



2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Rüsselsheim



Impressum

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
(HMUKLV)
Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
www.umweltministerium.hessen.de

Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung:
HMUKLV, Abt. II, Referat 7

Titelfoto: © Dr. Mang

Druck: HMUKLV

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

Stand: Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1	Rechtsgrundlagen	5
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Zuständige Behörden	6
1.4	Öffentlichkeitsbeteiligung	7
2	Allgemeine Informationen zum Ballungsraum	8
2.1	Der Ballungsraum Rhein-Main	8
2.2	Rüsselsheim	9
2.3	Naturräumliche und orographische Gliederung	10
2.4	Charakterisierung des Klimas	10
2.5	Verkehrsstruktur	11
3	Art und Beurteilung der Verschmutzung	13
3.1	Beurteilung der Luftqualität anhand von Messungen	13
3.1.1	Das hessische Luftmessnetz	13
3.1.2	Beiträge zur Gesamtbelastung	14
3.1.3	Messstandort in Rüsselsheim	14
3.2	Bewertung der Messergebnisse	15
3.2.1	Messergebnisse im Ballungsraum Rhein-Main 2014	15
3.2.2	Entwicklung der Luftqualität	16
3.3	Beurteilung der Luftqualität in Rüsselsheim aufgrund von Modellrechnungen	19
3.3.1	Regionale Hintergrundbelastung	19
3.3.2	Städtische Hintergrundbelastung	19
3.3.3	Verkehrsbedingte Zusatzbelastung	19
4	Ursprung der Verschmutzung	22
4.1	Verursacher von Luftschadstoffen	22
4.2	Liste der wichtigsten Emittenten	22
4.3	Gesamtmenge der Emissionen	22
4.3.1	Stickoxide	22
4.3.2	Feinstaub (PM10)	23
5	Analyse der Lage	25
5.1	Analyse der Industrie-Emissionen	25
5.2	Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen	25
5.3	Analyse der Verkehrs-Emissionen	26
5.3.1	Emissionsstandards von Fahrzeugen	26
5.3.2	Entwicklung der Stickstoffdioxid-Direktemissionen	27
5.3.3	Zusammensetzung der Kfz-Flotte	28
5.3.4	Der Verkehr in Rüsselsheim	29
6	Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen	32
6.1	Europaweite und nationale Maßnahmen	32
6.1.1	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie	32
6.2	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung	33

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

6.3	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr	33
6.3.1	Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)	33
6.3.2	Förderung emissionsarmer besonders schwerer Lkw	33
6.4	Lokale Maßnahmen im Bereich der Stadt Rüsselsheim	34
6.4.1	Bereich Verkehr	34
6.4.2	Bereich Energieeinsparung	34
7	Geplante Maßnahmen	36
7.1	Nationale und regionale Maßnahmen	36
7.1.1	Industrie	36
7.1.2	Verkehr	36
7.2	Lokale Maßnahmen der Stadt Rüsselsheim	37
7.2.1	Verkehr	37
7.2.2	Energie	39
7.2.3	Öffentlichkeitsarbeit	40
7.3	Prognose	40
8	Zusammenfassung	41
9	Quellen	42
10	Anhänge	44
10.1	Begriffsbestimmungen	44
10.2	Abbildungsverzeichnis	45
10.3	Tabellenverzeichnis	47
10.4	Beschreibung der Luftmessstation	48
10.4.1	Luftmessstation Raunheim	48
10.5	Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Ballungsraum Rhein-Main	49
10.6	Abkürzungsverzeichnis	50

1 Einführung

1.1 Rechtsgrundlagen

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

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

Luftschadstoff	Kenngröße	Einheit	Grenzwert (Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr)	gültig seit	Schutzziel
Benzol	Jahresmittel	µg/m ³	5	2010	Gesundheit
Blei	Jahresmittel	µg/m ³	0,5	2005	Gesundheit
Kohlenmonoxid (CO)	max. 8-h-Mittel	mg/m ³	10	2005	Gesundheit
Stickstoffdioxid (NO₂)	1-h-Mittel	µg/m ³	200 (18-mal)	2010	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m ³	40	2010	Gesundheit
Stickoxide (NO_x)	Jahresmittel	µg/m ³	30	2001	Vegetation ¹⁾
Feinstaub (PM10)	24-h-Mittel	µg/m ³	50 (35-mal)	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m ³	40	2005	Gesundheit
Feinstaub (PM2,5)	Jahresmittel	µg/m ³	25	2015	Gesundheit
Schwefeldioxid (SO₂)	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 ²⁾	µg/m ³	20	2001	Ökosystem ¹⁾
			Zielwert		
Arsen	Jahresmittel	ng/m ³	6	2013	Gesundheit / Umwelt
Benzo(a)pyren	Jahresmittel	ng/m ³	1	2013	Gesundheit / Umwelt
Kadmium	Jahresmittel	ng/m ³	5	2013	Gesundheit / Umwelt
Nickel	Jahresmittel	ng/m ³	20	2013	Gesundheit / Umwelt
Ozon (O₃)	8-h-Mittel	µg/m ³	120 (25)	2010	Gesundheit
	AOT40 ³⁾	µg/m ³ ·h	18.000	2010	Vegetation ⁴⁾

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

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

³⁾ aufsummierte Belastung, die über einer Schwelle von 40 ppb liegt

⁴⁾ in der Zeit von Mai bis Juli

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

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

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

Eine Ausnahme hiervon stellt die Feinstaubfraktion PM_{2,5} dar, deren Zielwert 2015 in einen Immissionsgrenzwert umgewandelt wurde.

1.2 Aufgabenstellung

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

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

Mit dem messtechnischen Nachweis der Überschreitung des Stickstoffdioxidgrenzwertes im Jahr 2011 war für Rüsselsheim erstmals die Notwendigkeit der Aufstellung eines Luftreinhalteplans gegeben.

Die notwendigen Inhalte eines Luftreinhalteplans sind durch Anlage 13 der 39. BImSchV vorgegeben. Entsprechend diesen Vorgaben beschreibt

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

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

1.3 Zuständige Behörden

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

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

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

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

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
Marktplatz 4
65428 Rüsselsheim

Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

1.4 Öffentlichkeitsbeteiligung

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

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Rüsselsheim, am 20. April 2015 im Staatsanzeiger des Landes Hessen (Nr. 17/2015) sowie durch Pressemeldung des HMUKLV. Der Planentwurf konnte vom 21. April bis einschließlich 20. Mai 2015 beim Magistrat der Stadt Rüsselsheim eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen bis einschließlich dem 3. Juni 2015 an, innerhalb der ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände beim HMUKLV geltend gemacht werden konnten. Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung stand der Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums sowie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Einsicht und zum Herunterladen zur Verfügung.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden keine Bedenken und Anregungen zum Planentwurf vorgebracht.

2 Allgemeine Informationen zum Ballungsraum

2.1 Der Ballungsraum Rhein-Main

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

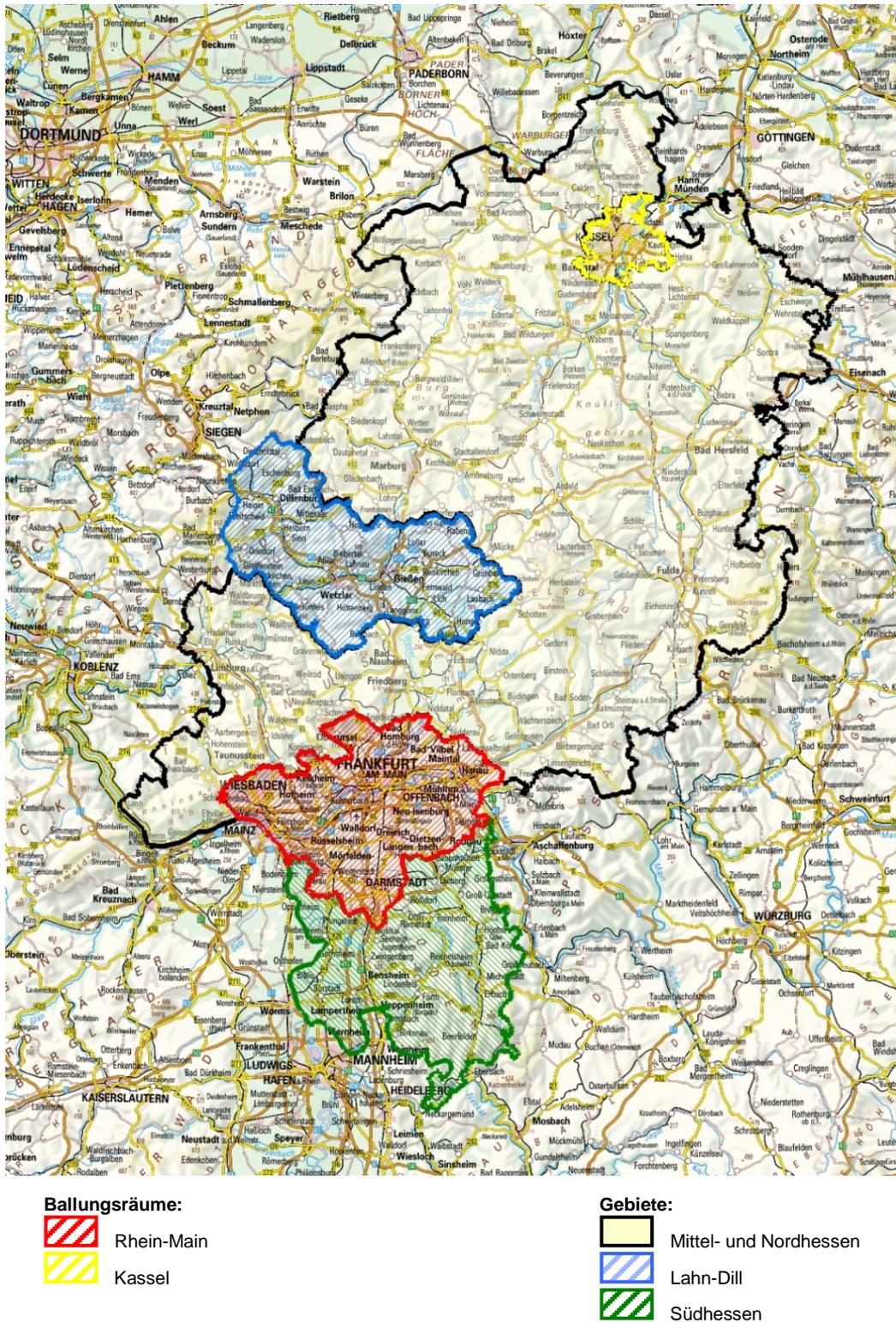
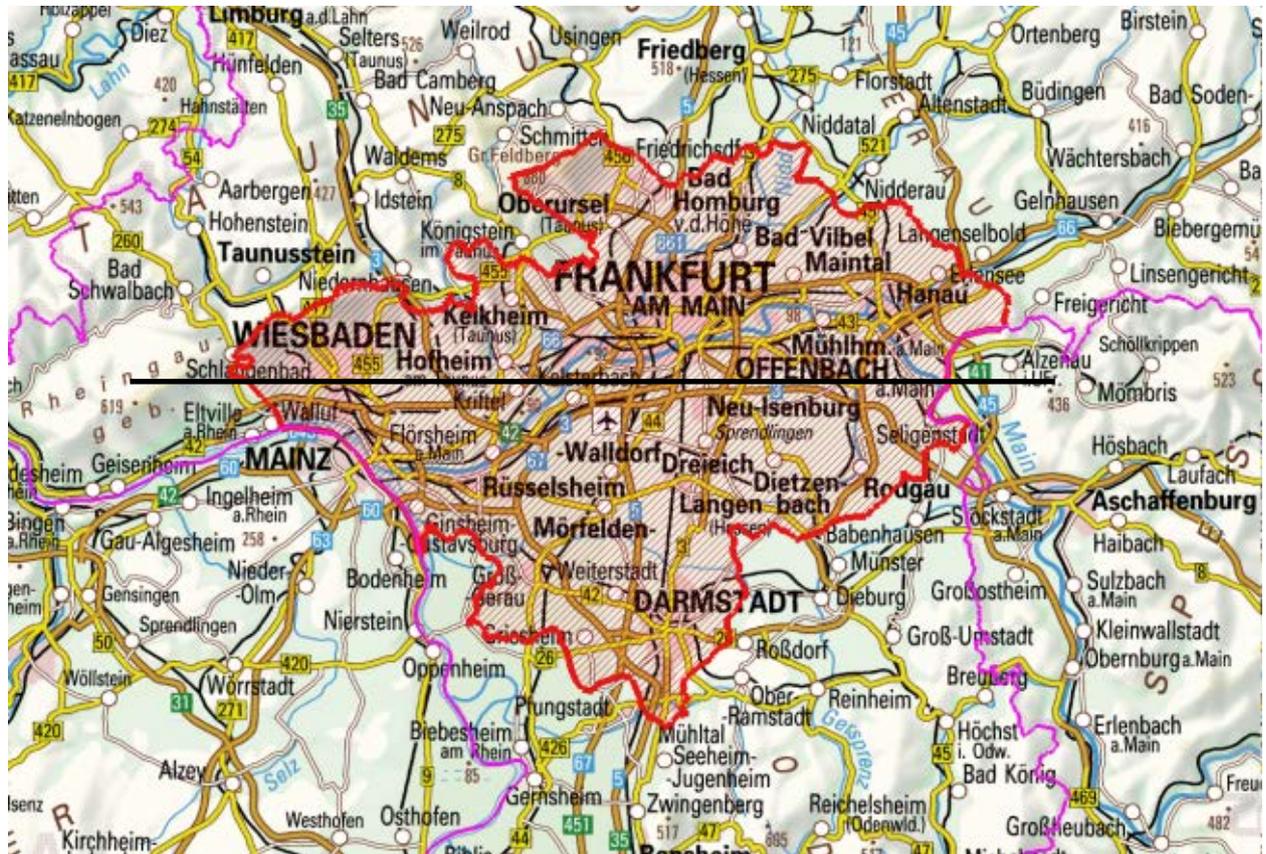


Abb. 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

Ein Ballungsraum ist nach § 1 Nr. 4 der 39. BImSchV [3] ein Gebiet mit mindestens 250.000 Einwohnern, einer Einwohnerdichte von 1.000 Einwohnern und mehr je Quadratkilometer (km²) und geht über eine Fläche von mindestens 100 km².

Der Ballungsraum Rhein-Main erfüllt mit einer Einwohnerzahl von 2,38 Millionen Einwohnern (Stand 30. Juni 2013), einer Fläche von 1.850,71 km² und einer Einwohnerdichte von 1.289 Einwohnern pro km² alle Voraussetzungen eines Ballungsraums.



Verlauf des Geländeschnitts

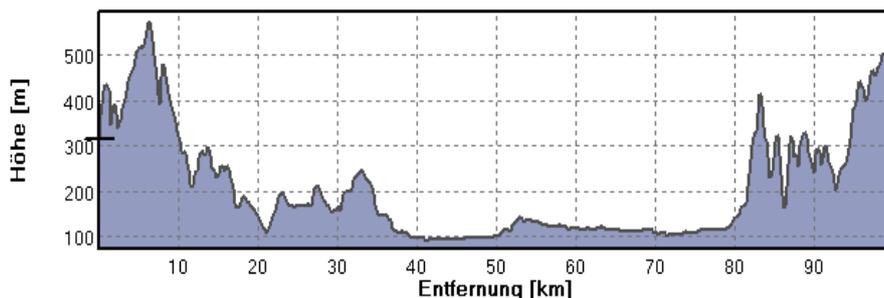


Abb. 2: Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt

2.2 Rüsselsheim

Die Stadt Rüsselsheim ist mit 60.507 Einwohnern (Stand 30. Juni 2013) die zehntgrößte Stadt in Hessen. Der Ansiedlung des Automobilherstellers Opel verdankt die Stadt ihren überregional hohen Bekanntheitsgrad.

Rüsselsheim bietet aber auch neben historischen Baudenkmälern ein reiches kulturelles Angebot. Als Sitz der Hochschule Rhein-Main finden rund 3.000 Studierende ein großes Angebot an ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen.

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

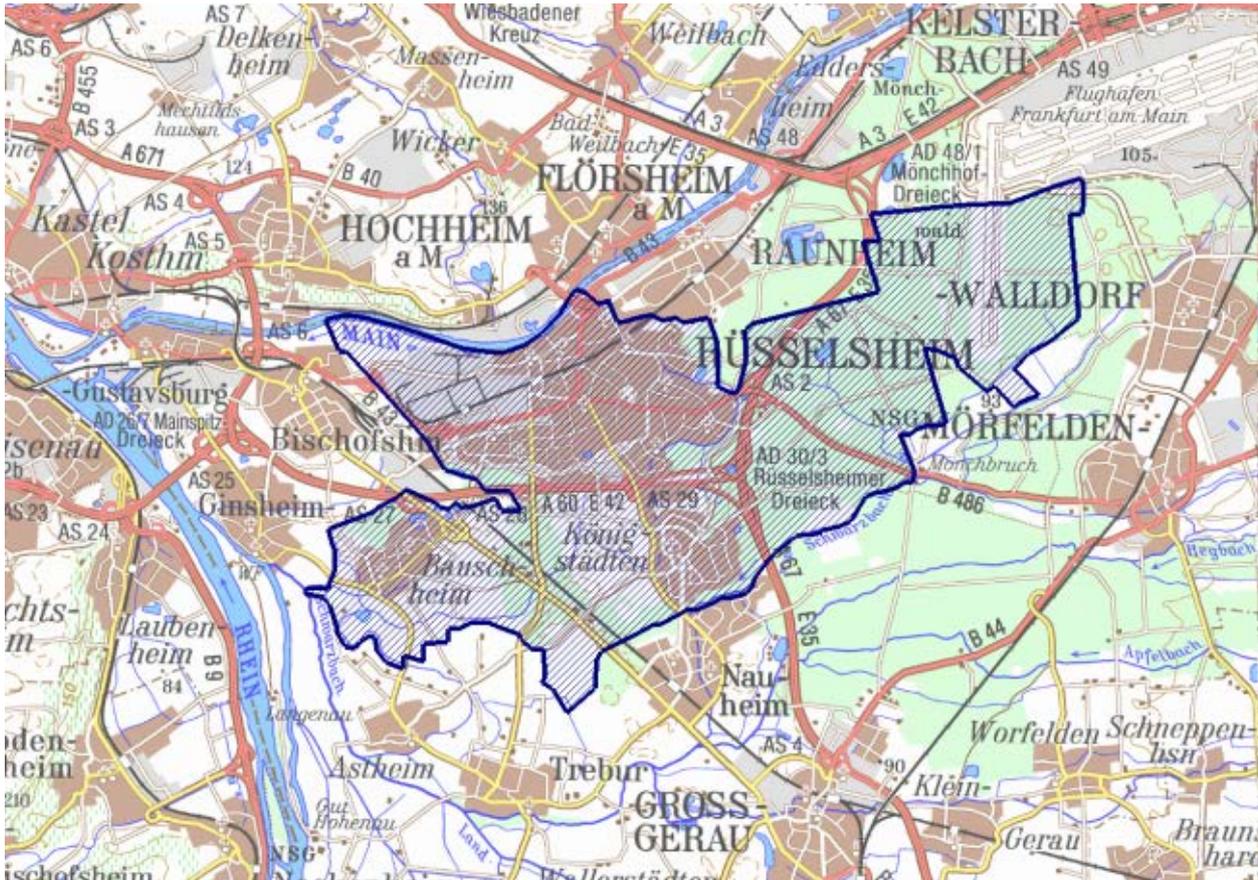


Abb. 3: Stadtgebiet Rüsselsheim (blaue Schraffur)

Die industriell geprägte Stadt liegt in direkter Nachbarschaft zum Flughafen Frankfurt und ist optimal an das Fernstraßennetz angebunden. Ihre Lage führt damit aber auch zu einer hohen Grundbelastung mit Luftschadstoffen.



Abb. 4: Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main

2.3 Naturräumliche und orographische Gliederung

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

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

2.4 Charakterisierung des Klimas

Der Ballungsraum Rhein-Main wird – wie das ganze Bundesland Hessen – zum warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten gezählt. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über relativ feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen. Der ozeanische Einfluss, der von Nord-

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

West nach Süd-Ost abnimmt, sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

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

Bioklimatisch wird der Ballungsraum Rhein-Main nach der Bioklimakarte des Deutschen Wetterdienstes [4] als „belasteter“ Verdichtungsraum ausgewiesen, gekennzeichnet durch die folgenden klimatischen Eigenschaften:

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

Die Zunahme der Wärmebelastung gerade im Bereich des Ballungsraums Rhein-Main, lässt sich auch am Anstieg der mittleren Jahrestemperatur beobachten (siehe Abb. 6).

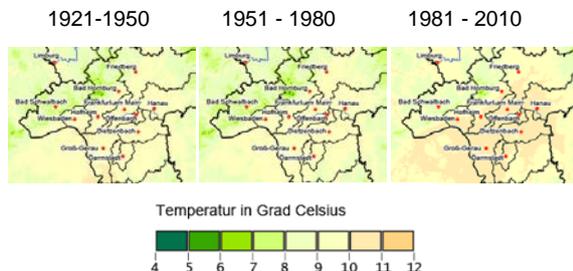


Abb. 5: Entwicklung der mittleren Jahrestemperaturen im Ballungsraum Rhein-Main in der Zeit von 1921 bis 2010 [6]

Aus lufthygienischer Sicht sind vor allem die vergleichsweise niedrigen Windgeschwindigkei-

ten im Ballungsraum und die damit im Zusammenhang stehende Häufigkeit von Zeiten mit ungünstigem Luftaustausch (austauscharme Wetterlagen) charakteristisch.

An der Luftmessstation des städtischen Hintergrunds Raunheim, deren Werte auch für Rüsselsheim im Wesentlichen repräsentativ sind, wurde 2013 die kritische mittlere Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s in 48 % des Jahres unterschritten. An 51 Tagen lag die durchschnittliche Windgeschwindigkeit sogar unterhalb von 1,0 m/s.

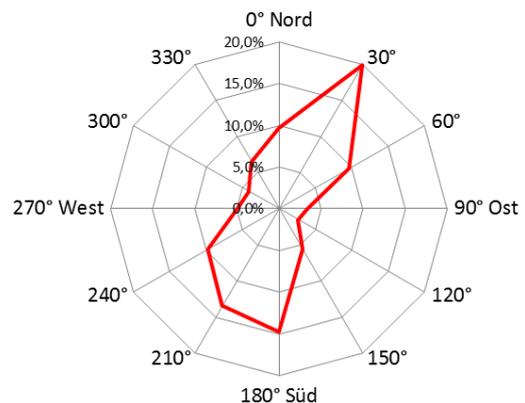


Abb. 6: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Raunheim (Zeitraum: Januar bis Dezember 2013)

2.5 Verkehrsstruktur

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

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

- ▶ Die Struktur des Straßennetzes aus Autobahnen, Bundesstraßen sowie Gemeinde-, Kreis- und Landesstraßen,
- ▶ die Verkehrsströme auf diesen Straßen,
- ▶ die Verteilung des Kfz-Bestandes auf Pkw, Krafträder, leichte und schwere Lkw sowie Busse und

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

- ▶ 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.

Zu den morgendlichen und abendlichen Spitzenzeiten im Berufsverkehr werden die höchsten verkehrsbedingten Emissionen freigesetzt. Daher ist auch die Anzahl der Ein- und Auspendler von besonderer Bedeutung (siehe Tab. 10).

Wie für ganz Deutschland wird auch für die Bundesstraßen in Rüsselsheim sowie die umgebenden Autobahnen die Verkehrssituation alle fünf Jahre erfasst. Die hessischen Verkehrsmengen werden in Karten dargestellt, die Hes-

sen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement zur Ansicht und zum Herunterladen auf seiner Internetseite anbietet.

Die Straßentypen Bundesautobahn, Bundesstraße, Landesstraße und Kreisstraße lassen sich durch die Farbe der Linien unterscheiden. Ergänzend ist noch die mittlere Verkehrsstärke als DTV-Wert (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 2010 durch Hessen Mobil gezählt wurden.

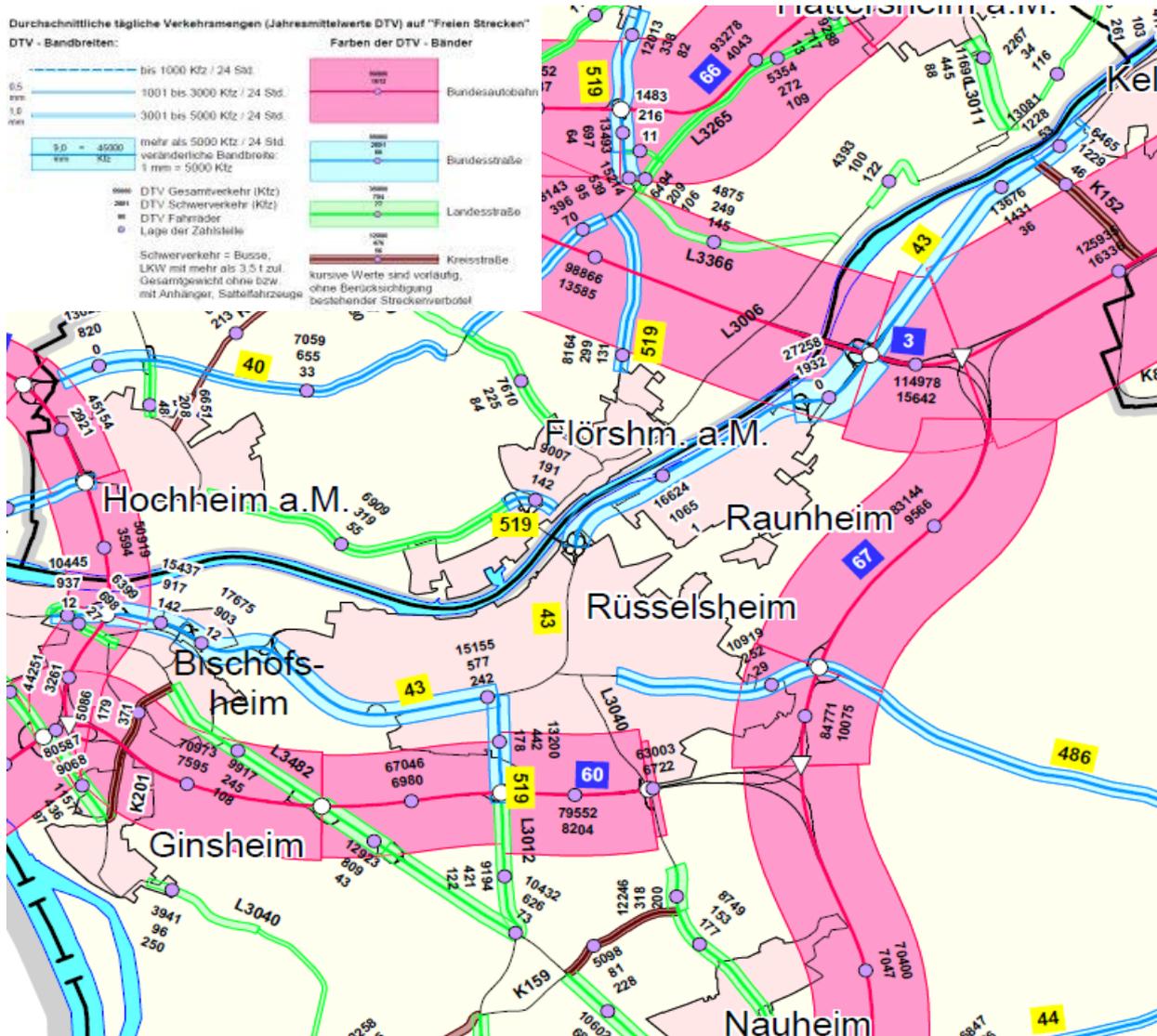


Abb. 7: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für Rüsselsheim (Quelle: Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement [8])

3 Art und Beurteilung der Verschmutzung

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

3.1 Beurteilung der Luftqualität anhand von Messungen

3.1.1 Das hessische Luftmessnetz

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

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

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

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

Luftmessstationen:

- im städtischen Hintergrund
- ◌ temporäre Messstation
- ▲ an Verkehrsschwerpunkten
- ◌ temporäre Messstation
- im ländlichen Raum
- ◆ NO₂-Passivsammler

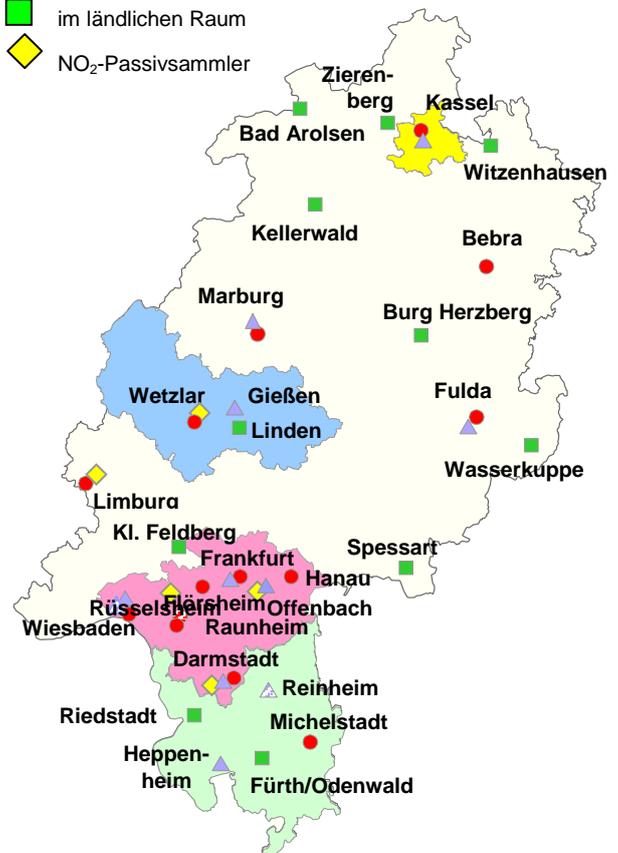


Abb. 8: Standorte von Luftschadstoffmessungen in Hessen (Stand: Januar 2014)

3.1.2 Beiträge zur Gesamtbelastung

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

- ▶ Dem grenzüberschreitenden Ferneintrag,
- ▶ die Luftschadstoffkonzentrationen wie sie fern von anthropogenen Einflüssen an den ländlichen Luftmessstationen gemessen werden, die sich zusammen mit dem grenzüberschreitenden Ferneintrag zur regionalen Hintergrundbelastung summieren;
- ▶ den von den Emissionen durch Industrie, Verkehr, Gebäudeheizung im gesamten städtischen Gebiet verursachten Luftschadstoffkonzentrationen (städtische Zusatzbelastung), die sich zusammen mit dem regionalen Hintergrund zur städtischen Hintergrundbelastung summieren und
- ▶ den Emissionen aus dem direkten Umfeld der an einem Verkehrsschwerpunkt gelegenen Messstation (verkehrsbedingte Zusatzbelastung).

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

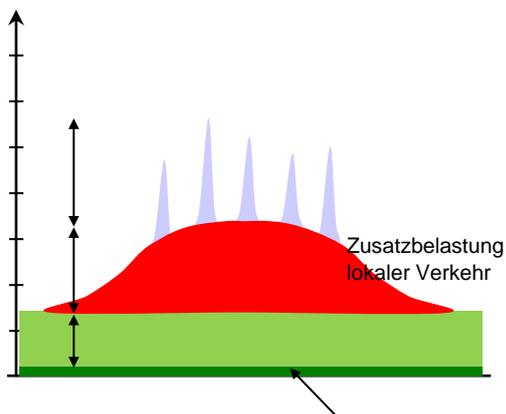


Abb. 9: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung

Zur regionalen Hintergrundbelastung tragen neben den drei Hauptemittenten Verkehr (Straßenverkehr, Luftverkehr, Binnenschiffsverkehr), Industrie (Kleingewerbe bis hin zur Großindustrie) und Gebäudeheizungen zusätzlich noch die Emissionen aus der Landwirtschaft sowie biogene Quellen bei. Biogene Quellen sind im Falle von Feinstaub z.B. Seesalz, Saharastaub, Pollen, aufgewirbeltes Erdreich etc., bei den Stickoxiden mikrobiologische Reaktionen in Böden, die zur Belastung (geringfügig) beitragen können.

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

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

3.1.3 Messstandort in Rüsselsheim

In Rüsselsheim wurden im Jahr 2011 erstmalig Stickstoffdioxidmessungen mittels NO_2 -Passivsammler vorgenommen. Die gemessene Schadstoffkonzentration überschritt mit $44,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert den zulässigen Immissionsgrenzwert von NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Abb. 10: Messstandort in Rüsselsheim am Rugbyring

Daher wurde die Aufstellung eines Luftreinhalteplans erforderlich.

3.2 Bewertung der Messergebnisse

3.2.1 Messergebnisse im Ballungsraum Rhein-Main 2014

Das HLUG publiziert in den jährlich erscheinenden Lufthygienischen Jahresberichten die nach den Anforderungen der 39. BImSchV [3] gemessenen Immissionskenngrößen für die Standorte des hessischen Luftmessnetzes. An den Messstationen des Ballungsraums Rhein-Main werden neben den kritischen Komponenten Feinstaub (PM_{2,5} sowie PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂), auch an einigen Standorten Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C₆H₆) gemessen. In Tab. 2 werden die Messer-

gebnisse des Jahres 2014 dargestellt.

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

Komponente	PM _{2,5}	PM ₁₀		NO ₂		SO ₂			CO	C ₆ H ₆
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³			mg/m ³	µg/m ³
Kenngroße	JM	24-h	JM	1-h	JM	1-h	24-h	JM	8-h	JM
Grenzwert	25 ⁴⁾	50	40	200	40	350	125	20	10	5
zulässige Überschreitungen / a		35		18		24	3		max.	
	Wert	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Anz.	Anz.	Wert	Wert ¹⁾	Wert
Darmstadt	-	4	17,6	0	23,5	0	0	1,0	0,76	-
Da-Hügelstraße	-	13	23,6	31	59,5	-	-	-	1,53	1,21 ³⁾
Ffm-Friedberger Landstraße	17,1	17	25,9	2	54,6	-	-	-	1,40	1,72
Ffm-Höchst	-	7	20,6	0	38,7	0	0	1,6	-	-
Ffm-Ost	14,2	13	21,9	0	33,9	-	-	-	-	-
Hanau	-	6	18,9	0	27,0	0	0	1,0	-	-
Neu-Isenburg	12,1	8	20,5	0	32,4	-	-	-	-	1,3
Of-Mainstraße ²⁾	-	-	-	-	53,6	-	-	-	-	-
Of-Bieberer Str. ²⁾	-	-	-	-	44,7	-	-	-	-	-
Of-Untere Grenzstr. ²⁾	-	-	-	-	48,7	-	-	-	-	-
Of-Untere Grenzstr.	-	14	22,9	0	43,4	-	-	-	-	-
Raunheim	-	7	20,0	0	32,1	0	0	1,3	1,25	-
Riedstadt	-	6	18,3	0	19,7	-	-	-	-	-
Rüsselsheim ²⁾	-	-	-	-	43,6	-	-	-	-	-
Wi-Ringkirche	15,1	8	20,9	0	52,5	-	-	-	1,38	1,20
Wi-Schiersteiner Str.	-	6	20,7	1	55,6	-	-	-	-	-
Wi-Süd	13,1	8	19,6	0	30,3	0	0	1,1	-	-

¹⁾ max. Achtstundenmittelwert pro Tag ²⁾ Messung durch Passivsammler

³⁾ Belegung unter 90% ⁴⁾ in 2014 noch unter Aufschlag einer Toleranzmarge

Tab. 2: Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2014 im Ballungsraum Rhein-Main

3.2.2 Entwicklung der Luftqualität

3.2.2.1 Schwefeldioxid

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

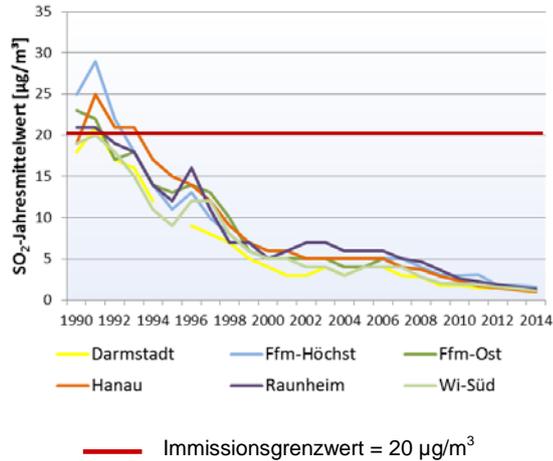


Abb. 11: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO₂)

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

Schwefeldioxid wird nur an den Messstationen des ländlichen Raums oder städtischen Hintergrunds gemessen.

3.2.2.2 Benzol

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

Jahr 2000 aber keine Zumischung mehr erlaubt. Die maximale Konzentration im Kraftstoff darf 1,0 Vol% nicht überschreiten. Mit dem Verbot der Beimischung von Benzol gingen die Luftschadstoffkonzentrationen deutlich zurück.

Da Benzol im Wesentlichen durch Verkehrsabgase emittiert wird, wird der Luftschadstoff (mit einer Ausnahme an der Messstation des städtischen Hintergrunds Wiesbaden-Süd bis 2010) auch nur an verkehrsbezogenen Messstationen gemessen.

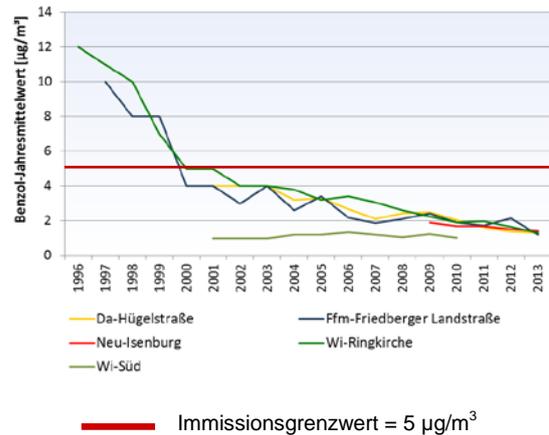


Abb. 12: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol

3.2.2.3 Feinstaub

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

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

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

Seit Januar 2010 werden auch Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 2,5 µm gemessen. Nach EU-Vorgaben gibt

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

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

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

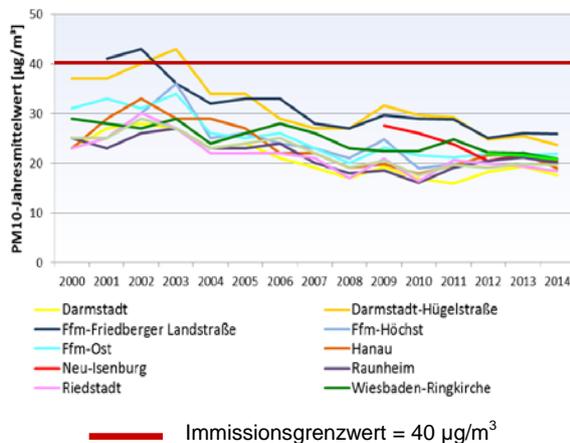


Abb. 13: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub (PM_{10}) als Jahresmittel

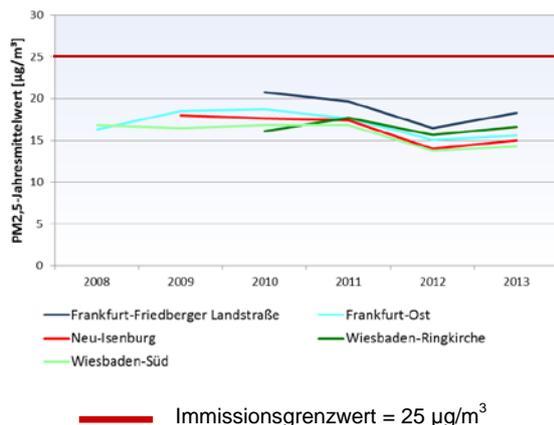


Abb. 14: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) als Jahresmittel

Weder im Falle von PM_{10} noch von $\text{PM}_{2,5}$ wird der Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel überschritten. Dagegen stellte die Einhaltung der zulässigen Anzahl von Überschreitungen

des PM_{10} -Tagesmittelwertes lange Jahre ein Problem dar.

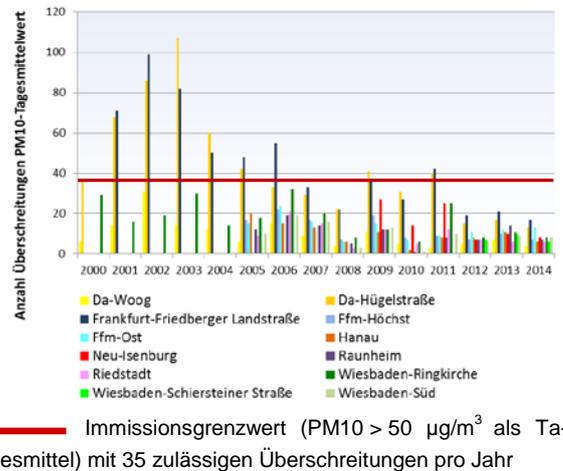


Abb. 15: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittelwertes von $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr

Da die Einhaltung des Jahresmittelwertes auch im Ballungsraum Rhein-Main unproblematisch ist, wird im Weiteren, wenn es um die Einhaltung des Feinstaubgrenzwertes geht, immer auf die Einhaltung dieses Kurzzeitgrenzwertes Bezug genommen. Im Falle von Modellrechnungen wird i.d.R. ein Jahresmittelwert berechnet. Um abschätzen zu können, ob bei PM_{10} auch der Kurzzeitgrenzwert überschritten werden könnte, wird ein Bezug zwischen der Anzahl von Tagen $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und dem Jahresmittelwert hergestellt.

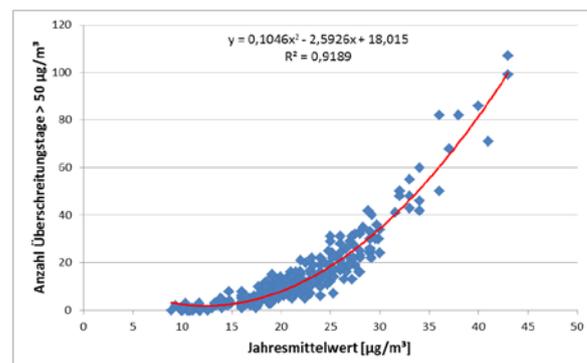


Abb. 16: Statistischer Zusammenhang zwischen dem PM_{10} -Jahresmittelwert und der Anzahl der Tage mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

In Abb. 16 sind die in Hessen seit 2001 gemessenen PM_{10} -Jahresmittelwerte und die im gleichen Jahr ermittelte Anzahl an Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittelwertes aufgetragen. Daraus kann ein statistischer Zusammenhang ermittelt werden, der aufzeigt, dass ab einem Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wahrscheinlich

auch 35 oder mehr Überschreitungen des Tagesmittelwertes auftreten werden, d.h., der Kurzzeitgrenzwert für PM10 überschritten werden dürfte.

3.2.2.4 Stickoxide (NO und NO₂)

Stickoxide, d.h. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) entstehen im Wesentlichen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Direkt nach der Verbrennungseinrichtung werden die Stickoxide überwiegend in Form von NO emittiert und nur in geringem Anteil in Form von 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 Stickoxide besser einschätzen zu können, wird die gemessene Konzentration des Stickstoffmonoxids so umgerechnet, als wenn es sich bereits zu Stickstoffdioxid umgewandelt hätte. Zusammen mit der gemessenen Konzentration von Stickstoffdioxid erhält man eine Gesamtstickoxidkonzentration (NO_x). Diese Gesamtstickoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung, weil z.B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen oder Industrieanlagen ausschließlich auf NO_x bezogen sind.

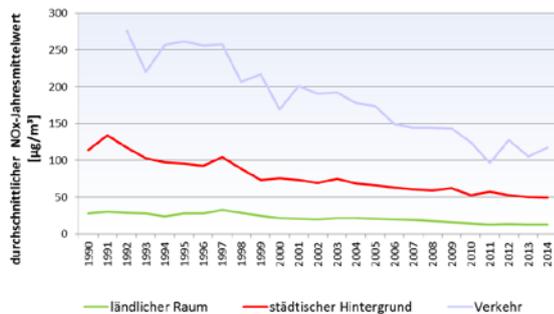


Abb. 17: Entwicklung der durchschnittlichen NO_x-Jahresmittelwerte an den Messstationen an Verkehrsschwerpunkten, im städtischen Hintergrund sowie im ländlichen Raum

Die NO_x-Emissionsgrenzwerte wurden in den letzten Jahrzehnten sukzessive verschärft. Dies betrifft sowohl Emissionsgrenzwerte für die Industrie als auch für den Verkehrsbereich, wobei der Anteil von NO₂ selbst nicht begrenzt wurde. 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 Luftschadstoffkonzentrationen in direkter Nachbarschaft zu den Fahrzeugemissionen messen. Die Reduzierung der Gesamtkonzentration von Stickoxiden ist zwar erfreulich, zeigt sie doch, dass emissionsmindernde Maßnahmen greifen. Sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen zu lösen.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) ist nahezu überall in der Außenluft einzuhalten. Ausnahmen stellen lediglich Bereiche dar, wo die Öffentlichkeit keinen Zutritt hat oder z.B. Mittelstreifen von Fahrbahnen. Die Messungen zeigen, dass die zulässigen NO₂-Konzentrationen praktisch an allen verkehrsbezogenen Messstationen weit überschritten sind. Ein Vergleich mit den Messergebnissen der Stationen des städtischen Hintergrunds macht deutlich, dass die Überschreitungen im Wesentlichen von den Verkehrsabgasen verursacht werden.

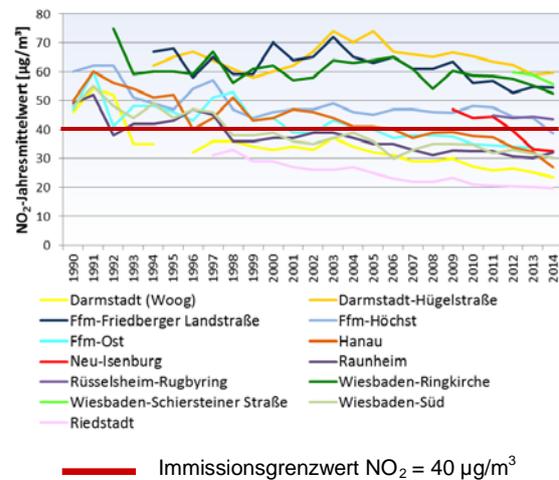


Abb. 18: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂)

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

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

Zur Darstellung der Situation in Rüsselsheim werden in Abb. 19 die seit 2011 mittels NO₂-Passivsammler ermittelten Stickstoffdioxidkonzentrationen darstellt. Der Standort des Passivsammlers liegt an einem Verkehrsschwerpunkt. Zum Vergleich der Messwerte sind die im gleichen Zeitraum ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte der Station in Raunheim als städtischer Hintergrundstation mit dargestellt.

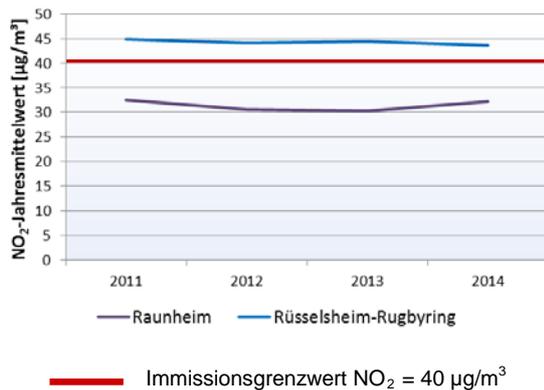


Abb. 19: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid durch Passivsammler am Verkehrsschwerpunkt Rüsselsheim-Rugbyring sowie der Station des städtischen Hintergrunds in Raunheim

Die in den letzten Jahren verzeichnete minimale Schwankung des NO₂-Jahresmittelwertes ist wahrscheinlich eher auf Witterungseinflüsse als auf eine signifikante Trendwende im Hinblick auf die Reduzierung der Stickoxidbelastung zurückzuführen.

3.3 Beurteilung der Luftqualität in Rüsselsheim aufgrund von Modellrechnungen

Durch Ausbreitungsrechnungen lassen sich die Einzelbeiträge zur Immissionskonzentration ermitteln (siehe auch Kapitel 15). Mit Hilfe solcher Modellrechnungen kann eine Aussage über den Ferneintrag von Luftschadstoffen mit der in den Ballungsraum einströmenden Luft als auch über die Immissionsanteile aus der Industrie, den Gebäudeheizungen und dem Kfz-Verkehr getroffen werden. Da nur an einer Stelle in Rüsselsheim die Luftqualität gemessen wird, kann mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen

auch für andere Straßenzüge eine Abschätzung der Luftqualität vorgenommen werden. Da in Rüsselsheim die verkehrsbelasteten Straßen verhältnismäßig breit sind, können sie das Verkehrsaufkommen i.d.R. ohne größere Störungen bewältigen. Zudem ist die Bebauungssituation sehr locker, was eine gute Durchlüftung bewirkt, so dass sich insbesondere die Verkehrsemissionen nur in geringem Umfang anreichern können.

3.3.1 Regionale Hintergrundbelastung

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

Im Ballungsraum Rhein-Main wird die regionale Hintergrundbelastung durch die Messwerte der Station in Riedstadt ermittelt. Obwohl der Standort Riedstadt abseits von Straßen oder anderen Emittenten wie Industrieanlagen oder Wohnhäusern liegt, sind die Werte im Vergleich zu anderen hessischen Luftmessstationen des ländlich Raums vergleichsweise hoch, was die insgesamt hohe Belastung des Ballungsraums Rhein-Main zeigt.

3.3.2 Städtische Hintergrundbelastung

Zur regionalen Hintergrundbelastung addieren sich die Emissionen, die innerhalb der Stadt durch die verschiedenen Emittenten verursacht werden. Die Zusatzbelastung des städtischen Hintergrunds wird durch die gemessenen Schadstoffkonzentrationen der Station Raunheim abzüglich der regionalen Hintergrundbelastung repräsentiert (siehe auch Tab. 2).

3.3.3 Verkehrsbedingte Zusatzbelastung

Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung wird aus den Verkehrszahlen an den jeweiligen Standorten, den Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA 3.2), der örtlichen Bebauungssituation, der jeweiligen Verkehrsdynamik (wie gut oder schlecht der Verkehr fließt) und einigen weiteren Parametern mit Hilfe des Programms IMMIS^{Luft} berechnet.

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

	Gesamtbelastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	regionale Hintergrundbelastung		städtische Zusatzbelastung		verkehrsbedingte Zusatzbelastung	
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[%]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[%]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[%]
Adam-Opel-Straße	42,6	19,7	46,2	12,4	29,1	10,5	24,6
B 43	36,0	19,7	54,7	12,4	34,4	3,9	10,8
Darmstädter Straße	35,7	19,7	55,2	12,4	34,7	3,6	10,1
Rugbyring 94	44,2	19,7	44,6	12,4	28,0	12,1	27,4
Varkausstraße	35,8	19,7	54,9	12,4	34,5	3,7	10,3

Tab. 3: Berechnete NO_2 -Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Rüsselsheim (Bezugsjahr: 2014)

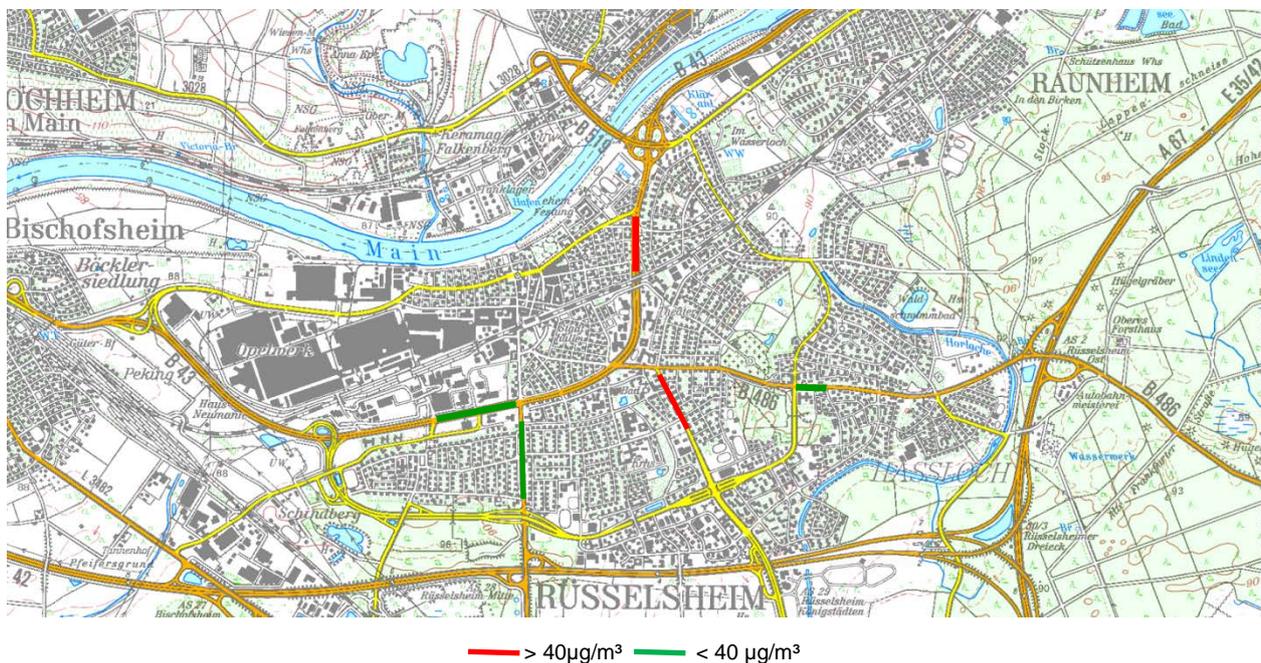


Abb. 20: Grafische Darstellung der NO_2 -Belastungssituation in den untersuchten Straßenzügen

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

	NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	Messung	Modell	Abweichung
Rugbyring 94	43,6	44,2	1,4 %

Tab. 4: Vergleich des gemessenen Jahresmittelwertes 2014 mit der berechneten Gesamtbelastung für das Bezugsjahr 2014

In Rüsselsheim wird die Luftqualität lediglich in Höhe des Rugbyrings 94 mittels NO_2 -

Passivsammler ermittelt. Somit steht nur ein Punkt zur Überprüfung der Modellrechnung zur Verfügung. Die Abweichung von rd. 2 % liegt im zugelassenen Qualitätsrahmen für Berechnungen des Stickstoffdioxidjahresmittelwertes nach Anlage 1 A. der 39. BImSchV in Höhe von 30 %. Die leichte Überschätzung kann auch darauf beruhen, dass der Rugbyring – wie im Übrigen fast alle belasteten Straßen in Rüsselsheim – eine sehr große Straßenbreite aufweist, deren Höhe-zu-Breite-Verhältnis in dem genutzten Rechenprogramm empirisch nicht abgesichert ist.

Die breit angelegten Straßen führen aber zum Vorteil der Bevölkerung zu einer besseren Durchlüftung, was eine Anreicherung von Emis-

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

sionen erschwert und damit der Luftqualität zugutekommt.

Der Anteil von ca. einem Drittel, der bereits als regionale Hintergrundbelastung vorhanden ist, zeigt aber auch, dass die hohe Verkehrs-, Industrie- und Wohndichte des Ballungsraums Rhein-Main die Luftqualität stark beeinflussen.

Dessen ungeachtet bleibt der Straßenverkehr jedoch Hauptverursacher der Schadstoffbelastung in Bezug auf NO₂. Im Rugbyring beträgt die lokale verkehrsbedingte Zusatzbelastung 30 %. Sie ist allerdings nicht der einzige Beitrag des Verkehrs an der Belastung. Nach früheren Berechnungen [9] lag der Verkehrsanteil in der städtischen Zusatzbelastung im Ballungsraum Rhein-Main bei ca. 70 % des Beitrags aus der städtischen Zusatzbelastung. Das bedeutet, dass allein der städtische Verkehr für rd. 50 % der NO₂-Belastung in Rüsselsheim verantwortlich ist. Damit wird auch deutlich, dass Maßnahmen im Straßenverkehr das größte Einsparpotential

bieten. Da 45 % des Stickstoffdioxids aus der regionalen Hintergrundbelastung resultieren, die mit lokalen Maßnahmen nicht beeinflusst werden kann, können emissionsmindernde Maßnahmen im Bereich der Industrie oder der Gebäudeheizung nur einen sehr geringfügigen Einfluss auf die Belastungssituation nehmen.

Die Berechnungen der Belastung mit Feinstaub wurden analog den Berechnungen der Belastung mit Stickstoffdioxid durchgeführt (siehe Tab. 5). Allerdings gibt es für Feinstaub keine Vergleichsmessungen, die eine Überprüfung der mit dem Modell berechneten Ergebnisse erlauben würden. Die Ergebnisse zeigen jedoch eine deutliche Unterschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³. Es wird aber auch die Marke von 30 µg/m³ als Jahresmittelwert unterschritten, was bedeutet, dass wahrscheinlich an weniger als 35 Tagen der PM10-Tagesmittelwert überschritten wird (siehe Abb. 16).

	Gesamtbelastung [µg/m ³]	regionale Hintergrundbelastung		städtische Zusatzbelastung		verkehrsbedingte Zusatzbelastung	
		[µg/m ³]	[%]	[µg/m ³]	[%]	[µg/m ³]	[%]
Adam-Opel-Straße	22,6	18,3	81,0	1,7	7,5	2,6	11,5
B 43	20,5	18,3	89,3	1,7	8,3	0,5	2,4
Darmstädter Straße	20,4	18,3	89,7	1,7	8,3	0,4	2,0
Rugbyring 94	23,3	18,3	78,5	1,7	7,3	3,3	14,2
Varkausstraße	20,4	18,3	89,7	1,7	8,3	0,4	2,0

Tab. 5: Berechnete PM10-Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Rüsselsheim (Bezugsjahr: 2014)

4 Ursprung der Verschmutzung

4.1 Verursacher von Luftschadstoffen

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

4.2 Liste der wichtigsten Emittenten

Das Emissionskataster umfasst die erhobenen Emissionsmengen gasförmiger und staubförmiger Luftverunreinigungen, die von den unterschiedlichen Emittentengruppen (Quellengruppen) freigesetzt werden. Es wird für das Bundesland Hessen vom HLUG geführt [10]. Von den sechs Emittentengruppen

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

haben der Kfz-Verkehr, die Industrie und die Gebäudeheizung im Hinblick auf die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV die größte Relevanz für die Luftreinhalteplanung. In den 70er und 80er Jahren wurden die Emissionen ausschließlich innerhalb von vier hessischen

Untersuchungsgebieten Kassel, Wetzlar, Rhein-Main und Untermain erhoben. Seit den 90er Jahren werden die Emissionskataster landesweit erstellt. Die aktuellen Erhebungen stammen in Bezug auf die Gebäudeheizung aus dem Jahr 2006, dem Verkehr aus den Jahren 2010 und 2012 (Luftverkehr) und der Industrie aus dem Jahr 2012. Da die Erhebungszeiträume im Falle der Industrieemissionen durch die Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV [11] und bei Gebäudeheizung und Verkehr durch die 5. Verwaltungsvorschrift [12] festgelegt sind, kann die Entwicklung immer nur in vergleichsweise großen Zeitabständen beobachtet werden.

4.3 Gesamtmenge der Emissionen

4.3.1 Stickoxide

Tab. 6 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickoxide NO_x ($\text{NO}_2 + \text{NO}$, berechnet als NO_2) für die Stadt Rüsselsheim und den Ballungsraum Rhein-Main. Es werden jeweils die aktuellsten Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgedgliedert nach den Emissionsbeiträgen der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr.

Emittentengruppe	Jahr	Rüsselsheim		BR Rhein-Main	
		t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	113	18,6	4.086	14,3
Industrie	2012	103	17,0	6.823	23,8
davon Großfeuerungsanlagen [13]	2012	94,8	15,6	4.548	15,9
Kfz-Verkehr	2010	413	64,4	14.950	52,1
Flughafen Frankfurt am Main*	2013	-		2.702	9,5
Summe		629		28.561	

* Luftverkehr bis 300 m Höhe + Emissionen des Flughafenbetriebs [14]

Tab. 6: Emissionsbilanz von NO_x (Summe von NO_2 und NO , angegeben als NO_2) für die betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

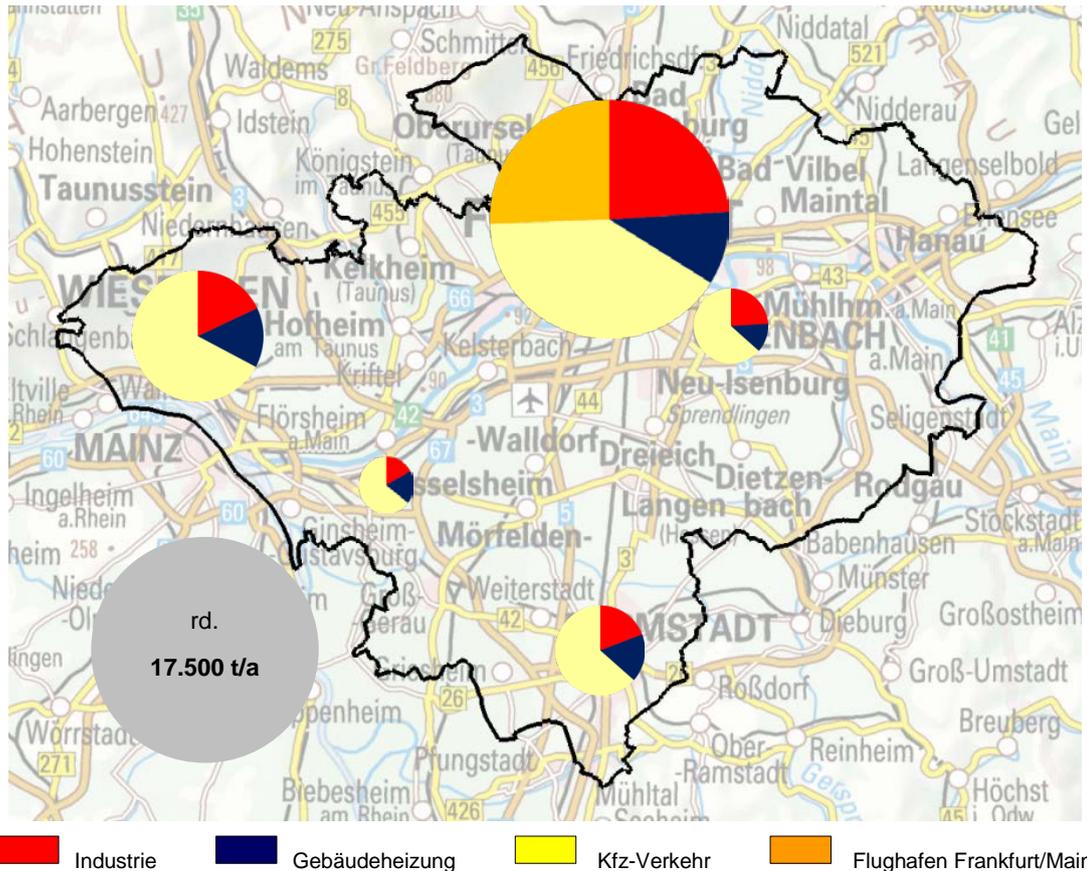


Abb. 21: Aufteilung der NO_x-Emissionen (Summe von NO₂ und NO, angegeben als NO₂) auf die Emittentengruppen in den betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main

Die Verteilung der NO_x-Emissionen, bezogen auf die drei Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr, wird für die Kommunen Darmstadt, Frankfurt am Main, Offenbach, Rüsselsheim und Wiesbaden in Abb. 21 bildlich dargestellt. Die Summe der Emissionen wird durch einen farbigen Kreis repräsentiert, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist. Die Kreisfläche ist hierbei in drei bis vier Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil der Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.

4.3.2 Feinstaub (PM₁₀)

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

Emittentengruppe	Jahr	Rüsselsheim		Ballungsraum Rhein-Main	
		t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2006	6,2	16,3	185,5	10,8
Industrie	2012	0,9	2,4	236	13,8
davon Großfeuerungsanlagen [13]	2012	0	0	109,8	6,4
Kfz-Verkehr	2010	32,6	81,4	1.271,3	74,2
Flughafen Frankfurt am Main*	2013	-		21,6	1,3
Summe		39,7		1.714,4	

* Luftverkehr bis 300 m Höhe + Emissionen der Fraport AG [14]

Tab. 7: Emissionsbilanz von PM₁₀ für die betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

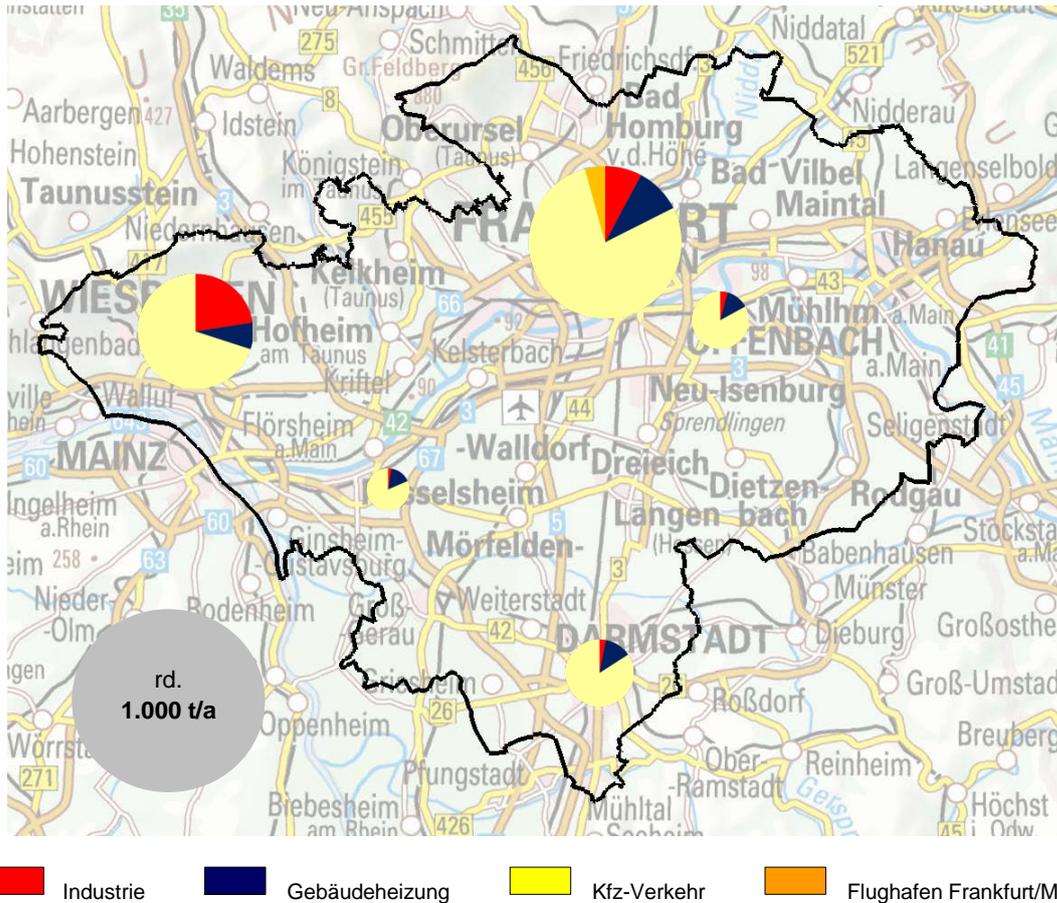


Abb. 22: Aufteilung der PM10-Emissionen auf die Emittentengruppen in den betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main

Die räumliche Verteilung der PM10-Emissionen der drei Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr ist für die Kommunen Darmstadt, Frankfurt am Main, Offenbach, Rüsselsheim und Wiesbaden in Abb. 22 dargestellt. Die Summe der Emissionen wird durch einen farbigen Kreis repräsentiert, dessen Größe proportional zur Emissionsrate ist. Die Kreisfläche ist hierbei in drei Sektoren mit unterschiedlichen Farben entsprechend dem Anteil

der drei Emittentengruppen an der Emissionsrate unterteilt.

Die Menge der Feinstaubemissionen im Ballungsraum Rhein-Main liegt bei knapp 6 % der Menge der NO_x-Emissionen. Dabei werden im Bereich des Verkehrs nicht nur die abgasbedingten Emissionen berücksichtigt, sondern auch die durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten PM10-Emissionen.

5 Analyse der Lage

5.1 Analyse der Industrie-Emissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BImSchV [14] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BImSchV [11] verpflichtet die Betreiber dieser Anlagen, die Emissionen ihrer Anlagen auf ein festgelegtes Jahr bezogen gegenüber der zuständigen Überwachungsbehörde anzugeben (Emissionserklärung). Betreiber von Anlagen, von denen nur in geringem Umfang Luftverunreinigungen ausgehen können, sind von der Pflicht zur Abgabe einer Emissionserklärung befreit. Die Befreiung von der Erklärungspflicht ist in § 1 der 11. BImSchV [11] geregelt.

Die Anzahl berichtspflichtiger Anlagen in Rüsselsheim war zwischen 2000 und 2004 deutlich rückläufig, ist inzwischen aber stabil. Während die Feinstaubemissionen kontinuierlich sanken, nahmen die Stickoxidemissionen zwar entsprechend der reduzierten Anlagenzahl ebenfalls ab, verharren aber seither auf einem nahezu gleichbleibenden Niveau.

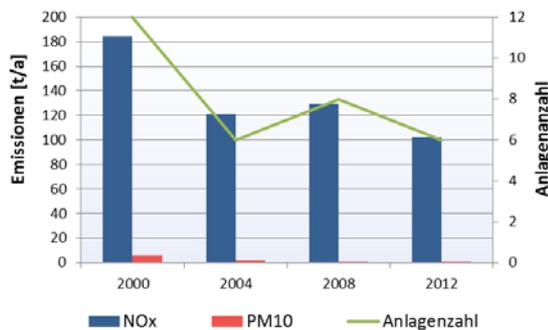


Abb. 23: Entwicklung der Industrieemissionen und der Anlagenzahl in Rüsselsheim

In Rüsselsheim sind als genehmigungsbedürftige Anlagen, die der Emissionserklärungspflicht unterliegen, drei Anlagen aus dem Bereich der Energieerzeugung, zwei Oberflächenbehandlungsanlagen und eine Anlage zur Herstellung von Polyurethanschaumelementen angesiedelt.

Das regelmäßig fortgeschriebene Emissionskataster Industrie bietet einen guten Überblick über die Entwicklung der Industrieemissionen im Laufe der Zeit. Einen genauen Überblick, auch über die anderen Emissionskataster, ist ter <http://www.emissionskataster.hlug.de> auch grafisch gegeben.

5.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen [10]. 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 [2] in Verbindung mit § 1 der 4. BImSchV [14] der Genehmigungspflicht unterliegen. Die Anforderungen an die Emissionen dieser Anlagen liegen deutlich niedriger im Vergleich zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen. Dessen ungeachtet müssen sie aber den Anforderungen der 1. BImSchV [16] genügen. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

In der Tab. 8 sind für einige Energieträger die Emissionsfaktoren von PM10 und NO_x aufgelistet. Vor allem bei PM10 sind die Unterschiede zwischen Gas und den festen Brennstoffen deutlich.

Energieträger	Heizwert [kWh/kg]	PM10 [g/MWh]	NO _x ¹⁾ [g/MWh]
Heizöl EL	11,9	6,1	166
Erdgas	13,6	0,1	130
Flüssiggas	12,8	0,1	130
Holz, natur luftgetrocknet	4,2	360,0	202
Holz, Pellets	4,9	118,8	220
Stroh	4,3	1.188,0	198
Braunkohlebrikett Lausitz	5,3	252,0	234
Braunkohlebrikett Rheinland	5,5	255,6	288
Koks (Steinkohle)	8,0	57,6	216
Anthrazit (Steinkohle)	8,9	64,8	313

¹⁾ Summe aus NO und NO₂, angegeben als NO₂

Tab. 8: Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung

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

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

Weniger problematisch sind die NO_x-Emissionen kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen.

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

5.3 Analyse der Verkehrsemissionen

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

5.3.1 Emissionsstandards von Fahrzeugen

Der Emissionsstandard von Fahrzeugen wird durch ihre Einstufung nach der Euronorm bestimmt. Die EU legt mit den Euronormen Abgasgrenzwerte für verschiedene Schadstoffe fest, die ab einem bestimmten Zeitpunkt von neuen Motoren und Fahrzeugen nicht mehr überschritten werden dürfen. Ihre Einhaltung muss in einem Prüfzyklus nachgewiesen werden.

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

Pkw = Personenkraftwagen
LNF = leichte Nutzfahrzeuge
SNF = schwere Nutzfahrzeuge

Tab. 9: Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU

Dabei unterscheiden sich die zulässigen Abgasemissionen für schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) bzw. Pkw um den Faktor 10. Auch für Diesel-Pkw und leichte Nutzfahrzeuge waren die Euronormgrenzwerte von Beginn an unterschiedlich im Vergleich zu Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit Ottomotor. Vor allem bei den Stickoxiden wurde den Dieselfahrzeugen erheblich höhere Emissionen zugestanden. Für Pkw und LNF wurde ein eigener NO_x-Grenzwert erst mit Einführung der Euro-3-Norm vorgegeben. Bis dahin galt ein Grenzwert für die Summe aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen.

Die Abbildungen 23 bis 26 zeigen die Entwicklung der Grenzwerte für NO_x nach den jeweili-

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

gen Euronormen und die NO_x-Emissionen der Fahrzeuge im realen Fahrbetrieb im Vergleich.

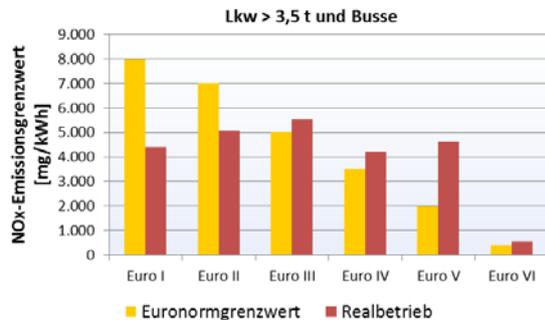


Abb. 24: Entwicklung des NO_x-Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen im Vergleich zu den Emissionen im realen Fahrbetrieb innerorts

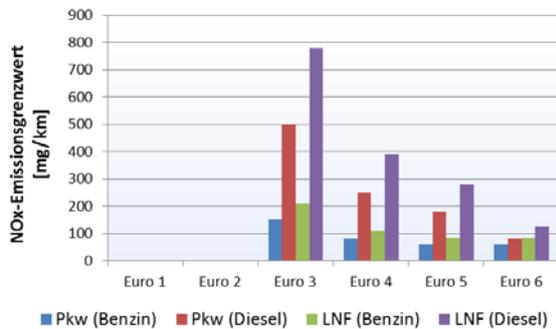


Abb. 25: NO_x-Grenzwerte nach Euronormverordnung für die verschiedenen Fahrzeug- und Motortypen

Für die derzeit kritische Situation hoher Stickoxidkonzentrationen sind vor allem auch die unterschiedlichen Anforderungen an die NO_x-Grenzwerte für Benzin- und Dieselfahrzeuge verantwortlich. Noch bis einschließlich Euro-5 durften Dieselfahrzeuge zulässigerweise bis zu dreimal mehr Stickoxide emittieren als Benzinfahrzeuge.

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

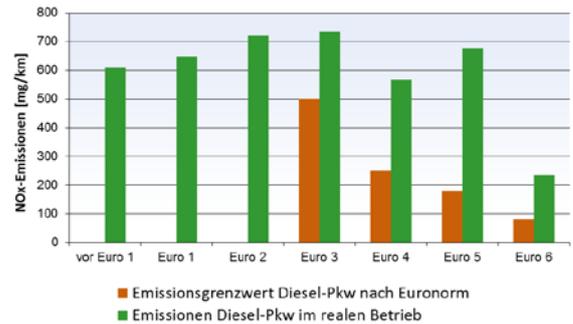


Abb. 26: Vergleich der Emissionsgrenzwerte mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen für NO_x von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]

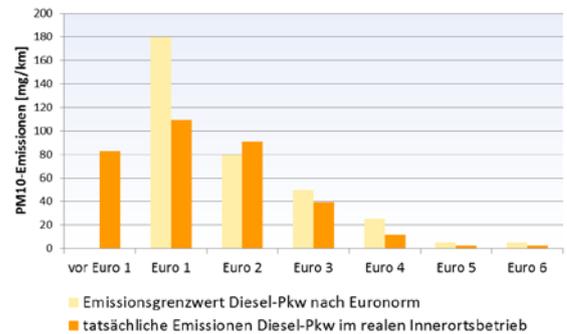


Abb. 27: Vergleich der Emissionsgrenzwerte mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen für PM10 von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]

Besonders kritisch wirken sich die gegenüber der Grenzwertfestsetzung dreimal höheren NO_x-Emissionen der derzeit am häufigsten zugelassenen Euronorm 5 aus. Sie werden noch lange dazu beitragen, dass die Belastung mit Stickstoffdioxid in den Städten den Immissionsgrenzwert überschreiten wird.

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

5.3.2 Entwicklung der Stickstoffdioxid-Direktemissionen

Verbrennungsmotoren emittieren i.d.R. ganz überwiegend Stickstoffmonoxid (NO), das – vereinfacht gesagt – an der Luft dann relativ schnell zu Stickstoffdioxid (NO₂) reagiert. In den 90er Jahren lag bei Fahrzeugen der Anteil an direkt emittiertem NO₂ bei ca. 5 %.

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

Je näher die Messung an der Emissionsquelle erfolgt, desto weniger des emittierten NO wird bereits zu NO₂ oxidiert. Daher wird an Messstation im ländlichen Raum praktisch kaum NO gemessen, da fast das gesamte NO bereits zu NO₂ oxidiert ist.

Die gesamte Gesetzgebung zur Begrenzung von Abgasemissionen (Verkehr, Industrieanlagen, kleine und mittlere Feuerungsanlagen) legt Grenzwerte für die Stickoxide (NO_x) fest als Summe aus direkt emittiertem NO₂ und NO, das als NO₂ berechnet wird. Für die Bewertung der Luftqualität ist jedoch nur ein Immissionsgrenzwert für NO₂ festgelegt.

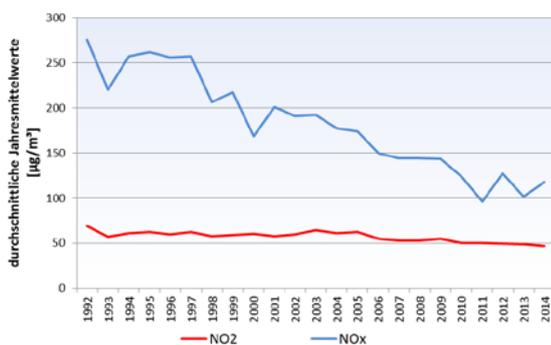


Abb. 28: Entwicklung der durchschnittlichen Jahresmittelwerte von NO_x und NO₂ an den Verkehrsmessstationen in Hessen

Die entgegen dem deutlich fallenden Trend der NO_x-Konzentrationen nahezu unveränderten hohen NO₂-Konzentrationen, die insbesondere an den verkehrsbezogenen Messstationen registriert werden, zeigen eine Entwicklung der motorbedingten Abgasemissionen, die in dieser Form nicht vorausgesehen wurde.

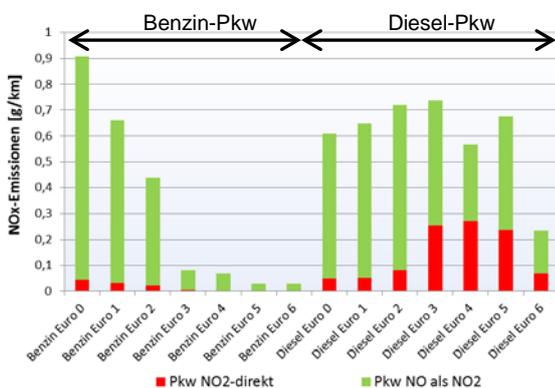


Abb. 29: NO_x-Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw im Innerortsbetrieb mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO₂ nach HBEFA 3.2; Bezugsjahr 2015

Der Anteil des direkt emittierten NO₂ liegt inzwischen deutlich höher, als dies noch vor 10 Jahren der Fall war. Mitte der 90er Jahre betrug der Anteil des direkt emittierten NO₂ am verkehrsbedingten Gesamtstickoxidausstoß ca. 5%. Innerhalb von nur zehn bis fünfzehn Jahren stieg er auf 20 bis 25 % an. Vor allem Dieselpkw mit eingebautem Partikelfilter können bis zu 80 % der Stickoxide direkt als Stickstoffdioxid emittieren [17]. Bei Fahrzeugen mit Otto-Motor (Benziner) sind ab Euro 3 die Stickoxidemissionen vergleichsweise gering und der Anteil von direkt emittiertem NO₂ zum Gesamtstickoxidausstoß (NO_x) liegt immer noch bei ca. 5%. Dieselfahrzeuge emittieren dagegen generell mehr Stickoxide. Erst bei Fahrzeugen, die nach einem realen Typprüfzyklus die Emissionsgrenzwerte der Euro 6-Norm für Dieselfahrzeuge einhalten, das wären auch bereits Benziner ab Euro 3, kann mit einem substantiellen Rückgang der Stickoxidemissionen gerechnet werden.

5.3.3 Zusammensetzung der Kfz-Flotte

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

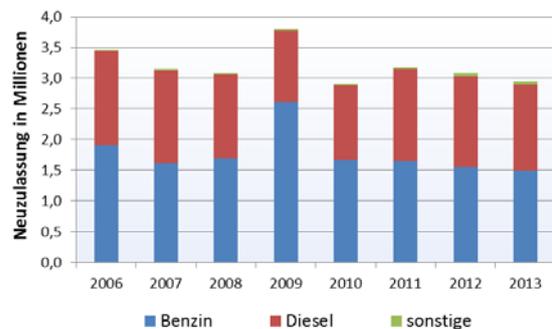


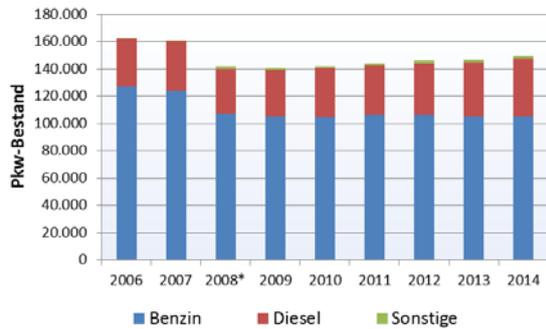
Abb. 30: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

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

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

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

Wie Abb. 31 zeigt, spiegelt sich dieser Trend auch im Kreis Groß-Gerau wider, zu dem die Stadt Rüsselsheim gehört.



*ab 2008 ohne vorübergehende Stilllegung / Außerbetriebsetzung
Abb. 31: Bestand an Personenkraftwagen im Kreis Groß-Gerau nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

So stieg allein der Anteil von Dieselfahrzeugen am Pkw-Bestand von 21,5 % im Jahr 2006 auf 28,3 % im Jahr 2014. Das liegt noch leicht unterhalb der deutschlandweiten Quote von 30,1 % Diesel-Pkw im Bestand.

5.3.4 Der Verkehr in Rüsselsheim

Für die Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ist in den meisten Fällen der Verkehr verantwortlich. Wie Abb. 9 zeigt, addiert sich an den „hot-spots“ die Belastung aus dem Straßenverkehr zur großflächig vorhandenen Belastung des städtischen Hintergrunds hinzu, was in vielen Fällen zu einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes führt.

Die Innenstadt von Rüsselsheim ist neben dem eigenen Verkehrsaufkommen vor allem durch

Ausweichverkehr von den Autobahnen belastet. Dieses unregelmäßige, aber teilweise hohe zusätzliche Verkehrsaufkommen, führt immer wieder zu Belastungsspitzen. Die großen städtischen Arbeitgeber ziehen natürlich auch viele Einpendler an, die nur teilweise öffentliche Verkehrsmittel zur Anreise nutzen. Zu den morgendlichen und abendlichen Spitzenzeiten im Berufsverkehr werden die höchsten verkehrsbedingten Emissionen freigesetzt. Daher ist auch die Anzahl der Ein- und Auspendler von besonderer Bedeutung (siehe Tab. 10).

	Einpendler	Auspendler	Pendler-saldo
Rüsselsheim, Stadt	24.475	14.107	10.368
bezogen auf die Zahl der Einwohner	39,9 %	23,0 %	16,9 %
Hessen	1.571.265	1.448.482	122.783
bezogen auf die Zahl der Einwohner	25,9 %	23,9 %	2,0 %

Tab. 10: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler mit Stand 30. Juni 2013

Um den Anteil des Verkehrs an der Gesamtbelastung berechnen zu können, wurden an den am stärksten belasteten Straßen in Rüsselsheim Verkehrszählungen durchgeführt, die zusammen mit den Emissionsstandards der im Kreis Groß Gerau zugelassenen Fahrzeuge verkehrsbedingte Zusatzbelastung an diesen Stellen ergibt.

Die Zählungen erfolgten durch Hessen Mobil im Jahr 2010 sowie die Stadt Rüsselsheim in 2014.

Die Standorte der Verkehrszählung sind in Abb. 32 markiert.

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

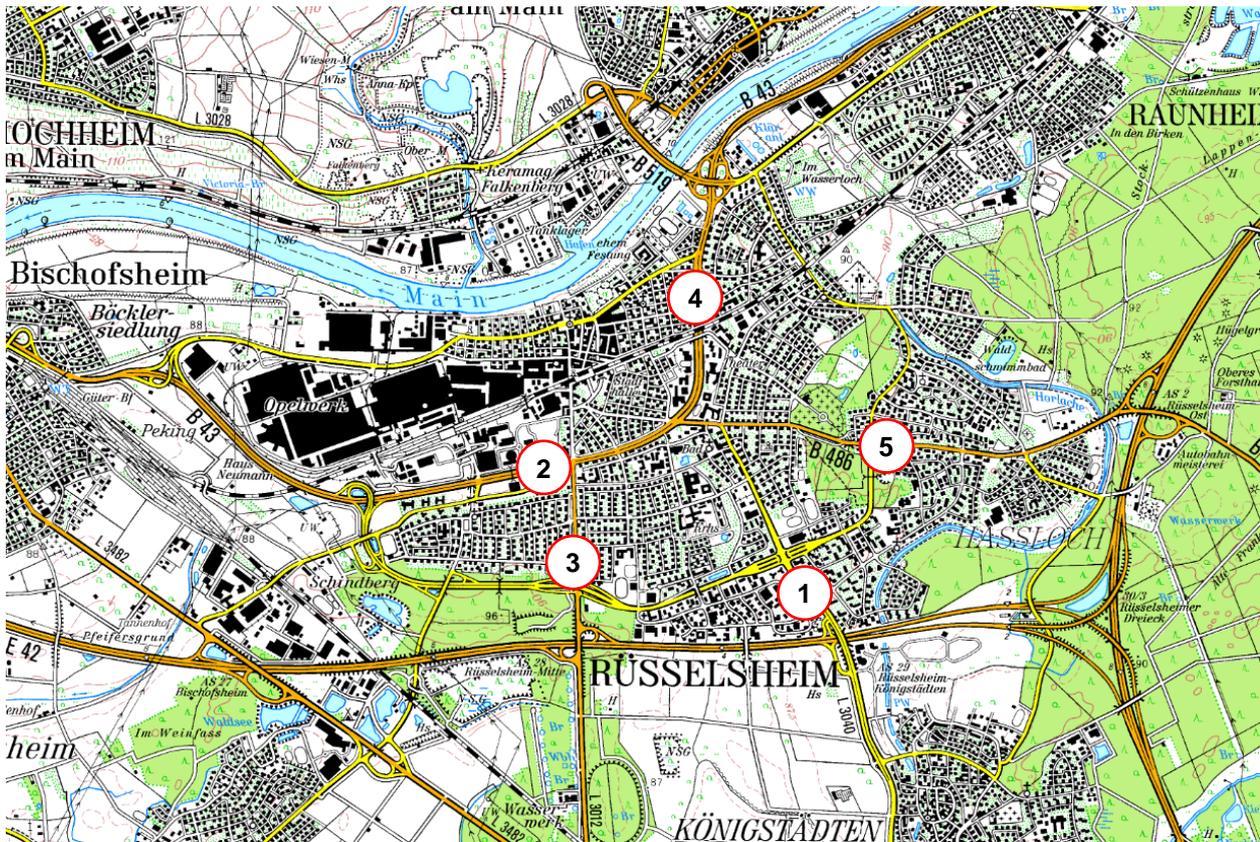


Abb. 32: Überblick über die Zählstandorte in Rüsselsheim

Nr.	Straße	Fahrzeuge/Tag	Pkw + LNF [%]	Busse + Lkw + Lz [%]
1	Adam-Opel-Straße	30.080	92,6	7,4
2	B 43	15.155	96,2	3,8
3	Darmstädter Straße	13.200	96,7	3,3
4	Rugbyring 94	28.654	89,2	10,8
5	Varkausstraße	10.919	97,7	2,3

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

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

Tab. 11: Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen (ohne KRad)

Wie die Verkehrszählungen darlegen, ist vor allem in auf den Zufahrtsstraßen die Verkehrsbelastung mit zum Teil über 30.000 Fahrzeugen pro Tag sehr hoch. Mit einem Lkw-Anteil von mehr als 10 % wie im Rugbyring, ist eine Immissionsgrenzwertüberschreitungen trotz der großen Straßenbreiten und der offenen Randbebauung auch ohne Messungen sehr wahrscheinlich.

Aus der Fahrleistung innerhalb der Stadt, den Anteilen der Fahrzeugtypen und den Emissionsfaktoren für die verschiedenen Fahrzeugtypen nach HBEFA 3.2, lässt sich eine Prognose der Entwicklung der Stickoxidbelastung von Rüsselsheim in den kommenden Jahren berechnen. Wie Abb. 33 zeigt, dominieren die Diesel-Pkw und die Lkw die Schadstoffentwicklung im Rugbyring. Auch wenn sich die Stickoxidemissionen

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

bis 2020 nahezu halbieren, bleibt es bei den beiden Fahrzeugtypen als Hauptverursacher der Belastung.

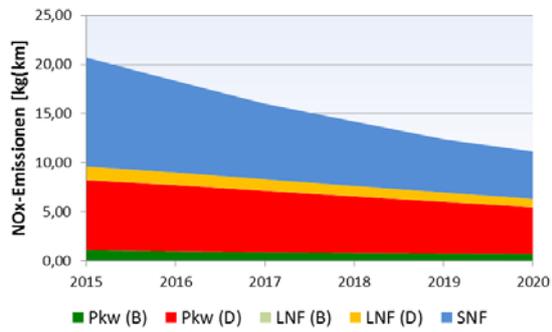


Abb. 33: Entwicklung der Stickoxidemissionen (NO_x) im Rugbyring bei gleich bleibender Verkehrsmenge (Fahrzeuge/d) und Zusammensetzung (Anteil Pkw, SNF, LNF etc.)

6 Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen

6.1 Europaweite und nationale Maßnahmen

6.1.1 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie

Die Emissionen genehmigungsbedürftiger Industrieanlagen sind seit der Einführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [18] im Jahr 1964 durch die fortwährenden verpflichtenden Anpassungen an den Stand der Technik flächendeckend verringert worden. Aufgrund der letzten TA-Luft-Novelle im August 2002, mussten genehmigungsbedürftige Anlagen bis Ende 2007 einen um 60 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für Staub und einen um 30 % abgesenkten Emissionsgrenzwert für NO_x durch Anpassung ihrer Abluftreinigungsanlagen umsetzen.

Mit Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie [19] im Mai 2013 wurden die Schlussfolgerungen der Merkblätter zur Besten Verfügbaren Technik (BVT-Merkblätter) für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verbindlich. Die Schlussfolgerungen beschreiben die besten verfügbaren Emissionsminderungstechniken für bestimmte Industriebranchen (Abfallbehandlungsanlagen, Eisen- und Stahlerzeugung, Glasherstellung, Raffinerien etc.). Damit wird eine Bandbreite maximaler Emissionen vorgegeben, die nur noch in speziellen Sonderfällen überschritten werden darf. Vor Inkrafttreten der Industrieemissionsrichtlinie waren diese Techniken und ihre Emissionsgrenzwerte nur als Orientierungshilfe bei der Genehmigung von den entsprechenden Industrieanlagen zu nutzen. Neben Deutschland haben sich nur einige wenige andere Mitgliedstaaten an diese Vorgaben gehalten. Durch Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen wird sich der insbesondere bei Feinstaub merkliche Ferneintrag voraussichtlich verringern.

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

Mit Umsetzung der Industrieemissions-Richtlinie (2010/75/EU) in deutsches Recht am 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023) wurden die NO_x-Emissionsgrenzwerte für große Verbrennungsanlagen (> 300 MW) um 25 %, d.h. von 200 mg/m³ auf 150 mg/m³, verschärft. Die Anforderungen gelten für neue Anlagen seit Inkrafttreten der Verordnung (13. BImSchV [13]) und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

Großfeuerungsanlagen mit einer Feuerungsleistung > 50 MW unterliegen den spezifischen Anforderungen der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotorenanlagen – 13. BImSchV [13]. Sie haben einen hohen Anteil an der NO_x-Belastung. Wie groß dieser Anteil an der Gesamtbelastung ist zeigt der Vergleich der emittierten NO_x-Mengen dieser Anlagen an der Gesamtmenge NO_x in Hessen. So emittierten in 2012 alle genehmigungsbedürftigen Anlagen in Hessen, die der Emissionserklärungspflicht unterliegen, insgesamt 12.014 t NO_x. Verbrennungsanlagen, die der 13. BImSchV unterliegen, emittierten allein 5.419 t NO_x, also 45 % der Gesamt-NO_x-Emissionen aus Industrieanlagen. Die Verschärfung der Anforderungen wird eine deutliche Minderung der NO_x-Emissionen bewirken.

Analog zur 13. BImSchV wurden die Anforderungen an Abfall(mit)verbrennungsanlagen, die der 17. BImSchV [20] unterliegen, ebenfalls durch die Umsetzung der IE-RL [19] erhöht. Für Anlagen mit einer Feuerungsleistung > 50 MW wurde der NO_x-Tagesmittelwert von 200 mg/m³ auf 150 mg/m³ herabgesetzt. Zusätzlich wurde ein Emissionsgrenzwert für Ammoniak von 10 mg/m³ neu eingeführt.

Noch schärfer wurden die Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und Kalkbrennanlagen gefasst. Hier wurde der NO_x-Grenzwert von 500 mg/m³ auf 200 mg/m³ in Zementwerken und von 500 mg/m³ auf 350 mg/m³ NO_x in Kalkbrennanlagen gesenkt. Auch für diese Anlagen wurde ein Ammoniakgrenzwert von 30 mg/m³ neu eingeführt. Die Anforderungen gelten für Neuanlagen seit dem 2. Mai 2013 und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

6.2 Maßnahmen bei der Emittenten- gruppe Gebäudeheizung

Die Emissionen aus der Gruppe der Gebäudeheizung werden durch kleine und mittlere Feuerungsanlagen verursacht, die den Anforderungen der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen [16] unterliegen.

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

Bei den Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich Gebäudeheizung ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Feuerungsanlagen zur Emissionsminderung bzw. Emissionsbegrenzung und den Anforderungen an die Gebäude hinsichtlich Wärmedämmung. Gute Wärmedämmung führt zu einer Minderung des Heizwärmebedarfes und damit zur Vermeidung von Emissionen. Die Mindestanforderungen zur Energieeinsparung bei Gebäuden werden im Wesentlichen durch das Energieeinsparungsgesetz [21] und die Energieeinsparverordnung [22] festgelegt. Die Energieeinsparverordnung ist Ende 2013 das letzte Mal novelliert worden. Ihre Anforderungen traten im Mai 2014 in Kraft. Sie setzt vor allem bei Neubauten auf höhere energetische Standards, d.h., ab 2021 gilt dann für Neubauten der Niedrigstenergie-Gebäudestandard. Damit darf nahezu keine Wärme aus dem Gebäude mehr verloren gehen, was dazu führt, dass kaum noch geheizt werden muss. Darüber hinaus müssen Öl- und Gasheizkessel, die vor 1985 eingebaut wurden, ab 2015 außer Betrieb genommen werden. Dies gilt jedoch nicht für seit dem 1. Februar 2002 selbst genutzte Ein- und Zweifamilienhäuser. Eine weitere Anforderung gilt der Dämmung oberster Geschossdecken, die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Sie sind bis Ende 2015 mindestens so weit zu dämmen, dass sie die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Auch von dieser Regelung sind seit dem 1. Februar 2002 selbst ge-

nutzte Ein- und Zweifamilienhäuser ausgenommen.

Da es sich bei der 1. BImSchV sowie dem Energieeinsparungsgesetz und der Energieeinsparverordnung um Bundesrecht handelt, können die Länder hier keine schärferen Vorgaben durch Maßnahmen in Luftreinhalteplänen treffen.

6.3 Maßnahmen bei der Emittenten- gruppe Kfz-Verkehr

6.3.1 Verbesserung der Emissionsstandards von Fahrzeugen (Europa)

Die Minderung der spezifischen Emissionen am Fahrzeug erfolgt in erster Linie über die Begrenzung der Fahrzeugemissionen in Form der Euro-Normen als Abgasstandards. Während für neue Fahrzeuge und Motoren im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge bereits zum 1. Januar 2014 die Euro-VI-Norm in Kraft getreten ist, gilt die Euro-6-Norm für Pkw erst seit September 2014 und für leichte Nutzfahrzeuge in Abhängigkeit von ihrem Gesamtgewicht sogar erst ab September 2019. Die Einhaltung der festgelegten Emissionsgrenzwerte wird damit jedoch noch nicht gewährleistet. Zwar müssen die Fahrzeuge und Motoren in einem speziellen Typprüfzyklus nachweisen, dass sie die Emissionsgrenzwerte einhalten, dieser Typprüfzyklus bildet aber nicht den realen Fahrbetrieb auf den Straßen ab. Daher haben in der Vergangenheit die Fahrzeuge z.B. im innerstädtischen Verkehr ein Vielfaches dessen emittiert, was durch die Emissionsgrenzwerte der Euronorm vorgegeben ist (siehe Abb. 26).

Bei den schweren Nutzfahrzeugen wurde dieses Problem durch neue Typpenehmigungsanforderungen, die in der Verordnung EG/582/2011 [23] festgelegt wurden, behoben. Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge steht dies immer noch aus.

6.3.2 Förderung emissionsarmer besonders schwerer Lkw

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

zwischen 1.400 und 2.200 € pro Euro-VI-Fahrzeug.

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

6.4 Lokale Maßnahmen im Bereich der Stadt Rüsselsheim

6.4.1 Bereich Verkehr

6.4.1.1 Geänderte Verkehrsführung im Bereich des Rüsselsheimer Dreiecks

Anfang 2014 wurde durch Markierungsarbeiten die von zwei auf einen Fahrstreifen verengte Rampe von der Autobahn A 60 aus Richtung Mainz zur A 67 in Richtung Mönchhofdreieck durchgängig zweistreifig markiert. Darüber hinaus erfolgte eine Verlängerung der Auffahrt von der A 60 auf die A 67, um den Verkehrsfluss und damit die Leistungsfähigkeit zu verbessern. Die in den morgendlichen Verkehrsspitzenzeiten regelmäßig aufgetretenen Rückstaus auf der Rampe aus Richtung Mainz konnten so minimiert werden.

Durch die Verflüssigung des Verkehrs am Autobahndreieck nutzen weniger Fahrzeuge die Durchfahrt durch die Stadt Rüsselsheim als Stauumfahrung.

6.4.1.2 Optimierung des Verkehrsflusses

In den letzten Jahren konnte die Stadt Rüsselsheim durch eine dem Verkehrsaufkommen angepasste Ampelschaltung eine Verstärkung des Verkehrsflusses erzielen.

6.4.1.3 Förderung des Radverkehrs

Seit mehreren Jahren beteiligt sich die Stadt Rüsselsheim an der bundesweiten Aktion Stadtradeln. Im März 2014 wurde das Fahrrad-Mietsystem "call a bike" installiert, mit momentan 30 Rädern, deren Zahl aber weiter aufgestockt werden soll. Zielpublikum sind in erster Linie die Studierenden der Hochschule Rhein-Main. Die Räder können aber von Jedermann ausgeliehen werden. Der Schülerradroutenplaner (http://www.radroutenplaner.hessen.de/rph_sch

[ulen_01.asp](#)) wurde in Kooperation mit der ivm GmbH (integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region FrankfurtRheinMain) geschaffen und möchte Schüler und Schülerinnen bei der Planung ihres Schulwegs unterstützen und somit die Akzeptanz für den Umstieg auf das Rad fördern.

6.4.1.4 Nutzung / Ausbau car-sharing

Im August 2010 wurden am Bahnhof in Rüsselsheim zwei Car-Sharing-Fahrzeuge bereitgestellt. Das Angebot soll durch weitere Fahrzeuge und einen weiteren Standort ausgebaut werden. Der Betreiber erwägt, ein Mobilitätsbüro in Rüsselsheim einzurichten.

6.4.1.5 Verkehrsverminderung durch aktive Bewerbung des Pendlerportals Hessen

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

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

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

6.4.2 Bereich Energieeinsparung

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

6.4.2.1 Bereitstellung eines Solardachkatasters

Um den Bau von Solaranlagen zu erleichtern wurde den Bürgern der Stadt Rüsselsheim ein Solarstadtkataster (<http://www.solarstadtplan-ruesselsheim.de/>) zur Verfügung gestellt. Der Solarstadtplan wurde in Kooperation der Stadtwerke Rüsselsheim und der Wohnungsbaugesellschaft Gewobau entwickelt.

6.4.2.2 Nahwärmenutzung

Seit einigen Jahren liefert in Rüsselsheim-Bauschheim ein Blockheizkraftwerk neben Strom auch Wärme zur Beheizung von insgesamt 45 Einfamilienhäusern und 22 Eigentumswohnungen im Jahr. Im Vergleich zu einer entsprechenden Anzahl an privaten Heizungsanlagen emittieren die nach dem Stand der Technik errichteten Blockheizkraftwerke deutlich weniger Stickoxide.

Ein weiteres Wohngebiet mit BHKW-Versorgung liegt im Osten der Stadt im Max-Beckmann-Weg.

6.4.2.3 Vorgaben zu höheren Energiestandards bei städtischen Projekten

Neubaumaßnahmen der Stadt und der städtischen Gesellschaften sind laut Stadtverordnetenbeschluss (DS-Nr. 239/06-11) nach Möglichkeit in Passivhausstandard zu realisieren. Damit können Emissionen über das gesetzlich geforderte Maß hinaus eingespart werden.

6.4.2.4 Energetische Sanierung von Gebäuden im Bestand

Vor allem Gebäude, die vor 1975 errichtet wurden, mangelt es an Wärmedämmung. Durch eine energetische Sanierung dieser Gebäude können zwischen 50 und 70 % ihres Energieverbrauchs eingespart werden. Somit wird sukzessive bei allen städtischen Gebäuden, die saniert werden, ein hoher energetischer Standard erreicht, der nicht nur Energiekosten senkt, sondern auch die Emissionen aus der Verbrennung minimiert.

6.4.2.5 Energieberatung

Zur Information der Bürger im Hinblick auf Energiesparmaßnahmen erfolgt eine proaktive Energie- und Bauberatung der Interkommunalen Zusammenarbeit Rüsselsheim, Raunheim und Kelsterbach (http://www.stadtumbau-rrk.de/Die_interkommunalen_Projekte/Energieberatung).

6.4.2.6 Stromeinsparprogramm

Zur Einsparung von Strom wurde in 2012/2013 eine Austauschaktion für alte Kühlschränke durchgeführt.

6.4.2.7 Energieeinsparung durch Photovoltaikanlagen

Im Rahmen der Bürgerenergie Untermain e.G., zu deren Gründungsmitgliedern die Städte Rüsselsheim, Kelsterbach und Raunheim gehören, werden umweltfreundliche und nachhaltige Projekte zur Strom- und Wärmeerzeugung gefördert.

Bis zum 1. August 2014 wurden drei Photovoltaik-Projekte umgesetzt, eines davon auf der Kläranlage Rüsselsheim/Raunheim. Dabei dient der produzierte Strom für die Deckung des Eigenverbrauchs der Anlage.

6.4.2.8 Öffentlichkeitsarbeit

Zur Sensibilisierung der Bevölkerung im Hinblick auf die durch den Individualverkehr verursachte Luftverschmutzung werden Umwelt- und Verkehrsinformationen über die Internetpräsenz der Stadt Rüsselsheim sowie z.B. in Form von Hinweistafeln „Stickstoffdioxid: Grenzwertüberschreitungen! Steigen Sie um auf Bus und Bahn!“ zur Förderung eines umweltbewussten Verkehrsverhaltens bereitgestellt.

7 Geplante Maßnahmen

7.1 Nationale und regionale Maßnahmen

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

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

7.1.1 Industrie

Die EU-Kommission hat Ende 2013 einen Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen (COM (2013) 919 final) – MCP – vorgelegt. Der Richtlinien-vorschlag steht im Zusammenhang mit dem EU-Programm „Saubere Luft für Europa“ und der Novellierung der NEC-Richtlinie, in der nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe festgelegt sind, als Maßnahmenpaket zur Reduzierung von Luftschadstoffen an der Quelle. Mit dem Vorschlag der MCP-Richtlinie soll die Regelungslücke auf EU-Ebene zur

Emissionsbegrenzung für Feuerungsanlagen über alle Leistungsbereiche hinweg geschlossen werden. Für Feuerungsanlagen > 50 MW gilt bereits die Großfeuerungsanlagen-Richtlinie 2001/80/EG, die im Rahmen der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU fortgeführt wird. Kleinfeuerungsanlagen (< 1 MW) sollen durch die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG abgedeckt werden. In Deutschland sind für den im Richtlinien-vorschlag benannten Leistungsbereich bereits Emissionsgrenzwerte in der TA Luft festgelegt.

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

Der Richtlinien-vorschlag enthielt im Vergleich zur in Deutschland geltenden TA Luft für den betroffenen Leistungsbereich deutlich verschärfte Emissionsgrenzwerte insbesondere für Staub und Stickoxide für Neuanlagen. In der Beteiligung des Rates und des Parlaments trafen die Vorschläge auf teilweise erhebliche Kritik. Doch selbst bei weniger anspruchsvoller Grenzwertfestsetzung wird in einigen Deutschland benachbarten Mitgliedstaaten höhere Anforderungen an die Abreinigung von Industrieabgasen gestellt werden, was zu einer Verringerung der überregionalen Schadstoffbelastung beitragen wird.

7.1.2 Verkehr

7.1.2.1 Ausweitung der Lkw-Maut

Mit der Ausweitung der Lkw-Maut wird eine Vereinbarung aus dem Koalitionsvertrag umgesetzt. Zum 1. Juli 2015 werden weitere rund 1000 Kilometer autobahnähnlich ausgebaute Bundesstraßen in das LKW-Maut-Netz aufgenommen. Ab dem 1. Oktober 2015 wird die Mautpflichtgrenze zudem auf Fahrzeuge ab 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht abgesenkt. In Vorbereitung ist die Einbeziehung aller Bundesfernstraßen in die LKW-Maut ab 2018.

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

7.1.2.2 Förderungen in Hessen

Das Land Hessen wird Projekte des Öffentlichen Nahverkehrs mit 47,6 Millionen Euro fördern.

Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem barrierefreien Ausbau von Haltestellen und Bahnhöfen, für den das Land Zuschüsse von insgesamt 18,2 Millionen Euro gewährt. Weitere 24,2 Millionen Euro werden in den Bau oder Ausbau des Schienennetzes investiert. Für die Förderung des Ausbaus von Radwegen sind 12,5 Millionen Euro vorgesehen.

7.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Rüsselsheim

7.2.1 Verkehr

7.2.1.1 Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV

Busse emittieren sehr viel höhere Schadstoffmengen als Pkw. Dazu kommt bei Linienbussen, dass sie sich durch das ständige Anhalten und Wiederanfahren in einem stop&go-Modus befinden, der zusätzliche Emissionen verursacht. Besonders in eng bebauten Innenstadtlagen tragen Busse ganz wesentlich zur Schadstoffbelastung bei, auch wenn sie deutlich weniger emittieren, als wenn ihre Insassen alle mit dem Pkw fahren würden.

Abb. 34 zeigt, dass die Stickoxidemissionen bei älteren Bussen noch vergleichsweise hoch sind. Da Linienbusse fast ausschließlich im Innerortsverkehr unterwegs sind, gilt es hier zum Schutz der Bevölkerung einen möglichst schnellen Ersatz dieser Fahrzeuge durch emissionsarme Busse sicher zu stellen. Der EEV-Standard ist gegenüber dem Euro-V-Standard noch etwas emissionsärmer.

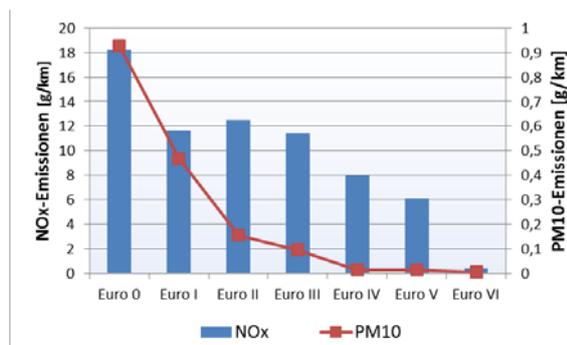


Abb. 34: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]

Die Linienbusflotte der Stadt Rüsselsheim umfasst derzeit 25 Fahrzeuge, davon lediglich drei ältere Dieselfahrzeuge und 22 Erdgasbusse, davon 11 mit EEV-Standard. Der Emissionsstandard der Busse soll durch die Anschaffung von vier Euro-VI-Bussen weiter verbessert werden.

Wie sich die Modernisierung auf die Stickoxidemissionen in Rüsselsheim auswirkt, zeigt Abb. 35.

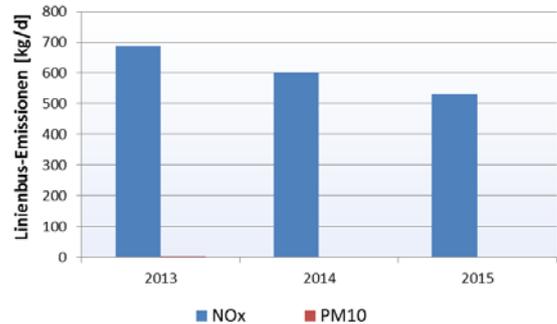


Abb. 35: Verringerung der Abgasemissionen der Linienbusflotte in Rüsselsheim

Prognostizierte Minderung:

Einsparung von mehr als 20 % der durch Linienbusse verursachten NO_x-Emissionen und 80 % der PM10-Emissionen. Die Minderung wirkt sich allerdings nicht direkt auf den Rugbyring aus, da hier keine Linienbusse fahren.

Zeitpunkt der Umsetzung:

2015

7.2.1.2 Lkw-Durchfahrtsverbot

Ähnlich wie Busse emittieren Lkw deutlich mehr Schadstoffe als Pkw. Zum Gütertransport zur Versorgung einer Stadt oder der darin gelegenen Gewerbe- und Industriebetriebe sind sie jedoch nur bedingt durch andere Transportmittel zu ersetzen.

Die Verkehrszählungen (siehe Tab. 11) haben gezeigt, dass der Anteil von Lkw und Lastzügen am Verkehrsaufkommen in Rüsselsheim mit teilweise über 10 % auffällig hoch ist. Wie in Abb. 33 gezeigt, tragen sie in besonderem Maß zur Schadstoffbelastung bei. Ein Teil dieses Lkw-Verkehrs ist jedoch nicht zur Versorgung der Stadt bzw. ihrer Gewerbe- und Industriebetriebe erforderlich, sondern auf Ausweichverkehr von den Autobahnen A 67 und A 60 zurückzuführen. Aufgrund der häufigen Stauungen am Rüsselsheimer Dreieck, wird die Fahrt durch

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

Rüsselsheim in Kauf genommen, um dem Stau auszuweichen. Der Anteil dieses Ausweichverkehrs wird auf 20 bis 25 % geschätzt. Daher soll ab dem 1. September 2015 eine Beschränkung

der Lkw-Fahrten in Rüsselsheim auf die Lkw erfolgen, die Ziel oder Quelle in der Stadt Rüsselsheim haben.

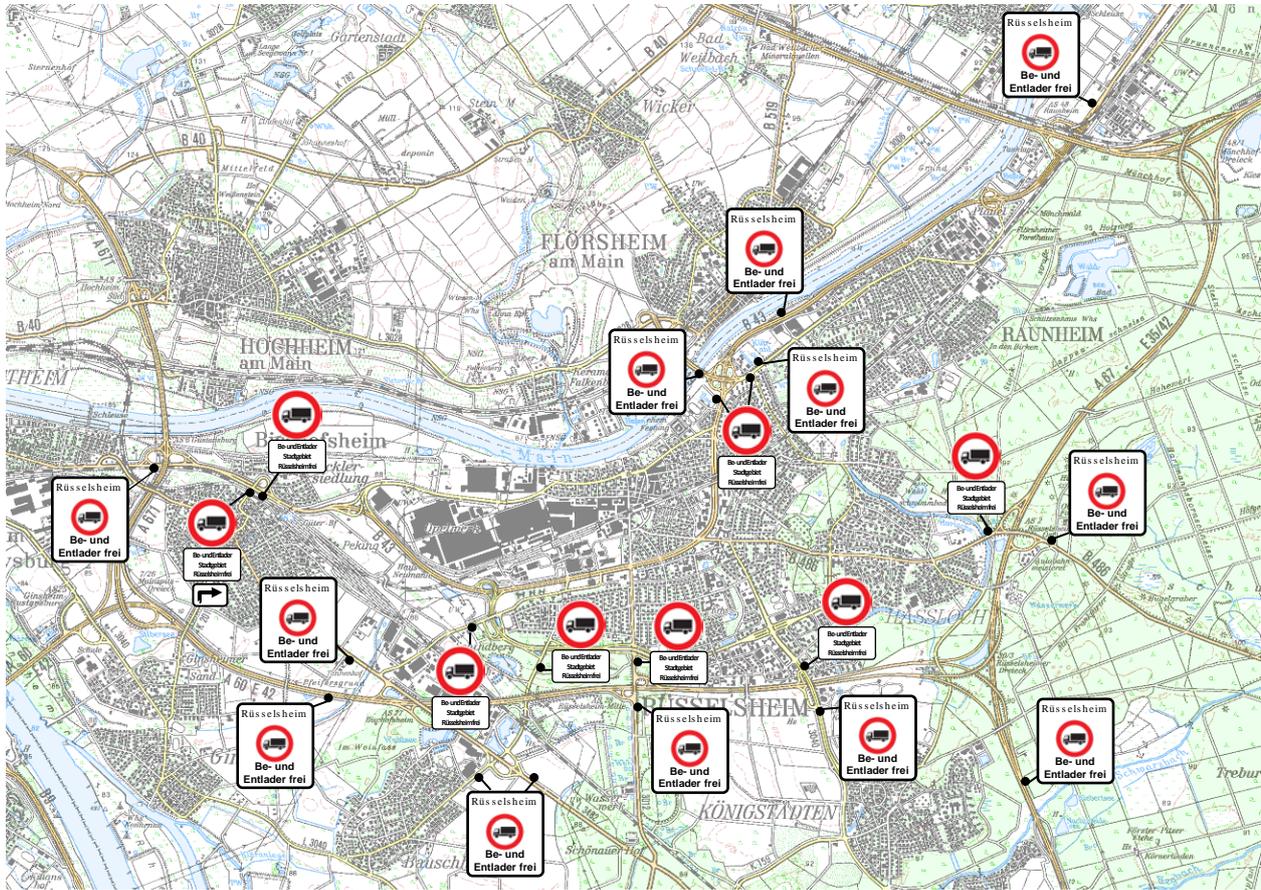


Abb. 36: Beschilderungskonzept für das Lkw-Durchfahrtsverbot in Rüsselsheim

Entsprechend dem in Abb. 36 gezeigten Beschilderungskonzept sollen Lkw, die nicht Ziel oder Quelle in der Stadt Rüsselsheims haben, dazu gezwungen werden, die umgebenden Autobahnen als Umfahrung für die Stadt Rüsselsheim zu nutzen.

Je nach Anteil des Lkw-Verkehrs in den verschiedenen Straßenzügen, fällt die damit erzielbare Minderung der Luftschadstoffbelastung unterschiedlich hoch aus. Aufgrund des besonders hohen Anteils an Schwerlastverkehr im Rugbyring, sind hier auch die größten Minderungseffekte zu erwarten.

Prognostizierte Minderung:

Ein Lkw-Durchfahrtsverbot kann im Rugbyring 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 3 % NO_2 einsparen.

Zeitpunkt der Umsetzung:

Ab 1. September 2015

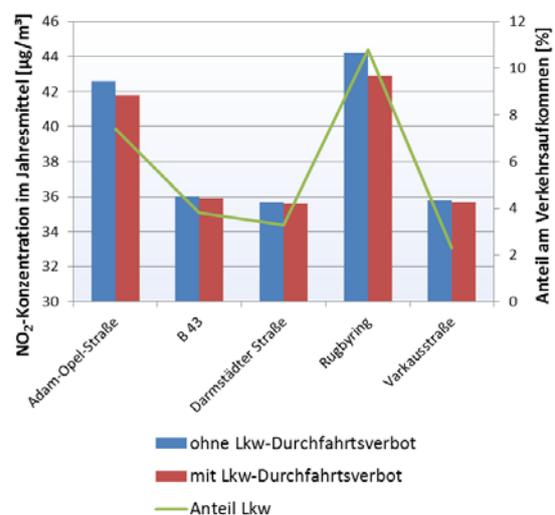


Abb. 37: Maximale Minderungswirkung eines Lkw-Durchfahrtsverbots in Rüsselsheim

7.2.1.3 Optimierung der Ampelschaltung im Bereich der nördlichen B 43

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr hängen auch davon ab, ob ein ungehinderter Verkehrsfluss möglich ist oder ob die Fahrzeuge z.B. durch Parken in zweiter Reihe, ungünstig aufeinander abgestimmte Ampelphasen oder Staus immer wieder anhalten und wieder anfahren müssen. Wie stark die Emissionen bei gleichem Verkehrsaufkommen und gleicher Verkehrszusammensetzung durch die zunehmende Störung des Verkehrsflusses ansteigen, wird in Abb. 38 deutlich.

Am Beispiel des Verkehrsaufkommens im Rugbyring wurden die Stickoxidemissionen pro km berechnet, die sich bei den verschiedenen Verkehrssituationen ergeben.

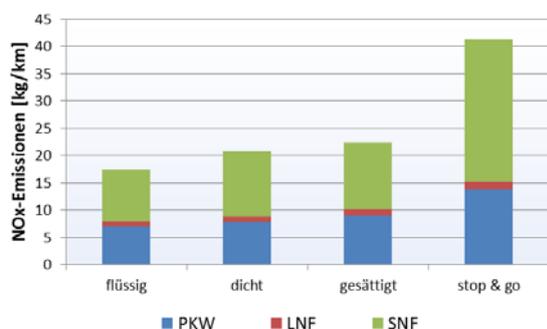


Abb. 38: Der Einfluss zunehmender Störung des Verkehrsflusses auf die NO_x-Emissionen im Rugbyring bei gleichem Verkehrsaufkommen und gleicher Verkehrszusammensetzung

Je flüssiger der Verkehr, desto geringer sind die Emissionen. Daher gilt es „Hindernisse“ wie Parken in zweiter Reihe oder auch nicht optimal aufeinander abgestimmte Ampelschaltungen soweit als möglich zu vermeiden.

Grenzen werden hier durch den Vorrang des Öffentlichen Nahverkehrs gesetzt. Da in diesem Teil des Rugbyrings keine Busse verkehren, soll im nördlichen Bereich der B 43 die Möglichkeit für eine Optimierung der Ampelschaltungen zur weiteren Verkehrsverflüssigung genutzt werden.

Prognostizierte Minderung:

Eine Reduzierung des Stauanteils um knapp 10 % führt zu einer Minderung der Immissionsbelastung von NO₂ um 0,6 µg/m³ oder 1,4 %.

Zeitpunkt der Umsetzung:

1. September 2015

7.2.1.4 Ausbau des Radwegenetzes

Der Main-Radweg ist ein überregionaler Radfernweg zwischen Mainz und dem Landkreis Bayreuth in Bayern. Zur Schließung der Lücke im Radwegenetz soll ein Fahrrad- und Fußgängersteg am ehemaligen Opelhafen gebaut werden. Das 2,25 Millionen Euro teure Projekt soll dazu beitragen, dass der Radfernweg zukünftig durchgängig befahrbar ist und die Radfahrer nicht im Bereich des Opelwerks auf eine viel befahrene Hauptstraße ausweichen müssen.

Neben der überregionalen Erschließung wird der Ausbau aber auch dazu beitragen, dass Einpendler aus den benachbarten Kommunen aufgrund des dann sichereren Wegs eher auf das Auto verzichten.

Prognostizierte Minderung:

Die durch den Ausbau erzielbare Verringerung des motorisierten Individualverkehrs in Rüsselsheim kann nicht beziffert werden.

Zeitpunkt der Umsetzung:

Mitte 2015

7.2.1.5 Fortführung „Aktive Bewerbung des Pendlerportals Hessen“

Die bereits in der Vergangenheit (siehe Kap. 6.4.1.5) zur Verringerung von Individualfahrten durchgeführte aktive Bewerbung des Pendlerportals Hessen (<http://www.hessen.pendlerportal.de/>) soll fortgeführt werden.

7.2.2 Energie

Im Bereich der Energie werden Projekte, die zur Einsparung von Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger stammen, weiter verfolgt. Dazu gehören insbesondere:

- ▶ Die Energieberatung (siehe Kap. 6.4.2.5),
- ▶ die Forderung eines hohen Energiestandards bei städtischen Projekten (siehe Kap. 6.4.2.3) sowie
- ▶ die energetische Sanierung von Gebäuden im Bestand (siehe Kap. 6.4.2.4).

Prognostizierte Minderung:

Die Minderung kann nicht quantifiziert werden.

Zeitpunkt der Umsetzung:

Fortlaufend

7.2.3 Öffentlichkeitsarbeit

Auch künftig soll die Bevölkerung im Hinblick auf die durch den Individualverkehr verursachte Luftverschmutzung durch Hinweistafeln auf die hohe Luftschadstoffbelastung hingewiesen und für einen Umstieg auf Bus und Bahn sensibilisiert werden.

7.3 Prognose

Zu welchem Zeitpunkt eine Einhaltung des Stickstoffdioxidgrenzwertes gewährleistet werden kann, ist von vielen Faktoren abhängig.

So kann die Zahl der eingesparten Lkw-Fahrten in Rüsselsheim nur ungefähr abgeschätzt werden, da sie nicht nur von den Kontrollen zur

Überwachung der Einhaltung des Lkw-Fahrverbots abhängt, sondern auch von der konjunkturellen Entwicklung der Gewerbebetriebe in der Stadt Rüsselsheim. Eine positive Entwicklung wird zusätzlichen Lkw-Verkehr generieren, der u.U. die positive Wirkung des Lkw-Durchfahrtsverbots wieder annähernd kompensiert. Positiv wird sich auf jeden Fall die Verkehrsverflüssigung im Rugbyring auswirken.

Darüber hinaus wird auch die zwar sehr langsam verlaufende, aber doch kontinuierliche Verbesserung des Emissionsstandards der Fahrzeugflotte zu einer Verringerung der Schadstoffbelastung beitragen.

Unter der Voraussetzung, dass das Lkw-Durchfahrtsverbot und die übrigen Maßnahmen in etwa die berechneten Werte erreichen und sich die Modernisierung der Fahrzeugflotte analog zu den Vorjahren erfolgt, kann im Jahr 2018 mit einer Einhaltung des NO₂-Jahresmittelwertes am Rugbyring gerechnet werden.

8 Zusammenfassung

Die Luftqualität in Rüsselsheim ist in Bezug auf die EU-weit festgelegten Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe überwiegend als unkritisch anzusehen.

Probleme bereitet die am Rugbyring gemessene Überschreitung des Immissionsgrenzwerts von Stickstoffdioxid (NO₂). Mit knapp 44 µg/m³ NO₂ wird der Grenzwert zwar „nur“ um ca. 10 % überschritten, eine Gefahr für Gesundheitsbeeinträchtigungen ist jedoch nicht auszuschließen. Um einen Überblick über die Schadstoffbelastung in weiteren Straßenzügen zu erhalten, wurde mit Hilfe von Modellrechnungen die Stickstoffdioxid- und Feinstaubbelastung auch für weitere Straßenzüge abgeschätzt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden nicht nur die Feinstaubgrenzwerte, sondern auch der Stickstoffdioxidgrenzwert in den meisten der untersuchten Straßen eingehalten. Nur bei der Adam-Opel-Straße kann eine Grenzwertüberschreitung des NO₂-Immissionsgrenzwertes nicht ausgeschlossen werden.

Der Straßenverkehr – und hier die Dieselfahrzeuge – ist nachweislich der Hauptverursacher der Schadstoffbelastung. Nicht nur emissionsseitig trägt er mit ca. zwei Drittel zur Belastung bei, auch immissionsseitig wird durch die geringe Emissionshöhe der Abgase die Belastung durch den Verkehr dominiert. Insoweit sind Maßnahmen im Verkehrsbereich von besonderer Bedeutung. Sie entsprechen auch den Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, das eine Festlegung von Maßnahmen entsprechend dem Verursacheranteil vorsieht. Als wirksamste Maßnahme dürfte sich dabei das Lkw-Durchfahrtsverbot erweisen. Aufgrund der guten Umfahrungsmöglichkeit auf den die Stadt umgebenden Autobahnen A 60 und A 67, ist der damit verbundene Umweg zwar streckenmäßig etwas länger, aber wahrscheinlich schneller als der Weg durch die Stadt. Dazu kommt, dass der Gesundheitsschutz höher wiegt als der wirtschaftliche Nachteil durch einen höheren Kraftstoffverbrauch aufgrund der längeren Wegstrecke. Da die beiden Autobahnen gut durchlüftet sind und es nur sehr wenige direkte Anliegen gibt, ist auch gewährleistet, dass nicht nur eine

Verschiebung der Belastung zu Ungunsten Dritter erfolgt.

Die Verkehrsverflüssigung im Rugbyring wird durch die Vermeidung von stop&go-Verkehr zu einer Verringerung der Emissionen aus dem Straßenverkehr beitragen und ist insofern für alle Beteiligten von Vorteil.

Einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Luftschadstoffbelastung leistet die Verbesserung des Emissionsstandards der Rüsselsheimer Busflotte. In allen Straßenzügen mit Busverkehr, an den Haltestellen und dem Busbahnhof belasten die geringeren Emissionen der Busse die Betroffenen weniger mit den gesundheitsschädlichen Abgasen. Dies wird sich auch als Beitrag zur Senkung der Hintergrundbelastung im Rugbyring bemerkbar machen.

Das gilt im Übrigen auch für die weiteren geplanten Maßnahmen wie den Ausbau des Radwegenetzes und die Bewerbung des Pendlerportals, die darauf abstellen, weniger Fahrten im motorisierten Individualverkehr, d.h. weniger Pkw-Verkehr, zu erreichen.

Die Entwicklung der Emissionen der Dieselfahrzeuge als ganz überwiegende Verursacher der Schadstoffbelastung, kann derzeit nicht genau abgeschätzt werden. Unter Berücksichtigung der Entwicklung der letzten Jahre ist aber davon auszugehen, dass auch sie sich in den nächsten Jahren sukzessive verringern werden.

Auch wenn der Straßenverkehr Hauptverursacher der Belastung ist, setzt die Stadt Rüsselsheim bereits seit Jahren Maßnahmen im Bereich Klimaschutz um. Sie betreffen vorrangig den Bereich Energieeinsparung, der einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung von Schadstoffemissionen aus der Gebäudeheizung leistet. Diese Maßnahmen werden weiter fortgeführt, um die Rüsselsheimer Bevölkerung soweit als möglich vor gesundheitsschädlichen Luftschadstoffkonzentrationen zu schützen.

Mit den vorgesehenen Maßnahmen kann unter den genannten Voraussetzungen mit einer Einhaltung des NO₂-Immissionsgrenzwertes in Rüsselsheim im Jahr 2018 gerechnet werden.

9 Quellen

- [1] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa – Luftqualitätsrichtlinie (ABl. L 152, S. 1 – 44)
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Gesetz vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943)
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- [4] Verordnung über Zuständigkeiten nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, dem Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz, dem Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister und dem Benzinbleigesetz (Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung – ImSchZuV) vom 26. November 2014, GVBl. 2014, S. 331
- [5] Deutscher Wetterdienst, Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland (Zeitraum: 1971 – 2000); www.dwd.de
- [6] Umweltatlas Hessen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Energie; <http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/index-ie.html>
- [7] Hessisches Statistisches Landesamt, Hessische Gemeindestatistik 2014; <http://www.statistik-hessen.de/publikationen/download/496/index.html>
- [8] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement; Verkehrsmengenkarte 2010; http://verwaltung.hessen.de/irj/HSV_V_Internet?rid=HMWVL_15/HSVV_Internet/sub/9c3/9c37501f-e07c-431f-012f-31e2389e4818,,22222222-2222-2222-2222-222222222222.htm)
- [9] Ausbreitungsrechnungen für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main; http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/luft/luftreinhalteplaene/ursachenanalyse_rhein_main.b90.pdf
- [10] Emissionskataster Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Energie, <http://www.hlug.de/start/luft/emissionskataster.html>
- [11] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte - 11. BImSchV) in der Fassung vom 5. März 2007 (BGBl. I S. 289), zuletzt geändert durch Verordnung vom 02.05.2013 (BGBl. I S. 1021)
- [12] Fünfte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Emissionskataster in Untersuchungsgebiete (5. BImSchVwV) Vom 24. April 1992 (GMBl. S. 317, ber. GMBl. 1993, S. 343)
- [13] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV) in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023, (3754))
- [14] Fraport, Verkürzte Umwelterklärung 2013; http://nachhaltigkeitsbericht.fraport.de/wp-content/uploads/2014/02/Verk%C3%85rzte_Umwelterkl%C3%91rung_2013.pdf
- [15] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I, S. 973 (3756))
- [16] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38)
- [17] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2, 25. Juli 2014; infras CH
- [18] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz

- (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, GMBI. S. 511
- [19] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) vom 17. Dezember 2010 (ABl. L 334 S. 17)
- [20] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV – in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, (3754))
- [21] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG - Energieeinsparungsgesetz) vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), geändert durch Gesetz vom 4. Juli 2013 (BGBl. I, S. 2197)
- [22] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV - Energieeinsparverordnung) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 2007, S. 1519), zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. November 2013 (BGBl. I, S. 3951)
- [23] Verordnung (EU) Nr. 582/2011 der Kommission vom 25. Mai 2011 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und zur Änderung der Anhänge I und III der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 167 S. 1)

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

Beurteilung

... ist die Ermittlung und Bewertung der Luftqualität durch Messung, Rechnung, Vorhersage oder Schätzung anhand der Methoden und Kriterien, die in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [3] genannt sind.

Emissionen

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

Gebiet

... ist ein von den zuständigen Behörden festgelegter Teil der Fläche eines Landes im Sinne des § 1 Nr. 9 der 39. BImSchV [3].

Immissionen

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

Immissionsgrenzwert

... ist ein Wert für einen bestimmten Schadstoff, der nach den Regelungen der §§ 2 bis 9 der 39. BImSchV [3] bis zu dem dort genannten Zeitpunkt einzuhalten ist und danach nicht überschritten werden darf.

Immissionskenngrößen

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

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

Luftverunreinigungen

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

PM10

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

PM2,5

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

Toleranzmarge

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

Zielwert

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

10.2 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Einteilung von Hessen in Gebiete und Ballungsräume
- Abb. 2: Ballungsraum Rhein-Main (rot schraffiert) mit Geländeschnitt
- Abb. 3: Stadtgebiet Rüsselsheim (blaue Schraffur)
- Abb. 5: Entwicklung der mittleren Jahrestemperaturen im Ballungsraum Rhein-Main in der Zeit von 1921 bis 2010 [6]
- Abb. 6: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Raunheim (Zeitraum: Januar bis Dezember 2013)
- Abb. 7: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für Rüsselsheim (Quelle: Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement [8])
- Abb. 8: Standorte von Luftschadstoffmessungen in Hessen (Stand: Januar 2014)
- Abb. 9: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung
- Abb. 10: Messstandort in Rüsselsheim am Rugbyring
- Abb. 11: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Schwefeldioxid (SO₂)
- Abb. 12: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Benzol
- Abb. 13: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub (PM₁₀) als Jahresmittel
- Abb. 14: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub (PM_{2,5}) als Jahresmittel
- Abb. 15: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub als Anzahl an Überschreitungen des PM₁₀-Tagesmittelwertes von > 50 µg/m³ pro Jahr
- Abb. 16: Statistischer Zusammenhang zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der Anzahl der Tage mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert über 50 µg/m³
- Abb. 17: Entwicklung der durchschnittlichen NO_x-Jahresmittelwerte an den Messstationen an Verkehrsschwerpunkten, im städtischen Hintergrund sowie im ländlichen Raum
- Abb. 18: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂)
- Abb. 19: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid durch Passivsammler am Verkehrsschwerpunkt Rüsselsheim-Rugbyring sowie der Station des städtischen Hintergrunds in Raunheim
- Abb. 20: Grafische Darstellung der NO₂-Belastungssituation in den untersuchten Straßenzügen
- Abb. 21: Aufteilung der NO_x-Emissionen (Summe von NO₂ und NO, angegeben als NO₂) auf die Emittentengruppen in den betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 22: Aufteilung der PM₁₀-Emissionen auf die Emittentengruppen in den betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main
- Abb. 23: Entwicklung der Industrieemissionen und der Anlagenzahl in Rüsselsheim
- Abb. 24: Entwicklung des NO_x-Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen im Vergleich zu den Emissionen im realen Fahrbetrieb innerorts
- Abb. 25: NO_x-Grenzwerte nach Euronormverordnung für die verschiedenen Fahrzeug- und Motortypen
- Abb. 26: Vergleich der Emissionsgrenzwerte mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen für NO_x von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]
- Abb. 27: Vergleich der Emissionsgrenzwerte mit den für den realen Betrieb ermittelten Emissionen für PM₁₀ von Diesel-Pkw für die durchschnittliche Verkehrssituation innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

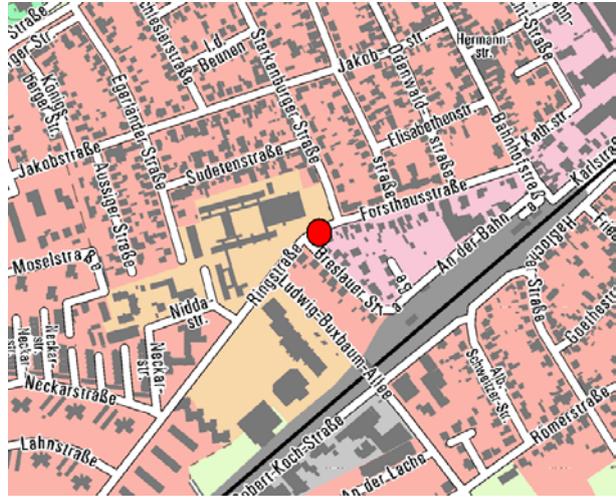
- Abb. 28: Entwicklung der durchschnittlichen Jahresmittelwerte von NO_x und NO₂ an den Verkehrsmessstationen in Hessen
- Abb. 29: NO_x-Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw im Innerortsbetrieb mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO₂ nach HBEFA 3.2; Bezugsjahr 2015
- Abb. 30: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abb. 31: Bestand an Personenkraftwagen im Kreis Groß-Gerau nach Kraftstoffarten (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)
- Abb. 32: Überblick über die Zählstandorte in Rüsselsheim
- Abb. 33: Entwicklung der Stickoxidemissionen (NO_x) im Rugbyring bei gleich bleibender Verkehrsmenge (Fahrzeuge/d) und Zusammensetzung (Anteil Pkw, SNF, LNF etc.)
- Abb. 34: Durchschnittliche Emissionsfaktoren für Linienbusse innerorts, HBEFA 3.2, Bezugsjahr 2015 [17]
- Abb. 35: Verringerung der Abgasemissionen der Linienbusflotte in Rüsselsheim
- Abb. 36: Beschilderungskonzept für das Lkw-Durchfahrtsverbot in Rüsselsheim
- Abb. 37: Maximale Minderungswirkung eines Lkw-Durchfahrtsverbots in Rüsselsheim
- Abb. 38: Der Einfluss zunehmender Störung des Verkehrsflusses auf die NO_x-Emissionen im Rugbyring bei gleichem Verkehrsaufkommen und gleicher Verkehrszusammensetzung

10.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Immissionsgrenz- und -zielwerte nach der 39. BImSchV [3]
Tab. 2:	Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2014 im Ballungsraum Rhein-Main
Tab. 3:	Berechnete NO ₂ -Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Rüsselsheim (Bezugsjahr: 2014)
Tab. 4:	Vergleich des gemessenen Jahresmittelwertes 2014 mit der berechneten Gesamtbelastung für das Bezugsjahr 2014
Tab. 5:	Berechnete PM10-Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Rüsselsheim (Bezugsjahr: 2014)
Tab. 6:	Emissionsbilanz von NO _x (Summe von NO ₂ und NO, angegeben als NO ₂) für die betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main
Tab. 7:	Emissionsbilanz von PM10 für die betroffenen Kommunen im Ballungsraum Rhein-Main
Tab. 8:	Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung
Tab. 9:	Übersicht über die geltenden Abgasnormen der EU
Tab. 10:	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler mit Stand 30. Juni 2013
Tab. 11:	Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen (ohne KRad)

10.4 Beschreibung der Luftmessstation

10.4.1 Luftmessstation Raunheim



Beschreibung:

Gebiet:	Ballungsraum Rhein-Main
Standortcharakter:	städtischer Hintergrund
EU-Code:	DEHE601
Gemeinde:	Raunheim
Straße:	Starkenburger Straße
Rechtswert:	3460774
Hochwert:	5541701
Längengrad:	8°27'09,7"
Breitengrad:	50°00'39,7"
Höhe über NN:	90
Lage:	Stadttrand
Messzeitraum:	seit 1976

Geräteausstattung:

Messung der Komponenten:	seit:
Schwefeldioxid	1976
Stickstoffmonoxid	1979
Stickstoffdioxid	1979
Kohlenmonoxid	1976
Benzol	2013
Ozon	1982
Feinstaub PM10	2000
Windrichtung	1981
Windgeschwindigkeit	1981
Temperatur	1977
Relative Luftfeuchte	1977

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

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

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
a	pro Jahr, jährlich
Abl. EWG	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
Anz.	Anzahl
As	Arsen
B(a)P	Benzo(a)pyren
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BImSchVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
C_6H_6	Benzol
Cd	Cadmium
CO	Kohlenmonoxid
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GVBI	Gesetz- und Ordnungsblatt für das Land Hessen
GW	Grenzwert
h	pro Stunde, stündlich
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
JM	Jahresmittelwert
Kfz	Kraftfahrzeug
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
max. 8-h-Wert	höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwert
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter
mg/m^3	Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro Kubikmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NH_3	Ammoniak
NH_4^+	Ammonium
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO_2	Stickstoffdioxid
NO_3^-	Nitrat

2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main Teilplan Rüsselsheim

NO _x	Stickoxide bzw. Stickoxide (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
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
UBA	Umweltbundesamt

HESSEN



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

Abteilung II

Referat II 7
Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden