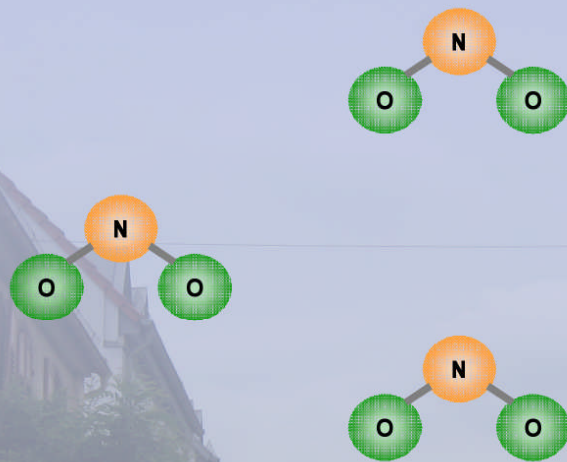




Luftreinhalteplan Reinheim



Impressum

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

Redaktionelle Bearbeitung

und Gestaltung: HMUELV, Abt. II, Referat 7

Druck: HMUELV

Titelbild: Volker Kummer

Kartengrundlagen: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Stand: März 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen des Luftreinhalteplanes	6
1.1	Rechtsgrundlage und Aufgabenstellung	6
1.2	Zuständige Behörden	7
1.3	Öffentlichkeitsbeteiligung	8
2	Allgemeine Informationen zum Gebiet	9
2.1	Abgrenzung des Gebietes Südhessen	9
2.2	Landkreis Darmstadt-Dieburg	10
2.3	Stadt Reinheim	11
	<i>2.3.1 Naturräumliche und orographische Gliederung</i>	<i>12</i>
	<i>2.3.2 Charakterisierung des Klimas</i>	<i>13</i>
	<i>2.3.3 Einwohner, Arbeitsplätze und Flächennutzung</i>	<i>14</i>
	<i>2.3.4 Verkehrsstruktur</i>	<i>16</i>
3	Art und Beurteilung der Verschmutzung	18
3.1	Beurteilung der Luftqualität im Ballungsraum Rhein-Main aufgrund von Messungen	18
	<i>3.1.1 Standorte der Luftmessstationen in Hessen</i>	<i>18</i>
	<i>3.1.2 Standort der Luftmessstation in Reinheim</i>	<i>20</i>
3.2	Auslösende Kriterien für die Erstellung des Planes	21
3.3	Verursacher und Verhalten von Luftschadstoffen	22
3.4	Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Messungen	23
	<i>3.4.1 Entwicklung der allgemeinen Schadstoffbelastung in Südhessen</i>	<i>23</i>
	3.4.1.1 Schwefeldioxid	24
	3.4.1.2 Benzol	24
	3.4.1.3 Feinstaub	25
	<i>3.4.2 Entwicklung der Belastung bei den Stickstoffoxiden (NO und NO₂)</i>	<i>27</i>
	3.4.2.1 Analyse auf Basis der NO _x -Konzentrationen	27
	3.4.2.2 Analyse auf der Basis der NO ₂ -Konzentrationen	28
	3.4.2.3 Jahressgänge von NO und NO ₂	30
	3.4.2.4 Wochengang von NO ₂	31
3.5	Analyse auf Basis von der Ausbreitungsrechnungen	32
	<i>3.5.1 Aufgabenstellung und verwendete Rechenmodelle</i>	<i>32</i>
	<i>3.5.2 Grenzüberschreitender Transport von NO₂</i>	<i>33</i>
	<i>3.5.3 Regionaler Hintergrund von NO₂</i>	<i>33</i>
3.6	Bewertung der Belastungssituation	34
3.7	Betroffenheit der Bevölkerung	35
4	Ursprung der Verschmutzung	37
4.1	Liste der wichtigsten Emittenten	37

4.2	Gesamtmenge der Emissionen	37
5	Analyse der Lage	40
5.1	Analyse der Industrie-Emissionen	40
5.2	Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen	40
5.3	Analyse der Verkehrs-Emissionen	41
	5.3.1 <i>Allgemeines</i>	41
	5.3.2 <i>Verkehr in Reinheim</i>	44
5.4	Entwicklung der Emissionssituation	46
6	Angaben zu bereits durchgeführten Maßnahmen	48
6.1	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie	48
6.2	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung	48
6.3	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr	48
	6.3.1 <i>Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)</i>	48
	6.3.2 <i>Fördermaßnahmen zur schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte (Deutschland)</i>	51
	6.3.3 <i>Aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus</i>	51
7	Geplante Maßnahmen	53
7.1	Europäische Maßnahmen	53
	7.1.1 <i>Einführung neuer Abgasstandards</i>	53
7.2	Nationale Maßnahmen	55
	7.2.1 <i>Industrie</i>	55
	7.2.1.1 Verschärfung von Emissionsgrenzwerten	55
	7.2.2 <i>Verkehr</i>	55
	7.2.2.1 Förderung von Euro-6-Diesel-Pkw	55
	7.2.2.2 Förderung zur Beschaffung von Euro-VI-Lkw	55
7.3	Lokale Maßnahmen	56
	7.3.1 <i>Verkehr</i>	56
	7.3.1.1 Umgehung Reinheim und OT Spachbrücken	56
	7.3.1.2 Bau einer Querspange zwischen Spachbrücken und Reinheim zwischen B 38 alt/neu	57
	7.3.1.3 Optimierung des Verkehrsflusses	58
	7.3.1.4 Umrüstung des städtischen Fuhrparks	58
	7.3.1.5 Weitere Verbesserung der Emissionsstandards der ÖPNV- Busflotte	58
	7.3.1.6 Verbesserungen beim öffentlichen Nahverkehr	59
	7.3.2 <i>Sonstiges</i>	59
	7.3.2.1 Charta 100 Kommunen für den Klimaschutz	59
7.4	Prognose	60
8	Gründe und Erwägungen, auf denen die Entscheidung beruht	63

9	Literatur	65
10	Anhänge	68
10.1	Begriffsbestimmungen	68
10.2	Abbildungsverzeichnis	69
10.3	Tabellenverzeichnis	71
10.4	Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Südhessen	72
10.5	Beschreibung der Luftmessstationen	73
	<i>10.5.1 Reinheim</i>	<i>73</i>
	<i>10.5.2 Riedstadt</i>	<i>74</i>
	<i>10.5.3 Michelstadt</i>	<i>75</i>
	<i>10.5.4 Fürth im Odenwald</i>	<i>76</i>
	<i>10.5.5 Heppenheim</i>	<i>77</i>
10.6	Abkürzungsverzeichnis	78

1 Grundlagen des Luftreinhalteplanes

1.1 Rechtsgrundlage und Aufgabenstellung

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

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

Die Verordnung über Luftqualitätsstandards legt für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂), Partikel (PM₁₀), Blei, Benzol und Kohlenmonoxid (CO) Immissionsgrenzwerte und für die Luftschadstoffe Ozon und Partikel (PM_{2,5}) Zielwerte fest, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht überschritten werden sollen. Für die in der PM₁₀-Fraktion enthaltenen Schwermetalle Arsen, Kadmium und Nickel sowie für Benzo(a)pyren wurden Zielwerte aufgenommen, um schädliche Auswirkungen dieser Stoffe auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden bzw. zu minimieren. Für die Summe der Stickstoffoxide (NO_x) wurde ein Immissionsgrenzwert zum Schutz der Vegetation festgelegt.

Schadstoff	Kenngroße	Einheit	Grenzwert (Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr)	gültig seit (ab)	Schutzziel
Arsen ¹⁾	Jahresmittel	ng/m ³	6	(2013)	Gesundheit / Umwelt
Benzo(a)pyren ¹⁾	Jahresmittel	ng/m ³	1	(2013)	Gesundheit / Umwelt
Benzol	Jahresmittel	µg/m ³	5	2010	Gesundheit
Blei	Jahresmittel	µg/m ³	0,5	2005	Gesundheit
CO	max. 8-h-Mittel	mg/m ³	10	2005	Gesundheit
Kadmium ¹⁾	Jahresmittel	ng/m ³	5	(2013)	Gesundheit / Umwelt
Nickel ¹⁾	Jahresmittel	ng/m ³	20	(2013)	Gesundheit / Umwelt
NO₂	1-h-Mittel	µg/m ³	200 (18-mal)	2010	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m ³	40	2010	Gesundheit
NO_x	Jahresmittel	µg/m ³	30	2001	Vegetation ²⁾
Ozon ¹⁾	8-h-Mittel	µg/m ³	120 (25)	2010	Gesundheit
PM_{2,5} ³⁾	Jahresmittelwert	µg/m ³	25	2010 / (2015)	Gesundheit
PM₁₀	24-h-Mittel	µg/m ³	50 (35-mal)	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m ³	40	2005	Gesundheit

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

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

¹⁾ Zielwert

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

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

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

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

Der vorliegende Luftreinhalteplan beschreibt die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen im Gebiet Südhessen mit Schwerpunkt auf die Stadt Reinheim, legt die Maßnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffe fest und gibt einen Ausblick auf die voraussichtliche Wirkung der Minderungsmaßnahmen auf die lufthygienische Situation.

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

1.2 Zuständige Behörden

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

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

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

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

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

Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Stadtverwaltung Reinheim
Cestasplatz 1
64354 Reinheim

1.3 Öffentlichkeitsbeteiligung

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

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs des Luftreinhalteplans Reinheim im Staatsanzeiger des Landes Hessen am 31. Januar 2011 (StAnz. 5/2011 S. 150). Der Planentwurf konnte für die Dauer von einem Monat bei der Stadt Reinheim eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen bis einschließlich 15. März 2011 an, innerhalb dieser ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände beim HMUELV geltend gemacht werden können. Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung stand der Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums sowie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Einsicht und zum Herunterladen bereit.

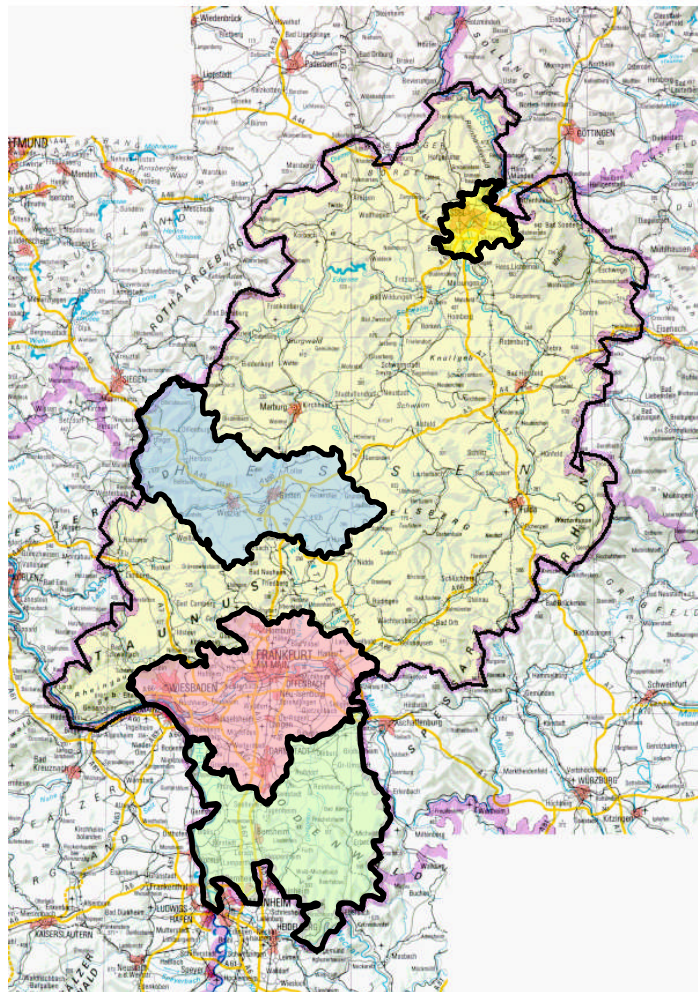
Zum Planentwurf gingen keine Einwendungen ein.

Mit der abschließenden Veröffentlichung des Luftreinhalteplans Reinheim im Staatsanzeiger des Landes Hessen tritt der Luftreinhalteplan in Kraft.

2 Allgemeine Informationen zum Gebiet

2.1 Abgrenzung des Gebietes Südhessen

Gemäß den Vorgaben der 39. BImSchV [8] wurde das Bundesland Hessen in fünf Ballungsräume und Gebiete eingeteilt.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Ballungsräume:

- Rhein-Main
- Kassel

Gebiete:

- Mittel- und Nordhessen
- Lahn-Dill
- Südhessen

Abbildung 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume

Das Gebiet Südhessen ist das zweitgrößte der hessischen Gebiete. Es besteht aus 64 Gemeinden mit einer Fläche von 2.158 km² und 658.042 Einwohnern (Hessisches Statistisches Landesamt, Stand 30. Dezember 2008). Das Gebiet ist in Abbildung 1 als grün markierter Bereich dargestellt. Folgende Landkreise sind ganz oder teilweise in dem Gebiet Südhessen enthalten:

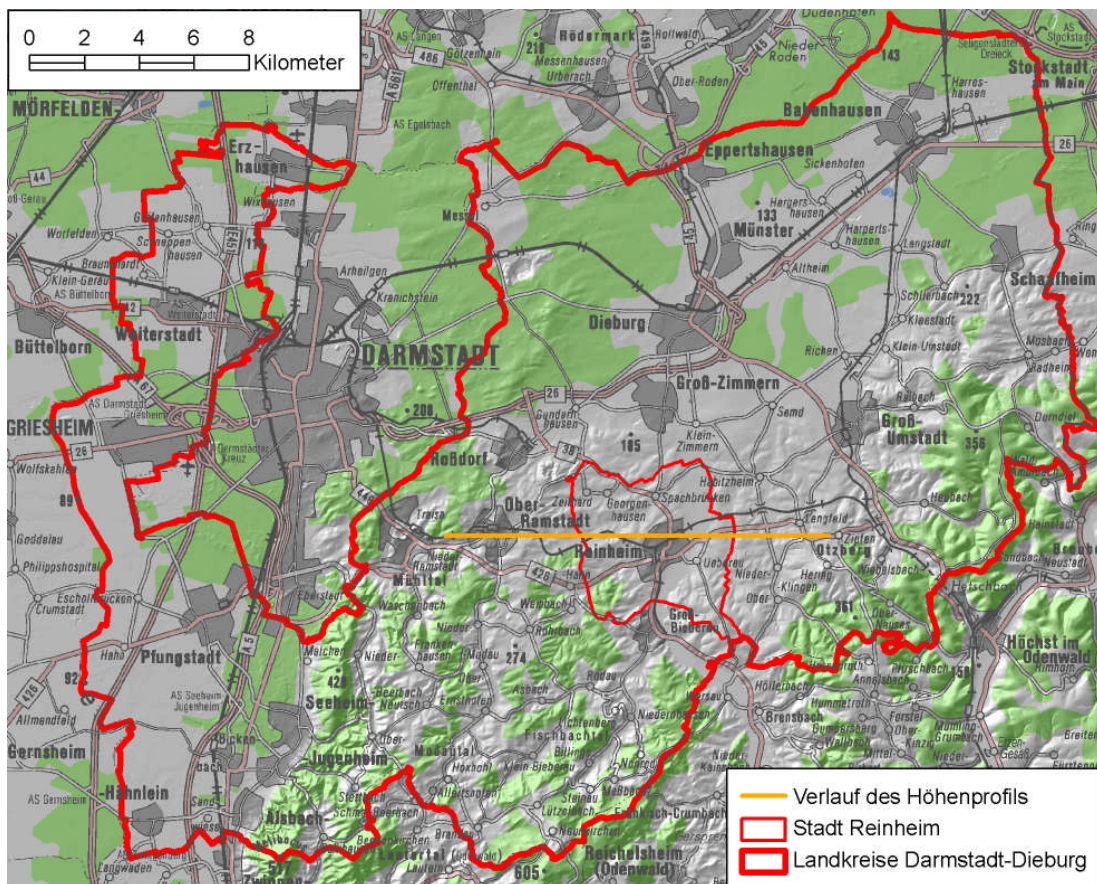
Landkreis	Anteil am Gebiet Südhessen [%]
Bergstraße	100
Darmstadt-Dieburg	90,38
Groß-Gerau	44,45
Odenwald	100
Offenbach	5,03

Tabelle 2: Flächenbezogene Anteile der Landkreise am Gebiet Südhessen

Die Prozentzahl gibt an, welcher Flächenanteil des Landkreises im Gebiet Südhessen liegt. Im Anhang unter Nummer 10.4 ist eine alphabetische Liste der in diesem Gebiet liegenden Städte und Gemeinden enthalten.

2.2 Landkreis Darmstadt-Dieburg

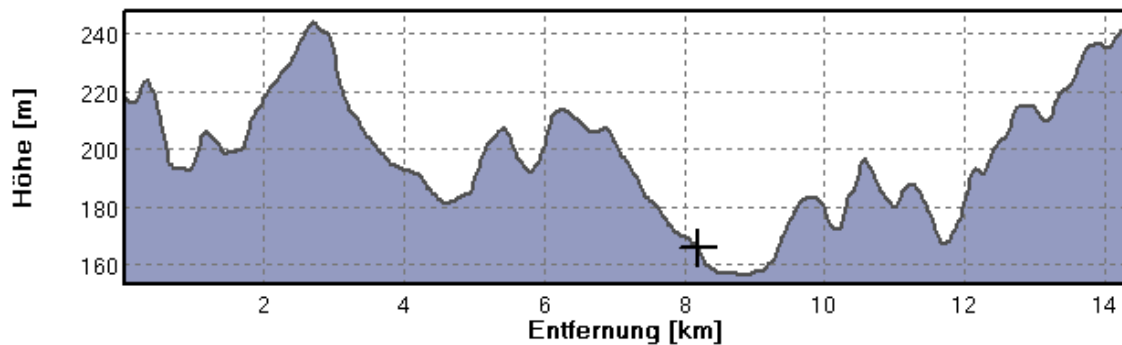
Der Landkreis Darmstadt-Dieburg liegt im östlichen Teil des Gebiets Südhessen.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Abbildung 2: Landkreis Darmstadt-Dieburg

Wie der Verlauf des in Abbildung 3 dargestellten Höhenprofils bzw. Geländeschnitts schon zeigt, liegt Reinheim in einer Senke, die den Luftaustausch erheblich behindert.



⊕ Lage von Reinheim im Gelände

Abbildung 3: Geländeschnitt durch das Reinheimer Hügelland von Mühlthal im Westen bis Oetzberg im Osten

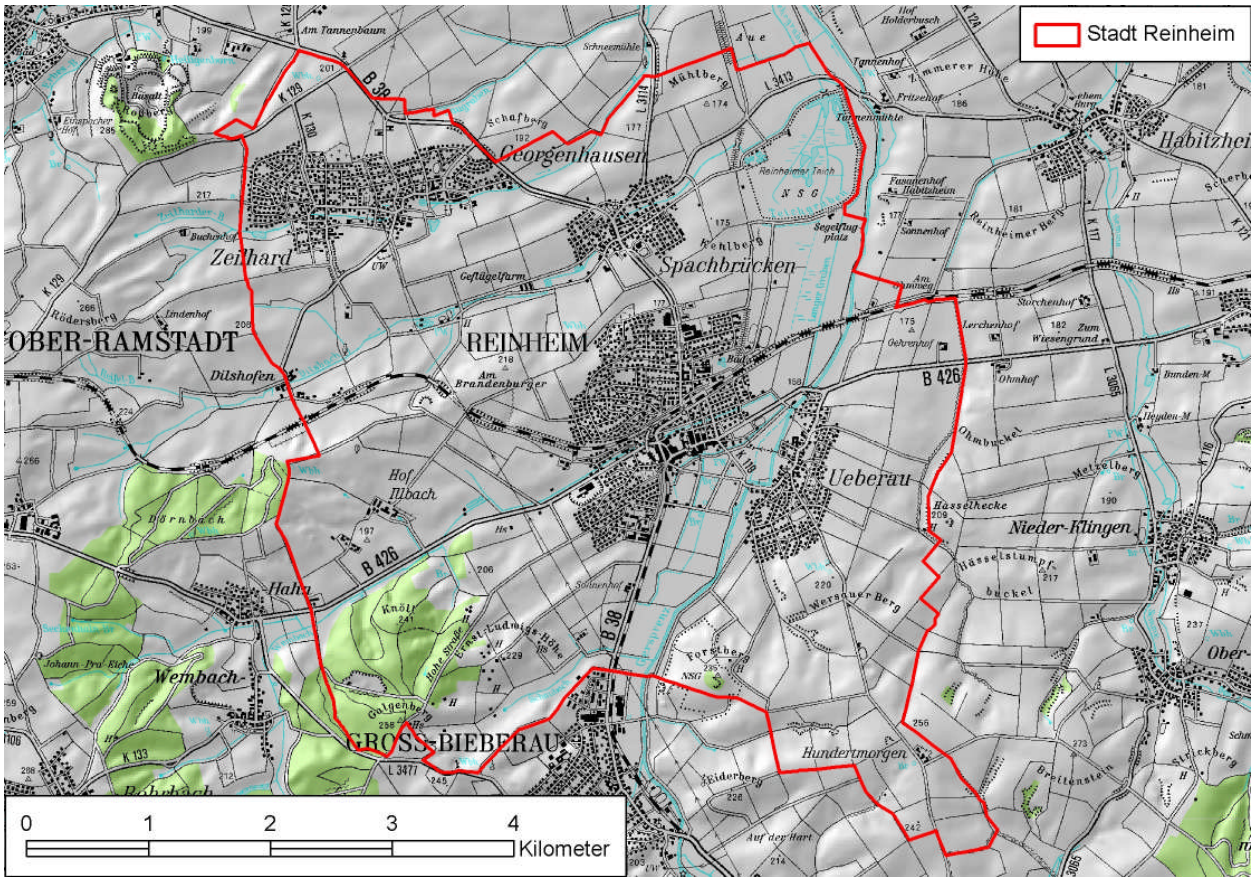
Der Landkreis umfasst 23 Städte und Gemeinden:

Städte und Gemeinden des Landkreises Darmstadt-Dieburg		
Alsbach-Hähnlein	Groß-Bieberau	Oetzberg
Babenhäusen	Groß-Umstadt	Pfungstadt
Bickenbach	Groß-Zimmern	Reinheim
Dieburg	Messel	Roßdorf
Eppertshäusen	Modautal	Schaafheim
Erzhäusen	Mühlthal	Seeheim-Jugenheim
Fischbachtal	Münster	Weiterstadt
Griesheim	Ober-Ramstadt	

Tabelle 3: Städte und Gemeinden des Landkreises Darmstadt-Dieburg [10]

2.3 Stadt Reinheim

Reinheim ist mit 17.067 Einwohnern die fünftgrößte Stadt im Landkreis Darmstadt-Dieburg (Stand: 31.12.2009) und mit seinen Schul-, Freizeit- und Erholungseinrichtungen eine typische Wohnsitzgemeinde. Das Stadtgebiet umfasst eine Fläche von 27,7 km². Reinheim markiert einen Knotenpunkt zwischen den Städten Dieburg und Reichelsheim sowie Pfungstadt und Groß-Umstadt und ist durch die Kreuzung der beiden Bundesstraßen B 38 und B 426 gekennzeichnet.



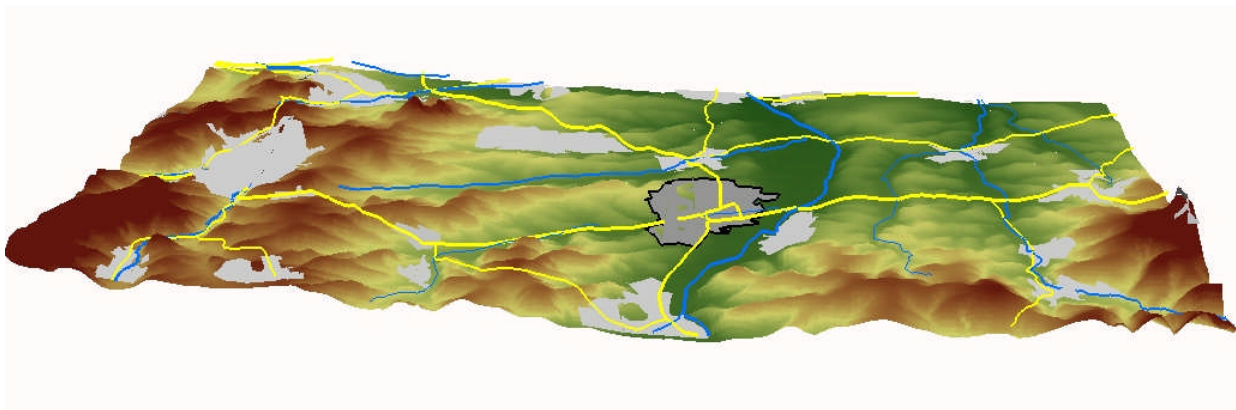
Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Abbildung 4: Stadtgebiet Reinheim

2.3.1 Naturräumliche und orographische Gliederung

Der Kreis Darmstadt-Dieburg wird in der naturräumlichen Gliederung Hessens dem Rhein-Main Tiefland und dem Hessisch-Fränkischen Bergland zugerechnet. Die Stadt Reinheim liegt in der Haupteinheit Reinheimer Hügelland und im Naturraum Westlicher Reinheimer Buckel.

Abbildung 5 veranschaulicht durch eine dreidimensionale Darstellung die Struktur des Reinheimer Hügellandes.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Abbildung 5: Dreidimensionale Darstellung des Reinheimer Hügellandes

Das im Wesentlichen waldfreie Lößhügelland liegt am Nordrand des Odenwaldes im Übergang zur Untermainebene in einer Höhe zwischen 140 und 280 m. Es wird fast ausschließlich ackerbaulich genutzt, im Bereich der so genannten Kleinen Bergstraße findet sich Obst- und Weinbau [11]. Mit Niederschlägen um 750 mm liegt es deutlich im Regenschatten des Odenwaldes.

2.3.2 Charakterisierung des Klimas

Das Bundesland Hessen gehört insgesamt zum warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten. 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 Südost abnimmt, sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

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

Aus lufthygienischer Sicht sind für die Stadt Reinheim vor allem die oft niedrigen Windgeschwindigkeiten und im Zusammenhang damit die Häufigkeit von Zeiten mit ungünstigem Luftaustausch im Stadtgebiet charakteristisch. An der Reinheimer Luftmessstation werden keine meteorologischen Daten erhoben. Aufgrund der Erfahrungen an anderen Verkehrsmessstationen kann davon ausgegangen werden, dass Windgeschwindigkeiten kleiner 1,0 m/s an mehr als 50 Tagen auftreten.

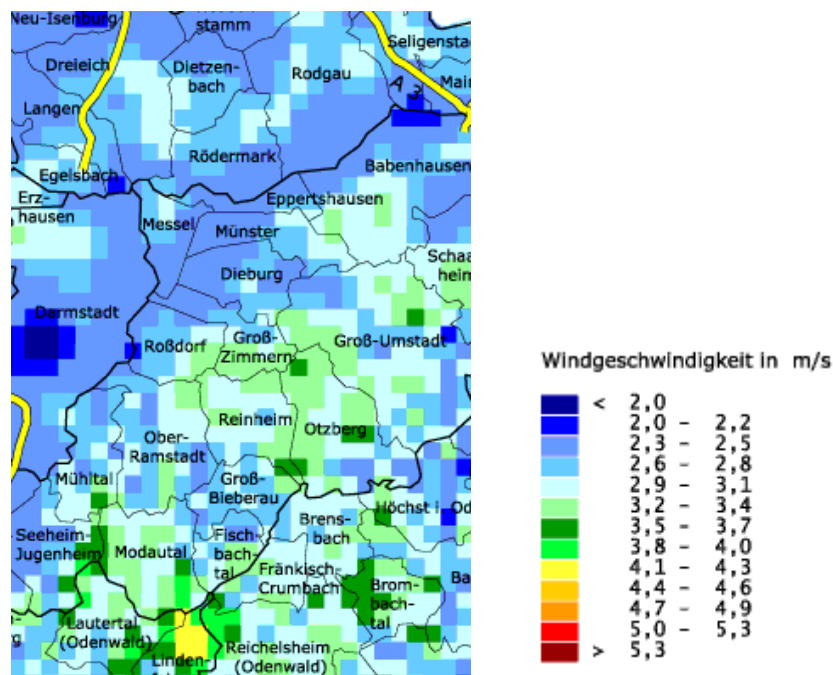


Abbildung 6: Mittlere Windgeschwindigkeit der Jahre 1981 – 1990 in der Umgebung von Reinheim (Quelle: Umweltatlas HLUg [11])

Die in der freien Atmosphäre vorherrschenden westlichen Winde werden in Bodennähe durch die Topographie teilweise abgelenkt. An der Station in Fürth (Odenwald) wehen am häufigsten Winde aus westlicher Richtung. Durch den Einfluss des Reinheimer Hügellandes ist von einer Ablenkung und einer Verringerung der Windgeschwindigkeit gegenüber der Umgebung auszugehen (siehe Abbildung 6).

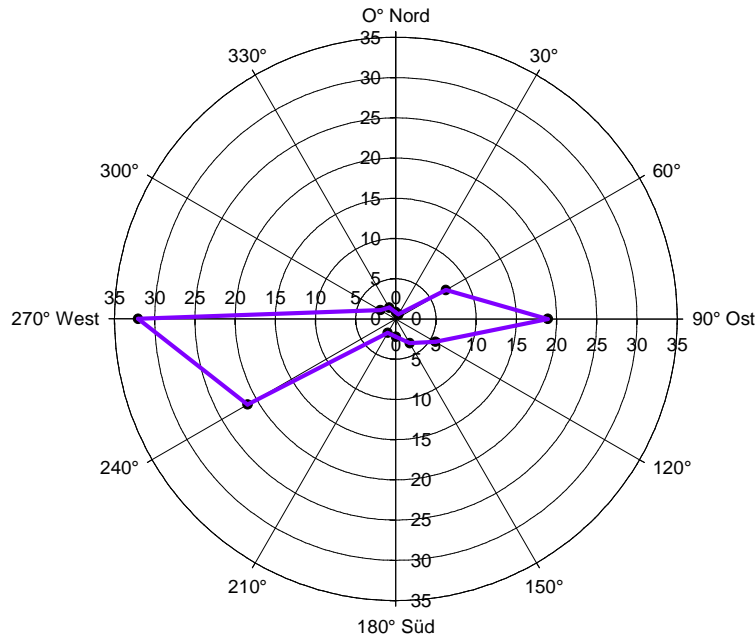


Abbildung 7: Windrichtungsverteilung in % an der Station Fürth im Odenwald (Zeitraum: Jan. 2005 – Dez. 2009)

2.3.3 Einwohner, Arbeitsplätze und Flächennutzung

In Tabelle 4 sind die Angaben zur Bevölkerung in Reinheim aufgeführt [12]. Im Vergleich zu Hessen weist die Stadt Reinheim eine höhere Einwohnerdichte auf.

Stadt/Kreis/Land	Bevölkerung	Änderung gegenüber Vorjahr	Einwohner pro km ²
Reinheim, Stadt	17.090	-145	617
Landkreis Darmstadt-Dieburg	288.701	-370	438
Hessen	6.064.953	- 7.602	287

Tabelle 4: Bevölkerung der Stadt Reinheim (Stand: 31. Dezember 2008) (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [12])

Als Pendler gelten Beschäftigte, deren Wohnortgemeinde nicht mit dem gemeindebezogenen Sitz des Beschäftigungsbetriebes übereinstimmt. Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, die nicht am angegebenen Wohnort arbeiten, werden in der Ergebnisdarstellung als "Auspendler" bezeichnet. Beschäftigte, die nicht am Arbeitsort wohnen bzw. nicht am Arbeitsort gemeldet sind (mit Haupt- oder Nebenwohnsitz), werden als "Einpendler" bezeichnet. Der Pendlersaldo

ist die Differenz zwischen Einpendlern und Auspendlern bzw. Beschäftigten am Arbeitsort und Beschäftigten am Wohnort. Eine positive Differenz ist ein Einpendlerüberschuss, eine negative ein Auspendlerüberschuss. Die Pendlerzahlen für Reinheim sind in Tabelle 5 dargestellt [12]. Neben dem Durchgangsverkehr auf den beiden Bundesstraßen verursacht auch der hohe Anteil an Auspendlern in Reinheim ein erhebliches Verkehrsaufkommen.

Stadt/Kreis/Land	Einpendler	Auspender	Pendlersaldo
Reinheim, Stadt	1.370	4.779	-3.409
Darmstadt-Dieburg, Landkreis	43.047	83.252	-40.205
Hessen	1.483.128	1.356.097	127.031

Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler über die Gemeindegrenzen (Stand: 30. Juni 2008) (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [12])

Abbildung 8 enthält die Angaben zur Flächennutzung in Reinheim sowie zum Vergleich die Aufteilung für Hessen (Stand: 2009). Die Erhebung der Bodenflächen nach der tatsächlichen Nutzung erfolgt auf der Grundlage des Liegenschaftskatasters. Die Nutzungsartenbezeichnungen entsprechen dem von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (ADV) erstellten Nutzungsartenkatalog [12].

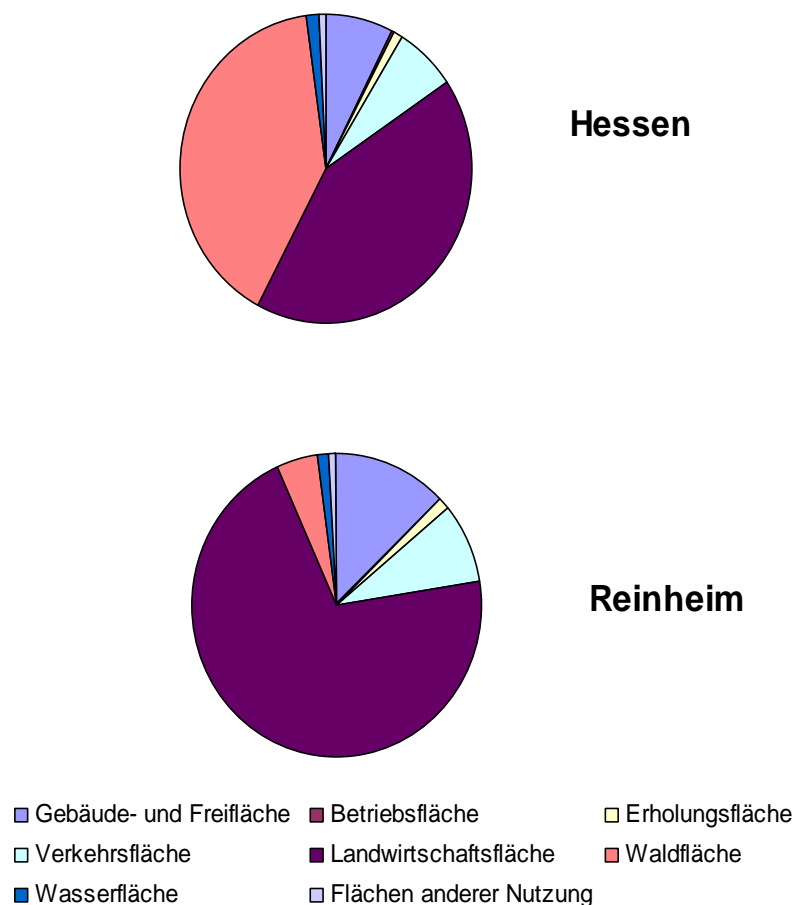


Abbildung 8: Flächennutzung im Stadtgebiet Reinheim und in Hessen (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [12])

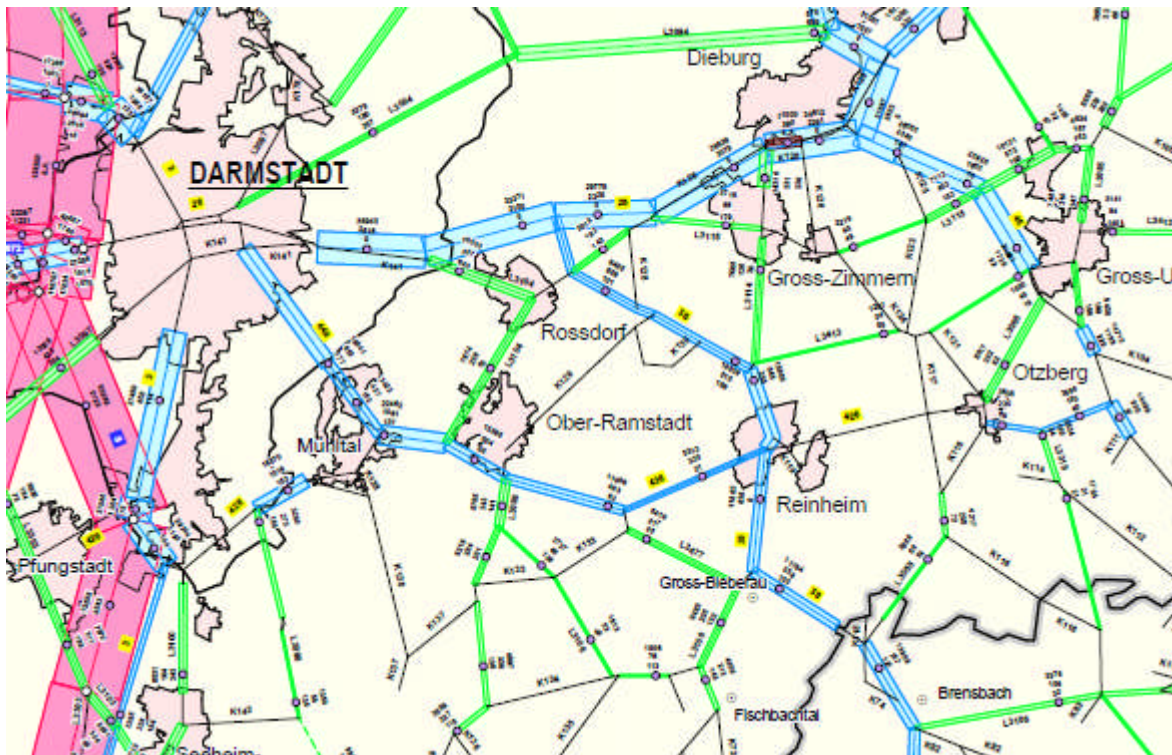
2.3.4 Verkehrsstruktur

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

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

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

Die Verkehrssituation in der Stadt Reinheim wird anhand von Ausschnitten der Verkehrsmengenkarten 2005 des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) dargestellt (siehe Abbildung 9) [13].



Durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (Jahresmittelwerte DTV) auf "Freien Strecken"

DTV - Bandbreiten:

0,5 mm	—	bis 1000 Kfz / 24 Std.
1,0 mm	—	1001 bis 3000 Kfz / 24 Std.
1,0 mm	—	3001 bis 5000 Kfz / 24 Std.

9,0 mm	=	45000 Kfz
--------	---	-----------

mehr als 5000 Kfz / 24 Std.
veränderliche Bandbreite:
1 mm = 5000 Kfz

55000 DTV Gesamtverkehr (Kfz)
2891 DTV Schwerverkehr (Kfz)
80 DTV Fahrräder
Lage der Zählstelle

Farben der DTV - Bänder

90910 1512	Bundesautobahn
55009 2891 80	Bundesstraße
35008 704 77	Landesstraße

Abbildung 9: Ausschnitt für Reinheim aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2005 (Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen [13])

Die Verkehrsstruktur innerhalb des Gebietes Südhessen wird durch die Autobahnen als wichtige Fernverbindungen geprägt. Neben diesem Durchgangsverkehr spielt in der Stadt Reinheim der Quell- und Zielverkehr hinsichtlich der Emissionen eine wesentliche Rolle. Die Emissionen des Flug-, Schiffs- und Bahnverkehrs sind im Vergleich zu den Emissionen des Autoverkehrs im Gebiet Südhessen von untergeordneter Bedeutung.

Die Straßentypen Bundesautobahn, Bundesstraße, Landesstraße und Kreisstraße lassen sich durch die Farbe der Linien unterscheiden. Ergänzend ist noch die mittlere Verkehrsdichte als DTV-Wert (Durchschnittlicher täglicher Verkehr in Kfz pro Tag) als Linienstärke angegeben. Die Zahlen an den Linien geben den DTV-Wert für den Gesamtverkehr, Schwerverkehr und Fahrräder an. Der Schwerverkehr ist definiert als Busse und Lkw mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht ohne bzw. mit Anhänger sowie Sattelfahrzeuge. Eingezeichnet sind die Straßenabschnitte, die für die Straßenverkehrszählung 2005 durch das HLSV gezählt wurden. Durch das Stadtgebiet von Reinheim selbst führt keine Autobahn, allerdings werden die Bundesstraßen auch zur Umgehung von Autobahnen bzw. zur Abkürzung genutzt. Im Bereich der Darmstädter Straße weisen aktuelle Zählungen 2009 ein durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen von mehr als 17.200 Kraftfahrzeugen aus.

3 Art und Beurteilung der Verschmutzung

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

3.1.1 Standorte der Luftmessstationen in Hessen

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

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

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

Zuständig für die Ermittlung der Luftqualität ist das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG). Die Standorte der Probenahmestellen sind so gewählt hat, dass sie einerseits den gesetzlichen Vorgaben entsprechen und gleichzeitig eine weitgehend flächendeckende Immissionsüberwachung in Hessen gewährleisten. Die Standorte befinden sich überwiegend in Städten, aber auch im ländlichen Raum sowie an Verkehrsschwerpunkten (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10: Luftmessstationen in Hessen (Stand: Januar 2009)

Die 39. BImSchV schreibt die Anzahl fester Probenahmestellen in Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte und der vorhandenen Konzentration der Luftschadstoffe vor. Neben der temporären Messung in Raunheim und einer dauerhaften Luftmessstation an einem Verkehrsschwerpunkt in Heppenheim erfolgen im Gebiet Südhessen nur noch dauerhafte Messungen im städtischen Hintergrund in Michelstadt und in zwei ländlichen Räumen bei Riedstadt und bei Fürth im Odenwald.

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

- Dem *grenzüberschreitenden Ferneintrag*,
- der *regionalen Hintergrundbelastung* in der Region, d. h. den Luftschadstoffkonzentrationen wie sie fern von anthropogenen Einflüssen an den ländlichen Luftmessstationen

gemessen werden, die sich zusammen mit dem grenzüberschreitenden Ferneintrag zur regionalen Hintergrundbelastung summiert;

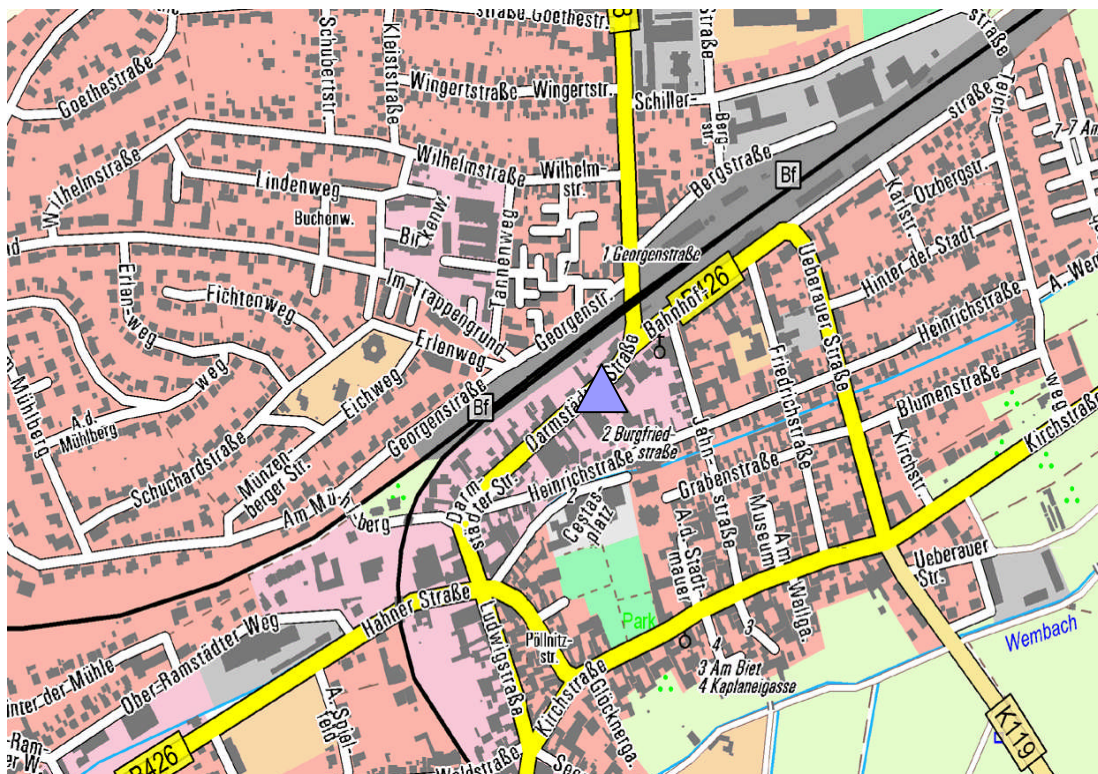
- den von den Emissionen durch Industrie, Verkehr, Gebäudeheizung im gesamten städtischen Gebiet verursachten Luftschadstoffkonzentrationen (*städtische Zusatzbelastung*), die sich zusammen mit dem regionalen Hintergrund zur städtischen Vorbelastung summiert und
- den Emissionen aus dem direkten Umfeld der Messstation in einer Straßenschlucht (*verkehrsbedingte Zusatzbelastung*).

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

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

3.1.2 Standort der Luftmessstation in Reinheim

Der Standort der temporären Luftmessstation in Reinheim wird in Abbildung 11 dargestellt.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

▲ verkehrsbezogene Messstation an der Darmstädter Straße

Abbildung 11: Lage der Luftmessstation in Reinheim (Detailangaben siehe Kapitel 10.5)

Die Messstation Darmstädter Straße entspricht den Vorgaben Nr. 3.1.1 a), da hier die höchsten Konzentrationen in Reinheim auftreten. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung entsprechend den Vorgaben zu 3.1.1. b) dient die Station in Michelstadt (städtischer Hintergrund).

3.2 Auslösende Kriterien für die Erstellung des Planes

Das HLUG publiziert in den jährlich erscheinenden Lufthygienischen Jahresberichten die nach den Anforderungen der 39. BImSchV [8] gemessenen Immissionskenngrößen für die Stationen des Luftmessnetzes. Der Lufthygienische Jahresbericht 2009 [14] weist die Überschreitung des Jahresmittelwertes zuzüglich der Toleranzmarge für Stickstoffdioxid an der Messstation Reinheim-Darmstädter Straße aus.

Tabelle 6 enthält die Immissionskenngrößen der Stationen im Gebiet Südhessen. Die festgestellte Überschreitung von Grenzwert bzw. Grenzwert plus Toleranzmarge im Jahr 2009 ist rot markiert. An der Luftmessstation Reinheim, Darmstädter Straße überschreitet bei der Komponente NO₂ der Jahresmittelwert den Immissionsgrenzwert. Für die Komponenten Feinstaub (PM10), Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C₆H₆) werden die Grenzwerte im Messjahr 2009 eingehalten.

Komponente	PM10		NO ₂		NO _x	SO ₂			CO	C ₆ H ₆
	µg/m ³		µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³			mg/m ³	µg/m ³
Einheit	24-h	Jm	1-h	Jm	Jm ¹⁾	1-h	24-h	Jm/Wm ¹⁾	8-h	Jm
Kenngröße										
GW (+ TM)	50	40	230	46	30	350	125	20	10	8
zulässige Überschreitungen	35		18			24	3		-	
	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Wert	Anz.	Wert	Anz.	Wert	
Fürth	2	14,6	0	10,2	12	-	-	-	-	-
Heppenheim	24	25,2	0	40,2	101	-	-	-	-	-
Michelstadt	12	19,7	0	21,2	40	2)	2)	2)	2)	2)
Reinheim	32	27,5	0	47,0	135	-	-	-	0	2,70
Riedstadt	12	20,9	0	23,4	40	-	-	-	-	-

¹⁾ Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt; ²⁾ Belegung unter 90%

- Anz. = Anzahl
- GW = Grenzwert
- h = Stunde
- Jm = Jahresmittelwert
- TM = Toleranzmarge
- Wm = Wintermittel (01.10. bis 31.03. des Folgejahres)

Tabelle 6: Immissionskenngrößen nach der 22. BImSchV für das Messjahr 2009 im Gebiet Südhessen

In Abbildung 12 sind die Immissionskenngrößen für NO₂ als der relevanten Komponente dargestellt. Während an keiner Messstation im Gebiet Südhessen ein NO₂-Stundenmittel größer 200 µg/m³ gemessen [14] wurde und damit der seit 2010 geltende Grenzwert bereits jetzt eingehalten ist, ist bei dem Jahresmittelwert als Langzeitkenngröße die Situation kritischer. An der Verkehrsstation Reinheim, Darmstädter Straße ist der 2009 gültige Grenzwert plus Toleranz-

marge überschritten. Damit ist das Auslösekriterium für die Erstellung eines Luftreinhalteplanes erfüllt. Im Gebiet Südhessen ist nur die Stadt Reinheim von der Überschreitung des Immissionsgrenzwertes plus Toleranzmarge von Stickstoffdioxid betroffen.

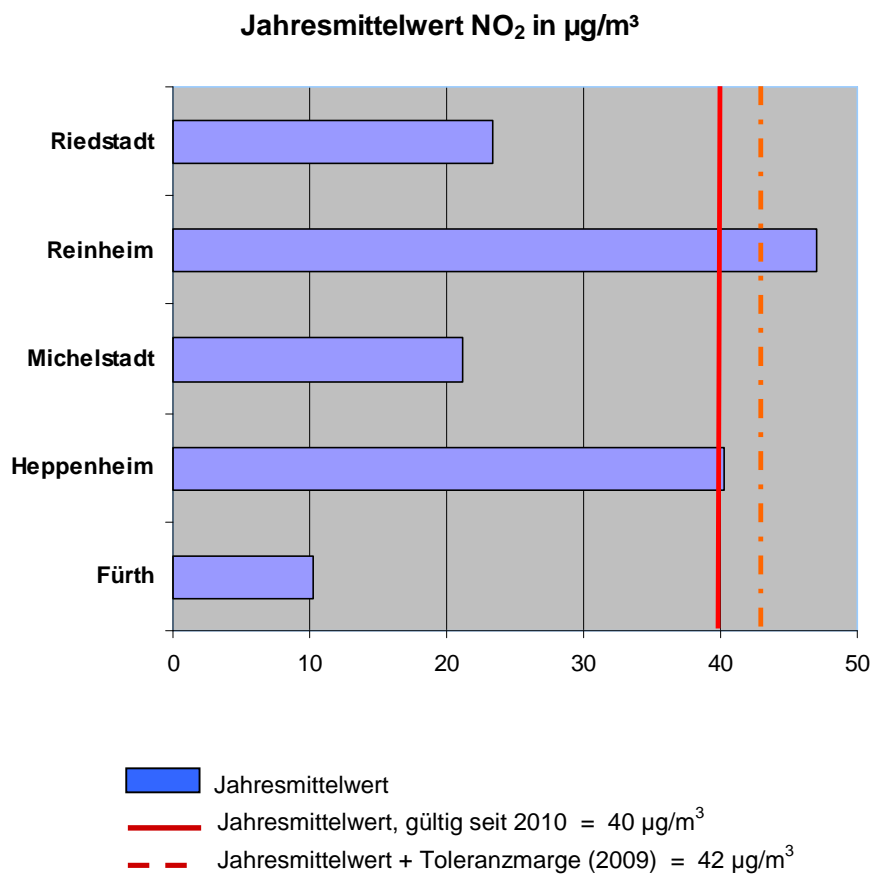


Abbildung 12: Immissionskenngrößen von NO₂ (Jahresmittelwert) für das Jahr 2009 an den Stationen im Gebiet Südhessen

3.3 Verursacher und Verhalten von Luftschadstoffen

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

Stickstoffoxide entstehen in erste Linie bei Verbrennungsvorgängen. Wesentliche Verursacher sind der Verkehrs, Industrieanlagen – hier vor allem Kraftwerke – sowie die Gebäudeheizung. Das Verhalten von Luftschadstoffen in der Atmosphäre ist in Abbildung 13 dargestellt.

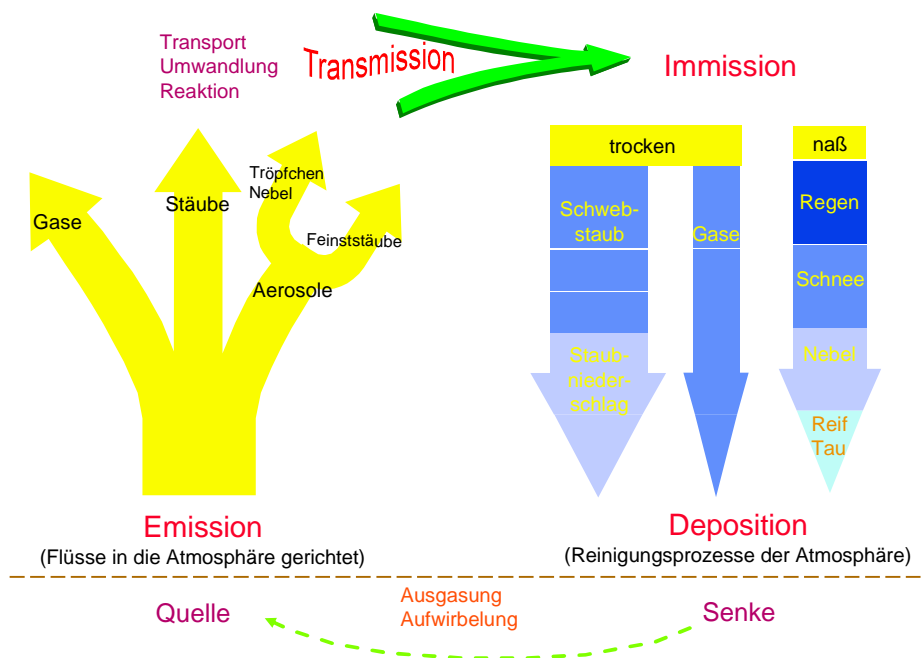


Abbildung 13: Verhalten von Schadstoffen in der Atmosphäre

Das zunächst überwiegend in Form von NO emittierte Gas wandelt sich mit Luftsauerstoff recht schnell zu NO_2 um. NO_2 wird in der Atmosphäre langsam weiter zu Nitrat (NO_3^-) aufoxidiert, lagert sich an Aerosole an und wird in der partikelgebundenen Form durch nasse und trockene Deposition aus der Atmosphäre ausgetragen. Durch die Bildung von sekundären Staubpartikeln trägt das NO_2 damit auch zur PM_{10} -Belastung bei. Maßnahmen zu Reduzierung der NO_2 -Belastung verringern somit auch die PM_{10} -Belastung.

3.4 Beurteilung der Luftqualität aufgrund von Messungen

3.4.1 Entwicklung der allgemeinen Schadstoffbelastung in Südhessen

Im Gebiet Südhessen wird die Luftqualität an vier dauerhaft betriebenen und einer temporären Messstation überwacht. Um einen Überblick über die allgemeine Entwicklung der Luftqualität über die Jahre zu erhalten werden die Messergebnisse der Luftmessstationen

- **Fürth/Odenwald**, der seit 1987 betriebenen ländlichen Station,
- **Heppenheim, Lehrstraße**, der seit 2006 betriebenen verkehrsbezogenen Station;
- **Michelstadt**, der seit 1999 betriebenen Station des städtischen Hintergrunds;
- **Reinheim, Darmstädter Straße**, der seit 2008 temporär betriebenen verkehrsbezogenen Station sowie
- **Riedstadt**, als von direkten Emissionen aus Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr wenig belasteter Station des ländlichen Raums

im Weiteren dargestellt.

Die Luftmessstation Reinheim, Darmstädter Straße wird erst seit Juli 2007 betrieben. Daher existiert kein Jahresmittelwert für das Jahr 2007.

3.4.1.1 Schwefeldioxid

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

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 70iger Jahren sehr verbessert. Vor allem bei Schwefeldioxid konnten die Immissionskonzentrationen durch Maßnahmen an Industrieanlagen in den 80ziger und 90ziger Jahren so weit verringert werden, dass seit Jahren der Immissionsgrenzwert deutlich unterschritten wird. Daher wird bereits seit Jahren die Anzahl der Probenahmestellen verringert.

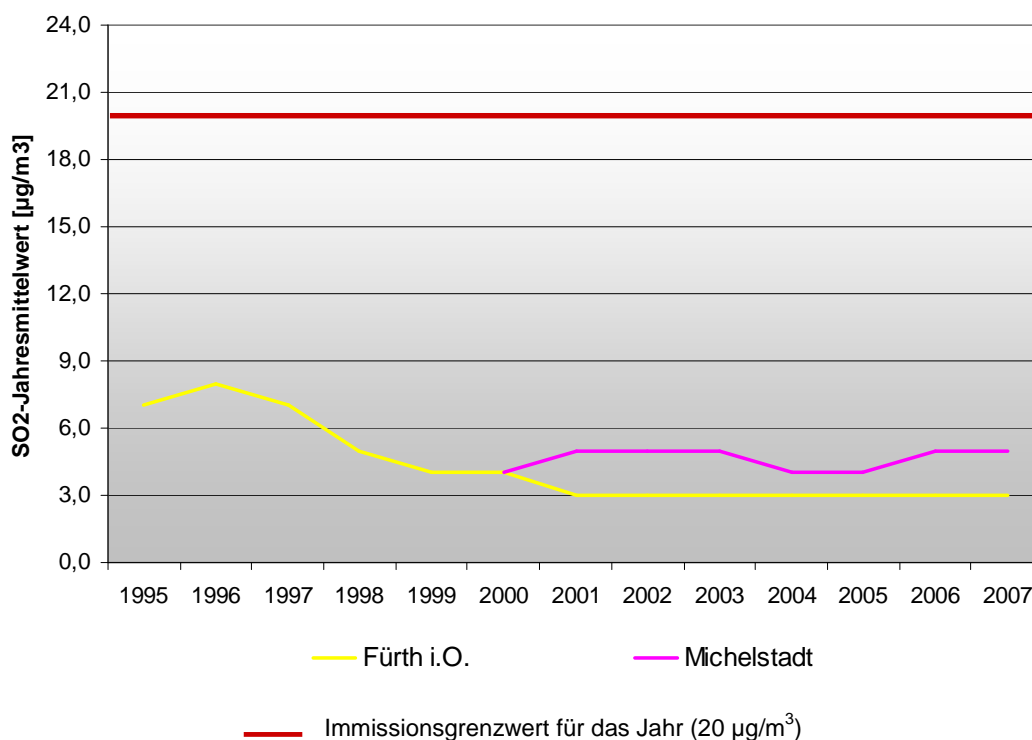


Abbildung 14: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid wird nur an den Messstationen des ländlichen oder städtischen Hintergrunds gemessen. Die Messung von Schwefeldioxid wurde nicht an allen Messstationen kontinuierlich vorgenommen. Seit 2008 wurden an den Messstationen Fürth im Odenwald und Michelstadt kein SO₂ mehr gemessen.

3.4.1.2 Benzol

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

Da Benzol im Wesentlichen durch Verkehrsabgase emittiert wird, wird der Schadstoff fast ausschließlich an verkehrsbezogenen Messstationen gemessen.

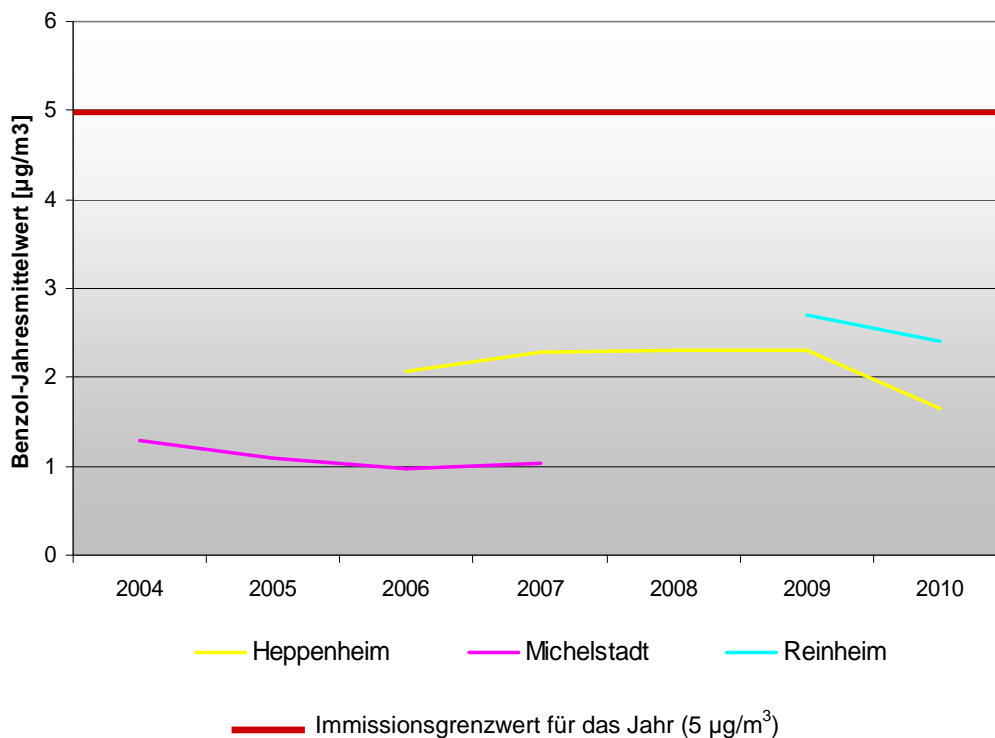


Abbildung 15: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Benzol

3.4.1.3 Feinstaub

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

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

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

Seit Januar 2010 werden auch Teilchen einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als $2,5 \mu\text{m}$ gemessen. Nach EU-Vorgaben gibt es einen Zielwert in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Einhaltung von PM2,5, der nach Möglichkeit nicht überschritten werden soll. Dieser Zielwert wird im Jahr 2015 in gleicher Höhe zu einem Grenzwert umgewandelt. PM2,5 wird im Gebiet Südhessen an der Messstation Heppenheim-Lehrstraße gemessen.

Für Feinstaub existieren zwei Immissionsgrenzwerte. Ein Jahresmittelwert sowie Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden darf. Die Fa. IVU Umwelt GmbH hat einen statistischen Zusammenhang zwischen dem PM10-Jahresmittelwert und der Anzahl an Tagen mit einem PM10-Tagesmittelwert über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch Auftragung der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes gegen die jeweiligen Jahresmittelwerte hergestellt. Nachzulesen in den „Ausbreitungsberechnungen für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag

zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main der IVU Umwelt GmbH (http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/luft/luftreinhalteplaene/ursachenanalyse_rhein_main.b90.pdf). Die so erhaltene Funktion zeigt, dass bei einem Jahresmittelwert von ca. 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Grenzwert von 35 Tagen mit Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes erreicht wird.

Die Entwicklung des Jahresmittelwertes wird in Abbildung 16 dargestellt, die Entwicklung der Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes in Abbildung 17.

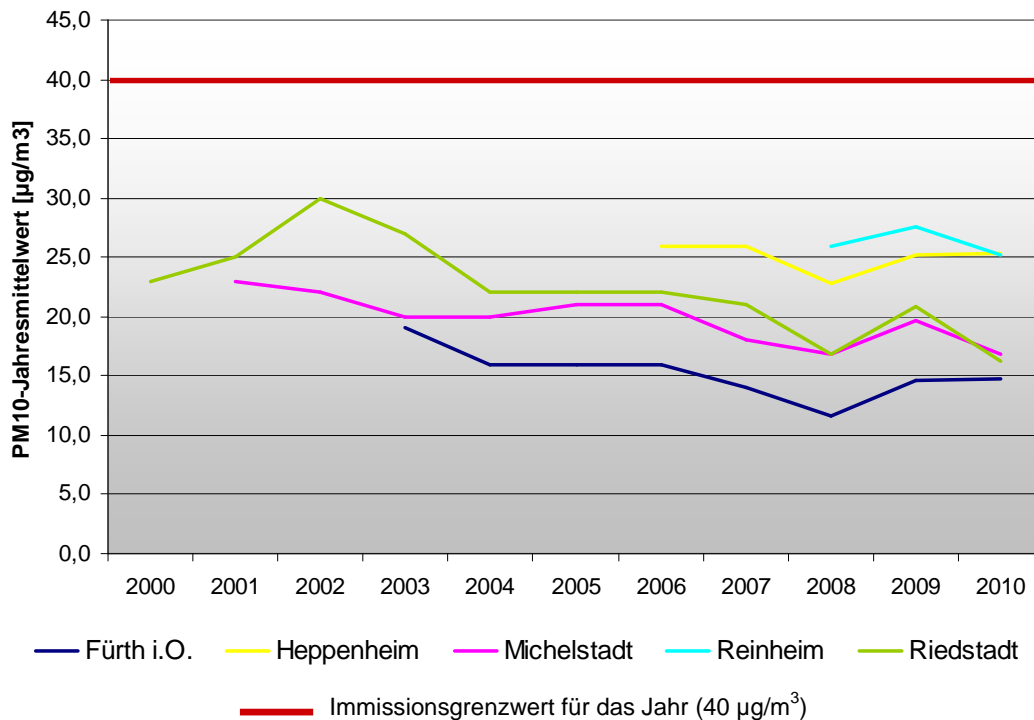


Abbildung 16: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Feinstaub (PM10)

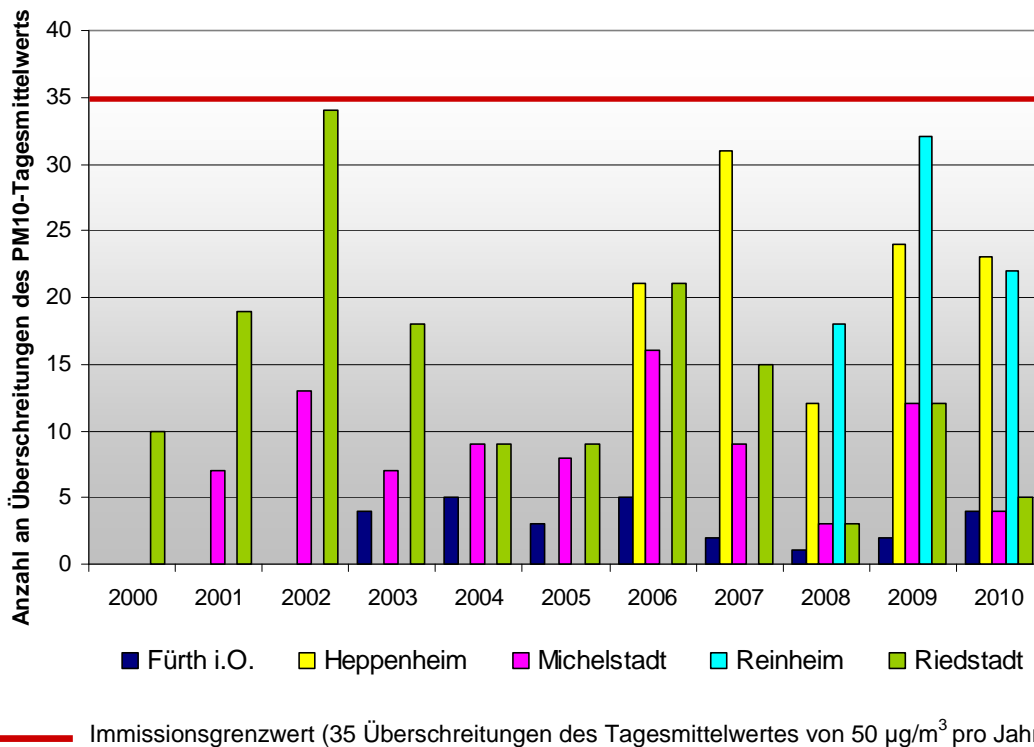


Abbildung 17: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes im Jahr

An keiner der Luftmessstationen im Gebiet Südhessen, unabhängig davon ob verkehrsbezogen oder nicht, wurde seit Aufnahme der Messung die Immissionsgrenzwerte für Feinstaub überschritten.

3.4.2 Entwicklung der Belastung bei den Stickstoffoxiden (NO und NO₂)

Stickstoffoxide, d.h. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) entstehen im Wesentlichen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Direkt nach der Verbrennungseinrichtung werden die Stickstoffoxide überwiegend in Form von NO emittiert und nur in geringem Anteil in Form von NO₂. Das NO wird an der Luft relativ schnell zu NO₂ oxidiert, weshalb vor allem an emissionsfernen Standorten, wie den Luftmessstationen des ländlichen Raums, fast nur noch NO₂ gemessen wird.

Um die Gesamtemissionen der Stickstoffoxide besser einschätzen zu können, wird die gemessene Konzentration des Stickstoffmonoxids so umgerechnet, als wenn es sich bereits zu Stickstoffdioxid umgewandelt hätte. Zusammen mit der gemessenen Konzentration von Stickstoffdioxid wird somit eine Gesamtstickstoffoxidkonzentration (NO_x) erhalten. Diese Gesamtstickstoffoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung, dass z.B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen oder Industrieanlagen ausschließlich auf NO_x bezogen sind.

3.4.2.1 Analyse auf Basis der NO_x-Konzentrationen

Die Station Reinheim, Darmstädter Straße wird noch nicht lange genug betrieben, um einen eindeutigen Trend ablesen zu können. Die Hintergrundstationen belegen jedoch die Wirksamkeit der vorgenommenen NO_x-Emissionsgrenzwertverschärfungen bei Verkehr und Industrie, wenn auch nicht in dem Maß, wie es zur Einhaltung des Immissionsgrenzwertes von NO₂ notwendig wäre. Um die Messwerte der verkehrsbezogenen Station Reinheim, Darmstädter Straße besser einschätzen zu können, werden die Messwerte der verkehrsbezogenen Luftmessstation Darmstadt H_ügelstraße als Vergleich mit herangezogen.

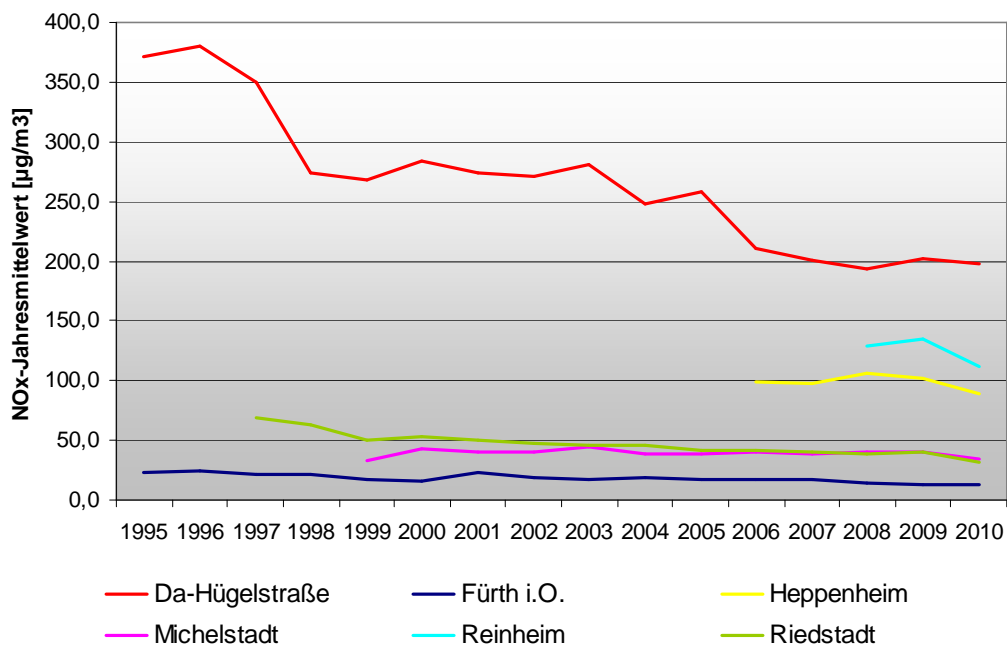


Abbildung 18: Entwicklung der NO_x-Konzentrationen an den Messstationen in Südhessen und der Messstation Darmstadt-Hügelstraße

Die Messergebnisse an allen verkehrsbezogenen Messstationen belegen den Trend deutlich abnehmender NO_x-Konzentrationen. Die Wirksamkeit der verschärften Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen durch die Euro-Normen lässt sich gerade an verkehrsbezogenen Luftmessstationen beobachten, die die Schadstoffkonzentrationen in direkter Nachbarschaft zu den Fahrzeugemissionen messen. Auch wenn die Messungen an der Messstation Reinheim, Darmstädter Straße dies nicht belegen, kann davon ausgegangen werden, dass über einen längeren Zeitraum betrachtet, eine ganz ähnliche Entwicklung beobachtet werden dürfte.

Die Reduzierung der Gesamtkonzentration von Stickstoffoxiden ist zwar erfreulich, zeigt sie doch, dass emissionsmindernde Maßnahmen greifen, sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen zu lösen.

3.4.2.2 Analyse auf der Basis der NO₂-Konzentrationen

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) ist überall in der Außenluft einzuhalten. Die Messwerte der Stationen im Gebiet Südhessen sowie der verkehrsbezogenen Luftmessstation Darmstadt-Hügelstraße werden in Abbildung 19 dargestellt.

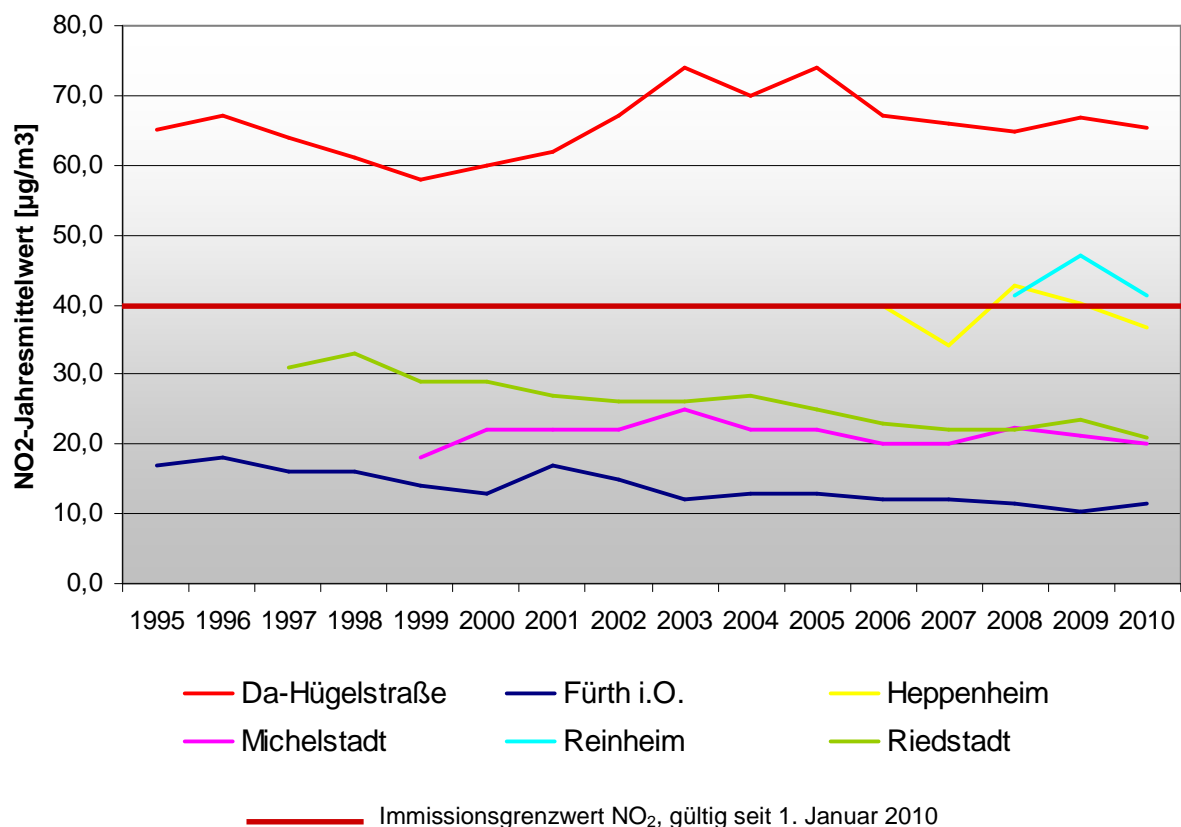


Abbildung 19: Messergebnisse der NO₂-Jahresmittelwerte im Gebiet Südhessen und der Messstation Darmstadt-Hügelstraße

Die beiden Messstationen des regionalen Hintergrunds Riedstadt und Fürth im Odenwald weisen einen leicht rückläufigen Trend der NO₂-Konzentrationen auf. Eine eindeutige Aussage zur Entwicklung der NO₂-Belastung ist bei der verkehrsbezogenen Messstation Reinheim, Darmstädter Straße aufgrund der kurzen Messdauer noch nicht möglich. Eine derartige Prognose ist

aber selbst bei den langjährig messenden anderen verkehrsbezogenen Luftmessstationen in Hessen schwierig wie der Messverlauf an der Darmstädter Hügelstraße zeigt.

Messungen an den verkehrsbezogenen Luftmessstationen zeigen, dass die NO₂-Konzentrationen nahezu an allen verkehrsbezogenen Messstationen zum Teil 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.

Die Entwicklung der Stickstoffoxidkonzentrationen bedeutet, dass der Anteil des direkt emittierten NO₂ inzwischen deutlich höher liegt, als dies noch vor 10 Jahren der Fall war. Mitte der neunziger Jahre betrug der Anteil des direkt emittierten NO₂ ca. 5 %. Innerhalb von nur zehn Jahren stieg er bereits auf 20 bis 25 % an [15]. Dies wird bestätigt durch Untersuchungen der Anteile direkt emittierten Stickstoffdioxids im Abgas von Fahrzeugen [16]. Bei Fahrzeugen mit Otto-Motor (Benziner) sind die Stickstoffoxidemissionen insgesamt sehr gering und auch das Verhältnis von NO₂ zu NO_x niedrig. Dieselfahrzeuge emittieren generell mehr Stickstoffoxide, wobei ab Euro 3 der Anteil des Stickstoffdioxids bei gleichzeitig sinkendem Gesamtstickstoffoxidaussto steigt. Diesel-Pkw der Euro-4-Norm mit eingebautem Partikelfilter führen (teilweise) zu noch höheren Direktmissionen von Stickstoffdioxid.

Da sich der Anteil an Dieselfahrzeugen in den letzten Jahren stetig erhöht hat, zeigen sich die Auswirkungen der gestiegenen NO₂-Direktmissionen an den verkehrsbezogenen Luftmessstationen. Dieser Trend lässt sich an der Entwicklung des Verhältnisses an gemessenem NO und NO₂ an der verkehrsbezogenen Messstation Darmstadt-Hügelstraße sehr gut nach verfolgen (siehe Abbildung 20).

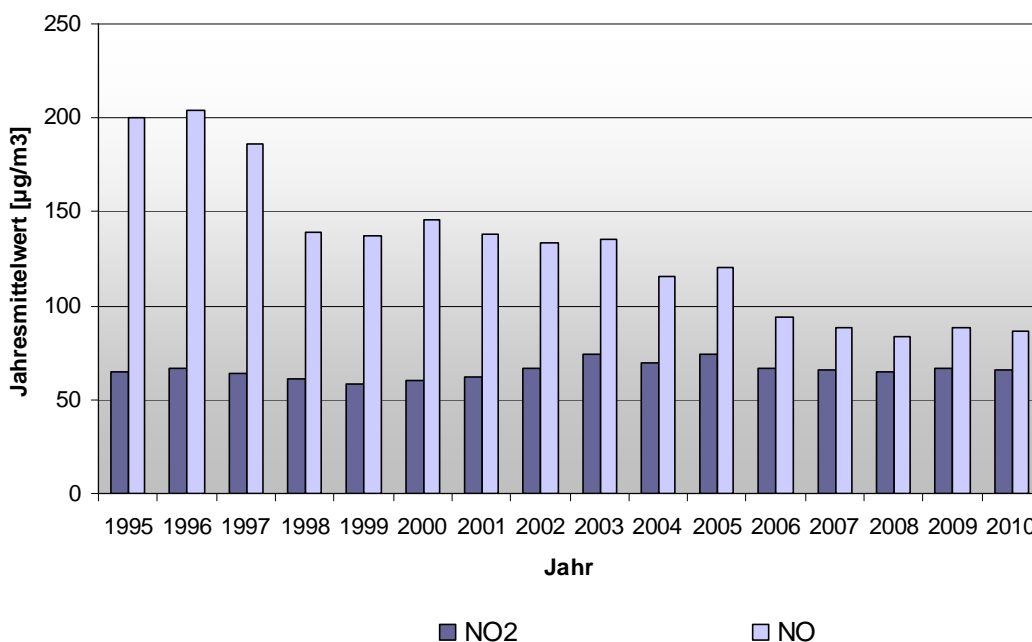


Abbildung 20: Entwicklung der an der verkehrsbezogenen Luftmessstation Darmstadt-Hügelstraße gemessenen NO- und NO₂-Konzentrationen

Zur Einhaltung des NO₂-Immissionsgrenzwertes ist sowohl die Höhe der Direktmissionen von NO₂ von Bedeutung, als eine weitere deutliche Reduzierung der Gesamtstickstoffoxidemissionen.

3.4.2.3 Jahrgänge von NO und NO₂

Der Konzentrationsverlauf der Schadstoffkomponenten weist im Mittel oft einen Jahrgang auf. Je nach Komponente und Standort sind die Jahrgänge der Immissionskonzentration unterschiedlich ausgeprägt. Diese Jahrgänge der Immissionskonzentration sind ein charakteristisches Merkmal der Immissionssituation an einem Standort. Jahrgänge der Immissionskonzentrationen können entstehen durch

- einen Jahrgang der Emissionen,
- den Jahrgang meteorologischer Parameter (insbesondere der Austauschbedingungen),
- jahreszeitliche Unterschiede bei den für die Produktion oder den Abbau der betrachteten Komponente wesentlichen chemischen Reaktionen bzw. Reaktionsgeschwindigkeit oder auch
- durch die Kombination dieser Einflussgrößen.

In Abbildung 21 ist der mittlere Jahrgang von NO für die Stationen in Reinheim und Michelstadt sowie für die ländliche Stationen Riedstadt und Fürth (Odenwald) dargestellt. Das Maximum liegt entweder im ersten oder im letzten Quartal des Jahres. Diese Jahrgänge können durch die unterschiedlichen Ausbreitungsverhältnisse im Sommer und Winter erklärt werden. Hinzu kommt, dass die Emissionen aus der Quelle Gebäudeheizung ebenfalls einen Jahrgang aufweisen, dessen Maximum im Winter liegt. Die Station Fürth (Odenwald), die emissionsfern im ländlichen Raum liegt, zeigt auf dem niedrigsten Konzentrationsniveau einen Jahrgang mit geringen jahreszeitlichen Schwankungen.

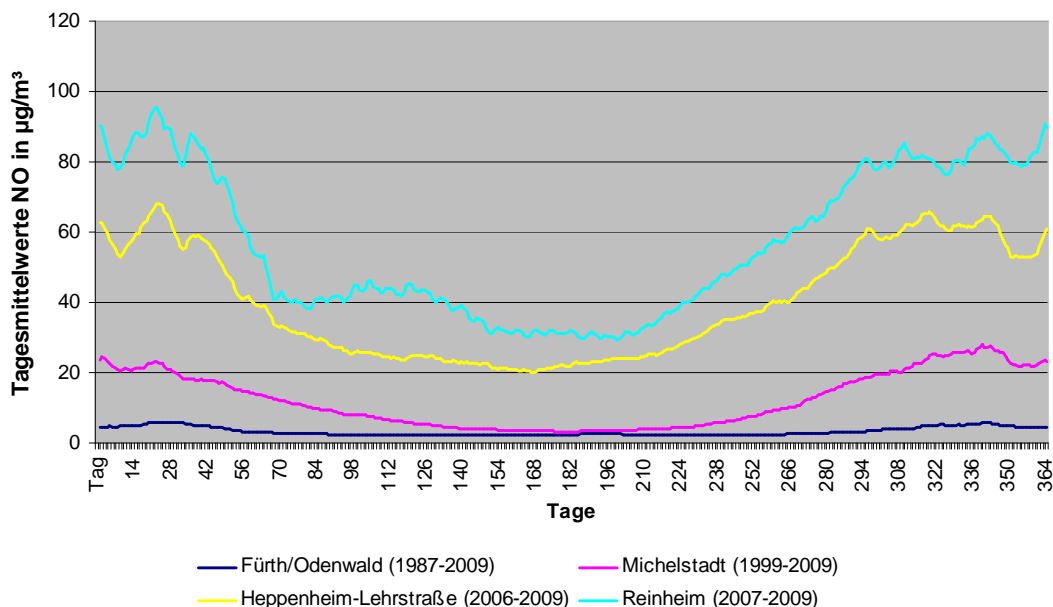


Abbildung 21: Mittlerer Jahrgang von Stickstoffmonoxid (NO); in Klammer der Auswerteperiode

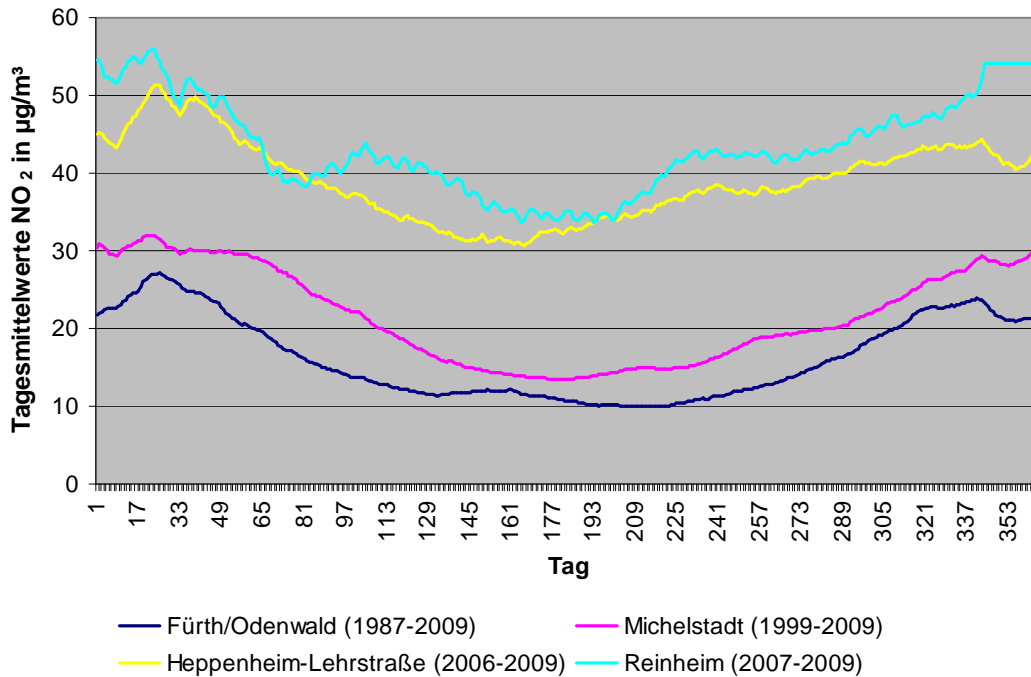


Abbildung 22: Mittlerer Jahrgang von Stickstoffdioxid (NO₂); in Klammer der Auswertzeitraum

Abbildung 22 zeigt den mittleren Jahrgang von Stickstoffdioxid (NO₂). Die NO₂-Jahrgänge an den Stationen zeigen ein anderes Bild als die entsprechenden NO-Jahrgänge. Die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten sind bei den Stadtstationen nicht so deutlich ausgeprägt wie bei NO. Bei den Verkehrsstationen ist der Unterschied zwischen den Jahreszeiten gering. Die Auswertungen an weiteren Messstationen bestätigen diese beiden Aussagen.

Die schwächere Ausprägung der NO₂-Maxima hängt mit verstärkten chemischen Reaktionen der Stickstoffoxide im Sommerhalbjahr zusammen. Dabei wird Stickstoffmonoxid zusammen mit Ozon (O₃) in einer Gleichgewichtsreaktion zu Stickstoffdioxid umgesetzt. Durch energiereiche Sonneneinstrahlung bildet sich aus dem vorhandenen Luftsauerstoff Ozon, der wiederum durch das von Fahrzeugen und der Industrie emittierte Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid umgewandelt wird.

Ein Jahrgang analog zu NO ist dagegen bei den ländlichen Stationen zu erkennen. Hier ist davon auszugehen, dass auf dem Weg von der Emissionsquelle bis zur ländlichen Station das emittierte NO dann schon - unabhängig von der Jahreszeit - weitgehend zu NO₂ umgewandelt ist.

3.4.2.4 Wochengang von NO₂

Am mittleren Wochengang von NO₂ ist der starke Einfluss der Kfz-Emissionen auf die Schadstoffbelastung zu beobachten.

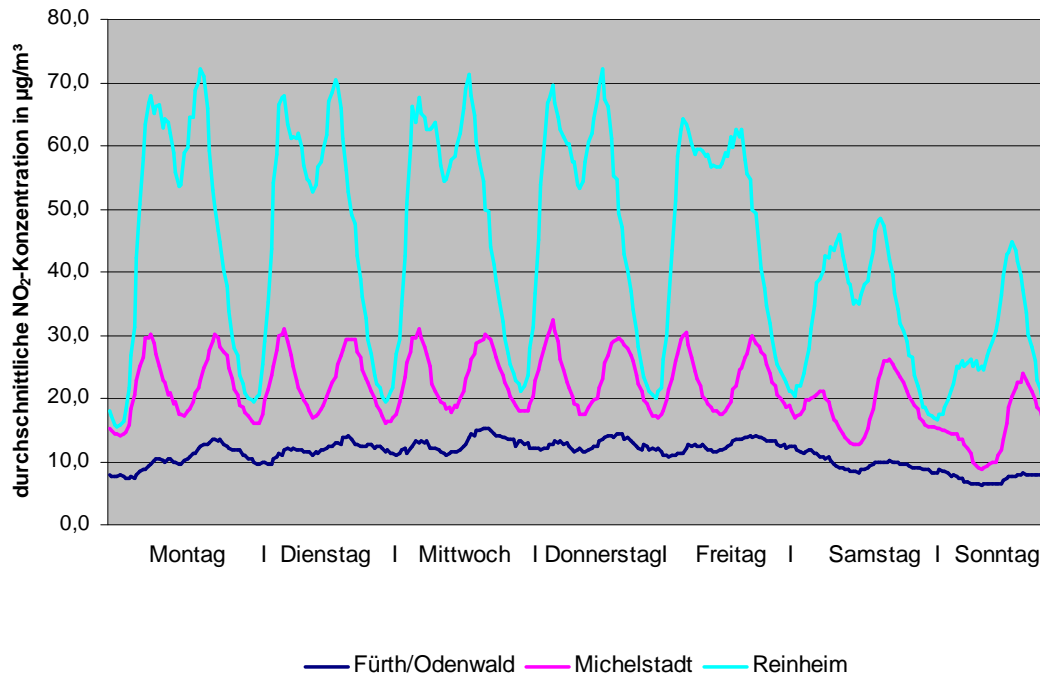


Abbildung 23: Mittlerer Wochengang von NO₂ (Auswertzeitraum: Januar 2007 bis November 2009)

Der Konzentrationsverlauf bildet die Hauptverkehrszeiten deutlich ab und weist auch das geringere Verkehrsaufkommen am Wochenende aus. Hieran zeigt sich auch, dass der Verkehr den größten Beitrag zur Schadstoffbelastung liefert, da weder Industrieemissionen noch Hausbrand in vergleichbarer Weise schwanken.

Auffällig ist der große Unterschied der NO₂-Konzentrationen zwischen der Verkehrsmessstation und der Messstation des städtischen Hintergrunds am Standort Michelstadt. Dies belegt, dass die Schadstoffkonzentrationen bereits in relativ geringer Entfernung zur Quelle erheblich abnehmen.

3.5 Analyse auf Basis von der Ausbreitungsrechnungen

3.5.1 Aufgabenstellung und verwendete Rechenmodelle

Durch die Immissionswertüberschreitung für NO₂ im Jahr 2009 (siehe Kapitel 3.2) muss für Reinheim ein Luftreinhaltungsplan erstellt werden. Mit Hilfe der Ausbreitungsrechnungen sollen die NO₂-Kenngrößen, wie die durchschnittliche Belastung der Region mit Stickstoffdioxid (regionaler Hintergrund), sowie die grenzüberschreitende NO₂-Belastung in Reinheim bestimmt werden.

Das Bundesumweltamt hat aus einer Kombination von Messungen und Modellrechnungen die Entwicklung des grenzüberschreitenden Ferneintrags von NO₂ für Deutschland sowie die Entwicklung der regionalen Hintergrundbelastungen von NO₂ in Deutschland simuliert. Für die Berechnung wurde das Chemie-Transportmodell REM-CALGRID (RCG) genutzt. Das RCG-Modell wurde mit Unterstützung des Umweltbundesamtes an der Freien Universität Berlin entwickelt und wird zur Berechnung von Luftschadstoffbelastungen in der europaweiten, der nationalen sowie der regional-urbanen Skala eingesetzt. Die horizontale Auflösung beträgt 0.125° geografischer Breite und 0.25° geografischer Länge. Als meteorologisches Basisjahr wird das Jahr 2005 verwendet. Die Berechnungsergebnisse wurden in Form einer Karte für Deutschland, un-

terteilt in Quadranten mit einer Maschenweite von ca. 14 bis 16 km² dargestellt, die je nach Höhe der Konzentrationen unterschiedlich eingefärbt wurden. Für die einzelnen Quadranten kann die direkt berechnete Konzentration einzeln abgerufen werden.

3.5.2 Grenzüberschreitender Transport von NO₂

Nach den Berechnungen ergibt sich für das Jahr 2005 lediglich ein geringer Beitrag in Höhe von ca. 2 µg/m³ NO₂, der als grenzüberschreitender Transport in das Gebiet und damit in die Stadt Reinheim eingetragen wird (siehe Abbildung 24). In der Prognose für das Jahr 2015 vermindert sich dieser Eintrag auf ca. 1 µg/m³, was sich jedoch an der Färbung des betroffenen Bereichs nicht ablesen lässt, sondern sich nur aus den Zusatzinformationen des UBA ergibt.

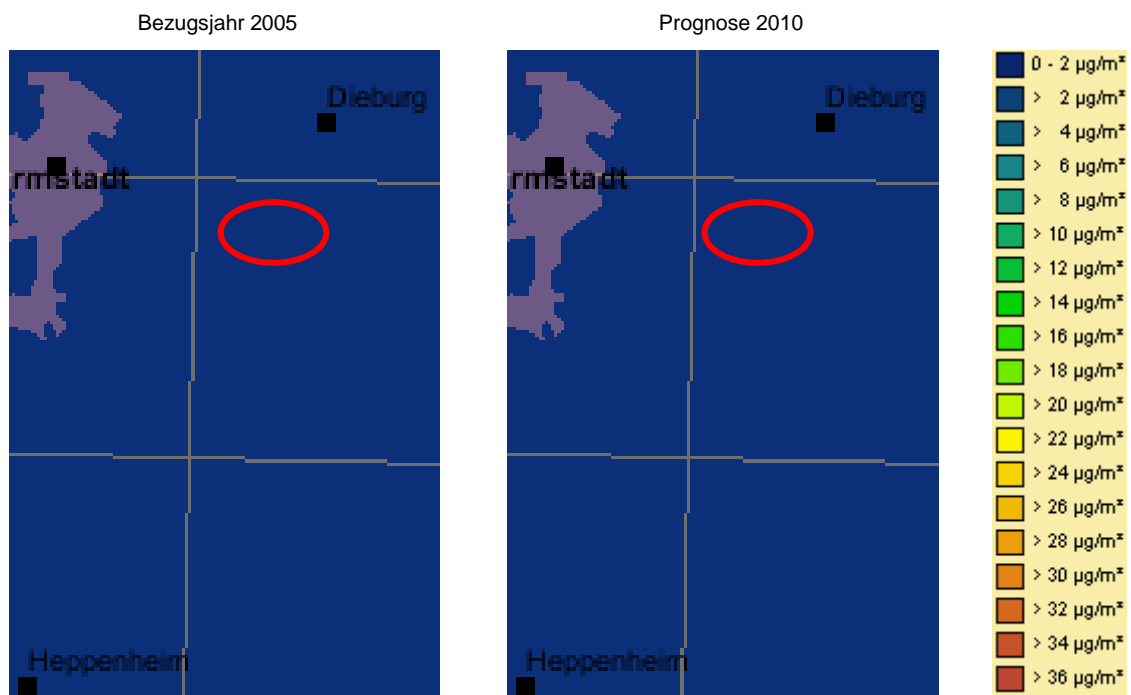


Abbildung 24: Berechnete NO₂-Konzentration des grenzüberschreitenden Ferneintrags, Bezugsjahr 2005 und Prognose 2015; zur besseren Orientierung wurde der Bereich der Stadt Reinheim rot umrandet (Quelle: Umweltbundesamt)

Der grenzüberschreitende Stickstoffoxid-Eintrag in die Bundesrepublik und damit auch nach Hessen ist sehr gering; nur direkt an der östlichen Grenze der Bundesrepublik und im Westen ist ein höherer Eintrag zu verzeichnen.

3.5.3 Regionaler Hintergrund von NO₂

Die Berechnungen und Prognosen der regionalen Hintergrundniveaus wurden für die gesamte Bundesrepublik ebenfalls vom Umweltbundesamt durchgeführt. Hier zeigt sich, dass der Konzentrationsgradient zwischen Ballungsraum und Umgebung deutlich höher liegt, da die NO₂-Immission zum überwiegenden Teil aus lokalen Stickstoffoxidemissionen entsteht.

Bezugsjahr 2005

Prognose 2010

Prognose 2015

Legende

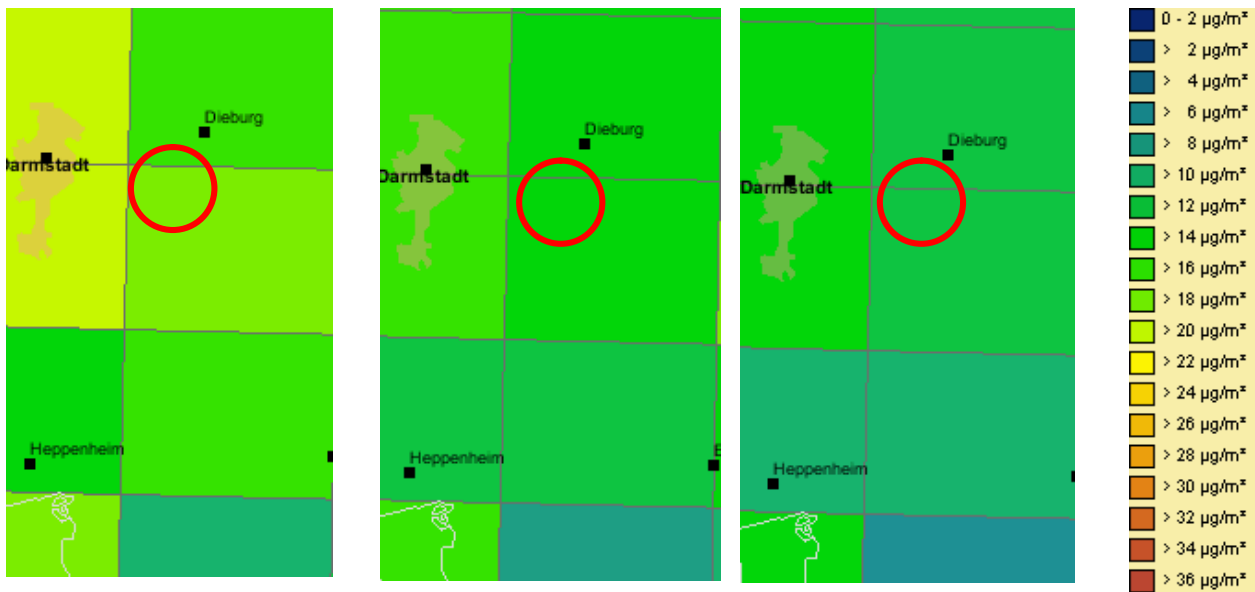


Abbildung 25: Berechnete NO₂-Konzentration des regionalen Hintergrunds im Gebiet um Reinheim, Bezugsjahr 2005 sowie Prognosen 2010 und 2015; zur besseren Orientierung wurde der Bereich der Stadt Reinheim rot umrandet (Quelle: Umweltbundesamt)

Das regionale Hintergrundniveau (inkl. des grenzüberschreitenden Ferneintrags) für NO₂ in Reinheim lag für das Jahr 2005 demnach bei ca. 20 µg/m³ und reduziert sich in der Prognose 2010 auf etwa 16 µg/m³, in der Prognose 2015 auf ca. 14 µg/m³.

Die Qualität der Berechnungen zeigt sich am Vergleich mit den gemessenen Werten der Stationen im ländlichen Raum Fürth im Odenwald. Nach der Berechnung betrug das Hintergrundniveau 2005 für NO₂ im Bereich Fürth im Odenwald etwa 17 µg/m³, was in relativer Übereinstimmung mit dem für das Jahr 2005 gemessenen Stickstoffdioxid-Jahresmittelwert von 13 µg/m³ liegt. Auch bei der Station Riedstadt stimmt der berechnete Wert von 22 µg/m³ NO₂ ebenfalls mit dem gemessenen Wert von 25 µg/m³ überein.

Die prognostizierten Werte von 18 µg/m³ NO₂ für Riedstadt und 14 µg/m³ NO₂ für die Station Fürth im Odenwald im Jahr 2010 liegen im Vergleich zu den im Jahr 2009 gemessenen Werte in einer vergleichbaren Größenordnung, sind aber doch noch in Anbetracht der komplexen Berechnungen als gut zu bezeichnen. Im Jahr 2009 lagen die Jahresmittelwerte für NO₂ an der Station Riedstadt bei 23,4 µg/m³ und an der Station Fürth im Odenwald bei 10,2 µg/m³. Da die Prognose 2015 für den Bereich Riedstadt 25 µg/m³ berechnet und im Bereich von Fürth im Odenwald 16 µg/m³, könnten die berechneten Hintergrundwerte in Reinheim bis dahin erreicht werden.

3.6 Bewertung der Belastungssituation

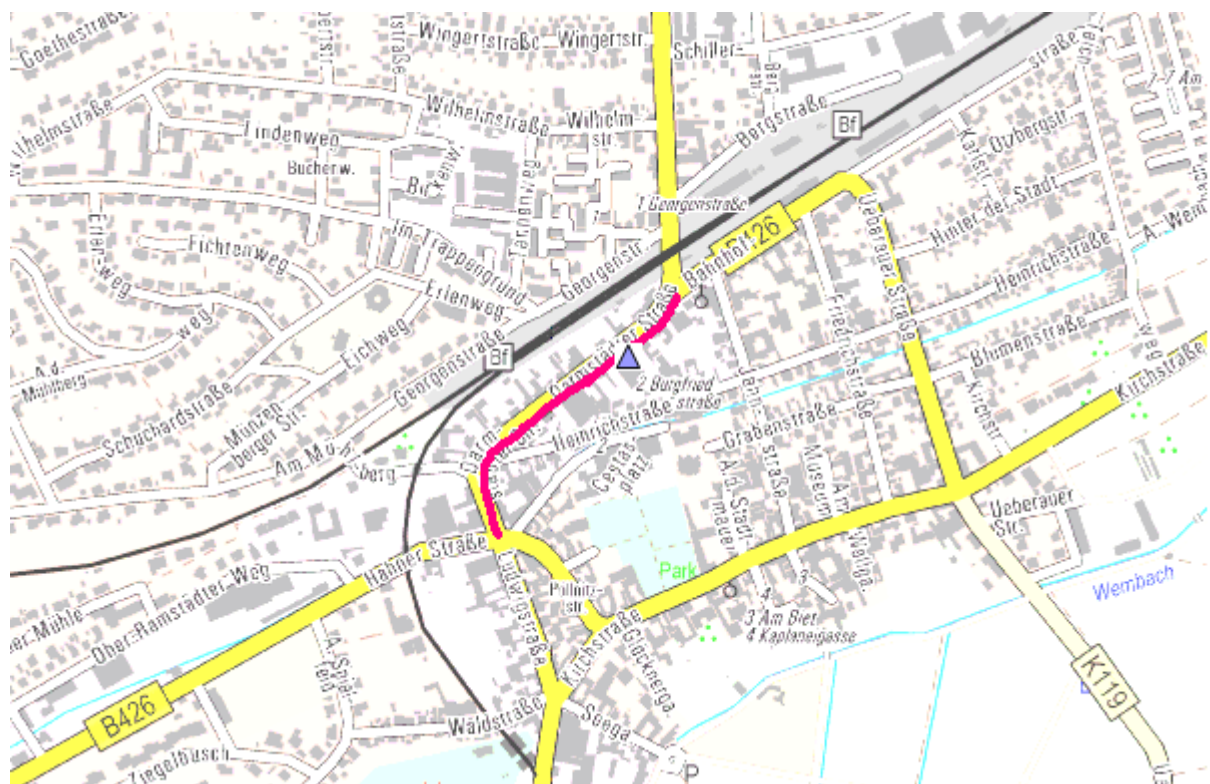
Die Messstation Fürth im Odenwald liegt an einem emissionsfernen Standort im ländlichen Raum (siehe Abbildung 10). Die dort gemessene, niedrige Immissionsbelastung repräsentiert die Hintergrundbelastung für die städtischen Gebiete. An den Stadtstationen addiert sich zu der Hintergrundbelastung die durch städtische Quellen (z. B. Gebäudeheizung) verursachte Zusatzbelastung. Die an den Stadtstationen gemessenen Immissionsbelastungen sind daher höher als an den Stationen im ländlichen Raum, überschreiten i.d.R. die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [8] jedoch nicht (siehe Kapitel 3.1). Die Verkehrsstation Reinheim, Darmstädter Straße liegt an einem Straßenabschnitt mit hohem Verkehrsaufkommen und hoher, ge-

schlossener Bebauung. Zu Hintergrund- und städtischer Vorbelastung addiert sich nun noch der verkehrsbedingte Anteil. Dies hatte zu Folge, dass 2009 der gültige Grenzwert für den NO₂-Jahresmittelwert (Grenzwert zuzüglich Toleranzmarge) an dieser verkehrsbezogenen Station überschritten wurde (siehe Kapitel 3.1).

Wie die Luftschadstoffkonzentrationen an Messstationen zur Erfassung der Immissionsituation im Bereich des städtischen Hintergrundes zeigen, reicht bereits eine Entfernung von ca. 100 m von dem Verkehrshotspot, um die Immissionsbelastung deutlich zu reduzieren. Dies zeigt, dass die Zone mit der Immissionswertüberschreitung kleinräumig im betroffenen Straßenabschnitt liegt. In Kapitel 3.4.2.4 wurde aufgezeigt, wie stark die NO₂-Konzentration vom Wochengang der Kfz-Emissionen beeinflusst wird. Relevant für die Kfz-Emissionen ist sowohl die Anzahl der Fahrzeuge, als auch die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte (siehe Kapitel 5.3).

3.7 Betroffenheit der Bevölkerung

Nach Anlage 13 der 39. BImSchV [8] ist in einem Luftreinhalteplan die Ausdehnung des Gebietes mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten und die der Verschmutzung ausgesetzte Bevölkerung abzuschätzen. Im Jahr 2009 überschritt der Jahresmittelwert von NO₂ an der Verkehrsstation in Reinheim den für dieses Jahr gültigen Grenzwert plus Toleranzmarge (siehe Kap. 3.2). Die PM10-Grenzwerte wurden bisher an der Messstation eingehalten. Deshalb ist für die Betroffenheit der Bevölkerung das Gebiet der Immissionswertüberschreitung von NO₂ relevant.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

erwartete Jahresmittelwerte NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

— 35–40

Standort Luftmessstationen

▲ verkehrsbezogene Station Darmstädter Straße

Abbildung 26: Straßenzug in Reinheim mit möglichen Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes

Nach den Erfahrungen aus Immissionsmessungen an Autobahnen und in städtischer Bebauung ist jedoch nicht allein die Höhe des Verkehrsaufkommens für die Überschreitung von Immissionsgrenzwerten verantwortlich, sondern ganz wesentlich auch die Bebauungssituation. Enge Straßen, beidseitig begrenzt durch eine hohe und geschlossene Bebauung tragen ganz wesentlich zur Verschlechterung der Durchlüftung bei und führen selbst bei deutlich geringerem Verkehrsaufkommen zu einer Schadstoffanreicherung und damit zu möglichen Grenzwertüberschreitungen. Bereits in geringen Entfernungen fallen die Konzentrationen auf den städtischen Hintergrundwert ab (siehe Kapitel 3.5). So reduziert sich die Belastung bereits deutlich bei einem Übergang von geschlossener zu offener Bebauung trotz gleicher Verkehrsstärke.

In Reinheim treffen diese Verhältnisse nur auf einen kleinen Straßenabschnitt der Darmstädter Straße in Reinheim zu. Der markierte Straßenabschnitt hat eine Gesamtlänge von ca. 400 m.

4 Ursprung der Verschmutzung

4.1 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 [17]. Von den sechs Emittentengruppen

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

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

Emittentengruppen	Grundlage	Erhebungsjahr					
Gebäudeheizung	5. BImSchVwV [18]			1994	2000	2006	
Industrie	11. BImSchV [19]	1992	1994	1996	2000	2004	2008
Kfz-Verkehr	5. BImSchVwV [18]	1990/91		1995	2000	2005	

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

Tabelle 7: Übersicht der bislang landesweit erstellten Emissionserhebungen

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

4.2 Gesamtmenge der Emissionen

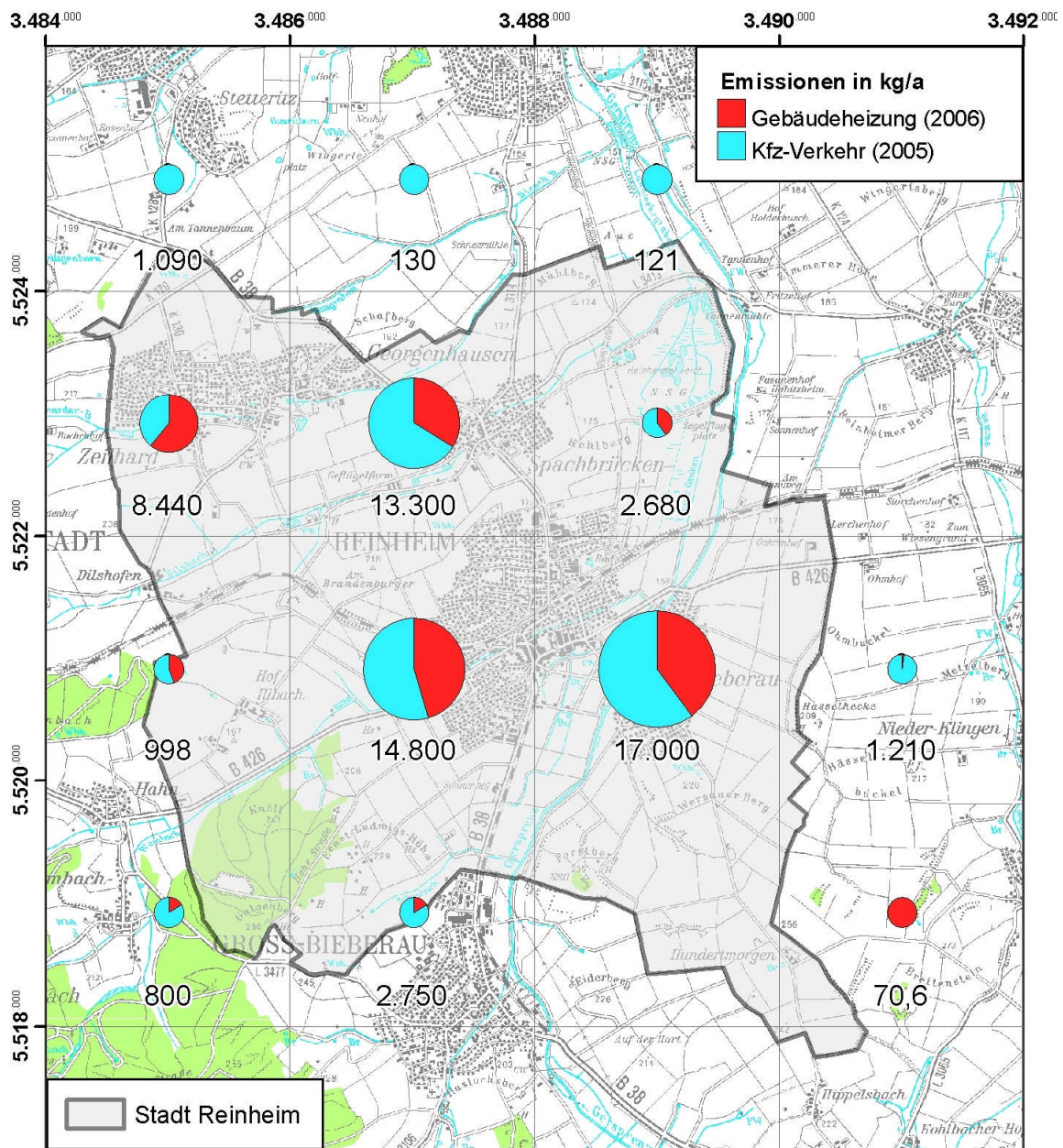
Die Tabelle 8 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickstoffoxide NO_x (NO, berechnet als NO₂ + NO₂) für das Gebiet Südhessen sowie für die Stadt Reinheim. Es werden die aktuellen Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgliedert nach den Emissionsbeiträgen der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr.

Emittentengruppe	Jahr	Reinheim		Südhessen		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	25,3	40	1.256	20	10.884	14
Industrie	2008	0	0	317	5	11.637	15

Emittentengruppe	Jahr	Reinheim		Südhessen		Hessen	
		t/a	%	t/a	%	t/a	%
davon Großfeuerungsanlagen [20]	2008	0	0	16		6.091	
Kfz-Verkehr	2005	38,0	60	4.821	75	54.813	71
Summe		63,3	100	6.395	100	77.334	100

Tabelle 8: Emissionsbilanz von NO_x (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂)

Die räumliche Verteilung der NO_x-Emissionen der beiden Emittentengruppen Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr ist für das Stadtgebiet Reinheim in Abbildung 27 dargestellt.



Kartengrundlage: Hess. Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Abbildung 27: Räumliche Struktur der NO_x-Emissionen (Summe von NO + NO₂, angegeben als NO₂) in Reinheim

Es wurden nur die Quellen im Stadtgebiet von Reinheim berücksichtigt. Für jede Fläche eines 2 km x 2 km-Rasters sind jeweils die Summe der Emissionen als Zahl angegeben sowie durch einen farbigen Kreis, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist, visualisiert. Die Kreisfläche ist hierbei in zwei Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil der drei Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.

Die auf die Fläche von 4 km² bezogenen Emissionsraten werden oft von den Kfz-Emissionen verursacht. Die Verkehrsemissionen sind meist über fast alle Flächen verteilt und treten bei der Summenbetrachtung deutlich hervor. Im Innenstadtbereich macht sich der Einfluss der Emittentengruppe Gebäudeheizungen bemerkbar. Industrieemissionen sind nicht vorhanden.

5 Analyse der Lage

5.1 Analyse der Industrie-Emissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BImSchV [21] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BImSchV [19] verpflichtet die Betreiber dieser Anlagen, der zuständigen Überwachungsbehörde Emissionserklärungen vorzulegen. Betreiber von Anlagen, von denen nur in geringem Umfang Luftverunreinigungen ausgehen können, sind von der Pflicht zur Abgabe einer Emissionserklärung befreit. Die Befreiung von der Erklärungspflicht ist in § 1 der 11. BImSchV [19] geregelt.

Die Auswertungen beruhen auf den Daten der Emissionserklärungen für das Jahr 2008. Danach gibt es in dem Stadtgebiet Reinheim keine Industrieemissionen mehr.

5.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen [18]. In ihm werden alle Feuerungsanlagen für die Beheizung von Wohneinheiten und für die Warmwasserbereitung sowie Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme sonstiger Kleinverbraucher in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Einrichtungen zusammengefasst, die nicht nach § 4 BImSchG [7] in Verbindung mit § 1 der 4. BImSchV [21] der Genehmigungspflicht unterliegen. Sie unterliegen der 1. BImSchV [22]. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

In der Tabelle 9 sind für einige Energieträger die Emissionsfaktoren von NO_x aufgelistet. Zwischen Gas und den festen Brennstoffen werden die Unterschiede deutlich. Durch einen Wechsel des Energieträgers können die Emissionen reduziert werden.

Energieträger	Heizwert [kWh/kg]	NO _x ¹⁾ [g/MWh]
Heizöl EL	11,9	162
Erdgas	12,8	151
Flüssiggas	12,8	299
Holz, natur luftgetrocknet	4,2	216
Stroh	4,3	198
Braunkohlebrikett Lausitz	5,3	324
Braunkohlebrikett Rheinland	5,5	360
Koks (Steinkohle)	8,0	234
Anthrazit (Steinkohle)	8,9	126

¹⁾ Summe aus NO und NO₂, angegeben als NO₂

Tabelle 9: Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung [18]

Immissionsseitig ist noch zu beachten, dass die Emissionen aus dem Bereich Gebäudeheizung hauptsächlich in der kalten Jahreszeit freigesetzt werden. Die Freisetzung der Emissionen er-

folgt durch Schornsteine über dem Dach und damit oberhalb der Straßenschluchten. Die vorgegebene Schornsteinhöhe von Wohngebäuden soll eine weitgehend freie Abströmung der Abgase gewährleisten. Allerdings sind die vorhandenen Schornsteine an Wohnhäusern oft nicht hoch genug, um eine ungestörte Abströmung mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

5.3 Analyse der Verkehrs-Emissionen

5.3.1 Allgemeines

Entscheidend für die Höhe der Emissionen ist nicht nur ein hohes Verkehrsaufkommen, sondern auch die Zusammensetzung der Kfz-Flotte. Der Ersatz von älteren Fahrzeugen gegen neuere reduziert die NO_x -Emissionen. Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung beim Kfz-Verkehr sind für NO_x am effizientesten bei den schweren Lkws und Bussen mit Dieselmotor, soweit diese keine funktionsfähige Vorrichtung zur NO_x -Minderung haben.

In Tabelle 10 sind die Emissionsfaktoren für NO_x zur Berechnung der Kfz-Emissionen aufgelistet. Die Anteile von Benzin- und Dieselmotoren an der jeweiligen Fahrzeugkategorie für das Bezugsjahr 2009 bilden die Grundlage für die Berechnung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren [23]. Die Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge (SNF) und Busse sind deutlich höher als die der Pkws. Insbesondere die schweren Nutzfahrzeuge können aufgrund der hohen Emissionsfaktoren die Immissionssituation innerorts verschärfen. Durch die Ausrüstung der Benzin-Pkws mit Katalysatoren sind die NO_x -Emissionsfaktoren für diese Fahrzeuge relativ niedrig.

Fahrzeugkategorie	PM10 [g / Fz km]	NO_x [g / Fz km]	NO_2 [g / Fz km]
Pkw Benzin	0,002	0,180	0,009
Pkw Diesel	0,025	0,617	0,234
Kraftrad	0,000	0,136	0,007
leichte Nutzfahrzeuge Benzin	0,005	0,501	0,025
leichte Nutzfahrzeuge Diesel	0,085	1,017	0,269
schwere Nutzfahrzeuge	0,104	5,342	0,439
Reisebus	0,263	10,332	0,782
Linienbus	0,141	10,028	1,972

Tabelle 10: Durchschnittliche Emissionsfaktoren in Gramm pro Fahrzeugkilometer nach Fahrzeugkategorien für NO_x innerorts für das Bezugsjahr 2010 [23]

Ein Problem stellt der inzwischen hohe Anteil der Pkws mit Dieselmotor dar (siehe Abbildung 28). Zwar gilt für Pkws bei den Erstzulassungen inzwischen die Euro-5-Norm, doch sind die Grenzwerte für Dieselmotoren immer noch erheblich höher als für Ottomotoren. Für Pkws mit Ottomotor liegt der NO_x -Grenzwert bei 0,06 g/km, während der Grenzwert für Diesel-Fahrzeuge 0,180 g/km beträgt. Diese Grenzwerte werden allerdings nach den Untersuchungen der Fahrzeugemissionen im realen Straßenverkehr nicht eingehalten (siehe Abbildung 35).

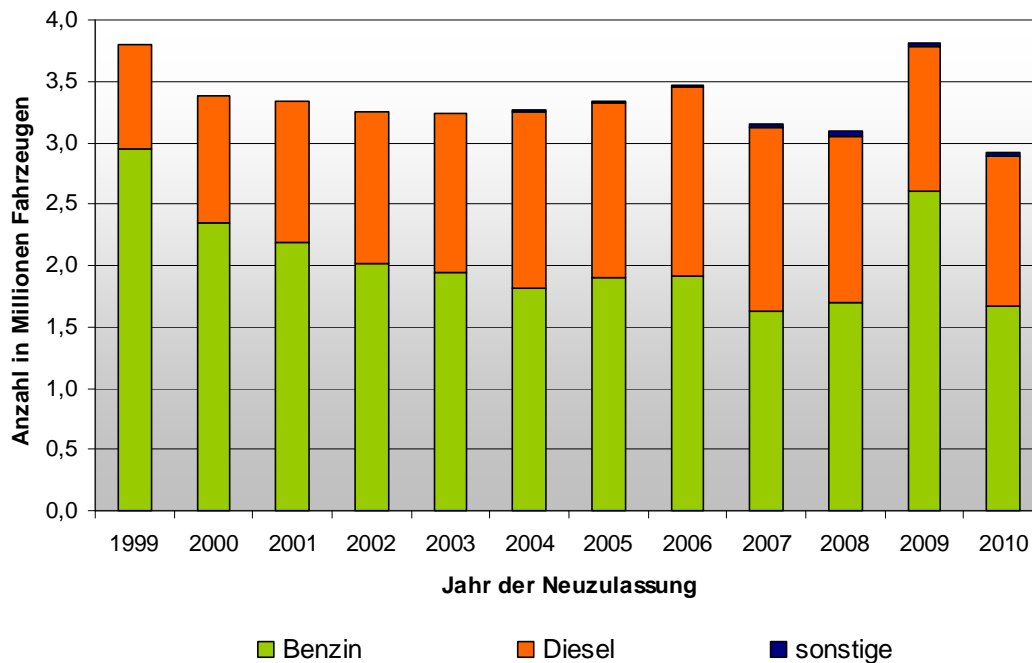
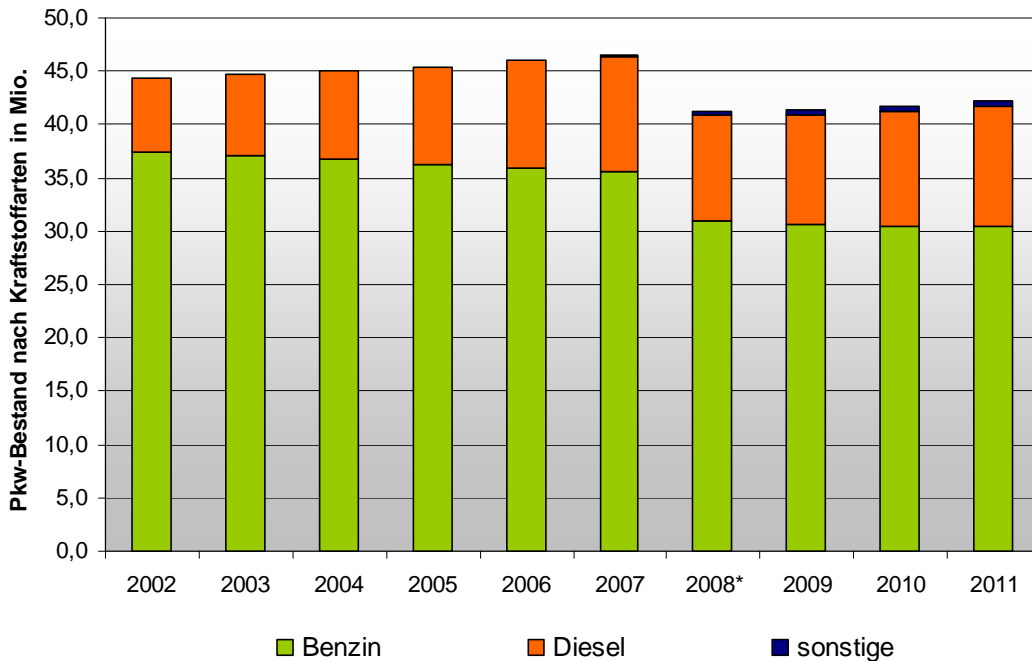


Abbildung 28: Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Im durchschnittlichen Innerortsbetrieb verursachen moderne Dieselmotoren (Euro 4) in Personenkraftwagen ca. 8-mal so viel NO_x wie Fahrzeuge mit Ottomotor, zum großen Teil als direkte NO_2 -Emissionen (siehe Abbildung 37). Dies resultiert zumindest teilweise daraus, dass die neue Generation von Diesel-Pkw mit eingebautem Partikelfilter einen Überschuss an Stickstoffdioxid produziert, um die Rußpartikel auf dem Filter bei niedrigeren Temperaturen vollständig abzureinigen zu können. Selbst der bei Dieselmotoren geringere Kraftstoffverbrauch von ca. 20 % gegenüber einem Ottomotor kann diesen Emissionsnachteil nicht ausgleichen. Bis zum Jahr 2007 stieg der Anteil der Diesel-Pkw an den bundesweiten Neuzulassungen konstant an. In den Folgejahren kam es zu einem leichten Rückgang, der aber nur bedingt als Trend eingeschätzt werden kann.

Das Jahr 2009 ragt aus der allgemeinen Statistik heraus, da in diesem Jahr die Abwrackprämie gewährt wurde. Nähere Ausführungen hierzu siehe Kapitel 6.1.3.2. Seit 2006 kann mit Ausnahme des Jahres 2009 ein Trend zu geringeren Zulassungszahlen erkannt werden. Dies hat jedoch nicht dazu geführt, dass auch der Bestand an Pkw sich insgesamt verringert hätte wie Abbildung 29 verdeutlicht. Ab dem Jahr 2008 wurden nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung oder Außerbetriebsetzung in der Statistik geführt.

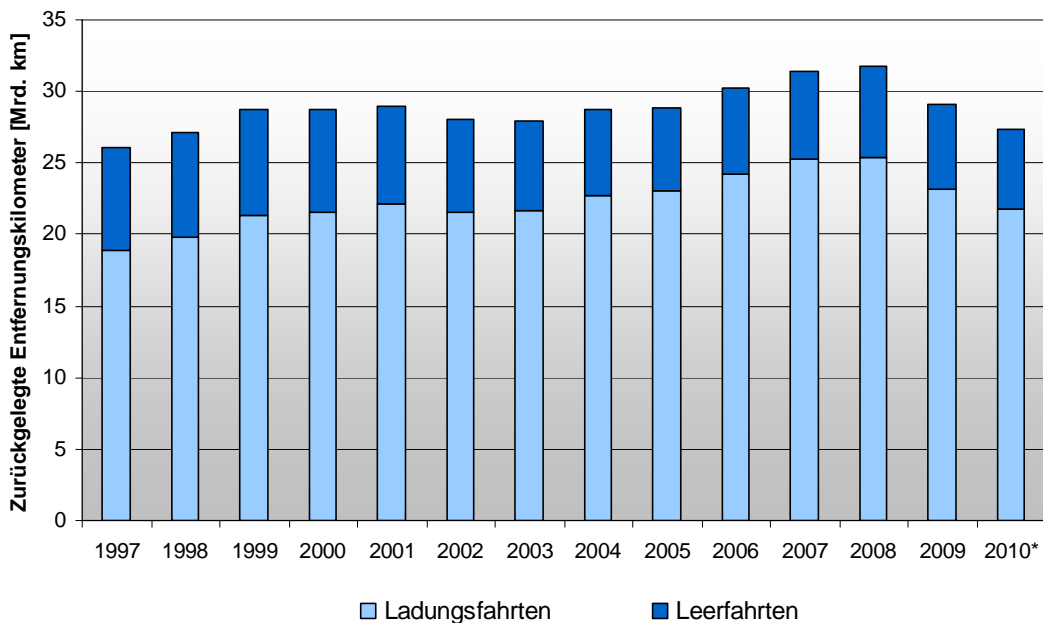


*ab 2008 nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegung / Außerbetriebsetzung

Abbildung 29: Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

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

Zur Belastung mit Luftschadstoffen trägt natürlich auch die hohe Verkehrsleistung im Güterverkehr bei.



* bis einschließlich November 2010

Abbildung 30: Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

In der Zeit zwischen 1997 und 2008 stieg allein das jährliche Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen um 11 % oder mehr als 3.000 Mio. km. Infolge der Wirtschaftskrise ging die Zahl 2009 zwar deutlich zurück, doch nach einer Prognose des Bundesverkehrsministeriums [24] wird eine Zunahme des Verkehrsaufkommens bis zum Jahr 2025 um 70 % prognostiziert.

5.3.2 Verkehr in Reinheim

Das Verkehrsaufkommen wird durch die Erhebungen der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung beschrieben und charakterisiert. Danach lag das Verkehrsaufkommen 2005 auf der B 428 im Teilabschnitt westlich der Stadt Reinheim bei ca. 5.200 DTV Gesamtverkehr pro Tag, mit einem Anteil von 320 DTV Schwerlastverkehr. Auf der B 38 im Teilstück südlich von Reinheim lag der DTV Gesamtverkehr bei 11.862 mit einem Anteil 636 DTV Schwerverkehr, während der Gesamtverkehr in dem Teilstück nördlich von Reinheim 15.968 DTV mit einem DTV-Schwerverkehr von 648 DTV betrug.

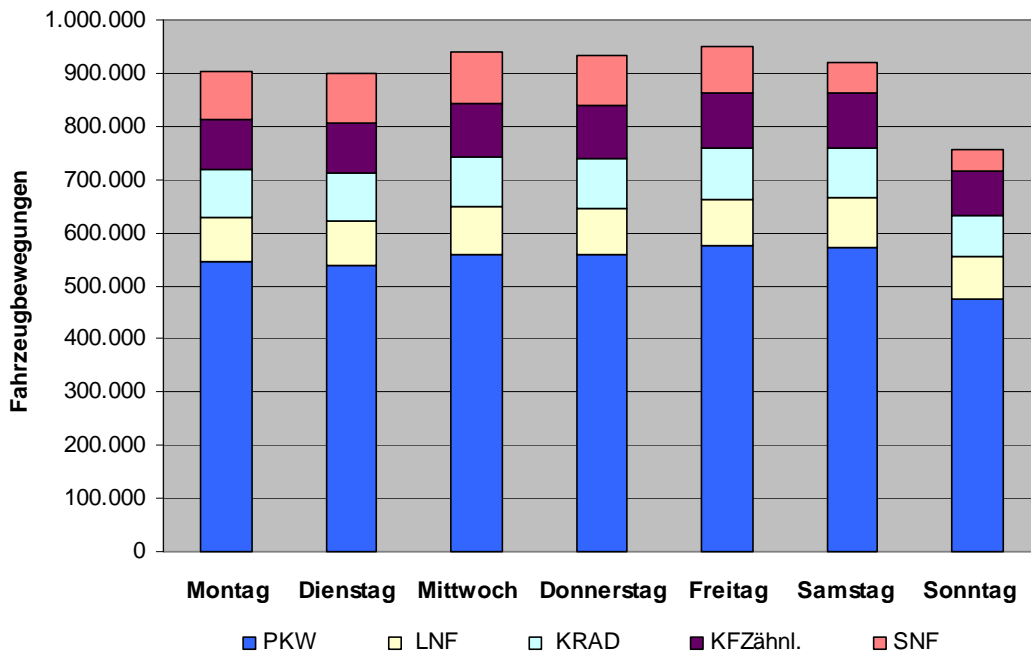
Um einen besseren Einblick über das aktuelle Verkehrsaufkommen in der Darmstädter Straße zu erhalten wurden an der Luftmessstation von der HLUg lokale Verkehrszählungen erhoben. Ergänzend wurden Fahrplaninformationen für den Stadtbusverkehr an dieser Station ausgewertet. Für das Jahr 2009 ergaben sich die in der Tabelle 11 zusammengefassten Verkehrsbewegungen mit einer entsprechenden Differenzierung nach Fahrzeugarten.

	DTV (Kfz/d)	SNF, Busse	LNF	Pkw	Motorräder
		Anteil in %			
Darmstädter Straße 9	17.265	8,9	9,5	70,9	10,7

DTV: durchschnittlicher täglicher Verkehr; SNF: schwere Nutzfahrzeuge (Lkw ab 3,5 t Gesamtgewicht); LNF: leichte Nutzfahrzeuge (Lkw unterhalb 3,5 t Gesamtgewicht); Pkw: Personenkraftwagen

Tabelle 11: Ergebnisse der Verkehrserhebungen 2009 in Reinheim, Darmstädter Str. 9

In der Abbildung 31 wurden alle Fahrzeugbewegungen nach Wochentagen zusammengefasst. Dieser Wochengang steht nur scheinbar im Widerspruch zum mittleren Wochengang von NO₂ (siehe Abbildung 23). Obwohl die Anzahl der Verkehrsbewegungen am Samstag insgesamt über denen vom Montag und Dienstag liegen, geht der Lkw-Verkehr um etwa 34 % zurück. In Verbindung mit den deutlich höheren Emissionsfaktoren für Lkws ergeben sich am Wochenende geringere Emissions- und Immissionsbelastungen in den betrachteten Straßenabschnitten.



LNF = leichte Nutzfahrzeuge; Krad = Motorräder SNF = schwere Nutzfahrzeuge

Abbildung 31: Wochengang der Fahrzeugbewegungen in Reinheim 2009

Für die Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ist neben der Höhe des Verkehrsaufkommens die Bebauungssituation verantwortlich. Enge Straßen, beidseitig begrenzt durch eine hohe und geschlossene Bebauung tragen ganz wesentlich zur Verschlechterung der Durchlüftung bei und führen damit zu Schadstoffanreicherungen. Eine geschlossene Bebauung verschlechtert die Austauschverhältnisse, d.h. die Schadstoffe können sich nur unzureichend mit der deutlich geringer belasteten Umgebungsluft vermischen. Gleichzeitig ist durch die geschlossene Bebauung ein Abtransport der belasteten Luft im Straßenraum mit der freien Luftströmung deutlich eingeschränkt.

Zusätzlich zum Verkehrsaufkommen sind Störungen im Verkehrsablauf wie Lichtsignalanlagen, Fußgängerüberwege, vorfahrtsberechtigten Seitenstraßen, Bahnübergänge und ähnliches mehr von Bedeutung, denn sie führen zu vermehrten Brems- und Anfahrtsvorgängen, die besonders emissionsrelevant sind.

Diese Besonderheiten werden bei der Berechnung der Immissionskonzentrationen berücksichtigt. Daher finden sich die höchsten NO_2 -Konzentrationen nicht zwangsläufig in den Straßen mit dem höchsten Verkehrsaufkommen.

Der Beitrag des Verkehrs zur NO_x -Emissionsbelastung in der Darmstädter Straße wurde durch Multiplikation der Anzahl der Fahrzeuge aus den verschiedenen Fahrzeugkategorien (Pkw, Lkw, Busse u.s.w.) mit den jeweiligen NO_x -Emissionsfaktoren berechnet. Dabei wird deutlich, dass vor allem Diesel-Fahrzeuge und hier insbesondere die schweren Nutzfahrzeuge zur NO_x -Belastung beitragen (siehe Abbildung 32). Die Summe der emittierten Stickstoffoxide (NO_x) wurde deshalb gewählt, weil die Emissionsfaktoren für den Verkehr nur NO_x ausweisen, nicht aber NO_2 .

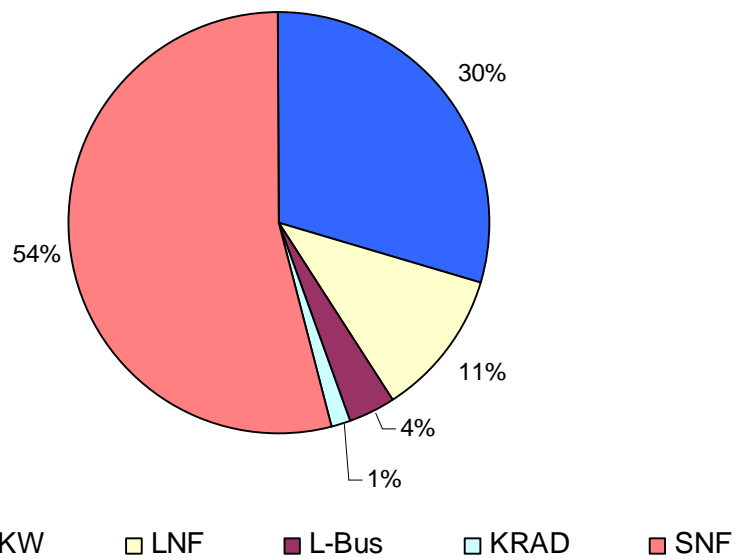
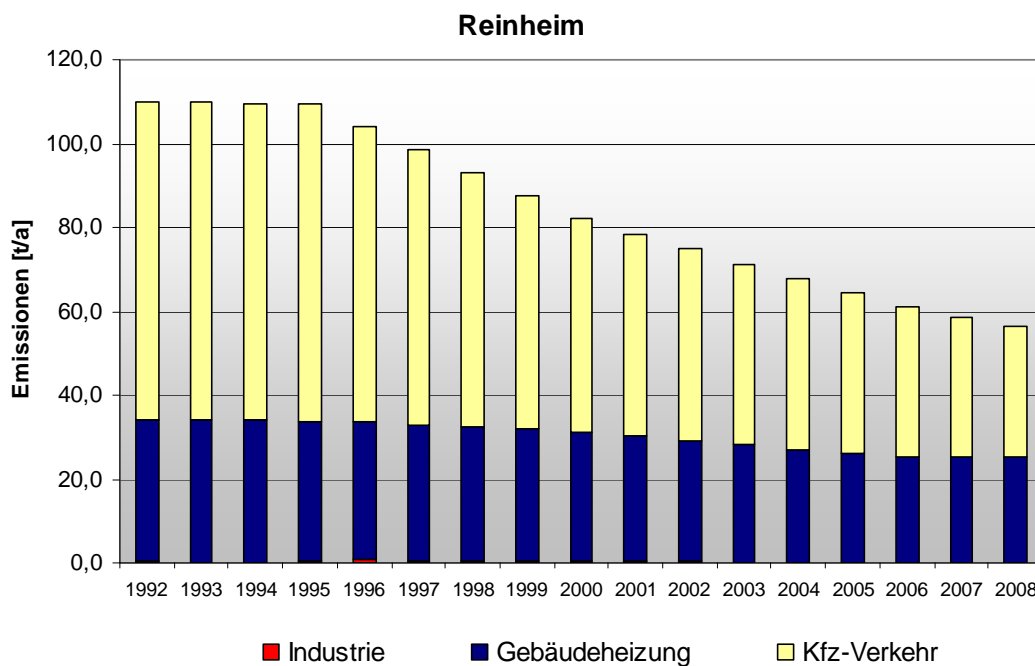


Abbildung 32: Verteilung der NO_x-Emissionen auf die Fahrzeugtypen bezogen auf das Verkehrsaufkommen in der Darmstädter Straße 9, Reinheim in 2009 (auf der Grundlage der durchschnittlichen Emissionsfaktoren für innerorts, Bezugjahr 2009)

5.4 Entwicklung der Emissionssituation

Die Erfolge der früheren Maßnahmen zur Emissionsminderung werden mit den langjährigen Trendkurven zur Emissionsentwicklung aufgezeigt. Da am Anfang nur die Emissionsdaten in den damaligen Belastungsgebieten erhoben wurden, fängt die Trendbetrachtung in Abbildung 33 erst Mitte der neunziger Jahre an. Die Trendbetrachtung für die vier hessischen Untersuchungsgebiete seit 1979 ist im Umweltatlas Hessen [11] veröffentlicht.



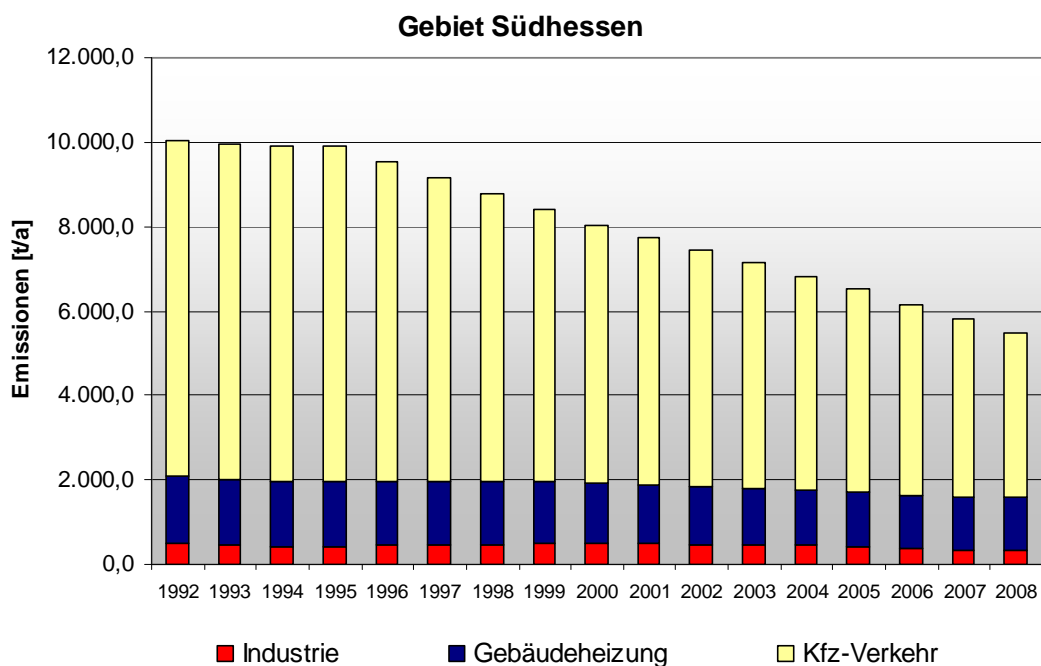


Abbildung 33: Entwicklung der NO_x-Emissionen in Reinheim und Südhessen (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂; interpolierte Angaben)

In Abbildung 33 ist die Entwicklung der Emissionen von NO_x im Gebiet Südhessen sowie für die Stadt Reinheim für die Emittentengruppen Kfz-Verkehr, Gebäudeheizung und Industrie dargestellt. Für die Jahre, in denen keine Erhebung durchgeführt wurde, sind die Daten durch Interpolation aus den Daten der Erhebungsjahre berechnet. Für den Verkehrssektor wurden die Emissionsfaktoren nach HBEFA Version 2.1 berechnet und extrapoliert.

Mit NO_x wird die Summe aus NO und NO₂, angegeben als NO₂, bezeichnet. Die Emissionssituation kleinerer Städte wird durch Emissionen aus dem Verkehr und der Gebäudeheizung geprägt. Industrieemissionen sind dagegen nur in geringem Anteil, oder wie in Reinheim gar nicht vorhanden.

6 Angaben zu bereits durchgeführten Maßnahmen

6.1 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie

Bereits seit Beginn der 70er Jahre konnten mit der Festlegung von Standards für die Emissionsminderung bei Industrieanlagen erhebliche Minderungen der Belastungen durch NO_x verzeichnet werden.

Im Rahmen der Umsetzung der Anforderungen der Luftqualitätsrahmenrichtlinie und der 1. Tochterrichtlinie wurden die Emissionsgrenzwerte für Industrieanlagen [25] insgesamt sowie der Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV [20]) im Besonderen deutlich verschärft. Im Zeitraum von August 2002 bis Oktober 2007 mussten sowohl neue wie auch alte Industrieanlagen einen um 60 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für Staub und einen um 30 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für NO_x umsetzen. Auch die Anforderungen an Abfallverbrennungsanlagen (17. BImSchV [26]) wurden verschärft. Diese Maßnahmen haben für Reinheim allerdings nur im Hinblick auf die regionale Hintergrundbelastung Bedeutung.

6.2 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung

Bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung gab es zwischen 1980 und 2002 erhebliche Veränderungen. Günstige Gas- und Heizöl-Preise sowie die Bedienungsfreundlichkeit dieser Heizungsanlagen haben in den 70er und 80er Jahren verbreitet zu einem Ersatz von veralteten Kohlefeuerungen durch mit Gas oder Heizöl betriebene Heizungsanlagen im Bereich der Wohnhäuser geführt. Die 1979 in Kraft gesetzte und seither mehrfach novellierte 1. BImSchV (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen) [22] hat zusätzlich mit ihren Emissionsgrenzwerten und dem Gebot, die Emissionen regelmäßig durch Messungen von Sachverständigen überprüfen zu lassen, eine Basis geschaffen, bei Heizungsanlagen im Bereich der Emittentengruppe Gebäudeheizung eine Emissionsbegrenzung durchzusetzen. Mit der letzten Novelle vom 26.01.2010 wurden zudem verschärfte Anforderungen für PM10 und NO_x an kleine und mittlere Feuerungsanlagen umgesetzt.

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 [27] und die Energieeinsparverordnung [28] festgelegt.

6.3 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr

6.3.1 Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)

Bei den Maßnahmen zur Minderung der Emissionen des Kfz-Verkehrs muss unterschieden werden zwischen den Maßnahmen zur Minderung der spezifischen Emissionen der einzelnen

Fahrzeuge und planerischen Maßnahmen zur Vermeidung von Kfz-Fahrten und zur Lenkung der Verkehrsströme.

Die Minderung der spezifischen Emissionen am Fahrzeug erfolgt sowohl über die Begrenzung der Fahrzeugemissionen in Form der Euro-Normen als Abgasstandards als auch durch erhöhte Anforderungen an die Qualität der zum Betrieb der Kraftfahrzeuge eingesetzten Otto- und Diesel-Kraftstoffe. Beide Bereiche werden durch EG-Richtlinien geregelt. In den Tabellen 12 und 13 ist die Entwicklung der Abgasgesetzgebung (Euro-Normen) aufgeführt.

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

Tabelle 12: Übersicht über die geltenden Kfz-Abgasnormen der EU

Wie die rückläufigen Emissionsfaktoren für NO_x in Abbildung 34 zeigen, konnten die abgasbezogenen NO_x-Emissionen zwar reduziert werden, aber noch immer nicht in dem Maß wie es für eine Einhaltung der NO₂-Immissionsgrenzwerte notwendig wäre. Die Euro-5/Euro-V-Emissionsfaktoren wurden gemittelt. Je nach Abgasbehandlung (SCR: Selective catalytic reduction, selektive katalytische Reduktion (Methode zur NO_x-Reduktion im Abgas mit Ammoniak) und EGR: Abgasrückführung (Exhaust Gas Recirculation)) unterscheiden sich die Emissionsfaktoren noch mal bis zu 50 %.

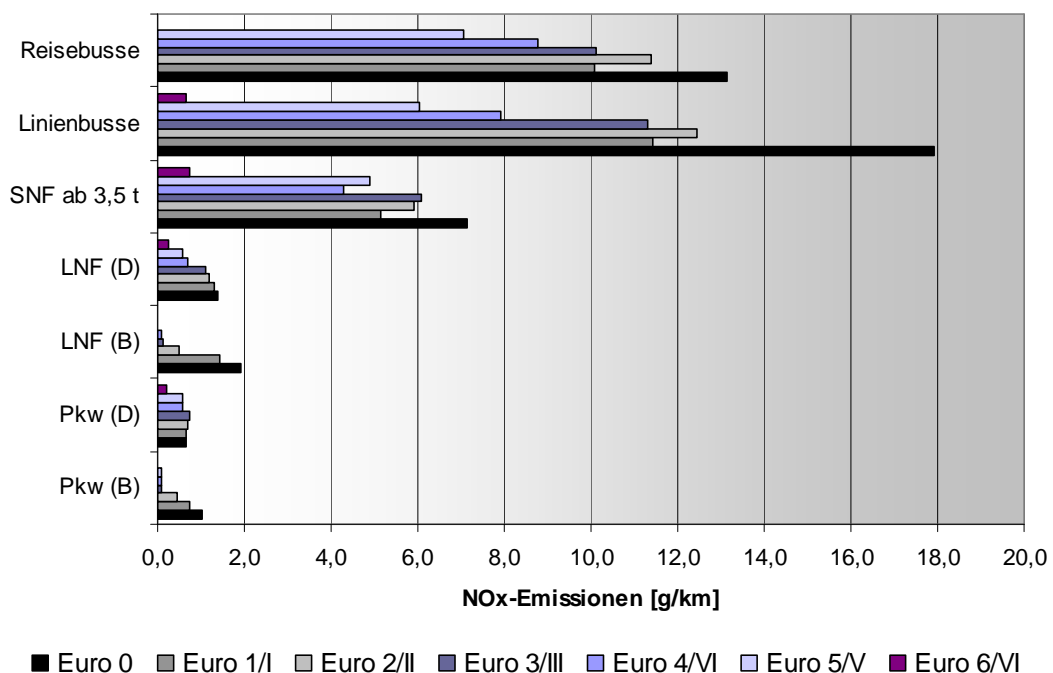


Abbildung 34: Emissionsfaktoren für NO_x, gewichtete Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2009 ; LNF = leichte Nutzfahrzeuge; SNF = schwere Nutzfahrzeuge

Die vorgegebenen Emissionsgrenzwerte werden im „Normalbetrieb“ nicht immer eingehalten. Dies ist nach EU-Vorgaben auch nicht gefordert. Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte muss nur für einen bestimmten Prüfzyklus nachgewiesen werden, der nicht unbedingt den normalen Betriebsbedingungen entspricht. Abbildung 35 zeigt am Beispiel eines Diesel-Pkw die Unterschiede deutlich auf. Dabei gelten die Emissionsfaktoren für Diesel-Pkw der jeweiligen Euro-Norm in mittleren Innerortssituationen und das Bezugsjahr 2010.

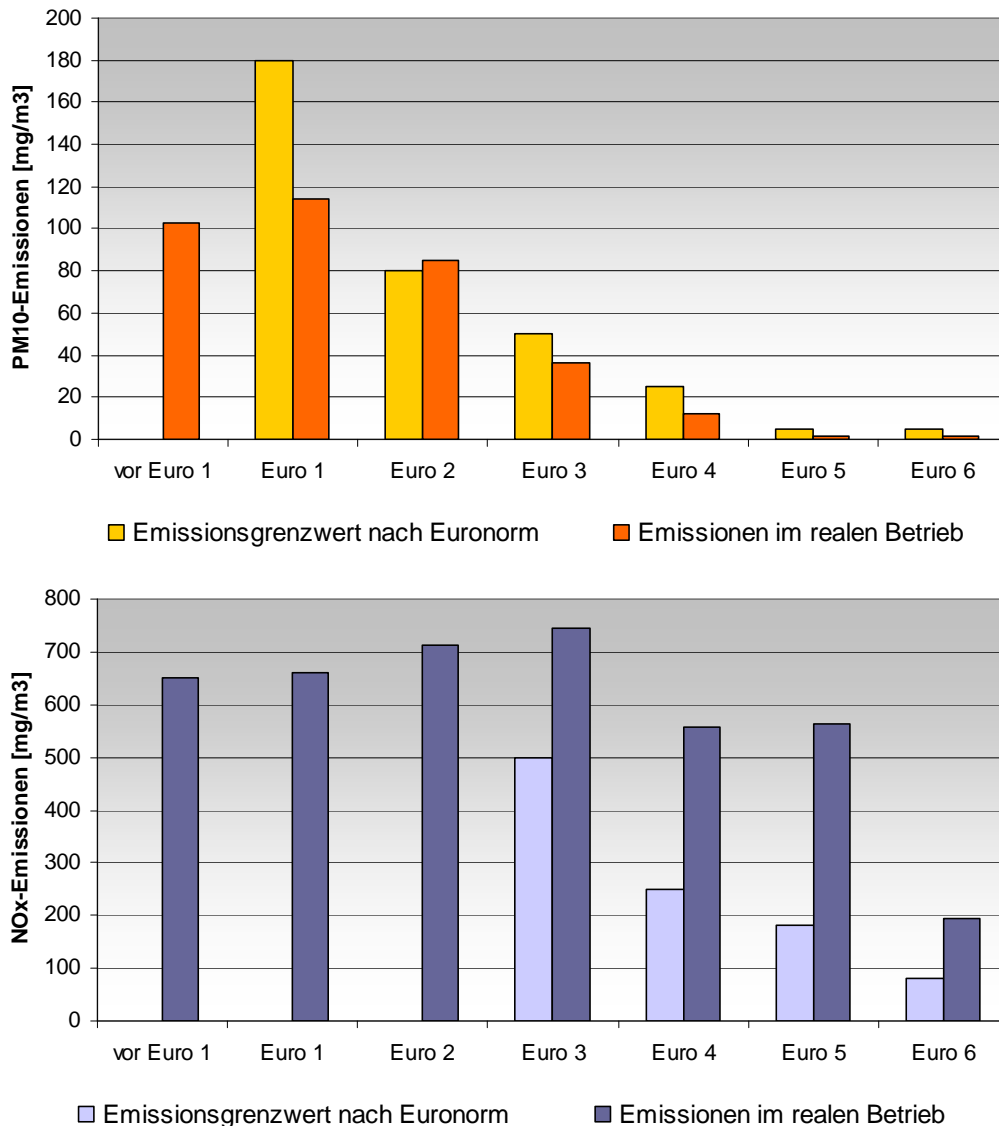


Abbildung 35: Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM10 und NO_x von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010

Für NO_x wurde erst mit Einführung der Euro-3-Norm ein eigener Grenzwert festgelegt. Bis dahin galt ein Grenzwert für die Summe aus Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen.

Erst mit Einführung der Euro-VI-Norm für schwere Nutzfahrzeuge wurde in der entsprechenden EU-Verordnung in Art. 5 gefordert, dass die Motoren unter normalen Betriebsbedingungen den vorgegebenen Emissionen entsprechen müssen. Abbildung 35 zeigt einen Vergleich am Beispiel von Diesel-Pkw zu den nach EU-Verordnung vorgegebenen Emissionsgrenzwerten und den durchschnittlichen tatsächlichen Emissionen im Innerortsverkehr.

6.3.2 Fördermaßnahmen zur schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte (Deutschland)

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

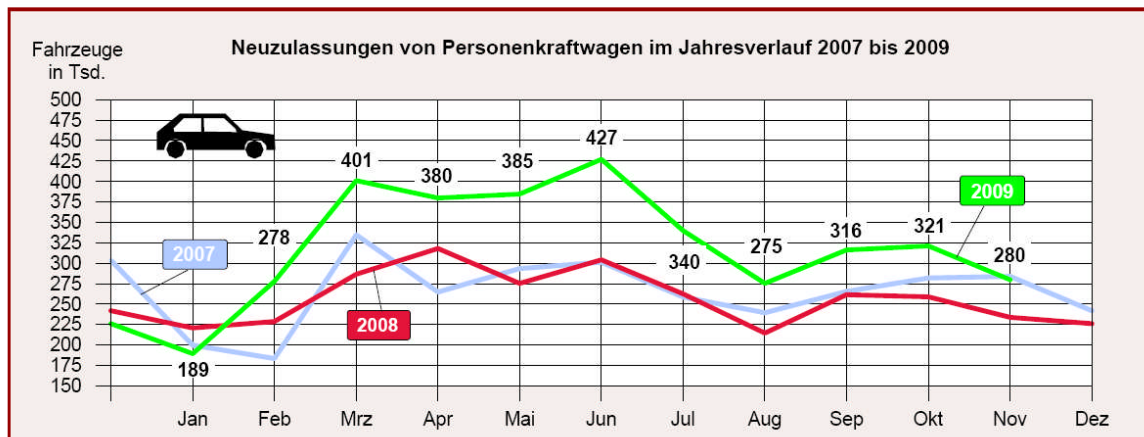


Abbildung 36: Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Im Jahr 2009 registrierte das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) ein Plus von 23,2 % bei den Neuzulassungen von Pkw gegenüber 2008.

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

Entsprechend einem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beauftragten Gutachten „Abwrackprämie und Umwelt – eine erste Bilanz“ des ifeu-Instituts [29] kann der Ersatz der alten Fahrzeuge durch Pkw mit moderner Abgastechnik die durch die Fahrzeuge verursachten NO_x-Emissionen um 87 % verringern; bei den Partikelemissionen liegen die Minderungsraten sogar bei 99 %. Da die Neufahrzeuge jedoch nur etwa 5 % des gesamten Pkw-Bestandes darstellen, ist die Minderung der gesamten Verkehrsemissionen deutlich geringer. Die Gutachter schätzen sie auf ca. 5 % bei den Stickstoffoxiden (NO_x) und 4 % bei den PM10-Emissionen.

6.3.3 Aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus

Nach einem Beschluss der Bundesregierung wurde für die Zeit vom 1. Januar 2006 bis zum 31. Dezember 2010 die Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit einem Rußpartikelfilter steuerlich gefördert. Bis zum 31. Juli 2009 betrug die Förderung 330 Euro als einmalige Befreiung von der

Kfz-Steuer. Vom 1. August 2009 bis zum 31. Dezember 2010 wurde die Nachrüstung von Partikelfiltern für Diesel-Pkw auch mit einem Festbetrag von 330 Euro gefördert, der als Zuschuss direkt gezahlt wird. Im Gegenzug wurde für Dieselfahrzeuge, die nicht dem Partikelgrenzwert der Euro 5 entsprechen, die Kfz-Steuer um 1,20 € je 100 cm³ Hubraum angehoben.

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

Nach einem Test des ADAC an einigen Nachrüstfiltertypen [30] ergab sich bei nachgerüsteten Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen mit Oxidationskatalysator der Euro 3-Norm eine Minderung des NO₂-anteils am NO_x im Abgas von ca. 30 % zu einem nicht nachgerüsteten, baugleichen Fahrzeug.

7 Geplante Maßnahmen

7.1 Europäische Maßnahmen

7.1.1 Einführung neuer Abgasstandards

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

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

Tabelle 13: Zukünftige Kfz-Abgasnorm in der EU

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

Dabei ist zu beachten, dass die verschärften Abgasnormen (Emissionsgrenzwerte) zunächst nur für Neuwagen gelten und erst über das Ausscheiden von Altfahrzeugen eine Senkung der mittleren Emissionswerte der Fahrzeugflotte erfolgt. Bis zu einer merklichen Minderung der Abgasemissionen aufgrund einer modernisierten Fahrzeugflotte vergehen leicht 10 Jahre und mehr. Neue Untersuchungen über das Ausmaß verkehrsbedingter Luftschadstoffbelastungen mehrerer EU-Staaten und der Schweiz, dargestellt im Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) Version 3.1 vom Januar 2010 [23] zeigen, dass vor allem die direkten NO₂-Emissionen der Diesel-Pkw mit der Euro-3-Norm drastisch gegenüber denen älterer Dieselmotoren zunahm. Da auch der Gesamtausstoß von Stickstoffoxiden nicht geringer wurde, stellen Diesel-Pkw nach Euro-3-Norm aufgrund ihrer weiten Verbreitung derzeit die kritischste Gruppe von Fahrzeugen im Straßenverkehr dar.

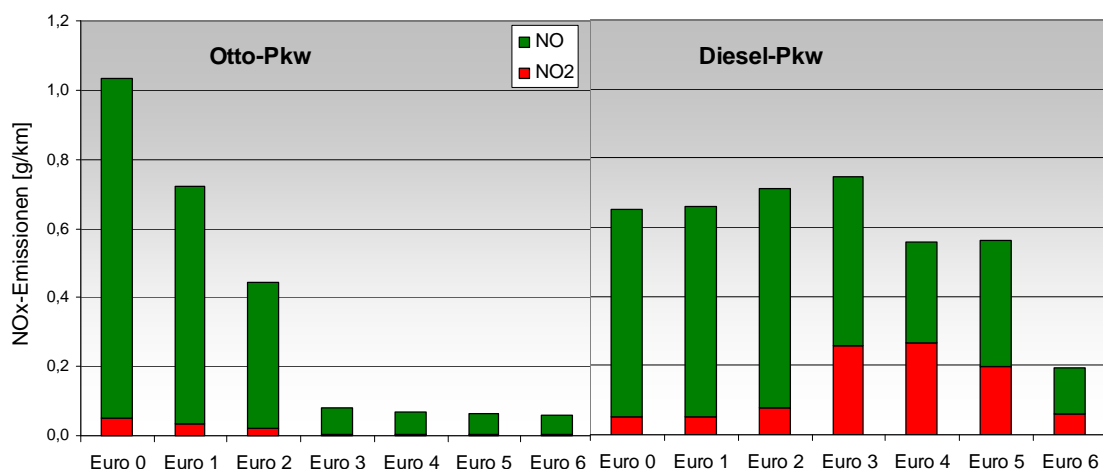


Abbildung 37: Mittlere NO₂- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr; HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010

Erst mit Einführung Euro 6 ist auch bei Diesel-Pkw mit einem deutlichen Rückgang nicht nur der NO₂-Direktemissionen, sondern auch des Gesamtstickstoffoxidausstoßes zu rechnen.

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

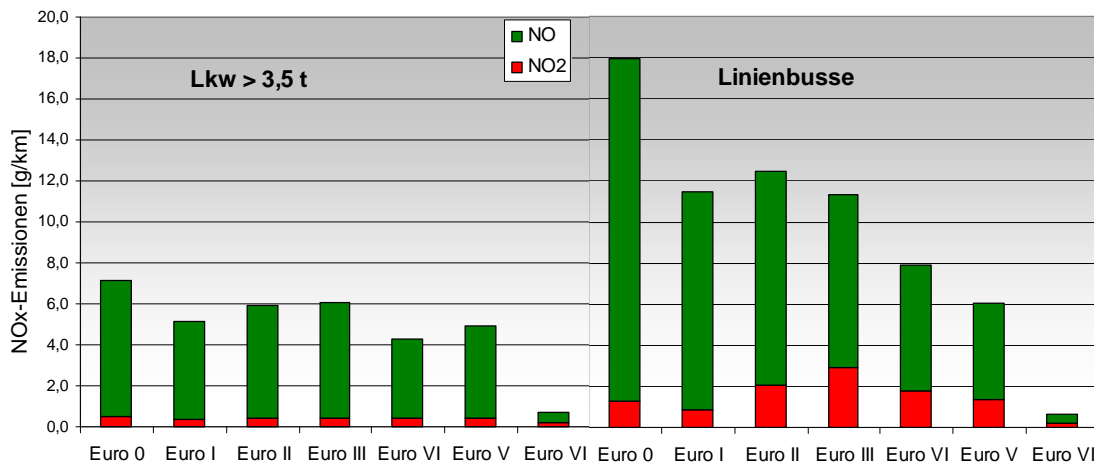


Abbildung 38: Mittlere NO₂- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010

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

Im HBEFA wurden Emissionsfaktoren (= tatsächliche Emissionen) für mittlere Innerortssituationen ermittelt, die sich an den Emissionsstandards der Fahrzeuge für das jeweilige Bezugsjahr orientieren. So kann eine Entwicklung der Fahrzeugemissionen bei gleichbleibendem Verkehrsaufkommen und Fahrzeugzusammensetzung über mehrere Jahre hin abgeschätzt werden.

Dabei ergab die Berechnung anderer Städte mit bekannter jährlicher Fahrleistung folgende Entwicklung: Während die Gesamtstickstoffoxidemissionen (NO_x) von Jahr zu Jahr weniger werden, ist bei den NO₂-Emissionen noch bis zum Jahr 2012 ein Anstieg zu verzeichnen. 2012 wird erst wieder der Wert des Jahres 2010 erreicht und bis zum Jahr 2015 kann mit einem Rückgang der NO₂-Direktemissionen um 8,3 % und mit einem Rückgang der Gesamtstickstoffoxidemissionen um 24,3 % gegenüber dem Jahr 2010 gerechnet werden.

Diese Werte werden bestätigt durch Untersuchungen des ifeu-Instituts an hoch belasteten Straßen in Baden-Württemberg [31]. Demnach wird voraussichtlich erst ab 2020 mit einer deutlich rückläufigen NO₂-Konzentration zu rechnen sein.

Um die Wirkung der vermindernden Emissionen auf die Immissionsbelastung zu ermitteln, sind aufwändige Berechnungen erforderlich, da eine direkte und einfache Korrelation zwischen Emissionen und den daraus resultierenden Immissionen nicht existiert. Das ifeu-Institut hat in seiner Studie [31] auch die Entwicklung der NO₂-Immissionskonzentration über die Zeit berechnet, die für die verschiedenen Straßen zwischen 14,7 und 20 % lagen.

Prognostizierte Minderung: Bis zum Jahr 2015 Rückgang der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen um ca. 20 %; der verkehrsbedingten NO₂-Emissionen um ca. 8 %

Zeitpunkt der Umsetzung: Je nach Angebot von Fahrzeugen nach neuen Euro-Normen und Einhaltung der prognostizierten Standards

7.2 Nationale Maßnahmen

7.2.1 Industrie

7.2.1.1 Verschärfung von Emissionsgrenzwerten

Industrieanlagen mit erheblichen Stickstoffoxidemissionen sind vor allem Kraftwerke und Abfallverbrennungsanlagen. Trotz bereits bestehender hoher Anforderungen werden diese Industrieanlagen zukünftig weiter in ihren NO_x-Emissionen (gerechnet als NO₂) beschränkt. Mit Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBL. I S. 129, 131) wurden bei Anlagen nach der 13. BImSchV (Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen [20]) und der 17. BImSchV (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen [26]) zu den bestehenden Halbstunden- und Tagesmittelwerten zusätzlich Jahresmittelwerte als Emissionsgrenzwert für NO_x, angegeben als NO₂, eingeführt. Die Vorgaben gelten deutschlandweit und unabhängig von Standorten in Belastungsgebieten, jedoch erst für Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2012 in Betrieb gehen bzw. für wesentliche Änderungen bestehender Anlagen nach diesem Zeitpunkt.

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

Prognostizierte Minderung: Nicht abschätzbar

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

7.2.2 Verkehr

7.2.2.1 Förderung von Euro-6-Diesel-Pkw

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

Prognostizierte Minderung: Nicht abschätzbar

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

7.2.2.2 Förderung zur Beschaffung von Euro-VI-Lkw

Als Anreizsystem für eine frühzeitige Einführung von Euro-6-Fahrzeugen wird die Anschaffung von schweren Nutzfahrzeugen der Euro-VI-Norm ab 1. Juli 2011 über das Förderprogramm zur

Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge gefördert werden. Die Höhe der Zuwendung liegt in Abhängigkeit von der Größe des Unternehmens zwischen 1.400 und 2.200 € pro Euro-VI-Fahrzeug.

Prognostizierte Minderung: Nicht abschätzbar

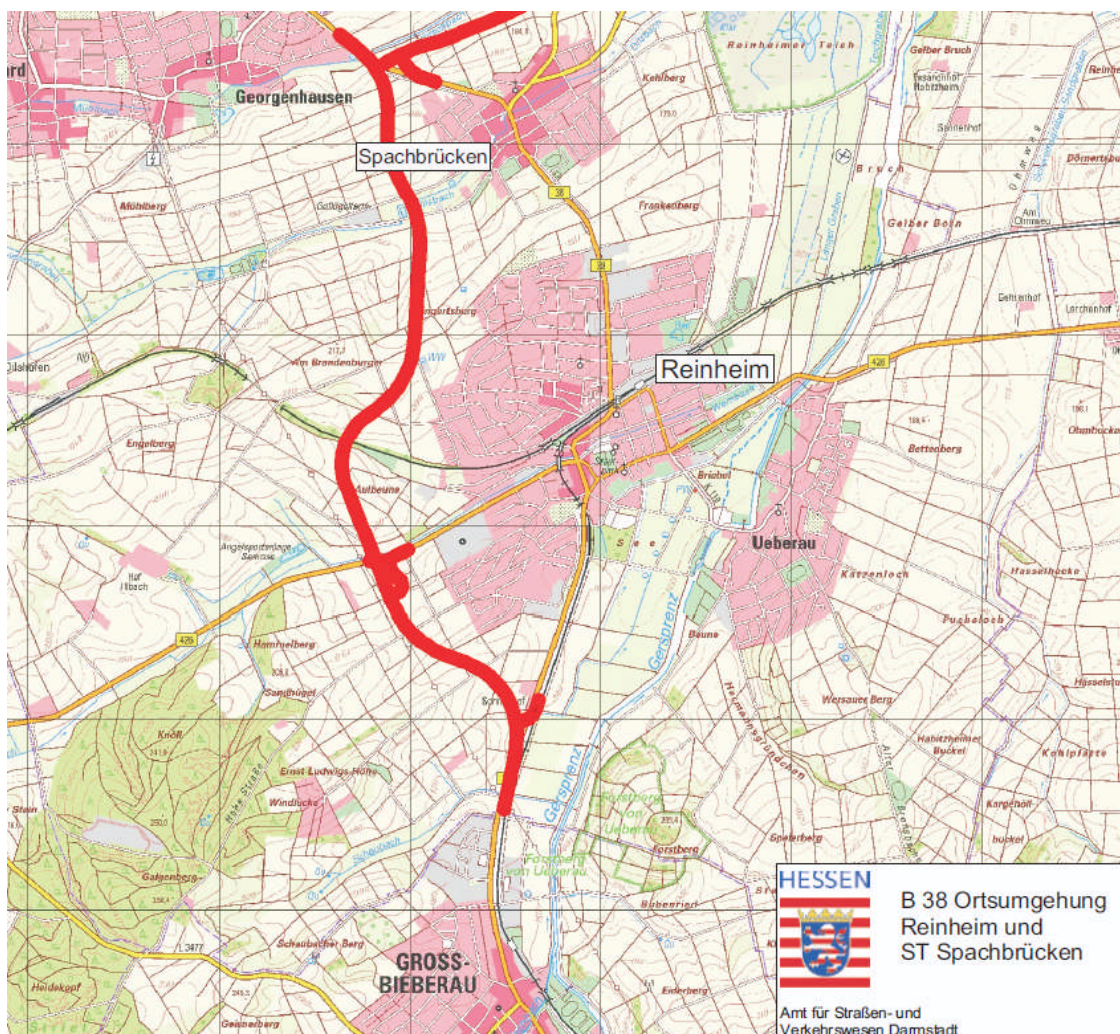
Zeitpunkt der Umsetzung: Ab 1. Juli 2011

7.3 Lokale Maßnahmen

7.3.1 Verkehr

7.3.1.1 Umgehung Reinheim und OT Spachbrücken

Durch den Neubau der Umgehungsstraße wird die Stadt Reinheim und der Ortsteil Spachbrücken vom Durchgangsverkehr der sich in Reinheim kreuzenden Bundesstraßen B 38 und B 426, sowohl von bereits bestehendem als auch zunehmendem künftigen Verkehrsaufkommen, entlastet werden.



Kartengrundlage: Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

Abbildung 39: Im Bau befindliche verkehrliche Umgehung der Stadt Reinheim (rote Linie)

In dem Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsverfahren der Ortsumgehung Reinheim [32] prognostizieren die Gutachter für Reinheim, Darmstädter Straße 9 folgenden DTV-Werte:

Basis Nullfall 2005 (aufgrund von Verkehrserhebungen):	14.992
davon LKW > 2,8 t	971
Prognose Nullfall 2015 (ohne Umgehungsstraße; mit Verkehrsveränderungen):	16.490
Prognose 2015 (mit Umgehungsstraße)	10.148
davon LKW > 2,8 t	539

Damit gehen die Gutachter von einer Reduzierung des durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommens von ca. 40 % für PKW bzw. 45 % für LKW aus.

Diese Maßnahme dient in erster Linie der Entlastung von Anliegern.

Die Minderung der NO_x-Emissionen lässt sich über die Emissionsfaktoren HBEFA 3.1 abschätzen. Danach ist von einer Emissionsminderung durch die Umgehungsstraße gegenüber dem Verkehrsaufkommen von 2008 von ca. 47% auszugehen

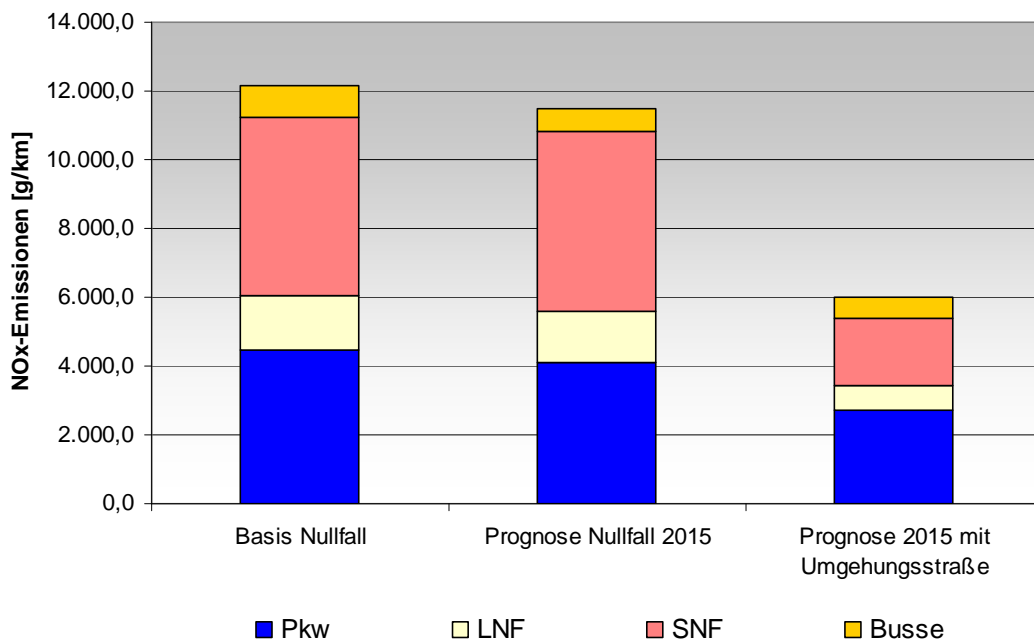


Abbildung 40: Prognose der NO_x-Emissionen in Reinheim, Darmstädter Straße; HBEFA 3.1 innerorts, Bezugsjahr: 2010

Prognostizierte Minderung: ca. 47 % der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen im Bereich der Darmstädter Straße

Zeitpunkt der Umsetzung: Im Bau; geplante Fertigstellung 2013

7.3.1.2 Bau einer Querspange zwischen Spachbrücken und Reinheim zwischen B 38 alt/neu

Zur weiteren Verkehrsentslastung des Innenstadtbereiches von Reinheim befindet sich der Bau einer Querspange zwischen der B 38 neu im Westen und der B 38 alt im Osten in Verbindung mit einem Wohn-/Gewerbegebiet in Planung. Damit müssten Nutzer die die nördlichen Stadtteile von Reinheim anfahren wollen, nicht mehr zwangsläufig die Darmstädter Straße befahren.

Prognostizierte Minderung: Die Verkehrsbelastung verringert sich um ein weiteres Prozent

Zeitpunkt der Umsetzung: Geplante Fertigstellung 2013

7.3.1.3 Optimierung des Verkehrsflusses

Der Einfluss der Fahrbahn auf die Entstehung von Feinstaub und die Bedeutung eines gleichmäßigen Verkehrsflusses auf die fahrzeugbedingten Emissionen wurden bereits in vielen Untersuchungen nachgewiesen. Die Sanierung beschädigter Fahrbahnen kann zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses beitragen, da häufiges Abbremsen und Wiederanfahren aufgrund von Schlaglöchern oder ähnlichen vermieden wird.

Eine Erneuerung der Darmstädter Straße ist mit der Fertigstellung der Ortsumgehung durch den ASV Darmstadt vorgesehen.

Prognostizierte Minderung: In Abhängigkeit vom bisherigen Fahrbahnzustand und der jeweiligen Verkehrsdichte kann eine Emissionsminderung in Höhe von 1 bis 5 % erfolgen.

Zeitpunkt der Umsetzung: Ab 2011

7.3.1.4 Umrüstung des städtischen Fuhrparks

Die Stadtverwaltung beabsichtigt den städtischen Fuhrpark durch Neubeschaffungen zu modernisieren. Derzeit sind im Bereich der Stadtverwaltung 18 Pkw im Einsatz. Die noch im Betrieb befindlichen Fahrzeuge Euro 1 und 2 sollen bis 2015 ersetzt werden.

Prognostizierte Minderung: Die Anzahl der städtischen Fahrzeuge ist im Verhältnis zum täglichen Verkehrsaufkommen vernachlässigbar gering. Trotzdem kommt der Maßnahme gerade eine Vorbildfunktion zu.

Zeitpunkt der Umsetzung: Frühestens ab 2012

7.3.1.5 Weitere Verbesserung der Emissionsstandards der ÖPNV- Busflotte

Die Direktmissionen von Stickstoffdioxid sind insbesondere bei Euro-III-Bussen im Vergleich mit Euro-II-Bussen bei nahezu gleichbleibenden Gesamtstickstoffoxidemissionen besonders hoch (siehe Abbildung 41). Daher ist ein möglichst schneller Ersatz dieser Fahrzeuge durch moderne Euro-V, noch besser durch Euro-VI-Fahrzeuge erforderlich.

Die Stadt Reinheim wird von Bussen der DADINA und des RMV angefahren. Bei dem regionalen Verkehrsunternehmen, das u.a. auch das Linienbündel ‚Reinheim‘ unterhält, beträgt der Anteil der Fahrzeuge Euro 5 oder EEV-Standard im Jahr 2009 etwa 58%. Eine Zuordnung bestimmter Fahrzeuge zum Linienbündel ‚Reinheim‘ ist allerdings nicht möglich. Nachdem bereits in den vergangenen Jahren damit begonnen wurde, die Busflotte auf emissionsarme Abgasstandards umzustellen, soll dies auch zukünftig fortgeführt werden. Bis zum Jahr 2012 ist ein Austausch der bestehenden Fahrzeuge Euro 2 mit EEV-Standard angestrebt.

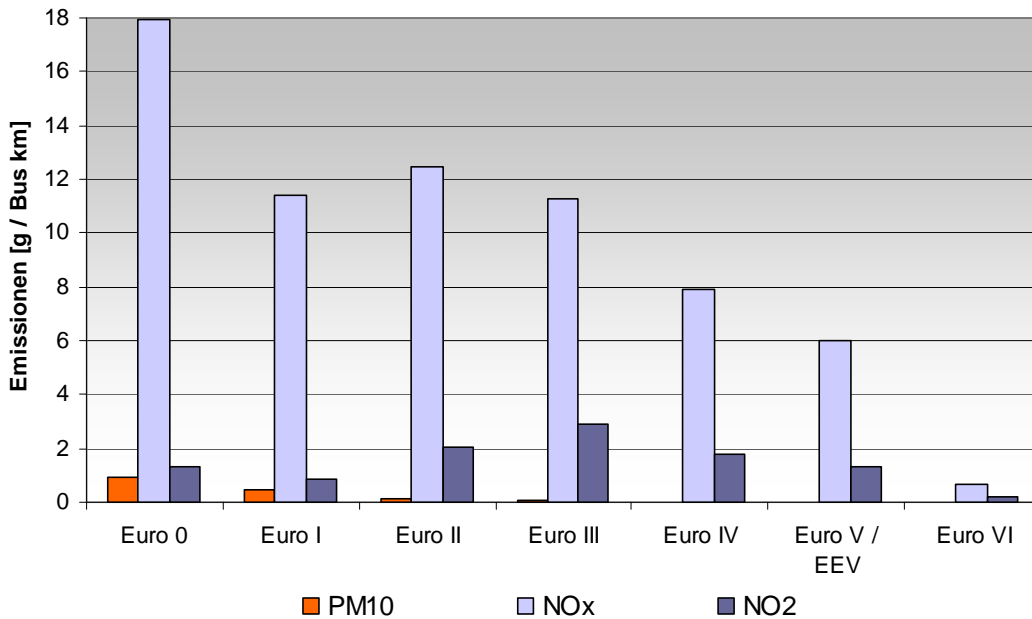


Abbildung 41: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010

Prognostizierte Minderung: Minderung der NO₂-Emissionen lässt sich durch die unterschiedlichen Anbieter mit den verschiedenen Linienbündeln nicht seriös abschätzen.

Zeitpunkt der Umsetzung: Bis Ende 2012

7.3.1.6 Verbesserungen beim öffentlichen Nahverkehr

Zur Förderung der Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs soll mit verschiedenen Maßnahmen die Attraktivität des ÖPNV für den Einzelnen weiter erhöht werden. Folgende weitere Verbesserungen sind vorgesehen:

- Umgestaltung der Bushaldebucht am Bahnhof
- Aufstellung einer neuen Wartehalle in der Darmstädter Straße
- Einrichtung eines P+R-Parkplatzes

Prognostizierte Minderung: Nicht abschätzbar; abhängig von der Akzeptanz des Einzelnen, öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen.

Zeitpunkt der Umsetzung: Die Planungen haben begonnen; der Zeitpunkt der Umsetzung der Einzelmaßnahmen ist noch nicht abschätzbar

7.3.2 Sonstiges

7.3.2.1 Charta 100 Kommunen für den Klimaschutz

Die Stadt Reinheim hat die Charta ‚100 Kommunen für den Klimaschutz‘ unterzeichnet. Darin verpflichtet sie sich, einen kommunalen Aktionsplan auf der Grundlage einer CO₂-Bilanz zu

erstellen. Im Aktionsplan selbst werden Maßnahmen bestimmt, mit denen der Energieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen (Gebäude) reduziert und der Einsatz erneuerbarer Energien für die Strom- und Wärmeerzeugung in der Kommune verstärkt wird.

Prognostizierte Minderung: Nicht abschätzbar, da die Maßnahmen bzw. Energiequelle noch nicht konkretisiert sind

Zeitpunkt der Umsetzung: Bereits in Umsetzung

7.4 Prognose

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

Die Immissionsbelastung setzt sich zusammen aus dem grenzüberschreitenden Ferneintrag, der jedoch nur bei Feinstaub eine relevante Höhe erreicht, dem regionalen Hintergrund, der den grenzüberschreitenden Ferneintrag bereits beinhaltet, dem städtischen Zusatzbeitrag sowie dem lokalen, verkehrsbezogenen Zusatzbeitrag.

Der grenzüberschreitende Beitrag kann einer Berechnung des Umweltbundesamtes entnommen werden. Für diese Berechnungen wurde das REM-CALGRID-Modell genutzt, mit dem auch die Berechnung der Anteile der einzelnen Emittenten an der Gesamtbelastung für den Ballungsraum Rhein-Main berechnet wurde. Dabei werden die berechneten Konzentrationen in einem Raster von ca. 15 km² für ganz Deutschland dargestellt.

Für die weiteren Anteile wurden die aktuellen Messwerte der Stationen in Reinheim-Darmstädter Straße, in Michelstadt und in Fürth im Odenwald genutzt. Dabei wurden verwendet für

- ▶ den **Anteil Ferntransport** der Wert aus den Berechnungen des UBA für die Region Reinheim,
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung regionaler Hintergrund** der Jahresmittelwert der ländlichen Station Fürth im Odenwald (abzüglich des Anteils Ferntransport),
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung städtischer Hintergrund** der Jahresmittelwert der Stadtstation Michelstadt (abzüglich dem Jahresmittelwert der ländlichen Station Fürth im Odenwald),
- ▶ den **Anteil Zusatzbelastung lokaler Verkehr** der Jahresmittelwert der verkehrsbezogenen Messstation Reinheim-Darmstädter Straße (abzüglich dem Jahresmittelwert der Stadtstation Michelstadt).

Für die Prognose der Entwicklung der Belastung im regionalen Hintergrund (incl. des Ferntransportes) bis zum Jahr 2015 wurde das oben beschriebene Modell des Umweltbundesamtes genutzt.

Auf der Grundlage der Bebauung und des Verkehrsaufkommens in der Stadt Reinheim ist mit Überschreitungen des NO₂-Immissionsgrenzwertes nur an der Darmstädter Straße zu rechnen. Daher wurde versucht, speziell in dieser Straße die Anwohner mit entsprechenden Maßnahmen vor den Gesundheitsgefahren durch zu hohe Stickstoffdioxidkonzentrationen zu schützen.

Der grenzüberschreitende Ferneintrag ist weder durch lokale noch durch nationale Maßnahmen zu beeinflussen, wird sich aber nach Berechnungen des Bundesumweltamtes bis 2015 von 2 auf 1 µg/m³ halbieren.

Die Zusatzbelastung regionaler Hintergrund kann durch die aufgeführten nationalen Maßnahmen wie Emissionsminderungen bei großen Verbrennungsanlagen (7.2.1.1) oder die aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus bei älteren Dieselfahrzeugen (7.2.2.1) verringert werden. Immissionsmindernd wird sich hier auch die flächendeckende Einführung neuer Abgasstandards (7.1.1) auswirken. Nach einer Prognose des Umweltbundesamtes wird sich die regionale Hintergrundbelastung von Reinheim in der Zeit zwischen 2010 und 2015 um $2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ verringern.

Die Zusatzbelastung durch den städtischen Hintergrund, der sich wiederum aus den Emissionen der Industrie, der Gebäudeheizung und des Verkehrs zusammensetzt, wird verringert durch die Einführung neuer Abgasstandards (7.1.1), die Verschärfung von Emissionsgrenzwerten bei großen Verbrennungsanlagen (7.2.1.1) sowie durch die aktive Förderung des Partikelfiltereinbaus (7.2.2.1). Nach Einschätzung des ifeu-Instituts [31] kann mit einem Rückgang der NO_2 -Direktemissionen bis zum Jahr 2015 um 8,3 % gerechnet werden, wobei der angesprochene Hintergrund sowohl den grenzüberschreitenden Ferneintrag, den regionalen als auch den städtischen Hintergrund beinhaltet. Die Entwicklung der städtischen Hintergrundbelastung verläuft bei verschiedenen Städten unterschiedlich und wird durch die jeweilige Emissionssituation maßgeblich geprägt.

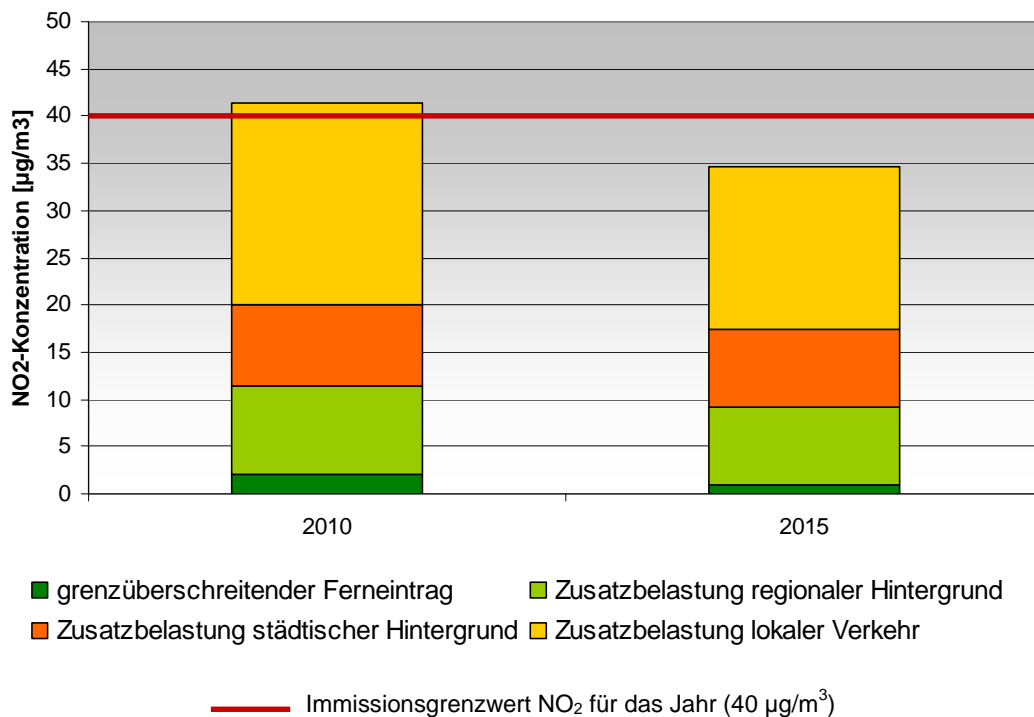


Abbildung 42: Beiträge zur NO_2 -Immissionsbelastung im Jahr 2010 sowie für die Prognose 2015 am Beispiel der Darmstädter Straße in Reinheim

Nach den UBA-Berechnungen würde sich die Zusatzbelastung des regionalen Hintergrunds um 12,5 % im Zeitraum 2010 bis 2015 verringern. aus der Trendentwicklung der Jahresmittelwerte der Messstation des regionalen Hintergrunds Fürth i.O. würde sich die Belastung im gleichen Zeitraum um 17,6 % verringern.

Die lokale Belastung durch den Verkehr wird zukünftig am stärksten durch die Einführung neuer Abgasstandards (7.1.1) verringert werden. Aber auch die seitens der Stadt Reinheim vorgesehenen Maßnahmen (7.3.1), insbesondere durch den Neubau der Umgehungsstraße werden zu einer deutlichen Verminderung beitragen. Zwischen 2010 und 2015 ist hierdurch mit einem Rückgang der Zusatzbelastung durch den lokalen Verkehr ausschließlich durch Einführung der

neuen Abgasstandards in Höhe von gut 16 %, durch Maßnahmen der Verkehrsvermeidung von 40 % zu rechnen.

Damit sollte bis zum Jahr 2015 die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes NO₂ von 40 µg/m³ wahrscheinlich sein.

8 Gründe und Erwägungen, auf denen die Entscheidung beruht

An der Darmstädter Straße in Reinheim ist derzeit mit Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) zu rechnen. Die Grenzwerte von Feinstaub (PM_{10}) werden dagegen eingehalten.

Stickstoffoxide (NO_x) entstehen bei der Verbrennung insbesondere fossiler Brennstoffe. Das dabei zunächst überwiegend entstehende Stickstoffmonoxid (NO) wandelt sich mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid (NO_2) um. Die Summe aus beiden Stoffen wird als Stickstoffoxide (NO_x) bezeichnet, wobei das NO nach einer bestimmten Formel als NO_2 berechnet wird.

Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und kann aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit bis in tiefe Bereiche der Atemwege eindringen. Dort kann es entzündliche Prozesse verursachen oder sogar Zellschäden auslösen, die insbesondere bei Kindern und Jugendlichen zu Verschlechterungen der Lungenfunktion führen.

Die Anteile der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr an der Belastung sind sehr unterschiedlich. Während die Industrie in Reinheim praktisch keine Stickstoffoxidemengen emittiert, ist der Anteil des Verkehrs an der Belastungssituation daher mit ca. 60 % wesentlich höher als die Anteile der Gebäudeheizung.

Bei der Emittentengruppe Verkehr tragen im Gegensatz zu Feinstaub alle Fahrzeuge zur Stickstoffoxidbelastung bei. Doch auch hier sind es die Dieselfahrzeuge, die deutlich mehr Stickstoffoxide insgesamt und vor allem mehr Stickstoffdioxid emittieren als Benzinfahrzeuge. Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) stoßen selbst bei der aktuellen Euro-5-Norm das 8-10fache an NO_x aus wie z.B. Diesel-Pkw des vergleichbaren Euro-Standards.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz sieht eine Festlegung von Maßnahmen entsprechend dem Verursacheranteil vor. Demnach kommt Maßnahmen im Verkehrsbereich eine besondere Bedeutung zu. Doch allein mit lokalen Maßnahmen kann die Stadt Reinheim die Belastung mit Stickstoffdioxid kaum verringern. Als wirksame Maßnahme mit einer deutlichen Verringerung der Stickstoffoxidemengen ist die Ortsumgehung zu bewerten. Hierdurch wird die durchschnittliche Verkehrsbelastung deutlich sinken, da vor allem der Fernverkehr um den Ortskern von Reinheim mit den eng bebauten Straßenzügen gelenkt wird. Betrachtet man den innerörtlichen Verkehr kann nur eine geänderte Abgasbehandlung in den Fahrzeugen die NO_x -Emissionen effizient verringern, will man die Mobilität nicht weiter einschränken. Dieses Ziel verfolgt die Europäische Union mit der Einführung eines Euro-6/VI-Standards, wo die zulässigen NO_x -Emissionen insbesondere von Diesel-Fahrzeugen drastisch herabgesetzt wurden. Allerdings wird diese Maßnahme erst mit einer ausreichenden Durchmischung der Fahrzeugflotte mit Euro-6/VI-Fahrzeugen wirksam werden.

Mit dem Neubau der Umgehungsstraße und einer entsprechenden Wegweisung insbesondere für Lkw können die Anwohner der hoch belasteten Straßenzüge schneller entlastet werden, als dies allein mit der Einführung neuer Emissionsstandards möglich wäre. Damit werden bei regionaler Betrachtung insgesamt zwar kaum Schadstoffe eingespart, sie werden aber in Bereichen emittiert, die keinen Straßenschluchtcharakter mit schlechter Durchlüftung haben und weniger Bewohner belasten. Tatsächlich emissionsmindernd wirkt sich eine Verkehrsverflüssigung aus. Busstandards werden grundsätzlich sukzessive verbessert und der Öffentliche Nahverkehr in seiner Attraktivität gesteigert, um Individualverkehr zu vermeiden.

Zusammen genommen sollten die festgelegten Maßnahmen ausreichen, um bis 2015 den Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 an der derzeit noch über dem Immissionsgrenzwert liegenden Darmstädter Straße in Reinheim einhalten zu können.

9 Literatur

- [1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität – Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie vom 21.11.1996 (ABl. EWG: L 296, S. 25) und
Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EWG: L 152/1)
- [2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft – 1. Tochterrichtlinie vom 29.06.1999 (ABl. EWG: L 163, S. 41 - 60)
- [3] Richtlinie 2000/69/EG des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft – 2. Tochterrichtlinie vom 12.12.2000 (ABl. EWG: L 313, S. 12 - 21)
- [4] Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft – 3. Tochterrichtlinie vom 9. März 2002 (ABl. L 67, S. 14 – 30)
- [5] Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft – 4. Tochterrichtlinie vom 26. Januar 2005 (ABl. L 23, S. 3 – 16)
- [6] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa – Luftqualitätsrichtlinie vom 11. Juni 2008 (ABl. L 152, S. 1 – 44)
- [7] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Gesetz vom 26. November 2010 (BGBl. I, S. 1728)
- [8] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 02. August 2010 (BGBl. I, S. 1065)
- [9] Verordnung über immissionsschutzrechtliche Zuständigkeiten, zur Bestimmung der federführenden Behörde nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und über Zuständigkeiten nach dem Benzinbleigesetz vom 13. Oktober 2009 (GVBl. I S. 406)
- [10] Veröffentlichung des Landkreises Darmstadt-Dieburg (<http://www.ladadi.de/landkreisverwaltung/der-kreis.html>)
- [11] Umweltatlas Hessen, <http://www.umwelt.hessen.de>
- [12] Hessische Gemeindestatistik 2008, Hessisches Statistisches Landesamt, www.statistik-hessen.de
- [13] Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausgabe 2005, Herausgeber: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Dezernat Verkehrssicherheit, Verkehrstechnik und Straßenausstattung
- [14] Lufthygienischer Jahresbericht 2009; Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Luftreinhaltung in Hessen, Wiesbaden 2010

- [15] C. Kessler, W. Scholz, D. Ahrens, A. Niederau; Anstieg des NO₂/NO_x-Verhältnisses an Luftmessstationen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2005, Immissionsschutz 2 (2007)
- [16] F. Dünnebeil, U. Lambrecht, C. Kessler: Zukünftige Entwicklung der NO₂-Emissionen des Verkehrs und deren Auswirkung auf die NO₂-Luftbelastung in Städten in Baden-Württemberg, ifeu-Institut für Energie und Umweltforschung GmbH, Heidelberg 2007
- [17] Emissionskataster Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, www.hlug.de/medien/luft/emiss_wi/index.htm
- [18] Fünfte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Emissionskataster in Untersuchungsgebiete (5. BImSchVwV) Vom 24. April 1992 (GMBI. S. 317, ber. GMBI. 1993, S. 343).
- [19] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte - 11. BImSchV) vom 5. März 2007 (BGBl. I S. 289)
- [20] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV) vom 20. Juli 2004 (BGBl. 1 S. 1717), zuletzt geändert durch Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBl. I; S. 129)
- [21] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504 ff), geändert durch Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I, S. 1643)
- [22] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1. BImSchV – Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), geändert durch Verordnung vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38)
- [23] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1, 30. Januar 2010; INFRAS
- [24] www.bmvbs.de/DE/VerkehrUndMobilität/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik_node.html, abgerufen am 24. März 2011
- [25] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) – vom 24. Juli 2002 (GMBI. I S. 511)
- [26] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV – vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1633), geändert durch Verordnung vom 27. Januar 2009 (BGBl. I, S. 129)
- [27] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG - Energieeinsparungsgesetz) vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), geändert durch Gesetz vom 28. März 2009 (BGBl. I, S. 643)
- [28] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV - Energieeinsparverordnung) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 2007, S. 1519), geändert durch Verordnung vom 29. April 2009 (BGBl. I, S. 954)
- [29] U. Höpfner, J. Hanusch, U. Lambrecht, ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, „Abwrackprämie und Umwelt – eine erste Bilanz“, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, August 2009
- [30] http://www1.adac.de/Auto_Motorrad/Umwelt/default/default.asp; abgerufen am 26. August 2010

- [31] F. Dünnebeil, U. Lambrecht, A. Schacht: Auswirkungen zukünftiger NO_x- und NO₂-Emissionen des Kfz-Verkehrs auf die Luftqualität in hochbelasteten Straßen in Baden-Württemberg, ifeu-Institut für Energie und Umweltforschung GmbH, Heidelberg 2010
- [32] Dorsch Consult Verkehr und Infrastruktur GmbH: Verkehrsuntersuchung B 38 - Ortsumgehung Reinheim- Amt für Straßen- und Verkehrswesen Darmstadt, Januar 2006

10 Anhänge

10.1 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 Quadratkilometer bezogen auf die Gemarkungsfläche haben und die zusammen mindestens eine Fläche von 100 Quadratkilometern darstellen.

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

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

Gebiet ist ein von den zuständigen Behörden festgelegter Teil der Fläche eines Landes im Sinne des § 11 der 39. BImSchV [8].

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

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

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

Kurzzeitkenngröße beschreibt den im Vergleich zu einer Langzeitkenngröße wie z. B. den Jahresmittelwert für den jeweiligen Stoff 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 gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

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

Toleranzmarge ist ein in jährlichen Stufen abnehmender Wert, um den der Immissionsgrenzwert innerhalb der in Anlage 11 B. und E. der 39. BImSchV [8] festgesetzten Fristen überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen 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.

10.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume
- Abbildung 2: Landkreis Darmstadt-Dieburg
- Abbildung 3: Geländeschnitt durch das Reinheimer Hügelland von Mühlthal im Westen bis Otzberg im Osten
- Abbildung 4: Stadtgebiet Reinheim
- Abbildung 5: Dreidimensionale Darstellung des Reinheimer Hügellandes
- Abbildung 6: Mittlere Windgeschwindigkeit der Jahre 1981 – 1990 in der Umgebung von Reinheim (Quelle: Umweltatlas HLUG [8])
- Abbildung 7: Windrichtungsverteilung in % an der Station Fürth im Odenwald (Zeitraum: Jan. 2005 – Dez. 2009)
- Abbildung 8: Flächennutzung im Stadtgebiet Reinheim und in Hessen (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [9])
- Abbildung 9: Ausschnitt für Reinheim aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2005 (Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen [10])
- Abbildung 10: Luftmessstationen in Hessen (Stand: Januar 2009)
- Abbildung 11: Lage der Luftmessstation in Reinheim (Detailangaben siehe Kapitel 10.5)
- Abbildung 12: Immissionskenngrößen von NO_2 (Jahresmittelwert) für das Jahr 2009 an den Stationen im Gebiet Südhessen
- Abbildung 13: Verhalten von Schadstoffen in der Atmosphäre
- Abbildung 14: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO_2)
- Abbildung 15: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Benzol
- Abbildung 16: Entwicklung der Schadstoffbelastung mit Feinstaub (PM_{10})
- Abbildung 17: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittelwertes im Jahr
- Abbildung 18: Vergleich der Entwicklung der NO_x -Konzentrationen an den Messstationen in Südhessen sowie der Messstation Darmstadt-Hügelstraße
- Abbildung 19: Messergebnisse der NO_2 -Jahresmittelwerte im Gebiet Südhessen und der Messstation Darmstadt-Hügelstraße
- Abbildung 20: Entwicklung der an der verkehrsbezogenen Luftmessstation Darmstadt-Hügelstraße gemessenen NO - und NO_2 -Konzentrationen
- Abbildung 21: Mittlerer Jahresgang von Stickstoffmonoxid (NO); in Klammer der Auswertzeitraum
- Abbildung 22: Mittlerer Jahresgang von Stickstoffdioxid (NO_2); in Klammer der Auswertzeitraum
- Abbildung 23: Mittlerer Wochengang von NO_2 (Auswertzeitraum: Januar 2007 bis November 2009)
- Abbildung 24: Berechnete NO_2 -Konzentration des grenzüberschreitenden Ferneintrags, Bezugsjahr 2005 und Prognose 2015; zur besseren Orientierung wurde der Bereich der Stadt Reinheim rot umrandet (Quelle: Umweltbundesamt)

- Abbildung 25: Berechnete NO₂-Konzentration des regionalen Hintergrunds im Gebiet um Reinheim, Bezugsjahr 2005 sowie Prognosen 2010 und 2015; zur besseren Orientierung wurde der Bereich der Stadt Reinheim rot umrandet (Quelle: Umweltbundesamt)
- Abbildung 26: Straßenzug in Reinheim mit möglichen Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes
- Abbildung 27: Räumliche Struktur der NO_x-Emissionen (Summe von NO + NO₂, angegeben als NO₂) in Reinheim
- Abbildung 28: Neuzulassungen von Personenkraftwagen von 2000 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [20])
- Abbildung 29: Bestand an Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [20])
- Abbildung 30: Verkehrsaufkommen deutscher Lastkraftwagen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt [20])
- Abbildung 31: Wochengang der Fahrzeugbewegungen in Reinheim 2009
- Abbildung 32: Verteilung der NO_x-Emissionen auf die Fahrzeugtypen bezogen auf das Verkehrsaufkommen in der Darmstädter Straße 9, Reinheim in 2009 (auf der Grundlage der durchschnittlichen Emissionsfaktoren für innerorts, Bezugjahr 2009)
- Abbildung 33: Entwicklung der NO_x-Emissionen in Reinheim und Südhessen (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂; interpolierte Angaben)
- Abbildung 34: Emissionsfaktoren für NO_x, gewichtete Verkehrssituation innerorts, Bezugsjahr 2009 [17]; LNF = leichte Nutzfahrzeuge; SNF = schwere Nutzfahrzeuge
- Abbildung 35: Vergleich der Emissionsgrenzwerte nach Euronormen mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen (Emissionsfaktoren) für PM₁₀ und NO_x von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010
- Abbildung 36: Neuzulassungen von Personenwagen im Jahresverlauf 2007 bis 2009 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, [26])
- Abbildung 37: Mittlere NO₂- und NO-Emissionsfaktoren für Pkw im Innerortsverkehr; HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010
- Abbildung 38: Mittlere NO₂- und NO-Emissionsfaktoren für Lkw und Busse im Innerortsverkehr, HBEFA 3.1, Bezugsjahr: 2010
- Abbildung 39: Im Bau befindliche verkehrliche Umgehung der Stadt Reinheim (rote Linie)
- Abbildung 40: Prognose der NO_x-Emissionen in Reinheim, Darmstädter Straße; HBEFA 3.1 innerorts, Bezugsjahr: 2010
- Abbildung 41: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.1, Bezugsjahr 2010
- Abbildung 42: Beiträge zur NO₂-Immissionsbelastung im Jahr 2010 sowie für die Prognose 2015 am Beispiel der Darmstädter Straße in Reinheim

10.3 Tabellenverzeichnis

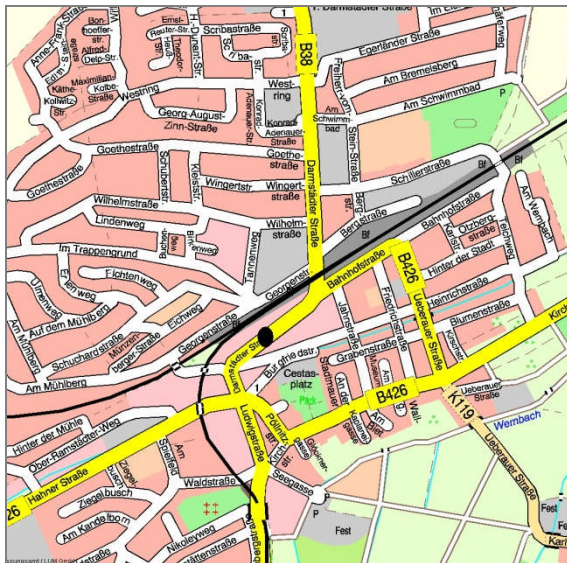
- Tabelle 1: Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [8]
- Tabelle 2: Flächenbezogene Anteile der Landkreise am Gebiet Südhessen
- Tabelle 3: Städte und Gemeinden des Landkreises Darmstadt-Dieburg [10]
- Tabelle 4: Bevölkerung der Stadt Reinheim (Stand: 31. Dezember 2008) (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [12])
- Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler über die Gemeindegrenzen (Stand: 30. Juni 2008) (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [12])
- Tabelle 6: Immissionskenngrößen nach der 22. BImSchV für das Messjahr 2009 im Gebiet Südhessen
- Tabelle 8: Emissionsbilanz von NO_x (Summe von NO und NO₂, angegeben als NO₂)
- Tabelle 9: Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung [18]
- Tabelle 10: Durchschnittliche Emissionsfaktoren in Gramm pro Fahrzeugkilometer nach Fahrzeugkategorien für NO_x innerorts für das Bezugsjahr 2010 [23]
- Tabelle 11: Ergebnisse der Verkehrserhebungen 2009 in Reinheim, Darmstädter Str. 9
- Tabelle 12: Übersicht über die geltenden Kfz-Abgasnormen der EU
- Tabelle 13: Zukünftige Kfz-Abgasnorm in der EU

10.4 Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Südhessen

Abtsteinach	Gernsheim	Modautal
Alsbach-Hähnlein	Gorxheimertal	Mossautal
Bürstadt	Grasellenbach	Neckarsteinach
Babenhausen	Groß-Bieberau	Ober-Ramstadt
Bad König	Groß-Rohrheim	Otzberg
Beerfelden	Groß-Umstadt	Pfungstadt
Bensheim	Groß-Zimmern	Reichelsheim (Odenwald)
Biblis	Höchst i. Odenwald	Reinheim
Bickenbach	Heppenheim	Riedstadt
Biebesheim am Rhein	Hesseneck	Rimbach
Birkenau	Hirschhorn	Roßdorf
Brensbach	Lützelbach	Rothenberg
Breuberg	Lampertheim	Schaafheim
Brombachtal	Lautertal	Seeheim-Jugenheim
Dieburg, St.	Lindenfels	Sensbachtal
Einhausen	Lorsch	Stockstadt am Rhein
Eppertshausen	Mörlenbach	Trebur
Erbach	Mühltal	Viernheim
Fürth	Münster	Wald-Michelbach
Fischbachtal	Mainhausen	Zwingenberg
Fränkisch-Crumbach	Messel	
Gemeindefreies Gebiet Michelbuch	Michelstadt	

10.5 Beschreibung der Luftmessstationen

10.5.1 Reinheim



Kartengrundlage: : DATAstreet, © HLBG 2005



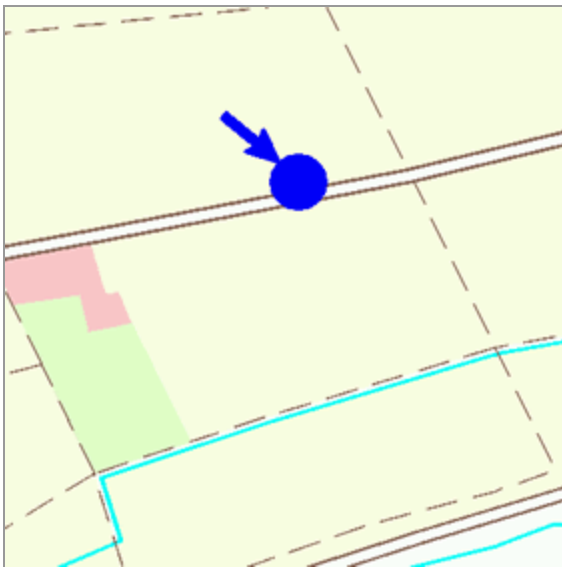
Beschreibung:

Gebiet:	Südhessen
Standortcharakter:	Verkehrstation
EU-Code:	DEHE094
Gemeinde:	Reinheim
Straße:	Darmstädter Straße
Rechtswert:	3488002
Hochwert:	5521264
Längengrad:	8°49'56,00"
Breitengrad:	49°49'40,01"
Höhe über NN:	161 m
Lage:	Innenstadt, Hauptstraße, Abstand zum Fahr- bahnrand 1m
Messzeitraum:	seit 01.08.2007

Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	2007
Stickstoffmonoxid	2007
Stickstoffdioxid	2007
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	2008
Ozon	-
Feinstaub PM10	2007
Windrichtung	-
Windgeschwindigkeit	-
Temperatur	-
Relative Luftfeuchte	-
Luftdruck	-

10.5.2 Riedstadt



Kartengrundlage: : DATAstreet, © HLBG 2005



Beschreibung:

Gebiet:	Südhessen
Standortcharakter:	ländlicher Raum
EU-Code:	DEHE043
Gemeinde:	Riedstadt
Straße:	Flur 9/57 bei Goddelau
Rechtswert:	3465305
Hochwert:	5521072
Längengrad:	8°31'0,48"
Breitengrad:	49°49'30,59"
Höhe über NN:	87 m
Lage:	Im ländlichen Raum
Messzeitraum:	seit 20.03.1996

Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	1996
Stickstoffdioxid	1996
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	-
Ozon	1996
Feinstaub PM10	2000
Windrichtung	1996
Windgeschwindigkeit	1996
Temperatur	1996
Relative Luftfeuchte	1996
Luftdruck	2004
Globalstrahlung	1996

10.5.3 Michelstadt



Kartengrundlage: : DATAstreet, © HLBG 2005



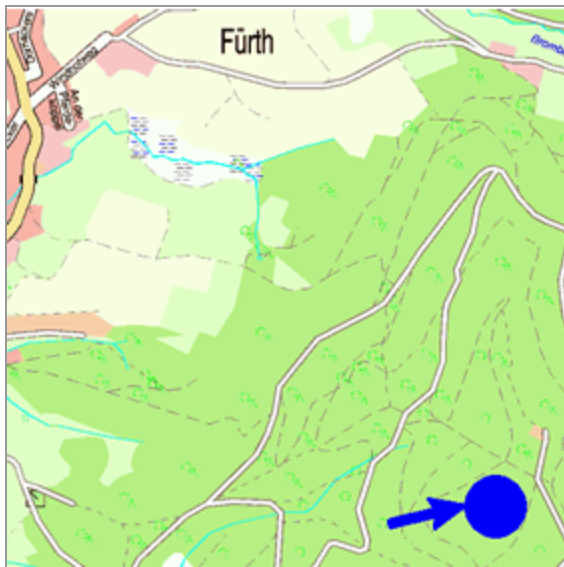
Beschreibung:

Gebiet:	Südhessen
Standortcharakter:	städtisch
EU-Code:	DEHE045
Gemeinde:	Michelstadt
Straße:	Ludwig-Arzt-Straße
Rechtswert:	3500217
Hochwert:	5503981
Längengrad:	9°0'7,14"
Breitengrad:	49°40'21,01"
Höhe über NN:	209 m
Lage:	Tal, Innenstadt
Messzeitraum:	seit 05.05.1999

Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	2009
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	1999
Stickstoffdioxid	1999
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	-
Ozon	1999
Feinstaub PM10	2000
Windrichtung	1999
Windgeschwindigkeit	1999
Temperatur	1999
Relative Luftfeuchte	1999
Luftdruck	-
Globalstrahlung	1999

10.5.4 Fürth im Odenwald



Kartengrundlage: : DATAstreet, © HLBG 2005



Beschreibung:

Gebiet:	Süd Hessen
Standortcharakter:	ländlich
EU-Code:	DEHE028
Gemeinde:	Fürth
Straße:	Erzberg
Rechtswert:	3486878
Hochwert:	5501879
Längengrad:	8°49'2,10"
Breitengrad:	49°39'12,46"
Höhe über NN:	484 m
Lage:	Wald
Messzeitraum:	seit 01.10.1986

Geräteausstattung:

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

10.5.5 Heppenheim



Kartengrundlage: : DATAstreet, © HLBG 2005



Beschreibung:

Gebiet:	Südhessen
Standortcharakter:	Innenstadt, Straßenschlucht
EU-Code:	DEHE063
Gemeinde:	Heppenheim
Straße:	Lehrstraße
Rechtswert:	3474179
Hochwert:	5500783
Längengrad:	8°38'32,8"
Breitengrad:	49°38'39,5"
Höhe über NN:	120 m
Lage:	Innenstadt
Messzeitraum:	seit 01.01.2006

Geräteausstattung:

Komponente	seit
Schwefeldioxid	-
Kohlenmonoxid	-
Stickstoffmonoxid	2006
Stickstoffdioxid	2006
Benzol, Toluol, m-/p-Toluol	2006
Ozon	-
Feinstaub PM10	2006
Windrichtung	-
Windgeschwindigkeit	-
Temperatur	-
Relative Luftfeuchte	-
Luftdruck	-

10.6 Abkürzungsverzeichnis

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m^3 ; $10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$
μm	Mikrometer = 1 millionstel Meter
Abl. EWG	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
AOT40	accumulated exposure over a threshold of 40 ppb; Summe der Differenzen zwischen 1-h-Werten über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40 ppb) und dem Wert $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Zeitraum 8–20 Uhr von Mai bis Juli
As	Arsen
ASV	Amt für Straßen- und Verkehrswesen
B(a)P	Benzo(a)pyren
BGA	Bundesgesundheitsamt
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
C_6H_6	Benzol
Cd	Cadmium
CO	Kohlenmonoxid
DIN	Deutsches Institut für Normung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge an einem Werktag
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GVBI	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
GW	Grenzwert
HLSV	Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Jm	Jahresmittelwert
Kfz	Kraftfahrzeug
LAI	Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan

max. 8-h-Wert	höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwert
mg/m ³	Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro m ³ ; 10 ⁻³ g/m ³
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NH ₃	Ammoniak
NH ₄ ⁺	Ammonium
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO ₃ ⁻	Nitrat
NO _x	Stickstoffoxide (Summe NO + NO ₂ , angegeben als NO ₂)
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 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
ppb	parts per billion (Verhältnis 1:10 ⁹)
ppm	parts per million (Verhältnis 1:10 ⁶)
RP	Regierungspräsidium
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge (z.B. Lkw ab 3,5 t oder Busse)
SO ₂	Schwefeldioxid
t/a	Tonnen (eintausend Kilogramm) pro Jahr
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TM	Toleranzmarge
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHO	Weltgesundheitsorganisation
Wm	Wintermittelwert (01.10. – 31.03.)

HESSEN



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

Abteilung II

Referat II 7
Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden