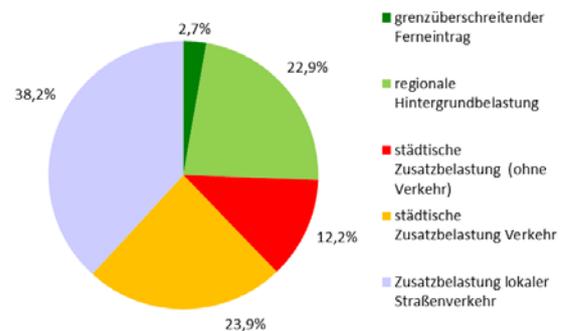
Der Standort der Verkehrszählung an der Bieberer Straße entspricht nicht dem Standort des NO<sub>2</sub>-Passivsammlers, weshalb die Werte nicht vergleichbar sind. Auch der Standort an der Mainstraße liegt ein Stück von der NO<sub>2</sub>-Messung entfernt. Die dazwischen liegenden Querstraßen haben jedoch eher Anliegercharakter und dürften den Verkehrsstrom nur wenig beeinflussen.

Die Abweichungen von ca. 9 % liegen im zugelassenen Qualitätsrahmen für Berechnungen des Stickstoffdioxidjahresmittelwerts nach Anlage 1 A. der 39. BImSchV in Höhe von 30 %. Die Überschätzung an der Unteren Grenzstraße weist aber darauf hin, dass an der Mainstraße nicht alle Emissionen erfasst wurden. Aufgrund der nach einer Seite hin fehlenden Bebauung wäre der berechnete Jahresmittelwert für das gemessene Verkehrsaufkommen plausibel. Wahrscheinlich trägt der Schiffsverkehr auf dem direkt benachbarten Main zur Belastung bei. Die Emissionen von Binnenschiffen liegen in der Größenordnung der Euro-I bzw. Euro-II-Norm von schweren Nutzfahrzeugen. Trotz der vergleichsweise geringen Zahl, tragen sie doch in nicht zu vernachlässigendem Maß zur Belastung bei. Dies ergibt sich aus Berechnungen, die im Rahmen einer Bachelorarbeit [9] zu diesem Thema ermittelt wurden. Danach muss in der Mainstraße mit einer Zusatzbelastung aus dem Schiffsverkehr von 1,9 bis 3,3 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> gerechnet werden.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die hohe Verkehrs-, Industrie- und Wohndichte des Ballungsraums Rhein-Main die Luftqualität stark beeinflussen. So wird allein ca. ein Drittel der Stickstoffdioxid-Gesamtbelastung durch den regionalen Hintergrund verursacht. Dass der Straßenverkehr dessen ungeachtet jedoch

Hauptverursacher der Schadstoffkonzentration ist, wird durch die Anteile des lokalen Straßenverkehrs, die selbst bis zu einem Drittel (Bsp. Untere Grenzstraße) der Belastung einnehmen können, belegt.

Dabei liegt der Verkehrsanteil insgesamt noch deutlich höher, da sich ein großer Teil noch in der städtischen Zusatzbelastung verbirgt. Nach früheren Berechnungen [10] lag der Verkehrsanteil in der städtischen Zusatzbelastung in Offenbach am Main bei durchschnittlich 69 %. Da die damals für das Bezugsjahr 2005 ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte praktisch auf gleicher Höhe wie die für das Bezugsjahr 2013 berechneten Werte liegen, kann auf einen vergleichbaren hohen Anteil des Verkehrs an der städtischen Zusatzbelastung geschlossen werden. Die daraus resultierenden knapp 14 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> müssen der lokalen Verkehrsbelastung zugerechnet werden, um den realen Verkehrsanteil der NO<sub>2</sub>-Belastung in Offenbach am Main darzustellen. Das bedeutet, dass allein der städtische Verkehr für durchschnittlich 55 % der NO<sub>2</sub>-Belastung in Offenbach am Main verantwortlich ist. Damit wird auch deutlich, dass Maßnahmen im Straßenverkehr das größte Einsparpotential bieten.



**Abb. 21:** Anteile der Emittenten an der Gesamtbelastung mit NO<sub>2</sub> am Beispiel der unteren Grenzstraße im Jahr 2013

### 3.3.5 Berechnung der Gesamtbelastung für PM10

Die Berechnungen der Belastung mit Feinstaub wurden analog den Berechnungen der Belastung mit Stickstoffdioxid durchgeführt. Allerdings gibt es für Feinstaub keine Vergleichsmessungen, die eine Überprüfung der mit dem Modell berechneten Ergebnisse erlauben würden. Die Messstation an der Unteren Grenzstraße war in 2013 noch nicht lange genug in Betrieb, um einen verlässlichen Vergleichswert zu bieten.

|                         | Gesamtbelastung              | regionale Hintergrundbelastung |      | städtische Zusatzbelastung   |      | lokale verkehrsbedingte Zusatzbelastung |      |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|------|------------------------------|------|---|------|
|                         | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]   | [%]  | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [%]  | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]            | [%]  |
| Berliner Straße         | 25,1                         | 18                             | 71,7 | 3,7                          | 14,7 | 3,4                                     | 13,5 |
| Mainstraße              | 27,1                         | 18                             | 66,4 | 3,7                          | 13,7 | 5,4                                     | 19,9 |
| Untere Grenzstraße      | 28,6                         | 18                             | 62,9 | 3,7                          | 12,9 | 6,9                                     | 24,1 |
| Bieberer Straße         | 26,5                         | 18                             | 67,9 | 3,7                          | 14,0 | 4,8                                     | 18,1 |
| Waldstraße              | 27,6                         | 18                             | 65,2 | 3,7                          | 13,4 | 5,9                                     | 21,4 |
| Sprendlinger Landstraße | 26,5                         | 18                             | 67,9 | 3,7                          | 14,0 | 4,8                                     | 18,1 |

Die nicht immer genau 100 % ergebenden Einzelanteile beruhen auf Rundungsfehlern.

**Tab. 5:** Berechnete PM10-Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen (Bezugsjahr: 2013)

Die Feinstaubbelastung liegt überall deutlich unterhalb von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert, was bedeutet, dass wahrscheinlich an weniger als 35 Tagen der PM10-Tagesmittelwert überschritten wird (siehe Kap. 3.2.2.3).

Deutlich wird jedoch auch, dass bereits die Hintergrundbelastung ca. zwei Drittel der Gesamtfeinstaubbelastung in Offenbach ausmacht. Bestätigt wird die hohe Hintergrundbelastung durch die Messwerte der ländlichen Messstation Riedstadt, die zwar zum Gebiet Südhessen

zählt, aber in Hauptwindrichtung zum Ballungsraum Rhein-Main liegt. Trotz ihrer Entfernung zu Industrie, Wohnbebauung und Verkehr lag der PM10-Jahresmittelwert 2013 bei  $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ein Vergleich der berechneten Werte mit Ergebnissen einer Messstation kann im Fall von Feinstaub nicht erfolgen, da die Luftmessstation Offenbach-Untere Grenzstraße erst Ende 2013 installiert wurde und somit kein Jahresmittelwert für 2013 i. S. der 39. BImSchV existiert.

## 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 zu, der in manchen Teilen Europas in nicht unerheblichen Teilen aus Quellen (z. B. Meersalzaerosole) stammt, die nicht mit Maßnahmen zu beeinflussen sind. Im Gegensatz dazu gehören Stickstoffdioxid oder die Stickoxide insgesamt zu den ganz überwiegend anthropogen verursachten Luftschadstoffen. Es existieren zwar auch hierfür 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. Stickoxide entstehen in erster 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 [11]. 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 [3] die größte Relevanz für die Luftreinhalteplanung. In den 1970er und 1980er Jahren wurden die Emissionen ausschließlich innerhalb von vier hessischen Untersuchungsgebieten Kassel, Wetzlar, Rhein-Main und Untermain erhoben. Seit den 1990er Jahren werden die Emissionskataster

landesweit erstellt. Die aktuellen Erhebungen stammen in Bezug auf die Gebäudeheizung aus dem Jahr 2006, dem Verkehr aus dem Jahr 2010 und der Industrie aus dem Jahr 2012. Da die Erhebungszeiträume im Falle der Industrieemissionen durch die Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV [12] und bei Gebäudeheizung und Verkehr durch die 5. Verwaltungsvorschrift [13] festgelegt sind, kann die Entwicklung immer nur in vergleichsweisen großen Zeitabständen beobachtet werden.

### 4.3 Gesamtmenge der Emissionen

#### 4.3.1 Stickoxide

Tab. 6 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickoxide  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_2 + \text{NO}$ , berechnet als  $\text{NO}_2$ ) für die Stadt Offenbach am Main und den Ballungsraum Rhein-Main. Es werden jeweils die aktuellsten Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgliedert nach den Emissionsbeiträgen der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr.

| Emittentengruppe                          | Jahr | Offenbach am Main |            | Ballungsraum Rhein-Main |            |
|---|------|-------------------|------------|-------------------------|------------|
|   |      | t/a               | %          | t/a                     | %          |
| Gebäudeheizung                            | 2006 | 136               | 13         | 4.086                   | 14         |
| Industrie                                 | 2012 | 261               | 24         | 6.823                   | 24         |
| <i>darunter Großfeuerungsanlagen [14]</i> | 2012 | 131               | 12         | 4.520                   | 16         |
| Kfz-Verkehr                               | 2010 | 689               | 63         | 14.950                  | 52         |
| Flughafen Frankfurt am Main*              | 2012 | –                 |            | 2.815                   | 10         |
| <b>Summe</b>                              |      | <b>1.086</b>      | <b>100</b> | <b>28.674</b>           | <b>100</b> |

\* Luftverkehr bis 300 m Höhe + Emissionen des Flughafenbetriebs [15]

**Tab. 6:** Emissionsbilanz von  $\text{NO}_x$  (Summe von  $\text{NO}_2$  und  $\text{NO}$ , angegeben als  $\text{NO}_2$ ) für Offenbach am Main und den Ballungsraum Rhein-Main

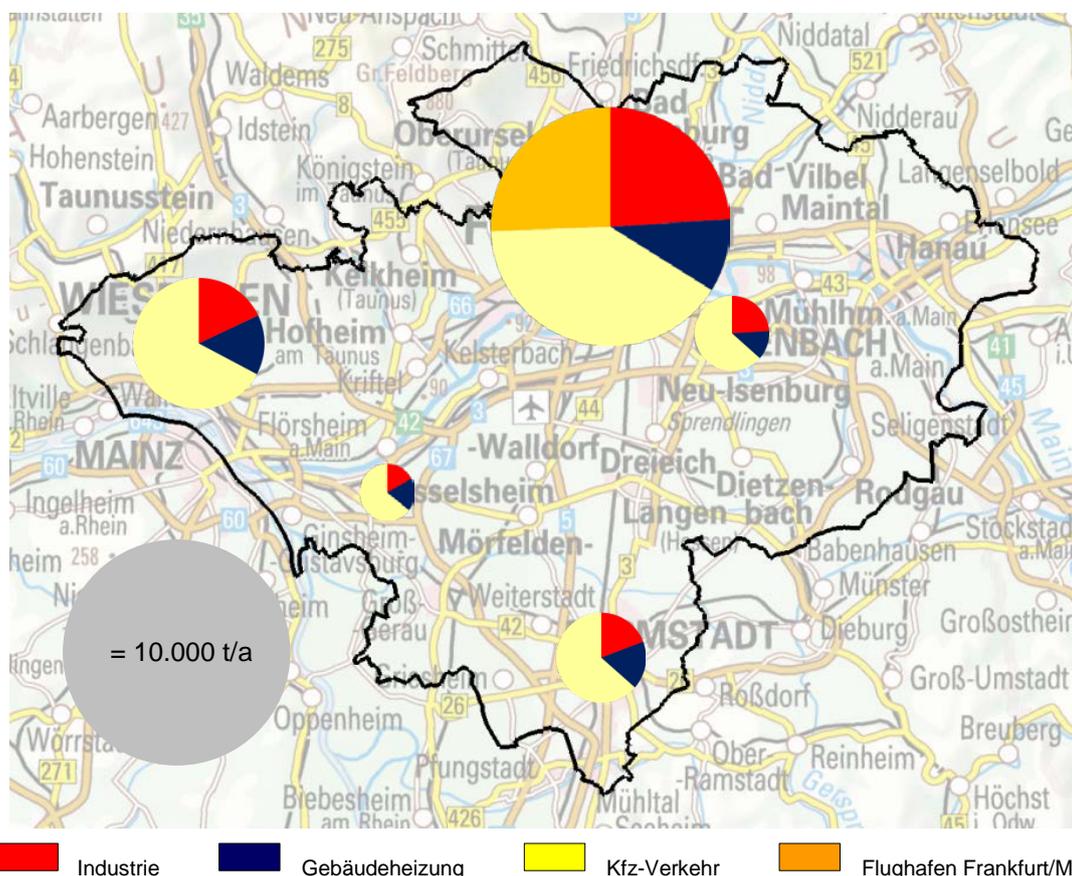
Die Verteilung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen wird im Folgenden für alle von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Ballungsraumkommunen tabellarisch und nochmals bildlich dargestellt.

## 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main

| Emittentengruppe                   | Jahr | Darmstadt    |      | Frankfurt am Main |      | Rüsselsheim |      | Wiesbaden    |      |
|------------------------------------|------|--------------|------|-------------------|------|-------------|------|--------------|------|
|                                    |      | t/a          | %    | t/a               | %    | t/a         | %    | t/a          | %    |
| Gebäudeheizung                     | 2006 | 264          | 17,3 | 1.092             | 9,9  | 113         | 18,6 | 492          | 14,8 |
| Industrie                          | 2012 | 292          | 19,2 | 2.644             | 24,0 | 103         | 17,0 | 598          | 18,0 |
| darunter Großfeuerungsanlagen [14] | 2012 | 124,2        | 8,2  | 1.608,4           | 14,6 | 94,8        | 15,6 | 184,5        | 5,5  |
| Kfz-Verkehr                        | 2010 | 966          | 63,5 | 4.466             | 40,5 | 391         | 64,4 | 2.236        | 67,2 |
| Flughafen Frankfurt/Main*          | 2012 | -            |      | 2.815             | 25,6 | -           |      | -            |      |
| <b>Summe</b>                       |      | <b>1.522</b> |      | <b>11.017</b>     |      | <b>607</b>  |      | <b>3.326</b> |      |

\* Luftverkehr bis 300 m Höhe + Emissionen des Flughafenbetriebs [15]

**Tab. 7:** Emissionsbilanz von NO<sub>x</sub> (Summe von NO<sub>2</sub> und NO, angegeben als NO<sub>2</sub>)



**Abb. 22:** Aufteilung der NO<sub>x</sub>-Emissionen (Summe von NO<sub>2</sub> und NO, angegeben als NO<sub>2</sub>) auf die Emittentengruppen im Ballungsraum Rhein-Main

Die Summe der Emissionen wird durch einen farbigen Kreis repräsentiert, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist. Die Kreisfläche ist hierbei in drei bis vier Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil der Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.

### 4.3.2 Feinstaub (PM10)

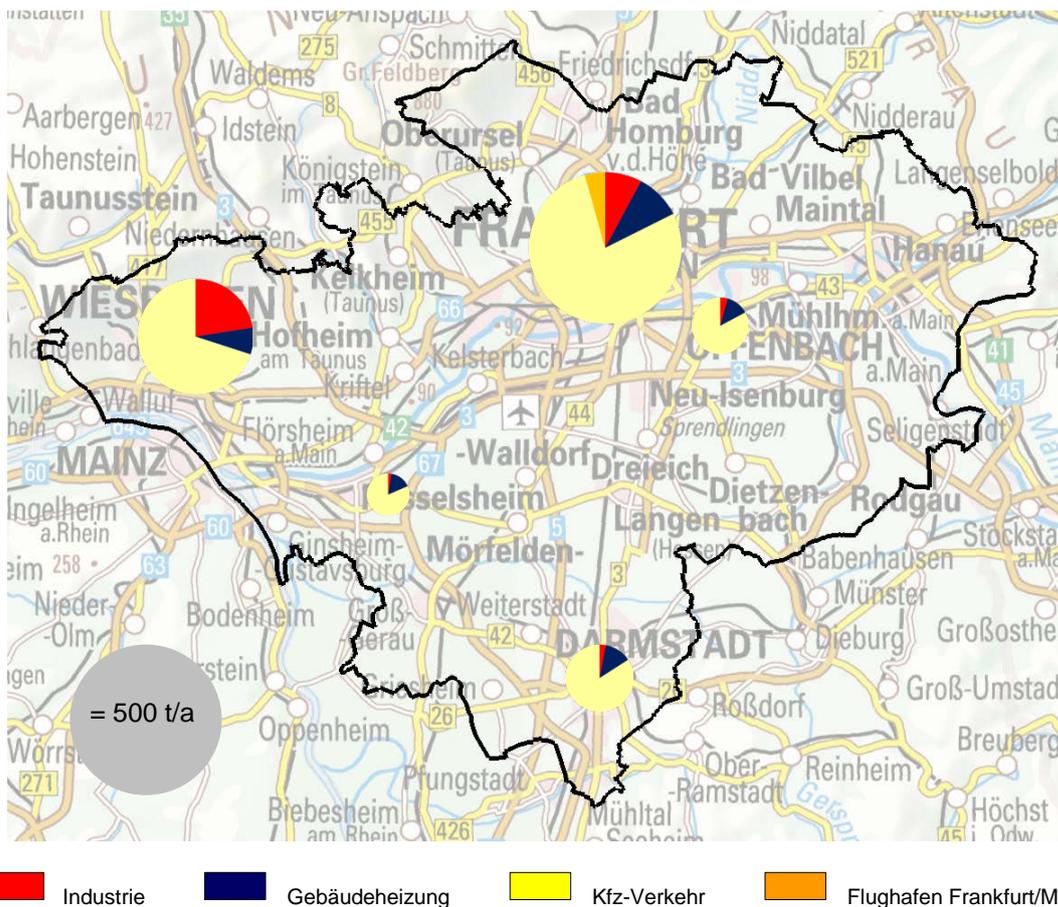
Entsprechend der Gliederung für die Stickoxide wurden auch die Emissionen der Hauptemittenten von Feinstaub aufgelistet.

## 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main

| Emittentengruppe                   | Jahr | Darmstadt    |      | Frankfurt am Main |      | Offenbach am Main |    | Rüsselsheim |      | Wiesbaden    |      | Ballungsraum Rhein-Main |    |
|------------------------------------|------|--------------|------|-------------------|------|-------------------|----|-------------|------|--------------|------|-------------------------|----|
|                                    |      | t/a          | %    | t/a               | %    | t/a               | %  | t/a         | %    | t/a          | %    | t/a                     | %  |
| Gebäudeheizung                     | 2006 | 13,2         | 13,0 | 49,1              | 9,8  | 8,6               | 12 | 6,2         | 16,3 | 20,6         | 7,4  | 185,5                   | 11 |
| Industrie                          | 2012 | 2,6          | 2,6  | 39,0              | 7,8  | 3,2               | 5  | 0,9         | 2,4  | 63,3         | 22,6 | 236                     | 14 |
| darunter Großfeuerungsanlagen [14] | 2012 | 0,03         | 0,03 | 10,8              | 2,2  | 0,8               | 1  | 0           | 0    | 2,4          | 0,9  | 95,2                    | 6  |
| Kfz-Verkehr                        | 2010 | 85,5         | 84,4 | 391,3             | 78,1 | 58,4              | 83 | 31,0        | 81,4 | 195,9        | 70,0 | 1.271,3                 | 74 |
| Flughafen Frankfurt/Main*          | 2012 | -            | -    | 21,6              | 4,3  | -                 | -  | -           | -    | -            | -    | 21,6                    | 1  |
| <b>Summe</b>                       |      | <b>101,3</b> |      | <b>501,0</b>      |      | <b>70,2</b>       |    | <b>38,1</b> |      | <b>279,8</b> |      | <b>1.714,4</b>          |    |

\* Luftverkehr bis 300 m Höhe + Emissionen der Fraport AG [15]

**Tab. 8:** Emissionsbilanz von PM10



**Abb. 23:** Aufteilung der PM10-Emissionen auf die Emittentengruppen im Ballungsraum Rhein-Main

Die Menge der Feinstaubemissionen im Ballungsraum Rhein-Main liegt bei knapp 6 % der Menge der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Dabei werden im Bereich des Verkehrs nicht nur die abgasbe-

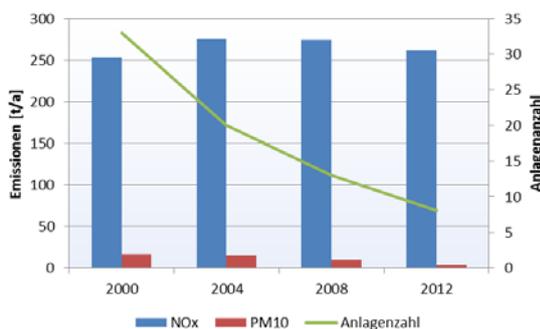
dingten Emissionen berücksichtigt, sondern auch die durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten PM10-Emissionen.

## 5 Analyse der Lage

### 5.1 Analyse der Industrie-Emissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BlmSchV [16] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BlmSchV [12] verpflichtet die Betreiber dieser Anlagen, die Emissionen ihrer Anlagen auf ein festgelegtes Jahr bezogen gegenüber der zuständigen Überwachungsbehörde anzugeben (Emissionserklärung). 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. BlmSchV geregelt.

Die Anzahl berichtspflichtiger Anlagen in Offenbach am Main ist in den letzten Jahren stark gesunken. Während die Feinstaubemissionen ebenfalls deutlich rückläufig sind, verharren die Stickoxidemissionen auf einem nahezu gleichbleibenden Niveau.



**Abb. 24:** Entwicklung der Industrieemissionen und der Anlagenzahl in Offenbach am Main

Das regelmäßig fortgeschriebene Emissionskataster Industrie bietet einen guten Überblick über die Entwicklung der Industrieemissionen im Laufe der Zeit. Ein genauer Überblick über die einzelnen Anlagen ist unter <http://www.hlug.de/start/luft/emissionskataster.html> auch grafisch gegeben.

### 5.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen [11] in Hessen. 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 BlmSchG [2] in Verbindung mit § 1 der 4. BlmSchV [16] der Genehmigungspflicht unterliegen. Die Anforderungen an die Emissionen dieser Anlagen liegen deutlich niedriger im Vergleich zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen. Dessen ungeachtet müssen sie aber den Anforderungen der 1. BlmSchV [17] genügen. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

In der Tabelle 10 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              | 6,1          | 166                                   |
| Erdgas                      | 13,6              | 0,1          | 130                                   |
| Flüssiggas                  | 12,8              | 0,1          | 130                                   |
| Holz, natur luftgetrocknet  | 4,2               | 360,0        | 202                                   |
| Holz, Pellets               | 4,9               | 118,8        | 220                                   |
| Stroh                       | 4,3               | 1.188,0      | 198                                   |
| Braunkohlebrikett Lausitz   | 5,3               | 252,0        | 234                                   |
| Braunkohlebrikett Rheinland | 5,5               | 255,6        | 288                                   |
| Koks (Steinkohle)           | 8,0               | 57,6         | 216                                   |
| Anthrazit (Steinkohle)      | 8,9               | 64,8         | 313                                   |

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

**Tab. 9:** Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung

Immissionsseitig ist 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 teilweise nicht

hoch genug, um eine ungestörte Abströmung mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

Die zunehmende Nutzung von Kaminen, Kaminöfen und Kachelöfen und die damit verbundene Verbrennung von festen Brennstoffen führt zu teilweise drastischen Zunahmen von Feinstaubemissionen. Diese Emissionen werden im Emissionskataster für die Gebäudeheizung noch gar nicht vollständig erfasst. Die Problematik ist bereits seit längerer Zeit bekannt. Dementsprechend wurde in der Verordnung für kleine und mittlere Feuerungsanlagen auch im Rahmen der letzten Novelle vom 26. Januar 2010 erstmalig Staubemissionsgrenzwerte bei der Verbrennung von festen Brennstoffen eingeführt, die selbst von kleinen Kaminöfen ab 4 kW Nennwärmeleistung eingehalten werden müssen. Dafür gelten jedoch großzügige Übergangsregelungen, die eine Einhaltung der Grenzwerte in Abhängigkeit vom Datum des Typprüfschildes frühestens im Jahr 2015 für Anlagen mit Datum bis einschließlich zum 31. Dezember 1974 bzw. im Jahr 2025 für Anlagen mit Datum 1. Januar 1995 bis einschließlich 21. März 2010 fordern.

Weniger problematisch sind die NO<sub>x</sub>-Emissionen kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen.

Auch die Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung können über <http://www.hlug.de/start/luft/emissionskataster.html> in Tabellenform oder Kartendarstellung abgefragt werden.

### 5.3 Analyse der Verkehrsemissionen

Entscheidend für die Höhe der lokalen Verkehrsemissionen und damit ihr Anteil an der Gesamtbelastung ist nicht nur ein hohes Verkehrsaufkommen, sondern auch die Zusammensetzung der Kfz-Flotte und ihr Emissionsstandard (Einstufung nach Euronormen).

#### 5.3.1 Emissionsstandards von Fahrzeugen

Der Emissionsstandard von Fahrzeugen wird durch ihre Einstufung nach der Euronorm bestimmt. Die EU legt mit den Euronormen Abgas-

grenzwerte für verschiedene Schadstoffe fest, die ab einem bestimmten Zeitpunkt von neuen Motoren und Fahrzeugen nicht mehr überschritten werden dürfen. Ihre Einhaltung muss in einem Prüfzyklus nachgewiesen werden.

| Pkw und LNF |           |                      | Lkw und Busse |           |             |
|-------------|-----------|----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Norm        | Jahr      | Richtlinie           | Norm          | Jahr      | Richtlinie  |
|             |           |                      | Euro 0        | 1988/1990 | 88/77/EWG   |
| Euro 1      | 1992/1993 | 91/44/EWG, 93/59/EWG | Euro I        | 1992/1993 | 91/542/EWG  |
| Euro 2      | 1996/1998 | 94/12/EG, 96/69/EG   | Euro II       | 1995/1996 | 91/542/EWG  |
| Euro 3      | 2000/2001 | 98/69/EG             | Euro III      | 2000      | 1999/96/EG  |
| Euro 4      | 2005/2006 | 98/96/EG             | Euro IV       | 2005/2006 | 1999/96/EG  |
| Euro 5      | 2009/2010 | 2007/715/EG          | Euro V        | 2008/2009 | 1999/96/EG  |
| Euro 6      | 2014/2015 | 2007/715/EG          | Euro VI       | 2013      | 2009/595/EG |

Pkw = Personenkraftwagen  
 LNF = leichte Nutzfahrzeuge  
 SNF = schwere Nutzfahrzeuge

Tab. 10: Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU

In Abb. 25 und Abb. 26 wird die Entwicklung der Euronorm-Grenzwerte für NO<sub>x</sub> grafisch dargestellt. Dabei unterscheiden sich die zulässigen Abgasemissionen für schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) bzw. Pkw um den Faktor 10.

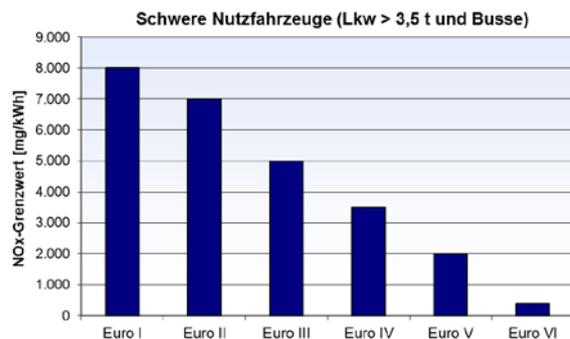
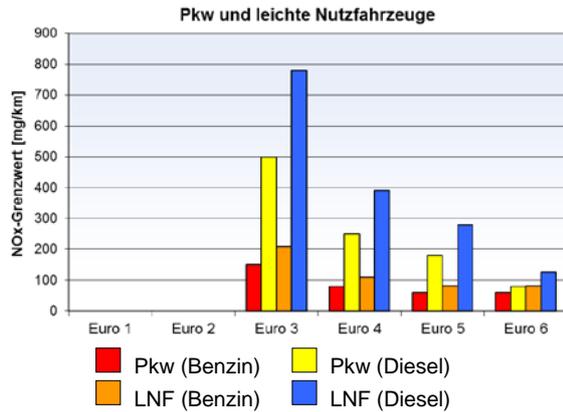


Abb. 25: Entwicklung des NO<sub>x</sub>-Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen

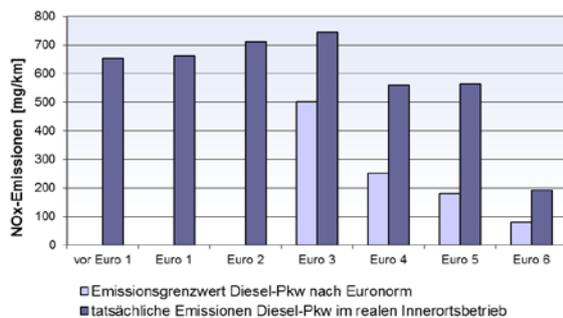


**Abb. 26:** Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Grenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) nach Euronormen

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

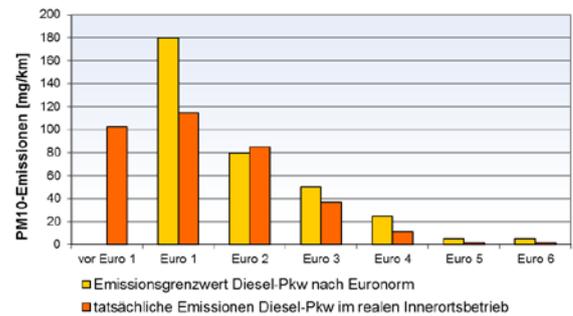
Für die derzeit kritische Situation hoher Stickoxidkonzentrationen sind vor allem auch die unterschiedlichen Anforderungen an die NO<sub>x</sub>-Grenzwerte für Benzin- und Dieselfahrzeuge verantwortlich. Noch bis einschließlich Euro-5 durften Dieselfahrzeuge zulässigerweise bis zu dreimal mehr Stickoxide emittieren als Benzinfahrzeuge.

Trotz der im Laufe der Jahre immer weiter verschärften Grenzwerte, emittieren Fahrzeuge im Normalbetrieb deutlich mehr Stickoxide als nach EU-Gesetzgebung vorgegeben. Der für den Nachweis der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte genutzte Typprüfzyklus entsprach nicht den realen Betriebsbedingungen der Fahrzeuge im Verkehr. Abb. 27 zeigt am Beispiel eines Diesel-Pkw die Unterschiede zwischen den maximalen zulässigen Emissionen nach Euronorm und dem tatsächlichen Ausstoß (Emissionsfaktor) auf.



**Abb. 27:** Vergleich Emissionsgrenzwerte und tatsächliche Emissionen von Diesel-Pkw für NO<sub>x</sub>

Im Gegensatz dazu werden die vorgegebenen PM10-Grenzwerte auch im Realbetrieb eingehalten.



**Abb. 28:** Vergleich Emissionsgrenzwerte und tatsächliche Emissionen von Diesel-Pkw für PM10

Besonders kritisch wirken sich die gegenüber der Grenzwertfestsetzung dreimal höheren NO<sub>x</sub>-Emissionen der derzeit am häufigsten zugelassenen Euronorm 5 aus. Sie werden noch lange dazu beitragen, dass die Belastung mit Stickstoffdioxid in den Städten den Immissionsgrenzwert überschreiten wird.

Die Darstellungen zeigen, dass aufgrund der Höhe ihrer Stickoxidemissionen Maßnahmen bei schweren und leichten Nutzfahrzeugen sowie Diesel-Pkw daher besonders wirksam sind.

### 5.3.2 Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Direkt-emissionen

Verbrennungsmotoren emittieren i. d. R. ganz überwiegend Stickstoffmonoxid (NO), das – vereinfacht gesagt – an der Luft dann relativ schnell zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) reagiert. In den 1990er Jahren lag bei Fahrzeugen der Anteil an direkt emittiertem NO<sub>2</sub> bei ca. 5 %.

Je näher die Messung an der Emissionsquelle erfolgt, desto weniger des emittierten NO ist bereits zu NO<sub>2</sub> oxidiert. Daher wird an Messstationen im ländlichen Raum praktisch kaum NO gemessen, da fast das gesamte NO bereits zu NO<sub>2</sub> oxidiert ist.

Die gesamte Gesetzgebung zur Begrenzung von Abgasemissionen (Verkehr, Industrieanlagen, kleine und mittlere Feuerungsanlagen) legt Grenzwerte für die Stickoxide (NO<sub>x</sub>) fest als Summe aus direkt emittiertem NO<sub>2</sub> und NO, das als NO<sub>2</sub> berechnet wird. Für die Bewertung der Luftqualität ist jedoch nur ein Immissionsgrenzwert für NO<sub>2</sub> festgelegt.

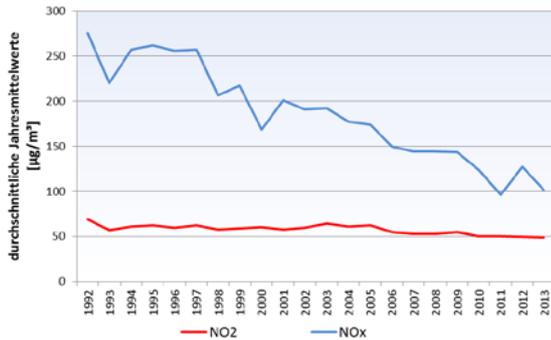


Abb. 29: Durchschnittliche Jahresmittelwerte von NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> an den Verkehrsmessstationen in Hessen

Die entgegen dem deutlich fallenden Trend der NO<sub>x</sub>-Konzentrationen nahezu 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.

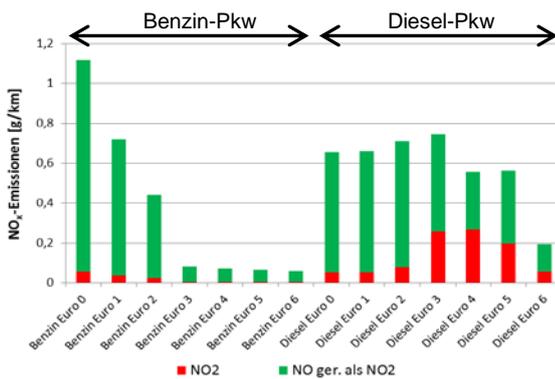


Abb. 30: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw nach Euronormen mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO<sub>2</sub> nach HBEFA 3.1; Bezugsjahr 2013 [8]

Der Anteil des direkt emittierten NO<sub>2</sub> liegt inzwischen deutlich höher, als dies noch vor 10 Jahren der Fall war. Mitte der 1990er Jahre betrug der Anteil des direkt emittierten NO<sub>2</sub> am verkehrsbedingten Gesamtstickoxidausstoß 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 Stickoxide direkt als Stickstoffdioxid emittieren [22]. Bei Fahrzeugen mit Otto-Motor (Benziner) sind ab Euro 3 die Stickoxidemissionen vergleichsweise gering und der Anteil von direkt emittiertem NO<sub>2</sub> zum Gesamtstickoxidausstoß (NO<sub>x</sub>) liegt immer noch bei ca. 5 %. Dieselfahrzeuge emittieren dagegen generell mehr Stickoxide, wobei erst ab Euro 5 der Anteil

des direkt emittierten Stickstoffdioxids gegenüber Fahrzeugen der Euronormen zwei bis vier wieder sinkt.

### 5.3.3 Zusammensetzung der Kfz-Flotte

Das Stickoxidproblem wird zusätzlich durch den zunehmenden Anteil von Dieselfahrzeugen verschärft. Dies spiegelt sich vor allem in den Neuzulassungen wider, wie die nachstehende Abbildung verdeutlicht.

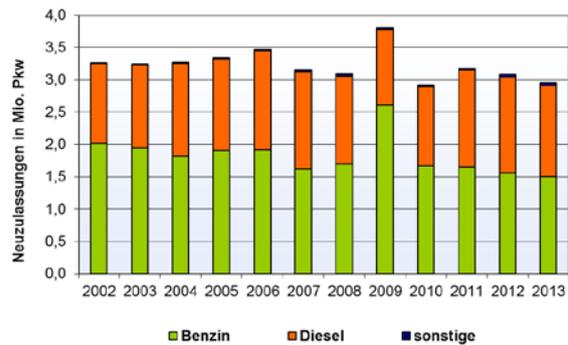
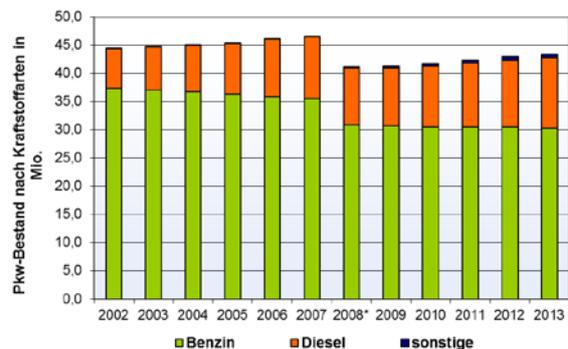


Abb. 31: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten in der Bundesrepublik Deutschland [18]

Betrag der Anteil an Dieselfahrzeuge an den neu zugelassenen Pkw in Deutschland Ende der 90er Jahre noch gut 20 %, ist er in den letzten Jahren auf knapp 50 % gestiegen.

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



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

Abb. 32: Bestand an Personenkraftwagen in der Bundesrepublik Deutschland [20]

Inzwischen nehmen die Dieselfahrzeuge deutschlandweit einen Anteil von ca. 30 % am Pkw-Fahrzeugbestand ein; in manchen Städten liegt dieser Anteil noch deutlich höher.

### 5.3.4 Der Verkehr in Offenbach am Main

Für die Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ist in den meisten Fällen der Verkehr verantwortlich. Wie Abb. 9 zeigt, addiert sich an den „hot-spots“ die Belastung aus dem Straßenverkehr zur großflächig vorhandenen Belastung

des städtischen Hintergrunds hinzu, was in vielen Fällen zu einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes führt. Um den Anteil des Verkehrs an der Gesamtbelastung berechnen zu können, wurden an den am stärksten belasteten Straßen Verkehrszählungen durchgeführt, die zusammen mit den Emissionsstandards der in Offenbach zugelassenen Fahrzeuge verkehrsbedingte Zusatzbelastung an diesen Stellen ergibt.

Die Standorte der Verkehrszählung sind in Abb. 33 markiert.

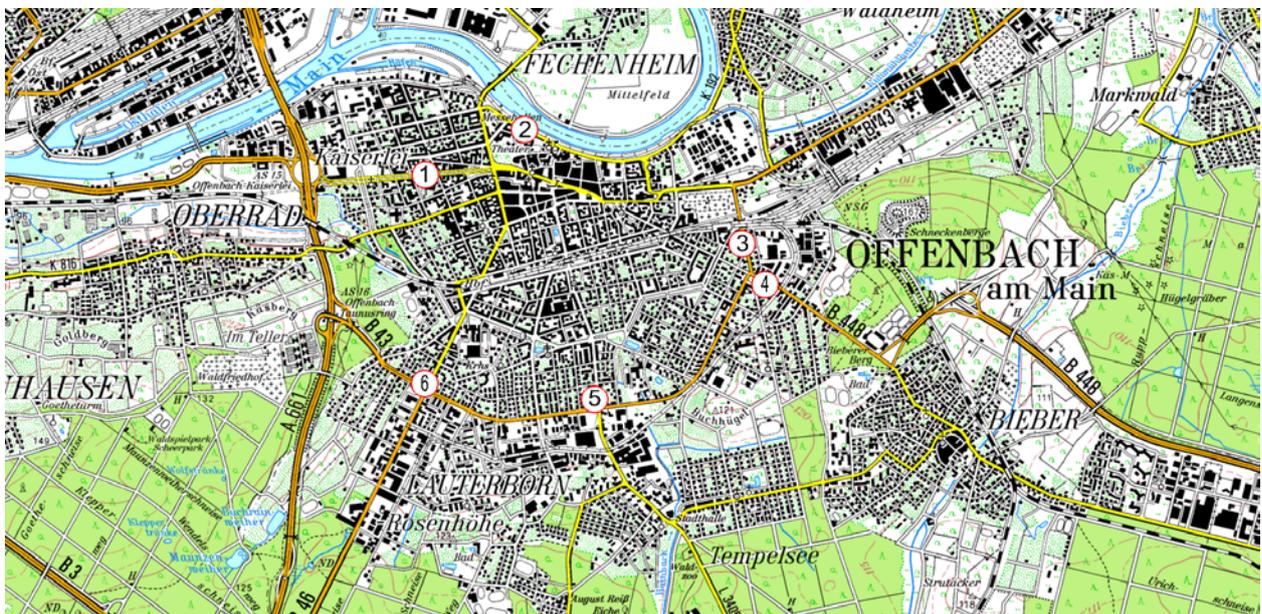


Abb. 33: Überblick über die Zählstandorte in Offenbach am Main

| Nr. | Straße                  | Fahrzeuge pro Tag | Pkw [%] | LNF [%] | Busse [%] | Lkw+Lz [%] |
|-----|-------------------------|-------------------|---------|---------|-----------|------------|
| 1   | Berliner Straße         | 16.939            | 91,0    | 6,15    | 0,34      | 2,53       |
| 2   | Mainstraße              | 20.368            | 93,32   | 3,9     | 0,23      | 2,54       |
| 3   | Untere Grenzstraße      | 27.204            | 90,57   | 3,6     | 2,02      | 3,82       |
| 4   | Bieberer Straße         | 27.156            | 93,15   | 2,52    | 0,76      | 3,57       |
| 5   | Waldstraße              | 19.385            | 94,08   | 3,01    | 1,28      | 1,62       |
| 6   | Sprendlinger Landstraße | 19.394            | 94,95   | 2,6     | 1,04      | 1,4        |

LNF = leichte Nutzfahrzeuge < 3,5 t  
LZ = Lastzüge

Lkw = schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t  
Pkw = Personenkraftwagen

Tab. 11: Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen

## 6 Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen

### 6.1 Europaweite und nationale Maßnahmen

#### 6.1.1 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie

Die Emissionen genehmigungsbedürftiger Industrieanlagen sind seit der Einführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [21] im Jahr 1964 durch die fortwährenden verpflichtenden Anpassungen an den Stand der Technik flächendeckend verringert worden. Aufgrund der letzten TA-Luft-Novelle im August 2002, mussten genehmigungsbedürftige Anlagen bis Ende 2007 einen um 60 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für Staub und einen um 30 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für  $\text{NO}_x$  durch Anpassung ihrer Abluftreinigungsanlagen umsetzen.

Mit Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie [22] im Mai 2013 wurden die Schlussfolgerungen der Merkblätter zur Besten Verfügbaren Technik (BVT-Merkblätter) für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verbindlich. Die Schlussfolgerungen beschreiben die besten verfügbaren Emissionsminderungstechniken für bestimmte Industriebranchen (Abfallbehandlungsanlagen, Eisen- und Stahlerzeugung, Glasherstellung, Raffinerien etc.). Damit wird eine Bandbreite maximaler Emissionen vorgegeben, die nur noch in speziellen Sonderfällen überschritten werden darf. Vor Inkrafttreten der Industrieemissionsrichtlinie waren diese Techniken und ihre Emissionsgrenzwerte nur als Orientierungshilfe bei der Genehmigung von den entsprechenden Industrieanlagen zu nutzen. Neben Deutschland haben sich nur einige wenige andere Mitgliedstaaten an diese Vorgaben gehalten. Durch Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen wird sich der insbesondere bei Feinstaub merkliche Ferneintrag voraussichtlich verringern.

BVT-Merkblätter werden im Schnitt alle acht Jahre an den aktuellen Stand der Technik angepasst. Da die damit vorgegebenen maximalen Emissionsgrenzwerte nicht überschritten werden dürfen, wird gewährleistet, dass eine kontinuierliche Verringerung der industriellen Emissionen erfolgt.

Mit Umsetzung der Industrieemissions-Richtlinie (2010/75/EU) [22] in deutsches Recht am 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023) wurden die  $\text{NO}_x$ -

Emissionsgrenzwerte für große Verbrennungsanlagen (> 300 MW) um 25 %, d. h. von  $200 \text{ mg/m}^3$  auf  $150 \text{ mg/m}^3$ , verschärft. Die Anforderungen gelten für neue Anlagen seit Inkrafttreten der Verordnung (13. BImSchV [14]) und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

Großfeuerungsanlagen mit einer Feuerungs-wärmeleistung > 50 MW unterliegen den spezifischen Anforderungen der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotorenanlagen – 13. BImSchV [14]. Sie haben einen hohen Anteil an der  $\text{NO}_x$ -Belastung. Wie groß dieser Anteil an der Gesamtbelastung ist zeigt der Vergleich der emittierten  $\text{NO}_x$ -Mengen dieser Anlagen an der Gesamtmenge  $\text{NO}_x$  in Hessen. So emittierten in 2012 alle genehmigungsbedürftigen Anlagen in Hessen, die der Emissionserklärungspflicht unterliegen, insgesamt  $12.014 \text{ t NO}_x$ . Verbrennungsanlagen, die der 13. BImSchV unterliegen, emittierten allein  $5.419 \text{ t NO}_x$ , also 45 % der Gesamt- $\text{NO}_x$ -Emissionen aus Industrieanlagen. Die Verschärfung der Anforderungen wird eine deutliche Minderung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen bewirken.

Analog zur 13. BImSchV wurden die Anforderungen an Abfall(mit)verbrennungsanlagen, die der 17. BImSchV [23] unterliegen, ebenfalls durch die Umsetzung der IE-RL [22] erhöht. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 50 MW wurde der  $\text{NO}_x$ -Tagesmittelwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  auf  $150 \text{ mg/m}^3$  herabgesetzt. Zusätzlich wurde ein Emissionsgrenzwert für Ammoniak von  $10 \text{ mg/m}^3$  neu eingeführt.

Noch schärfer wurden die Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und Kalkbrennanlagen gefasst. Hier wurde der  $\text{NO}_x$ -Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  auf  $200 \text{ mg/m}^3$  in Zementwerken und von  $500 \text{ mg/m}^3$  auf  $350 \text{ mg/m}^3$   $\text{NO}_x$  in Kalkbrennanlagen gesenkt. Auch für diese Anlagen wurde ein Ammoniakgrenzwert von  $30 \text{ mg/m}^3$  neu eingeführt. Die Anforderungen gelten für Neuanlagen seit dem 2. Mai 2013 und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

#### 6.1.2 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung

Die Emissionen aus der Gruppe der Gebäudeheizung werden durch kleine und mittlere Feue-

rungsanlagen verursacht, die den Anforderungen der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen [17] unterliegen.

Die zwischenzeitlich gewachsene 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 [17] im Januar 2010 strenge Anforderungen an die Staub- und Kohlenmonoxidemissionen selbst kleiner Anlagen ab 4 kW gestellt werden. Unter Berücksichtigung der Übergangsfristen zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte bei vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass ab 2015 die Staub- bzw. PM10-Emissionen dieser Anlagen im Bundesgebiet deutlich rückläufig sein dürften.

Bei den Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich Gebäudeheizung ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Feuerungsanlagen zur Emissionsminderung bzw. Emissionsbegrenzung und den Anforderungen an die Gebäude hinsichtlich Wärmedämmung. Gute Wärmedämmung führt zu einer Minderung des Heizwärmebedarfes und damit zur Vermeidung von Emissionen. Die Mindestanforderungen zur Energieeinsparung bei Gebäuden werden im Wesentlichen durch das Energieeinsparungsgesetz [24] und die Energieeinsparverordnung [25] festgelegt. Die Energieeinsparverordnung ist Ende 2013 das letzte Mal novelliert worden. Ihre Anforderungen traten im Mai 2014 in Kraft. Sie setzt vor allem bei Neubauten auf höhere energetische Standards, d. h., ab 2021 gilt dann für Neubauten der Niedrigstenergie-Gebäudestandard. Damit darf nahezu keine Wärme aus dem Gebäude mehr verloren gehen, was dazu führt, dass kaum noch geheizt werden muss. Darüber hinaus müssen Öl- und Gasheizkessel, die vor 1985 eingebaut wurden, ab 2015 außer Betrieb genommen werden. Dies gilt jedoch nicht für seit dem 1. Februar 2002 selbst genutzte Ein- und Zweifamilienhäuser. Eine weitere Anforderung gilt der Dämmung oberster Geschossdecken, die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Sie sind bis Ende 2015 mindestens so weit zu dämmen, dass sie den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Auch von dieser Regelung sind seit dem 1. Februar 2002 selbst genutzte Ein- und Zweifamilienhäuser ausgenommen.

Da es sich bei der 1. BImSchV [17] sowie dem Energieeinsparungsgesetz und der Energieeinsparverordnung um Bundesrecht handeln, können die Länder hier keine schärferen Vorgaben

durch Maßnahmen in Luftreinhalteplänen treffen.

### **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. Während für neue Fahrzeuge und Motoren im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge bereits zum 1. Januar 2014 die Euro-VI-Norm in Kraft getreten ist, gilt die Euro-6-Norm für Pkw erst ab September 2014 und für leichte Nutzfahrzeuge in Abhängigkeit von ihrem Gesamtgewicht sogar erst ab September 2019. Die Einhaltung der festgelegten Emissionsgrenzwerte wird damit jedoch noch nicht gewährleistet. Zwar müssen die Fahrzeuge und Motoren in einem speziellen Typprüfzyklus nachweisen, dass sie die Emissionsgrenzwerte einhalten, dieser Typprüfzyklus bildet aber nicht den realen Fahrbetrieb auf den Straßen ab. Daher haben in der Vergangenheit die Fahrzeuge z. B. im innerstädtischen Verkehr ein Vielfaches dessen emittiert, was durch die Emissionsgrenzwerte der Euronorm vorgegeben ist (siehe Abbildung 23).

Bei den schweren Nutzfahrzeugen wurde dieses Problem durch neue Typpenehmigungsanforderungen, die in der Verordnung EG/582/2011 [26] festgelegt wurden, behoben. Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge steht dies noch aus.

#### **6.1.3.2 Förderung emissionsarmer, besonders schwerer Lkw**

In der Zeit zwischen dem 1. September 2007 und dem 31. Dezember 2013 förderte die Bundesregierung die Anschaffung besonders emissionsarmer schwerer Lkw ab einem Gesamtgewicht > 12 t. Die Höhe der Zuwendung lag in Abhängigkeit von der Größe des Unternehmens zwischen 1.400 und 2.200 € pro Euro-VI-Fahrzeug.

Nach Informationen des Bundesverkehrsministeriums wurden bis zum 31. Dezember 2013 bereits knapp 90.000 Euro-V, EEV und Euro-VI-Lkw gefördert. Da seit dem 1. Januar 2014 die Euro-VI-Norm bei Lkw verpflichtend ist, kann keine weitere Förderung erfolgen.

### 6.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Offenbach am Main

#### 6.2.1 Bereich Verkehr

##### 6.2.1.1 Verkehrsmanagementplan

Der Verkehrsmanagementplan 2015 (VMP) soll den Rahmen der Verkehrssystementwicklung in Offenbach bis zum Jahr 2015 bilden. Er analysiert die Anforderungen an die Mobilität der Stadt Offenbach und setzt die Ziele für den Zeitraum bis 2015 fest.

Der VMP wurde im Jahr 2007 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen. Er ersetzt den Generalverkehrsplan der Stadt Offenbach am Main von 1986 und bildet die Klammer für die verschiedenen Konzepte und Strategien der Verkehrsplanung in der Stadt.

Der Verkehrsmanagementplan 2015 umfasst folgende Handlungsfelder:

- ▶ **Radverkehrskonzept:**  
Seit dem Beschluss des Verkehrsmanagementplans im Jahr 2007 wurden über 1,5 Millionen Euro in den Radwegebau investiert und dabei über sieben Kilometer Radwege neu gebaut oder in ihrer Qualität verbessert sowie straßenbegleitende Radwege und Radfahrstreifen auf insgesamt über 20 km erweitert.

Aktuell befindet sich die Freigabe von Einbahnstraßen für den Radverkehr in der Umsetzung. Eine stadtweite Radwegweisung inkl. erforderlicher Netzschlüsse ist für 2015 geplant. Weiterhin sollen in 2015 im Zuge des Ausbaus von Radverkehrsanlagen an Hauptverkehrsstraßen an der Kettelerstraße, der Rumpenheimer Straße und der Bürgeler Straße Radfahr- bzw. Radschutzstreifen eingerichtet werden.

Für den weiteren Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur – z. B. Radverkehrsanlagen an der Bieberer Straße, der Hamburger Straße und der Bremer Straße – in Form von Radwegen, Radfahrstreifen sowie Führungen und Signalisierungen an Knotenpunkten sind in den folgenden Jahren bis ca. 2020 über zwei Millionen Euro veranschlagt.

- ▶ **Parkraumkonzept:**  
Konsequente Umsetzung der Parkraumbewirtschaftung; Umsetzung des Bewohnerparkens.
- ▶ **Mobilitätsmanagement in Kindertagesstätten und Schulen.**

- ▶ **Verkehrskonzept Innenstadt:**  
Optimierung des Fußwegenetzes; verbesserte Überquerungsmöglichkeiten z. B. am Marktplatz; Optimierung der Lichtsignalanlagen; Ausweisung verkehrsberuhigter Geschäftsbereiche am Marktplatz; flächendeckende Einführung von Tempo-30-Zonen.
- ▶ **Barrierefreie Netze,**
- ▶ **Installation eines dynamischen Parkleitsystems in 2012,**
- ▶ **Anschaffung eines neuen Verkehrsrechners in 2011,**
- ▶ **Sonderhandlungsfeld Luftreinhaltung und Lärmverminderung sowie**
- ▶ **Datenmanagement und Verkehrsstrategien (Arbeitskreise „Verkehrliche Strategie für Veranstaltungen“, „Verkehrsdatenmanagement“, Verbesserung der Verkehrsinformation“ und „Verkehrssteuerung im Netz“):**  
Verkehrssteuerung im Netz durch Staumanagement und Pfortnerampeln. Anschaffung eines Verkehrsrechners in 2009; Ausweisung von Zweirichtungsverkehr in der Kaiserstraße/Bismarckstraße.

##### 6.2.1.2 Nahverkehrsplan

Die Erarbeitung des Nahverkehrsplans erfolgte 2007 federführend durch die Lokale Nahverkehrsorganisation Offenbach (LNO).

Daran mitgewirkt haben unter Einbindung von 40 Trägern öffentlicher Belange insbesondere die Planungsgruppe Nord aus Kassel sowie die Fachleute aus den Ämtern Umwelt, Energie und Mobilität, Stadtplanung und Baumanagement sowie die Offenbacher Verkehr-Betriebe (OVB).

Seit 2008 stellt er die verbindliche Basis für den ÖPNV in Offenbach dar und legt sowohl Linienverläufe, Taktungen als auch Qualitätsstandards fest.

- ▶ **Verbesserung der Alternativen zum „Motorisierten Individualverkehr“ (MIV) im Sinn einer integrierten Gesamtverkehrsplanung und dadurch Steigerung des heutigen Fahrgastaufkommens um rund 8 % bis zum Jahr 2015.**
- ▶ **Deutliche Senkung der Schadstoff- und Lärmemissionen im ÖPNV bis zum Jahr 2012 (Halbierung des Feinstaubausstoßes sowie mittelfristig Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionswerte).**

- ▶ Pflege und Weiterentwicklung der bestehenden Qualitätsstandards unter Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte.
- ▶ Gezielte Verbesserung der Nutzbarkeit des ÖPNV für Mobilitätseingeschränkte (Fahrzeuge, Infrastruktur, Fahrgastinformation).
- ▶ Konsequente Weiterführung der Maßnahmen zur Verbesserung der Pünktlichkeit.
- ▶ Verbesserung der Umsteigebedingungen.
- ▶ Stärkung und Pflege der regionalen Vernetzung im ÖPNV sowie der Verknüpfungen zum überregionalen und Fernverkehr.
- ▶ Berücksichtigung der Belange des ÖPNV bei allen verkehrs- und stadtplanerischen Entwicklungen und Veränderungen, unmittelbare Bedienung der Stadterweiterungsgebiete und Gewerbegebiete.
- ▶ Weitere nachhaltige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im ÖPNV im Hinblick auf Effizienz und Marktausrichtung.

### 6.2.1.3 Optimierung der Verkehrssteuerung

2011 wurde ein neuer Verkehrsrechner angeschafft, mit dem vorhandene Potentiale zur Verbesserung des Verkehrsflusses erschlossen werden können. Dazu gehören

- ▶ eine schnellere Reaktion auf wechselnde Belastungen im Straßennetz,
- ▶ die Ausrichtung der Verkehrssteuerung auf eine Verringerung der Anzahl von Halte- und Beschleunigungsvorgängen sowie
- ▶ die Verbesserung des Verkehrsflusses durch Dosierung des Zuflusses ins Straßennetz.

In einem Forschungsvorhaben der Technischen Universität Darmstadt wurden in Offenbach am Main wichtige Grundlagen für eine umweltadaptive Verkehrssteuerung entwickelt.

### 6.2.1.4 Installation eines Parkleitsystems

Im Jahr 2012 wurde in Offenbach am Main ein neues Parkleitsystem installiert, das dazu beiträgt, vor allem in Spitzenzeiten den Verkehr flüssig zu halten und damit unnötige Emissionen durch Parksuchverkehr zu vermeiden.

### 6.2.1.5 Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs

Durch Service und Marketing soll die Nutzung des Fahrrads als Alternative zum Auto gefördert werden. Dazu werden derzeit Radfahrkurse für Frauen und geführte Fahrradtouren angeboten. Der Betrieb einer e-Station zur Ladung von Pedelecs wurde 2012 eröffnet, ein Fahrradstadtplan soll Radfahrern die besten Strecken aufzeigen, Einbahnstraßen werden geöffnet, Fahrradabstellanlagen wurden errichtet. Als Daueraufgabe werden Lücken im Radverkehrsnetz sukzessive beseitigt und bestehende Radverkehrsanlagen ausgebaut bzw. modernisiert.

### 6.2.1.6 Erneuerung der Stellplatzsatzung

Zur Förderung der Elektromobilität wurde die Stellplatzsatzung der Stadt Offenbach am Main 2013 derart erneuert, dass Regelungen für die Einführung der Elektromobilität integriert wurden, die Benutzervorteile für Elektrofahrzeuge bieten.

### 6.2.1.7 Betriebliches und schulisches Mobilitätsmanagement

Im Rahmen des Mobilitätsmanagements werden sowohl Unternehmen, Verwaltungen und Institutionen als auch Schulen, Lehrer und Eltern bei der Förderung effizienter Mobilitätsformen beraten und unterstützt. Dazu gehören Maßnahmen wie die Einführung von Jobtickets, die Förderung von Fahrgemeinschaften, das Fahrradleasing genauso wie Projektstage „Zu Fuß und mit dem Rad zur Schule“.

## 6.2.2 Bereich Energieeinsparung

Durch Einsparungen im Bereich Energie oder eine steigende Energieeffizienz können gesundheitsgefährliche Emissionen von Luftschadstoffen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen, minimiert werden.

### 6.2.2.1 Konvent der Bürgermeister

Offenbach am Main ist Mitglied des Konvents der Bürgermeister. Der Konvent ist eine offizielle europäische Bewegung, im Rahmen derer sich die beteiligten Städte und Gemeinden freiwillig zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung nachhaltiger Energiequellen verpflichten. Selbst auferlegtes Ziel der Unterzeichner des Konvents

ist es, die energiepolitischen Vorgaben der Europäischen Union zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 % bis zum Jahr 2020 noch zu übertreffen.

### 6.2.2.2 Integriertes Klimaschutzprogramm

Im Klimaschutzprogramm der Stadt Offenbach am Main sind als Ziele vorgesehen:

- ▶ Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes alle fünf Jahre um 10 %,
- ▶ Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 50 % bis 2030 in Relation zum Basisjahr 1990 und
- ▶ das Erreichen eines nachhaltigen Niveaus von 2,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Einwohner und Jahr.

Viele der darin enthaltenen Maßnahmen dienen auch der Senkung der Luftbelastung. Dazu gehören:

- ▶ Teilnahme an der Allianz für Elektromobilität mit dem Ziel, die Projektvorhaben der Projektpartner inhaltlich zu vernetzen, Elektromobilität in Mobilitätsketten zu integrieren und in der Logistik zu etablieren sowie das gewonnene Wissen und die Erkenntnisse zu bündeln und gemeinschaftlich weiterzugeben.
- ▶ Einstellung einer Klimaschutzmanagerin.
- ▶ Durchführung von Klimakampagnen und -konferenzen.
- ▶ Flächendeckende Energieberatung in Stadtteilen mit überwiegend selbst genutzten, älteren Ein- und Zweifamilienhäusern (Haus-zu-Haus-Beratung).
- ▶ Durch die energetische Beratung von Firmen sollen Projekte insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen initiiert und umgesetzt werden.
- ▶ Nutzung erneuerbarer Energien: Insgesamt vier Windparks wurden bereits errichtet. Die Energieversorgung Offenbach will bis 2015 eine installierte Leistung von 120 MW erreichen. Darüber wurde eine Photovoltaikanlage mit 12.832 Solarmodulen und rund 3 MW Leistung gebaut.
- ▶ Bezug von Ökostrom für städtische Liegenschaften: Seit dem 1. Januar 2008 können alle 220 städtischen Liegenschaften den Ökostromtarif „Futura“ beziehen. Gleichfalls besteht diese Möglichkeit für die Mitarbeite-

rinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung und der SOH-Gesellschaften, die im Besitz eines Job-Tickets sind, seit 1. Januar 2008 den Ökostrom EVO futura zum Preis des günstigeren konventionellen Tarifs zu beziehen.

- ▶ Solarkataster: Die Eignung von Dachflächen für Photovoltaik und solarthermische Anlagen wird neben einem begleitenden Informations- und Beratungsangebot im Internet der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.
- ▶ Energetische Bestandssanierung von öffentlichen Gebäuden und städtischen Wohngebäuden.
- ▶ Energieberatung der Energiesparinitiative Offenbach am Main.
- ▶ Energiesparen in einkommensschwachen Haushalten durch Beratung und Sensibilisierung von Leistungsempfängern.
- ▶ Jährliche Verleihung des Klima- und Umweltpreises in Höhe von 1.000 € für herausragendes Engagement im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes.

### 6.2.3 Bereich Stadtentwicklung

#### 6.2.3.1 Verkehrsarme Siedlungsentwicklung

Bei allen straßenbaulichen Maßnahmen wird unter Einbeziehung von Behinderten-Verbänden eine barrierefreie Gestaltung realisiert. Flächen im Straßenraum werden zugunsten des Fußgängerverkehrs umverteilt, wie am Beispiel der Kaiserstraße, des Marktplatzes oder der Schloßstraße bereits erfolgt.

#### 6.2.3.2 Energetische Stadtentwicklung

- ▶ Baugebiet Waldheim-Süd: Energiekonzept für Planungsgebiet, Lärmschutzwand mit Solarelementen, Energiesparhäuser, Förderung durch Investition in Photovoltaikanlagen und Solarmodule, flexible Wärmeversorgung über erneuerbare Energien.
- ▶ Hafententwicklung Offenbach: Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen und Verbesserung des Energiestandards durch:
- ▶ neue Busführung entlang des Nordrings zur Reduzierung des Individualverkehrs,

## 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main

---

- ▶ Neubau Radweg entlang des Hafenbeckens,
- ▶ Car-Sharing-Angebot der ABG mit zunächst zwei Fahrzeugen und Zurverfügungstellung von vier Stellplätzen,
- ▶ ein Elektroanschluss pro Fahrradraum von insgesamt acht Fahrradräumen auf dem Grundstück ABG für Pedelecs,
- ▶ in Planung befindliche Schnellladetankstelle für Elektrofahrzeuge,
- ▶ Errichtung von 180 Wohnungen im Passivhausstandard,
- ▶ vertragliche Regelung des Wärmestandards KfW 40 für Wohnbebauung.

## 7 Geplante Maßnahmen

### 7.1 Nationale Maßnahmen

Mit dem Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Verringerung der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG (COM (2013) 920 final) – NERC – vom 18. Dezember 2013 sollen europaweit die Emissionen bestimmter Luftschadstoffe verringert werden. Dazu ist vorgesehen, dass jeder Mitgliedstaat die jeweiligen Emissionsmengen von Luftschadstoffen um einen bestimmten Prozentsatz reduziert. Das soll in zwei Stufen erfolgen. In der ersten Stufe sollen bis 2020 z. B. die Emissionen von Stickoxiden um 39 %, von Ammoniak als PM10-Vorläufersubstanz um 5 % und von PM2,5 um 26 % gegenüber dem Jahr 2005 verringert werden. In einer zweiten Stufe sollen Reduktionen der Emissionen um 69 % bei den Stickoxiden, um 39 % bei Ammoniak und um 43 % bei PM2,5 erfolgen.

Zur Beschreibung, wie die Reduktionsverpflichtungen umgesetzt werden sollen, sind Luftreinhalteprogramme aufzustellen und in einem zweijährigen Turnus fortzuschreiben. Im Gegensatz zu den Luftreinhalteplänen handelt es sich dabei um Programme und Maßnahmen, die auf nationaler Ebene – also durch die Bundesregierung – aufgestellt und umgesetzt werden müssen. I. d. R. erfolgt die Umsetzung durch die Festlegung entsprechender Emissionsgrenzwerte für bestimmte Anlagen, wie z. B. Feuerungsanlagen, in Verordnungen.

#### 7.1.1 Industrie

Im Rahmen des Richtlinienvorschlags NERC (siehe Kap. 7.1) wurde gleichzeitig ein Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen (COM (2013) 919 final) – MCP – vorgelegt. Der Vorschlag der Richtlinie ist im Zusammenhang mit dem EU-Programm „Saubere Luft für Europa“ und der Novellierung der NEC-Richtlinie, in der nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe festgelegt sind, zu sehen. Zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen werden seitens der EU Maßnahmen zur Begrenzung der Emissionen von Luftschadstoffen aus Feuerungsanlagen mit einer Feuerungs-

wärmeleistung von 1 bis 50 MW („mittelgroße Feuerungsanlagen“) für erforderlich erachtet. Mit dem Vorschlag der Richtlinie soll die Regelungslücke auf EU-Ebene zur Emissionsbegrenzung für Feuerungsanlagen über alle Leistungsbereiche hinweg geschlossen werden. Für Feuerungsanlagen > 50 MW gilt bereits die Großfeuerungsanlagen-Richtlinie 2001/80/EG, die im Rahmen der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU fortgeführt wird. Kleingerätefeuerungsanlagen (< 1 MW) sollen durch die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG abgedeckt werden. In Deutschland sind für den im Richtlinienvorschlag benannten Leistungsbereich bereits Emissionsgrenzwerte in der TA Luft festgelegt.

Die in dem Vorschlag festgelegten Emissionsgrenzwerte für Schwefeloxide, Stickoxide und Feinstaub sollen für alle Größenordnungen von Feuerungsanlagen zwischen 1 bis 50 MW differenziert nach den eingesetzten Brennstoffen gelten. Bei der festen Biomasse wird dabei nicht zwischen naturbelassenem Holz und Altholz unterschieden.

Der Vorschlag der Richtlinie enthält im Vergleich zur in Deutschland geltenden TA Luft für den betroffenen Leistungsbereich deutlich verschärfte Emissionsgrenzwerte insbesondere für Staub und Stickoxide für Neuanlagen. Beispielsweise wird beim Einsatz von fester Biomasse ein Emissionsgrenzwert für Stickoxide von 300 mg/m<sup>3</sup> bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 6 % festgelegt. Umgerechnet auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 11 % (um mit den Grenzwerten der TA Luft vergleichen zu können) beträgt der Grenzwert 200,1 mg/m<sup>3</sup>. Gemäß TA Luft gilt hier ein Stickoxidgrenzwert von 250 mg/m<sup>3</sup> für den Einsatz von naturbelassenem Holz und 400 mg/m<sup>3</sup> für den Einsatz von Altholz der Kategorie 2 für Bestands- und Neuanlagen.

#### 7.1.2 Verkehr

##### 7.1.2.1 Ausweitung der Lkw-Maut

Mit der Ausweitung der Lkw-Maut wird eine Vereinbarung aus dem Koalitionsvertrag umgesetzt. In einem ersten Schritt werden weitere rund 1000 Kilometer autobahnähnlich ausgebaute Bundesstraßen in das LKW-Maut-Netz aufgenommen. Zudem wird die Mautpflichtgrenze auf Fahrzeuge ab 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht abgesenkt. Beide Maßnahmen sollen bereits in 2015 in Kraft treten. In Vorbereitung ist die Ein-

beziehung aller Bundesfernstraßen in die LKW-Maut ab 2018.

## 7.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Offenbach am Main

In den letzten Jahren hat die Stadt Offenbach bereits eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität umgesetzt (siehe Kap. 6.2). Die Luftqualität hat sich auch bereits verbessert, erreicht jedoch im Fall der Schadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid immer noch nicht den vorgegebenen Grenzwert. Daher sollen weitere Maßnahmen umgesetzt werden.

### 7.2.1 Verkehr

#### 7.2.1.1 Lkw-Nachtfahrverbot Mainstraße

Die Mainstraße ist trotz der nur einseitigen Bebauung eine der hoch belasteten Straßen in Offenbach am Main. Dazu trägt in nicht unerheblichem Maß der Lkw-Verkehr bei. Um die Anwohner zu entlasten, wurde eine ganztägige Sperrung der Mainstraße für den Schwerlastverkehr untersucht. Die Alternativstrecke über den Ring müsste jedoch den umgeleiteten Lkw-Verkehr zusätzlich aufnehmen, was eine weitere Steigerung der Schadstoffwerte an der Unteren Grenzstraße zur Folge hätte.

Um zumindest eine Teilentlastung zu erreichen, soll ein nächtliches Durchfahrverbot für Lkw ab 3,5 t zwischen 20:00 Uhr abends und 6:00 Uhr morgens angeordnet werden. Nach den Ergebnissen der Verkehrszählung fahren in dieser Zeit knapp 10 % bzw. 49 der werktäglich verkehrenden 518 Lkw und Lastzüge. Die Verteilung der Lkw auf die Tageszeiten wird in Abb. 34 deutlich.



Abb. 34: Stundenwerte der Lkw und Lastzüge in der Mainstraße

Auch wenn die Hauptmenge des Schwerverkehrs in der Zeit zwischen 06:00 und 18:00 Uhr abgewickelt wird, ist doch ein deutlicher Anstieg ab 04:00 Uhr erkennbar. Mit dieser Maßnahme wird neben der Verbesserung der Luftqualität auch die Lärmbelastung für die Anwohner reduziert.

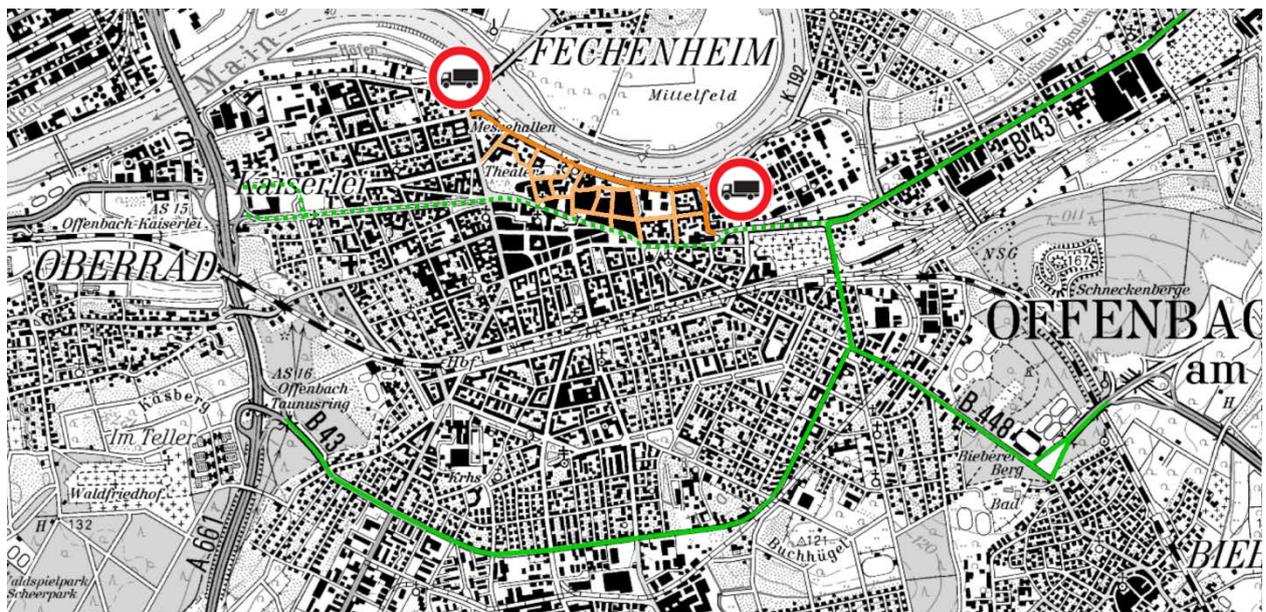


Abb. 35: Alternativroutenkonzept für das nächtliche Lkw-Durchfahrverbot auf der Mainstraße

Abb. 35: Alternativroutenkonzept für das nächtliche Lkw-Durchfahrverbot auf der Mainstraße

Als alternative Streckenführung wird folgende Route festgelegt: Taunusring, Odenwaldring, Spessartring, Rhönstraße entweder in Richtung Bieber/Obertshausen bzw. über die Untere Grenzstraße in Richtung Mühlheim und umgekehrt. Optional ist der Routenverlauf über die Berliner Straße und Mühlheimer Straße Richtung Mühlheim und umgekehrt.

Infolge der sinkenden Windgeschwindigkeit in den Abend- und Nachtstunden, führt die schlechtere Durchlüftung zu ansteigenden Schadstoffkonzentrationen.

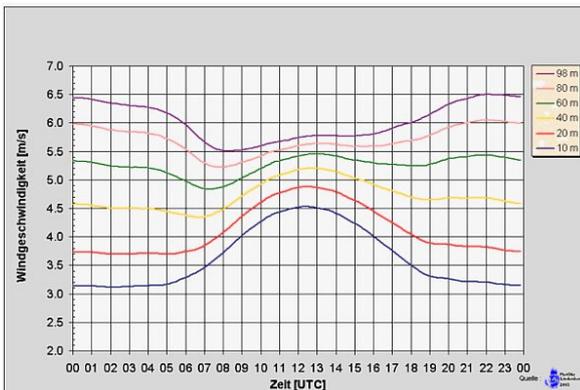


Abb. 36: Mittlerer Tagesgang der Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen [27]

Wie Abb. 36 zeigt, ist insbesondere in geringen Höhen (10 bis 20 m) und in der Zeit zwischen 20:00 und 6:00 Uhr die Windgeschwindigkeit besonders gering. Damit wird die Maßnahme trotz des vergleichsweise geringen Anteils der vom Fahrverbot betroffenen Lkw dennoch wirksam.

**Prognostizierte Minderung:**

Die Sperrung der Mainstraße für den Schwerlastverkehr (Lkw ab 3,5 t und Lastzüge) in der Zeit zwischen 20:00 Uhr und 6:00 Uhr entspricht einer Verringerung der NO<sub>2</sub>-Konzentration um 0,2 µg/m<sup>3</sup>.

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

Ab 2015

**7.2.1.2 Grundhafte Erneuerung bzw. Deckensanierung der Fahrbahn**

Die Mainstraße soll zwischen der Arthur-Zitscher-Straße und der Kaiserstraße auf ca. 1,4 km grundhaft erneuert werden.

Durch schadhafte Straßenoberflächen kann der Verkehrsfluss erheblich gestört werden. Größere Löcher in der Fahrbahn oder Verwerfungen im

Asphalt zwingen die Fahrzeugführer u. U. zu häufigen Brems- und damit Wiederauffahrvorgängen, die die verkehrsbedingten Emissionen deutlich erhöhen können. Die mit einer Fahrbahnsanierung verbundenen Minderungseffekte können mit denen einer Verkehrsverflüssigung verglichen werden.

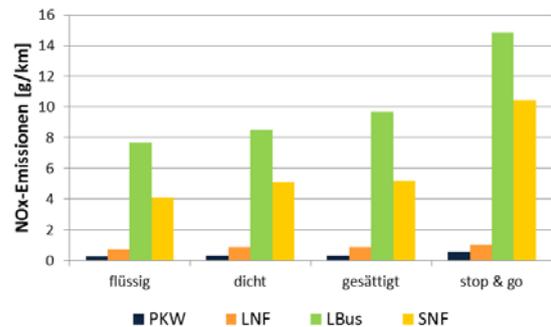


Abb. 37: NO<sub>x</sub>-Emissionen der Fahrzeugtypen bei unterschiedlicher Verkehrsdynamik (HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013, innerorts)

**Prognostizierte Minderung:**

Eine Reduzierung des Stauanteils in der Mainstraße um 5 % entspricht einer Verringerung der NO<sub>2</sub>-Konzentration um 0,4 µg/m<sup>3</sup>.

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

Ab 2017

**7.2.1.3 Optimierung der Verkehrssteuerung und Neuaufteilung des Straßenraums**

Durch eine verbesserte Koordinierung benachbarter Signalanlagen, eine verbesserte Abstimmung der Signalsteuerung auf die aktuelle Verkehrsbelastung und die Verringerung der Anzahl von Halten bzw. emissionsträchtiger Anfahrvorgänge soll der Verkehrsfluss in der Unteren Grenzstraße und der Waldstraße (zwischen Odenwaldring und Marktplatz) optimiert werden.

Die Wirkung einer Verkehrsverflüssigung hängt vor allem davon ab, in welchem Maß der Anteil des stop&go-Verkehrs verringert werden kann (siehe Abb. 37). Je gezielter und schneller die Steuerung auf die aktuelle Verkehrsmenge bzw. Verkehrsnachfrage reagieren kann, desto höher sind die eingesparten Emissionen.

Darüber hinaus soll eine Neuaufteilung des Straßenraums erfolgen, um Emissionsminderungen durch Entmischung der Verkehrsarten Kfz und Fahrrad zu erreichen, was ebenfalls zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses führt.

Zusätzlich wird die Sicherheit von Fahrradfahrern und Fahrradfahrerinnen erhöht.

### Prognostizierte Minderung:

Eine 5 %ige Verringerung des Stauanteils z. B. in der Waldstraße führt zu einer Verringerung der NO<sub>2</sub>-Konzentration um 0,4 µg/m<sup>3</sup>.

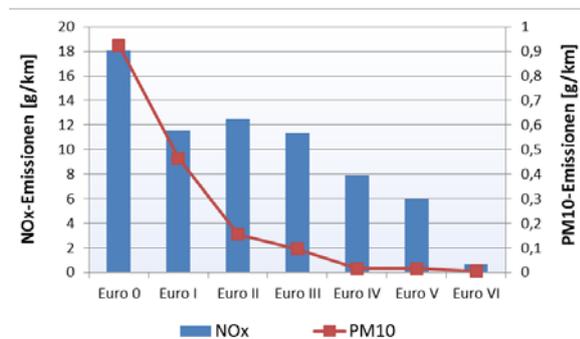
### Zeitpunkt der Umsetzung:

Nach 2015

### 7.2.1.4 Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV

Die Linienbusse der Stadt Offenbach am Main wurden bereits in den vergangenen Jahren sukzessive auf emissionsarme Abgasstandards umgestellt. Bis Ende 2013 waren bereits 53 der 61 Linienbusse auf den EEV-Standard umgestellt.

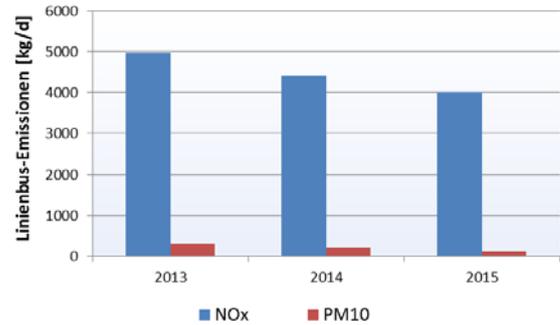
Abb. 38 zeigt, dass die Stickoxidemissionen bei älteren Bussen noch vergleichsweise hoch sind. Da Linienbusse fast ausschließlich im Innerortsverkehr unterwegs sind, gilt es hier zum Schutz der Bevölkerung einen möglichst schnellen Ersatz dieser Fahrzeuge durch emissionsarme Busse sicher zu stellen. Der EEV-Standard ist gegenüber dem Euro-V-Standard noch etwas emissionsärmer.



**Abb. 38:** Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts (HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2014)

In den Jahren 2014 und 2015 werden weitere 7 Busse gegen Neufahrzeuge mit Euro-VI-Standard ausgewechselt. Wie Abb. 39 zeigt, werden damit die Stickoxidemissionen nochmals deutlich verringert.

Lediglich ein Bus der Offenbacher Busflotte entspricht dann nicht der EEV-Norm oder Euro VI.



**Abb. 39:** Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Linienbusflotte in Offenbach

### Prognostizierte Minderung:

Einsparung von ca. 20 % der durch Linienbusse verursachten NO<sub>x</sub>-Emissionen und 58 % der PM10-Emissionen

### Zeitpunkt der Umsetzung:

2014 und 2015

### 7.2.1.5 Einführung einer Umweltzone

Zum 1. Januar 2015 wird in Offenbach am Main eine Umweltzone mit Zufahrt für Fahrzeuge mit grüner Plakette eingeführt.

#### 7.2.1.5.1 Allgemeines

Verkehrsbeschränkende Maßnahmen wie eine Umweltzone stellen einen erheblichen Eingriff in das Verkehrsgeschehen und die Freiheit des Einzelnen, sein Fahrzeug uneingeschränkt nutzen zu können, dar. In diesen Fällen ist es von besonderer Bedeutung, dass ihre Umsetzung unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit geschieht. Nach einer Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 5. September 2013 (7 C 21.12) ist in der Abwägung der rechtlich geschützten Interessen aller Betroffener die Einführung einer Umweltzone in der dargestellten Weise als verhältnismäßig anzusehen.

Da in Offenbach lange Zeit nur Stickstoffdioxid-Passivsammler als Nachweise der Luftqualität installiert waren, kann derzeit nicht mit letzter Sicherheit eine Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes von Feinstaub ausgeschlossen werden. Insofern wird im Folgenden auch auf die berechnete PM10-Belastung und ihre Minderung durch die Einführung einer Umweltzone abgestellt.

7.2.1.5.2 Zuordnung von Fahrzeugen zu Schadstoffgruppen

Grundlage für die Einrichtung einer Umweltzone ist die Kennzeichnungsverordnung (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV), die am 1. März 2007 in Kraft trat und kurz darauf nochmals geändert wurde [18]]. Sie regelt Ausnahmen von Verkehrsverboten nach § 40 Abs. 1 BImSchG, ordnet Kraftfahrzeuge zu Schadstoffgruppen zu und regelt Anforderungen, die bei einer Kennzeichnung von Fahrzeugen zu erfüllen sind. Danach ist es der zuständigen Behörde möglich, in Bereichen mit kritischer Luftqualität eine Sperrung von Straßen mit Ausnahmevorbehalt für schadstoffarme Fahrzeuge einzurichten.

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

Schadstoffgruppe 1:

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

Schadstoffgruppe 2:

- Diesel-Fahrzeuge Euro 2/II,
- nachgerüstete Fahrzeuge entsprechend PM-Ausstoß Euro 2/II

Schadstoffgruppe 3:

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

Schadstoffgruppe 4:

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

Eine detaillierte Zuordnung von Fahrzeugen zu den einzelnen Schadstoffgruppen findet sich im Anhang 2 der 35. BImSchV [18]. Die Kennzeichnung der Fahrzeuge erfolgt mit verschiedenen farbigen Plaketten entsprechend der jeweiligen Schadstoffeingruppierung und dem Kfz-Kennzeichen des Fahrzeuges. Sie sollen die Überprüfung der Fahrverbote für die zuständigen Behörden erleichtern.



Abb. 40: Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV)

7.2.1.5.3 Erkennen der Schadstoffgruppe des eigenen Fahrzeugs

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

Abb. 41: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen

Abb. 42: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen

Anhand der Emissionsschlüsselnummer kann eine Zuordnung zu den Plaketten entsprechend nachstehender Tabelle erfolgen:

| Schadstoffgruppe  | Ottomotor<br>Fremdzündung<br>(Benzin, Erd-/Flüssiggas) |  | Dieselmotor<br>Selbstzündung<br>(Diesel, Biodiesel)   |  |  |  |
|---|--|--|---|--|--|--|
|   | Pkw  | Lkw/Busse<br>Nutzfahrzeuge                               | Pkw<br>ohne Nachrüstung   | Pkw<br>mit Nachrüstung<br>PMS  | Lkw/Busse<br>Nutzfahrzeuge<br>ohne Nachrüstung | Lkw/Busse<br>Nutzfahrzeuge<br>mit Nachrüstung<br>PMS   |
|    |  |  | 25, 26, 27, 28,<br>29, 35, 41, 71   | Stufe PM01:<br>19,20,23,24<br>Stufe PM0:<br>14, 16, 18, 21,<br>22, 34, 40, 77  | 20, 21, 22, 33,<br>43, 53, 60, 61              | Stufe PMK01:<br>40, 41, 42, 50, 51,<br>52<br>Stufe PMK0:<br>10, 11, 12, 30, 31,<br>32, 40, 41, 42, 50,<br>51, 52   |
|    |  |  | 30, 31, 36, 37,<br>42, 44, 45, 46,<br>47, 48, 49, 50,<br>51, 52, 72   | Stufe PM0:<br>28, 29<br>Stufe PM1:<br>14, 16, 18, 21,<br>22, 25, 26, 27,<br>34, 35, 40, 41<br>71, 77   | 34, 44, 54, 71,<br>71                          | Stufe PMK0:<br>43, 53<br>Stufe PMK1:<br>10, 11, 12, 20, 21,<br>22,<br>30, 31, 32, 33, 40,<br>41, 42, 43, 50, 51,<br>52, 53,<br>60, 61  |
|  | 01, 02, 14, 16,<br>18 – 70, 71, 72,<br>73, 74, 75, 77  | 30 – 55, 60,<br>61, 70, 71, 80,<br>81, 83, 84, 90,<br>91 | 32, 33, 38, 39,<br>43, 53 – 70, 73,<br>74, 75<br>und/oder alle<br>Pkw, die mit PM<br>5 gekennzeichnet<br>sind | Stufe PM1: 27,<br>49 – 52<br>Stufe PM2:<br>30, 31, 36, 37,<br>42, 44, 45, 46,<br>47, 48, 67, 68,<br>69, 70<br>Stufe PM3:<br>32, 33, 38, 39,<br>43, 53 – 66<br>Stufe PM 4:<br>44 - 70 | 35, 45, 55, 80,<br>81, 83, 84, 90,<br>91       | Stufe PMK1:<br>44, 54<br>Stufe PMK2:<br>10, 11, 12, 20, 21,<br>22, 30, 31, 32, 33,<br>34, 40, 41, 42, 45,<br>50, 51, 52, 53, 54,<br>55, 60, 61, 70, 71<br>Stufe PMK3:<br>33, 34, 35, 44, 45,<br>54, 55, 60, 61<br>Stufe PMK4:<br>33, 34, 35, 44, 45,<br>54, 55, 60, 61 |

**Tab. 12:** Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen

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

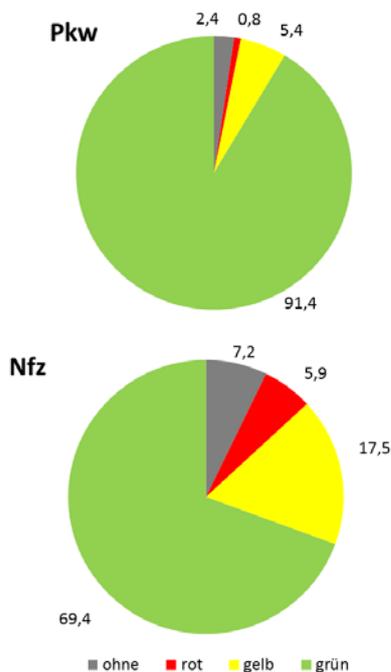
### 7.2.1.5.4 Begründung der Einfahrtsbeschränkung auf Fahrzeuge mit grüner Plakette

Da in Offenbach am Main insbesondere die hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen zu Grenzwertüberschreitungen führen, muss um eine entsprechende Wirksamkeit der Maßnahme zu erzielen, eine Beschränkung auf Fahrzeuge erfolgen, die derzeit die geringsten Stickstoffoxidemissionen verursachen. Dabei ist die Höhe

der von den Fahrzeugen emittierten Gesamtstickstoffoxide ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) ausschlaggebend. Da auch das in Form von Stickstoffmonoxid (NO) emittierte Gas mit Luftsauerstoff sehr schnell zu Stickstoffdioxid oxidiert wird, ist es wichtig, beide Komponenten (NO und  $\text{NO}_2$ ) zu betrachten. In der Abb. 30 werden sowohl die Gesamtstickstoffoxidemissionen ( $\text{NO}_x$ ) als auch der jeweilige Anteil des direkt emittierten Stickstoffdioxids von Pkw dargestellt. Bei nahezu allen Fahrzeugkategorien mit Ausnahme von Ottofahrzeugen tritt eine Minderung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen im innerstädtischen Betrieb erst ab Euro 4/IV auf. Bei Diesel-Pkw liegt zwar bei Euro 4 der Anteil des direkt emittierten  $\text{NO}_2$  vergleichsweise hoch, aber gegenüber Diesel-

fahrzeugen nach Euro 3 sind die Gesamtemissionen von Stickstoffoxiden deutlich geringer.

Die Fahrzeugflotte erneuert sich zwar kontinuierlich, doch der Ersatz älterer Fahrzeuge gegen neue hat sich in den letzten Jahren deutlich verlangsamt. Speziell bei leichten Nutzfahrzeugen ist immer noch ein hoher Anteil an (sehr) alten Fahrzeugen vorhanden, die gerade im Innenstadtverkehr für hohe Emissionen an Luftschadstoffen verantwortlich sind. Eine Umweltzone trägt nachweislich zu einer schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte bei, was am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main sehr deutlich wird. In Offenbach am Main erhielten mit Stand 1. Januar 2014 91 % der Pkw und 69 % der Nutzfahrzeuge eine grüne Plakette.



**Abb. 43:** Verteilung der mit Stand 1. Januar 2014 in Offenbach am Main zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) auf die Plakettenfarben (Quelle; Kraftfahrt-Bundesamt)

Somit kann nur eine Umweltzone mit Zufahrtserlaubnis für Fahrzeuge, die der Schadstoffgruppe vier nach der 35. BImSchV (Kennzeichnungsverordnung [18]) entsprechen, zu einer Minderung der Stickstoffdioxidbelastung beitragen.

Der schnellere Ersatz alter Fahrzeuge durch Neufahrzeuge führt nicht nur zu weniger Emissionen und damit einem verbesserten Gesundheitsschutz der Anwohner viel befahrener Straßen, sondern bietet den Fahrzeughaltern dar

über hinaus einen Mehrwert infolge des i. d. R. geringeren Kraftstoffverbrauchs und der höheren Sicherheit von Neuwagen.

### 7.2.1.5.5 Regionale Abgrenzung der Umweltzone

In erster Linie muss sich die Abgrenzung einer Umweltzone danach richten, möglichst alle belasteten Straßenzüge mit angrenzender Wohnbebauung zu erfassen. Um Ausweichverkehre und dadurch weitere bzw. andere Belastungsschwerpunkte nach Möglichkeit zu vermeiden werden Umweltzonen i.d.R. größer gefasst, als nach den berechneten Stickstoffdioxidkonzentrationen der verschiedenen Straßenzüge auf den ersten Blick erforderlich wäre.

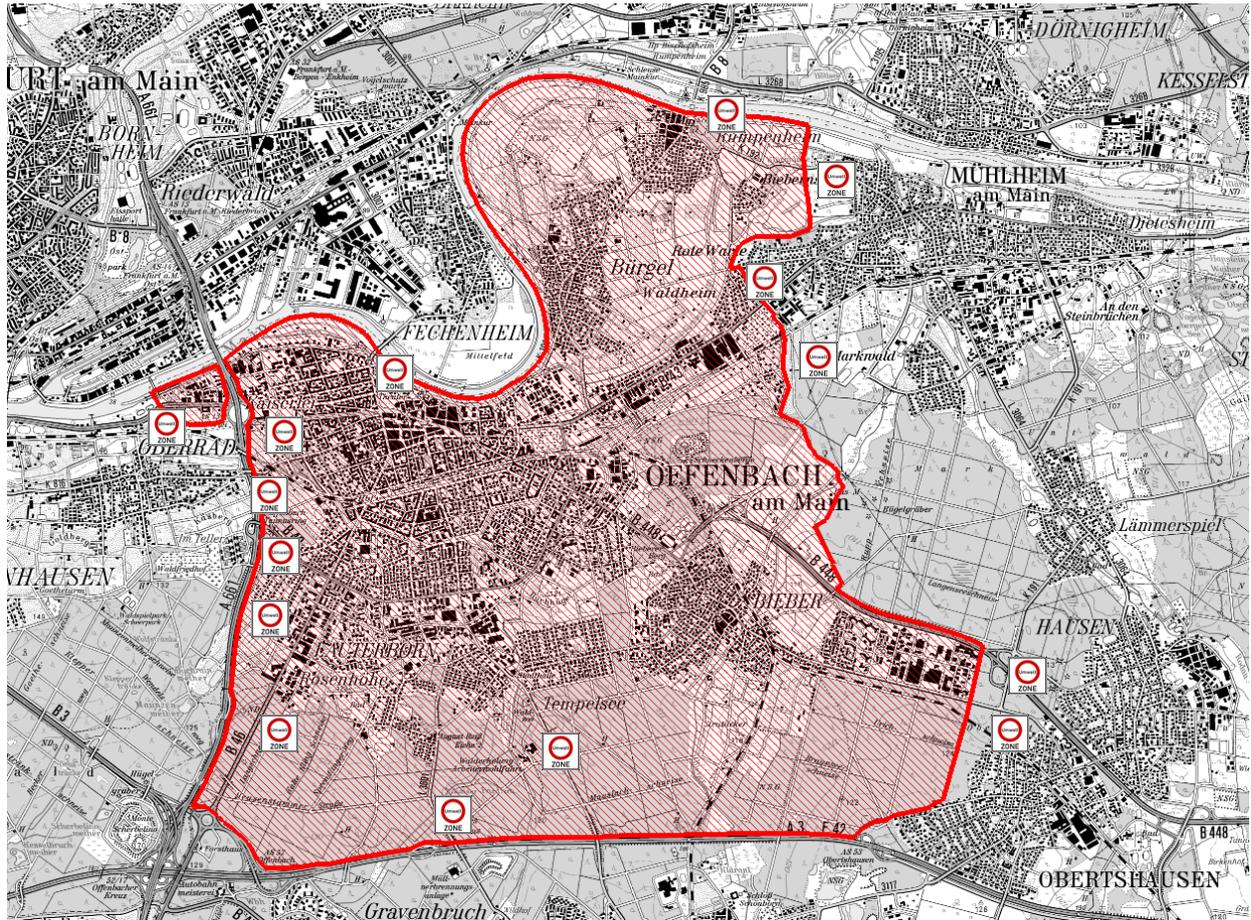
Da nicht für alle Straßen Berechnungen der wahrscheinlichen Immissionsbelastung durchgeführt werden können, kann nicht ausgeschlossen werden, dass es noch weitere Belastungsschwerpunkte gibt.

Darüber hinaus muss unbedingt vermieden werden, dass durch Ausweichverkehr auf dafür ungeeignete Straßen, z.B. innerhalb von Wohngebieten, die auch nicht zur Aufnahme dieser Verkehrsmengen ausgelegt sind, neue Sicherheitsrisiken geschaffen werden.

Daher bietet sich häufig eine Abgrenzung entsprechend natürlicher Grenzen (Gewässer, Autobahnen etc.) bzw. dem Stadtgebiet an. Hierdurch kann der Beschilderungsaufwand minimiert werden, da es i.d.R. eine begrenzte Anzahl von Zufahrten zu einer Kommune gibt.

Grundsätzlich gilt, dass eine Wendemöglichkeit für Fahrzeuge vor allem für den Bereich der Autobahnen und der autobahnähnlichen Bundesstraßen angeboten wird, so dass die Nicht-Einfahrtsberechtigten Raum zum Wenden haben. Nur so können gefährliche Fahrmanöver wie extremes Langsamfahren, Anhalten oder Rückwärtsfahren durch verunsicherte Verkehrsteilnehmer mit Orientierungsschwierigkeiten soweit wie möglich ausgeschlossen werden.

In der nachstehenden Abbildung ist die Umweltzone Offenbach am Main im Überblick dargestellt. Eine detaillierte Karte kann unter auf der Homepage der Stadt Offenbach am Main eingesehen werden.



Abgrenzung Umweltzone



Beschilderung Umweltzone

Abb. 44: Umweltzone Offenbach am Main

Die Autobahnen A 3, A 661 und der Kaiserlei bleiben für alle Fahrzeuge frei befahrbar. Die amtlich ausgeschilderten Bedarfsumleitungen für den Autobahnverkehr sind von dem Fahrverbot der Umweltzone ausgenommen, sofern dem Autobahnverkehr ihre Benutzung durch die Polizei oder die Straßenverkehrsbehörden empfohlen oder angeordnet wird.

#### 7.2.1.5.6 Beschilderung

Eine Umweltzone muss durch entsprechende Beschilderung in ihrer Abgrenzung und den zulässigen Schadstoffgruppen eindeutig gekennzeichnet werden.

Da für die Umweltzone in Offenbach nur Fahrzeuge der Schadstoffgruppe vier (grüne Plakette) zugelassen werden, wird die Beschilderung in der obenstehend abgebildeten Weise erfolgen.



Abb. 45: Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO); Einfahrt erlaubt für alle Fahrzeuge mit Schadstoffgruppe vier



Abb. 46: Beschilderung des Endes der Zone (Zeichen 270.2 StVO)

### 7.2.1.5.7 Ausnahmen vom Fahrverbot

#### 7.2.1.5.7.1 Generelle Ausnahmen

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

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

#### 7.2.1.5.7.2 Individuelle Ausnahmen

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

Eine individuelle Ausnahmegenehmigung erhalten Fahrzeughalter, die innerhalb der Umweltzone ihren Wohnsitz haben und Gewerbebetriebe mit Sitz innerhalb der Umweltzone, wenn sie die Voraussetzungen nach A 1.1 bis einschließlich A 1.4 erfüllen.

Fahrzeughalter und Gewerbebetriebe außerhalb der Umweltzone müssen zum Erhalt einer Ausnahmegenehmigung neben den Voraussetzungen nach A 1.1 bis A 1.4 zusätzlich noch einen notwendigen Fahrzweck nach A 2. nachweisen.

#### A. Befreiungen auf Antrag

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

##### A.1 Allgemeine Voraussetzungen

A.1.1 Das Kraftfahrzeug wurde vor dem 1. August 2014 auf den Fahrzeughalter zugelassen.

A.1.2 Eine Nachrüstung des Fahrzeugs, mit der die für den Zugang zu einer Umweltzone erforderliche Schadstoffgruppe erreicht werden kann, ist technisch nicht möglich.

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

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

A.1.4 Eine Ersatzbeschaffung ist wirtschaftlich nicht zumutbar.

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

Bei Annahme eines pfändbaren Betrages von 100 € als Grenze würden nach der Pfändungstabelle vom 01.07.2013 die Grenzeinkommen für die Zumutbarkeit einer Fahrzeugersatzbeschaffung bei folgenden Beträgen liegen:

nicht unterhaltspflichtige Personen  
1190,00 €

mit einer unterhaltspflichtigen Person  
1640,00 €

mit zwei unterhaltspflichtigen Personen  
1910,00 €

mit drei unterhaltspflichtigen Personen  
2210,00 €

mit vier unterhaltspflichtigen Personen  
2600,00 €

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

Im Rahmen der Prüfung auf eine Ersatzbeschaffung werden die Pfändungsfreigrenzen den aktuell geltenden Tabellen angepasst.

### A.2 Besondere Voraussetzungen für bestimmte Fahrtzwecke

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

#### A.2.1 Private/gewerbliche Fahrtzwecke

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

A.2.1.2 Fahrten für soziale und pflegerische Hilfsdienste,

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

A.2.1.4 Quell- und Zielfahrten von (Reise-) Bussen sowie

A.2.1.5 Fahrten von Berufspendlern zu ihrer Arbeitsstätte, wenn zum Arbeitsbeginn oder zum Arbeitsende keine öffentlichen Verkehrsmittel verfügbar sind.

#### A.2.2 Öffentliche Fahrtzwecke

A.2.2.1 Fahrten zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern des Lebensmitteleinzelhandels, von Apotheken, Altenheimen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen; von Wochen- und Sondermärkten sowie

A.2.2.2 Fahrten für die Belieferung und Entsorgung von Baustellen, die Warenanlieferung zu Produktionsbetrieben und Versand von Gütern aus der Produktion, inkl. Werkverkehr, wenn Alternativen nicht zur Verfügung stehen.

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

A.2.3.1 Sonderkraftfahrzeuge mit besonderer Geschäftsidee (z. B. historische Busse, die für Hochzeitsfahrten oder Stadtrundfahrten eingesetzt werden),

A.2.3.2 Sonderkraftfahrzeuge mit hohen Anschaffungs- bzw. Umrüstkosten und geringen Fahrleistungen innerhalb der Umweltzone (Schwerlasttransporter, Zugmaschinen von Schaustellern, als Arbeitsstätte genutzte Kraftfahrzeuge mit festen Auf-/Einbauten, d. h. Kraftfahrzeugen, die auf Grund ihres speziellen Einsatzzweckes technische Besonderheiten aufweisen (z. B. Messwagen, Mediensonderfahrzeuge und Werkstattwagen von Handwerksbetrieben),

A.2.3.3 Reisebusse, soweit durch eine technische Umrüstung die Garantie des Herstellers für die Motorlaufleistung erlischt sowie

A.2.3.4 Besondere Härtefälle, etwa der Existenzgefährdung eines Gewerbetreibenden durch ein Verkehrsverbot. Solche Härtefälle sind durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen.

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

#### **B.1 Vereinfachter Nachweis im Genehmigungsverfahren**

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

#### **B.2 Gegenseitige Anerkennung**

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

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

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

C.1 Fahrzeuge bei Prüfungs-, Probe- oder Überführungsfahrten mit Kurzzeitkennzeichen, mit roten Kennzeichen nach § 16 Fahrzeugzulassungsverordnung (FZV) oder mit Ausfuhrkennzeichen nach § 19 FZV,

C.2 Fahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die über den orangenen Parkausweis für besondere Gruppen schwerbehinderter Personen nach § 46 Abs. 1 Nr. 11 StVO verfügen und diesen gut sichtbar hinter der Windschutzscheibe auslegen sowie

C.3 Versuchs- und Erprobungsfahrzeuge nach § 70 Abs. 1a oder § 19 Abs. 6 der StVZO

von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen.

#### **7.2.1.5.7.3 Antrag auf Ausnahmegenehmigung**

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

Ordnungsamt Offenbach am Main  
Berliner Straße 60  
63065 Offenbach am Main  
Telefon: 069 80 65 – 2092  
Fax: 069 / 80 65 – 23194  
E-Mail: ordnungsamt@offenbach.de

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

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

Dem Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung sind folgende Unterlagen beizufügen:

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

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

Keine Ausnahmegenehmigungen gibt es für Fahrten

- von Touristen,
- zu Einkaufs- oder Besuchszwecken,
- zum Transport von Kindern zur Kindertagesstätte, Schule o. ä.,
- zum Besuch von Abendschulen,
- zur privaten Pflege von Angehörigen, die in dem Gebiet mit schadstoffabhängigen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen leben, sofern die allgemeinen Voraussetzungen nicht eingehalten werden,
- von Arbeitnehmern mit ungünstigen Arbeitszeiten, deren Arbeitsstelle nicht mehr als 400 m vom Rand des Gebiets mit schadstoffabhängigen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen entfernt liegt (hier ist der Fußweg zumutbar).

Außerdem erhält keine Ausnahmegenehmigung, wer die formalen Bedingungen bei Antragstel-

lung nicht erfüllt und die erforderlichen Unterlagen nicht vorlegt.

### 7.2.1.5.7.4 Kosten für Ausnahmegenehmigungen

Die Kosten für die Plakette sowie die Entscheidung über eine Ausnahme nach § 1 Abs. 2 der 35. BImSchV (Kennzeichnungsverordnung) sind in der Anlage zur Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz [19] geregelt. Demnach liegt der Rahmen für die Gebühr für eine Ausnahmegenehmigung nach § 1 Abs. 2 der 35. BImSchV je Fahrzeug zwischen 10 bis 100 €.

Dafür ist folgende Staffelung vorgesehen:

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

### 7.2.1.5.8 Nachrüstbarkeit

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

Spezielle Informationen hierzu bieten z. B. die Gesellschaft für Technische Überwachung unter <http://www.gtue.de/apps2/feinstaub/plakette.php> oder Internetplattformen verschiedener Hersteller und dem Verkehrsclub Deutschland unter:

<http://www.dieselpartikelfilter.net/> bzw.

[http://www.partikelfilter-nachrueten.de/DB\\_Interface\\_User/PFilterSucheSchluesselNr.php](http://www.partikelfilter-nachrueten.de/DB_Interface_User/PFilterSucheSchluesselNr.php).

### 7.2.1.5.9 Überwachung des Fahrverbots in der Umweltzone

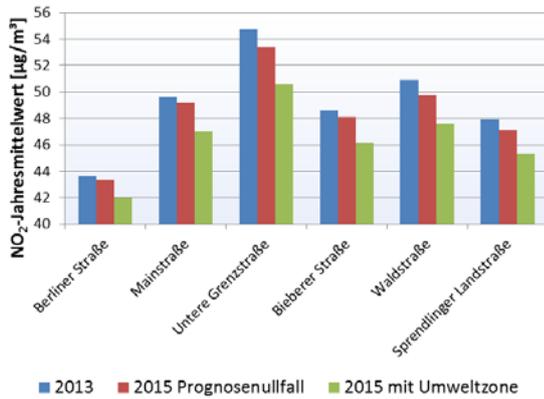
Sowohl der fließende als auch der ruhende Verkehr werden überwacht. Neben Kontrollen des fließenden Verkehrs durch die Polizei überwacht die Stadtpolizei die Verkehrssicherheit des ruhenden Verkehrs in der Umweltzone dahingehend, dass das ausgewiesene Fahrverbot, entsprechend der Kennzeichnung der zugelassenen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

Das Befahren einer Umweltzone ohne entsprechende Plakette bzw. ohne generelle oder individuelle Ausnahmegenehmigung wird mit einem Bußgeld in Höhe von 80 € geahndet.

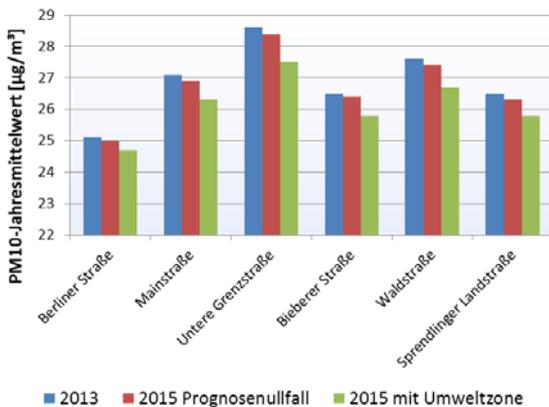
### 7.2.1.5.10 Abschätzung der Wirksamkeit der Umweltzone

Der Modellrechnung zur Wirksamkeit der Umweltzone wurden die seitens der Stadt Offenbach am Main zur Verfügung gestellten Daten zu Verkehrsleistungen, Straßengeometrie und Bebauungssituation der einzelnen Straßenzüge zu Grunde gelegt. Darüber hinaus wurde die Einteilung der Fahrzeuge in Emissionsgruppen (Euronormen) der Stadt Offenbach am Main in Bezug auf Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und die Linienbusflotte berücksichtigt. Für die Berechnung der Emissionen und Immissionen der schweren Nutzfahrzeuge wurde die bundesweite Verteilung mit Stand 1. Januar 2014 [18] eingesetzt. Unter Berücksichtigung der Entwicklung der Fahrzeugflotte in den letzten Jahren lt. Kraftfahrt-Bundesamt wurde den Rechnungen eine dynamische Fahrzeugflotte für 2015 zugrunde gelegt.

Die rechnerische Abschätzung berücksichtigt keine Verminderung der Fahrleistung, d. h., Fahrzeuge, die vom Fahrverbot betroffen wären, wurden durch die entsprechende Anzahl an Fahrzeugen nach Euro-6 bei Pkw und schweren Nutzfahrzeugen sowie Euro 5 bei leichten Nutzfahrzeugen ersetzt. Bei der Linienbusflotte wurde der für 2015 vorgesehene Stand eingesetzt.



**Abb. 47:** Berechnete max. Verminderung der NO<sub>2</sub>-Belastung in verschiedenen Offenbacher Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone



**Abb. 48:** Berechnete max. Verminderung der PM10-Belastung in verschiedenen Offenbacher Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone

Die in den obenstehenden Abbildungen berechnete Wirksamkeit beruht auf einer 100 %igen Befolgung des Fahrverbots. Jede unbefugte Einfahrt und jede Ausnahmegenehmigung wird die Wirksamkeit der Umweltzone entsprechend verringern.

**Prognostizierte Minderung:**

NO<sub>2</sub>-Minderung an der Messstation Offenbach-Untere Grenzstraße gegenüber dem Stand 2013 um 4,1 µg/m<sup>3</sup> oder 7,5 % (max. Minderung nur erreichbar bei 100 %iger Befolgung des Fahrverbots)

PM10-Minderung an der Messstation Offenbach-Untere Grenzstraße gegenüber dem Stand 2013 um 1,1 µg/m<sup>3</sup> oder 3,8 % (max. Minderung nur erreichbar bei 100 %iger Befolgung des Fahrverbots)

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

1. Januar 2015

**7.2.2 Bereich Gebäudeheizung**

**7.2.2.1 Energieeinsparung im Rahmen des Klimaschutzprogramms**

Die Stadt Offenbach am Main führt im Rahmen ihres umfassenden Klimaschutzprogramms eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Energieeinsparung durch. Dabei werden immer wieder neue Maßnahmen aufgenommen und umgesetzt. Dazu gehören insbesondere Energie-sparmaßnahmen in den einzelnen Haushalten wie die Einsparung von Heizungsenergie durch bessere Wärmedämmung oder die Einsparung von Strom durch moderne Haushaltsgeräte bzw. durch den verantwortungsvollen Umgang mit der Energie. Dadurch können Schadstoffemissionen sowohl bei der Gebäudeheizung als auch bei den Kraftwerken eingespart werden.

**Prognostizierte Minderung:**

Da die Einsparung abhängig von der Akzeptanz ist, kann eine Prognose zur Minderung der Schadstoffbelastung nicht abgegeben werden

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

2014 und fortlaufend

## 8 Behandlung der Einwendungen

Die zum Planentwurf eingegangenen Einwendungen und Anregungen richteten sich in erster Linie gegen die Einführung der Umweltzone. Berechtigte Einwendungen/Anregungen führten zu einer entsprechenden Anpassung des Luftreinhalteplans. Auf Bedenken, die nicht zu einer Änderung/Ergänzung des Plans geführt haben, wird im Folgenden im Einzelnen näher eingegangen. Der besseren Übersicht halber sind diese Einwendungen thematisch zusammengefasst:

- ▶ Umweltzone – falsche Maßnahme zur Reduzierung von Stickstoffdioxid?
- ▶ Verhältnismäßigkeit der Einführung einer Umweltzone
- ▶ Ausdehnung der Umweltzone
- ▶ Ausnahmeregelungen
- ▶ Berücksichtigung von Behinderten
- ▶ Mangelnde Berücksichtigung der Luftverschmutzung durch den Flugverkehr
- ▶ Übertragung des Lkw-Fahrverbots auf andere Straßen
- ▶ Anscheinend unberücksichtigt gebliebene Maßnahmen

### 8.1 Umweltzone – falsche Maßnahme zur Reduzierung von Stickstoffdioxid?

Rechtliche Grundlage für die Einführung einer Umweltzone ist die im Jahr 2006 erlassene Kennzeichnungsverordnung (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV [18]). Die darin enthaltene Unterteilung von (Straßen-)Fahrzeugen in vier Schadstoffgruppen orientiert sich im Wesentlichen an der Menge ihrer Feinstaubemissionen.

Der Erlass der Kennzeichnungsverordnung ist als Reaktion auf die damals weiträumig überschrittenen Feinstaubgrenzwerte zu verstehen. Obwohl zum gleichen Zeitpunkt neben dem Feinstaubgrenzwert auch der Immissionsgrenzwert plus Toleranzmarge für Stickstoffdioxid überschritten war, fand dies deutlich weniger Beachtung. Stickoxidemissionen blieben dann auch bei der Festlegung der Schadstoffgruppen in der Kennzeichnungsverordnung unberücksichtigt. Wie Abb. 49 zeigt, emittieren zwar Diesel-Motoren grundsätzlich höhere Mengen an

Luftschadstoffen im Vergleich zu Benzinfahrzeugen. Allerdings sind die  $\text{NO}_x$ -Emissionen von Benzinern Euro 0 bis einschließlich Euro 2 ebenfalls nicht unerheblich. Darüber hinaus emittieren Dieselfahrzeuge auch der neuen Euro-5-Norm verhältnismäßig viel  $\text{NO}_x$ .

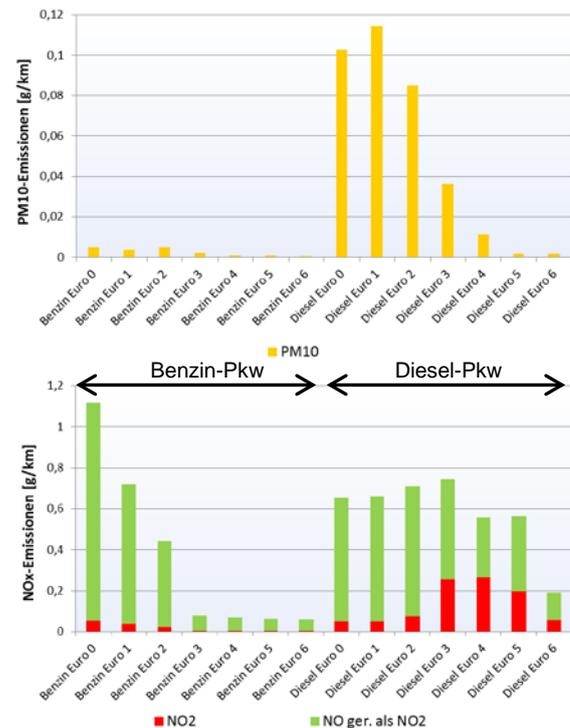


Abb. 49: PM10- und  $\text{NO}_x$ -Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw (HBEFA 3.1, innerorts, Bezugsjahr 2013 [8])

Die Wirksamkeit der Einrichtung von Umweltzonen zur Verringerung der Stickstoffdioxidkonzentrationen wird daher oft in Frage gestellt.

Bei genauer Betrachtung der direkten  $\text{NO}_2$ - und  $\text{NO}_x$ -Emissionen von Dieselfahrzeugen zeigt sich jedoch, dass ab Euro 4 die Stickoxidemissionen von Dieselfahrzeugen gegenüber Fahrzeugen älterer Euronormen abnehmen. Die höchsten Stickoxidemissionen verzeichnen Dieselfahrzeuge der Euro-3-Norm. Diese Fahrzeuge verursachen nicht nur insgesamt hohe Emissionen, sondern emittieren auch gegenüber den Fahrzeugen älterer Euronormen einen hohen Anteil an direktem Stickstoffdioxid. Der Anteil direkt emittiertem  $\text{NO}_2$  geht zwar bei den neueren Dieselmotoren nur geringfügig zurück, dagegen sinken aber die Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ )-Emissionen. Da auch das  $\text{NO}$  zur  $\text{NO}_2$  umgewandelt wird, ergibt sich aus dieser Differenz die Möglichkeit zur Schadstoffminderung bei Einfüh-

zung von Umweltzonen, die nur Fahrzeugen mit grüner Plakette die Einfahrt erlauben, d. h. Dieselfahrzeugen ab Euro 4.

### 8.2 Verhältnismäßigkeit der Einführung einer Umweltzone

Eine Maßnahme in einem Luftreinhalteplan muss nach § 47 Abs. 4 BImSchG verhältnismäßig sein, also Aufwand und Wirkung in einem vertretbaren Verhältnis zueinander stehen. Die Wirksamkeit der Einführung einer Umweltzone hat sich im Laufe der Zeit verringert, da immer mehr Fahrzeuge die Anforderungen selbst an eine „grüne Umweltzone“ erfüllt haben. Die schärfsten Anforderungen gelten für Dieselfahrzeuge, die die Euro-4/IV-Norm erfüllen müssen, da Benzinfahrzeuge bereits ab Euro 1 eine grüne Plakette erhalten.

Die Euro-4/IV-Norm trat für Pkw am 1. Januar 2005, für schwere Nutzfahrzeuge am 1. Oktober 2005 und für leichte Nutzfahrzeuge mit mehr als 1300 kg Gewicht ab 1. Januar 2006 in Kraft. Fahrzeuge, die den Anforderungen entsprachen, waren aber bereits lange vor dem Inkrafttreten der Norm auf dem Markt. Bereits Anfang 2003 gab es eine ganze Reihe von Fahrzeugtypen, die mit dem neuen Standard ausgeliefert wurden. Eine Zulassung von Fahrzeugen der Euro-4-Norm vor dem 31. Dezember 2004 ersparte dem Fahrzeughalter die Kfz-Steuer bis Ende 2005. Von dieser Möglichkeit machten daher viele Fahrzeugbesitzer Gebrauch.

Die Umweltzone in Offenbach am Main wird zum 1. Januar 2015 eingeführt – zehn Jahre nachdem der erforderliche Emissionsstandard (Euronorm) in Kraft getreten ist und mehr als zehn Jahre nachdem die entsprechenden Fahrzeuge erhältlich waren. Das Durchschnittsalter der in Deutschland zugelassenen Pkw betrug nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamtes mit Stand 1. Januar 2014 8,8 Jahre. D. h., mit der Einführung der Umweltzone in Offenbach am Main ist mehr als ein Lebenszyklus von Fahrzeugen abgelaufen, seit die Euro-4-Norm in Kraft trat. Das zeigt sich auch an dem nur noch geringen Anteil von weniger als 10 % der Offenbacher Pkw, die noch keine grüne Plakette haben.

Der Anteil von ca. 40 % Nutzfahrzeugen, die keine grüne Plakette haben, erscheint auf den ersten Blick dagegen problematisch. Aber auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten bleibt die Verhältnismäßigkeit einer Umweltzone gewährt. Während die AfA-Tabelle (AfA = Absetzung für

Abnutzung) für Firmen-Pkw eine Nutzungsdauer von acht Jahren vorsieht, sind es bei Lkw neun Jahre. D. h., die im nächsten Jahr von dem Fahrverbot der Umweltzone betroffenen Firmenfahrzeuge müssten bereits überwiegend steuerlich abgeschrieben sein.

Für alle anderen Fahrzeuge gilt: Sofern die wirtschaftliche Notwendigkeit einer Einfahrt in die Umweltzone besteht, das vorhandene Fahrzeug aber weder nachrüstbar ist, noch die Mittel vorhanden sind, um eine Ersatzbeschaffung zu tätigen, greifen die in Kap. 7.2.1.5.7.2 aufgeführten Ausnahmetatbestände.

Das Verwaltungsgericht Wiesbaden hat im Falle der Klage der Deutschen Umwelthilfe gegen das Land Hessen bzgl. des Luftreinhalteplans Darmstadt (v. 16. August 2012, 4 K 165/12.WI) nicht nur die Einführung einer Umweltzone als verhältnismäßige Maßnahme bewertet, es hat sie sogar zum Schutz der Bevölkerung vor Gesundheitsgefahren durch hohe Luftschadstoffkonzentrationen als unumgänglich angesehen. *„Mögliche finanzielle Belastungen von Bevölkerung und Wirtschaft durch die Einführung einer Umweltzone müssen gegenüber dem überragenden Schutzgut Gesundheit zurückstehen“*. Diese Einschätzung des Gerichts wurde mit Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 5. September 2013 (7 C 21.12) bestätigt.

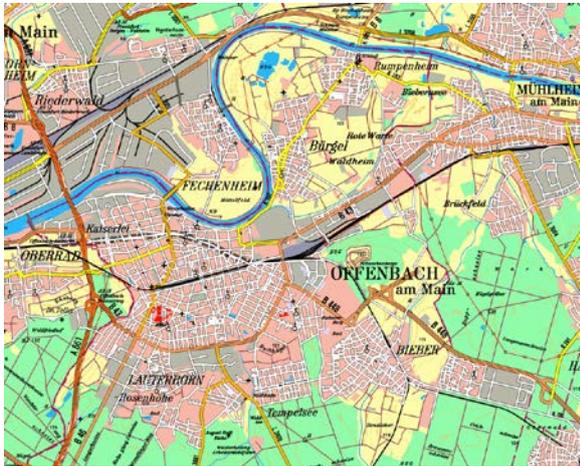
Bei Grenzwertüberschreitungen besteht damit für das Land Hessen und die betroffenen Kommunen keine Möglichkeit mehr, auf die Einführung von Umweltzonen zu verzichten, wenn nicht andere Maßnahmen zur Verfügung stehen, die ausreichen, um eine Grenzwerteinhaltung sicherzustellen.

### 8.3 Ausdehnung der Umweltzone

Die Ausdehnung der Umweltzone in Offenbach entspricht im Wesentlichen dem Stadtgebiet.

Die Forderung, die Ausdehnung der Umweltzone auf die „Problembereiche“ zu beschränken und einzelne Stadtteile dabei außen vor zu lassen, wird dem angepeilten Minderungsziel nicht gerecht. Wie in Kap. 3.3 ausführlich dargelegt, trägt nicht nur der lokale Verkehr, sondern auch der im gesamten Stadtgebiet laufende Verkehr zur Belastung bei. Bei einer Beschränkung auf die untersuchten Standorte würde u. U. die Luftqualität in Straßenzügen mit ähnlich hohen Schadstoffkonzentrationen nur aufgrund einer fehlenden Untersuchung nicht verbessert werden können.

Vor allen Anwohner der Zufahrten zu vielen Gewerbe-/Industriestandorten würden durch die hohen Emissionen der Lkw belastet, die dann nicht mindestens dem geforderten Euro-IV-Standard entsprechen müssten.



**Abb. 50:** Offenbach am Main mit Industrie- und Gewerbegebieten (grau hinterlegt)

Darüber hinaus vereinfacht sich die Beschilderung der Umweltzone und spart der Stadt Offenbach Steuergelder.

### 8.4 Ausnahmeregelungen

Die festgelegten individuellen Ausnahmeregelungen (Kap. 7.2.1.5.7.2) beruhen auf Leitlinien, auf die sich das Bundesumweltministerium mit den Ländern geeinigt hat. Sie werden im Wesentlichen von all denen Bundesländern angewandt, die Umweltzonen eingerichtet haben.

Mit der Einrichtung einer Umweltzone soll eine schnellere Erneuerung der Fahrzeugflotte erfolgen, was nach Untersuchungen der Stadt Berlin auch erreicht wird. Dass neue Fahrzeuge weniger Schadstoffe emittieren, macht man sich zunutze, um die Mobilität nicht stärker als notwendig im Sinne des Gesundheitsschutzes einschränken zu müssen.

Dennoch gibt es eine ganze Reihe Betroffener, die sich kein neues Fahrzeug leisten kann. Um soziale und wirtschaftliche Härten abzufedern, wurden die Ausnahmeregelungen geschaffen, die vor allem den Bewohnern und Gewerbebetrieben mit Sitz innerhalb der Umweltzone die Umstellung auf ein schadstoffarmes Fahrzeug erleichtern soll. Darüber hinaus gilt es auch, Fahrten zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern oder Diensten nicht unverhältnismäßig zu beschränken.

Aber nicht immer ist ein Befahren der Umweltzone mit dem eigenen Fahrzeug erforderlich. Vor allem Fahrten zu Einkaufs- oder Besuchszwecken müssen zugunsten des Gesundheitsschutzes von den Ausnahmeregelungen ausgenommen werden. Der gut ausgebaute Öffentliche Nahverkehr vermag so manche Privatfahrt in die Stadt Offenbach ersetzen.

Häufig unterbleibt auch die Prüfung, ob die Möglichkeit einer Ersatzbeschaffung besteht, wenn ein neues Fahrzeug aufgrund der damit verbundenen Kosten nicht in Frage kommt. Da die für die Einfahrt in die Umweltzone geforderte Euro-4-Norm für Dieselfahrzeuge bzw. Euro-1-Norm für Benziner bereits seit über zehn Jahren Gültigkeit besitzen, sind ältere Benzinfahrzeuge günstig zu erwerben.

Ausnahmen für das Befahren einer Umweltzone müssen auf das absolut notwendige Maß begrenzt bleiben, um den Zweck der Maßnahme nicht zu gefährden. Wie bereits unter Pkt. 8.2 dargestellt, steht der Gesundheitsschutz über möglichen finanziellen Belastungen von Privatpersonen oder Unternehmen. Darüber hinaus haben die Gerichte bisher die getroffenen Ausnahmeregelungen als ausreichend zur Gewährleistung der Verhältnismäßigkeit der Maßnahme erachtet.

### 8.5 Berücksichtigung von Behinderten

Speziell um Behinderten das Leben nicht schwerer als nötig zu machen, ist für Fahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die über den orangenen Parkausweis für besondere Gruppen schwerbehinderter Personen nach § 46 Abs. 1 Nr. 11 der Straßenverkehrsordnung verfügen, keine Plakette und keine Ausnahmegenehmigung nötig. Durch Allgemeinverfügung der Städte werden diese Fahrzeuge von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen. Eine gewisse Kennzeichnung für die Ordnungskräfte ist trotzdem über den entsprechenden Parkausweis gegeben, die gut sichtbar hinter der Windschutzscheibe ausgelegt werden muss.

### 8.6 Mangelnde Berücksichtigung der Luftverschmutzung durch den Flugverkehr

Seit Eröffnung der Nordwest-Landebahn des Flughafens Frankfurt/Main im Oktober 2011, ist auch die Innenstadt von Offenbach am Main bei

Westbetrieb (Betriebsrichtung 25) vom Überflug landender Flugzeuge betroffen (siehe auch Abb. 51).

Die relative Nähe der Flugzeuge lassen die Vermutung zu, dass nicht nur hohe Lärm-, sondern auch hohe Schadstoffemissionen hierdurch verursacht werden, die bei der Festlegung von Minderungsmaßnahmen unberücksichtigt geblieben sind.

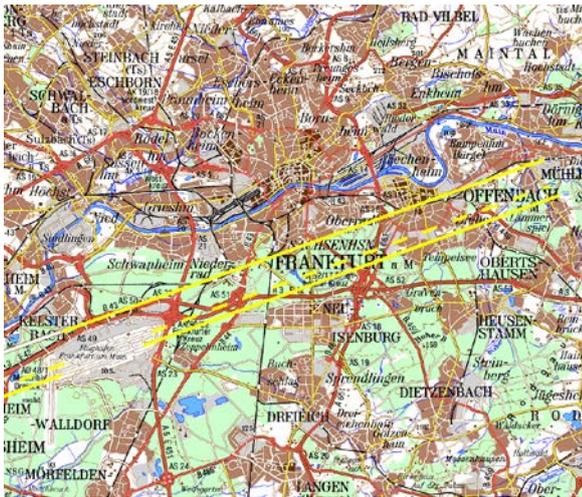


Abb. 51: Anflugrouten über Offenbach

Die mit Inbetriebnahme der Landebahn zunehmenden Bedenken der Bevölkerung im Hinblick auf die Luftschadstoffbelastung durch den Flugverkehr war Auslöser eines Messprogramms, das das hessische Umweltministerium zusammen mit dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) und dem Umwelthaus Kelsterbach auf den Weg brachte.

Da die Emissionen von Flugzeugen praktisch nicht von Abgasen aus dem Straßenverkehr zu unterscheiden sind, erfolge die Aufstellung einer Luftmessstation in Frankfurt-Lerchesberg auf der Grundlinie der Einflugschneise. Durch die Aufstellung in einem Kleingartengebiet konnte ein direkter Einfluss des Straßenverkehrs ausgeschlossen werden. Nach einjähriger Messdauer wurde die Messstation nach Flörsheim verlegt. Beide Standorte – vor allem der in Flörsheim – werden in sehr viel geringerer Höhe überflogen als Offenbach am Main. Dennoch konnten weder in Lerchesberg noch in Flörsheim auffällige Messwerte registriert werden, die auf einen hohen Anteil des Luftverkehrs oder insgesamt auf eine besonders hohe Schadstoffbelastung der Bevölkerung hingewiesen hätten. Auch ein Depositionsmessprogramm zur Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Mineralölkoh-

lenwasserstoffen im Staubniederschlag zeigten im Bereich der Anflugrouten um die Hälfte niedrigere PAK-Konzentrationen als z. B. in der Stadt Frankfurt oder vergleichbare Werte wie in Kassel. Ausführliche Auswertungen der Messergebnisse sind auf der Internetseite des HLUG unter <http://www.hlug.de/start/luft/sonstige-berichte.html> zu finden.

Auch die Konzentration der Mineralölkohlenwasserstoffe war an allen untersuchten Standorten ähnlich. So lag die Belastung im Bereich der Einflugschneise West sogar unterhalb der Belastung an einem der Untersuchungsstandorte im Vogelsberg, der weitab jeglichen Flugverkehrs und sonstiger Emittenten liegt. Damit kann ausgeschlossen werden, dass schwarze Flecken und Ölfilme auf Dächern, Gartenmöbeln etc. vom Flugverkehr herrühren.

### 8.7 Übertragung des Lkw-Fahrverbots auf andere Straßen

Angeregt wurde eine Übertragung des Lkw-Durchfahrtsverbots, wie es in der Mainstraße festgelegt wurde, auch auf den Nordring und die Hafenallee.

Die Anregung wurde durch die Stadt Offenbach geprüft. Die Prüfung ergab, dass der nachgewiesene Lkw-Verkehr bezogen auf seine Menge und seinem Durchfahranteil keine Ausweitung des Lkw-Durchfahrtsverbots auf den Nordring rechtfertigt. So weist der Nordring geringere Verkehrsmengen und geringere Lkw-Anteile als die Mainstraße auf. Die absolute Menge des Lkw-Verkehrs im Nordring erreicht weniger als die Hälfte des Wertes in der Mainstraße.

Die Lkw-Durchgangsverkehrsmenge im Nordring beträgt weniger als ein Drittel im Vergleich zur Lkw-Durchgangsverkehrsmenge in der Mainstraße. Dabei ist die Verkehrsbeziehung Mainstraße – Carl-Ulrich-Brücke besonders stark ausgeprägt. Für die überörtlichen Verkehrsbeziehungen, insbesondere für den Lkw-Verkehr, stellt der Straßenzug Mainstraße – Nordring aufgrund der Zweistreifigkeit und der damit verbundenen Stauanfälligkeit der Mainstraße keine attraktive Verbindung dar. Durch die auf dem südlichen Ring zur Verfügung stehende Mehrstreifigkeit steht eine zügigere Alternativverbindung zur Verfügung. Für großräumigere Verkehrsbeziehungen werden die A 3 und die A 661 genutzt. Zudem wird die Zielführung zum Gewerbegebiet Frankfurt-Fechenheim ebenfalls nicht über den Nordring sondern über die A 661 – AS Hanauer Landstraße geführt.

Im Gegensatz zur Mainstraße ist der Anteil des Quell- und Zielverkehrs im Nordring stärker ausgeprägt. Dies wird sich zukünftig durch die Entwicklung des Hafenviertels noch verstärken. Dies bedeutet, dass die Durchlassfähigkeit des Nordrings durch die notwendige Erschließung nördlich (Hafen) und südlich (Nordend) des Nordrings für den Quell- und Zielverkehr nicht ausreichend Kapazitäten für Durchgangsverkehrsbeziehungen zulässt. Die Gesamtkapazität des Nordrings bleibt auf dem heutigen Niveau, so dass auch keine höheren Verkehrsmengen aufgenommen werden können.

Die erstrebte Ansiedlung von Dienstleistern und Wohnungen im Hafenviertel ist zwar mit mehr Verkehr gegenüber dem heutigen Zustand verbunden, jedoch wird dieser Quell- und Zielverkehr des Hafens sein. Wie oben dargestellt, ist die Aufnahmekapazität des Nordrings aufgrund seiner baulichen Beschaffenheit eingeschränkt, es werden bis auf die notwendigen Abbiegespuren, wie auch heute zum Teil schon vorhanden, keine weiteren Maßnahmen zur Erweiterung des Fahrbahnquerschnitts geschaffen.

Alleine durch die nur einseitige Anbaufähigkeit der Mainstraße im Vergleich zum Nordring ist das Potenzial des Nordrings hinsichtlich der Anbindung von zukünftig zur Erschließung anliegenden Nutzungen (Wohnungen, Dienstleistungen, Gewerbe) größer als in der Mainstraße.

Wie Abb. 35 zeigt, wird dennoch der Nordring von dem nächtlichen Lkw-Durchfahrverbot in der Mainstraße profitieren. So wird der Goethering, der Nordring sowie die Artur-Zitscher-Straße aufgrund des nächtlichen Lkw-Durchfahrverbots in der Mainstraße nicht mehr von der Verkehrsbeziehung Mühlheimer Straße – Artur-Zitscher-Straße – Nordring – Goethering – Strahlenberger Straße genutzt werden.

### 8.8 (Anscheinend) unberücksichtigt gebliebene Maßnahmen

Zur Vermeidung der Umweltzone, aber auch zur Ergänzung der festgelegten Maßnahmen wurden eine Reihe weiterer Maßnahmen vorgeschlagen. Dazu gehören:

- ▶ die Einführung einer City-Maut,
- ▶ die Umrüstung der Taxiflotte auf Erdgas- bzw. Benzinhybridtaxen,
- ▶ ein deutlich schnellerer Ausbau der Fahrradmobilität,
- ▶ eine stärkere Förderung der Elektromobilität,
- ▶ die Einführung von Tempo 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen,
- ▶ die Einführung eines Bürgertickets.

#### 8.8.1 Lkw-/Verkehrsroutenkonzept

Die Stadt Offenbach am Main ist Mitglied der ivm GmbH, einer Regionalgesellschaft, deren Hauptanliegen es ist, die Mobilität in der Region zu sichern und Alternativen zum Auto zu fördern. Das im Jahr 2005 gegründete Unternehmen wird von den Ländern Rheinland-Pfalz und Hessen getragen und zählt darüber hinaus die RMV GmbH sowie acht Landkreise und Städte zu seinen Mitgliedern.

Speziell im Auftrag der Städte im Rhein-Main-Gebiet wurde der „Lkw-Lotse“ entwickelt, ein internetbasierter Routenplaner für Lkw, der unter [www.lkw-lotse.de](http://www.lkw-lotse.de) kostenlos genutzt werden kann. Dazu führt die Internetseite der ivm folgendes aus:

*„Beim Routing berücksichtigt wird neben den relevanten Lkw-Beschränkungen auch ein Lkw-Empfehlungsnetz, auf dem in der Regel mit Lkw behinderungsfrei gefahren werden kann und das hinsichtlich der verträglichen Abwicklung des Verkehrs optimiert ist.*

*Immer noch verwenden viele Lkw-Fahrer Pkw-Navigationsgeräte und sehen Durchfahrverbote, Gewichtsbeschränkungen und enge Gassen erst dann, wenn es schon zu spät ist – häufig werden aufwändige Wende- und andere gefährliche Fahrmanöver erforderlich.*

*Mit der Entwicklung des internetbasierten Lkw-Lotsen hat die ivm GmbH auf dem Weg zu einer „echten“ Lkw-Navigation nicht nur wesentliche Umsetzungshürden genommen, sondern das System ist auch bereits praktisch nutzbar – beispielsweise können Disponenten in Fahraufträgen sichere und verträgliche Routen vorgeben, die mithilfe des Lkw-Lotsen generiert werden. Zudem kann die digitale Karte wie die andernorts verfügbaren Lkw-Stadtpläne genutzt werden, mit dem Vorteil, dass der Lkw-Lotse Sie auch über die Stadtgrenzen hinaus durch die gesamte Region Frankfurt-RheinMain leitet.*

Neben dem Einsatz als Routenplanungs-Tool und der Ausgabe von Fahrtanweisungen als druckbare Listen ermöglicht die Anwendung bereits heute, Routen als „GPX-Tracks“ auf spezielle GPS-Geräte sowie auf gängige Smartphones zu übertragen. Diese Routen werden dann, wie aus Pkw-Navigationssystemen bekannt, auf einer Hintergrundkarte unter Angabe des aktuellen Standortes angezeigt. Bis zu „Turn-by-turn“-Navigation, dem Standard aus dem Bereich der Pkw-Navigation, fehlen dem Lkw-Lotsen derzeit also nur noch die Fahrtanweisungen per Sprachausgabe.

Weiterentwicklungen für den mobilen Einsatz sowie zur Anzeige von Verkehrsstörungen und deren Berücksichtigung beim Routing sind geplant.

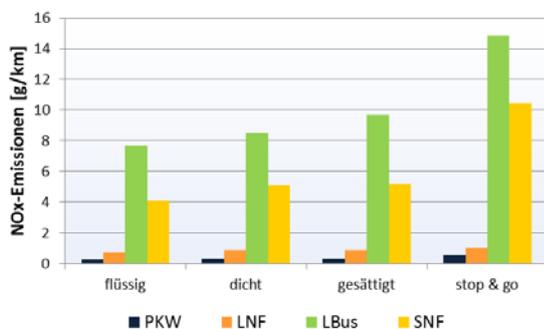
Die Lkw-Beschränkungen wurden durch die Kommunen in der Region Frankfurt-RheinMain zur Verfügung gestellt. Das Projekt wird mit Mitteln der Landesinitiative „Staufreies Hessen 2015“ unterstützt.“

Das geforderte Lkw-Routenkonzept ist mit dem Lkw-Lotsen also vorhanden. Daneben werden auch andere Verkehrsroutenkonzepte z. B. für den Radverkehr angeboten.

### 8.8.2 Verbessertes Verkehrsfluss

Seit langem ist bekannt, dass der Verkehrsfluss einen wesentlichen Einfluss auf die Emissionen des Straßenverkehrs besitzt.

Daher kommt der Bedeutung einer Verflüssigung des Verkehrs ein hoher Stellenwert zu. Die von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Kommunen haben schon frühzeitig verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses ergriffen.



**Abb. 52:** Emissionsverhalten von Fahrzeugen bei verschiedenen Verkehrszuständen (HBEFA 3.1, innerorts, Bezugsjahr 2013)

Wie in Kap. 6.2.1.2 beschrieben wurde bereits im Jahr 2011 ein Verkehrsrechner angeschafft, um den Verkehrsfluss zu optimieren. Ein von der Technischen Universität Darmstadt durchgeführtes Forschungsvorhaben hat in Offenbach am Main wichtige Grundlagen für eine umweltadaptive Verkehrssteuerung entwickelt.

Der Vorrang des ÖPNV setzt aber den damit erzielbaren Möglichkeiten Grenzen.

### 8.8.3 Steigerung der Attraktivität des ÖPNV

Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modal Split in Offenbach liegt über 50 % [29]. Er wird für die meisten Emissionen verantwortlich gemacht. Eine Verringerung des Individualverkehrs führt automatisch auch zu einer Verbesserung der Luftqualität. Die Mobilität der Menschen muss aber weiterhin gewährleistet bleiben. Ein Umstieg auf den Öffentlichen Nahverkehr kann hier zumindest teilweise Abhilfe schaffen. Dazu muss der ÖPNV aber auch ein attraktives Angebot bieten.

Da der ÖPNV regelmäßig ein Zuschussgeschäft ist, liegt es bereits im Interesse der Städte und Kommunen, den (potentiellen) Fahrgästen gute Anbindungen, hohe Taktzahlen und eine angenehme Umgebung zu bieten.

In Offenbach am Main hat man sich bereits vor Jahren diesem Thema angenommen und es ständig weiterentwickelt. Einen Überblick über die getroffenen Maßnahmen gibt die Aufzählung in Kap. 6.2.1.2, Einzelheiten können dem Nahverkehrsplan entnommen werden.

### 8.8.4 Kostenfreier ÖPNV

Die Forderung nach einem kostenfreien ÖPNV würde zwar sehr viel mehr Menschen als jetzt dazu bewegen, Bus und Bahn zu benutzen. Die damit verbundenen Kosten könnte eine Kommune wie Offenbach am Main, die sich unter den kommunalen Schutzschirm begeben hat, jedoch nicht stemmen. Dies hätte zwangsläufig die Einstellung einer ganzen Reihe von freiwilligen Maßnahmen im Bereich Soziales (Hilfsprojekte) und Daseinsfürsorge (Schwimmbäder, Bibliotheken etc.) zur Folge.

### 8.8.5 Anschaffung von Euro-VI-Bussen

Das Emissionsverhalten von Linienbussen ist für die Luftqualität in Innenstädten von besonderer Bedeutung. Durch das ständige Stoppen und Anfahren der Busse kommt es zu besonders hohen Emissionen, denen auch noch sehr viele Menschen ausgesetzt sind.

Wie in Abb. 38 dargestellt, sind Euro-VI-Busse besonders abgasarm, was sie gerade für den innerstädtischen Betrieb auszeichnet.

Nach EU-Verordnung müssen neue Motoren für schwere Nutzfahrzeuge seit dem 1. Januar 2014 den Anforderungen der Euro-VI-Norm genügen. Euro-VI-Busse sind daher erst seit kurzem auf dem Markt.

Die Stadt Offenbach am Main hat im Rahmen der kontinuierlichen Erneuerung ihrer Linienbusflotte (wie in Kap. 7.2.1.4 beschrieben) vorgesehen, in 2014 und 2015 sieben neue Euro-VI-Busse anzuschaffen.

Damit ist die Busflotte auf einem sehr guten Emissionsniveau, da nur noch ein Fahrzeug nicht mindestens der EEV- oder Euro-VI-Norm entspricht.

### 8.8.6 Einführung einer blauen Plakette

Die Kennzeichnungsverordnung [18] als Rechtsgrundlage für die Einführung von Umweltzonen, dient der Zuordnung der Fahrzeuge zu den vier Schadstoffgruppen. Damit soll kenntlich werden, welche Fahrzeuge besonders schadstoffarm sind.

Die Kennzeichnungsverordnung befindet sich derzeit in der Novellierung. Ziel ist die Schaffung einer neuen Plakette, die vor allem schadstoffarme Dieselfahrzeuge der Euro-6-Norm kennzeichnen soll.

Die Beratungen sind jedoch noch nicht so weit gediehen, dass absehbar wäre, welche Benzinfahrzeuge ebenfalls der neu zu schaffenden Schadstoffgruppe angehören werden. Im Hinblick auf eine Einordnung der Fahrzeuge nach ihren Emissionen im Realbetrieb, müssten auch Benzinern ab Euro-3 der neuen Schadstoffgruppe zugeordnet werden, da sie weniger Schadstoffe emittieren als Dieselfahrzeuge nach Euro-6-Standard.

Die geforderte Einführung einer entsprechenden Umweltzone direkt nach Novellierung der Verordnung käme ungeachtet einer Aufnahme von Benzinern ab Euro-3 zumindest in Bezug auf

den Lieferverkehr einer nahezu kompletten Sperrung der Stadt gleich, was bereits aus Verhältnismäßigkeitsgründen unzulässig wäre (siehe auch Ausführungen zu Pkt. 1).

### 8.8.7 Einführung einer City-Maut

Eine City-Maut kann in Deutschland von den Ländern nur für Kommunal- und Landesstraßen eingeführt werden. Bundesstraßen bleiben aufgrund der Zuständigkeit des Bundes davon ausgenommen.

Bundesstraßen dienen dem überörtlichen Verkehr und sind entsprechend gut ausgebaut. Kommunen nutzen Bundesstraßen zur Abwicklung ihrer Hauptverkehrsströme, vor allem um benachbarte Straßen, die insbesondere dem Anliegerverkehr dienen, durch die Einrichtung von Tempo-30-Zonen vor vermeidbaren Emissionen zu schützen. Erfahrungsgemäß liegen die meisten Belastungsschwerpunkte, d. h. Bereiche mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten, an innerstädtischen Bundesstraßen.

Auch in Offenbach wird ein wesentlicher Teil des Verkehrs über die Bundesstraßen B 43, B 46 und B 448 geführt. Alle in Abb. 53 orange gekennzeichneten Straßen sind Bundesfernstraßen, die dem überörtlichen Verkehr gewidmet sind.

Neben der Mainstraße, die nicht nur durch Straßenverkehr, sondern zusätzlich durch den Schiffsverkehr belastet wird, liegt der Belastungsschwerpunkt in Offenbach im Bereich der Unteren Grenzstraße, der an der B 43 liegt.



**Abb. 53:** Offenbach am Main mit Kennzeichnung der Bundesfernstraßen

Im Falle der Einführung einer City-Maut für das übrige Stadtgebiet, würde sich der Verkehr – zur Vermeidung von Kosten – noch weiter auf die

Bundesstraßen verlagern und damit zu einer weiteren Erhöhung der Schadstoffbelastung beitragen. Die Absenkung der Schadstoffkonzentrationen in den kommunalen Straßen von Offenbach würde bei Einführung einer City-Maut mit einer erheblichen Steigerung der Belastung der Anwohner an den Bundesstraßen erkaufte. Daher war bereits die untersuchte ganztägige Sperrung der Mainstraße für den Lkw-Durchgangsverkehr aufgegeben worden, obwohl sie zu einer deutlichen Entlastung der Anwohner der Mainstraße geführt hätte.

Ohne entsprechende bundesgesetzliche Regelung ist die Einführung einer City-Maut in Offenbach trotz unbestrittener Reduzierungserfolge z. B. in Stockholm nicht sinnvoll.

### **8.8.8 Umrüstung der Taxiflotte auf Erdgas- bzw. Benzinhybridtaxen**

Die geforderte Umrüstung der Taxiflotte auf Erdgas- bzw. Benzinhybridtaxi hätte zwar einen gewissen Minderungseffekt zur Folge, kann aber von den Fahrzeughaltern nicht gefordert werden.

Die Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft-[30]) enthält zwar bestimmte Vorgaben, z. B., dass die Fahrzeuge entsprechend den Witterungsverhältnissen ausgestattet, entsprechend durch Beschilderung als Taxi kenntlich gemacht, einen Fahrpreisanzeiger enthalten müssen oder mit einer Alarmanlage ausgerüstet sind.

Ansonsten gilt für diese Fahrzeuge neben den Regeln der Straßenverkehrsordnung nur noch die Anforderung, dass sie zwei Achsen und vier Räder haben müssen.

So liegt es bei den Fahrzeughaltern, ob sie in abgasarme Technologie investieren. Solange die in der BOKraft enthaltenen Verpflichtungen eingehalten und darüber hinaus das Fahrzeug dem ausgewiesenen Standard (Plakette) der Umweltzone entspricht, besteht keine Möglichkeit, nur die im Vergleich zu Dieselfahrzeugen schadstoffärmeren Fahrzeuge als Taxis zuzulassen.

### **8.8.9 Deutlich schnellerer Ausbau der Fahrradmobilität**

Dem Ausbau der Fahrradmobilität kommt zur Verringerung des motorisierten Individualverkehrs eine gewisse Bedeutung zu, auch wenn

sich die Minderungswirkung nur schwer konkret berechnen lässt.

Dieser Tatsache eingedenk hat sich die Stadt Offenbach sehr intensiv dem Ausbau der Fahrradmobilität gewidmet. Wie in den Kapiteln 6.2.1.1 und 6.2.1.5 ausgeführt, wurden nicht nur über 1,5 Millionen Euro seit 2007 in den Radwegbau investiert und sollen weitere 2 Millionen Euro bis 2020 investiert werden, auch die Verbesserung der Attraktivität des Radverkehrs und seiner Infrastruktur genießen hohe Priorität. Dies zeigt sich auch daran, dass bereits im Rahmen der Stadtentwicklung u. a. Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen wie der Radwegneubau oder die Möglichkeit für eine Aufladung von Pedelecs vorgesehen werden (siehe auch Kap. 6.2.3.2).

Eine weitere deutliche Steigerung der Investitionen ist angesichts der überschaubaren Wirkung der Maßnahme und vor dem Hintergrund, dass die Stadt Offenbach am Main am hessischen kommunalen Schutzschirm teilnimmt, als unverhältnismäßig einzustufen.

### **8.8.10 Stärkere Förderung der Elektromobilität**

Hessen setzt sich seit Jahren für die Förderung der Elektromobilität ein. Im August 2009 verabschiedete das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) ein Förderprogramm „Modellregionen Elektromobilität in Deutschland“. Eine der acht Modellregionen war die Modellregion Rhein-Main. Von Beginn unterstützte die Stadt Offenbach das Vorhaben und brachte sich aktiv in die Konzeptplanung und Förderung ein. Hieraus erklärt sich auch die Ansiedlung der regionalen Projektleitstelle bei der Stadtwerke Offenbach Holding GmbH, die zu 100 % der Stadt Offenbach gehört.

Die Modellregion Rhein-Main war als modulares Konzept mit zahlreichen Demonstrationsvorhaben ausgelegt, welches die Einsatzfähigkeit von Elektromobilitätsanwendungen in Hessen erprobte. Elektrofahrzeuge (Autos, Pedelecs, Busse, Nutzfahrzeuge) für unterschiedliche Anwendungen wurden in bestehende Mobilitätsketten integriert. Nachdem der Förderzeitraum von 2009 bis 2011 mit fünfzehn erfolgreich umgesetzten Demonstrationsvorhaben, mehr als 490 in Betrieb genommenen Elektrofahrzeugen und rund 260 installierten Ladepunkten sowie zahlreichen Infrastrukturmaßnahmen abgeschlossen wurde, startete Ende 2011 ein neues Förderprogramm des Bundesministeriums für Verkehr,

Bau und Stadtentwicklung mit dem Schwerpunkt Elektromobilität. Auch aktuell ist die Regionale Projektleitstelle Elektromobilität Rhein-Main bei der Stadtwerke Offenbach Holding GmbH angesiedelt. Die Förderung der Projektleitstelle läuft weiter und die Projekte im Rahmen der Modellregionförderung können bis mindestens 2015 umgesetzt werden.

Die Stadtwerke Offenbach verweisen auf ihrer Internetseite sowohl auf die umgesetzten und geplanten Projekte im Rahmen der Modellregion Rhein-Main als auch unter dem Begriff „eMio“ auf (stadt-)eigene Konzepte [31].

Noch ist die Anzahl der Elektrofahrzeuge zu gering, um daraus eine signifikante Reduzierung der Schadstoffemissionen aus dem Verkehr berechnen zu können. Dass eine intensive Förderung der Elektromobilität durch die Stadt Offenbach erfolgt, steht aber außer Frage.

### 8.8.11 Einführung von Tempo 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen

Ob eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 30 km/h tatsächlich zu einer Verbesserung der Luftqualität führt, ist stark von den jeweiligen Randbedingungen abhängig. So haben Untersuchungen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) des Landes Baden-Württemberg bei einem Feldversuch in Stuttgart gezeigt, dass eine Verringerung der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 oder 40 km/h nicht zwangsläufig zu einer Verringerung der Emissionen führt [32]. Weiter führende Studien [33] belegen, dass es dabei zu gegenläufigen Effekten kommt. Vor allem bei Konstantfahrten und Beschleunigungen sind die Emissionen bei Tempo 30 km/h höher als bei Tempo 50 km/h. D. h., sofern eine Kommune durch intelligente Verkehrsleitsysteme sehr viel dafür getan hat, dass der Verkehr möglichst ungehindert fließen kann, würde eine Reduzierung des Tempos die damit gewonnene Einsparung an Emissionen wieder zunichtemachen. Die Stadt Offenbach hat bereits im Jahr 2011

durch die Optimierung der Verkehrssteuerung (siehe Kap. 6.2.1.3) dafür Sorge getragen, dass der Verkehrsfluss durch eine Dossierung des Zuflusses ins Straßennetz, eine schnellere Reaktion auf wechselnde Belastungen im Straßennetz und die Ausrichtung der Verkehrssteuerung auf eine Verringerung der Anzahl von Halte- und Beschleunigungsvorgängen möglichst ungehindert, d. h. mit hohen Konstantfahranteilen, erfolgen kann. Die Einführung von Tempo 30 km/h wäre somit kontraproduktiv.

Darüber hinaus ist die Einführung von Tempo 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen in den Nachtstunden auch in Offenbach am Main ein Thema. Die damit verbundene Erhöhung der Verkehrsemissionen ist aufgrund des niedrigen Verkehrsaufkommens gering. Die im Gegenzug aus der Geschwindigkeitsbegrenzung resultieren deutlich niedrigeren Lärmemissionen, sind in der Abwägung daher vertretbar. Aber es ist keine Maßnahme der Luftreinhaltung.

### 8.8.12 Einführung eines Bürgertickets

Die Wirksamkeit der Einführung eines Bürgertickets wurde noch nicht geprüft, die Prüfung aber angeregt. Analog einem Semesterticket für Studenten würde bei einem Bürgerticket von allen Einwohnern einer Kommune eine Pauschale für den ÖPNV eingezogen, unabhängig davon, ob die Personen ihn aktiv nutzen oder nicht. Damit würde ein weiterer Ausbau des ÖPNV finanziert. Darüber hinaus wäre die Einwohner der Kommune dann der ÖPNV kostenfrei.

Untersuchungen zur Einführung eines Bürgertickets z.B. in Tübingen zeigen jedoch negative Seiten eines Bürgertickets auf. So wird der ÖPNV für Auspendler teurer, dafür aber für Einpendler, die nicht zur Zahlung herangezogen wurden, günstiger. Daher ist eine genaue Abwägung vor der Einführung einer derartigen Maßnahme erforderlich. Da sie nicht an einen Luftreinhalteplan gebunden ist, könnte sie auch jederzeit nach Inkrafttreten des Luftreinhalteplans umgesetzt werden.

### 9 Zusammenfassung und Ausblick

Derzeit wird an allen in Offenbach am Main untersuchten Straßenzügen der Immissionsgrenzwert von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) überschritten. Mit dem vorliegenden Luftreinhalteplan soll die Luftqualität wirksam verbessert werden, wenngleich eine Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes damit nicht erzielbar sein wird.

Bisher werden die Messungen an drei Standorten mittels Passivsammler durchgeführt. Nachdem eine stationäre Luftmessstation seit inzwischen praktisch einem Jahr auch die Luftqualität in Bezug auf andere Luftschadstoffe an der Unteren Grenzstraße misst, zeigen sich erste positive Tendenzen. So gibt es keine gesundheitsgefährdende Belastung mit Feinstaub; d. h., die Feinstaub- oder PM10-Grenzwerte werden eingehalten. Auch der Mittelwert der bisher durchgeführten Stickstoffdioxidmessungen (November 2013 bis heute) zeigt mit ca. 45 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> gegenüber dem an gleicher Stelle gemessenen Jahresmittelwert 2013 von 50,3 µg/m<sup>3</sup> einen abnehmenden Trend. Dennoch besteht weiterer Handlungsbedarf.

Der Straßenverkehr ist nachweislich der Hauptverursacher der Schadstoffbelastung. Nicht nur emissionsseitig trägt er mit ca. zwei Dritteln zur Belastung bei, auch immissionsseitig wird durch die geringe Emissionshöhe der Auspuffgase die Belastung durch den Verkehr dominiert.

Trotz der vergleichsweise niedrigen Anteile von Industrie und Gebäudeheizung werden auch diese Emittenten durch Maßnahmen zu einer weiteren Verringerung ihrer Emissionen gezwungen.

Bei der Emittentengruppe Verkehr sind es sowohl bei Feinstaub als auch bei den Stickoxiden insbesondere die Dieselfahrzeuge, die für den wesentlichen Teil der Belastung verantwortlich zu machen sind.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz sieht eine Festlegung von Maßnahmen entsprechend dem Verursacheranteil vor. Demnach kommt Maßnahmen im Verkehrsbereich eine besondere Bedeutung zu. Am effektivsten wirken Maßnahmen, die die Emissionen direkt an der Quelle vermeiden oder zumindest verringern. Für die Festlegung von Emissionsbegrenzungen für Fahrzeuge ist die Europäische Union selbst zuständig. In Form von Verordnungen werden Emissionsgrenzwerte für die verschiedenen Luftschadstoffe festgelegt, deren wiederholte Anpassung an den aktuellen technischen Stand unter dem Begriff der Euronormen bekannt ist.

Eine Verschärfung dieser Grenzwerte auf Ebene des Mitgliedstaats ist nicht zulässig. Trotz sinkender Emissionsgrenzwerte der verschiedenen Euronormen, konnte bei den Stickoxiden insbesondere der Dieselfahrzeuge kein entsprechender Rückgang der Emissionen im Fahrzeugbetrieb festgestellt werden (siehe Abb. 30). So emittieren Euro-5-Diesel-Pkw mehr Stickoxide als Euro-4-Diesel-Pkw. Ursache des Missverhältnisses zwischen den Emissionsgrenzwerten und den emittierten Schadstoffmengen ist der Typprüfzyklus, der die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte für neue Maschinen und Fahrzeuge belegen soll. Es ist zwar bereits seit Jahren bekannt, dass dieser Typprüfzyklus einen rein theoretischen Fahrzeugbetrieb simuliert, der das realistische Fahrverhalten in keiner Weise korrekt abbildet. Die EU-Kommission hat aber trotz der vorliegenden Erkenntnisse bisher keinen realitätsnahen Prüfzyklus eingeführt.

Eine merkliche Minderung der Stickoxidemissionen könnte auf kommunaler Ebene daher nur durch eine weitgehende Sperrung des Verkehrs erreicht werden. Um z. B. in 2013 an der Unteren Grenzstraße den NO<sub>2</sub>-Grenzwert einhalten zu können, hätte der Verkehr um ca. zwei Drittel verringert werden müssen. Für die Umsetzung einer derartigen Sperrung existiert weder eine Rechtsgrundlage, noch wäre sie verhältnismäßig oder sinnvoll. Zur Versorgung der Bevölkerung müsste der Verkehr dann über andere Strecken geführt werden, was lediglich zu einer Verlagerung der Belastungsschwerpunkte führen würde.

Mit der Einführung der Euro-6/VI-Norm, bei der insbesondere die zulässigen NO<sub>x</sub>-Emissionen von Diesel-Fahrzeugen drastisch herabgesetzt wurden, und dem Nachweis der Einhaltung dieser Grenzwerte durch einen neuen Typprüfzyklus, können voraussichtlich erst ab 2018 die verkehrsbedingten Stickoxidemissionen deutlich reduziert werden. Bis dahin kommen als Alternativen zur Verringerung der Verkehrsemissionen nur Einschränkungen des Verkehrs in Frage. Hier gilt es, eine Maßnahmenfestlegung zu treffen, ohne die Mobilität unverhältnismäßig einzuschränken.

Um kurzfristig Minderungen der Schadstoffbelastung zu erzielen, wurden von der Stadt Offenbach am Main verkehrsbezogene lokale Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen aus dem Straßenverkehr vorgeschlagen. Dazu gehören die Verbesserung des Verkehrsflusses aufgrund einer optimierten Ampelschaltung, ein

Lkw-Nachtfahrverbot auf der Mainstraße sowie die Einführung einer Umweltzone.

Mit dem festgelegten Maßnahmenbündel, insbesondere der Einführung einer Umweltzone, aber auch der übrigen Maßnahmen, kann die Stickstoffdioxidbelastung in den einzelnen Straßenzügen um bis zu  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  reduziert werden.

Bereits die in den letzten Jahren umgesetzten und teilweise noch weiter verfolgten Maßnahmen vor allem im Bereich der Attraktivitätssteigerung im Öffentlichen Nahverkehr sowie zur Nutzung alternativer Fortbewegungsmittel wie dem Fahrradfahren oder auch das Zu-Fuß-Gehen sollen dazu beitragen, Fahrten mit Privat-Pkw zu vermeiden und somit abgasbezogene Schadstoffemissionen einzusparen. Von großer Bedeutung ist hierbei auch die Verbesserung der Abgasstandards der Linienbusflotte, die bis zum Jahr 2015 praktisch nur noch Fahrzeuge mit EEV-Standard bzw. Euro-VI-Busse umfasst.

Darüber hinaus setzt die Stadt Offenbach am Main bereits seit Jahren Maßnahmen zum Umwelt- und Klimaschutz um. Sie betreffen vorran-

gig den Bereich der Energieeinsparung, der einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung von Schadstoffemissionen aus der Gebäudeheizung leistet. Diese Maßnahmen werden weiter fortgeführt, um die Offenbacher Bevölkerung soweit als möglich vor gesundheitsschädlichen Luftschadstoffkonzentrationen zu schützen.

Die Prognosen zeigen, dass trotz der Maßnahmen im Jahr 2015 der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid an den betroffenen Straßenzügen in Offenbach am Main nicht eingehalten werden kann. Da derzeit keine Möglichkeit besteht, mit lokalen Maßnahmen eine Einhaltung des  $\text{NO}_2$ -Grenzwertes zu erzielen, wird erst eine technische Lösung direkt an der Quelle (Fahrzeug) Abhilfe schaffen. Da jedoch die Euro-6-Norm nach EU-Vorgaben [28] erst ab 2018 von neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen eingehalten werden muss und erst genügend Fahrzeuge im Flottenmix vorhanden sein müssen, wird es mindestens noch bis zum Jahr 2020 dauern, bis die Emissionen so weit reduziert werden können, um den  $\text{NO}_2$ -Grenzwert einhalten zu können.

## 10 Quellen

- [1] 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)
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Gesetz vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943)
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- [4] 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)
- [5] Deutscher Wetterdienst, Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland (Zeitraum: 1971 – 2000); [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
- [6] Umweltatlas Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Energie; <http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/index-ie.html>
- [7] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement; <http://verwaltung.hessen.de/irj/management>; [http://verwaltung.hessen.de/irj/HSVV\\_V\\_Internet?rid=HMWVL\\_15/HSVV\\_Internet/sub/9c3/9c37501f-e07c-431f-012f-31e2389e4818,,22222222-2222-2222-2222-222222222222.htm](http://verwaltung.hessen.de/irj/HSVV_V_Internet?rid=HMWVL_15/HSVV_Internet/sub/9c3/9c37501f-e07c-431f-012f-31e2389e4818,,22222222-2222-2222-2222-222222222222.htm)
- [8] 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
- [9] C. Matthias; Der Einfluss von Emissionen der Binnenschifffahrt auf die Luftqualität – Eine Analyse vorliegender Studien und die Durchführung einer exemplarischen Ausbreitungsrechnung, 2013
- [10] Ausbreitungsrechnungen für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main; [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)
- [11] Emissionskataster Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Energie; [www.hlug.de/medien/luft/emiss\\_wi/index.htm](http://www.hlug.de/medien/luft/emiss_wi/index.htm)
- [12] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte – 11. BImSchV) in der Fassung vom 5. März 2007 (BGBl. I S. 289)
- [13] Fünfte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Emissionskataster in Untersuchungsgebiete (5. BImSchVwV) vom 24. April 1992 (GMBl. S. 317, ber. GMBl. 1993, S. 343)
- [14] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen – 13. BImSchV) in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023, (3754))
- [15] [http://nachhaltigkeitsbericht.fraport.de/wp-content/uploads/2014/03/Verk%C3%85rzte\\_Umwelterkl%C3%91rung\\_2013.pdf](http://nachhaltigkeitsbericht.fraport.de/wp-content/uploads/2014/03/Verk%C3%85rzte_Umwelterkl%C3%91rung_2013.pdf)
- [16] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I, S. 973 (3756))
- [17] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV ) vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), geändert durch Verordnung vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38)
- [18] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit

- geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2218), geändert durch Verordnung vom 5. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2793)
- [19] Fahrzeugzulassungen (FZ), Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen, 1. Januar 2014; FZ 13; Kraftfahrtbundesamt, 24932 Flensburg
- [20] Fahrzeugzulassungen (FZ), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2014; FZ 1; Kraftfahrtbundesamt, 24932 Flensburg
- [21] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)
- [22] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) vom 17. Dezember 2010 (ABl. L 334 S. 17)
- [23] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV – in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, (3754))
- [24] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG – Energieeinsparungsgesetz) vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), geändert durch Gesetz vom 4. Juli 2013 (BGBl. I, S. 2197)
- [25] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV – Energieeinsparverordnung) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 2007, S. 1519), geändert durch Verordnung vom 18. November 2013 (BGBl. I, S. 3951)
- [26] Verordnung (EU) Nr. 582/2011 der Kommission vom 25. Mai 2011 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und zur Änderung der Anhänge I und III der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2011 (ABl. L 167 S. 1)
- [27] Deutscher Dienst; [http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesk-top?nfpb=true&pageLabel=dwdwww\\_result\\_page&portletMasterPortlet\\_i1gsbDocument-Path=Content%2FForschung%2FFELG%2FMOL2%2Fgm\\_windspeed.html](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesk-top?nfpb=true&pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocument-Path=Content%2FForschung%2FFELG%2FMOL2%2Fgm_windspeed.html)
- [28] CARS 2020: Ein Aktionsplan für eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Automobilindustrie in Europa; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0636&qid=1403012799348&from=DE>
- [29] Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Offenbach am Main, Berichtszeitraum 2005-2010, Mai 2013 <http://www.offenbach.de/stepone/data/pdf/7e/23/00/130524co2endberichtkurzversion.pdf>
- [30] Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft) vom 21. Juni 1975 (BGBl. I S. 1573), zuletzt geändert durch Verordnung vom 8. November 2007 (BGBl. I S. I 2569)
- [31] eMIO – Mit Strom gegen den Strom, Stadtwerke Offenbach, <http://www.offenbach.de/stadtwerke-offenbach-holding/holding/emio/>
- [32] Ersteinschätzung der Wirkung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen auf die NO<sub>x</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen, Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, August 2012, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/23231/aviso-bericht-wirkung-tempo30-2012.pdf?command=downloadContent&filename=aviso-bericht-wirkung-tempo30-2012.pdf>
- [33] Dr.-Ing. Christiane Schneider, AVISO, Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen – Wirkung auf die Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs, TLUG Seminar, 14. Mai 2013, TLUG Jena GmbH [http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt1/v-referate/2013/06\\_2013/aviso\\_tlug\\_t30.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt1/v-referate/2013/06_2013/aviso_tlug_t30.pdf)

## 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) [3] 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 [3].

#### *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 Schadstoff, der nach den Regelungen der §§ 2 bis 9 der 39. BImSchV [3] 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 einzuhaltenden 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 grö ßenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

#### *PM2,5*

... sind die Partikel, die einen grö ßenselektierenden 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

- Abb. 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume
- Abb. 2: Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt
- Abb. 3: Stadtgebiet Offenbach am Main (rote Schraffur)
- Abb. 4: Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main
- Abb. 5: Entwicklung der mittleren Jahrestemperaturen im Ballungsraum Rhein-Main in der Zeit von 1921 bis 2010 [6]
- Abb. 6: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds Frankfurt-Ost (Zeitraum: Januar bis Dezember 2013)
- Abb. 7: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für den Kreis Offenbach [7]
- Abb. 8: Standorte von Luftschadstoffmessungen in Hessen (Stand: Januar 2014)
- Abb. 9: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung
- Abb. 10: Messstandorte in Offenbach am Main
- Abb. 11: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 12: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 13: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub (PM10) als Jahresmittel im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 14: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub (PM2,5) als Jahresmittel im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 15: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von > 50 µg/m<sup>3</sup> pro Jahr im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 16: Statistischer Zusammenhang zwischen dem PM10-Jahresmittelwert und der Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert über 50 µg/m<sup>3</sup> in Hessen
- Abb. 17: Entwicklung der durchschnittlichen NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwerte an den Messstationen an Verkehrsschwerpunkten, im städtischen Hintergrund sowie im ländlichen Raum in Hessen
- Abb. 18: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 19: Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung an drei verkehrsbezogenen Standorten in Offenbach am Main sowie der Station des städtischen Hintergrunds Frankfurt-Ost
- Abb. 20: Grafische Darstellung der NO<sub>2</sub>-Belastungssituation in den untersuchten Straßenzügen
- Abb. 21: Anteile der Emittenten an der Gesamtbelastung mit NO<sub>2</sub> am Beispiel der unteren Grenzstraße im Jahr 2013
- Abb. 22: Aufteilung der NO<sub>x</sub>-Emissionen (Summe von NO<sub>2</sub> und NO, angegeben als NO<sub>2</sub>) auf die Emittentengruppen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 23: Aufteilung der PM10-Emissionen auf die Emittentengruppen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 24: Entwicklung der Industrieemissionen und der Anlagenzahl in Offenbach am Main
- Abb. 25: Entwicklung des NO<sub>x</sub>-Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen
- Abb. 26: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Grenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) nach Euronormen

- Abb. 27: Vergleich Emissionsgrenzwerte und tatsächliche Emissionen von Diesel-Pkw für NO<sub>x</sub>
- Abb. 28: Vergleich Emissionsgrenzwerte und tatsächliche Emissionen von Diesel-Pkw für PM10
- Abb. 29: Durchschnittliche Jahresmittelwerte von NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> an den Verkehrsmessstationen in Hessen
- Abb. 30: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw nach Euronormen mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO<sub>2</sub> nach HBEFA 3.1; Bezugsjahr 2013 [8]
- Abb. 31: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten in der Bundesrepublik Deutschland [18]
- Abb. 32: Bestand an Personenkraftwagen in der Bundesrepublik Deutschland [20]
- Abb. 33: Überblick über die Zählstandorte in Offenbach am Main
- Abb. 34: Stundenwerte der Lkw und Lastzüge in der Mainstraße
- Abb. 35: Alternativroutenkonzept für das nächtliche Lkw-Durchfahrverbot auf der Mainstraße
- Abb. 36: Mittlerer Tagesgang der Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen [27]
- Abb. 37: NO<sub>x</sub>-Emissionen der Fahrzeugtypen bei unterschiedlicher Verkehrsdynamik (HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2013, innerorts)
- Abb. 38: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts (HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2014)
- Abb. 39: Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Linienbusflotte in Offenbach
- Abb. 40: Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV)
- Abb. 41: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen
- Abb. 42: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen
- Abb. 43: Verteilung der mit Stand 1. Januar 2014 in Offenbach am Main zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) auf die Plakettenfarben (Quelle; Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abb. 44: Umweltzone Offenbach am Main
- Abb. 45: Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO); Einfahrt erlaubt für alle Fahrzeuge mit Schadstoffgruppe vier
- Abb. 46: Beschilderung des Endes der Zone (Zeichen 270.2 StVO)
- Abb. 47: Berechnete max. Verminderung der NO<sub>2</sub>-Belastung in verschiedenen Offenbacher Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone
- Abb. 48: Berechnete max. Verminderung der PM10-Belastung in verschiedenen Offenbacher Straßenzügen durch Einführung einer Umweltzone
- Abb. 49: PM10- und NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw (HBEFA 3.1, innerorts, Bezugsjahr 2013 [8])
- Abb. 50: Offenbach am Main mit Industrie- und Gewerbegebieten (grau hinterlegt)
- Abb. 51: Anflugrouten über Offenbach
- Abb. 52: Emissionsverhalten von Fahrzeugen bei verschiedenen Verkehrszuständen (HBEFA 3.1, innerorts, Bezugsjahr 2013)
- Abb. 53: Offenbach am Main mit Kennzeichnung der Bundesfernstraßen

### 11.3 Tabellenverzeichnis

|          |  |
|----------|--|
| Tab. 1:  | Immissionsgrenz- und -zielwerte nach der 39. BImSchV [3]   |
| Tab. 2:  | Immissionskenngößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2013 im Ballungsraum Rhein-Main  |
| Tab. 3:  | Berechnete NO <sub>2</sub> -Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen (Bezugsjahr: 2013)   |
| Tab. 4:  | Vergleich der gemessenen Jahresmittelwerte 2013 mit der berechneten Gesamtbelastung für das Bezugsjahr 2013  |
| Tab. 5:  | Berechnete PM10-Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen (Bezugsjahr: 2013)   |
| Tab. 6:  | Emissionsbilanz von NO <sub>x</sub> (Summe von NO <sub>2</sub> und NO, angegeben als NO <sub>2</sub> ) für Offenbach am Main und den Ballungsraum Rhein-Main |
| Tab. 7:  | Emissionsbilanz von NO <sub>x</sub> (Summe von NO <sub>2</sub> und NO, angegeben als NO <sub>2</sub> )   |
| Tab. 8:  | Emissionsbilanz von PM10   |
| Tab. 9:  | Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung  |
| Tab. 10: | Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU  |
| Tab. 11: | Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen  |
| Tab. 12: | Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen   |

## 11.4 Beschreibung der Luftmessstationen

### 11.4.1 Luftmessstation Offenbach – Untere Grenzstraße



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

#### Beschreibung:

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Gebiet:            | Ballungsraum Rhein-Main |
| Standortcharakter: | Verkehr                 |
| EU-Code:           | DEHE116                 |
| Gemeinde:          | Offenbach am Main       |
| Straße:            | Untere Grenzstraße      |
| Rechtswert:        | 3484680                 |
| Hochwert:          | 5551717                 |
| Längengrad:        | 8°47'5,43"              |
| Breitengrad:       | 50°6'5,35"              |
| Höhe über NN:      | 108                     |
| Lage:              | Innenstadt              |
| Messzeitraum:      | seit November 2013      |

#### Geräteausstattung:

| Messung der Komponenten:  | seit: |
|---------------------------|-------|
| Kohlenmonoxid             | 2013  |
| Stickstoffmonoxid         | 2013  |
| Stickstoffdioxid          | 2013  |
| Feinstaub PM10            | 2013  |
| relative Luftfeuchtigkeit | 2013  |

11.4.2 Luftmessstation Frankfurt-Ost



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

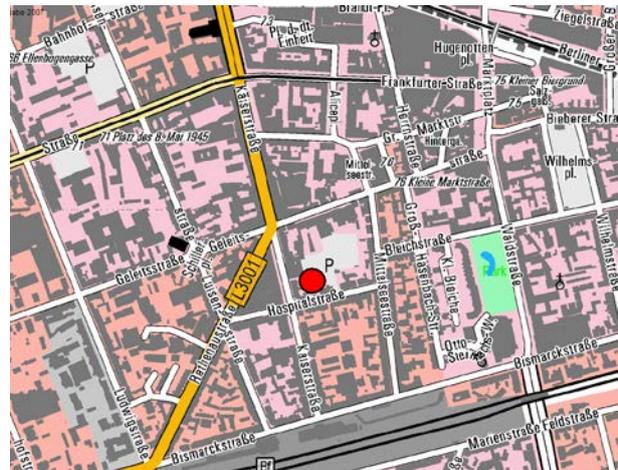
**Beschreibung:**

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Gebiet:            | Ballungsraum Rhein-Main |
| Standortcharakter: | städtischer Hintergrund |
| EU-Code:           | DEHE008                 |
| Gemeinde:          | Frankfurt am Main       |
| Straße:            | Hanauer Landstraße      |
| Rechtswert:        | 3481935                 |
| Hochwert:          | 5554378                 |
| Längengrad:        | 8°44'46,84"             |
| Breitengrad:       | 50°7'31,18"             |
| Höhe über NN:      | 100                     |
| Lage:              | Stadttrand              |
| Messzeitraum:      | seit 1984               |

**Geräteausstattung:**

| Messung der Komponenten: | seit: |
|--------------------------|-------|
| Stickstoffmonoxid        | 1984  |
| Stickstoffdioxid         | 1984  |
| Ozon                     | 1984  |
| Feinstaub PM10           | 2000  |
| Windrichtung             | 1984  |
| Windgeschwindigkeit      | 1984  |
| Temperatur               | 1984  |
| Relative Luftfeuchte     | 1984  |
| Luftdruck                | 1999  |

11.4.3 Luftmessstation Offenbach (alt)



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

**Beschreibung:**

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| Gebiet:            | Ballungsraum Rhein-Main   |
| Standortcharakter: | Städtischer Hintergrund   |
| Gemeinde:          | Offenbach am Main         |
| Straße:            | Hospitalstraße            |
| Rechtswert:        | 34830                     |
| Hochwert:          | 55518                     |
| Längengrad:        | 8°45'43,9"                |
| Breitengrad:       | 50°06'12,0"               |
| Höhe über NN:      | 105                       |
| Lage:              | Innenstadt, Mischgebiet   |
| Messzeitraum:      | 01.01.1977 bis 31.12.2004 |

**Geräteausstattung:**

| Messung der Komponenten: | seit: |
|--------------------------|-------|
| Schwefeldioxid           | 1977  |
| Kohlenmonoxid            | 1977  |
| Stickstoffmonoxid        | 1981  |
| Stickstoffdioxid         | 1981  |
| Ozon                     | 1993  |
| Feinstaub PM10           | 2000  |
| Windrichtung             | 2002  |
| Windgeschwindigkeit      | 2002  |
| Relative Feuchte         | 2002  |
| Temperatur               | 2002  |

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

| Stadt/Gemeinde                | Landkreis         | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (Stand: 30.09.2009) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Bad Homburg v. d. Höhe, Stadt | Hochtaunus        | 51,17                     | 51.820                            | 1.013                        |
| Bad Soden am Taunus, Stadt    | Main-Taunus       | 12,55                     | 21.702                            | 1.729                        |
| Bad Vilbel, Stadt             | Wetterau          | 25,65                     | 31.637                            | 1.233                        |
| Bischofsheim                  | Groß-Gerau        | 9,03                      | 12.561                            | 1.391                        |
| Bruchköbel, Stadt             | Main-Kinzig       | 29,68                     | 20.641                            | 695                          |
| Büttelborn                    | Groß-Gerau        | 30,01                     | 13.461                            | 449                          |
| Darmstadt, Stadt              | kreisfreie Stadt  | 122,09                    | 143.459                           | 1.175                        |
| Dietzenbach, Kreisstadt       | Offenbach am Main | 21,67                     | 33.194                            | 1.532                        |
| Dreieich, Stadt               | Offenbach am Main | 53,31                     | 40.401                            | 758                          |
| Egelsbach                     | Offenbach am Main | 14,82                     | 10.608                            | 716                          |
| Erlensee                      | Main-Kinzig-Kreis | 18,59                     | 12.874                            | 693                          |
| Erzhausen                     | Darmstadt-Dieburg | 7,40                      | 7.385                             | 998                          |
| Eschborn, Stadt               | Main-Taunus-Kreis | 12,14                     | 20.839                            | 1.717                        |
| Flörsheim am Main, Stadt      | Main-Taunus-Kreis | 22,95                     | 20.266                            | 883                          |
| Frankfurt am Main, Stadt      | kreisfreie Stadt  | 248,31                    | 669.992                           | 2.698                        |
| Ginsheim-Gustavsburg          | Groß-Gerau        | 13,94                     | 15.974                            | 1.146                        |
| Griesheim, Stadt              | Darmstadt-Dieburg | 21,41                     | 26.115                            | 1.220                        |
| Groß-Gerau, Stadt             | Groß-Gerau        | 54,47                     | 23.276                            | 427                          |
| Großkrotzenburg               | Main-Kinzig-Kreis | 7,45                      | 7.349                             | 986                          |
| Hainburg                      | Offenbach am Main | 15,95                     | 14.381                            | 902                          |
| Hanau, Stadt                  | Main-Kinzig-Kreis | 76,49                     | 88.332                            | 1.155                        |
| Hattersheim am Main, Stadt    | Main-Taunus-Kreis | 15,82                     | 25.476                            | 1.610                        |
| Heusenstamm, Stadt            | Offenbach am Main | 19,03                     | 18.195                            | 956                          |
| Hochheim am Main, Stadt       | Main-Taunus-Kreis | 19,43                     | 16.906                            | 870                          |
| Hofheim am Taunus, Kreisstadt | Main-Taunus-Kreis | 57,38                     | 38.304                            | 668                          |
| Karben, Stadt                 | Wetteraukreis     | 43,95                     | 21.801                            | 496                          |
| Kelkheim (Taunus), Stadt      | Main-Taunus-Kreis | 30,65                     | 27.474                            | 896                          |
| Kelsterbach, Stadt            | Groß-Gerau        | 15,38                     | 13.423                            | 873                          |
| Kriftel                       | Main-Taunus-Kreis | 6,76                      | 10.672                            | 1.579                        |
| Langen (Hessen), Stadt        | Offenbach am Main | 29,12                     | 35.461                            | 1.218                        |
| Liederbach am Taunus          | Main-Taunus-Kreis | 6,20                      | 8.700                             | 1.403                        |
| Maintal, Stadt                | Main-Kinzig-Kreis | 32,40                     | 37.792                            | 1.166                        |
| Mörfelden-Walldorf, Stadt     | Groß-Gerau        | 44,16                     | 33.840                            | 766                          |
| Mühlheim am Main, Stadt       | Offenbach am Main | 20,67                     | 26.567                            | 1.285                        |
| Nauheim                       | Groß-Gerau        | 13,77                     | 10.099                            | 733                          |
| Neu-Isenburg, Stadt           | Offenbach am Main | 24,31                     | 35.677                            | 1.468                        |
| Niederdorfelden               | Main-Kinzig-Kreis | 6,55                      | 3.619                             | 553                          |
| Obertshausen, Stadt           | Offenbach am Main | 13,62                     | 24.147                            | 1.773                        |
| Oberursel (Taunus), Stadt     | Hochtaunuskreis   | 45,37                     | 42.479                            | 936                          |
| Offenbach am Main, Stadt      | kreisfreie Stadt  | 44,90                     | 119.455                           | 2.660                        |
| Raunheim, Stadt               | Groß-Gerau        | 12,61                     | 14.790                            | 1.173                        |
| Rodenbach                     | Main-Kinzig-Kreis | 16,73                     | 11.182                            | 668                          |
| Rödermark, Stadt              | Offenbach am Main | 29,99                     | 26.134                            | 871                          |
| Rodgau, Stadt                 | Offenbach am Main | 65,04                     | 43.060                            | 662                          |
| Rüsselsheim, Stadt            | Groß-Gerau        | 58,30                     | 59.718                            | 1.024                        |
| Schöneck                      | Main-Kinzig-Kreis | 21,49                     | 11.974                            | 557                          |
| Schwalbach am Taunus, Stadt   | Main-Taunus-Kreis | 6,47                      | 14.706                            | 2.273                        |
| Seligenstadt, Stadt           | Offenbach am Main | 30,84                     | 20.258                            | 657                          |
| Steinbach (Taunus), Stadt     | Main-Taunus-Kreis | 4,40                      | 9.945                             | 2.260                        |
| Sulzbach (Taunus)             | Main-Taunus-Kreis | 7,85                      | 8.333                             | 1.062                        |
| Weiterstadt, Stadt            | Darmstadt-Dieburg | 34,40                     | 24.205                            | 704                          |
| Wiesbaden, Stadt              | kreisfreie Stadt  | 203,90                    | 277.797                           | 1.362                        |

### 11.6 Abkürzungsverzeichnis

|                          |  |
|--------------------------|--|
| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro $\text{m}^3$ ; $10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$   |
| $\mu\text{m}$            | Mikrometer = 1 millionstel Meter   |
| a                        | pro Jahr, jährlich   |
| Abl. EWG                 | Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften  |
| Anz.                     | Anzahl   |
| As                       | Arsen  |
| B(a)P                    | Benzo(a)pyren  |
| BGBI                     | Bundesgesetzblatt  |
| BImSchG                  | Bundes-Immissionsschutzgesetz  |
| BImSchV                  | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  |
| BImSchVwV                | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz   |
| BTX                      | Benzol, Toluol, Xylol  |
| $\text{C}_6\text{H}_6$   | Benzol   |
| Cd                       | Cadmium  |
| CO                       | Kohlenmonoxid  |
| DTV                      | Durchschnittlicher täglicher Verkehr   |
| DWD                      | Deutscher Wetterdienst   |
| EG/EU                    | Europäische Gemeinschaften/Europäische Union   |
| GMBI                     | Gemeinsames Ministerialblatt   |
| GVBl                     | Gesetz- und Ordnungsblatt für das Land Hessen  |
| GW                       | Grenzwert  |
| h                        | pro Stunde, stündlich  |
| HLUG                     | Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie   |
| HMUELV                   | Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz   |
| JM                       | Jahresmittelwert   |
| KBA                      | Kraftfahrtbundesamt  |
| Kfz                      | Kraftfahrzeug  |
| LNF                      | leichte Nutzfahrzeuge  |
| LRP                      | Luftreinhalteplan  |
| max. 8-h-Wert            | höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwert  |
| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Mikrogramm pro Kubikmeter  |
| $\text{mg}/\text{m}^3$   | Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro Kubikmeter  |
| MIV                      | Motorisierter Individualverkehr  |
| $\text{NH}_3$            | Ammoniak   |
| $\text{NH}_4^+$          | Ammonium   |
| Ni                       | Nickel   |
| NO                       | Stickstoffmonoxid  |
| $\text{NO}_2$            | Stickstoffdioxid   |
| $\text{NO}_3^-$          | Nitrat   |
| $\text{NO}_x$            | Stickoxide (Summe aus 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 |

## 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Offenbach am Main

---

|                 |   |
|-----------------|---|
| SNF             | Schwere Nutzfahrzeuge (z. B. Lkw ab 3,5 t oder Busse) |
| SO <sub>2</sub> | Schwefeldioxid  |
| t/a             | Tonnen (eintausend Kilogramm) pro Jahr                |
| TA Luft         | Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft         |
| TM              | Toleranzmarge   |
| UBA             | Umweltbundesamt                                       |





HESSEN



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

Abteilung II

Referat II 7  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden