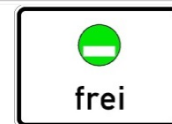




# 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen

## Teilplan Marburg



## **Impressum**

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

**Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung:**  
HMUKLV, Abt. II, Referat 4

**Titelfotos:** Dr. Mang (Marburg)  
Ralf Roletschek CC BY-SA 3.0 (Call a bike)  
Stadtwerke Marburg (Bus)

**Druck:** HMUKLV

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

**Stand:** Januar 2016

# Inhaltsverzeichnis

Einführung	6
Situation in Marburg	6
Öffentlichkeitsbeteiligung	6
Rechtsgrundlagen	7
1 Ort der Überschreitung	9
1.1 Region	10
1.2 Stadt Marburg	10
1.3 Messstandorte in Marburg	10
1.3.1 Luftmessstation Marburg	11
1.3.2 Luftmessstation Marburg-Universitätsstraße	11
2 Allgemeine Informationen	12
2.1 Art des Gebietes	12
2.2 Abschätzung der Größe des belasteten Gebiets	12
2.3 Klima und Topografie	13
2.3.1 Das Klima in Marburg	13
2.3.2 Topografie des Gebietes	14
3 Zuständige Behörden	15
4 Art und Beurteilung der Verschmutzung	16
4.1 Angewandte Beurteilungstechniken	16
4.2 Messung der Schadstoffkonzentrationen	16
4.2.1 Entwicklung der Luftqualität in Marburg	16
4.2.2 Entwicklung der Stickstoffoxide (NO und NO <sub>2</sub> )	16
4.2.3 Aktuelle Belastung in Marburg	17
4.3 Beurteilung der Luftqualität in Marburg aufgrund von Modellrechnungen	18
4.3.1 Beiträge zur Gesamtbelastung	18
4.3.2 Berechnungen der verkehrsbedingten Zusatzbelastung mit IMMIS <sup>luft</sup>	19
5 Ursprung der Verschmutzung	20
5.1 Liste der wichtigsten Emissionsquellen	20
5.2 Gesamtmenge der Emissionen in Marburg	20
5.2.1 NO <sub>x</sub> -Emissionen	20
5.2.2 Feinstaub (PM <sub>10</sub> )-Emissionen	21
5.2.3 Einfluss der Emissionen auf der B 3	21
6 Analyse der Lage	22
6.1 Analyse der Industrie-Emissionen	23
6.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen	23
6.3 Analyse der Verkehrs-Emissionen	24
6.3.1 Verkehrsstruktur	24
6.3.2 Emissionsstandards von Fahrzeugen	25
6.3.3 Entwicklung der NO <sub>2</sub> -Direktemissionen	26
6.3.4 Zusammensetzung der Kfz-Flotte	27
6.3.5 Der Verkehr in Marburg	28

<b>7</b>	<b>Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen</b>	<b>30</b>
7.1	Europaweite und nationale Maßnahmen	30
7.1.1	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie	30
7.1.2	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung	30
7.1.3	Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr	31
	7.1.3.1 Förderung besonders emissionsarmer schwerer Lkw	31
	7.1.3.2 Ausweitung der Lkw-Maut	31
7.2	Lokale Maßnahmen der Stadt Marburg	31
7.2.1	Bereich Verkehr	31
	7.2.1.1 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	31
	7.2.1.2 Städtischer Verkehr	32
	7.2.1.3 Individualverkehr	33
	7.2.1.4 Radverkehr	34
7.2.2	Klimaschutz	35
7.2.3	Energieeinsparung und Energieeffizienz	35
	7.2.3.1 Ausbau regenerativer Energie	35
	7.2.3.2 Energie- und Umweltberatung	36
	7.2.3.3 Zuschüsse	36
<b>8</b>	<b>Geplante Maßnahmen</b>	<b>37</b>
8.1	Europaweite und nationale Maßnahmen	37
8.1.1	Bereich Verkehr	37
	8.1.1.1 Einführung eines neuen Typprüfzyklus	37
	8.1.1.2 Ausweitung der Lkw-Maut	37
8.1.2	Bereich Industrie	37
8.1.3	Richtlinie zur Begrenzung von Luftschadstoffen aus mittleren Feuerungsanlagen	37
	8.1.3.1 Großfeuerungsanlagen	38
	8.1.3.2 Abfall(mit)verbrennungsanlagen	38
	8.1.3.3 Umsetzung der NERC-Richtlinie	38
	8.1.3.4 Neufassung der TA Luft	39
	8.1.3.5 Umsetzung der Maßnahmen	39
8.1.4	Bereich Gebäudeheizung	40
8.2	Lokale Maßnahmen der Stadt Marburg	40
8.2.1	Bereich Verkehr	40
	8.2.1.1 Einführung einer Umweltzone	40
	8.2.1.2 Verkehrsversuch für ein Lkw- Durchfahrtsverbot	49
	8.2.1.3 Weitere Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV	50
	8.2.1.4 Job- und Kombitickets zur Entwicklung der ÖPNV-Nutzung	50
	8.2.1.5 Umstellung der städtischen Fuhrparke auf emissionsarme Fahrzeuge	51
	8.2.1.6 Verkehrskonzept Lahnberge	51
	8.2.1.7 Parkraumbewirtschaftung und Parkleitsystem	51
	8.2.1.8 Privilegierung von Elektrofahrzeugen beim Parken	52
	8.2.1.9 Förderung des Fahrradverleihsystems „Call a Bike“	52
	8.2.1.10 Förderung der privaten Nutzung von Fahrrädern und Elektrofahrzeugen	52
8.3	Prognose	53
8.4	Untersuchung weiterer Maßnahmen	54
8.4.1	Verschärftes Tempolimit auf der B 3 („Stadtautobahn“)	54
8.4.2	Einführung einer City-Maut	55
8.4.3	Einführung eines Bürgertickets	55
8.4.4	Bau von Tunneln, Ring-, Ausfall- oder Umgehungsstraßen	55

8.4.5	City-Logistik	56
8.4.6	Photokatalytischer Abbau von Stickstoffoxiden	56
8.4.7	Sperrung für den gesamten Kfz-Verkehr	57
8.4.8	Ersatz aller Diesel-Fahrzeuge	57
9	Behandlung der Einwendungen	58
9.1	Spätere Einführung der Umweltzone	58
9.2	Einrichtung einer Luftmessstation an der B 3	58
10	Zusammenfassung	60
11	Quellen	62
12	Anhänge	64
12.1	Begriffsbestimmungen	64
12.2	UBA-Maßnahmenliste Luftreinhaltung	65
12.3	Abbildungsverzeichnis	69
12.4	Tabellenverzeichnis	71
12.5	Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Mittel- und Nordhessen	72
12.6	Abkürzungsverzeichnis	77



### Einführung

Die Luftqualität hat eine entscheidende Wirkung auf die Gesundheit der Menschen. Vor allem die Belastung mit manchen Luftschadstoffen kann dazu beitragen, Krankheiten auszulösen oder zu verschlimmern und im schlimmsten Fall sogar die Lebenszeit um Jahre zu verkürzen.

In einer Umwelt, in der es viele Quellen gibt, aus denen die gesundheitsschädlichen Luftschadstoffe emittiert werden, ist es von besonderer Bedeutung, Menschen aber auch die Vegetation vor zu hohen Konzentrationen dieser Schadstoffe zu schützen.

Um einen entsprechenden Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt sicher zu stellen, hat die Europäische Union verbindliche Grenzwerte festgelegt. Um erkennen zu können, ob die Grenzwerte eingehalten werden, sind regelmäßige Messungen nach bestimmten vorgegebenen Kriterien durchzuführen. Zeigen die Messungen, dass Grenzwerte überschritten werden, sind Luftreinhaltepläne aufzustellen. Sie müssen Maßnahmen beinhalten, die geeignet sind, den Zeitraum der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten.

Der aktuell geltende Luftreinhalteplan für Marburg [31] aus dem Jahr 2009 ist auf der Internetseite des Umweltministeriums eingestellt (<https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/luft-laerm-licht/luftreinhalteplanung>). Mit dem endgültigen Inkrafttreten dieser 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg, tritt dieser bisher gültige Plan außer Kraft.

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

Die notwendigen Inhalte eines Luftreinhalteplans sind durch Anlage 13 der 39. BImSchV [7] vorgegeben. Entsprechend diesen Vorgaben beschreibt der vorliegende Luftreinhalteplan die Entwicklung der Luftschadstoffkonzentrationen in Marburg, 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.

### Situation in Marburg

Im Gebiet Mittel- und Nordhessen wurde erstmals im Jahr 2006 an der Luftmessstation Marburg-Universitätsstraße eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes und der Toleranzmarge von zusammen  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) festgestellt. Für die Komponenten Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ), Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ) und Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) wurden die Grenzwerte im Messjahr 2006 eingehalten. Daraufhin wurde der erste Luftreinhalteplan für Marburg im Jahr 2009 aufgestellt, er trat im Jahr 2010 in Kraft.

Auch aktuell (Jahreswerte 2014) treten in Marburg Grenzwertüberschreitungen bei den  $\text{NO}_2$ -Immissionen auf, sodass weiterhin Maßnahmen zur Verbesserung der Situation erforderlich sind. Mit dieser ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans für das Gebiet Mittel- und Nordhessen im Teilplan Marburg wurde ein neuer Plan aufgestellt, der auf die aktuellen Gegebenheiten abstellt.

### Öffentlichkeitsbeteiligung

Gemäß § 47 Abs. 5a BImSchG ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung oder Änderung von Luftreinhalteplänen zu beteiligen. Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte am 9. November 2015 durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs der Fortschreibung des Luftreinhalteplans für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg, im Staatsanzeiger des Landes Hessen (StAnz. 46/2015, S. 1156). Der Planentwurf konnte vom 10. November 2015 bis einschließlich 9. Dezember 2015 beim Magistrat der Universitätsstadt Marburg eingesehen werden. An den Offenlegungszeitraum schloss sich eine Frist von zwei Wochen bis einschließlich 23. Dezember 2015 an, innerhalb dieser 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 bereit.

Soweit die eingegangenen Anregungen und Bedenken nicht zu einer entsprechenden Anpassung des Luftreinhalteplans geführt haben, wird auf sie in Kap. 9 nochmals konkret eingegangen.

## 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, [10].

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

Luftschadstoff	Kenngroße	Einheit	Grenzwert/Zielwert (Anzahl zulässiger Überschreitungen pro Jahr)	gültig seit	Schutzziel
<b>Arsen</b>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	6	2013	Gesundheit/Umwelt
<b>Benzo(a)pyren</b>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	1	2013	Gesundheit/Umwelt
<b>Benzol</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	5	2010	Gesundheit
<b>Blei</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	0,5	2005	Gesundheit
<b>Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</b>	24-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	50	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	40	2005	Gesundheit
<b>Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	25	2010	Gesundheit
<b>Kadmium</b>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	5	2013	Gesundheit/Umwelt
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>	max. 8-h-Mittel	mg/m <sup>3</sup>	10	2005	Gesundheit
<b>Nickel</b>	Jahresmittel	ng/m <sup>3</sup>	20	2013	Gesundheit/Umwelt
<b>Ozon</b>	8-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	120 (25)	2010	Gesundheit
	AOT40 <sup>1)</sup>	µg/m <sup>3</sup> ·h	18.000	2010	Vegetation <sup>2)</sup>
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	1-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	350 (24)	2005	Gesundheit
	24-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	125 (3)	2005	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	20	2001	Ökosystem <sup>3)</sup>
	Wintermittel <sup>4)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	20	2001	Ökosystem
<b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	30	2001	Vegetation
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>	1-h-Mittel	µg/m <sup>3</sup>	200	2010	Gesundheit
	Jahresmittel	µg/m <sup>3</sup>	40	2010	Gesundheit

<sup>1)</sup> aufsummierte Belastung, die über einer Schwelle von 40 ppb liegt.

<sup>2)</sup> in der Zeit von Mai bis Juli.

<sup>3)</sup> Messung an einem emissionsfernen Standort (mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen).

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

Tab. 1: Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [10]

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.

Für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) 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.

Daneben existieren noch sogenannte 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. Bis dahin galt eine Toleranzmarge von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die sich seit dem 1. Januar 2009 jährlich um ein Siebtel bis zum Jahr 2015 reduzierte. D. h., im Jahr 2013 galt ein Immissionsgrenzwert für  $PM_{2,5}$  in Höhe von  $26,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und im Jahr 2014 ein Immissionsgrenzwert von  $25,714 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2015 trat der Grenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ohne Toleranzmarge in Kraft.



## 1 Ort der Überschreitung

Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von Stickstoffdioxid wurden in Marburg an der Messstation in der Universitätsstraße gemessen. Die räumliche Lage des Überschreitungspunktes

wird im Gesamtkontext der Überwachung der Luftqualität in Hessen in den nachfolgenden Karten verdeutlicht.



Abb. 1: Lage von Marburg im Luftreinhaltegebiet Mittel- und Nordhessen



## 1.1 Region

Das Gebiet Mittel- und Nordhessen ist das größte hessische Gebiet der Luftreinhalteplanung. Er besteht aus 265 Gemeinden mit einer Fläche von 14.909 km<sup>2</sup> und 2.191.381 Einwohnern (Stand 31.12.2012). Das Gebiet ist in Abb. 1 dargestellt. Im Anhang unter Nummer 12.5 ist eine alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Mittel- und Nordhessen enthalten.

## 1.2 Stadt Marburg

Die Stadt Marburg gehört als eine von 22 Städten und Gemeinden dem Landkreis Marburg-Biedenkopf an. Das Stadtgebiet umfasst eine Fläche von rd. 124 km<sup>2</sup>. Marburg erfüllt im mittelhessischen Raum die Funktion eines Oberzentrums, das durch eine Vielzahl überregional bedeutsamer Dienstleistungen und als Universitätsstandort (Philipps-Universität) gekennzeichnet ist.



Abb. 2: Stadtgebiet Marburg

## 1.3 Messstandorte in Marburg

In Marburg befinden sich

- ▲ eine verkehrsbezogene Messstation in der Universitätsstraße und
- eine Messstation für den städtischen Hintergrund in der Gutenbergstraße.

An der Messstation Universitätsstraße werden Werte zu den höchsten Konzentrationen in Marburg, denen die Bevölkerung direkt oder indirekt ausgesetzt ist, ermittelt. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung dient die Station Marburg im Bereich der Gutenbergstraße.

Die Datenqualität beruht auf spezifischen gesetzlichen Vorgaben zur Messgenauigkeit kontinuierlicher Messungen und den eingesetzten Methoden sowie auf der langjährigen Erfahrung des HLNUG im Umgang mit Messungen.



Abb. 3: Messstandorte in Marburg

Die ausgewerteten Ergebnisse des Luftmessnetzes werden in lufthygienischen Monatsberichten des HLNUG veröffentlicht und später zum lufthygienischen Jahresbericht zusammengefasst.

1.3.1 Luftmesstation Marburg



Abb. 4: Luftmesstation des städtischen Hintergrundes Marburg

Die genaue Charakterisierung der Station ist in Tab. 2 dargelegt.

Beschreibung	
Gebiet:	Mittel- und Nordhessen
Standortcharakter:	Stadtstation
EU-Code:	DEHE030
Gemeinde:	Marburg
Straße:	Gutenbergstraße
Rechtswert:	3 483 826
Hochwert:	5 630 043
Längengrad:	8°46'17,7"
Breitengrad:	50°48'17,5"
Höhe über NN:	202 m
Lage:	Innenstadt
Messzeitraum:	seit 1988
Komponente	seit
Schwefeldioxid	1988
Stickstoffmonoxid	1988
Stickstoffdioxid	1988
Ozon	1988
Feinstaub PM <sub>10</sub>	2000
Windrichtung	2004
Windgeschwindigkeit	2004
Temperatur	2004
Relative Luftfeuchte	2004

Tab. 2: Beschreibung der Luftmesstation Marburg

1.3.2 Luftmesstation Marburg-Universitätsstraße



Abb. 5: Luftmesstation am Verkehrsschwerpunkt Marburg- Universitätsstraße

Die genaue Charakterisierung der Station ist in Tab. 3 dargelegt.

Beschreibung	
Gebiet:	Mittel- und Nordhessen
Standortcharakter:	Verkehrsbezogene Station
EU-Code:	DEHE062
Gemeinde:	Marburg
Straße:	Universitätsstraße
Rechtswert:	3 483 825
Hochwert:	5 630 193
Längengrad:	8°46'13,8"
Breitengrad:	50°48'29,4"
Höhe über NN:	195 m
Lage:	Innenstadt
Messzeitraum:	seit 2006
Komponente	seit
Schwefeldioxid	–
Kohlenmonoxid	2006
Stickstoffmonoxid	2006
Stickstoffdioxid	2006
Feinstaub PM <sub>10</sub>	2006

Tab. 3: Beschreibung der Luftmesstation Marburg-Universitätsstraße



## 2 Allgemeine Informationen

### 2.1 Art des Gebietes

Mit Stand 31. Dezember 2013 lebten 73.125 Menschen in Marburg. Bei einer Fläche von 124 km<sup>2</sup> entspricht dies einer Bevölkerungsdichte von 590 Personen pro Quadratkilometer.

In Tab. 4 sind die Angaben zur Bevölkerung in Marburg und vergleichend für gesamt Hessen aufgeführt.

	Marburg	Hessen
Bevölkerung	73.125	6.045.425
Einwohner pro km <sup>2</sup>	590	286

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [11]

Tab. 4: Bevölkerung in Marburg (Stand: 31.12.2013)

Die Verteilung der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer am Arbeitsort auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche ist in Tab. 5 aufgelistet. Marburg weicht mit dem Hauptanteil im Bereich „Öffentliche und private Dienstleister“ deutlich von der hessenweiten Verteilung ab. Hier sind insbesondere die Philipps-Universität Marburg und das Universitätsklinikum als wichtige öffentliche und private Dienstleister zu nennen. Im Bereich des produzierenden Gewerbes spielen die Pharma- und Medizintechnikbranche in Marburg eine wichtige Rolle.

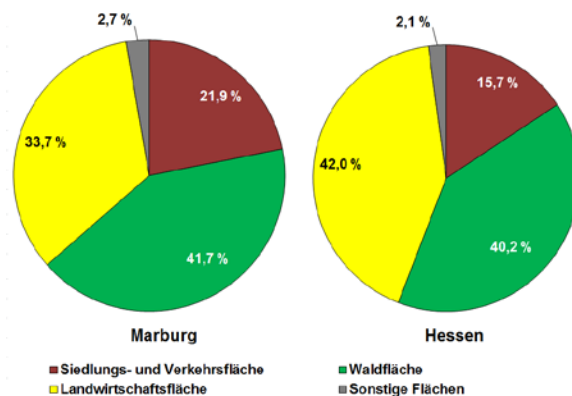
	Marburg	Hessen
Beschäftigte Arbeitnehmer insgesamt	39.514	2.291.732
Anteile in %		
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,0	0,4
Produzierendes Gewerbe	19,1	25,2
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	14,4	24,1
Unternehmensdienstleistungen	16,5	25,7
Öffentliche und private Dienstleistungen	49,9	24,6

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [11]

Tab. 5: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort und deren Verteilung auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche (Stand: 30.06.2013)

Abb. 6 enthält die Angaben zur Flächennutzung (Stand 31. Dezember 2013) in Marburg sowie

zum Vergleich die Aufteilung für Hessen. Die Erhebung der Bodenflächen nach der tatsächlichen Nutzung erfolgt auf der Grundlage des Liegenschaftskatasters. Die Nutzungsartenbezeichnungen entsprechen dem von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (ADV) erstellten Nutzungsartenkatalog. Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (bestehend aus Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche, Erholungsfläche, Verkehrsfläche sowie Friedhofsfläche (hier enthalten in Fläche anderer Nutzung)) liegt für Marburg bei ca. 22 % (Hessen: ca. 16 %). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche kann jedoch nicht mit dem Begriff „versiegelt“ gleichgesetzt werden, da sie einen nicht quantifizierbaren Anteil von nicht bebauten und nicht versiegelten Frei- und Grünflächen enthält.



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [11]

Abb. 6: Flächennutzung im Stadtgebiet Marburg und in Hessen (Stand: 31.12.2013)

### 2.2 Abschätzung der Größe des belasteten Gebiets

Bisher wurden in Marburg Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von Stickstoffdioxid gemessen. Die Feinstaubgrenzwerte wurden eingehalten.

Zur Abschätzung der Größe des belasteten Gebiets bzw. der der Verschmutzung ausgesetzten Bevölkerung wird auf die Ergebnisse der letzten Ausbreitungsberechnungen für das Gebiet Mittel- und Nordhessen [21], auf Messungen und Berechnungen zur Ausbreitung von Stickstoffdioxid der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) [32] und des Umweltbundesamtes in Österreich [33] zurück gegriffen.

In Übereinstimmung mit Ausbreitungsrechnungen und Querschnittmessungen anderer Fach-

institutionen kann festgestellt werden, dass im Wesentlichen die Personen und Anwohner an stark befahrenen Straßen durch hohe  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen belastet sind. Für die räumliche Verteilung bzw. Ausbreitung der Luftschadstoffe gilt, dass bereits die hinter den Häusern liegenden Bereiche den Immissionsgrenzwert unterschreiten. Die Höhe der Schadstoffkonzentration von Stickstoffdioxid nimmt danach relativ schnell mit zunehmender Entfernung zur Quelle ab. Dabei wirken Wände (Bauwerke, Lärmschutzwände u.ä.m.) abschirmend gegenüber den dahinter liegenden Bereichen. Dieser Effekt ist auch im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Geräuschen bzw. dem Lärmschutz an Straßen bekannt.

Für die Straßen, an denen keine Immissionsmessungen vorgenommen werden, die aber u.a. ein höheres Verkehrsaufkommen verzeichnen, wurden zunächst Berechnungen zur Höhe der wahrscheinlichen  $\text{NO}_2$ -Belastungen durchgeführt (siehe auch Kap. 4.3). Dabei zeigte sich, dass nicht allein die Höhe der Verkehrsbelastung für hohe Luftschadstoffgehalte und Grenzwertüberschreitungen verantwortlich ist. Einen großen Einfluss haben auch die Verkehrsqualität (Flüssigkeit, Stauanteil), die Breite der Straße, die Höhe der Bebauung und die Lage der Straßenachse zur Hauptwindrichtung (Durchlüftung). Dies kann man z.B. auch mit einem Vergleich der Berechnungsergebnisse an der Universitätsstraße und der B 3 zeigen: Die Verkehrsbelastung in der Universitätsstraße liegt rd. 25.800 Fahrzeuge am Tag unter der auf der B 3. Aufgrund der Unterschiede in den anderen Einflussgrößen liegt der berechnete Jahresmittelwert für  $\text{NO}_2$  an der wesentlich stärker befahrenen B 3 weit unter dem Grenzwert. Welchen Anteil die Einflussgrößen im Einzelnen auf die Luftqualität im Jahresmittel haben, lässt sich nicht pauschal benennen. Der grundsätzliche Zusammenhang ist nachgewiesen.

Für die Abschätzung der Größe des über dem Grenzwert belasteten Gebiets in Marburg wurden alle Straßenzüge berücksichtigt, wo aufgrund des Verkehrsaufkommens und der Bebauungssituation eine ungünstige Belastungssituation zu erwarten ist. Sich daran anschließende Bereiche wurden soweit mit aufgenommen, als sich die Bebauungs- und Verkehrssituation nicht wesentlich änderten, s. Abb. 7.

Die Berechnungsergebnisse sind in Kap. 4.3 dargestellt. Immissionswerte von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  und mehr treten nur auf Abschnitten der Universitätsstraße auf. Die Länge der betroffenen Straßenabschnitte beträgt rd. 1 km. Bei einem

durchschnittlichen Abstand zwischen den Häusern (Straßenbreite) von rd. 20 m, ergibt sich ein Belastungsgebiet von  $20.000 \text{ m}^2$ .

Von den Überschreitungen des  $\text{NO}_2$ -Grenzwertes sind rd. 200 Personen direkt betroffen.

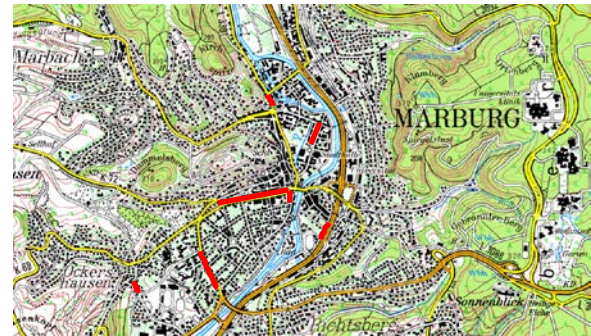


Abb. 7: Auf Grenzwertüberschreitungen hin untersuchte Straßenzüge in Marburg

## 2.3 Klima und Topografie

Klima und Topographie spielen für die Luftqualität einer Kommune eine wesentliche Rolle.

### 2.3.1 Das Klima in Marburg

Das Bundesland Hessen gehört insgesamt zum warm-gemäßigten Regenklima der mittleren Breiten. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über relativ feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen. Der ozeanische Einfluss, der von Nordwest nach Südost abnimmt, sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

Die einzelnen Klimaelemente sind 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 Wärmeinsel-



fechten. Für die Klimaökologie Marburgs sind Kaltluftschneisen sehr wichtig, die vom Marburger Rücken und den Lahnbergen von Westen bzw. Osten senkrecht auf das Lahntal zulaufen. Über diese Schneisen erfolgt in der Nacht im Lahntal ein Luftaustausch durch bodennah zuströmende kältere Luft.

Aus lufthygienischer Sicht sind vor allem die oft niedrigen Windgeschwindigkeiten und damit die Häufigkeit von Zeiten mit ungünstigem Luftaustausch in den Talniederungen charakteristisch. So wurde an der Luftmessstation des städtischen Hintergrunds (Gutenbergstraße) an 86 % der Tage der Jahre 2011 bis 2013 eine kritische mittlere Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s unterschritten. An gut der Hälfte aller Tage lag die durchschnittliche Windgeschwindigkeit sogar unterhalb von 1,0 m/s. Die fast durchgängig geringen Werte belegen die großräumig ungünstigen Strömungsverhältnisse innerhalb des Stadtgebietes. Da sich die Messstation im städtischen Hintergrund befindet, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Messungen auch von der örtlichen Bebauungssituation beeinflusst sind.

Hauptsächlich kommt der Wind aus südwestlichen Richtungen, seltener aus Nordwest oder Südost. Nord-, Ost- oder Nordostwinde treten fast nie auf (siehe Abb. 8).

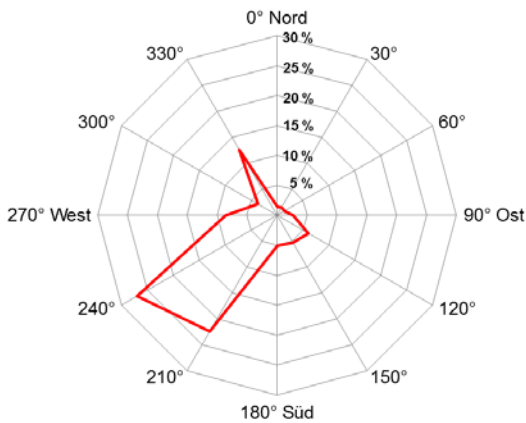


Abb. 8: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Marburg (Zeitraum: Januar 2011 bis Dezember 2013)

Die mittlere Durchschnittstemperatur lag für Marburg in den Jahren 2011 bis 2013 stets über dem langjährigen Mittel für Hessen (Normalperiode 1961-1990) von 8,2 °C. Am wärmsten war es im Jahr 2011 mit durchschnittlich 10,4 °C bei Maximalwerten von 33,3 °C bzw. -10,4 °C. 2012 lag der Mittelwert bei 9,7 °C mit einer Spanne von +35,2 bis -16,6 °C. Für 2013 wur-

den 9,4 °C im Durchschnitt mit Extremwerten von 36,2 °C bzw. -10,0 °C ermittelt.

### 2.3.2 Topografie des Gebietes

Die Lage von Marburg im Lahntal mit seiner ausgeprägten Nord-Süd-Ausdehnung prägt auch den Verlauf der Hauptverkehrsachsen. Die umgebende Region ist durch eine weit fortgeschrittene Zerschneidung der Landschaft gekennzeichnet. Große unzerschnittene Räume über 10 km<sup>2</sup> (ohne Straßen mit einer Verkehrsbelastung < 1 000 KFZ/Tag) sind nur noch vereinzelt nördlich von Marburg vorhanden. Die Abb. 9 zeigt in einer dreidimensionalen Darstellung die Geländestructur des Lahntales bei Marburg.

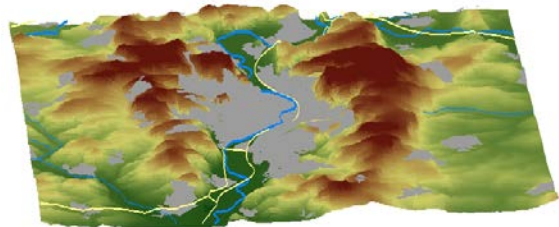


Abb. 9: Höhenprofil von Marburg mit Blick in das Lahntal von Süden

In Abb. 10 ist ein Geländeschnitt durch das Lahntal dargestellt. Der Schnitt beginnt am Dammelsberg, geht über das Marburger Schloss, die Lahn und den Kaiser-Wilhelm-Turm Richtung Bauerbach. Der Höhenmaßstab ist vierfach überhöht. Das Geländeprofil zeigt den Einschnitt des Lahntals mit steilen Flanken nach Osten und Westen. Die beiden Luftmessstationen in Marburg befinden sich in Tal-lage.

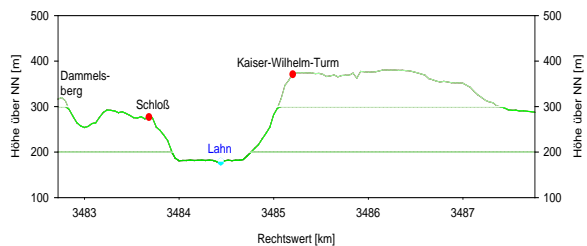


Abb. 10: Geländeschnitt durch das Lahntal in Marburg

### 3 Zuständige Behörden

In Hessen ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) zuständige Behörde für die Aufstellung und Fortschreibung von Luftreinhalteplänen (§ 2 ImSchZuV [3]).

Grundlage der Luftreinhalteplanung ist die regelmäßige Untersuchung der Luftqualität, über die auch die Öffentlichkeit zu unterrichten ist. Diese Aufgaben liegen in der Zuständigkeit des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (§ 3 ImSchZuV).

Für Maßnahmen im Straßenverkehr ist das Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 BImSchG). Das Einvernehmen wird durch die oberste Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörde, das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung erteilt.

Die Maßnahmen in Luftreinhalteplänen sind durch Anordnung oder sonstige Entscheidung der zuständigen Träger öffentlicher Verwaltung durchzusetzen (§ 47 Abs. 6 BImSchG). In erster Linie sind das die Behörden der jeweils betroffenen Kommune sowie für Maßnahmen im Straßenverkehr auch das Regierungspräsidium Gießen bzw. Hessen Mobil.

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

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

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

Magistrat der Stadt Marburg  
35035 Marburg

Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung III 33 – Verkehr  
Landgraf-Philipp-Platz 1-7  
35390 Gießen

Hessen Mobil  
Straßen- und Verkehrsmanagement  
Wilhelmstraße 10  
65185 Wiesbaden

## 4 Art und Beurteilung der Verschmutzung

### 4.1 Angewandte Beurteilungstechniken

Die Luftqualität eines Gebiets oder Ballungsraums kann entweder durch ortsfeste Messungen, Modellrechnungen oder eine Kombination aus beiden erfolgen. Wann ortsfeste Messungen erfolgen müssen und wann Modellrechnungen ausreichen, ist durch die 39. BImSchV [10] geregelt.

Für die Beurteilung der Luftqualität in Marburg wurde eine Kombination aus beiden Möglichkeiten gewählt. Neben den zwei ortsfesten Messungen (siehe auch Abschnitt 1.3) wurden Modellrechnungen zur Beurteilung der Luftqualität in fünf weiteren Straßenzügen vorgenommen (siehe auch Abschnitt 4.3).

### 4.2 Messung der Schadstoffkonzentrationen

#### 4.2.1 Entwicklung der Luftqualität in Marburg

An der Luftmessstation des städtischen Hintergrunds in Marburg werden die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>, zuletzt im Jahr 2010), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) gemessen. Abb. 11 zeigt die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen ohne NO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>.

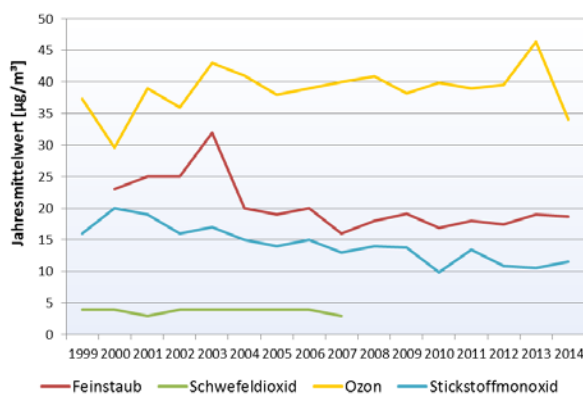


Abb. 11: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung an der Messstation des städtischen Hintergrunds Marburg (Jahresmittelwerte, ohne Stickstoffdioxid)

Mit Ausnahme von Ozon ist bei allen Schadstoffen eine rückläufige Tendenz erkennbar. Bei Ozon kam es in den Jahren bis 2009 zu Überschreitungen des Zielwertes von 120 µg/m<sup>3</sup> als

Achtstundenmittel, der maximal 25-mal im Jahr zulässigerweise überschritten werden darf.

Zu Beginn der 1990er Jahre hat der Jahresmittelwert von SO<sub>2</sub> den Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> u.a. an der Station Marburg noch leicht überschritten. Ab 1994 gab es keine Grenzwertüberschreitungen im Gebiet Mittel- und Nordhessen mehr und die Schadstoffkonzentration verringerte sich mehr und mehr. Daher wurde auch in den letzten Jahren die Anzahl der Probenahmestellen sukzessive verringert.

Im Falle von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) hat sich die Konzentration in den letzten Jahren auf einem gleichmäßig niedrigen Niveau eingependelt. Seit Januar 2010 werden auch Feinstaub-Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 2,5 µm gemessen. An keiner der Messstationen wurden die Immissionsgrenz- bzw. Zielwerte für das Jahresmittel für PM<sub>10</sub> sowie PM<sub>2,5</sub> überschritten. Auch die Einhaltung der zulässigen Anzahl von Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerts war im Betrachtungszeitraum gegeben.

In Marburg werden Immissionen von Benzol an der verkehrsbezogenen Messstation Universitätsstraße gemessen. Der Grenzwert von 5 µg/m<sup>3</sup> wurde und wird nicht annähernd erreicht.

#### 4.2.2 Entwicklung der Stickstoffoxide (NO und NO<sub>2</sub>)

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

Um die Gesamtemissionen der Stickstoffoxide besser einschätzen zu können, wird die gemessene Konzentration des Stickstoffmonoxids so umgerechnet, als wenn es sich bereits zu Stickstoffdioxid umgewandelt hätte. Zusammen mit der gemessenen Konzentration von Stickstoffdioxid erhält man eine Gesamtstickstoffoxidkonzentration (NO<sub>x</sub>). Diese Gesamtstickstoffoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung,

weil z. B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen oder Industrieanlagen ausschließlich auf NO<sub>x</sub> bezogen sind.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte wurden in den letzten Jahrzehnten sukzessive verschärft. Ein Immissionsgrenzwert für NO<sub>x</sub> ist aber an anthropogen beeinflussten Messstationen nicht vorgegeben. Die Messergebnisse an der Station des städtischen Hintergrundes belegen den Trend abnehmender NO<sub>x</sub>-Konzentrationen. Die Reduzierung der Gesamtkonzentration von Stickstoffoxiden ist zwar erfreulich, zeigt sie doch, dass emissionsmindernde Maßnahmen greifen. Sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen (NO<sub>2</sub>) an den Verkehrsschwerpunkten zu lösen. Die Entwicklung der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Belastung in Marburg zeigt Abb. 12.

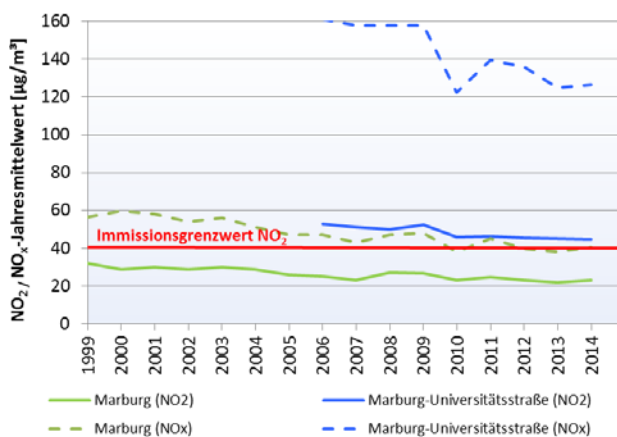


Abb. 12: Entwicklung der Stickstoffoxidbelastung in Marburg

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> ist nahezu überall in der Außenluft einzuhalten. Ausnahmen stellen lediglich Bereiche dar, wo die Öffentlichkeit keinen Zutritt hat, z. B. bei Mittelstreifen von Fahrbahnen. Die Messungen zeigen, dass die zulässige NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Universitätsstraße überschritten ist. Ein Vergleich mit den deutlich niedrigeren Messwerten der Station des städtischen Hintergrunds macht deutlich, dass die Überschreitungen im Wesentlichen von den Verkehrsabgasen verursacht werden.

### 4.2.3 Aktuelle Belastung in Marburg

Das HLNUG publiziert in den jährlich erscheinenden Lufthygienischen Jahresberichten die nach den Anforderungen der 39. BImSchV [10] gemessenen Immissionskenngrößen für die Standorte des hessischen Luftmessnetzes. Tab. 6 enthält die Immissionskenngrößen der Stationen in Marburg aus dem Lufthygienischen Jahresbericht 2014 [13]. Die festgestellten Überschreitungen von Grenzwerten bzw. Grenzwerten plus Toleranzmarge sind rot markiert. An der Luftmessstationen Marburg- Universitätsstraße überschritt der Jahresmittelwert bei der Komponente NO<sub>2</sub> den Immissionsgrenzwert.

Komponente	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>			CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Kenngroße	JM	24-h	JM	1-h	JM	1-h	24-h	JM	8-h	JM
Grenzwert	25 <sup>2)</sup>	50	40	200	40	350	125	20	10	5
zulässige Überschreitungen/a		35		18		24	3		-	
	Wert	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Anz.	Anz.	Wert	Anz.	Wert
Marburg	-	5	18,7	0	23,0	-	-	-	-	-
Marburg-Universitätsstr.	15,4	12	22,5	0	<b>44,6</b>	-	-	-	0	1,48 <sup>1)</sup>

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

<sup>2)</sup> in 2014 noch unter Aufschlag der Toleranzmarge insgesamt 26 µg/m<sup>3</sup>

Tab. 6: Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2014 in Marburg

### 4.3 Beurteilung der Luftqualität in Marburg aufgrund von Modellrechnungen

Je nach eingesetztem Modell können entweder aufgrund der Verkehrs- und Bebauungssituation die verkehrsbedingte Zusatzbelastung in einer Straße oder auch straßenbezogen die Einzelbeiträge der verschiedenen Emittenten (Industrie, Gebäudeheizung, Landwirtschaft, Verkehr etc.) sowie der Ferneintrag zur Immissionskonzentration berechnet werden.

Umfassende Ausbreitungsberechnungen zu den Einzelbeiträgen der verschiedenen Emittenten wurden u.a. für Marburg in 2011 veröffentlicht [21]. Für die Berechnung der Jahresmittelwerte für die verschiedenen Straßen in Marburg für den vorliegenden Luftreinhalteplan wurde das Programm IMMIS<sup>luft</sup> genutzt, das die verkehrsbedingte Zusatzbelastung in einer Straße anhand der Verkehrs- und Bebauungssituation ermittelt. Dazu ist die städtische Vorbelastung anzugeben. Diese wird aus Messwerten abgeleitet.

Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt im Folgenden nur für den Schadstoff NO<sub>2</sub>, da für alle anderen relevanten Stoffe in den letzten zehn Jahren keine Grenzwertüberschreitung festgestellt wurde.

#### 4.3.1 Beiträge zur Gesamtbelastung

Die Schadstoffbelastung an einem Ort setzt sich aus verschiedenen Beiträgen zusammen.

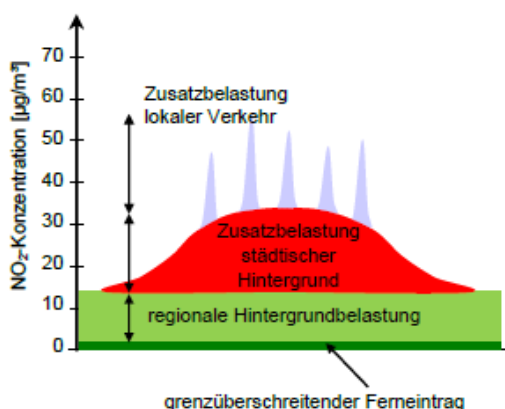


Abb. 13: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung

Dazu gehören:

- ▶ Der grenzüberschreitende **Ferneintrag** durch Schadstoffverfrachtungen aus dem

Ausland. Der Ferneintrag wird auf Grundlage der letzten Ausbreitungsberechnungen [21] für Marburg mit rd. 6 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> angesetzt.

- ▶ Die **regionale Hintergrundbelastung**, d.h. die Luftschadstoffkonzentration, die abseits größerer Emissionsquellen wie Industrieanlagen, Städten oder Straßen durch natürliche Quellen, die Landwirtschaft und großräumige Schadstoffverfrachtungen verursacht wird.

Die regionale Hintergrundbelastung setzt sich aus dem Ferneintrag und der in der Region verursachten Belastung zusammen. Da sich in der näheren Umgebung von Marburg keine Messstation im ländlichen Raum befindet, wurden die Stationen Grebenau (bis 2010) und Burg Herzberg (ab 2011) zum Vergleich für die regionale Hintergrundbelastung herangezogen. Beide Stationen befinden sich östlich von Alsfeld, in etwa 50 km Luftlinie von Marburg entfernt. Die Messungen der letzten zehn Jahre an den beiden Stationen ergeben einen Jahresmittelwert von 10,8 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

Unter Berücksichtigung des Ferneintrags ergibt sich ein in der Region verursachter Immissionsbeitrag von rd. 5 µg/m<sup>3</sup>.

- ▶ Die **städtische Hintergrundbelastung**, d.h. die Luftschadstoffkonzentration, die durch die Emissionen aus Industrieanlagen, Gewerbebetrieben, Verkehr und Gebäudeheizung einer Kommune verursacht wird.

Die städtische Hintergrundbelastung wird durch die gemessenen Schadstoffkonzentrationen der Station Marburg repräsentiert. Für das Jahr 2015 ergeben die Probenahmen bis zum Oktober einen gleitenden Jahresmittelwert für den urbanen Hintergrund von 23,9 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Anhand des gemessenen Wertes an der Gutenbergstraße kann daher der Anteil der städtischen Zusatzbelastung mit 12,9 µg/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

- ▶ Die **verkehrsbedingte Zusatzbelastung**, d.h. die Luftschadstoffkonzentration, die durch den lokalen Verkehr in einer Straße verursacht wird.

Die Beiträge können nicht separat gemessen werden. An Messstationen im ländlichen Raum wird der grenzüberschreitende Ferneintrag zusammen mit der Hintergrundbelastung gemessen. Die Messwerte der Messstationen im städ-



tischen Hintergrund enthalten diese beiden Beiträge ebenso wie die städtische Zusatzbelastung. Und an den verkehrsbezogenen Messstationen addiert sich die verkehrsbezogene Zusatzbelastung zu den Messwerten des städtischen Hintergrundes.

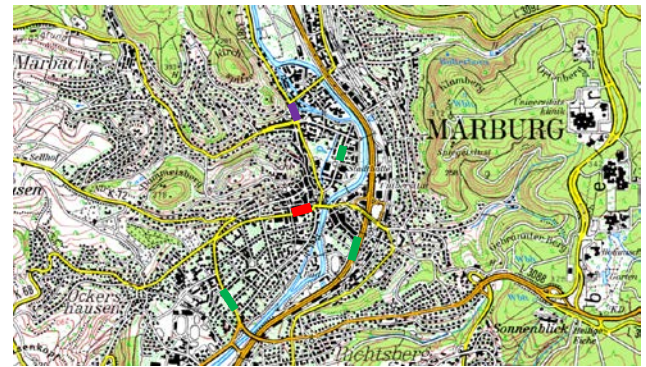
Nur durch Modellrechnungen kann die Höhe der Einzelbeträge abgeschätzt werden. Die u.a. für das Gebiet Mittel- und Nordhessen und damit auch das Stadtgebiet von Marburg bereits beauftragte Ausbreitungsrechnung wird voraussichtlich erst Ende 2016 vorliegen. Aufgrund der Dringlichkeit der Maßnahmenfestlegung wurden daher vereinfachte aber auch bewährte Berechnungen mit IMMIS<sup>Luft</sup> zur Beurteilung der Luftqualität genutzt.

### 4.3.2 Berechnungen der verkehrsbedingten Zusatzbelastung mit IMMIS<sup>Luft</sup>

Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung wird aus den Verkehrszahlen an den jeweiligen Standorten, den Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA 3.2) [14], der örtlichen Bebauungssituation, der jeweiligen Verkehrsdynamik (wie gut oder schlecht der Verkehr fließt) und einigen weiteren Parametern mit Hilfe des Programms IMMIS<sup>Luft</sup> berechnet. Die Ergebnisse sind in Tab. 8 und Abb. 14 dargestellt.

Es zeigt sich, dass der Straßenverkehr Hauptverursacher der Schadstoffbelastung in Marburg in Bezug auf NO<sub>2</sub> ist. In der Universitätsstraße hat der lokale Verkehr einen Anteil von nahezu 50 % an der NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung. Mit einem Anteil von rd. 10 % bis 15 % ist der Beitrag der Belastung aus dem ländlichen Umland (regionaler Hintergrund) relativ gering. Die flächige städtische Belastung aus den Hauptemissionsquellen Verkehr, Industrie und Gebäudeheizung liegt zusammen in etwa in der

gleichen Größenordnung wie der lokale Verkehr an den Hauptstraßen allein.



— > 40µg/m<sup>3</sup> — 35 – 40 µg/m<sup>3</sup> — 30 – 34 µg/m<sup>3</sup>

Abb. 14: Grafische Darstellung der NO<sub>2</sub>-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. Zum Zeitpunkt der Aufstellung des Plans lag erst der gleitende Jahresmittelwert von Oktober 2014 bis Oktober 2015 vor. Die Bewertung der Modellqualität ist in Tab. 7 dargestellt. Die Abweichung von < 1 % liegt im zugelassenen Qualitätsrahmen für Berechnungen des Stickstoffdioxidjahresmittelwerts nach Anlage 1 A. der 39. BImSchV [10] in Höhe von maximal 30 %.

	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		
	Messung	Modell	Abweichung
Universitätsstraße	45,1*	44,7	0,4

\* gleitendes Jahresmittel Oktober 2014 – Oktober 2015

Tab. 7: Vergleich der gemessenen und berechneten Jahresmittelwerte für das Bezugsjahr 2015

	Gesamtbelastung	Regionale Hintergrundbelastung		städtische Zusatzbelastung		verkehrsbedingte Zusatzbelastung	
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[%]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[%]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[%]
Elisabethstraße 13	34,7	11	31,7	12,9	37,2	10,8	31,1
Universitätsstraße 8	44,7	11	24,6	12,9	28,9	21,7	48,5
Biegenstraße 24	31,1	11	35,4	12,9	41,5	7,2	23,2
Schwanallee	30,9	11	35,6	12,9	41,7	7,0	22,7
B 3 (a. H. St. Jost 24)	33,9	11	32,4	12,9	38,1	10,2	30,0

Tab. 8: Berechnete NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Marburg (Bezugsjahr: 2015) [14]

## 5 Ursprung der Verschmutzung

### 5.1 Liste der wichtigsten Emissionsquellen

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 stammt, die nicht mit Maßnahmen zu beeinflussen sind (z. B. Meersalzaerosole). Im Gegensatz dazu gehören Stickstoffdioxid oder die Stickstoffoxide 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.

Stickstoffoxide entstehen in erster Linie bei Verbrennungsvorgängen. Wesentliche Emissionsquellen sind der Verkehr, Industrieanlagen – hier vor allem Kraftwerke – sowie die Gebäudeheizung. Einen Überblick über die Entwicklung der wesentlichen Emittenten gibt das hessische Emissionskataster. Es wird für das Bundesland Hessen vom HLNUG geführt [15].

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 [10] die größte Relevanz für die Luftreinhalteplanung. Die aktuellen Erhebungen stammen in Bezug auf die Gebäudeheizung und die Industrie jeweils aus dem Jahr 2012. Die Verkehrsemissionen entstammen der regelmäßig alle fünf Jahre bundesweit durchgeführten Verkehrszählung, die zusammen mit den Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs die Gesamtverkehrsemissionen

ergeben. Die aktuellste Erhebung stammt aus dem Jahr 2010.

Da die Erhebungszeiträume im Falle der Industrieemissionen durch die Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV [6] und bei Gebäudeheizung und Verkehr durch die 5. Verwaltungsvorschrift [17] festgelegt sind, kann die Entwicklung immer nur in vergleichsweise großen Zeitabständen beobachtet werden.

Da die offiziellen Verkehrszählungen für das hessische Emissionskataster „Kfz-Verkehr“ nur Verkehrsdaten auf Bundesautobahnen, Bundesstraßen, und Landstraßen außerhalb von geschlossenen Ortschaften, soweit sie ein bestimmtes Verkehrsaufkommen überschreiten, erheben, wurden zur Beurteilung der Immissionen auch weitere Zählungen von Städten und Kommunen berücksichtigt.

### 5.2 Gesamtmenge der Emissionen in Marburg

#### 5.2.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Tab. 9 beschreibt die Emissionsbilanz der Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> + NO, berechnet als NO<sub>2</sub>) für die Stadt Marburg und das Gebiet Mittel- und Nordhessen. Es werden jeweils die aktuellsten Erhebungen dargestellt. Die Emissionsbilanz ist aufgedgliedert nach den Emissionsbeiträgen der Emittentengruppen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr.

Emittentengruppe	Jahr	Marburg		Mittel- und Nordhessen	
		t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2012	82	18,6	2.938	10,8
Industrie	2012	65	14,8	3.651	13,3
<i>darunter Großfeuerungsanlagen [7]</i>	2012	0	0	824	3,0
Kfz-Verkehr	2010	293	66,6	20.783	75,9
<b>Summe</b>		<b>440</b>		<b>27.372</b>	

Tab. 9: Emissionsbilanz von NO<sub>x</sub> für Marburg und das Gebiet Mittel- und Nordhessen

Die Emissionen des Verkehrs machen in Marburg rd. zwei Drittel der insgesamt rd. 440 t NO<sub>x</sub> aus. Aus der Beheizung der Gebäude stammen rd. 19 %, die Industrie trägt nur zu 15 % bei. Im Gebiet Mittel- und Nordhessen wurden Emissionen in Höhe von rd. 27.372 t festgestellt. Hier dominiert der Verkehr mit einem Anteil von 76 % noch stärker. Gebäudeheizungen verursachen 11 % der Emissionen und von der Industrie stammten 13 %.

### 5.2.2 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)-Emissionen

Entsprechend der Gliederung für die Stickstoffoxide werden auch die Emissionen der Hauptemittenten von Feinstaub dargestellt. Dabei werden beim Kfz-Verkehr nicht nur die Abgase berücksichtigt, sondern auch die durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten PM<sub>10</sub>-Emissionen.

Emittentengruppe	Jahr	Marburg		Mittel- und Nordhessen	
		t/a	%	t/a	%
Gebäudeheizung	2012	12	25,6	1.100	34,8
Industrie	2012	8	17,0	493	15,5
<i>darunter Großfeuerungsanlagen [7]</i>	2012	0	0	0,4	0
Kfz-Verkehr	2010	27	57,4	1.572	49,7
<b>Summe</b>		<b>47</b>		<b>3.165</b>	

Tab. 10: Emissionsbilanz von PM<sub>10</sub> für Marburg und das Gebiet Mittel- und Nordhessen

### 5.2.3 Einfluss der Emissionen auf der B 3

Die B 3 verläuft durch das Lahntal in Marburg und weist mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) von bis zu 40.388 Fahrzeugen (Zählung 2010, s. Abschnitt 6.3.5) die höchste Belastung einer Straße im Stadtgebiet auf. Durch das hohe Verkehrsaufkommen kommt es entlang der Straße zu hohen Emissionen der Kraftfahrzeuge.

Die dadurch verursachten Immissionen sind direkt an der Straße am höchsten, nehmen aber mit zunehmender Entfernung schnell ab. Die letzten Ausbreitungsberechnungen für das Gebiet Mittel- und Nordhessen [21] haben direkt an der B 3 auf Höhe des Gebäudes St. Jost Nr. 24 bei einem DTV von 35.940 eine durchschnittliche jährliche Belastung von 28,6 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und damit deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> ergeben. Auch unter Ansatz des höchsten DTV auf der B 3 im Stadtgebiet von über 40.000 Fahrzeugen pro Tag wird es an der Straße und auch den direkt angrenzenden Straßen nicht zu einer Grenzwertüberschreitung kommen, wie aktuellen Modellberechnungen bestätigen (s. Abschnitt 4.3).

Der entlang der B 3 nicht durch angrenzende Bebauungen schluchtenartig eingegrenzte Straßenquerschnitt und die dadurch lokale gute Durchlüftung des Straßenraumes verhindern das Erreichen des Grenzwertes an der Straße.

Die B 3 verläuft in einer Entfernung von rd. 600 m Luftlinie zu den Messstationen in der Gutenbergstraße und der Universitätsstraße. Die hohen Luftschadstoffgehalte und die Grenzwertüberschreitung in der Universitätsstraße sind mit einem Beitrag von 57 % auf den Verkehr in der Straße und zu 17 % auf den gesamten Verkehr des urbanen Hintergrundes zurück zu führen [21].

Um den Beitrag des Verkehrs auf Autobahnen auf die innerstädtischen Messwerte zu quantifizieren, wurde im Rahmen der o.g. Berechnungen für das Stadtgebiet von Kassel die den Autobahnen A 7, A 44 und A 49 zugeordneten Verkehre rechnerisch auf Null gesetzt. Die Berechnungen zeigten, dass sich die Verkehrsemissionen der Autobahnen trotz des gegenüber Marburg wesentlich höheren Verkehrsaufkommens (A 7: ca. 80.000, A 44/ A 49 ca. 50.000 bis 52.000), nur geringfügig auf die innerstädtische Belastungssituation auswirken: Bei einer kompletten Sperrung der Autobahnen um Kassel kann eine Minderung in der Stadt von durchschnittlich 5,8 % (2,5 µg/m<sup>3</sup>) erreicht werden. Auf den möglichen Beitrag eines verschärften Tempolimits auf der B 3 auf die Luftqualität in der Innenstadt wird in Abschnitt 8.4.1 eingegangen.

## 6 Analyse der Lage

Zur Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes in Marburg trägt in erster Linie der Verkehr bei. Das zeigt sich bereits an dem hohen Anteil von bis zu rd. 67 % den der Straßenverkehr an den Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen in Marburg einnimmt. Die Emissionen können aber nicht in direkte Relation zur Höhe der Immissionen gestellt werden.

Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr emittieren ihre Emissionen auf unterschiedlicher Höhe. Abgase von Industrieanlagen sind nach ihrer Reinigung entsprechend den Vorgaben der TA Luft [16] über Schornsteine abzuleiten, die unter Berücksichtigung der umgebenden Bebauung und des Bewuchses einen ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung gewährleisten. Dabei soll der Schornstein eine Mindesthöhe von 10 m über Flur nicht unterschreiten. Industrieabgase werden somit sehr schnell mit der freien Luftströmung verteilt und verdünnt, weshalb sie nur in geringem Maß zur direkten Schadstoffbelastung in den Städten beitragen.

Für die geringeren Emissionen aus der Gebäudeheizung gilt nach den Vorgaben der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen [4] selbst für die Gasheizung eines Einfamilienhauses eine Höhe von mind. 40 cm über First bzw. mind. 1 m Abstand zur Dachfläche. Das bedeutet, die Abgase werden bereits bei Bungalows in einer Höhe von 4 bis 5 m über Flur emittiert. Allerdings sind die vorhandenen Schornsteine an Wohnhäusern teilweise nicht hoch genug, um eine ungestörte Abströmung mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

Emissionen aus Heizungsanlagen werden aufgrund ihrer geringeren Emissionshöhe zwar weniger schnell mit der freien Luftströmung verteilt und verdünnt, tragen aber dennoch mehr zur allgemeinen Hintergrundbelastung als zur lokalen Luftqualität in den Straßen bei.

Der Straßenverkehr emittiert dagegen nahezu direkt über Flur, weshalb sich diese Emissionen in Straßenschluchten anreichern können und so direkt zur Schadstoffbelastung der Luft in den einzelnen Straßenzügen beitragen.

Diese Anteile können rechnerisch über Ausbreitungsrechnungen bestimmt werden. Für das Gebiet Mittel- und Nordhessen wurde letztmalig 2011 eine derartige Berechnung durchgeführt [21]. Aufgrund der neuen Ergebnisse der Emissionskataster ist derzeit eine neue Berechnung beauftragt, die aber erst 2016 vorliegen wird.

Die Gesamtmenge der Immissionen und die Immissionsanteile der Emittentengruppen sind in Tab. 11 zusammen gestellt. Die Gesamtbelastung der letzten Ausbreitungsberechnung (Bezugsjahr 2008, [21]) ist hier den Berechnungsergebnisse auf Basis der in 2015 gemessenen urbanen Hintergrundbelastung und der rechnerischen bestimmten verkehrlichen Zusatzbelastung (s. Abschnitt 4.3.2) gegenüber gestellt.

Wie der Vergleich zeigt, ist der Verkehr immer noch mit bis zu 74 % (im Mittel rd. 60 %) Hauptverursacher der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung in Marburg. Bei einem Ferneintrag von durchschnittlich 17 % bleibt ein Anteil von rd. 11 % für den Beitrag der Industrie und der Gebäudeheizung.

	Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]		Ferneintrag	Industrie	Gebäudeheizung	Städtischer u. überregionaler Kfz-Verkehr	Zusatz lokaler Verkehr	
	2008	2015	[%] 2008	[%] 2008	[%] 2008	[%] 2008	[%] 2008	[%] 2015
Elisabethstraße 13	36,3	34,7	16	2	7	19	50	31,1
Universitätsstraße 8	43,1	44,7	14	1	7	17	57	48,5
Biegenstraße 24	30,1	31,1	20	2	9	28	35	23,2
Schwanallee	26,3	30,9	22	2	10	30	28	22,7
B 3 (St. Jost 24)	28,6	33,9	20	2	9	29	32	30,0

2008: aus Ausbreitungsberechnungen für Nord- und Mittelhessen [21]

2015: aus gemessenem städtischen Hintergrund zzgl. berechneter lokaler verkehrlicher Zusatzbelastung

Tab. 11: Verursacheranteile der Emittenten an der Immissionsgesamtbelastung auf Basis von Modellberechnungen



## 6.1 Analyse der Industrie-Emissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BImSchV [5] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BImSchV [6] 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 [6] geregelt.

Das regelmäßig fortgeschriebene Emissionskataster Industrie bietet einen guten Überblick über die Entwicklung der Industrieemissionen im Laufe der Zeit. Ein genauer Überblick auch über die anderen Emissionskataster ist unter <http://emissionskataster.hlnug.de/> gegeben.

In Marburg waren im Jahr 2012 24 genehmigungsbedürftige Anlagen verpflichtet, eine Emissionserklärung abzugeben. 13 von diesen Anlagen haben PM<sub>10</sub> oder/ und NO<sub>x</sub> emittiert, s. Tab. 12.

Die Energieanlagen deckten im Jahr 2012 99,8 % der Gesamtindustrieemissionen in Marburg ab. Die zeitliche Entwicklung der Anzahl an großen Industrieanlagen in Marburg, die PM<sub>10</sub> und/ oder NO<sub>x</sub> emittieren, und deren NO<sub>x</sub>-Emissionen bis zum letzten Erklärungszeitraum zeigt Abb. 15.

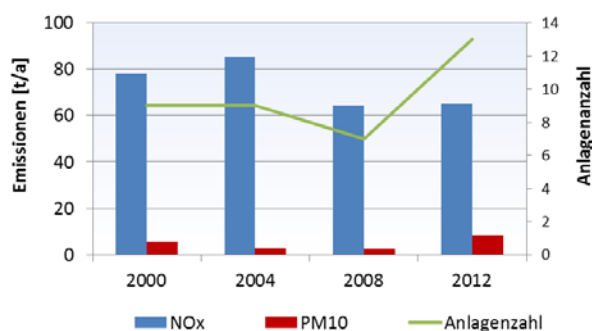


Abb. 15: Entwicklung der Industrieemissionen und der erklärspflichtigen Anlagenzahl (EEK) in Marburg [15]

Der Anteil der NO<sub>x</sub>-Emissionen der großen Industrieanlagen in Marburg an den Industrieemissionen des Gebietes Mittel- und Nordhessen betrug 2012 rd. 1,8 %.

Hauptgruppe	Beschreibung	Anz.	NO <sub>x</sub> [t NO <sub>2</sub> /a]
1	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	9	65,0
2	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	1	0
3	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	0	0
4	Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	1	0
5	Oberflächenbehandlung mit org. Stoffen, Herstellung von bahnförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen	0	0
8	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen	2	0,1
<b>Zusammen (2012)</b>		<b>13</b>	<b>65,1</b>

Tab. 12: Verteilung der Industrieemissionen auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV [5] (Bezugsjahr 2012) in Marburg

## 6.2 Analyse der Gebäudeheizungs-Emissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen kleinen und mittleren Feuerungsanlagen [15]. 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 [5] 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 [4] genügen. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

In der Tabelle 10 sind für einige Energieträger die Emissionsfaktoren von PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> aufgelistet. Vor allem bei PM<sub>10</sub> sind die Unterschiede zwischen Gas und den festen Brennstoffen deutlich.



Energieträger	Heizwert [kWh/kg]	PM <sub>10</sub> [g/MWh]	NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup> [g/MWh]
Heizöl EL	11,9	6,1	166
Erdgas	13,6	0,1	130
Flüssiggas	12,8	0,1	130
Holz, natur luftgetrocknet	4,2	360,0	202
Holz, Pellets	4,9	118,8	220
Stroh	4,3	1.188,0	198
Braunkohlebrikett Lausitz	5,3	252,0	234
Braunkohlebrikett Rheinland	5,5	255,6	288
Koks (Steinkohle)	8,0	57,6	216
Anthrazit (Steinkohle)	8,9	64,8	313

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

Tab. 13: 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 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 wurden in der Verordnung über 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 auf dem Typschild für Anlagen mit Datum bis einschließlich 31. Dezember 1974 im Jahr 2015, bzw. für Anlagen mit Datum 1. Januar 1995 bis einschließlich 21. März 2010 im Jahr 2025 fordern.

Weniger problematisch sind die NO<sub>x</sub>-Emissionen kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen. Auch die Emissionen aus dem Bereich der Gebäudeheizung können im Online-Service Emissionskataster in Tabellenform oder Kartendarstellung abgefragt werden (<http://emissionskataster.hlnug.de>).

### 6.3 Analyse der Verkehrs-Emissionen

Für die Erklärung der Immissionssituation und die im Wesentlichen verkehrsbedingte Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes werden die emissionsseitigen Einflussgrößen und Ursachen dargestellt. Bei der Beschreibung des Kfz-Verkehrs sind insbesondere folgende Parameter von Interesse:

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

#### 6.3.1 Verkehrsstruktur

Die Verkehrsstruktur innerhalb des Gebietes Mittel- und Nordhessen wird durch die Autobahnen als wichtige Fernverbindungen geprägt. Marburg liegt nicht an einer Autobahn, wird aber entlang des Lahntals durch die autobahnähnlich ausgebaute Bundesstraße B 3 („Stadtautobahn“) geprägt. Über diese besteht eine Verbindung in die Richtungen Kassel und Gießen mit Anschlüssen u.a. zu den Autobahnen A 49, A 485/A 45. Neben dem Durchgangsverkehr auf der B 3 besteht über die L 3094 (Ketzerbach, Marbacher Weg, Emil-von-Behring-Straße) eine Verbindung zu einem der großen Arbeitgeberstandorte und weiter in Richtung Biedenkopf.

Die Emissionen des Flug-, Schiffs- und Bahnverkehrs sind im Vergleich zu den Emissionen des Autoverkehrs im Gebiet Mittel- und Nordhessen von untergeordneter Rolle.

Neben dem Durchgangsverkehr spielt auch der Quell-, Ziel- und Binnenverkehr in Marburg hinsichtlich der Emissionen eine Rolle. 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. Als Pendler gelten Beschäftigte, bei denen die Wohnortgemeinde und der gemeindebezogene Sitz des Geschäftsbetriebes nicht übereinstimmen. Dabei werden die Beschäftigten, die nicht am angege-

benen Wohnort arbeiten, als "Auspendler" und Beschäftigte, die nicht am Arbeitsort wohnen, als "Einpendler" bezeichnet. Der hohe Anteil an Pendlern verursacht somit für Marburg ein erhebliches Verkehrsaufkommen (s. Tab. 14).

	Marburg	Hessen
Einpendler	24.439	1.571.265
<i>bezogen auf die Zahl der Einwohner</i>	33,4 %	26,0 %
Auspendler	7.467	1.448.482
<i>bezogen auf die Zahl der Einwohner</i>	10,2 %	24,0 %
<b>Summe der Pendler</b>	<b>31.906</b>	<b>3.019.747</b>
<i>bezogen auf die Zahl der Einwohner</i>	43,6 %	50,0 %

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Hessisches Statistisches Landesamt [11]

Tab. 14: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler mit Stand 30. Juni 2013

### 6.3.2 Emissionsstandards von Fahrzeugen

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

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

Zur Verbesserung der Luftqualität wurden die Abgasgrenzwerte immer weiter verschärft. Dabei durften Dieselfahrzeuge zulässigerweise deutlich mehr emittieren als Benzinfahrzeuge. Bis heute erfolgte noch keine Angleichung der Abgasgrenzwerte.

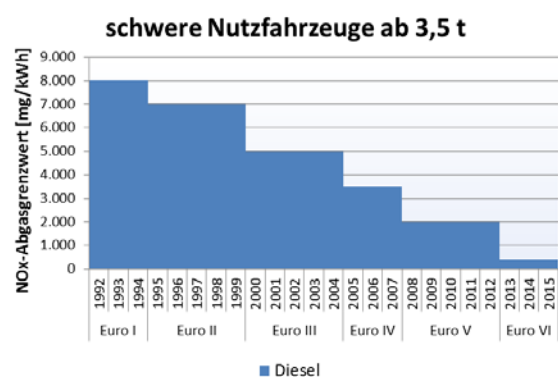
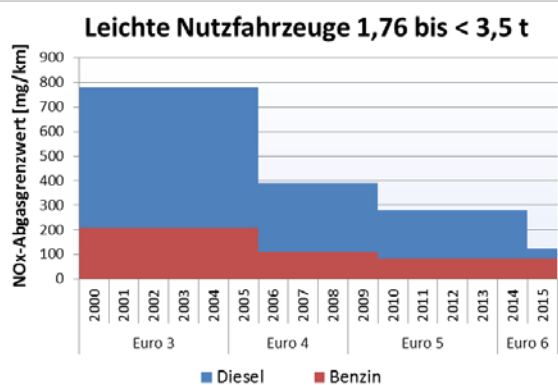
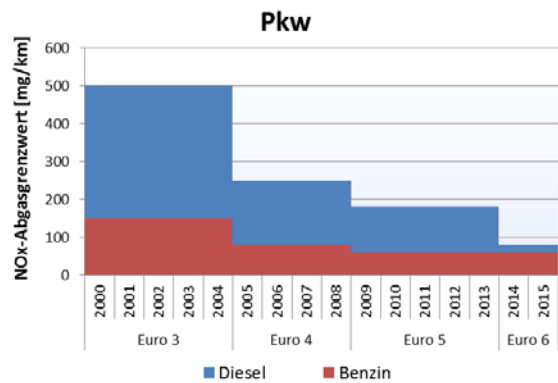


Abb. 16: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Abgasgrenzwerte für Straßenfahrzeuge

Der Nachweis der Einhaltung der Abgasgrenzwerte erfolgt im Labor auf einem Rollenprüfstand. Der NEDC (new european driving cycle) steht allerdings seit Jahren in der Kritik, weil der Prüfstandstest vom realen Fahrbetrieb deutlich abweicht. Darüber hinaus dürfen zulässigerweise spezielle Leichtlaufreifen und besondere Leichtlauföle eingesetzt werden. Während des Testzyklus erfolgt keine Nachladung der Fahrzeugbatterie, Fugen in der Karosserie können zur Verminderung des Luftwiderstands abgeklebt und alle verzichtbaren Fahrzeugbestandteile werden zur Gewichtsminimierung entfernt.

Die aktuelle Diskussion um manipulierte Motoren betrifft die Zulassung und Überprüfung des Abgasverhaltens auf dem (Labor-) Prüfstand und nicht den realen Fahrbetrieb, der wie bisher weitaus höhere Emissionswerte aufweisen darf. Auch mit der Einigung auf EU-Ebene für einen neuen Typprüfzyklus und die Messung der tatsächlichen Emissionen während der Fahrt (RDE – Real Driving Emissions) sind bis 2019 für neuen Modelle und Neuwagen relativ großzügig bemessene Faktoren vereinbart worden, von denen die realen Emissionen vom Grenzwert abweichen dürfen. Eine merkliche Verbesserung des tatsächlichen Emissionsverhaltens der Fahrzeuge wird sich also erst mittel- bis langfristig in den Luftmesswerten zeigen können.

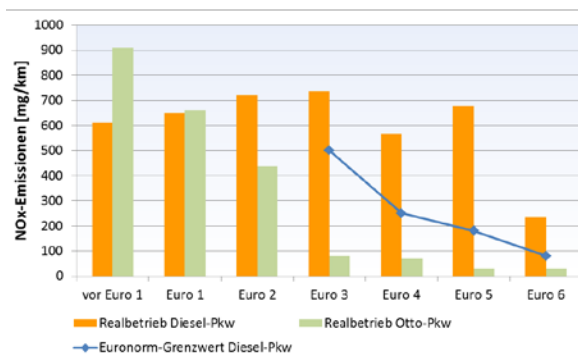


Abb. 17: Vergleich der im Realbetrieb gemessenen NO<sub>x</sub> - Emissionen für Diesel- und Otto-Pkw mit den Abgasgrenzwerten für Diesel-Pkw [14]

Während Benzinfahrzeuge ab Euro-3-Norm nur noch sehr geringe Mengen an NO<sub>x</sub> auch im Realbetrieb emittierten, stiegen die Realemissionen bei Dieselfahrzeugen bis Euro-3 sogar noch weiter an (Abb. 17). Euro-4-Diesel zeigten im Realbetrieb ein leicht verbessertes Abgasverhalten, aber immer noch weit über dem geltenden Grenzwert. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen von Euro-5-Fahrzeuge nahmen sogar wieder zu. Die in Abb. 17 dargestellten Emissionen von Euro-6-Dieselfahrzeugen sind nur vorläufiger Natur und liegen nach den neuesten Erkenntnissen [34] deutlich höher.

Ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei den schweren Nutzfahrzeugen (SNF), zu denen Lkw ab einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t und Busse gezählt werden (Abb. 18). Dabei unterscheiden sich die zulässigen Abgasemissionen für schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) bzw. Pkw um den Faktor 10.

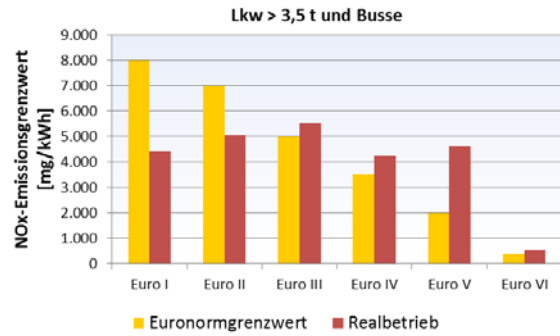


Abb. 18: Entwicklung des NO<sub>x</sub>-Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen

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

### 6.3.3 Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Direktemissionen

Verbrennungsmotoren emittieren i. d. R. ganz überwiegend Stickstoffmonoxid (NO), das – vereinfacht gesagt – an der Luft relativ schnell zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) reagiert. Je näher die Messung an der Emissionsquelle erfolgt, desto weniger des emittierten NO ist bereits zu NO<sub>2</sub> oxidiert. Daher wird an Messstationen im ländlichen Raum praktisch kaum NO gemessen, da fast das gesamte NO bereits zu NO<sub>2</sub> oxidiert ist.

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

Die entgegen dem deutlich fallenden Trend der NO<sub>x</sub>-Konzentrationen nahezu unverändert hohen NO<sub>2</sub>-Konzentrationen, die insbesondere an den verkehrsbezogenen Messstationen registriert werden (s. Abb. 19), zeigen eine Entwicklung der motorbedingten Abgasemissionen, die in dieser Form nicht vorausgesehen wurde.

In den 1990er Jahren lag bei Fahrzeugen der Anteil an direkt emittiertem NO<sub>2</sub> bei ca. 5 %. Der Anteil des direkt emittierten NO<sub>2</sub> liegt inzwischen deutlich höher.

# 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

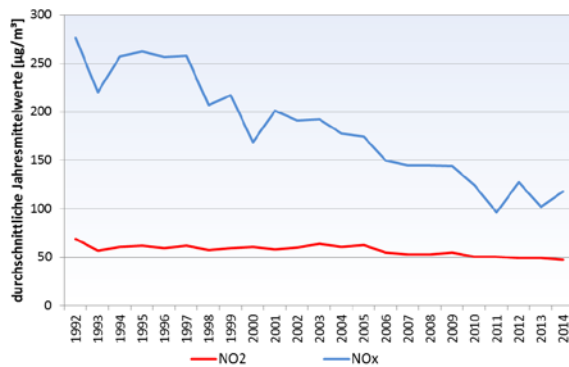


Abb. 19: Durchschnittliche Jahresmittelwerte von NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> an den Verkehrsmessstationen in Hessen

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 Stickstoffoxide direkt als Stickstoffdioxid emittieren [14]. Bei Fahrzeugen mit Ottomotor (Benziner) sind ab Euro 3 die Stickstoffoxidemissionen vergleichsweise gering und der Anteil von direkt emittiertem NO<sub>2</sub> zum Gesamtstickstoffoxidausstoß (NO<sub>x</sub>) liegt immer noch bei ca. 5 %. Dieselfahrzeuge emittieren dagegen generell mehr Stickstoffoxide. Erst bei Fahrzeugen, die nach einem realen Typprüfzyklus die Emissionsgrenzwerte der Euro 6-Norm für Dieselfahrzeuge einhalten, bei Benzinern wäre das bereits ab Euro 3 der Fall, kann mit einem substantiellen Rückgang der Stickstoffoxidemissionen gerechnet werden, s. Abb. 20.

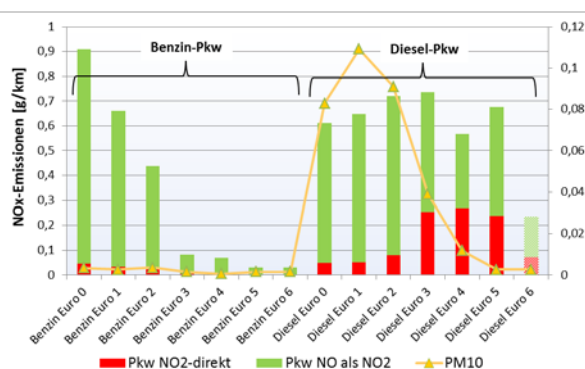
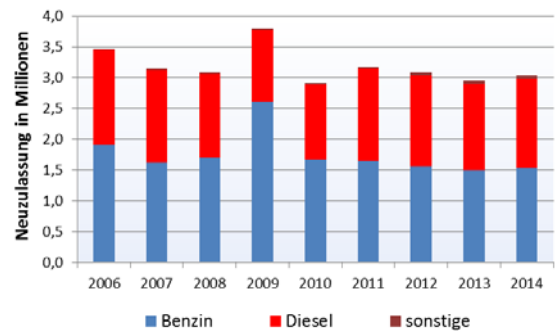


Abb. 20: NO<sub>x</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen von Benzin- und Dieselpkw nach Euronormen mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO<sub>2</sub> nach HBEFA 3.2 [14]; Bezugsjahr 2015

## 6.3.4 Zusammensetzung der Kfz-Flotte

Das Stickstoffoxidproblem wird zusätzlich durch den zunehmenden Anteil von Dieselfahrzeugen verschärft. Dies spiegelt sich vor allem in den

Neuzulassungen wider, wie die nachstehende Abbildung verdeutlicht.



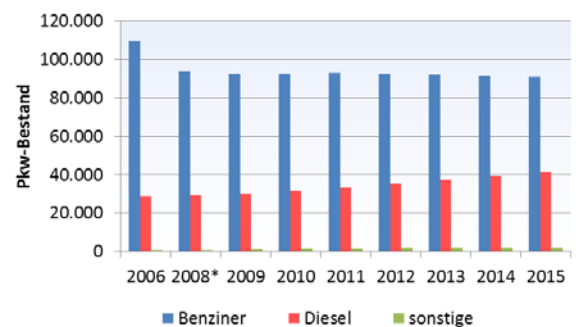
Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Abb. 21: Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten in Deutschland

Betrug der Anteil an Dieselfahrzeuge an den neu zugelassenen Pkw in Deutschland Ende der 1990er Jahre noch gut 20 %, ist er in den letzten Jahren auf rd. 50 % angestiegen.

Wie Abb. 22 zeigt, nehmen inzwischen die Dieselfahrzeuge deutschlandweit einen Anteil von ca. 31 % am Pkw-Fahrzeugbestand ein. Mit Stand 1. Januar 2015 waren im Zulassungsbezirk Marburg-Biedenkopf ebenfalls rd. 31 % der zugelassenen Pkw Dieselfahrzeuge [25].

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



Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, \*ab 2008 ohne vorübergehende Stilllegung/ Außerbetriebsetzung

Abb. 22: Bestand an Personenkraftwagen im Kreis Marburg-Biedenkopf nach Kraftstoffarten jeweils zum 1. Januar

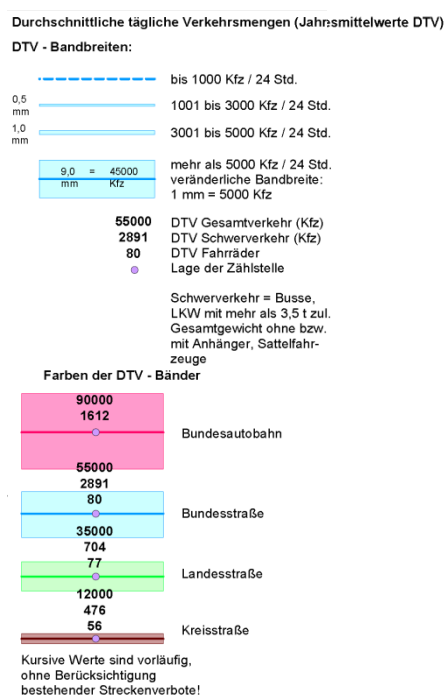


### 6.3.5 Der Verkehr in Marburg

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

kehr, 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. 23 zeigt den Ausschnitt für Marburg aus der Teilkarte Marburg-Biedenkopf. Durch das Stadtgebiet von Marburg führen keine als Bundesautobahnen klassifizierte Straßen. Die (autobahnähnliche) Bundesstraße B 3 als wichtige Nord-Süd-Verbindung weist einen DTV-Wert bis über 40.000 Fahrzeuge auf.



Quelle: Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement [12]

Abb. 23: Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für Marburg

Um den Anteil des Verkehrs an der Gesamtbelastung berechnen zu können, wurden ergänzend an den am stärksten belasteten Straßen in Marburg Verkehrszählungen durchgeführt, die zusammen mit den Emissionsstandards der im Kreis Marburg-Biedenkopf zugelassenen Fahrzeuge verkehrsbedingte Zusatzbelastungen an diesen Stellen ergeben.

Die Zählungen erfolgten manuell oder durch SDR-Messung zwischen den Jahren 2007 und 2013 durch oder im Auftrag der Stadt Marburg oder wurden der Verkehrsmengenkarte 2010 entnommen. Die Standorte der Verkehrserzählung sind in Abb. 25 markiert.

Aus der Verkehrsbelastung in der Universitätsstraße, den Anteilen und den Emissionsfaktoren der Fahrzeugtypen nach HBEFA 3.2 [14], lässt sich eine potenzielle Prognose der Entwicklung der Stickstoffoxidbelastung in den kommenden Jahren berechnen. Hierbei werden alle Maßnahmen der Luftreinhalteplanung sowie mögliche Änderungen in der Verkehrsbelastung und den Anteilen der Fahrzeugarten außer Acht gelassen. Dabei zeigt sich, dass Diesel-Pkw auch weiterhin die mit Abstand höchsten Schadstoffemissionen verursachen (s. Abb. 24).



# 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

	Straße	Fahrzeuge pro Tag	Pkw [%]	LNF [%]	Busse [%]	SNF [%]
1	Afföllerstraße	9.460	<b>90,4</b>	7,0	0,3	2,3
2	B 3	40.388	<b>85,5</b>	5,6	1,0	7,9
3	Bahnhofstraße	11.360	<b>88,9</b>	6,0	1,6	3,5
4	Biegenstraße	9.999	<b>92,1</b>	4,1	1,0	2,8
5	Deutschhausstraße	9.999	<b>90,5</b>	5,0	1,7	2,8
6	Elisabethstraße	10.827	<b>83,7</b>	9,2	1,0	6,1
7	Ernst-Giller-Straße	8.138	<b>88,9</b>	7,0	0,4	3,7
8	Großseelheimer Str.	10.483	<b>92,1</b>	5,0	0,4	2,5
9	Ketzerbach	13.200	<b>92,9</b>	4,0	0,6	2,5
10	Marbacher Weg	7.752	<b>92,2</b>	4,0	0,6	3,2
11	Neue Kasseler Str.	8.887	<b>88,3</b>	5,0	2,9	3,8
12	Robert-Koch-Straße	8.225	<b>88,8</b>	5,0	1,7	4,5
13	Schwanallee	13.363	<b>85,1</b>	10,0	1,2	3,7
14	Universitätsstraße <sup>1)</sup>	14.560	<b>91,6</b>	3,1	2,4	2,9
15	Zeppelinstraße	10.547	<b>93,1</b>	4,0	0,4	2,5

LNF = leichte Nutzfahrzeuge < 3,5 t  
 SNF = schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t  
 Pkw = Personenkraftwagen und sonstige, z. B. Krad  
<sup>1)</sup> Abgeleitet aus Verkehrszählungen 2009 und 2013 und Eingangsdaten der Modellberechnung 2011 [21]

Tab. 15: Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen

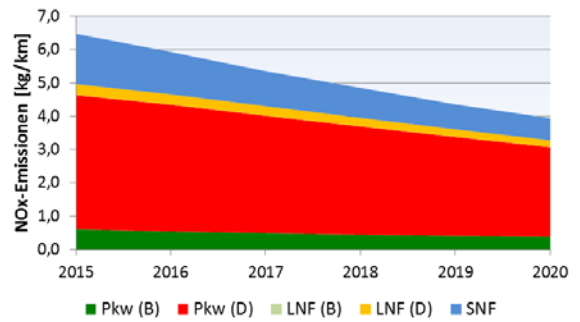


Abb. 24: Prognose der potenziellen Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Universitätsstraße

Die Auswahl der in diesem Plan festgelegten Maßnahmen setzt deshalb einen verkehrsbezogenen Schwerpunkt. Handlungsbedarf besteht insbesondere bei der Reduzierung der Fahrten von Diesel-Fahrzeugen mit hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen.

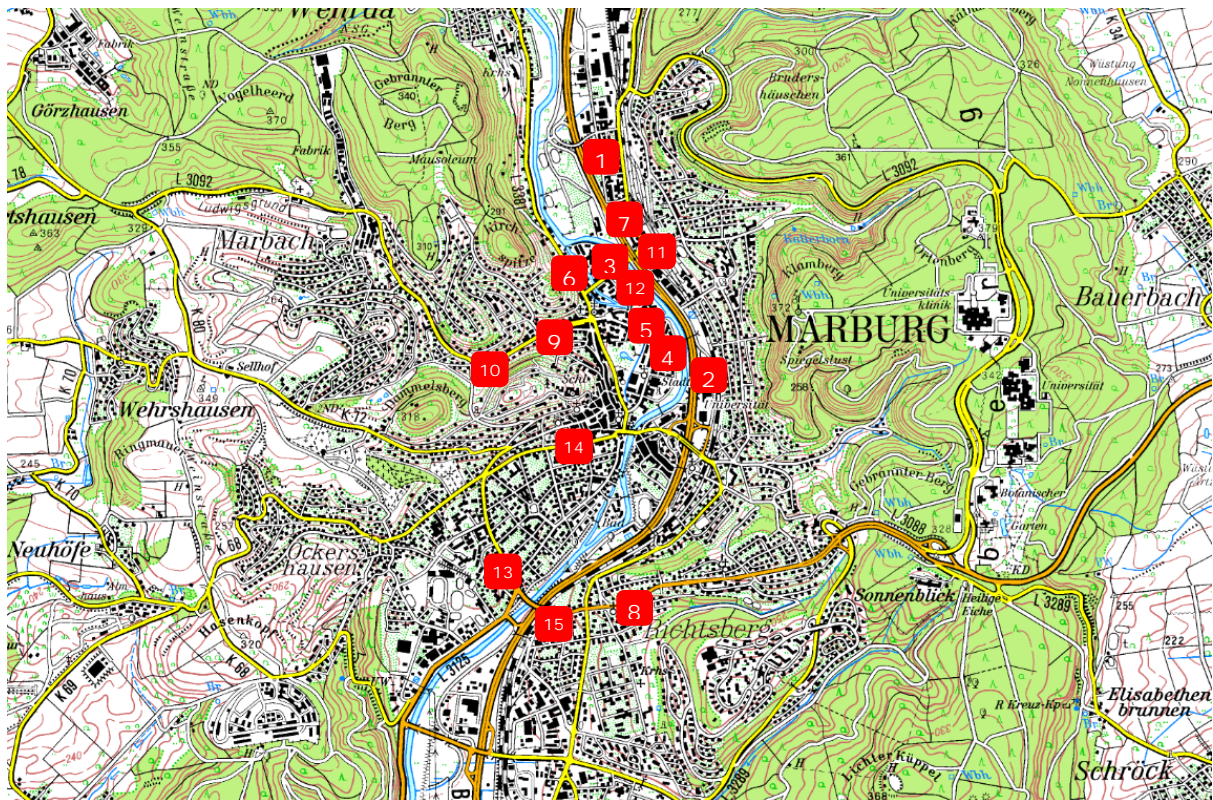


Abb. 25: Überblick über die Zählstandorte (■) in Marburg

## 7 Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen

### 7.1 Europaweite und nationale Maßnahmen

#### 7.1.1 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Industrie

Die Emissionen genehmigungsbedürftiger Industrieanlagen sind seit der Einführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [16] 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<sub>x</sub> durch Anpassung ihrer Abluftreinigungsanlagen umsetzen.

Mit Umsetzung der Industrieemissions-Richtlinie (2010/75/EU) [18] in deutsches Recht am 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023) 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 merkbliche 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 IE-Richtlinie wurden auch die NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte für große Ver-

brennungsanlagen (> 300 MW) um 25 %, d. h. von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup>, verschärft. Die Anforderungen gelten für neue Anlagen seit Inkrafttreten der Verordnung (13. BImSchV, [7]) und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

Großfeuerungsanlagen mit einer Feuerungs-wärmeleistung > 50 MW unterliegen den spezifischen Anforderungen der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotorenanlagen – 13. BImSchV [7]. Sie haben einen hohen Anteil an der NO<sub>x</sub>-Belastung. Wie groß dieser Anteil an der Gesamtbelastung ist, zeigt der Vergleich der emittierten NO<sub>x</sub>-Mengen dieser Anlagen an der Gesamtmenge NO<sub>x</sub> in Hessen. So emittierten in 2012 alle genehmigungsbedürftigen Anlagen in Hessen, die der Emissionserklärungspflicht unterliegen, insgesamt 11.991 t NO<sub>x</sub>. Verbrennungsanlagen, die der 13. BImSchV unterliegen, emittierten allein 5.419 t NO<sub>x</sub>, also 45 % der Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Industrieanlagen. Die Verschärfung der Anforderungen wird eine deutliche Minderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bewirken.

Analog zur 13. BImSchV wurden die Anforderungen an Abfall(mit)verbrennungsanlagen, die der 17. BImSchV [8] unterliegen, ebenfalls durch die Umsetzung der IE-RL [18] erhöht. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 50 MW wurde der NO<sub>x</sub>-Tagesmittelwert von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup> herabgesetzt. Zusätzlich wurde ein Emissionsgrenzwert für Ammoniak von 10 mg/m<sup>3</sup> neu eingeführt.

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

#### 7.1.2 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung

Die Emissionen aus der Gruppe der Gebäudeheizung werden durch kleine und mittlere Feuerungsanlagen verursacht, die den Anforderun-



gen der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen [4] unterliegen.

Die zwischenzeitlich gewachsene Erkenntnis, dass insbesondere Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kaminöfen besonders zur PM<sub>10</sub>-Belastung in einem Gebiet beitragen, haben dazu geführt, dass im Rahmen der letzten Novelle der 1. BImSchV im Januar 2010 [4] 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. PM<sub>10</sub>-Emissionen dieser Anlagen im Bundesgebiet deutlich rückläufig sein dürften.

### 7.1.3 Maßnahmen bei der Emittentengruppe Kfz-Verkehr

#### 7.1.3.1 Förderung besonders emissionsarmer 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 (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) und Euro-VI-Lkw gefördert. Da seit dem 1. Januar 2014 die Euro-VI-Norm bei Lkw verpflichtend ist, kann keine weitere Förderung erfolgen.

#### 7.1.3.2 Ausweitung der Lkw-Maut

Mit der Ausweitung der Lkw-Maut wird eine Vereinbarung aus dem Koalitionsvertrag umgesetzt. In einem ersten Schritt wurden ab dem 1. Juli 2015 weitere rund 1.100 Kilometer autobahnähnlich ausgebauten Bundesstraßen in das LKW-Maut-Netz aufgenommen. Die B3 ist auf Höhe Marburg bereits mautpflichtig.

Zudem wurde die Mautpflichtgrenze ab Oktober 2015 auf alle Fahrzeuge ab 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht abgesenkt.

## 7.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Marburg

### 7.2.1 Bereich Verkehr

#### 7.2.1.1 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Mit einem attraktiven ÖPNV-Angebot lassen sich mehr Menschen auf eine Umstellung vom Privat-Pkw zum ÖPNV bewegen. Hier hängt es sehr vom Verhalten des Einzelnen ab, ob diese Maßnahme Erfolg zeigt. Eine Abschätzung der Anzahl von Einsparungen im motorisierten Individualverkehr lässt sich nicht abgeben.

#### Fahrplanverbesserungen

Zur Verbesserung der Attraktivität des ÖPNV fanden immer wieder Anpassungen der Fahrpläne im Sinne einer verbesserten Kundenzufriedenheit statt. Unter anderem auch durch Veränderung von Linienführungen und Ablaufzeiten wurde erreicht, dass Busse im innerstädtischen Bereich nicht mehr direkt hintereinander fahren, sondern zeitversetzt max. ca. 5 bis 10 Minuten zwischen den einzelnen Abfahrten auf der Strecke vom Südbahnhof Marburg zum Hauptbahnhof bestehen. Diese Entflechtung erlaubt günstigere Umsteigzeiten und trägt damit zur Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs bei.

#### Einsatz von Erdgasbussen

Busse emittieren vergleichbar mit schweren Nutzfahrzeugen hohe Schadstoffmengen. Trotz ihres geringen Anteils am städtischen Fahrzeugaufkommen tragen sie i. d. R. überproportional zur Schadstoffbelastung bei. Die Umstellung der Busflotte auf abgasarme Fahrzeuge vermag daher die Immissionsbelastung deutlich zu senken.

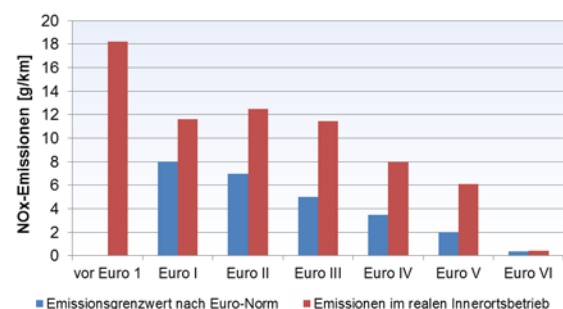


Abb. 26: Entwicklung der Abgasgrenzwertgesetzgebung (Euro-Norm) und des tatsächlichen Schadstoffausstoßes (Emissionsfaktoren nach HBEFA 3.2) bei Linienbussen

Von den 75 Bussen (Gelenk-, Solo- und Midi-busse) der Stadtwerke Marburg GmbH werden bereits 36 Fahrzeuge mit Erdgas betrieben. Daneben werden derzeit 8 Minibusse mit Dieselmotor betrieben. Seit 2009 stieg damit die Anzahl der erdgasbetriebenen Busse um 13 Einheiten an.

Abb. 27 zeigt, dass die Erdgasbusse trotz ihres Anteils von 44 % an der Busflotte nur rd. 12 % der spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen der gesamten Busflotte emittieren. Ein weiterer Austausch alter Fahrzeuge gegen neue Erdgasbusse oder auch Dieselfahrzeuge der Euro-VI-Norm trägt zu einer erheblichen Reduzierung der busbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen bei.

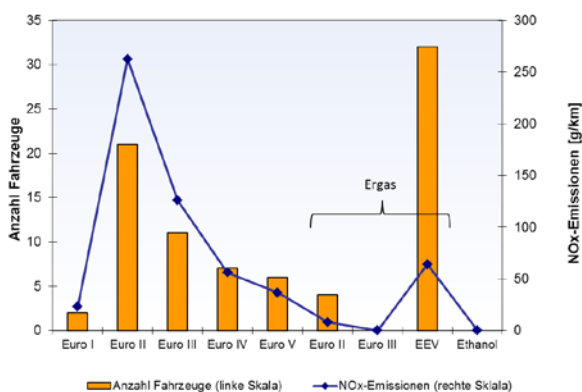


Abb. 27: Städtische Busflotte Marburg nach Abgasnorm und NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2015 (HBEFA 3.2)

In den letzten Jahren wurden im Schnitt vier Busse pro Jahr neu beschafft. Die Erdgasbusse werden bevorzugt im innerstädtischen Bereich eingesetzt, also in der Hauptachse vom Richtsberg bzw. aus Cappel kommend über Südbahnhof – Schwanallee – Universitätsstraße – Biegenstraße – Marbach, Wehrda, Hauptbahnhof. Damit werden die Straßen mit der höchsten Verkehrsbelastung von Stickstoffoxidemissionen entlastet.

#### Verbesserter Verkehrsfluss für ÖPNV

Die Vorrangschaltung der Lichtsignalanlagen in der Stadt Marburg für den ÖPNV soll auch weiter beibehalten werden. Da Busse im Vergleich zu Pkw auch beim Einsatz emissionsarmer Modelle deutlich höhere Emissionen verursachen, ist ein reibungsloser Busverkehr für eine Verminderung der Emissionen wichtig.

### 7.2.1.2 Städtischer Verkehr

#### 7.2.1.2.1 Elektrofahrzeuge

Bei der Stadt Marburg und dem städtischen Eigenbetrieb DBM (Dienstleistungsbetrieb Marburg) sind derzeit zusammen 21 Elektrofahrzeuge im Austausch von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor im Einsatz.

Elektrofahrzeuge emittieren keine Abgase und verursachen keinen Lärm. Allerdings liegt die Reichweite mit einer Batteriefüllung noch bei deutlich unter 100 km. Insofern sind sie für einen Einsatz in der Stadt optimal geeignet. Bei einer „Betankung“ mit regenerativen Energien stellen sie derzeit die emissionsärmsten Fahrzeuge dar.

#### 7.2.1.2.2 Sukzessive Umstellung des städtischen Fuhrparks auf schadstoffarme Fahrzeuge

Der Stadtverwaltung verfügt derzeit über 107 Fahrzeuge, darunter 63 Fahrzeuge des Fachdienstes Brandschutz. Die Fahrzeuge der Feuerwehr sind aufgrund der gebotenen Betriebssicherheit und der Nutzeffizienz derzeit überwiegend dieselgetrieben. Wegen ihrer relativ geringen Kilometerleistung sind sie für die Luftqualität von untergeordneter Bedeutung. Von den Fahrzeugen der anderen Fachdienste verfügen 52% über eine Gas-, Hybrid- oder Stromantrieb, 25% über Benzinmotor und lediglich 9% über einen Dieselmotor.

Im Rahmen der notwendigen Neubeschaffung von Fahrzeugen wurden vorrangig gas- und elektrisch angetriebene Fahrzeuge ausgewählt und versucht, möglichst vollständig auf Dieselfahrzeuge zu verzichten.

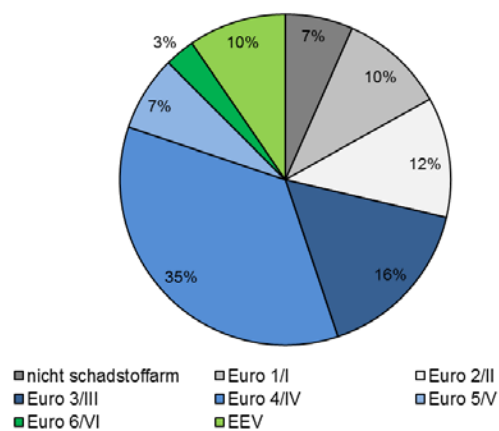


Abb. 28: Verteilung der Fahrzeuge des DBM nach Euro-Normen



61% der 140 Fahrzeuge des DBM sind derzeit einer Schadstoffklasse zuzuordnen, die mit einer grünen Plakette für eine Umweltzone gekennzeichnet werden könnten, s. Abb. 28.

### 7.2.1.2.3 Bevorzugte Nutzung emissionsloser oder emissionsarmer Verkehrsmittel für Dienstgänge

Für Dienstzwecke kann in Marburg auch das Job-Ticket genutzt werden. Bei Dienstfahrten erhält der ÖPNV (RMV, RNV, DB) den Vorzug.

Die Stadt Marburg verfügt außerdem über insgesamt drei Elektroräder zur Nutzung als Diensträder. In der Radsaison – von April bis Oktober – werden zusätzlich zehn weitere Elektroräder als Diensträder für die Verwaltung angemietet.

In allen Bereichen der Stadtverwaltung werden zunehmend städtische Dienstfahrzeuge eingespart und das bestehende Car-Sharing-Angebot der „einfach mobil@ Carsharing GmbH“ genutzt (siehe auch 7.2.1.3). Im Jahr 2014 wurden 2.807 städtische Dienstfahrten über insgesamt 98.417 Kilometer von 168 Nutzern mit Car-Sharing Fahrzeugen durchgeführt.

Weiteren städtischen Nutzergruppen soll künftig ebenfalls die Nutzung des Car-Sharing-Angebotes eröffnet werden. Sechs städtische Fahrzeuge wurden bereits durch die Nutzung dieses Angebots ersetzt.

### 7.2.1.3 Individualverkehr

#### 7.2.1.3.1 Verkehrsqualität

Um einen möglichst freien Verkehrsfluss auch in den morgendlichen Hauptverkehrszeiten zu gewährleisten, haben die Fahrer der Müllsammel Fahrzeuge die Vorgabe, in diesen Zeiten nicht auf den Hauptverkehrsstraßen zu entsorgen.

#### 7.2.1.3.2 Verbesserung des Park & Ride-Angebotes

Die vier großen Park & Ride-Parkplätze am Messegelände, am „Gaswerk“ Aföllerstraße, am Großsportfeld und an den Stadtwerken weisen eine gute Anbindung an den überregionalen Straßenverkehr über die B 3 oder sonstige Kreis- und Landesstraßen auf. Mit einer halbstündlichen Anbindung über die Buslinien 3, 4 bzw. 8 an den Stadtverkehr wurde die Situation für Einpendler und Tagesgäste erheblich verbessert. Ziel ist es, den Individualverkehr in der Innenstadt zu reduzieren.

An der weiteren Verbesserung der Anbindung der P&R-Parkplätze wird kontinuierlich gearbeitet. Dies z. B. durch die Verdichtung der ÖPNV-Taktung bei den bestehenden P&R-Parkplätzen sowie die Einbindung in das Fahrradverleihsystem „Call a Bike“. Mittelfristig werden weitere Standorte mit ÖPNV-Anbindung für die Ausweisung als P&R-Parkplatz geprüft, z.B. westlich Marbach/ Michelbach und östlich Lahnberge/ Sonnenblick.

#### 7.2.1.3.3 Parkraumbewirtschaftung und Parkleitsystem

Auf die Ausweisung neuer Parkplätze (Ausnahme Park&Ride-Parkplätze) wird nach Möglichkeit verzichtet, um zusätzlichen Individualverkehr in die Marburger Innenstadt zu vermeiden. Die ehemaligen Parkplätze im Lahnuferbereich sind weitestgehend zu Flächen der Naherholung umgewandelt.

Die in der Vorlage VO/2959/2014 „Thesenpapier Parkraum in der Universitätsstadt Marburg“ aufgeführten Maßnahmen unterstützen und ergänzen die kommunalen Möglichkeiten/Maßnahmen zur Luftreinhaltung. Zur Umsetzung der Vorlage wurden u.a. alle Parkhäuser, Parkdecks und Parkplätze (private und öffentliche, soweit diese öffentlich genutzt werden können) in das Leitsystem aufgenommen.

#### 7.2.1.3.4 Car-Sharing

Das regionale Car-Sharing „einfach-mobil“ wurde u.a. durch die Unterstützung bei der Verdichtung der Standorte gefördert.

Derzeit bietet „einfach-mobil“ (www.einfach-mobil.de) in Marburg 45 Fahrzeuge an 22 Stationen an. 2013 hat die Stadt Marburg mit „einfach-mobil“ einen Test von Elektrofahrzeugen im Verleih gestartet und hierfür eine Unterstützung für die Anschaffung des Fahrzeuges geleistet.

Bereits seit 2007 fährt die gesamte Fahrzeugflotte der Carsharing GmbH CO<sub>2</sub>-neutral und ist aufgrund des Einsatzes der kraftstoffsparenden und leisen Fahrzeuge auch mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Car-Sharing wurde im Jahr 2013 in Marburg zusammen für ca. 14.500 Fahrten über rd. 845 Tausend Kilometer durch Private genutzt (dienstliche Nutzung durch Beschäftigte der Stadt s. Abschnitt 7.2.1.2).

Die Standorte von Car-Sharing sollen sukzessiv ausgebaut werden. Bis 2016 sollen noch zwei bis drei neue Stationen entstehen. Hierfür werden an geeigneten öffentlichen Flächen, meistens im Bereich öffentlicher Gebäude, beste-

hende Stellplätze umgewidmet und für Car-Sharing reserviert.

Die aktuelle Stellplatzsatzung eröffnet den Pflichtigen die Möglichkeit, die erforderliche Mindestanzahl von Stellplätzen zu reduzieren, wenn u.a. das Car-Sharing in seiner Nutzung gefördert wird oder Stellplätze ausschließlich für Car-Sharing-Fahrzeuge vorgesehen werden.

### 7.2.1.3.5 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Die Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge wird weiter ausgebaut. Hierzu hat die Stadt 2014 an den Betreiber einen finanziellen Zuschuss für die Errichtung einer Ladeinfrastruktur und den Betrieb eines Elektrofahrzeuges im Car-Sharing Angebot in Marburg geleistet. Hierdurch soll den Nutzerinnen und Nutzern von Car-Sharing das Thema Elektromobilität näher gebracht und ein Praxisbetrieb von Elektrofahrzeugen im Verleih erprobt werden.

In Marburg gibt es derzeit sechs Elektrotankstellen, im Umland gibt es elf weitere Stationen.

Die Stadtwerke Marburg prüfen die Ausweitung der Ladeinfrastruktur im Rahmen des SLAM-Projektes entlang der B 3, voraussichtlich im Bereich des Erlingrings.

Die aktuelle Stellplatzsatzung der Universitätsstadt Marburg sieht in § 3 Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität vor: „Wenn bei einem Stellplatzmehrerbedarf nach Anlage 1 dieser Satzung von mehr als 10 Stellplätzen jeder 10te Stellplatz mit einer Ladestation für Elektroautos ausgerüstet wird, können 5 % der erforderlichen Stellplätze (aufgerundet auf ganze Zahlen) entfallen. Die Reduzierung wird auf maximal 5 Stellplätze begrenzt.“

### 7.2.1.3.6 Zuschüsse bei der Anschaffung von emissionsarmen Fahrzeugen

Seitens der Stadtwerke Marburg wird seit 2014 die Anschaffung von Erdgas- und Elektrofahrzeugen für Stadtwerke-Kunden gefördert. Entgegen seiner Ziele für die Elektromobilität (1 Millionen Elektroautos bis 2020) fördert der Bund leider nicht die Anschaffung von Fahrzeugen mit Elektroantrieb.

## 7.2.1.4 Radverkehr

### 7.2.1.4.1 Radverkehrsplan

Der im Jahr 1998 in zweiter Fassung fortgeschriebene Radverkehrsplan ist zu 95% abgear-

beitet. Die 2. Fortschreibung des Radverkehrsplanes ist im Internet hinterlegt: <http://www.marburg.de/sixcms/media.php/19/Stadtenwicklungsplanung%20Nr.%2036-1988,%20Radverkehrsplanung%20Marburg%202.%20Fortschreibung.pdf>

Der in 1991 gegründete städtische Radverkehrsbeirat war intensiv an der Fortschreibung des Radverkehrsplanes beteiligt. Der fachorientiert besetzte Radverkehrsbeirat besteht aus Vertretern des ADFC, VCD, BUND, DKSB, AS-TA, Philipps Universität, Blindenstudienanstalt, Hessen Mobil, Tour GmbH, Straßenverkehrsbehörde, FD Tiefbau, FD Stadtplanung und Referat für Stadt-, Regional- und Wirtschaftsentwicklung. Zu Anregungen, Vorschlägen und Maßnahmen, die zur Beratung in den Gremien der Universitätsstadt Marburg anstehen, gibt der Radverkehrsbeirat jeweils Stellungnahmen ab und hat so erfolgreich viele verkehrliche Maßnahmen im Sinne einer Verbesserung der Bedingungen des Radverkehrs in Marburg beeinflusst

Im März 2014 hat die Stadtverordnetenversammlung beschlossen, dass der Magistrat den zuletzt in 1998 aktualisierten Radverkehrsplan unter Beteiligung der anerkannten Verbände, des Radverkehrsbeirates und interessierter Bürgerinnen und Bürgern neu aufstellen soll. Der Fahrradstadtplan, der Verkehrsentwicklungsplan Nordstadt sowie ein bereits erarbeitetes Mobilitätskonzept für die Lahnberge dienen als Grundlage für den neuen Radverkehrsplan.

Der überarbeitete Radverkehrsplan wird voraussichtlich bis Ende 2015 fertiggestellt.

### 7.2.1.4.2 Fahrradstadtplan

Im Januar 2013 hat die Stadtverordnetenversammlung den Magistrat beauftragt ein Konzept für einen Fahrradstadtplan auf Basis eines Stadtplanes zu erstellen. Der Fahrradstadtplan soll die Innenstadt wie auch die Stadtteile umfassen. Der Fahrradstadtplan ist derzeit noch in Bearbeitung.

### 7.2.1.4.3 Beschilderung

Seit der Einrichtung der wegweisenden Beschilderung in 2005 wird jährlich eine Überprüfung und Kontrolle der Wegweisung durchgeführt. Die Aktualisierung und Ergänzung der wegweisenden Beschilderung soll Bestandteil des neuen Radverkehrsplanes sein.

### 7.2.1.4.4 Vermietung von E-Bikes

Jeweils während der Radsaison (Ostern bis Oktober) sind seit 2010 etwa 24 Elektroräder an einer zentralen Ausleihstation (Boats & Bikes, Auf dem Wehr 1 A, 35037 Marburg) in Marburg erhältlich. Die Stadt Marburg prüft derzeit weitere Möglichkeiten, Elektroräder mit einem oder mehreren Partnern auch in einer anderen Verleihstruktur (Kurzzeit, Langzeit, wechselnde Stationen etc.) anbieten zu können.

### 7.2.2 Klimaschutz

Im Dezember 2011 wurde das „Integrierte Klimaschutzkonzept für die Universitätsstadt Marburg“ abgeschlossen und im März 2012 von der Stadtverordnetenversammlung als Grundlage für kommunales Handeln angenommen. Derzeit werden die im Klimaschutzkonzept erarbeiteten Maßnahmen in insgesamt vier Klimaschutzteilkonzepten auf Umsetzbarkeit geprüft und konkretisiert.

Folgende Klimaschutzteilkonzepte werden gerade erarbeitet bzw. liegen bereits vor:

- ▶ Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale
- ▶ Klimaschutz in eigenen Liegenschaften
- ▶ Innovatives Klimaschutz-Teilkonzept
- ▶ Klimafreundliche Mobilität
  - Teil 1: Mobilität zwischen dem universitären Standort auf den Lahnbergen und der Marburger Kernstadt (s. Abschnitt 8.2.1.6)
  - Teil 2: Verkehrsuntersuchung am Schulkomplex „Leopold-Lucas-Straße“

Viele Maßnahmen betreffen die Reduktion und den Ersatz fossiler Brennstoffe für die Erzeugung von Wärme oder für die Mobilität. Mit diesen Klimaschutzmaßnahmen soll gleichzeitig auch das Ziel der Reduzierung der Luftschadstoffe erreicht werden.

### 7.2.3 Energieeinsparung und Energieeffizienz

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

#### 7.2.3.1 Ausbau regenerative Energie

##### 7.2.3.1.1 Biomasse

Die Stadtwerke Marburg GmbH betreibt seit 2010 in der Anlage „Stadtwald“ zwei Blockheizkraftwerke mit einer thermischen Leistung von jeweils 229 kW und einer elektrischen Leistung von jeweils 185 kW. Die BHKW werden mit Biogas aus der nahegelegenen Biogasanlage der Stadtwerke in Cyriaxweimar betrieben. In ihr werden alle organischen Abfälle der Universitätsstadt Marburg (rd. 10.000 t/a) mit einer Vergärungsanlage zu Biogas verarbeitet. Die anfallende Wärme wird in das bestehende Nahwärmenetz des Stadtteils Stadtwald eingeleitet. Der erzeugte Strom wird in das Stromnetz eingespeist.

Weiterhin betreiben die Stadtwerke Marburg folgende Anlagen zur Erzeugung von Energie aus regenerativen Quellen:

- ▶ Ein BHKW (Poseidon) mit einer thermischen Leistung von 24 kW und einer elektrischen Leistung von 12 kW. Dieses wird ebenfalls mit Biogas betrieben und versorgt ein Mehrfamilienhaus mit Strom und Wärme,
- ▶ zwei Holzhackschnitzelanlagen mit einer thermischen Leistung von je 300 kW. Die erzeugte Wärmeenergie wird zur Versorgung von zwei Schulen genutzt (Adolf-Reichwein-Schule und Kaufmännische-Schule),
- ▶ eine Holzhackschnitzanlage mit einer thermischen Leistung von 850 kW, Inbetriebnahme 2014. Diese wird zukünftig mehrere Mehrfamilienhäuser und einige Schulen mit Wärme versorgen und
- ▶ eine Pelletanlage.

##### 7.2.3.1.2 Solarenergie

Die Stadt Marburg realisiert über die Tochtergesellschaften Stadtwerke und GeWoBau an potentiellen Standorten PV-Anlagen. Die Stadtwerke betreiben mehrere Solarthermie- und Photovoltaikanlagen. Zwischen 2008 und 2014 wurden in Marburg rd. 796 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 12,82 MW/p installiert (Quelle Bundesnetzagentur). Nach eigenen Angaben führt die Stadt damit die Daten der Meldungen der Solarbundesliga an.

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen werden Vorgaben für die Nutzung von mindestens 30% der Dachflächen mit Solaranlagen vorgesehen.

##### 7.2.3.1.3 Windkraft

Im Stadtgebiet von Marburg sind 3 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 3,6 MW installiert (2x1,5 MW, 1x0,6 MW Leistung). Die-

se Anlagen produzieren im Durchschnitt rd. 2,7 Mio. kWh elektrische Energie jährlich. Für 2014 ist der Ertrag durch den Betreiber Stadtwerke Marburg mit 1,21 Mio. kWh angegeben.

### 7.2.3.1.4 Wasserkraft

Im Stadtgebiet Marburg befinden sich drei Wasserkraftanlagen mit einer Leistung von 350 kW. Eine Anlage wird privat, zwei von den Stadtwerken Marburg betrieben. Der Stromertrag schwankt in Abhängigkeit der Wasserverhältnisse. Im Jahr 2010 haben die Anlagen zusammen rund 850 Tsd. kWh, in 2014 rd. 472 Tsd. kWh elektrische Energie erzeugt.

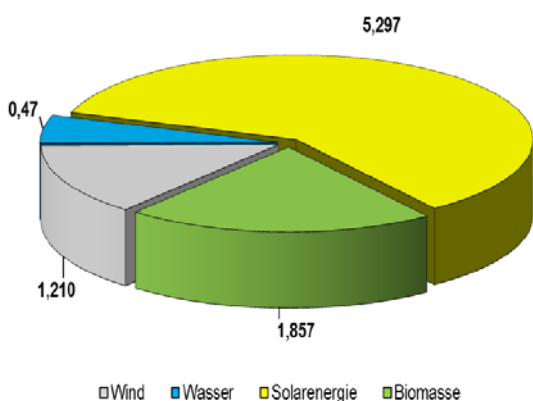


Abb. 29: Erzeugte Energie aus regenerativen Quellen in Marburg (2014, in Mio. kWh)

### 7.2.3.2 Energie- und Umweltberatung

Umweltpädagogisch wird vom Bereich Umwelt des Fachdienstes Stadtgrün, Umwelt und Natur Aufklärungsarbeit über die Zusammenhänge des Fahrzeugverkehrs, der Wärmegewinnung in Wohnungen und des Stromverbrauchs im Zusammenhang mit Luftschadstoffen geleistet. Im Rahmen der Umweltberatung wird auf die folgend aufgeführten Energieberatungsangebote hingewiesen. Zusätzlich erfolgt eine Beratung hinsichtlich der Schadstoffproblematik in der Raumluft durch Schimmel und andere Innenraumschadstoffe

Im Fachdienst Stadtgrün, Umwelt und Natur wird eine Energieberatung in Kooperation mit der Verbraucherschutzzentrale Hessen betrieben, um konkrete Fragestellungen zum Thema Energie und Energieverbrauch beantworten zu können. Es finden zwei Formen der Energieberatung statt:

1. Kostenlose Energieberatung für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer zum Thema energetische Sanierung – mit Schwerpunkt auf denkmalgeschützter Bausubstanz. Termine einmal monatlich bei einer Architektin in Räumlichkeiten der Stadt Marburg, Vermittlung des Termin über den Fachdienst Stadtplanung.
2. Kostenlose Energieberatung für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer sowie Mieterinnen und Mieter, Vermittlung über den Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachbereich Ländlicher Raum und Verbraucherschutz. Ergänzend hierzu können Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer hier auch einen deutlich vergünstigten Energiepass zu ihrer Liegenschaft erhalten. (geringer Eigenanteil in Höhe von derzeit 20 € erforderlich).

Die Stadt Marburg und der Landkreis Marburg Biedenkopf bieten Verbrauchern weiterhin kostenlose und anbieterunabhängige Energieberatungen an. Dieses Angebot soll erhalten und ausgebaut werden.

### 7.2.3.3 Zuschüsse

Seitens der Stadtwerke Marburg wird die Anschaffung von umweltfreundlichen und emissionsarmen Haushaltsgeräten für Stadtwerke-Kunden gefördert. Einzelheiten hierzu siehe: <http://www.stadtwerke-marburg.de/foerderprogramme-auf-einen-blick.html>



## 8 Geplante Maßnahmen

Nach § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG sind Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten des Immissionsgrenzwertes beitragen.

Wie bereits in Kapitel 5 dargelegt, tragen die Emittenten Industrie und Gebäudeheizung mit durchschnittlich 11 % nur untergeordnet zu Immissionsbelastung bei, während der Verkehr mit bis zu 74 % Hauptverursacher der Belastung ist. Zur gesetzeskonformen Umsetzung des Luftreinhalteplans sind daher vor allem Maßnahmen im Verkehrsbereich festzulegen.

Nach den Berechnungen und bislang vorliegenden Messergebnissen wird an der Universitätsstraße wahrscheinlich auch im Jahr 2015 der Immissionsgrenzwert um rd. 4-5 µg/m<sup>3</sup> überschritten werden. Um den Grenzwert einhalten zu können müsste eine verursachergerechte Minderung bei Industrieanlagen um < 0,1 µg/m<sup>3</sup> (2 %), bei der Gebäudeheizung um rd. 0,4 µg/m<sup>3</sup> (8 %) und beim Verkehr um rd. 2,7 µg/m<sup>3</sup> (im Mittel rd. 60 %) der Überschreitung erfolgen.

### 8.1 Europaweite und nationale Maßnahmen

#### 8.1.1 Bereich Verkehr

##### 8.1.1.1 Einführung eines neuen Typprüfzyklus

Mit der sukzessiven Absenkung der Abgasgrenzwerte für Straßenfahrzeuge (Euronormen, s. Abb. 16) war ursprünglich eine entsprechende Reduzierung der Luftschadstoffe aus dem Verkehrsbereich beabsichtigt. Wie in Abschnitt 6.3 dargestellt, halten auch alle Fahrzeuge die festgelegten Abgasgrenzwerte im Testbetrieb des Typprüfzyklus ein. Im Realbetrieb erfolgten Abgasminderungen jedoch nur im Bereich der Fahrzeuge mit Ottomotor (Benziner), währenddessen die Emissionen von Dieselfahrzeugen teilweise sogar noch anstiegen.

Zwischenzeitlich wurde erkannt, dass eine Emissionsminderung nur über eine Änderung des Typprüfzyklus erreicht werden kann. Für schwere Nutzfahrzeuge gibt ein neuer Typprüfzyklus bereits seit 2013 konkrete Anforderungen für die Typgenehmigung von neuen Fahrzeugtypen vor. Im Bereich der Personen-

kraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen hat man sich auf EU-Ebene im Komitologieverfahren im Mai und Oktober 2015 ein auf einen neuen Typprüfzyklus verständigt, der gewährleisten soll, dass die Fahrzeuge auch im Realbetrieb nur noch geringfügig von den Abgasgrenzwerten abweichen.

Zusammen mit den anspruchsvollen Abgasgrenzwerten der Euro-6/VI-Norm, die für schwere Nutzfahrzeuge bereits zum 1. Januar 2014, für Pkw im September 2014 und für leichte Nutzfahrzeuge im September 2015 in Kraft getreten sind, sollen dann endlich deutliche Emissionsminderungen im Fahrzeugverkehr erreicht werden.

Allerdings muss die Einhaltung der Abgasgrenzwerte nach dem neuen Typprüfzyklus für neue Fahrzeugmodelle (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge) erst ab September 2017 nachgewiesen werden. Die Messergebnisse im Fahrbetrieb dürfen dabei übergangsweise den aktuellen Abgasgrenzwert um mehr als das Doppelte überschreiten und gelten dennoch als eingehalten. Da Pkw und leichte Nutzfahrzeuge einen Anteil von weit über 90 % im städtischen Verkehrsaufkommen ausmachen und der Anteil von Dieselfahrzeugen inzwischen sehr hoch ist, wird sich die Maßnahme voraussichtlich erst in den 2020er Jahren merklich auf die Emissionsbelastung auswirken.

##### 8.1.1.2 Ausweitung der Lkw-Maut

Die Einbeziehung aller Bundesfernstraßen in die LKW-Maut ab 2018 befindet sich durch das BMVI in Vorbereitung.

#### 8.1.2 Bereich Industrie

##### 8.1.3 Richtlinie zur Begrenzung von Luftschadstoffen aus mittleren Feuerungsanlagen

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 Richtlinienvorschlag benannten Leistungsbereich bereits Emissionsgrenzwerte in der TA Luft festgelegt.

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

### 8.1.3.1 Großfeuerungsanlagen

Mit Umsetzung der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU in deutsches Recht am 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023) wurden die NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte für große Verbrennungsanlagen (> 300 MW) um 25 %, d.h. von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup>, verschärft. Die Anforderungen gelten für neue Anlagen seit Inkrafttreten der Verordnung und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

Großfeuerungsanlagen mit einer Feuerungs-wärmeleistung > 50 MW unterliegen den spezifischen Anforderungen der Verordnung über

Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotorenanlagen - 13. BImSchV. Sie haben einen Anteil von rd. 3 % an der durch Industrieanlagen verursachten NO<sub>x</sub>-Belastung im Gebiet Mittel- und Nordhessen, s. Tab. 9.

In Marburg existiert derzeit kein Kraftwerk, das der 13. BImSchV unterliegt.

### 8.1.3.2 Abfall(mit)verbrennungsanlagen

Analog zur 13. BImSchV wurden die Anforderungen an Abfall(mit)verbrennungsanlagen, die der 17. BImSchV unterliegen, ebenfalls durch die Umsetzung der IE-RL erhöht. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 50 MW wurde der NO<sub>x</sub>-Tagesmittelwert von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup> herabgesetzt.

Noch schärfer wurden die Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und Kalkbrennanlagen gefasst. Hier wurde der NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> auf 200 mg/m<sup>3</sup> in Zementwerken und von 500 mg/m<sup>3</sup> auf 350 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> in Kalkbrennanlagen gesenkt. Die Anforderungen gelten für Neuanlagen seit dem 2. Mai 2013 und für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016.

In Marburg existieren derzeit keine Anlagen, die der 17. BImSchV unterliegen.

### 8.1.3.3 Umsetzung der NERC-Richtlinie

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 die Emissionen von Stickstoffoxiden um 39 %, von Ammoniak als PM<sub>10</sub>-Vorläufer-substanz um 5 % und von PM<sub>2,5</sub> um 26 % gegenüber dem Jahr 2005 verringert werden. In einer zweiten Stufe sind weitere Reduktionsziele vorgesehen, deren konkrete Höhe derzeit noch diskutiert wird.

Zur Beschreibung wie die Reduktionsverpflichtungen umgesetzt werden sollen, sollen Luftreinhalteprogramme aufgestellt und in einem

zweijährigen Turnus fortgeschrieben werden. Im Gegensatz zu den Luftreinhalteplänen der Ballungsräume und Gebiete 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.

Auch wenn die Richtlinie noch nicht verabschiedet ist, besteht die 1. Stufe der Minderungsverpflichtung bereits nach dem im Mai 2012 verabschiedeten Göteborg-Protokoll, das die Vertragsstaaten zur grenzüberschreitenden Bekämpfung der Luftverschmutzung vereinbart haben. Zur Umsetzung auf europäischer Ebene gibt es einen Vorschlag für einen Beschluss des Rates zur Annahme der Änderung des Protokolls von 1999 zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon vom 18. Dezember 2013 (COM (2013) 917 final). Auch Deutschland muss das Protokoll noch ratifizieren, damit es in Kraft treten kann. Nach Auskunft des Bundesumweltministeriums ist hierzu ein formelles Gesetz in Vorbereitung.

Die damit erzielbare Minderung kann sich nur auf die Bereiche Industrie, Gebäudeheizung und (in geringem Umfang) Landwirtschaft beziehen, da Deutschland keine Befugnis hat, selbst Emissionsbegrenzungen bei Fahrzeugen (Straßen-, Schiffs-, Flugverkehr) vorzunehmen.

### **Prognostizierte Minderung:**

Entsprechend dem Eionet Central Data Repository emittierte Deutschland im Jahr 2005 1.565,25 kt NO<sub>x</sub>, gerechnet als NO<sub>2</sub>. Entsprechend der Meldung für das Jahr 2013 wurden 1.269,2 kt NO<sub>x</sub> emittiert. D.h. bis 2020 wären weitere 314,4 kt NO<sub>x</sub> in ganz Deutschland einzusparen.

### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

Abhängig von der Umsetzung durch den Bund

### **8.1.3.4 Neufassung der TA Luft**

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) ist eine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. In ihr werden allgemeine und spezifische Anforderungen ins-

besondere an die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten von Anlagen festgelegt.

Die Emissionsbegrenzungen ergeben sich im Wesentlichen aus den Besten Verfügbaren Techniken (BVT). Für jeweils einzelne Industriebranchen wird auf EU-Ebene ein Dokument erstellt, das die angewandten Techniken, die derzeitigen Emissions- und Verbrauchswerte, alle Zukunftstechniken sowie die Techniken beschreibt, die für die Festlegung der besten verfügbaren Techniken berücksichtigt werden. BVT-Schlussfolgerungen enthalten die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte, die dann als Emissionsgrenzwerte in Anhängen der TA Luft für die einzelnen Branchen festgelegt werden. Die BVT-Merkblätter werden ca. alle acht Jahre aktualisiert, um den fortschreitenden Stand der Technik widerzuspiegeln.

Die TA Luft befindet sich derzeit in der Novellierung. Neben der Anpassung von Emissionsgrenzwerten an die aktuellen BVT-Schlussfolgerungen (z.B. für die Eisen- und Stahlherstellung, Glasherstellung) sind zusätzliche Anforderungen vorgesehen, die bestimmte Anlagen einzuhalten haben. Dazu gehören u.a. Emissionsminderungsmaßnahmen in der Landwirtschaft, die Berücksichtigung der Geruchsemissionsrichtlinie oder die Prüfung von Energieeffizienzkriterien.

Mit der TA Luft Novelle soll auch die Umsetzung der MCP-Richtlinie in deutsches Recht erfolgen.

### **8.1.3.5 Umsetzung der Maßnahmen**

Für die Umsetzung von Maßnahmen an Industrieanlagen sind in Hessen die Regierungspräsidien zuständig. Industrieanlagen müssen dem Stand der Technik entsprechen. Für die verschiedenen Anlagen wird der jeweilige Stand der Technik entweder durch die Anforderungen in den entsprechenden Verordnungen oder durch die TA Luft bestimmt. Die Behörde kann zwar unter bestimmten Voraussetzungen Anforderungen festsetzen, die über den Stand der Technik hinausgehen, dazu muss aber die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen gegeben sein.

Werden in Verordnungen oder in Verwaltungsvorschriften schärfere Grenzwerte aufgrund neuer EU-Richtlinien bzw. BVT-Schlussfolgerungen festgelegt, erfolgt zunächst eine Prüfung der Behörde, ob die betroffenen Anlagen die neuen Anforderungen ggf. bereits einhalten. Ist das nicht der Fall, ordnet die Be-

hörde die Umsetzung der neuen Emissionsgrenzwerte mit Fristsetzung an.

### 8.1.4 Bereich Gebäudeheizung

Bei den Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich Gebäudeheizung ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Feuerungsanlagen hinsichtlich Emissionsminderung 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 – EnEG [19] und die Energieeinsparverordnung – EnEV [20] festgelegt. Das EnEG 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. Mit der am 1. Mai 2014 in Kraft getretenen Novelle der EnEV müssen ab dem 1. Januar 2016 neu errichtete Gebäude einen gegenüber der EnEV 2009 um 20 % geringeren Transmissionswärmeverlust einhalten, was einem entsprechend geringeren Heizenergiebedarf entspricht. Öl- und Gasheizkessel in bestehenden Gebäuden, die vor 1985 eingebaut wurden, sind ab 2015 außer Betrieb zu nehmen, bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen heizungstechnischer Anlagen müssen gedämmt werden. Dies gilt jedoch nicht für seit dem 1. Februar 2002 selbst genutzte Ein- und Zweifamilienhäuser. Eine weitere Anforderung gilt der Dämmung oberster Geschossdecken, die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Sie sind bis Ende 2015 mindestens so weit zu dämmen, dass sie den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz erfüllen. Auch von dieser Regelung sind seit dem 1. Februar 2002 selbst genutzte Ein- und Zweifamilienhäuser ausgenommen.

#### **Prognostizierte Minderung:**

Für die Stadt Marburg nicht abschätzbar

#### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

1. Januar 2015 für die Außerbetriebnahme von Heizkesseln, die vor 1985 eingebaut wurden

31. Dezember 2015 für die Dämmung oberster Geschossdecken

1. Januar 2016 neue Energiestandards bei Neubauten

2021 für die Einhaltung des Niedrigstenergie-Gebäudestandards bei Neubauten

Die Einhaltung der Anforderungen bei Neubauten wird durch die zuständigen Baubehörden überwacht. Die Einhaltung der emissionsbegrenzenden Vorgaben der 1. BImSchV wird durch die Schornsteinfeger regelmäßig überwacht.

## 8.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Marburg

### 8.2.1 Bereich Verkehr

#### 8.2.1.1 Einführung einer Umweltzone

Verkehrsbeschränkende Maßnahmen wie eine Umweltzone stellen einen erheblichen Eingriff in das Verkehrsgeschehen und die Freiheit des Einzelnen, sein Fahrzeug uneingeschränkt nutzen zu können, dar. In diesen Fällen ist es von besonderer Bedeutung, dass ihre Umsetzung unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit geschieht.

Die Stadt Marburg hat als einen Beitrag von vielen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte die Einführung einer Umweltzone vorgeschlagen, wenn durch diese Maßnahme eine deutliche Reduktion der Schadstoffbelastung zum Gesundheitsschutz der Bevölkerung zu erwarten ist.

Die Messwerte des Parameters Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) liegen seit Jahren über dem Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. An der Messstation „Universitätsstraße“ wird der zulässige Jahresmittelwert - wenn auch mit stetig sinkender Tendenz - regelmäßig überschritten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass an den Marburger Straßen mit einer vergleichbaren Verkehrsbelastung wie in der Universitätsstraße, die Werte für Stickstoffoxide ebenfalls erhöht sind.

Aus den Messwerten und Berechnungen zur Wirksamkeit der Maßnahme wird ersichtlich, dass mit der Ausweisung einer Umweltzone in Marburg bis zum Jahr 2018 eine Absenkung der NO<sub>2</sub> - Werte bis unterhalb des zulässigen Jahresgrenzwertes erreichbar ist. Insbesondere zum Schutz der menschlichen Gesundheit muss der langjährigen Grenzwertüberschreitung mit allen im Rahmen der Luftreinhalteplanung möglichen und verhältnismäßigen Mitteln entgegen getreten werden. Es wird seitens der Stadt da-



her vorgeschlagen, die Innenstadt von Marburg ab den Einfallstraßen in eine Ausweisung der Umweltzone aufzunehmen. Die Abgrenzung der Zone soll zur Sicherstellung einer bestmöglichen Wirksamkeit weiträumig erfolgen.

Die Umweltzone wird als sogenannte „grüne Zone“ festgelegt und erlaubt die Einfahrt nur für Fahrzeuge mit grüner Plakette.

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

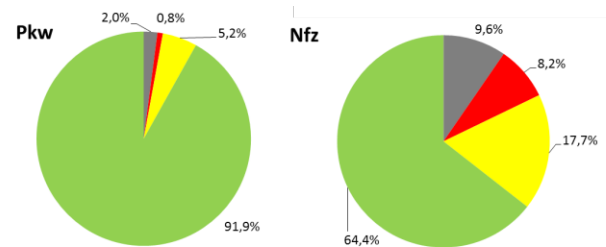
Da Marburg weniger durch Überschreitungen des Feinstaubgrenzwertes sondern durch hohe Stickstoffdioxidkonzentrationen geprägt ist, muss, um eine entsprechende Wirksamkeit der Maßnahme zu erzielen, eine Beschränkung auf Fahrzeuge erfolgen, die derzeit die geringsten Stickstoffoxidemissionen verursachen. Dabei ist die Höhe der von den Fahrzeugen emittierten Gesamtstickstoffoxide ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) ausschlaggebend. Da auch das in Form von Stickstoffmonoxid (NO) emittierte Gas mit Luftsauerstoff sehr schnell zu Stickstoffdioxid oxidiert wird, ist es wichtig, beide Komponenten (NO und  $\text{NO}_2$ ) zu betrachten. In Abb. 20 werden sowohl die Gesamtstickstoffoxidemissionen als auch der jeweilige Anteil des direkt emittierten Stickstoffdioxids von Pkw dargestellt. Bei nahezu allen Fahrzeugkategorien mit Ausnahme von Ottofahrzeugen tritt eine Minderung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen im innerstädtischen Betrieb erst ab Euro 4/IV auf. Bei Diesel-Pkw liegt zwar bei Euro 4 der Anteil des direkt emittierten  $\text{NO}_2$  vergleichsweise hoch, aber gegenüber Dieselfahrzeugen nach Euro 3 sind die Gesamtemissionen von Stickstoffoxiden deutlich geringer.

Im Landkreis Marburg-Biedenkopf erhielten mit Stand 1. Januar 2015 92 % der Pkw und 64 % der Nutzfahrzeuge eine grüne Plakette, s. Abb. 30.

Die Fahrzeugflotte erneuert sich zwar kontinuierlich, doch der Ersatz älterer Fahrzeuge durch neue hat sich in den letzten Jahren deutlich verlangsamt. Speziell bei leichten Nutzfahrzeugen ist immer noch ein hoher Anteil an (sehr) alten Fahrzeugen vorhanden, die gerade im Innenstadtverkehr für hohe Emissionen an Luftschadstoffen verantwortlich sind. Eine Umweltzone trägt nachweislich zu einer schnelleren Erneuerung der Fahrzeugflotte bei, was am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main sehr deutlich wird.

Der schnellere Ersatz alter Fahrzeuge durch Neufahrzeuge führt nicht nur zu weniger Emis-

sionen und damit einem verbesserten Gesundheitsschutz der Anwohner viel befahrener Straßen, sondern bietet den Fahrzeughaltern darüber hinaus einen Mehrwert infolge des i. d. R. geringeren Kraftstoffverbrauchs und der höheren Sicherheit von Neuwagen.



Quelle: Kraftfahrtbundesamt

Abb. 30: Verteilung der mit Stand 1. Januar 2015 im Landkreis Marburg-Biedenkopf zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) auf die Plakettenfarben

Somit kann nur eine Umweltzone mit Zufahrtserlaubnis für Fahrzeuge, die der Schadstoffgruppe vier nach der 35. BImSchV (Kennzeichnungsverordnung [9]) entsprechen, zu einer Minderung der Stickstoffdioxidbelastung beitragen.

### 8.2.1.1.2 Zuordnung von Fahrzeugen zu Schadstoffgruppen

Grundlage für die Einrichtung einer Umweltzone ist die Kennzeichnungsverordnung (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV), die am 1. März 2007 in Kraft trat und kurz darauf nochmals geändert wurde [9]. Sie regelt Ausnahmen von Verkehrsverboten nach § 40 Abs. 1 BImSchG, ordnet Kraftfahrzeuge Schadstoffgruppen zu und regelt Anforderungen, die bei einer Kennzeichnung von Fahrzeugen zu erfüllen sind. Danach ist es der zuständigen Behörde möglich, in Bereichen mit kritischer Luftqualität eine Sperrung von Straßen mit Ausnahmeverbehalt für schadstoffarme Fahrzeuge einzurichten.

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

#### Schadstoffgruppe 1:

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

**Schadstoffgruppe 2:**

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

**Schadstoffgruppe 3:**

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

**Schadstoffgruppe 4:**

- Pkw mit Ottomotor und geregelter Katalysator
- Diesel-Fahrzeuge Euro 4/IV, 5/V, EEV, 6/VI
- nachgerüstete Fahrzeuge mit PM-Ausstoß Euro 4/IV
- Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor

Eine detaillierte Zuordnung von Fahrzeugen zu den einzelnen Schadstoffgruppen findet sich im Anhang 2 der 35. BImSchV [9]. Die Kennzeichnung der Fahrzeuge erfolgt mit verschiedenen farbigen Plaketten entsprechend der jeweiligen Schadstoffeingruppierung und dem Kfz-Kennzeichen des Fahrzeuges. Sie sollen die Überprüfung der Fahrverbote für die zuständigen Behörden erleichtern.

Erdgasfahrzeuge werden wie Fahrzeuge mit Ottomotor eingestuft und benötigen auch eine Plakette.



Abb. 31: Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV)

8.2.1.1.3 Erkennen der Schadstoffgruppe des eigenen Fahrzeugs

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

Anhand der Emissionsschlüsselnummer kann eine Zuordnung zu den Plaketten erfolgen (s. Tab. 16, Abb. 32, Abb. 33).



Abb. 32: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen

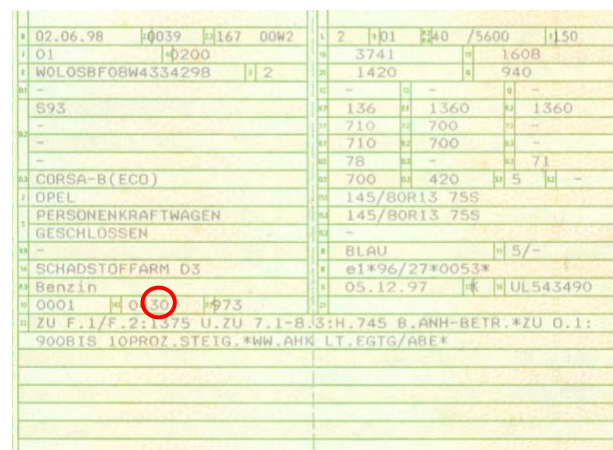

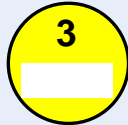



Abb. 33: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen

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

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

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

Tab. 16: Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen

### 8.2.1.1.4 Abgrenzung der Umweltzone

In erster Linie muss sich die Abgrenzung einer Umweltzone danach richten, möglichst alle belasteten Straßenzüge mit angrenzender Wohnbebauung zu erfassen. Da nicht für alle Straßen Berechnungen der wahrscheinlichen Immissionsbelastung durchgeführt werden können (s. Abschnitte 4.3 und 5.2.3), kann nicht ausgeschlossen werden, dass es neben der Universitätsstraße noch weitere Belastungsschwerpunkte gibt. Um Ausweichverkehre und dadurch weitere bzw. andere Belastungsschwerpunkte zu vermeiden, werden Umweltzonen i.d.R. größer gefasst, als nach den berechneten Stickstoffdioxidkonzentrationen der verschiedenen Straßenzüge auf den ersten Blick erforderlich wäre.

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

In der nachstehenden Abb. 34 ist die Umweltzone Marburg im Überblick dargestellt. Die Abgrenzung ist im nachfolgenden Text beschrieben. Für Rückfragen hierzu steht der Fachdienst Straßenverkehr unter den u. a. Kontaktdaten gerne zur Verfügung. Eine detaillierte Karte kann unter auf der Homepage der Stadt Marburg [www.marburg.de/umweltzone](http://www.marburg.de/umweltzone) eingesehen werden.



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

Häufig bietet sich eine Abgrenzung entlang natürlicher bzw. markanter Grenzen (Gewässer, Autobahnen etc.) bzw. dem Stadtgebiet an. Hierdurch wird der Beschilderungsaufwand minimiert, da es i.d.R. eine begrenzte Anzahl von Zufahrten zu einer Kommune gibt.

Aufgrund des Verlaufes der autobahnähnlich ausgebauten Bundesstraße B 3 die mitten durch Marburg verläuft, sind streng genommen zwei

Umweltzonen für das Stadtgebiet der Universitätsstadt Marburg erforderlich: Eine Umweltzone westlich der B3, die den westlichen Teil der Kernstadt sowie die westlich gelegenen großen Stadtteile Wehrda, Marbach und Ockershausen umfasst und eine Umweltzone östlich der B3, die den östlichen Teil der Kernstadt sowie die Stadtteilgemeinden Waldtal, Ortenberg, Hansenhäuser und Südbahnhof umschließt.

Die B3 selbst bleibt für alle Fahrzeuge frei befahrbar. Weiterhin wurde darauf Rücksicht genommen, dass auch alle größeren Gewerbegebiete ohne Plakette erreichbar bleiben: Kaufpark Wehrda, nördliche Afföllerstraße (Messeplatz), Siemensstraße, Am Krekel, Industriegebiet Süd (Temmlerstraße) und das Gewerbegebiet Cappel.

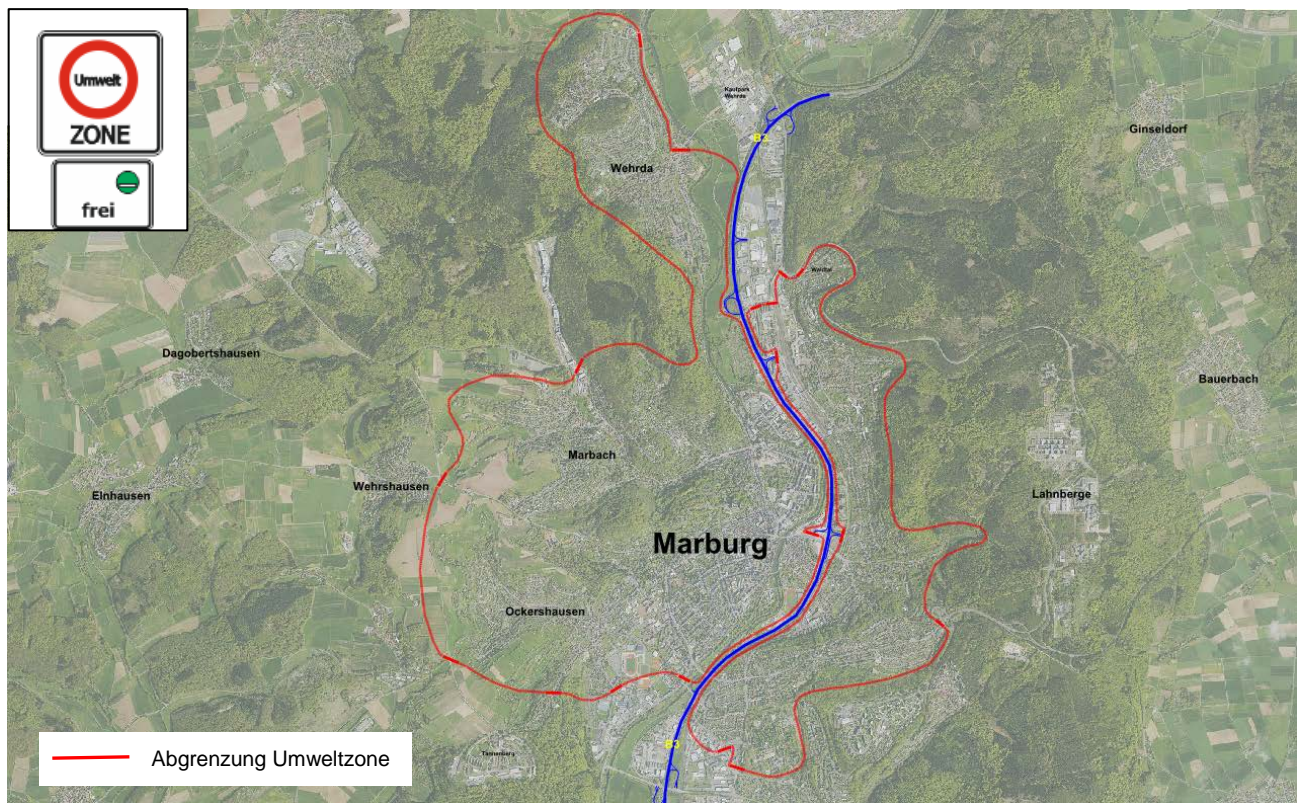


Abb. 34: Abgrenzung der Umweltzone Marburg

Die Umweltzone beginnt aus Richtung Norden, aus Lahntal kommend, im Bereich des Stadtteils Marburg-Wehrda, hier ab der Freiherr-vom-Stein-Straße und weiterhin ab der Wehrdaer Straße nach dem Kreisverkehr. Die Goßfeldener Straße (L 3381) ist somit bis zum Abzweig der Cölber Straße (K 82) für alle Fahrzeuge frei befahrbar. Die Cölber Straße (K 82) als Zufahrt-

straße zum bzw. durch den Kaufpark Wehrda ist ebenfalls für alle Fahrzeuge frei befahrbar.

Weiterhin aus Richtung Norden, aus Richtung Cölbe kommend, beginnt die Umweltzone nach der Einmündung der Schlosserstraße. Die Neue Kasseler Straße (L 3089) ist somit bis zum Einmündung der Schlosserstraße frei befahrbar. Die Umweltzone beginnt weiterhin in dem südli-



chen Abschnitt der Afföllerstraße, sodass auch ein Befahren der Schlosserstraße ohne Plakette möglich ist (Erreichbarkeit B3). Zudem ist auch der nördliche Abschnitt der Afföllerstraße frei befahrbar, somit sind die dortigen Gewerbeeinheiten, die B3 sowie der Kaufpark Wehrda frei erreichbar.

Die Umweltzone beginnt unmittelbar nach der B3-Abfahrt in der Zimmermannstraße (a. R. Süden (Gießen) kommend).

Die Umweltzone beginnt erneut an der Einmündung der Alten Kasseler Straße und allen Zufahrtsstraßen zur Stadtteilgemeinde „Waldtal“. Somit ist der Ginseldorfer Weg (L 3092) sowie die Panoramastraße (nördliche Zufahrt zum Klinikum) für alle Fahrzeuge frei befahrbar.

Aus Richtung Osten (Kirchhain) kommend, beginnt die Umweltzone im Bereich der Großseelheimer Straße (L 3088), somit ist sowohl die Zufahrt zu den Lahnbergen (südliche Zufahrt zum Klinikum), als auch die Befahrbarkeit der Straße Sonnenblickallee (L 3289) ohne Plakette gegeben.

Aus Richtung Süden, aus Richtung Marburg-Cappel kommend, beginnt die Umweltzone im Bereich der Cappeler Straße (L 3089) nach der Einmündung der Friedrich-Ebert-Straße und in der Frauenbergstraße nach der Einmündung der Johann-Konrad-Schäfer Straße. Somit sind die Beltershäuser Straße sowie die Südspange (beides L 3125) für Fahrzeuge ohne Umweltplakette frei befahrbar. Weiterhin ist das Industriegebiet Süd (Temmlerstraße) frei erreichbar.

Weiterhin aus Richtung Süden, aus Richtung Marburg-Gisselberg kommend, beginnt die Umweltzone in der Gisselberger Straße (L 3089) nach der B-3-Abfahrt, also nach der Schützenpfehl Brücke. Somit ist die Zufahrt zu den Gewerbeeinheiten in der südlichen Gisselberger Straße und auch zur Straße Am Krekel für Fahrzeuge ohne Plakette gegeben.

Weiterhin beginnt die Umweltzone in der Willy-Mock-Straße nach der Einmündung der Stephan-Niderehe-Straße und aus Richtung Stadtwald (Marburg-Ockerhausen) kommend im Bereich der Einmündung der Stadtwald Straße. Somit sind sowohl die Gewerbeeinheiten in der Stephan-Niderehe-Straße frei erreichbar, als auch die Zufahrt aus oder in Richtung Stadtwald (Marburg-Ockerhausen) mit Fahrzeugen ohne Plakette möglich.

Aus Richtung Westen, aus Richtung Marburg-Hermershausen kommend, beginnt die Umweltzone im Bereich der K 68 mit der Einmündung zur verlängerten „Herrmannstraße“, sodass die

Zufahrt zum Stadtwald (Marburg-Ockerhausen) bzw. darüber hinaus zur Südspange (B3-Anschluss) über die Graf-von-Stauffenbergstraße (K 68) für Fahrzeuge auch ohne Plakette möglich ist.

Weiterhin aus Richtung Westen, aus Richtung Marburg-Wehrshausen kommend, beginnt die Umweltzone im Bereich der K 72 nach der Einmündung der K 80. Somit ist die Zufahrt in Richtung der Behringwerke (Marburg Marbach bzw. Michelbach) über die K 80 für Fahrzeuge ohne Plakette gegeben. Aus nordwestlicher Richtung, also aus Richtung Marburg-Michelbach kommend, beginnt die Umweltzone in der Emil-von-Behring-Straße (L 3092) nach der Buswendeschleife vor den Behringwerken. Somit ist sowohl die Erreichbarkeit der Behring-Werke für Fahrzeuge ohne Plakette, als auch eine Wendemöglichkeit gegeben.

### 8.2.1.1.5 Beschilderung

Eine Umweltzone muss durch entsprechende Beschilderung in ihrer Abgrenzung und den zulässigen Schadstoffgruppen eindeutig gekennzeichnet werden. Da für die Umweltzone in Marburg nur Fahrzeuge der Schadstoffgruppe vier (grüne Plakette) zugelassen werden, wird die Beschilderung gemäß den Abb. 35 und Abb. 36 erfolgen.



Abb. 35: Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO); Einfahrt erlaubt für alle Fahrzeuge mit Schadstoffgruppe vier



Abb. 36: Beschilderung des Endes der Zone (Zeichen 270.2 StVO)

### 8.2.1.1.6 Ausnahmen vom Fahrverbot

#### 8.2.1.1.6.1 Generelle Ausnahmen

Die Kennzeichnungsverordnung [9] sieht in Anhang 3 für eine Gruppe von Fahrzeugen bereits in der Verordnung folgende Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht vor:

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

#### 8.2.1.1.6.2 Individuelle Ausnahmen

Der Gesetzgeber hat bereits in der Verordnung vorgesehen, dass die zuständige Behörde den

Verkehr mit Fahrzeugen zulassen kann, die keine Plakette nach Schadstoffgruppen erhalten, sofern dies im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere wenn dies zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen notwendig ist, oder überwiegende und unaufschiebbare Interessen Einzelner dies erfordern.

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

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

### A. Befreiung auf Antrag

Ausnahmegenehmigungen in Fällen wirtschaftlicher und sozialer Härte können gewährt werden, wenn die nachfolgend unter A.1 aufgeführten allgemeinen Voraussetzungen kumulativ (gemeinsam) und bei Fahrzeughaltern mit Wohn- oder Firmensitz außerhalb der Umweltzone zusätzlich mindestens eine der besonderen Voraussetzungen unter A.2 erfüllt sind. Die Dauer der Ausnahme ist auf das angemessene Maß zu beschränken und dem nachgewiesenen Bedarf anzupassen.

#### A.1 Allgemeine Voraussetzungen

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

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

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

A.1.3 Dem Halter des Kraftfahrzeugs steht für den beantragten Fahrtzweck kein ande-

- res auf ihn zugelassenes Kraftfahrzeug, das die Zugangsvoraussetzungen einer Umweltzone erfüllt, zur Verfügung.
- A.1.4 Eine Ersatzbeschaffung ist wirtschaftlich nicht zumutbar.
- Bei der Prüfung der wirtschaftlichen Nichtzumutbarkeit werden die Pfändungsfreigrenzen aus dem Vollstreckungsrecht der Zivilprozessordnung (ZPO) angewendet, die anerkannte Einkommensgrenzen darstellen, mit denen ein Lebensunterhalt für eine Person nebst unterhaltspflichtigen Personen (inklusive Miete und allen anderen Kosten) bestritten werden kann. Zum 1. Juli 2015 wurden die [Pfändungsfreigrenzen](#) aktualisiert.
- Bei Gewerbetreibenden ist durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen, dass die Ersatzbeschaffung eines für die Zufahrt zur Umweltzone geeigneten Fahrzeugs zu einer Existenzgefährdung führen würde.
- Im Rahmen der Prüfung auf eine Ersatzbeschaffung werden die Pfändungsfreigrenzen den aktuell geltenden Tabellen angepasst.
- A.2 Besondere Voraussetzungen für bestimmte Fahrtzwecke**
- Liegen die allgemeinen Voraussetzungen nach Nr. A.1 vor, kann für folgende Fahrtzwecke eine Ausnahme von Verkehrsverboten erteilt werden:
- A.2.1 Private/gewerbliche Fahrtzwecke**
- A.2.1.1 Fahrten zum Erhalt und zur Reparatur von technischen Anlagen, zur Behebung von Gebäudeschäden einschließlich der Beseitigung von Wasser-, Gas- und Elektroschäden,
- A.2.1.2 Fahrten für soziale und pflegerische Hilfsdienste,
- A.2.1.3 Fahrten für notwendige regelmäßige Arztbesuche und Fahrten bei medizinischen Notfällen,
- A.2.1.4 Quell- und Zielfahrten von (Reise-) Bussen sowie
- A.2.1.5 Fahrten von Berufspendlern zu ihrer Arbeitsstätte, wenn zum Arbeitsbeginn oder zum Arbeitsende keine öffentlichen Verkehrsmittel verfügbar sind.
- A.2.2 Öffentliche Fahrtzwecke**
- A.2.2.1 Fahrten zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern
- des Lebensmitteleinzelhandels, von Apotheken, Altenheimen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen, von Wochen- und Sondermärkten sowie
- A.2.2.2 Fahrten für die Belieferung und Entsorgung von Baustellen, die Warenanlieferung zu Produktionsbetrieben und Versand von Gütern aus der Produktion, inkl. Werkverkehr, wenn Alternativen nicht zur Verfügung stehen.
- A.2.3 Soziale oder kraftfahrzeugbezogene Gründe**
- A.2.3.1 Sonderkraftfahrzeuge mit besonderer Geschäftsidee (z. B. historische Busse, die für Hochzeitsfahrten oder Stadtrundfahrten eingesetzt werden),
- A.2.3.2 Sonderkraftfahrzeuge mit hohen Anschaffungs- bzw. Umrüstkosten und geringen Fahrleistungen innerhalb der Umweltzone (Schwerlasttransporter, Zugmaschinen von Schaustellern, als Arbeitsstätte genutzte Kraftfahrzeuge mit festen Auf-/Einbauten, d. h. Kraftfahrzeugen, die auf Grund ihres speziellen Einsatzzweckes technische Besonderheiten aufweisen (z. B. Messwagen, Mediensonderfahrzeuge und Werkstattwagen von Handwerksbetrieben),
- A.2.3.3 Reisebusse, soweit durch eine technische Umrüstung die Garantie des Herstellers für die Motorlaufleistung erlischt sowie
- A.2.3.4 Besondere Härtefälle, etwa der Existenzgefährdung eines Gewerbetreibenden durch ein Verkehrsverbot. Solche Härtefälle sind durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen.
- B. Ausnahmegenehmigungen, die von anderen Stellen erteilt worden sind**
- B.1 Vereinfachter Nachweis im Genehmigungsverfahren**
- Beantragt der Inhaber einer Ausnahmegenehmigung, die vor nicht mehr als einem Jahr erteilt worden ist, eine weitere Ausnahmegenehmigung nach Nr. A.2 dieser Ausnahmeregelungen für eine andere Umweltzone, müssen die Genehmigungsvoraussetzungen nach Nr. A.1 nicht erneut geprüft werden. Zum Nachweis dieser Voraussetzungen reicht die bereits erteilte Ausnahmegenehmigung aus.

### B.2 Gegenseitige Anerkennung

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

### C. Befreiungen von Amts wegen

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

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

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

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

von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen.

#### 8.2.1.1.7 Antrag auf Ausnahmegenehmigung

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

Fachdienst Straßenverkehr  
Frauenbergstraße 35  
35039 Marburg  
Telefon: 06421/201-1460  
Fax: 06421/201-1579  
E-Mail: ordnung@marburg-stadt.de

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

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

Dem Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung sind folgende Unterlagen beizufügen:

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

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

Keine Ausnahmegenehmigungen gibt es für Fahrten

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

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

#### 8.2.1.1.8 Kosten für Ausnahmegenehmigungen

Die Kosten für die Plakette sowie die Entscheidung über eine Ausnahme nach § 1 Abs. 2 der 35. BImSchV sind in der Anlage zur Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz [24] geregelt. Demnach liegt der Rahmen für die Gebühr für eine Ausnahmegenehmigung nach



§ 1 Abs. 2 der 35. BImSchV je Fahrzeug zwischen 10 bis 100 €

Dafür ist folgende Staffelung vorgesehen:

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

### 8.2.1.1.9 Nachrüstbarkeit

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

Spezielle Informationen hierzu bieten z. B. die Gesellschaft für Technische Überwachung oder Internetplattformen verschiedener Hersteller und dem Verkehrsclub Deutschland unter:

<http://www.gtue.de/apps2/feinstaub/plakette.php>  
<http://www.dieselpartikelfilter.net/> <http://www.partikelfilter-nachruesten.de>

### 8.2.1.1.10 Überwachung des Fahrverbots in der Umweltzone

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

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

### 8.2.1.1.11 Abschätzung der Wirksamkeit der Umweltzone

Die Berechnung der Wirkung der Umweltzone erfolgt durch Berechnung der Differenz der Immissionsgesamtbelastung an NO<sub>2</sub> in den maßgeblichen Straßenabschnitten mit und ohne Umweltzone. Dabei werden die in der Umweltzone nicht mehr zugelassenen Fahrzeuge modelltechnisch durch neue Fahrzeuge ersetzt, die dem Euro-6/VI-Standard genügen.

Durch diese Maßnahme sind Absenkungen des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes in der Universitätsstraße bis zum Jahr 2018 um bis 12% möglich. Voraussetzungen dafür sind eine weiter rückläufige urbanen Hintergrundbelastung, die Durchsetzung der neuesten Fahrzeugtechnik (Euro-6/VI) und eine strikte Befolgung mit möglichst wenigen Ausnahmen, s. hierzu auch Abschnitt 8.3.

#### **Prognostizierte Minderung:**

NO<sub>2</sub>-Minderungen bis 2018 um 5,5 µg/m<sup>3</sup> bzw. 12,3 % gegenüber 2015.

#### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

1. April 2016

### 8.2.1.2 Verkehrsversuch für ein Lkw-Durchfahrtsverbot

In der Innenstadt von Marburg erfolgen derzeit umfangreiche Tiefbaumaßnahmen im öffentlichen Verkehrsraum (u.a. Leitungserneuerungen der Versorgungsträger und Fahrbahnerneuerungen) und ebenso umfangreiche Hochbaumaßnahmen (u.a. Universitätsbibliothek, Sprachatlas, Stadthalle) verbunden mit einem daraus resultierenden erhöhten LKW-Verkehrsaufkommen. Diese Maßnahmen werden auch noch die kommenden Jahre andauern.

Ab 2016 ist zudem die Instandsetzung der Weidenhäuser Brücke geplant. Diese Maßnahme wird bauzeitlich über mehrere Jahre den Verkehr in der Innenstadt und damit auch an der verkehrsbezogenen Messstation Universitätsstraße beeinflussen.

Um die mit den vorgenannten Baumaßnahmen verbundenen Beeinträchtigungen der Verkehrsabwicklung nicht noch weiter zu verschärfen und um vergleichbare realistische Werte für die tatsächliche Effizienz eines LKW-Durchfahrtsverbotes zu erhalten, soll voraussichtlich ab 2018 ein Verkehrsversuch über die Zufahrtsbeschränkung für LKW-Verkehr in die Innenstadt erfolgen. Es soll geprüft werden, ob und welche weitergehenden verkehrsbeschrän-

kenden oder verkehrslenkenden Maßnahmen (z. B. LKW-Durchfahrtsverbot > 3,5 t für Durchgangsverkehr) zu besonderen Belastungszeiten (z. B. bei erhöhten Schadstoffwerten und anhaltenden Inversionswetterlagen) durchgeführt werden können, und wie sie zu einer Reduktion der Schadstoffwerte beitragen können.

Hierfür soll im Rahmen eines ein- bis mehrtägigen Verkehrsversuches bei der Messstation in der Universitätsstraße die tatsächliche Effizienz einer solchen Maßnahme erprobt und durch Messung belegt werden.

### **Prognostizierte Minderung:**

In Abhängigkeit des tatsächlichen Anteils von reinen Lkw-Durchfahrten

### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

ab 2018

### **8.2.1.3 Weitere Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV**

Von den 75 Bussen (ohne Minibusse) der Stadtwerke Marburg werden bereits 36 mit Erdgas, davon 32 mit EEV-Standard, betrieben. Es sind aber auch noch ältere Dieselfahrzeuge in Betrieb: 2 mit EURO-Norm I, 21 mit EURO-Norm II und 13 mit EURO-Norm III bzw. IV.

Abb. 26 (Kapitel 7.2.1.1) zeigt, dass die Stickstoffdioxidemissionen 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 Busse mit Gasantrieb bzw. Euro-VI-Standard sicher zu stellen.

Bis zum Jahr 2017 ist vorgesehen, einen Diesel- und fünf Erdgasbusse durch neue Fahrzeuge zu ersetzen. Dabei werden immer zuerst die Fahrzeuge mit der aktuell schlechtesten Abgasnorm ersetzt. Mit der geplanten sukzessiven Erneuerung der Busflotte und dem Ersatz der ältesten Fahrzeuge gegen Busse des neuesten Abgasstandards, ist ein weiterer Rückgang der mittleren Emissionen pro Fahrzeugkilometer verbunden (s. Abb. 37).

Wie sich die Modernisierung der Busflotte auf die Stickstoffdioxidemission der städtischen Busse auswirkt, zeigt Abb. 37. Bei Fahrleistung von rd. 3,4 Mio. Wagenkilometern (2013) ergibt sich eine Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2018 um insgesamt rd. 3,4 Tonnen NO<sub>x</sub>. Der geringe mittlere Anstieg in 2017 ist auf den in 2016 um ein Fahrzeug höheren Abgang eines

Erdgasbusses als entsprechende Neubeschaffungen bei einer angenommenen gleichen Fahrleistung aller Fahrzeuge zurück zu führen.

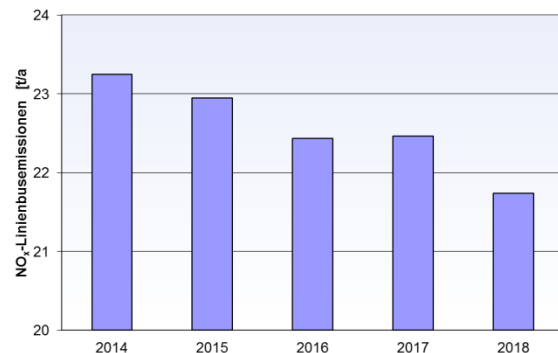


Abb. 37: Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Linienbusflotte in Marburg, [14], [23]

Das im Jahr 2018 nach der derzeitigen Planung mittlere Emissionsniveau von rd. 22 t/a NO<sub>x</sub> ist mit einem Anteil von rd. 84% auf (Diesel-) Fahrzeuge der Emissionsklassen schlechter Euro V zurück zu führen. Diese machen dann immer noch einen Anteil von 45 % an der Busflotte aus. Die Umstellung alter Dieselantriebe auf Erdgas oder Dieselfahrzeuge der Normstufe Euro VI reduziert den Schadstoffausstoß von Stickstoffdioxid um ein Vielfaches und ist daher verstärkt umzusetzen.

### **Prognostizierte Minderung:**

Durch den Ersatz von drei Dieselnissen Euro II durch Erdgasfahrzeuge Euro-VI lassen sich bei einer mittleren Jahresfahrleistung je Bus von rd. 41.000 km insgesamt rd. 1,5 t/ NO<sub>x</sub> bzw. rd. 6 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Busflotte der Stadtwerke einsparen.

### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

Laufend

### **8.2.1.4 Job- und Kombitickets zur Entwicklung der ÖPNV-Nutzung**

Die Stadt Marburg bewirbt bei Unternehmen, Einzelhandel und Universität aktiv die Einführung bzw. Nutzung von Job-Tickets. Außerdem wird die Kombination von Tickets bzw. Eintrittskarten für Großveranstaltungen (Kultur, Sport etc.) mit ÖPNV-Tickets unterstützt.

### **Prognostizierte Minderung:**

Nicht abschätzbar.

### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

laufend

### 8.2.1.5 Umstellung der städtischen Fuhrparke auf emissionsarme Fahrzeuge

Die bereits begonnene Strategie, die städtischen Fuhrparke durch weitere sukzessive Umstellung auf emissionsarme Fahrzeuge bei der Neu- bzw. Nachbeschaffung zu entwickeln, wird fortgesetzt. Insbesondere wird sie auf den DBM und die Stadtwerke Marburg (SWMR) ausgedehnt. Folgende konkrete Maßnahmen sind vorgesehen:

- ▶ primär Einsatz/Beschaffung elektrischer Antriebe für regionale Dienstfahrten,
- ▶ sekundär Einsatz/Beschaffung emissionsarmer thermischer Antriebe (d. h. Verbrennungsmotoren) mit Hybridtechnik,
- ▶ in Ausnahmefällen Einsatz/Beschaffung moderner emissionsarmer thermischer Antriebe ohne Hybridtechnik (Erdgas, Benzin),
- ▶ möglichst vollständiger Verzicht auf Dieselfahrzeuge (Grund: Dieselmotoren sind die Haupt-Emittenten von Feinstaub (PM, PM<sub>2,5</sub>) und von Stickstoffoxiden),
- ▶ bei der unabwendbaren Anschaffung/Nachbeschaffung von Dieselfahrzeugen: Mindeststandard Abgasnorm EURO VI und künftig besser.
- ▶ Kurzfristige Nachrüstung der Bestandsfahrzeuge (Diesel) auf die Abgasnorm EURO 6/EURO VI (bei technischer Machbarkeit).

Bis 2017 sind im Bereich des DBM die Neu-/Ersatzbeschaffung von 17 Müllsammel- bzw. Transportfahrzeugen mit Standard mindestens Euro VI sowie 6 Transportfahrzeuge mit Elektroantrieb vorgesehen. Damit steigt der Anteil der Fahrzeuge des DBM mit grüner Plakette auf 78%.

#### **Prognostizierte Minderung:**

Nicht zu quantifizieren

#### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

laufend

### 8.2.1.6 Verkehrskonzept Lahnberge

Als Maßnahme M25 des Klimaschutzteilkonzeptes „Klimafreundliche Mobilität“ wurde durch den Magistrat eine Untersuchung der Verkehrsbeziehungen zwischen der Innenstadt und den Lahnbergen bezüglich der Standorte des Universitätsklinikums (UKGM) und des Uni-Campus in Auftrag gegeben. Dabei wurden geeignete Verkehrsmittelalternativen für die täglichen individuellen Verkehre von Mitarbeitern und Studie-

renden von der Innenstadt zum Klinikum und zum Universitäts-Campus Lahnberge entwickelt. Individualverkehre zwischen dem Stadtzentrum und den Universitätsstandorten auf den Lahnbergen sollen verringert und so Emissionen vermieden werden.

Das Mobilitätskonzept basiert auf zwei Säulen:

1. Angebotsorientiertes Mobilitätsmanagement in Kooperation mit der Universität und dem Klinikum UKGM sowie den Mobilitätsdienstleistern und
2. Zielgerichteter Ausbau und Umbau der Verkehrsinfrastruktur zur Umsetzung des Mobilitätskonzeptes.

Ein wesentlicher Maßnahmenvorschlag der Untersuchungen war ein Ausbau der Radwegeverbindung auf die Lahnberge einschließlich ergänzender Infrastrukturen wie z.B. Abstellanlagen für Fahrräder. An Mobilitätszentren kann eine Schnittstelle geschaffen werden für die unterschiedlichen Verkehrsträgersysteme (Mitfahrgemeinschaften, Fahrradverleihsystem, Car-Sharing, ÖPNV). In Szenarien wurde auch die verkehrliche Wirkung einer ÖPNV-integrierten Seilbahnverbindung untersucht.

Die Berechnungen des Modal-Splits bei den Wegen/ Tag zeigen einen möglichen Rückgang bei den Pkw-Selbstfahrten um bis zu 13% gegenüber dem Basis-Szenario (ohne Maßnahmen) und einen möglichen Anstieg der Fahrradfahrten um bis zu 11 % (ohne Seilbahn). Damit können die Verkehrsspitzen in den bis zu 245 Busverbindungen pro Tag entlastet werden [22].

Siehe auch Maßnahmenbausteine zu Abschnitten 8.2.1.10 und 7.2.2.

#### **Prognostizierte Minderung:**

Nicht abschätzbar.

#### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

Ab 2014 laufend.

### 8.2.1.7 Parkraumbewirtschaftung und Parkleitsystem

Ziel ist es, durch ein gut funktionierendes Parkleitsystem und eine intelligente Gebührenstaffelung den Parkplatzsuchverkehr in Marburg zu lenken und zu verkürzen.

Es ist vorgesehen, das aktuelle Parkleitsystem um weitere dynamische und statische Wegweiser zu ergänzen. Der Parkplatzsuchverkehr muss bereits ab dem erweiterten Innenstadtbereich

reich zu den Parkobjekten geführt werden. Als Standorte kommen dabei folgende Straßen in Betracht:

- ▶ Großseelheimer Straße vor dem Abzweig Cappelener Straße,
- ▶ Gisselberger Straße hinter dem Abzweig zu Am Krekel,
- ▶ Schwanallee vor dem Wilhelmsplatz,
- ▶ Abfahrt B3 Hauptbahnhof- W.-Röpke-Straße, bei der Abfahrt von der B3
- ▶ Neue Kasseler Straße,
- ▶ Bahnhofstraße (Richtung Hauptbahnhof) und
- ▶ Abfahrt B3 Messeparkplatz (Richtung Süden).

Die vorgeschlagenen Standorte sind mit den zuständigen Straßenbaulastträgern zu besprechen.

**Prognostizierte Minderung:**

Nicht zu quantifizieren.

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

2015, 2016

### 8.2.1.8 Privilegierung von Elektrofahrzeugen beim Parken

Derzeit bekommen in Marburg Besitzer/innen von Elektrofahrzeugen mit reinem Elektroantrieb für den Bereich der Stadt Marburg eine Ausnahmegenehmigung nach § 46 StVO erteilt, die das kostenfreie Parken auf Kurzzeitparkplätzen bis zur festgesetzten Höchstparkdauer kostenfrei ermöglicht.

Bislang durften nur Anwohnerinnen und Anwohner sowie Schwerbehinderte beim Parken bevorzugt werden. Durch die Privilegierung schadstoffarmer Fahrzeuge kann die Attraktivität dieser Fahrzeuggruppen erhöht werden. Hierfür liegt nun mit dem Elektromobilitätsgesetz (EmoG) die rechtliche Grundlage vor. Das EmoG ist am 12.06.2015 in Kraft getreten. Auf dieser Grundlage wurde die 50. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften eingeführt (in Kraft getreten am 26.09.2015), mit der Bevorrechtigungen für elektrisch betriebene Fahrzeuge in die Straßenverkehrs-Ordnung aufgenommen wurden. Damit können die Verkehrsbehörden der Länder im Straßenraum z.B. die Parkflächen beschildern.

Die Straßenverkehrsbehörde der Stadt Marburg prüft auf dieser Grundlage, wo und wie die Einrichtung von kostenlosen Parkangeboten für Elektrofahrzeuge in der Innenstadt ermöglicht werden könnte.

**Prognostizierte Minderung:**

Nicht abschätzbar.

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

Ab 2015 laufend

### 8.2.1.9 Förderung des Fahrradverleihsystems „Call a Bike“

Das von der DB ab April 2014 angebotene Fahrradverleihsystems „Call a Bike“ wird unterstützt und ausgebaut.

Dabei werden einerseits die Räder von der Stadt Marburg verstärkt für Dienstgänge genutzt. Gleichzeitig läuft eine Kooperation mit dem AStA der Philipps-Universität an. Darüber hinaus werden die P&R-Parkplätze an das Fahrradverleihsystem angebunden.

Die Zusammenarbeit mit dem AStA wurde im April - zum Sommersemester 2014 - mit 105 Rädern gestartet. Ein vorläufiger Endausbau zum Wintersemester 2014/2015 ist mit 150 Rädern vorgesehen. Etwa 20 Standorte der „Call-a-Bike“ Stationen sind bisher zwischen DB, dem AStA der Philipps-Universität und der Stadt Marburg festgelegt worden. Weitere Standorte sollen folgen. Das System soll neben den Studierenden auch der Bevölkerung zur Verfügung stehen.

Ziel ist es, den emissionslosen städtischen und Individualverkehr nachhaltig zu fördern.

**Prognostizierte Minderung:**

Nicht abschätzbar.

**Zeitpunkt der Umsetzung:**

Bis 2016

### 8.2.1.10 Förderung der privaten Nutzung von Fahrrädern und Elektrofahrrädern

Die Förderung der Fahrradnutzung basiert auf drei Säulen. Zum einen wird das Radwegenetz weiter ausgebaut. Zum anderen wird ein Radwegeplan herausgegeben, der regelmäßig aktualisiert wird. Zum dritten werden die Radwege in den mobilen Radroutenplaner eingebunden.



Bis Ende 2016 und die Folgejahre sind folgende Radwegeverbindungen geplant:

- ▶ Verbindung auf die Lahnberge
- ▶ Die Grundlagen hierfür wurden in im Klimaschutzteilkonzept „Klimafreundliche Mobilität, Projekt Lahnberge“ [22] untersucht. Die radewegetechnische Anbindung der Lahnberge (Klinikum und Campus) an die Innenstadt soll kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden.
- ▶ Fuß-/Radweg Michelbach - Görzhäuser Hof,
- ▶ Fuß-/Radweg Oberer Ortenberg,
- ▶ Radweg von Hermeshausen - Haddamshausen,
- ▶ Fuß-/Radweg Rotenberg - Wehrshausen (K 72),
- ▶ Fuß-/Radweg Schröck - Moischt und
- ▶ Schutzstreifen für den Radverkehr in der Nordstadt in Zusammenhang mit der Universitätsentwicklung

Der Ausbau soll dazu beitragen, dass Pendler und Gäste aufgrund des dann sichereren Wegs eher auf das Auto verzichten.

Mittelfristig wird auch angestrebt, dass neben dem erfolgreichen Fahrradverleih über die DB – „call a bike“ insbesondere für den Personenkreis der auf dem Campus Lahnberge Studierenden/Beschäftigten ein Verleihkonzept für Elektroräder angeboten werden kann. Die Stadt Marburg prüft hierfür derzeit verschiedene Alternativen:

1. Elektrofahrradverleih an Stationen (wie bei „call a bike“ – mit Ladesäulen)  
Hierfür befindet sich die Stadt in Gesprächen mit dem Betreiber von „call a bike“. Sollten diese erfolgreich verlaufen, kann ab 2016 ein Elektroradverleih errichtet werden.
2. Elektrofahrradverleih Langzeit (Semester)  
Zusätzlich wird nach Möglichkeiten recherchiert, wie insbesondere für den Personenkreis der auf dem Campus Lahnberge Studierenden ein Semesterweises Verleihkonzept für Elektroräder angeboten werden kann. Hier hat die Prüfung erst begonnen, weitere Angaben können deshalb voraussichtlich erst im Laufe des Jahres 2016 gemacht werden.

Bereits jetzt fördert die Stadtwerke Marburg GmbH die Anschaffung von Elektrorädern mit einem Betrag von 100 € für Kundinnen und Kunden der Stadtwerke. Die Förderung der Stadtwerke Marburg GmbH soll nach Möglich-

keit ergänzt und in der Summe erhöht werden. Die Machbarkeit wird für 2016 ff geprüft.

Das Abschneiden im ADFC-Fahrradklimatest 2014 mit der Note 4,16 (Rang 87/100) in der Stadtgrößenklasse 50-100 Tsd. Einwohner ist auch ein Indikator für die Notwendigkeit weitergehender Maßnahmen zur Fahrradmobilität.

### **Prognostizierte Minderung:**

Nicht abschätzbar.

### **Zeitpunkt der Umsetzung:**

2015, 2016 ff

## 8.3 Prognose

Mit der Einrichtung der Umweltzone kann bis zu  $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  der im Jahr 2014 gemessenen Konzentration im Jahresmittel in der Universitätsstraße eingespart werden. Diese Reduzierung bedingt eine strikte Einhaltung des Fahrverbotes für Fahrzeuge ohne grüne Plakette und einen Ersatz nicht zugelassener Fahrzeuge durch Modelle der neuesten Euro-6 Normstufe. Die Erteilung von Ausnahmen reduziert diesen möglichen Maßnahmenerfolg und verzögert die Einhaltung des Grenzwertes.

Durch die sukzessive Umsetzung der Maßnahmen im Bereich alternativer Mobilitätskonzepte (Car-Sharing, E-Mobilität, Radverkehr) wird die  $\text{NO}_2$ -Belastung weiter gesenkt. Allerdings lassen sich diese Beiträge aufgrund des nicht vorhersehbaren Verbraucherverhaltens nicht verlässlich quantifizieren. Daher ist eine konsequente und schnellstmögliche Umsetzung als Maßnahmenbündel notwendig.

Mit der Einrichtung der Umweltzone, einer strikten Umsetzung und Überwachung der Einfahrtbeschränkungen sowie einer weiter rückläufigen städtischen Hintergrundbelastung kann der Grenzwert bei gleichen straßenverkehrlichen und baulichen Randbedingungen bis zum Jahr 2018 eingehalten werden, s. Abb. 38.

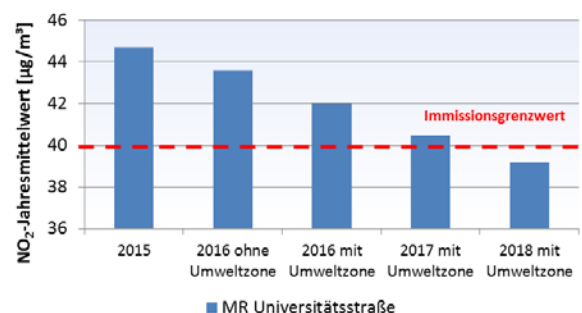


Abb. 38: Wirkung der Umweltzone auf die  $\text{NO}_2$ -Belastung

Aufgrund der aktuellen und weiter anstehenden umfangreichen Bauarbeiten, insbesondere die Sanierung der Weidenhäuser Brücke, ist eine Beeinflussung der Messwerte an der Station in der Universitätsstraße u.a. durch Baustellen- und Umleitungsverkehr möglich. Die weitere Entwicklung der Messwerte und der tatsächliche Zeitpunkt der Grenzwerteinhaltung sind daher besonders vom Verlauf der innerstädtischen Baumaßnahmen abhängig. Die Wirksamkeit der hier festgelegten Maßnahmen kann daher ggf. erst mit Abschluss der Großbaustellen und Umsetzung des Verkehrsversuches für ein Lkw-Durchfahrtsverbot, voraussichtlich ab dem Jahr 2018, mit den Messwerten an der Station Universitätsstraße belegt werden.

### 8.4 Untersuchung weiterer Maßnahmen

Da mit den vorgesehenen Maßnahmen eine flächendeckende Grenzwerteinhaltung in Marburg nicht unmittelbar erreicht werden kann, wurden weitere Maßnahmen auf ihre Wirkung und Umsetzbarkeit hin geprüft.

Um sicherzustellen, dass dabei alle möglichen Maßnahmen berücksichtigt wurden, kam u.a. die Maßnahmenliste des Umweltbundesamtes zur Anwendung, die im Zuge der Untersuchung „Bestandsaufnahme und Wirksamkeit von Maßnahmen der Luftreinhaltung“ aufgestellt worden war (Abschnitt 12.2).

Von den 130 aufgeführten Maßnahmen betreffen eine ganze Reihe (34, 35, 36, 42, 50, 51, 52, 56, 57, 72, 75, 81, 86, 92, 95, 102, 106, 107, 109, 114, 115, 116) Bundesgesetze oder sogar EU-Vorgaben, die nicht durch Länder oder Städte geregelt werden können. Hier kann nur an den Bund appelliert werden, die Rechtsgrundlagen entsprechend anzupassen oder sich bei der EU-Kommission für eine Änderung einzusetzen.

Viele verkehrsbezogene Maßnahmen wurden in Marburg bereits umgesetzt, in Angriff genommen bzw. sind in dieser Fortschreibung des Luftreinhalteplans berücksichtigt. Auf weitere, grundsätzlich denkbare aber noch nicht abschließend bewertete Maßnahmen wird im Folgenden eingegangen.

#### 8.4.1 Verschärftes Tempolimit auf der B 3 („Stadtautobahn“)

Da eine komplette Sperrung der B 3 nicht verhältnismäßig und zur mittelfristigen Zielerrei-

chung eines NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes von maximal 40 µg/m<sup>3</sup> bei Einführung einer Umweltzone auch nicht erforderlich ist, wurde als ggf. milderes Mittel der mögliche Beitrag eines Tempolimits auf der B 3 von derzeit 100 km/h auf 80 km/h und 60 km/h untersucht. Die Berechnungen wurden für den Straßenquerschnitt auf Höhe St. Jost 24 mit dem Programmsystem IMMIS<sup>luft</sup> für das Bezugsjahr 2016 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 17 dargestellt.

Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			
Tempolimit [km/h]	100	80	60
Gesamtbelastung	32,7	32,7	35,1

Tab. 17: Einfluss eines Tempolimits auf der B 3 auf die Luftqualität an der Straße (2016)

Bei einem unveränderten DTV von 40.388 würde ein Tempolimit von 80 km/h gegenüber der derzeitigen Begrenzung auf 100 km/h zu keiner nachweisbaren Verbesserung der lokalen Immissionsituation führen. Ein Tempolimit von 60 km/h würde die Immissionswerte an der Straße aufgrund des dann ungünstigeren Emissionsverhaltens des Schwerverkehrs sogar ansteigen lassen.

Ein schärferes Tempolimit auf der B 3 stellt daher aus folgenden Gründen keine wirksamere Alternative zur Einführung einer Umweltzone dar:

- ▶ Für die Grenzwertüberschreitung ist maßgeblich der lokale Verkehr in der Universitätsstraße (Beitrag rd. 49 %) und damit der Innenstadt verantwortlich.
- ▶ Die Grenzwertüberschreitungen werden in der Universitätsstraße gemessen und sind an der B 3 auch nach rechnerischem Nachweis nicht zu erwarten.
- ▶ Die Verkehrsqualität mit wenigen Staus und Stockungen hat einen größeren Einfluss auf die Emissionen als das gefahrene Tempo in diesem Geschwindigkeitsbereich.
- ▶ Der Verkehr auf der „Stadtautobahn“ hat keinen bzw. einen nur sehr geringen Einfluss auf die lokale Immissionsituation in der Universitätsstraße (s. Abschnitt 5.2.3). Die Straße müsste für einen wirksamen Maßnahmenbeitrag gesperrt werden. Das ist für eine Grenzwerteinhaltung wegen alternativer Maßnahmen nicht erforderlich und wäre unverhältnismäßig.

### 8.4.2 Einführung einer City-Maut

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

In Marburg befindet sich nur die B 3 als überörtliche Verkehrsverbindung in der Zuständigkeit des Bundes. Sie hat die größte Verkehrsbelastung (s. Abschnitt 6.3.5), dient aber überwiegend dem Durchgangsverkehr am Stadtzentrum vorbei und es werden aufgrund der lufthygienisch lokalen guten Durchlüftung keine Grenzwertüberschreitungen der Luftschadstoffe verzeichnet. Die von der Straße ausgehenden und immer wieder in der Kritik stehenden Geräuschimmissionen sind nicht Gegenstand der Luftreinhalteplanung.

Als maßgeblich vom Verkehr in der Stadt Marburg betroffen sind Landesstraßen (L 3381 - Biegenstraße, Deutschhausstraße, L 3092 - Bahnhofstraße, Ketzerbach, Marbacher Weg) und Kreisstraßen (K 68 - Universitätsstraße, Schwanalle). Mit der Einführung einer City-Maut auf diesen Straßen und der möglichen Ausnahme der bereits mautpflichtigen B 3 könnte die Luftqualität in Marburg weiter verbessert werden, wie man am Beispiel von Stockholm sehen kann.

Zunächst wäre aber die Schaffung eines gesetzlichen Rahmens als Rechtsgrundlage zur Einführung einer City-Maut erforderlich, unabhängig davon ob sie als Steuer, Benutzungsgebühr oder Sonderabgabe ausgestaltet wird. (vgl. Schröder, Verbesserung des Klimaschutzes durch Einführung einer City-Maut, NVwZ 2012, 1438). Eine solche Rechtsgrundlage besteht derzeit nicht. Deshalb kann eine City-Maut bislang nicht Gegenstand einer Luftreinhalteplanung sein, denn ihre Einführung und ihr Vollzug nach § 47 Abs. 6 BImSchG sind derzeit rechtlich unmöglich.

Zudem zeigen die Prognosen, dass auch mit den in der Fortschreibung des Luftreinhalteplans festgelegten Maßnahmen eine baldige Einhaltung des Grenzwertes für NO<sub>2</sub> im Jahresmittel erreichbar ist.

### 8.4.3 Einführung eines Bürgertickets

Analog dem Semesterticket für Studenten müsste bei einem Bürgerticket jeder Bürger einer Stadt eine entsprechende Umlage zahlen, un-

abhängig davon, ob er den ÖPNV nutzt oder nicht. Dafür könnte er dann kostenfrei den öffentlichen Nahverkehr nutzen.

Noch ist die Wirkung eines Bürgertickets auf die Verbesserung der Luftqualität nicht eindeutig und ausreichend bekannt. Die Einführung wird in vielen Städten diskutiert, in anderen wegen finanzieller Schwierigkeiten wieder verworfen. Vor einer Einführung in Marburg wären aufgrund der vielfältigen Abhängigkeiten und Ausgestaltungsmöglichkeiten noch eine Reihe von Fragen zu klären. Z.B. ob das vorhandene Nahverkehrssystem eine deutliche Steigerung der Nachfrage verkräften könnte, welche Investitionen in den Ausbau des ÖPNV erforderlich wären, die Integration in das bestehende Tarifsystem des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV), die konkrete Ausgestaltung des Ticket-Systems sowie die Höhe des Finanzierungsbeitrags.

Die Einführung eines Bürgerticket steht daher derzeit nicht als eine Maßnahme der Luftreinhalteplanung in Marburg zur Verfügung.

### 8.4.4 Bau von Tunneln, Ring-, Ausfall- oder Umgehungsstraßen

Die Umleitung von Durchgangsverkehr auf Ring-, Ausfalls- oder Umgehungsstraßen ist i.d.R. für die Luftreinhaltung einer Stadt sehr effektiv wie sich am Beispiel der Stadt Reinheim gezeigt hat.

Allerdings ist diese Maßnahme nur langfristig wirksam, da allein die Planungs- und Genehmigungsphasen leicht Jahrzehnte einnehmen können. Entsprechend den immissionsschutzrechtlichen Regelungen und den Vorgaben des EuGH [26] muss ein Luftreinhalteplan geeignete Maßnahmen enthalten, damit der Zeitraum der Nichteinhaltung so kurz wie möglich gehalten werden kann. Die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Aufnahme langfristig wirksamer Maßnahmen wurde bereits vom Verwaltungsgericht Hamburg am Beispiel des Baus einer Stadtbahn bezweifelt [27], da sie nicht zu der geforderten schnellen Verbesserung der Luftqualität führen.

Aufgrund der topografischen Situation im Lahnthal bieten sich für Marburg keine Möglichkeiten zur Schaffung tangentialer Umfahrungen. Auch der in der Vergangenheit immer wieder diskutierte Vorschlag eine Entlastung der nördlichen Stadt durch eine Untertunnelung („Marbach-Tunnel“ bzw. „Behring-Tunnel“) hätte selbst im Falle einer weiteren Verfolgung des Vorhabens einen Genehmigungs- und Umsetzungshorizont

erreicht, der deutlich über das Jahr 2020 hinausgehen würde. Berechnungen zufolge ist aber auch ohne diese Maßnahme (mit Festsetzung und strikter Befolgung der Umweltzone) bereits deutlich früher mit einer Einhaltung des Immissionsgrenzwertes zu rechnen.

### 8.4.5 City-Logistik

Das Thema City-Logistik bekam mit dem Inkrafttreten von Immissionsgrenzwerten vor allem für Feinstaub im Jahr 2005 neuen Schub, da der Lkw-Verkehr in den Städten bis zu 50 % der Immissionsbelastung verursachte. Auch in Hessen wurde versucht, das Lkw-Aufkommen durch die Einführung zentraler Güterzentren und einer entsprechenden Verteilung mit emissionsarmen Fahrzeugen zu begrenzen. Das Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme der Universität Kassel begleitete ein Projekt in Kassel [28]. Über mehrere Jahre erfolgte eine finanzielle Unterstützung der daran teilnehmenden Betriebe. Nach Ablauf der Teilfinanzierung verlor das Projekt zunehmend an Teilnehmern, da auch die Bereitschaft schwand, sich auf spezifische Liefertermine einzustellen.

Diese Entwicklung bestätigt eine Studie des Fraunhofer Instituts [29], das im In- und Ausland entsprechende Praxisbeispiele untersuchte. Von ehemals 46 City-Logistik-Projekten waren bis zum Abschluss der Studie nur noch acht aktiv. Als Gründe für das Scheitern der Projekte wurden insbesondere mangelnde Rentabilität sowie kooperationsinterne Probleme wie mangelndes Vertrauen der beteiligten Unternehmen genannt.

Die von der Universität Kassel ermittelte Wirkung der City-Logistik auf die Luftreinhaltung zeigt überschaubare Minderungspotentiale. Lediglich 5 % des Güterverkehrs wurden als Potential für die Anwendung einer City-Logistik ermittelt. Bei einer lokal emissionsfreien Belieferung mit Elektrofahrzeugen könnte ein Minderungspotential von 6,7 % der  $\text{NO}_x$ -Emissionen erzielt werden, bei einer Belieferung mit konventionellen Fahrzeugen noch 4,1 %.

Bei einer Übertragung auf die betroffenen Straßen in Marburg hätte der Ersatz von 5 % der Lkw durch Elektrofahrzeuge eine Immissionsminderung von  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$  zur Folge (Bezugsjahr 2016). Bei einem Ersatz von 12 % der Lkw ließen sich  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$  am Belastungsschwerpunkt vermeiden. Die Wirksamkeit einer zentralen Belieferung mit konventionellen Fahrzeugen kann nicht berechnet werden, da die Anzahl der eingesparten Fahrten und der Emis-

sionsstandard der eingesetzten Lieferfahrzeuge nicht bekannt sind.

Wie sich an den durchgeführten Projekten gezeigt hat, können die Unternehmen jedoch nicht gezwungen werden, an einer City-Logistik teilzunehmen. Der Aufbau eines derartigen Systems ist mit deutlichen Investitionskosten verbunden, da eine entsprechende Minderung nur durch die Einsparung der kompletten Fahrzeugemissionen zu erreichen wäre, d.h. durch eine Flotte ausschließlich von Elektrofahrzeugen.

Zunächst müssten sich genügend Unternehmen finden, die sich an der City-Logistik beteiligen würden, was sich durch die zunehmenden „just-in-time“-Lieferungswünsche als schwierig erwiesen hat.

Dann wären Investitionen von mehreren Millionen Euro in den Bau eines Güterverteilzentrums und die Beschaffung der Elektrofahrzeuge erforderlich, deren Anschaffungskosten um das zweieinhalb bis dreifache über denen vergleichbarer Dieselfahrzeuge liegen. Dagegen sind die Betriebskosten günstiger als die bei konventionellen Lkw.

Für eine Minderungswirkung von höchstens  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Stickstoffdioxid muss diese Maßnahme als unverhältnismäßig eingestuft werden.

### 8.4.6 Photokatalytischer Abbau von Stickstoffoxiden

In den letzten Jahren ist vermehrt die Anwendung von Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ) als Zuschlagstoff zu Farben, Betonpflaster o.ä.m. zum Stickstoffoxydabbau ins Gespräch gebracht worden. Titandioxid wirkt bei Sonneneinstrahlung als Katalysator zur Oxidation der Stickstoffoxide zum Nitrat, das dann durch Regen aus der Luft ausgewaschen werden kann. Seine Wirksamkeit ist unter Laborbedingungen, bei direktem Kontakt mit hohen Stickstoffoxydkonzentrationen nachgewiesen.

Im Rahmen des Luftreinhalteplans Fulda wurden als eine der Maßnahmen die Gehwege beidseitig der am höchsten belasteten Straße mit einem mit Titandioxid beschichteten Pflaster belegt. Das betraf ca. ein Drittel des gesamten Straßenraums (Gehwege inkl. Straße). Die Maßnahme wurde über drei Jahre messtechnisch vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie begleitet. Eine direkte Wirkung ließ sich im Vergleich mit der Messstation, die sich in wenigen Hundert Metern Entfernung von der mit  $\text{TiO}_2$ -Pflaster belegten Fläche an der gleichen Straße



befindet, nicht erkennen. Ähnliche Erfahrungen wurden mit einem Projekt in Dortmund gemacht.

Mit sehr viel höherem Messaufwand erfolgten Versuche der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) bzgl. der NO<sub>2</sub>-Minderung durch entsprechend behandelte Lärmschutzwände entlang der Autobahn A 1, der Einfahrt zu einem Tunnel bei Hamburg sowie zur Möglichkeit, innerhalb eines Tunnels mit entsprechender UV-Bestrahlung eine Schadstoffminderung zu erzielen. Ersten Ergebnissen zufolge stellt die Verschmutzung der Oberflächen ein Problem dar, da dann die katalytische Wirkung des TiO<sub>2</sub> praktisch nicht mehr zum Tragen kommen kann. Festgestellt wurde auch, dass erst nach ca. 1 Jahr eine Aktivierung des Katalysators in der Farbe erfolgte. Die oberste Bindemittelschicht war trotz ihres Gehalts an TiO<sub>2</sub> offensichtlich inaktiv. Die bisher veröffentlichten [Ergebnisse](#) zeigen kein eindeutiges Bild.

Die Versuche mit messtechnischer Begleitung zeigen bei den bislang eingesetzten Flächengrößen und bei einer Übertragung der meist in Feld- und Pilotversuchen abgeleiteten Minderungsbeiträge auf tatsächliche Straßenraumgeometrien und Flächenanteile eine meist relativ geringe (bis rd. 2%) oder in der Höhe der Probenahme der Messstationen keine messbare Wirkung auf die Luftqualität.

Das Erreichen größerer Flächen ist nur bei einer Aktivierung auch der Fahrbahnen möglich. Der Einsatz von Pflaster in Hauptverkehrsstraßen ist ohne Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit bislang nicht einfach möglich. Die Entwicklung von photokatalytisch wirksamen Applikationen auf der Asphaltoberfläche befindet sich noch in der Erforschungsphase [30]. Eine direkte Einmischung in den Asphalt darf nicht erfolgen.

Ein aktiver Austausch von funktionsfähigem vorhandenem Pflaster ist daher aufgrund der noch unzureichenden Datenlage zur Wirksamkeit auf die NO<sub>2</sub>- Immissionswerte nicht sinnvoll und unwirtschaftlich. Ein Einbau im Rahmen von Erneuerungs- oder Neubaumaßnahmen kann aber aus Sicht der Luftreinhaltung empfohlen werden.

### 8.4.7 Sperrung für den gesamten Kfz-Verkehr

Da der Kfz-Verkehr Hauptverursacher der NO<sub>2</sub>-Belastung ist, wäre eine Sperrung der Strecken mit nachgewiesener Grenzwertüberschreitung für den Kfz-Verkehr die effektivste Maßnahme für eine sichere Grenzwerteinhaltung. Eine Sperrung der Universitätsstraße würde aber zwangsläufig zu erheblichen Ausweichverkehren und damit vermutlich zu Grenzwertüberschreitungen in bislang lufthygienisch unproblematischen Abschnitten führen, z.B. der Schwanallee. Um dies zu verhindern, müssten weitere Teile der Innenstadt für den Verkehr gesperrt werden. Damit wäre die gebotene Verhältnismäßigkeit in Frage gestellt, da auch Teilgebiete von Verkehrsbeschränkungen betroffen wären, die bislang lufthygienisch unauffällig waren. Die Versorgungssicherheit der Stadt und die notwendige Mobilität würden unberechtigt stark beschränkt.

### 8.4.8 Ersatz aller Diesel-Fahrzeuge

Ohne weitere Maßnahmen würde es in allen Straßenzügen für eine Grenzwerteinhaltung bereits ausreichen, wenn alle Diesel-Pkw durch Benzinfahrzeuge gleicher Euronorm und Leistung ersetzt würden. In der Universitätsstraße könnte damit der für 2016 prognostizierte NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 43,6 µg/m<sup>3</sup> (ohne Maßnahmen) auf 35,3 µg/m<sup>3</sup> verringert werden. Das zeigt die derzeitige Problematik mit den Abgasemissionen der Dieselfahrzeuge.

Für derartige Maßnahmen gibt es jedoch keine Rechtsgrundlage. Weder kann eine Stadt komplett für den Fahrzeugverkehr oder nur für Diesel-Pkw gesperrt werden. Berechnungen zufolge ist aber auch ohne diese Maßnahme mittelfristig mit einer Einhaltung des Immissionsgrenzwertes in der Universitätsstraße zu rechnen.

## 9 Behandlung der Einwendungen

Im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung sind drei Einwendungen zum Entwurf des Luftreinhalteplans eingegangen. Auf Bedenken, die nicht zu einer Änderung / Ergänzung des Plans geführt haben, wird im Folgenden näher eingegangen.

### 9.1 Spätere Einführung der Umweltzone

Der Zeitraum der Grenzwertüberschreitung an der Universitätsstraße muss mit geeigneten Maßnahmen gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG i.V.m. § 27 Abs. 2 39. BImSchV so kurz wie möglich gehalten werden. Die Maßnahmen sind entsprechend des Verursacheranteils gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen. Durch den dominanten Einfluss des Straßenverkehrs auf die hohe Stickstoffdioxidbelastung ist in diesem Luftreinhalteplan vor allem ein verkehrsbezogenes Maßnahmenbündel vorgesehen. Wichtigste da in ihrer Wirkung berechenbare Maßnahme ist die Einführung der Umweltzone im Stadtgebiet.

Es wird eingewendet, die Einfahrtsbeschränkung für Fahrzeuge mit grüner Plakette erst zum 1. Januar 2017 anordnen zu wollen. Eine vorgezogene Beschilderung zum 1. April 2016 solle einem Übergangszeitraum für notwendige Umrüstungen bzw. Ersatzbeschaffungen dienen.

Der Einwand kann nicht berücksichtigt werden, da die bestehende Zeit im Vorfeld der Planaufstellung schon zur Vorbereitung hätte genutzt werden können. So wurde die Stadt Marburg im Juni 2013 auf die Notwendigkeit zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans hingewiesen. Bereits im Dezember 2013 wurde die Stadt Marburg mit dem Hinweis auf die Möglichkeit zur Ausweisung von Umweltzonen um die Benennung von Maßnahmenvorschlägen gebeten. Im Beschlussvorschlag zur Stadtverordnetenversammlung von Anfang 2014 ist die Prüfung der Einführung einer Umweltzone enthalten. Im August 2015 hatte das HMUKLV auf die geplante und zur schnellstmöglichen Einhaltung des Grenzwertes erforderliche Einführung der Umweltzone zum 1. Januar 2016 verwiesen. Um der Stadt mehr Zeit einzuräumen, wurde der Termin auf den 1. April 2016 verlängert.

Aufgrund der bestehenden immissionsschutzrechtlichen Regelungen, mehrerer verwaltungsgerichtlicher Urteile, die fordern, bestehende Luftreinhaltepläne mit Maßnahmen fortzuschreiben, die eine schnellere Einhaltung des NO<sub>2</sub>-

Jahresgrenzwertes ermöglichen, der durch die EU-Kommission nicht notifizierten Fristverlängerung zur Einhaltung der Grenzwerte, des jüngst durch die EU-Kommission eingeleiteten Vertragsverletzungsverfahrens gegen die Bundesrepublik Deutschland sowie der frühzeitigen Initiative des HMUKLV zur Maßnahmenfestlegung in Marburg (u.a. Umweltzone) ist eine schnelle Maßnahmenumsetzung geboten. Das ist mit dem vorgeschlagenen Starttermin erst zum 1. Januar 2017 nicht erfüllt. Die Maßnahmen werden auch erst mit ihrer Umsetzung wirksam. Bei strenger Umsetzung Anfang 2016 ist erst im Jahr 2018 mit einer Einhaltung des Grenzwertes zu rechnen. Wirksamere Alternativen stehen derzeit nicht zur Verfügung. Für eine Einführung zum 1. April 2016 liegt wie zu den anderen verkehrsbezogenen Maßnahmen das Einvernehmen des HMWEVL vor.

### 9.2 Einrichtung einer Luftmessstation an der B 3

Es wird vorgeschlagen, eine Luftmessstation wie an der Universitätsstraße wenigstens für ein Jahr im direkten Einflussbereich der B 3 aufzustellen, um den vermuteten hohen Anteil der Verkehrsemissionen auf der B 3 an der innerstädtischen Immissionsbelastung zu untersuchen.

Die Einrichtung einer solchen Messstation ist aus Sicht der Luftreinhalteplanung nicht erforderlich. Die Immissions-Gesamtbelastung direkt an der B 3 wurde für die höchste auf der Teilstrecke durch das Stadtgebiet bestimmte tägliche Verkehrsbelastung von 40.388 Fahrzeugen pro Tag rechnerisch ermittelt. Die Berechnungsergebnisse weisen einen Jahresmittelwert von derzeit rd. 33,9 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> aus. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass nicht ein hohes Verkehrsaufkommen allein zu potenziellen Grenzwertüberschreitungen führt. Die im Vergleich zur Universitätsstraße gute lokale Durchlüftung der „Stadtautobahn“ (keine Straßenschlucht) und der gleichmäßige Verkehrsfluss ohne ampelbedingte Staus, Stockungen und Bushaltestelle sind der Grund hierfür. Das Modell weist eine gute Ergebnisqualität durch eine Validierung mit den Messergebnissen an der Station Universitätsstraße auf.

Der Beitrag der B 3 an der urbanen Hintergrundbelastung wird in Analogie zu Modellberechnungen des Einflusses der Autobahnen um

Kassel auf die Luftqualität im Stadtgebiet Kassel als nur gering eingeschätzt. Bei einer einfachen Übertragung über die Verhältnisse der DTV-Werte auf den Autobahnen um Marburg/Kassel von rd. 40.000/130.000 (0,31) und einer mittleren Minderungswirkung bei Vollsperrung für den Verkehr von rd. 30% in Marburg ergäbe sich ein Minderungsbeitrag von im Mittel rd. 0,75 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> im Stadtgebiet (Vollsperrung der B 3).

Eine Temporeduzierung von derzeit 100 km/h um 20 bzw. 40 km/h hat keine (80 km/h) bzw. eine ungünstige (60 km/h) Auswirkung auf die Luftqualität im Stadtgebiet.

Um den Beitrag der B 3 zur urbanen Hintergrundbelastung zu bestimmen, wäre eine solche Messstation nicht behilflich. Sie zeichnet die Gesamtbelastung aus allen Emittentengruppen auf. Hierzu müssten umfangreiche Verkehrserhebungen und Modellbetrachtungen für das gesamte Stadtgebiet durchgeführt werden. Der Rückgriff auf die letzten Ausbreitungsberechnungen für das Gebiet Mittel- und Nordhessen ergänzt um aktuelle Berechnungen im Straßenraum ist für eine Bewertung der vorgeschlagenen Maßnahme eines verschärften Tempolimits bzw. einer zusätzlichen Messstation ausreichend.

### 10 Zusammenfassung

Seit Beginn der Messungen wird an der Messstation in der Universitätsstraße der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) überschritten. Die Tendenz der Überschreitungen ist abnehmend, liegt aber derzeit immer noch bei rd. 5 µg/m<sup>3</sup> über dem maximal zulässigen Wert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Die Gefahr von Gesundheitsbeeinträchtigungen kann deshalb nicht ausgeschlossen werden. An der Station des städtischen Hintergrunds in der Gutenbergstraße werden die Grenzwerte dagegen eingehalten. Mit Hilfe von Modellrechnungen wurde die Belastungssituation auch für weitere Straßenzüge abgeschätzt. Danach kann davon ausgegangen werden, dass der Stickstoffdioxidgrenzwert in den weiteren Straßenzügen eingehalten wird.

Infolge der Grenzwertüberschreitung war der Luftreinhalteplan aus dem Jahr 2009 [31] fortzuschreiben.

Der Straßenverkehr 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. Daher kommt insbesondere den in diesem Plan festgelegten verkehrsbezogenen Maßnahmen eine hohe Bedeutung zur Verbesserung der Luftqualität in Marburg bei.

Die verkehrlichen Maßnahmen bestehen aus einem Maßnahmenbündel. Wesentlicher Baustein ist die Einführung einer Umweltzone. Diese wird ergänzt u.a. um Maßnahmen zur Erneuerung der städtischen Busflotte, der Umstellung des städtischen Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge, der Förderung der Elektro- und Fahrradmobilität, dem Ausbau des Car-Sharing, dem Ausbau von Park & Ride und dem Parkraummanagement.

Die meisten dieser Maßnahmen können in Bezug auf ihren Beitrag zur Reduzierung der NO<sub>2</sub>-Belastungssituation leider nicht verlässlich quantifiziert werden, da ihre Akzeptanz und dauerhafte Nutzung nicht vorhersehbar ist. Allein die Umweltzone kann durch die Beschränkung auf Fahrzeuge mit grüner Plakette einen messbaren Beitrag leisten. Unter Ansatz einer strikten Befolgung und keinen Ausnahmen sowie dem Ersatz aller Fahrzeuge ohne grüne Plakette durch Fahrzeuge der neuesten Euro-6-Generation kann der Immissionsgrenzwert in der Universitätsstraße bis zum Jahr 2018 eingehalten werden (Maximalwirkung). Mit einer Reduzierung

der NO<sub>2</sub>-Belastung um bis zu 12% trägt die Umweltzone aufgrund der mittlerweile nur noch relativ geringen Grenzwertüberschreitung wirkungsvoll zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung an den Hauptverkehrsstraßen in Marburg bei.

Da es im realen Betrieb sehr wahrscheinlich keine vollumfängliche Einhaltung des Fahrverbotes geben wird und auch die erteilten Ausnahmen zu einer Reduzierung des Maßnahmenerfolgs führen werden, ist es umso wichtiger, die zahlreichen Maßnahmen zu alternativen Mobilitätsformen und dem Ausbau des ÖPNV anzubieten und weiter auszubauen. Die Anstrengungen werden auch mit der Entwicklung von Maßnahmen aus dem aktuellen Klimaschutzkonzept, u.a. zur Mobilität zwischen der Innenstadt und den Lahnbergen fortgeführt.

Die Stadt Marburg setzt bereits seit Jahren Maßnahmen zum Umwelt- und Klimaschutz um. Sie betreffen vorrangig den Bereich Energieeinsparung, die einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung von Schadstoffemissionen aus der Gebäudeheizung leisten.

Die Prognosen zeigen, dass trotz der Maßnahmen der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid an der Universitätsstraße im Jahr 2016 leider nicht eingehalten werden kann. Um dort den NO<sub>2</sub>-Grenzwert einzuhalten, müsste der Verkehr sehr viel drastischer beschränkt werden.

Probleme mit Grenzwertüberschreitungen bestehen bundesweit vor allem wegen der hohen Schadstoffemissionen der Diesel-Fahrzeuge und des mittlerweile hohen Diesel-Anteils in der Fahrzeugflotte. Würden alle Dieselfahrzeuge durch Benziner gleicher Euronorm und Leistung ersetzt, würde der Immissionswert in der Gutenbergstraße unmittelbar auf rd. 35 µg/m<sup>3</sup> absinken. Auch durch die Einführung einer schadstoffbezogenen City-Maut ließe sich die Luftbelastung deutlich senken. Der Aufbau einer City-Logistik ist dagegen mit sehr hohen Investitionskosten verbunden, hier würde die Belieferung mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen mehr Erfolg bringen.

Für die Umsetzung derartiger Beschränkungen existiert bislang weder eine Rechtsgrundlage, noch wäre sie verhältnismäßig. Mit der Novellierung der Kennzeichnungsverordnung wird eine neue rechtliche Grundlage geschaffen werden, Fahrzeuge mit einem hohen tatsächlichen Emissionsverhalten wie Dieselfahrzeuge über die



bisherige grüne Plakette hinaus vom Verkehr in den Städten auszuschließen zu können.

Über die hier festgesetzten, derzeit rechtlich möglichen und verhältnismäßigen Maßnahmen hinaus sollte jeder einzelne diesen Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg, zum Anlass nehmen,

das eigene Mobilitätsverhalten aus eigener Initiative zu überprüfen und mit Hilfe der bestehenden und geplanten Angebote ggf. emissionsärmer auszurichten. Die wirksamste Maßnahme hohe Immissionsbelastungen zu reduzieren, ist bekanntlich diejenige, die Emissionen erst gar nicht entstehen lässt.

## 11 Quellen

- [1] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa – Luftqualitätsrichtlinie vom 11. Juni 2008 (ABl. L 152, S. 1 – 44)
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Gesetz vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943)
- [3] Verordnung über immissionsschutzrechtliche Zuständigkeiten, zur Bestimmung der federführenden Behörde nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und über Zuständigkeiten nach dem Benzinbleigesetz vom 13. Oktober 2009 (GVBl. I S. 406)
- [4] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV ) vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), geändert durch Verordnung vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38)
- [5] 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))
- [6] 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)
- [7] 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))
- [8] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von
- [9] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2218, zuletzt geändert durch Verordnung vom 5. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2783))
- [10] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065) Hessische Gemeindestatistik 2013, Ausgewählte Strukturdaten aus Bevölkerung und Wirtschaft 2012; Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden, 2014
- [11] Hessische Gemeindestatistik 2014, Ausgewählte Strukturdaten aus Bevölkerung und Wirtschaft 2013; Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden, 2015
- [12] Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement, Verkehrsmengenkarte Hessen: [http://www.mobil.hessen.de/irj/HSVV\\_Internet?rid=HMWVL\\_15/HSVV\\_Internet/sub/9c3/9c37501f-e07c-431f-012f-31e2389e4818,,22222222-2222-2222-222222222222.htm](http://www.mobil.hessen.de/irj/HSVV_Internet?rid=HMWVL_15/HSVV_Internet/sub/9c3/9c37501f-e07c-431f-012f-31e2389e4818,,22222222-2222-2222-222222222222.htm)
- [13] Lufthygienischer Jahresbericht 2014, Teil 1: Kontinuierliche Messungen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2015
- [14] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2, Juli 2014; Umweltbundesamt, Berlin (Deutschland), Bundesamt für Umwelt, Bern (Schweiz), Umweltbundesamt, Lebensministerium und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien (Österreich) Trafikverket (Schweden), ADEME (Frankreich), SFT (Norwegen), JRC (Joint Research Center der Europäischen Kommission)
- [15] Emissionskataster Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, [http://www.hlnug.de/start/luft/emission\\_kataster.html](http://www.hlnug.de/start/luft/emission_kataster.html)
- [16] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)

- [17] Fünfte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Emissionskataster in Untersuchungsgebiete (5. BImSchVwV) Vom 24. April 1992 (GMBl. S. 317, ber. GMBl. 1993, S. 343)
- [18] 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)
- [19] 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)
- [20] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV – Energieeinsparverordnung) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I 2007, S. 1519), geändert durch Verordnung vom 18. November 2013 (BGBl. I, S. 3951)
- [21] Ausbreitungsrechnungen für die Gebiete Mittel- und Nordhessen, Lahn-Dill und den Ballungsraum Kassel, ivu-Umwelt GmbH, März 2011, im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- [22] Klimaschutzteilkonzept, klimafreundliche Mobilität, Projekt Lahnberge, Ergebnisbericht Planungsgruppe Nord (PGN) im Auftrag des Magistrats der Stadt Marburg, Dezember 2014
- [23] CNG und LPG – Potenziale dieser Energieträger auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Energieversorgung des Straßenverkehrs, DLR, ifeu, Bölkow, DBFZ, 31. Juli 2013, angepasste Fassung vom 26.09.2013.
- [24] Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (VwKostO-MUKLV) vom 18.12.2009, zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. Dezember 2014 (GVBl. 2015 S. 2)
- [25] Fahrzeugzulassungen, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken 1. Januar 2015, Kraftfahrtbundesamt
- [26] Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 19. November 2014, C-404/13
- [27] Urteil VG Hamburg vom 5. November 2014, 9 K 1280/13
- [28] P. Krichel, O. Eikenberg, C. Sommer „City-Logistik als Instrument für Klimaschutz und Klimaanpassung ? – Methode und Ergebnisse einer Potentialstudie“, Stadt-RegionLand – ISB, E-Paper – E2, 2011, S. 47 ff
- [29] S. Wolpert „City-Logistik - Bestandsaufnahme relevanter Projekte des nachhaltigen Wirtschaftsverkehrs in Zentraleuropa“, Fraunhofer-Verlag, 2013
- [30] Luftreinhaltung durch Photokatalyse, Bundesanstalt für Straßenwesen, Tagungsband zum Kolloquium am 23.09.2015
- [31] Luftreinhalteplan Marburg, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Februar 2009
- [32] Bundesanstalt für Straßenwesen, Kolloquium Luftqualität an Straßen 2015, Pilotstudien zu photokatalytischen Oberflächen, Vortrag von Jan Sauer (BAST), [www.bast.de](http://www.bast.de)
- [33] Umweltbundesamt Österreich, Flächenhafte Darstellung von Luftschadstoffen, REPORT REP-0116, 2007
- [34] Real-world exhaust emissions from modern diesel cars, International Council on Clean Transportation (ICCT), October 2014

## 12 Anhänge

### 12.1 Begriffsbestimmungen

#### *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 Emissionshöchstwerten – 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.

#### *PM<sub>10</sub>*

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

#### *PM<sub>2,5</sub>*

... sind die Partikel, die einen größenselektierenden 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.



## 12.2 UBA-Maßnahmenliste Luftreinhaltung

Bei der Zusammenstellung des Umweltbundesamtes (UBA) handelt es sich um eine bundesweite Recherche, Analyse und Klassifizierung von im Zusammenhang mit Luftreinhalte-, Luftqualitäts- und Aktionsplänen diskutierten, geplanten und durchgeführten Maßnahmen. Die Maßnahmenliste wird u.a. im Teilplan Marburg zur Maßnahmenfindung im Rahmen eines Gesamtkonzeptes zur Identifikation aller grundsätzlich möglichen Maßnahmen heran gezogen.

LRP 2009: Luftreinhalteplan Marburg, 2009 [31]

LRP 2016 (1.Fts.): 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg, 2016 (dieser Plan)

Wurden bzw. werden Maßnahmen in den Plänen berücksichtigt, sind sie mit einem „X“ gekennzeichnet.

Nr.	Maßnahme	LRP 2009	LRP 2016 (1.Fts.)
1	Emissionsarme Antriebsarten im ÖPNV und bei städtischen Fahrzeugen	X	X
2	Verkehrsflussoptimierung		
3	Attraktivitätssteigerung ÖPNV	X	X
4	Fahrradverkehr, Attraktivitätssteigerung	X	X
5	Baustellenrichtlinie, Staubminderungsplan		
6	Bau Ring-, Ausfall- oder Umgehungsstraße		
7	Öffentlichkeitsarbeit	X	X
8	Lkw-Durchfahrtsverbot		(X) Verkehrsversuch ab 2018
9	Umweltzone mit zeitlicher Staffelung		
10	Fußgängerverkehr, Attraktivitätssteigerung		
11	Mobilitätsberatung		
12	Begrünung		
13	Fernwärmenetze / Nahwärmenetze, Ausbau		X
14	ÖPNV, Streckennetzausbau	X	X
15	Lkw-Routenkonzept		
16	Energieeinsparung	X	X
17	Parkraum-Bewirtschaftung	X	X
18	Stadtplanung, Immissionsschutzbelange		X
19	Umstellung auf regenerative oder emissionsarme Energieträger	X	X
20	Anlagensanierung – Beste verfügbare Technik	im Rahmen der behördlichen Zulassung und Überwachung von Anlagen	
21	Tempo 30		
22	ÖPNV, Fahrtzeitverkürzung	X	X
23	Festbrennstoff-Feuerung	X	X
24	Klimatologische Zusammenhänge	X Ausschreibung Stelle Klimaschutzbeauftragter	X Umweltberatung, Klimaschutzbeauftragte
25	Tangentiale Ableitung des Durchgangsverkehrs		
26	Verkehrsentwicklungsplan		
27	Verkehrslenkung, dynamisch		
28	Erdgasfahrzeuge	X	X
29	Parkraum-Management	X	X
30	Car-Sharing	X	X
31	Fahrbahnbelag, Sanierung		
32	Festbrennstoff-Feuerung / Öffentlichkeitsarbeit	X	X
33	Grüngut-Verbrennung, Verbot	in Ausnahmefällen gem. hessischer Verordnung über die Beseitigung von pflanzlichen Abfällen außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen (PflAbfV)	

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Nr.	Maßnahme	LRP 2009	LRP 2016 (1.Fts.)
34	Emissionsgrenzwerte, EU	X	X
35	Mobile Maschinen und Geräte, emissionsarm		X
36	EU-Emissionsgrenzwerte Verkehr	X	X
37	Straßennassreinigung		
38	Straßenreinigung		
39	Fahrgemeinschaften / Pendlerportal		
40	Kreisverkehr statt Ampel		
41	Umweltzone ohne zeitliche Staffelung		X
42	Lkw-Mautpflicht auf Abschnitten von Bundes- und Landesstraßen		X.
43	Elektromobilität	X	X
44	Emissionsarme ÖPNV- und städtische Fahrzeuge; Einsatz in belasteten Bereichen	X	X
45	Müllabfuhr / Straßenreinigung außerhalb Hauptverkehrszeiten		X
46	Staubemissionsreduktion diffuse Quellen		
47	Geschwindigkeitsreduzierung	Wirksamkeit in Abhängigkeit des Verkehrsflusses	
48	Maßnahmenumsetzung, Berichterstattung		
49	City-Logistik		X
50	Partikelfilter und Abgasentstickungseinrichtungen bei Dieselfahrzeugen	X	X
51	Emissionsarme Fahrzeug – Schnelle Flottenenerneuerung	X	X
52	Dienstwagen-Besteuerung bezogen auf CO <sub>2</sub> -Emissionen	Zuständigkeit des Bundesgesetzgebers	
53	Neuaufteilung / Neugestaltung Straßenraum		
54	Tempo 30 oder 40 auf Hauptverkehrsstraßen		
55	Tunnel-Bau		(X) Bewertung
56	Kraftstoffe, emissionsarme	X	X
57	Schiffsmotoren, emissionsarm	kein Schiffsverkehr vorhanden	
58	Verkehrsberuhigung		
59	Verkehrsleitsystem		X
60	Gütertransport mit Bahn oder Schiff	innerstädtisch nicht geeignet	
61	Integrative Planung für Stadt und Region		
62	Energie- und umweltschonendes Fahren		
63	Mobile Geräte bei Baumaßnahmen, emissionsarm		
64	Fahrbahnbelag, Erneuerung in kritischen Bereichen		
65	Winterdienst	Einsatz von Feuchtsalz	
66	Schiffsanlageplätze, innerstädtisch – Emissionsminderung	kein Schiffsverkehr vorhanden	
67	Sekundär-Aerosole		
68	Photokatalytischer Abbau von Stickstoffoxiden		X
69	Lärminderung		X s. Nr. 43
70	Geschwindigkeitskontrolle	fest installierte Kontrollen an der B3, ergänzend mobile Messungen im Stadtgebiet	
71	Sperrung für gesamten Kfz-Verkehr		X
72	Autobahn-Bau		
73	Standortverlegung		
74	Abstellen des Motors bei Wartezeiten	technische Weiterentwicklung, Start-Stopp-Automatik	
75	Schienerverkehr, emissionsarm	kein städtischer Schienenverkehr, ÖPNV s. Nr. 3, 22	

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Nr.	Maßnahme	LRP 2009	LRP 2016 (1.Fts.)
76	Spezielle Maßnahmen für Industrie-Unternehmen	im Rahmen der behördlichen Zulassung und Überwachung von Anlagen	
77	Güterverkehrszentrum		
78	Einbahnstraßenregelung		
79	Anwohner-Parkgebiete	gibt es in Marburg	
80	Fahrbahnbelag, Zuschlagsstoffe abriebarm		
81	Emissionsgrenzwerte, national	X	X
82	Lkw-Durchfahrtsverbot, emissionsabhängig		
83	Lkw-Durchfahrtsverbot, immissionsabhängig		
84	Störungs- und Überlastungsmanagement		
85	Vorbehaltsnetz (Festlegung von innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen)		
86	City-Maut / Gebietsbezogene Maut mit Anwohner Vorteilen		(X) Bewertung
87	Kontrolle der verkehrlichen Maßnahmen, die im Zusammenhang mit Luftreinhalteplänen angeordnet wurden		X
88	Parkraum-Rückbau	X	X
89	Leihfahrräder		X
90	Information über verkehrsl. Maßnahmen		
91	Lärmschutzwand	an innerstädtischen Belastungsschwerpunkten räumlich nicht realisierbar	
92	Schienerverkehr, Elektrifizierung	kein städtischer Schienenverkehr	
93	Anlagensanierung – über den Stand der Technik hinausgehend	im Rahmen der behördlichen Zulassung und Überwachung von Anlagen	
94	Spezielle Maßnahmen für ein Bergbauunternehmen	kein Bergbau	
95	Festbrennstoff-Feuerung / Novellierung 1. BImSchV	X	X
96	Brauchtumsfeuer	gem. hessischer Erlasslage	
97	Reisebus-Konzept		
98	Tempo 40		
99	Tempo 30 für Lkw		
100	Vergünstigte Ausnahmegenehmigung zum Befahren der Fußgängerzone für emissionsarme Kfz	kein Kfz-Verkehr in Fußgängerzonen außerhalb bestehender Ausnahmen	
101	Abdeckung Lkw-Ladung		
102	Kfz-Steuer, emissionsorientiert	Zuständigkeit Bundesgesetzgeber	
103	Müllanlieferung per Bahn	Müllumladestation Siemensstraße mit Bahnanschluss (Abfuhr)	
104	PM <sub>10</sub> -Bindemittel		
105	Freiwillige Maßnahmen	X z.B. Abwrackprämie	X
106	Osteuropäische Nachbarstaaten, Einwirkung auf schnellere Minderung deren Industrie- und Kraftwerksemissionen	Zuständigkeit der Bundesregierung bzw. der EU	
107	Laubpuster, Verbot	Ergänzend zu dem Einsatz von elektronischen Laubpustern setzt der stadteigene DBM vermehrt auf die Anschaffung und den Einsatz von weiteren elektrisch betriebenen Geräten und Maschinen, wie z.B. Motorsägen, Heckenscheren und Hochtastern oder das elektrische Kehrgerät "Glutton".	
108	Tempo 20		
109	Fahrverbote abwechselnd für gerade und ungerade Kennzeichen	keine Rechtsgrundlage	
110	Autofreies Wohnen		
111	Baumschutzsatzung	gibt es	
112	Vorgartensatzung		

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Nr.	Maßnahme	LRP 2009	LRP 2016 (1.Fts.)
113	Tunnelabluft, Entstaubung	kein Tunnel	
114	Kennzeichnungsverordnung	X	X
115	Schadstoffgruppe 5 – Erweiterung der Kennzeichnungsverordnung		(X) Bewertung
116	Vignettenpflicht, Aufhebung	kein direkt benachbarter Staat mit Vignettenpflicht auf Autobahnen	
117	Einzelfeuerungsanlagen	s. Nr. 95	s. Nr. 95
118	Wohnungsbelüftungssysteme		
119	Asphaltierung, provisorische		
120	Reifenwaschanlage		
121	Straßennassreinigung im Baustellenbereich		
122	Ad-hoc-Maßnahmen bei hoher Belastung		
123	Sonderfahrstreifen		s. Nr. 4
124	Verkehrsbeschränkung, emissionsabhängig		
125	Verkehrsbeschränkung, immissionsabhängig		
126	Bus-Durchfahrtsverbot		s. Nr. 8
127	Unterrichtsbeginn, zeitlich versetzt		
128	Immissionsschutzwall	an innerstädtischen Belastungsschwerpunkten räumlich nicht realisierbar	
129	Satzung zur Solaren Baupflicht		X
130	Tempo 30 im Baustellenbereich	nur wirksam bei gleichzeitiger Verkehrsverflüssigung	



### 12.3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage von Marburg im Luftreinhaltegebiet Mittel- und Nordhessen.....	9
Abb. 2:	Stadtgebiet Marburg .....	10
Abb. 3:	Messstandorte in Marburg .....	10
Abb. 4:	Luftmessstation des städtischen Hintergrundes Marburg.....	11
Abb. 5:	Luftmessstation am Verkehrsschwerpunkt Marburg- Universitätsstraße .....	11
Abb. 6:	Flächennutzung im Stadtgebiet Marburg und in Hessen (Stand: 31.12.2013).....	12
Abb. 7:	Auf Grenzwertüberschreitungen hin untersuchte Straßenzüge in Marburg .....	13
Abb. 8:	Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Marburg (Zeitraum: Januar 2011 bis Dezember 2013).....	14
Abb. 9:	Höhenprofil von Marburg mit Blick in das Lahntal von Süden .....	14
Abb. 10:	Geländeschnitt durch das Lahntal in Marburg .....	14
Abb. 11:	Entwicklung der Luftschadstoffbelastung an der Messstation des städtischen Hintergrundes Marburg (Jahresmittelwerte, ohne Stickstoffdioxid).....	16
Abb. 12:	Entwicklung der Stickstoffoxidbelastung in Marburg .....	17
Abb. 13:	Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung .....	18
Abb. 14:	Grafische Darstellung der NO <sub>2</sub> -Belastungssituation in den untersuchten Straßenzügen.....	19
Abb. 15:	Entwicklung der Industrieemissionen und der erklärungspflichtigen Anlagenzahl (EEK) in Marburg [15].....	23
Abb. 16:	Entwicklung der NO <sub>x</sub> -Abgasgrenzwerte für Straßenfahrzeuge.....	25
Abb. 17:	Vergleich der im Realbetrieb gemessenen NO <sub>x</sub> -Emissionen für Diesel- und Otto-Pkw mit den Abgasgrenzwerten für Diesel-Pkw [14].....	26
Abb. 18:	Entwicklung des NO <sub>x</sub> -Grenzwertes für schwere Nutzfahrzeuge nach Euronormen .....	26
Abb. 19:	Durchschnittliche Jahresmittelwerte von NO <sub>x</sub> und NO <sub>2</sub> an den Verkehrsmessstationen in Hessen .....	27
Abb. 20:	NO <sub>x</sub> -und PM <sub>10</sub> -Emissionen von Benzin- und Diesel-Pkw nach Euronormen mit Darstellung des Anteils direkt emittierten NO <sub>2</sub> nach HBEFA 3.2 [14]; Bezugsjahr 2015 .....	27
Abb. 21:	Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Kraftstoffarten in Deutschland.....	27
Abb. 22:	Bestand an Personenkraftwagen im Kreis Marburg-Biedenkopf nach Kraftstoffarten jeweils zum 1. Januar .....	27
Abb. 23:	Ausschnitt aus der Hessischen Verkehrsmengenkarte 2010 für Marburg .....	28
Abb. 24:	Prognose der potenziellen Entwicklung der NO <sub>x</sub> -Emissionen in der Universitätsstraße .....	29
Abb. 25:	Überblick über die Zählstandorte ( ) in Marburg .....	29
Abb. 26:	Entwicklung der Abgasgrenzwertgesetzgebung (Euro-Norm) und des tatsächlichen Schadstoffausstoßes (Emissionsfaktoren nach HBEFA 3.2) bei Linienbussen .....	31
Abb. 27:	Städtische Busflotte Marburg nach Abgasnorm und NO <sub>x</sub> -Emissionen im Jahr 2015 (HBEFA 3.2).....	32
Abb. 28:	Verteilung der Fahrzeuge des DBM nach Euro-Normen.....	32
Abb. 29:	Erzeugte Energie aus regenerativen Quellen in Marburg (2014, in Mio. kWh) .....	36

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

---

Abb. 30:	Verteilung der mit Stand 1. Januar 2015 im Landkreis Marburg-Biedenkopf zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz) auf die Plakettenfarben .....	41
Abb. 31:	Plakettenmuster gemäß Anhang 1 der Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV).....	42
Abb. 32:	○ Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen .....	42
Abb. 33:	○ Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen .....	42
Abb. 34:	Abgrenzung der Umweltzone Marburg .....	44
Abb. 35:	Beschilderung der Umweltzone (Zeichen 270.1 StVO) mit Zusatzzeichen für die zugelassenen Schadstoffgruppen (Zusatzzeichen 270.1 StVO); Einfahrt erlaubt für alle Fahrzeuge mit Schadstoffgruppe vier .....	45
Abb. 36:	Beschilderung des Endes der Zone (Zeichen 270.2 StVO).....	45
Abb. 37:	Verringerung der NO <sub>x</sub> -Emissionen der Linienbusflotte in Marburg, [14], [23] .....	50
Abb. 38:	Wirkung der Umweltzone auf die NO <sub>2</sub> -Belastung.....	53

### 12.4 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [10].....	7
Tab. 2:	Beschreibung der Luftmessstation Marburg .....	11
Tab. 3:	Beschreibung der Luftmessstation Marburg-Universitätsstraße.....	11
Tab. 4:	Bevölkerung in Marburg (Stand: 31.12.2013).....	12
Tab. 5:	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort und deren Verteilung auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche (Stand: 30.06.2013).....	12
Tab. 6:	Immissionskenngrößen nach der 39. BImSchV für das Messjahr 2014 in Marburg .....	17
Tab. 7:	Vergleich der gemessenen und berechneten Jahresmittelwerte für das Bezugsjahr 2015 .....	19
Tab. 8:	Berechnete NO <sub>2</sub> -Gesamtbelastung in verschiedenen Straßenzügen in Marburg (Bezugsjahr: 2015) [14].....	19
Tab. 9:	Emissionsbilanz von NO <sub>x</sub> für Marburg und das Gebiet Mittel- und Nordhessen.....	20
Tab. 10:	Emissionsbilanz von PM <sub>10</sub> für Marburg und das Gebiet Mittel- und Nordhessen .....	21
Tab. 11:	Verursacheranteile der Emittenten an der Immissionsgesamtbelastung auf Basis von Modellberechnungen .....	22
Tab. 12:	Verteilung der Industrieemissionen auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV [5] (Bezugsjahr 2012) in Marburg .....	23
Tab. 13:	Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung .....	24
Tab. 14:	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Pendler mit Stand 30. Juni 2013 .....	25
Tab. 15:	Ergebnisse der Verkehrszählung auf den untersuchten Straßenzügen und Anteil der Fahrzeugklassen.....	29
Tab. 16:	Zuordnung der Emissionsschlüsselnummern zu Schadstoffgruppen.....	43
Tab. 17:	Einfluss eines Tempolimits auf der B 3 auf die Luftqualität an der Straße (2016) .....	54

12.5 Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Mittel- und Nordhessen

Stadt/Gemeinde	Landkreis	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Einwohnerzahl (30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Aarbergen	Rheingau-Taunus-Kreis	33,94	5 947	175
Ahnatal	Kassel	18,03	7 992	443
Alheim	Hersfeld-Rotenburg	63,83	5 073	79
Allendorf (Eder)	Waldeck-Frankenberg	41,79	5 570	133
Alsfeld, Stadt	Vogelsbergkreis	129,69	16 117	124
Altenstadt	Wetteraukreis	30,09	11 810	392
Amöneburg, Stadt	Marburg-Biedenkopf	43,95	5 077	116
Angelburg	Marburg-Biedenkopf	16,72	3 492	209
Antrifttal	Vogelsbergkreis	26,59	1 998	75
Bad Arolsen, Stadt	Waldeck-Frankenberg	126,38	15 407	122
Bad Camberg, Stadt	Limburg-Weilburg	54,63	13 912	255
Bad Emstal	Kassel	38,67	5 967	154
Bad Endbach	Marburg-Biedenkopf	39,84	8 180	205
Bad Hersfeld, Kreisstadt	Hersfeld-Rotenburg	73,83	28 772	390
Bad Karlshafen, Stadt	Kassel	14,85	3 561	240
Bad Nauheim, Stadt	Wetteraukreis	32,54	30 668	942
Bad Orb, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	47,78	9 240	193
Bad Salzschlirf	Fulda	13,04	2 987	229
Bad Schwalbach, Kreisstadt	Rheingau-Taunus-Kreis	40,27	10 428	259
Bad Soden-Salmünster, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	58,60	13 365	228
Bad Sooden-Allendorf, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	73,52	8 213	112
Bad Wildungen, Stadt	Waldeck-Frankenberg	120,08	16 628	138
Bad Zwesten	Schwalm-Eder-Kreis	39,45	3 922	99
Battenberg (Eder), Stadt	Waldeck-Frankenberg	64,73	5 406	84
Bebra, Stadt	Hersfeld-Rotenburg	93,64	13 651	146
Berkatal	Werra-Meißner-Kreis	19,56	1 637	84
Beselich	Limburg-Weilburg	31,53	5 541	176
Biebergemünd	Main-Kinzig-Kreis	78,55	8 318	106
Biedenkopf, Stadt	Marburg-Biedenkopf	90,33	13 662	151
Birstein	Main-Kinzig-Kreis	86,63	6 274	72
Borken (Hessen), Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	82,30	12 674	154
Brachtal	Main-Kinzig-Kreis	30,85	5 131	166
Brechen	Limburg-Weilburg	24,86	6 547	263
Breidenbach	Marburg-Biedenkopf	44,83	6 940	155
Breitenbach am Herzberg	Hersfeld-Rotenburg	42,14	1 736	41
Breuna	Kassel	40,47	3 658	90
Bromskirchen	Waldeck-Frankenberg	35,23	1 766	50
Büdingen, Stadt	Wetteraukreis	122,88	21 014	171
Burghaun	Fulda	65,05	6 527	100
Burgwald	Waldeck-Frankenberg	41,29	4 858	118
Butzbach, Friedrich-Ludwig-Weidig-Stadt	Wetteraukreis	106,60	24 019	225
Calden	Kassel	54,84	7 412	135
Cölbe	Marburg-Biedenkopf	26,66	6 666	250
Cornberg	Hersfeld-Rotenburg	23,36	1 425	61
Dautphetal	Marburg-Biedenkopf	72,03	11 601	161
Diemelsee	Waldeck-Frankenberg	121,56	4 848	40
Diemelstadt, Stadt	Waldeck-Frankenberg	82,58	5 274	64
Dipperz	Fulda	30,05	3 302	110
Dornburg	Limburg-Weilburg	33,24	8 470	255
Ebersburg	Fulda	37,04	4 480	121
Ebsdorfergrund	Marburg-Biedenkopf	72,89	8 908	122
Echzell	Wetteraukreis	37,61	5 600	149



## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Stadt/Gemeinde	Landkreis	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Einwohnerzahl (30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Edermünde	Schwalm-Eder-Kreis	25,83	7 300	283
Edertal	Waldeck-Frankenberg	115,73	6 417	55
Ehrenberg (Rhön)	Fulda	40,84	2 547	62
Eichenzell	Fulda	56,00	11 120	199
Eiterfeld	Fulda	89,83	7 176	80
Elbtal	Limburg-Weilburg	11,11	2 286	206
Eltville am Rhein, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	46,77	16 647	356
Elz	Limburg-Weilburg	16,86	8 037	477
Eppstein, Stadt	Main-Taunus-Kreis	24,21	13 266	548
Eschwege, Kreisstadt	Werra-Meißner-Kreis	63,27	19 393	307
Espenau	Kassel	13,59	4 903	361
Feldatal	Vogelsbergkreis	55,69	2 552	46
Felsberg, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	83,28	10 674	128
Flieden	Fulda	49,65	8 693	175
Flörsbachtal	Main-Kinzig-Kreis	52,11	2 425	47
Florstadt, Stadt	Wetteraukreis	39,60	8 691	219
Frankenau, Stadt	Waldeck-Frankenberg	57,29	2 988	52
Frankenberg (Eder), Stadt	Waldeck-Frankenberg	124,88	17 866	143
Freiensteinau	Vogelsbergkreis	65,67	3 227	49
Freigericht	Main-Kinzig-Kreis	33,44	14 288	427
Friedberg (Hessen), Kreisstadt	Wetteraukreis	50,17	27 537	549
Friedewald	Hersfeld-Rotenburg	39,65	2 403	61
Friedrichsdorf, Stadt	Hochtaunuskreis	30,16	24 570	815
Frielendorf	Schwalm-Eder-Kreis	85,83	7 504	87
Fritzlar, Dom- und Kaiserstadt	Schwalm-Eder-Kreis	88,78	14 390	162
Fronhausen	Marburg-Biedenkopf	27,88	4 063	146
Fulda, Stadt	Fulda	104,04	64 779	623
Gedern, Stadt	Wetteraukreis	75,24	7 561	100
Geisenheim, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	40,35	11 612	288
Gelnhausen, Barbarossastadt, Kreisstadt	Main-Kinzig-Kreis	45,19	21 912	485
Gemünden (Felda)	Vogelsbergkreis	55,00	2 809	51
Gemünden (Wohra), Stadt	Waldeck-Frankenberg	58,67	3 895	66
Gersfeld (Rhön), Stadt	Fulda	89,37	5 531	62
Gilsberg	Schwalm-Eder-Kreis	61,58	3 118	51
Gladenbach, Stadt	Marburg-Biedenkopf	72,28	12 106	167
Glashütten	Hochtaunuskreis	27,07	5 244	194
Glauburg	Wetteraukreis	12,67	3 058	241
Grävenwiesbach	Hochtaunuskreis	43,16	5 230	121
Grebenu, Stadt	Vogelsbergkreis	55,37	2 489	45
Grebenhain	Vogelsbergkreis	91,62	4 743	52
Grebenstein, Stadt	Kassel	49,85	5 866	118
Großalmerode, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	37,62	6 696	178
Großenlüder	Fulda	73,92	8 444	114
Gründau	Main-Kinzig-Kreis	67,64	14 394	213
Gudensberg, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	46,50	9 264	199
Gutsbezirk Kaufunger Wald	Werra-Meißner-Kreis	50,32	—	—
Gutsbezirk Reinhardswald	Kassel	182,58	—	—
Gutsbezirk Spessart	Main-Kinzig-Kreis	89,30	—	—
Guxhagen	Schwalm-Eder-Kreis	26,18	5 238	200
Habichtswald	Kassel	28,21	5 083	180
Hadam, Stadt	Limburg-Weilburg	40,99	12 131	296
Haina (Kloster)	Waldeck-Frankenberg	91,28	3 704	41
Hammersbach	Main-Kinzig-Kreis	20,14	4 712	234
Hasselroth	Main-Kinzig-Kreis	18,92	7 243	383

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Stadt/Gemeinde	Landkreis	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Einwohnerzahl (30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Hatzfeld (Eder), Stadt	Waldeck-Frankenberg	58,51	3 040	52
Hauneck	Hersfeld-Rotenburg	17,75	3 159	178
Haunetal	Hersfeld-Rotenburg	54,91	3 031	55
Heidenrod	Rheingau-Taunus-Kreis	95,94	7 782	81
Helsa	Kassel	25,77	5 576	216
Herbstein, Stadt	Vogelsbergkreis	79,98	4 745	59
Heringen (Werra), Stadt	Hersfeld-Rotenburg	61,18	7 419	121
Herleshausen	Werra-Meißner-Kreis	59,52	2 874	48
Hessisch Lichtenau, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	105,87	11 910	112
Hilders	Fulda	70,38	4 655	66
Hirzenhain	Wetteraukreis	16,11	2 901	180
Hofbieber	Fulda	87,20	5 990	69
Hofgeismar, Stadt	Kassel	86,39	14 967	173
Hohenroda	Hersfeld-Rotenburg	35,74	3 171	89
Hohenstein	Rheingau-Taunus-Kreis	63,79	6 024	94
Homburg (Efze), Kreisstadt	Schwalm-Eder-Kreis	99,99	13 934	139
Homburg (Ohm), Stadt	Vogelsbergkreis	88,02	7 579	86
Hosenfeld	Fulda	50,71	4 696	93
Hünfeld, Konrad-Zuse-Stadt	Fulda	119,77	15 789	132
Hünfelden	Limburg-Weilburg	62,70	9 727	155
Hünstetten	Rheingau-Taunus-Kreis	50,56	10 168	201
Idstein, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	79,69	23 592	296
Immenhausen, Stadt	Kassel	28,54	6 991	245
Jesberg	Schwalm-Eder-Kreis	49,77	2 433	49
Jossgrund	Main-Kinzig-Kreis	50,61	3 578	71
Kalbach	Fulda	70,64	6 285	89
Kefenrod	Wetteraukreis	30,66	2 769	90
Kiedrich	Rheingau-Taunus-Kreis	12,35	3 910	317
Kirchhain, Stadt	Marburg-Biedenkopf	90,91	16 145	178
Kirchheim	Hersfeld-Rotenburg	50,65	3 760	74
Kirtorf, Stadt	Vogelsbergkreis	79,91	3 368	42
Knüllwald	Schwalm-Eder-Kreis	100,68	4 449	44
Königstein im Taunus, Stadt	Hochtaunuskreis	25,07	16 008	639
Korbach, Kreisstadt	Waldeck-Frankenberg	123,98	23 367	188
Körle	Schwalm-Eder-Kreis	17,51	2 902	166
Kronberg im Taunus, Stadt	Hochtaunuskreis	18,62	17 907	962
Künzell	Fulda	30,29	16 003	528
Lahntal	Marburg-Biedenkopf	40,49	6 853	169
Langenselbold, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	26,26	13 491	514
Lauterbach (Hessen), Kreisstadt	Vogelsbergkreis	102,00	13 127	129
Lautertal (Vogelsberg)	Vogelsbergkreis	53,61	2 420	45
Lichtenfels, Stadt	Waldeck-Frankenberg	96,73	4 170	43
Liebenau, Stadt	Kassel	48,87	3 223	66
Limburg an der Lahn, Kreisstadt	Limburg-Weilburg	45,15	33 619	745
Limeshain	Wetteraukreis	12,50	5 247	420
Linsengericht	Main-Kinzig-Kreis	29,82	9 885	331
Löhnberg	Limburg-Weilburg	33,85	4 285	127
Lohra	Marburg-Biedenkopf	49,18	5 571	113
Lorch, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	54,53	3 782	69
Ludwigsau	Hersfeld-Rotenburg	111,93	5 677	51
Malsfeld	Schwalm-Eder-Kreis	34,49	3 930	114
Marburg, Universitätsstadt	Marburg-Biedenkopf	123,92	72 433	585

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Stadt/Gemeinde	Landkreis	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Einwohnerzahl (30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Meinhard	Werra-Meißner-Kreis	39,70	4 768	120
Meißner	Werra-Meißner-Kreis	44,81	3 119	70
Melsungen, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	63,10	13 293	211
Mengerskirchen, Marktflecken	Limburg-Weilburg	30,82	5 645	183
Merenberg, Marktflecken	Limburg-Weilburg	23,10	3 330	144
Morschen	Schwalm-Eder-Kreis	47,94	3 419	71
Mücke	Vogelsbergkreis	86,23	9 351	108
Münchhausen	Marburg-Biedenkopf	41,54	3 457	83
Münzenberg, Stadt	Wetteraukreis	31,63	5 584	177
Naumburg, Stadt	Kassel	66,29	5 228	79
Nentershausen	Hersfeld-Rotenburg	57,06	2 741	48
Neu-Anspach, Stadt	Hochtaunuskreis	36,14	14 642	405
Neuberg	Main-Kinzig-Kreis	10,54	5 229	496
Neu-Eichenberg	Werra-Meißner-Kreis	27,53	1 827	66
Neuenstein	Hersfeld-Rotenburg	64,83	3 030	47
Neuental	Schwalm-Eder-Kreis	38,65	3 196	83
Neuhof	Fulda	90,28	10 671	118
Neukirchen (Knüll), Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	66,26	7 175	108
Neustadt (Hessen), Stadt	Marburg-Biedenkopf	56,88	8 492	149
Nidda, Stadt	Wetteraukreis	118,35	16 758	142
Niddatal, Stadt	Wetteraukreis	40,26	9 258	230
Nidderau, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	46,73	19 949	427
Niederstein, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	30,61	5 225	171
Niederaula	Hersfeld-Rotenburg	64,17	5 457	85
Niedernhausen	Rheingau-Taunus-Kreis	35,31	14 422	408
Nieste	Kassel	4,19	1 866	445
Nüsttal	Fulda	45,50	2 830	62
Oberaula	Schwalm-Eder-Kreis	43,95	3 199	73
Ober-Mörlen	Wetteraukreis	37,65	5 741	152
Oberweser	Kassel	41,16	3 278	80
Oestrich-Winkel, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	59,53	11 481	193
Ortenberg, Stadt	Wetteraukreis	54,69	8 885	162
Ottrau	Schwalm-Eder-Kreis	48,49	2 294	47
Petersberg	Fulda	35,51	14 990	422
Philippsthal (Werra)	Hersfeld-Rotenburg	21,31	4 233	199
Poppenhausen (Wasserkuppe)	Fulda	40,77	2 536	62
Ranstadt	Wetteraukreis	34,26	4 924	144
Rasdorf	Fulda	30,07	1 632	54
Rauschenberg, Stadt	Marburg-Biedenkopf	67,33	4 463	66
Reichelsheim (Wetterau), Stadt	Wetteraukreis	27,60	6 736	244
Reinhardshagen	Kassel	12,98	4 554	351
Ringgau	Werra-Meißner-Kreis	66,81	3 013	45
Rockenberg	Wetteraukreis	16,14	4 225	262
Romrod, Stadt	Vogelsbergkreis	54,43	2 806	52
Ronneburg	Main-Kinzig-Kreis	14,25	3 349	235
Ronshausen	Hersfeld-Rotenburg	37,65	2 405	64
Rosbach vor der Höhe, Stadt	Wetteraukreis	45,33	12 066	266
Rosenthal, Stadt	Waldeck-Frankenberg	51,54	2 171	42
Rotenburg an der Fulda, Stadt	Hersfeld-Rotenburg	79,83	13 439	168
Rüdesheim am Rhein, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	51,44	9 788	190
Runkel, Stadt	Limburg-Weilburg	43,72	9 577	219
Schauenburg	Kassel	30,86	10 019	325
Schenklengsfeld	Hersfeld-Rotenburg	63,79	4 544	71
Schlangenberg	Rheingau-Taunus-Kreis	36,55	6 127	168
Schlitz, Stadt	Vogelsbergkreis	142,09	9 553	67
Schlüchtern, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	113,31	16 167	143
Schmitten	Hochtaunuskreis	35,50	8 807	248

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

Stadt/Gemeinde	Landkreis	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Einwohnerzahl (30.09.2009)	Einwohner je km <sup>2</sup>
Schotten, Stadt	Vogelsbergkreis	133,56	10 220	77
Schrecksbach	Schwalm-Eder-Kreis	36,61	3 188	87
Schwalmstadt, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	84,74	18 195	215
Schwalmtal	Vogelsbergkreis	54,38	2 885	53
Schwarzenborn, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis	26,90	1 066	40
Selters (Taunus)	Limburg-Weilburg	40,47	8 047	199
Sinntal	Main-Kinzig-Kreis	111,84	8 970	80
Söhrewald	Kassel	58,90	4 903	83
Sontra, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	111,29	7 686	69
Spangenberg, Liebenbachstadt	Schwalm-Eder-Kreis	97,70	6 137	63
Stadtallendorf, Stadt	Marburg-Biedenkopf	78,29	20 764	265
Steffenberg	Marburg-Biedenkopf	24,31	4 076	168
Steinau an der Straße, Brüder-Grimm-Stadt	Main-Kinzig-Kreis	104,87	10 485	100
Tann (Rhön), Stadt	Fulda	60,45	4 430	73
Taunusstein, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	67,03	28 535	426
Trendelburg, Stadt	Kassel	69,35	5 132	74
Twistetal	Waldeck-Frankenberg	74,00	4 482	61
Ulrichstein, Stadt	Vogelsbergkreis	65,61	3 014	46
Usingen, Stadt	Hochtaunuskreis	55,83	13 464	241
Villmar, Marktflecken	Limburg-Weilburg	43,10	6 936	161
Vöhl	Waldeck-Frankenberg	98,81	5 767	58
Volkmarsen, Stadt	Waldeck-Frankenberg	67,47	6 792	101
Wabern	Schwalm-Eder-Kreis	51,41	7 188	140
Wächtersbach, Stadt	Main-Kinzig-Kreis	50,79	12 269	242
Wahlsburg	Kassel	11,43	2 125	186
Waldbrunn (Westerwald)	Limburg-Weilburg	29,77	5 768	194
Waldeck, Stadt	Waldeck-Frankenberg	115,73	6 926	60
Waldems	Rheingau-Taunus-Kreis	36,69	5 206	142
Waldkappel, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	96,48	4 570	47
Walluf	Rheingau-Taunus-Kreis	6,74	5 460	810
Wanfried, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	46,90	4 222	90
Wartenberg	Vogelsbergkreis	39,54	3 944	100
Wehretal	Werra-Meißner-Kreis	39,20	5 062	129
Wehrheim	Hochtaunuskreis	38,36	9 219	240
Weilburg, Stadt	Limburg-Weilburg	57,50	12 663	220
Weilmünster, Marktflecken	Limburg-Weilburg	77,42	8 890	115
Weilrod	Hochtaunuskreis	71,16	6 213	87
Weimar (Lahn)	Marburg-Biedenkopf	47,05	7 017	149
Weinbach	Limburg-Weilburg	37,65	4 493	119
Weißenborn	Werra-Meißner-Kreis	15,60	1 083	69
Wetter (Hessen), Stadt	Marburg-Biedenkopf	104,56	8 941	86
Wildeck	Hersfeld-Rotenburg	39,88	5 039	126
Willingen (Upland)	Waldeck-Frankenberg	80,19	5 951	74
Willingshausen	Schwalm-Eder-Kreis	59,95	4 972	83
Witzenhausen, Stadt	Werra-Meißner-Kreis	126,69	14 840	117
Wohratal	Marburg-Biedenkopf	30,66	2 372	77
Wölfersheim	Wetteraukreis	43,15	9 674	224
Wolfhagen, Stadt	Kassel	111,95	12 677	113
Wöllstadt	Wetteraukreis	15,38	6 123	398
Zierenberg, Stadt	Kassel	86,53	6 523	75



### 12.6 Abkürzungsverzeichnis

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
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzol
Cd	Cadmium
CO	Kohlenmonoxid
DSL	Digital Subscriber Line
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GVBI	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
GW	Grenzwert
h	pro Stunde, stündlich
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMUKLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
JM	Jahresmittelwert
KBA	Kraftfahrtbundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
max. 8-h-Wert	höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten
µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m <sup>3</sup> ; 10 <sup>-6</sup> g/m <sup>3</sup>
µm	Mikrometer = 1 millionstel Meter
mg/m <sup>3</sup>	Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro Kubikmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium
Ni	Nickel

## 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, Teilplan Marburg

---

NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide bzw. Stickstoffoxide (Summe NO + NO <sub>2</sub> , angegeben als NO <sub>2</sub> )
O <sub>3</sub>	Ozon
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
Pb	Blei
Pkw	Personenkraftwagen
PM	Particulate matter (Staub)
PM <sub>10</sub>	Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
PM <sub>2,5</sub>	Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge (z. B. Lkw ab 3,5 t oder Busse)
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
t/a	Tonnen (eintausend Kilogramm) pro Jahr
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TM	Toleranzmarge
UBA	Umweltbundesamt



HESSEN



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

Abteilung II

Referat II 4

Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden