

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

[www.MuellerBBM.com](http://www.MuellerBBM.com)

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher  
Telefon +49(721)504379 15  
[Rainer.Boesinger@mbbm.com](mailto:Rainer.Boesinger@mbbm.com)

21. Januar 2016  
M123169/01 BSG/WLR

## **Abschätzung der Schadstoffimmissionen in Erlanger Straßen mit dem Screeningverfahren IMMIS**

**Bericht Nr. M123169/01**

Auftraggeber:

Stadt Erlangen  
Amt für Umweltschutz und Energiefragen  
91051 Erlangen

Bearbeitet von:

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher

Berichtsumfang:

Insgesamt 25 Seiten

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Rechtliche Beurteilungsgrundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Örtliche Gegebenheiten</b>	<b>5</b>
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
3.2	Untersuchungsabschnitt Henkestraße	7
3.3	Untersuchungsabschnitt Goethestraße	9
3.4	Untersuchungsabschnitte Heuwaag- und Hauptstraße	11
3.5	Untersuchungsabschnitt Neue Straße	13
3.6	Untersuchungsabschnitt Hindenburgstraße	15
<b>4</b>	<b>Technische Grundlagen</b>	<b>17</b>
4.1	Rechenverfahren	17
4.2	Verkehrsmengen	18
4.3	Flottenzusammensetzung	18
4.4	Vorbelastung	19
4.5	Meteorologische Daten	20
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>21</b>
5.1	Methodik	21
5.2	Emissionen Straßenverkehr	22
5.3	Ergebnisse der Immissionsprognose	23
<b>6</b>	<b>Grundlagen, verwendete Literatur</b>	<b>24</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

In der Stadt Erlangen ist anlässlich einer Routineuntersuchung im Jahre 2014 [9] eine Schadstoffgrenzwertüberschreitung für NO<sub>2</sub> (nicht für PM<sub>10</sub>) in einer Straße bekannt geworden. Nachdem in zurückliegenden Untersuchungen [8] weitere Straßen mit dem Verdacht von Grenzwertüberschreitungen benannt wurden, soll geprüft werden, ob in diesen Straßen Überschreitungen potentiell möglich sind.

Hierzu soll die Straßenrandbelastung durch die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sowie Feinstaub (PM<sub>10</sub>) an nachfolgend genannten Straßenabschnitten rechnerisch anhand eines Screeningverfahrens ermittelt werden.

- Henkestraße zwischen Nürnberger Straße und Schuhstraße
- Straßenzug Goethestraße – Heuwaagstraße – Hauptstraße
- Neue Straße zwischen Martin-Luther-Platz und Turn-Vierzigmannstraße
- Hindenburgstraße zwischen Östliche Stadtmauerstraße und Bismarckstraße

Die Ergebnisse sollen neben einem Erläuterungsbericht sowohl tabellarisch als auch grafisch dargestellt werden.

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher

## 2 Rechtliche Beurteilungsgrundlagen

Im Rahmen der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung ist die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu bewerten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Beurteilungswerte der 39. BImSchV [10] maßgebend. Die 39. BImSchV ist Teil der Umsetzung der von der Europäischen Union vorgegebenen Luftqualitätsrichtlinien [12] in deutsches Recht.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide  $\text{NO}_x$  (Summe aus  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ ) und  $\text{NO}_2$  sowie Feinstaubpartikel ( $\text{PM}_{10}$ ) behandelt. Diese Schadstoffkomponenten gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist.

Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maßgeblichen Grenzwerte der o. g. Leitsubstanzen sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit der 39. BImSchV [10] für die Leitsubstanzen.

<b>Schadstoffkomponente Bezugszeitraum</b>	<b>Konzentration in <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr</b>
<b>Stickstoffdioxid <math>\text{NO}_2</math></b>		
Jahresmittel	40	-
Stundenmittel	200	18
<b>Feinstaub <math>\text{PM}_{10}</math></b>		
Jahresmittel	40	-
Tagesmittel	50	35

### 3 Örtliche Gegebenheiten

#### 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Stadt Erlangen ist Teil des Ballungsraums Nürnberg, Fürth, Erlangen und liegt im Regnitztal im flachwelligen, wenig gegliederten Kernbereich des Mittelfränkischen Beckens. Das Untersuchungsgebiet im Stadtzentrum liegt auf dem Geländeniveau von etwa 280 m NHN.

Die zu untersuchenden Straßenzüge liegen im Innenstadtbereich von Erlangen (Abbildung 1). Die Lage der Untersuchungsabschnitte im Stadtzentrum von Erlangen zeigt Abbildung 2. Das unmittelbare Umfeld der Untersuchungsabschnitte ist in den Abschnitten 3.2 bis 3.6 dargestellt.

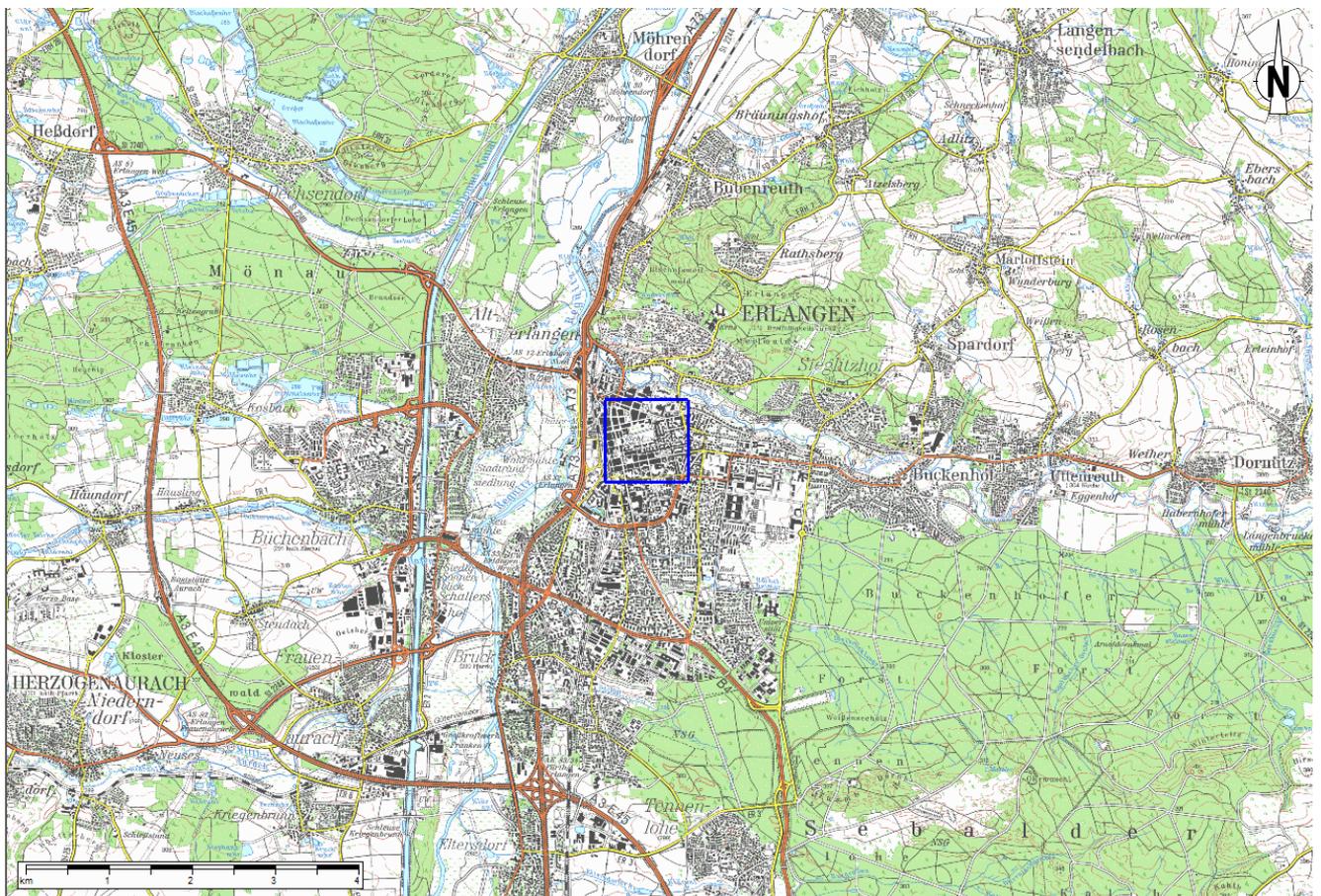


Abbildung 1. Topografische Karte Erlangen, Untersuchungsgebiet blau markiert [14].

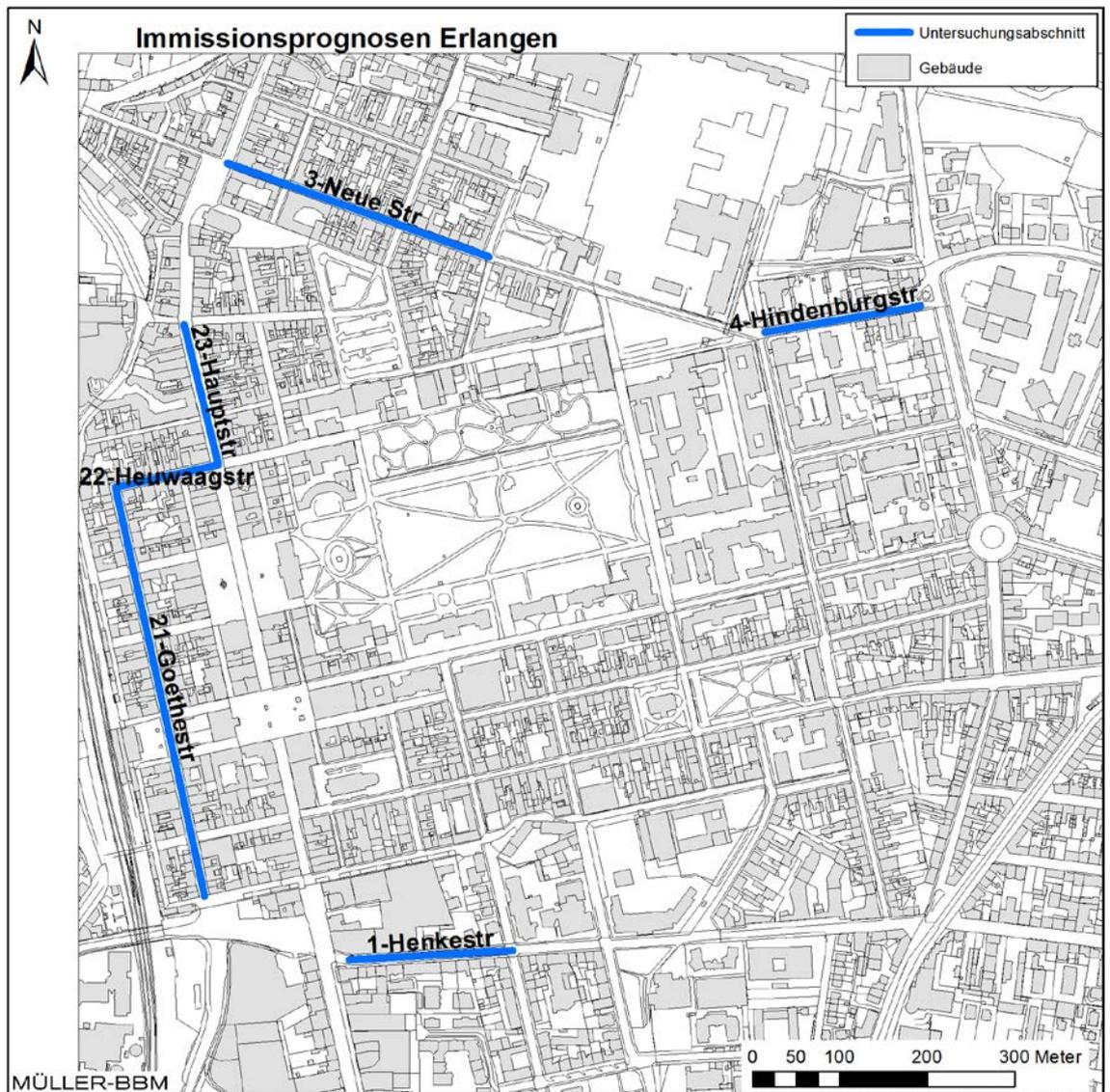


Abbildung 2. Lage der untersuchten Straßenabschnitte im Stadtzentrum von Erlangen (Kartengrundlage [16]).

3.2 Untersuchungsabschnitt Henkestraße

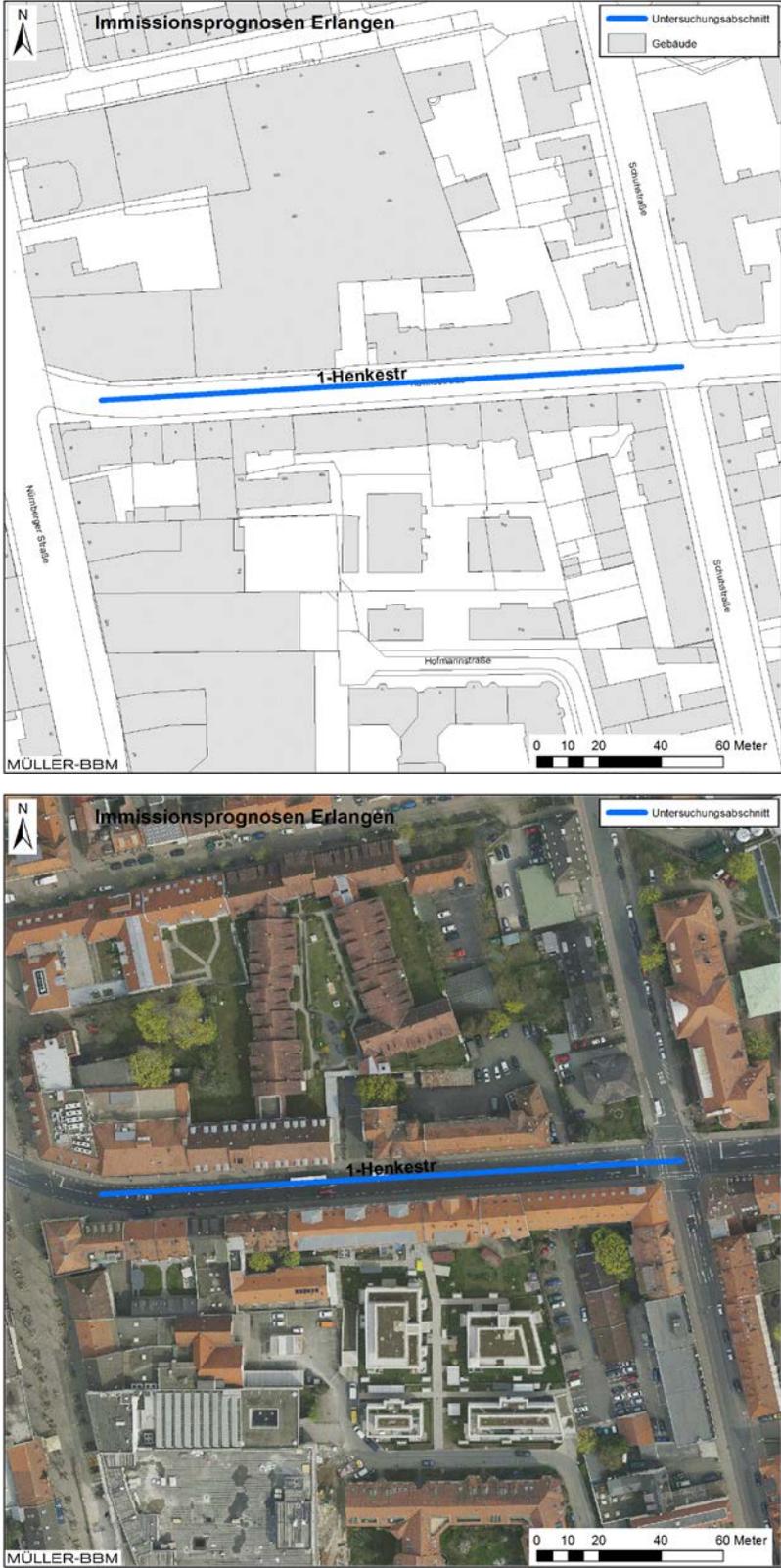


Abbildung 3. Henkestraße, Lageplan (oben) und Luftbild (unten) [16].

S:\MIP\proj\123\M123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016



Abbildung 4. Henkestraße, Blickrichtung Ost [11].

3.3 Untersuchungsabschnitt Goethestraße

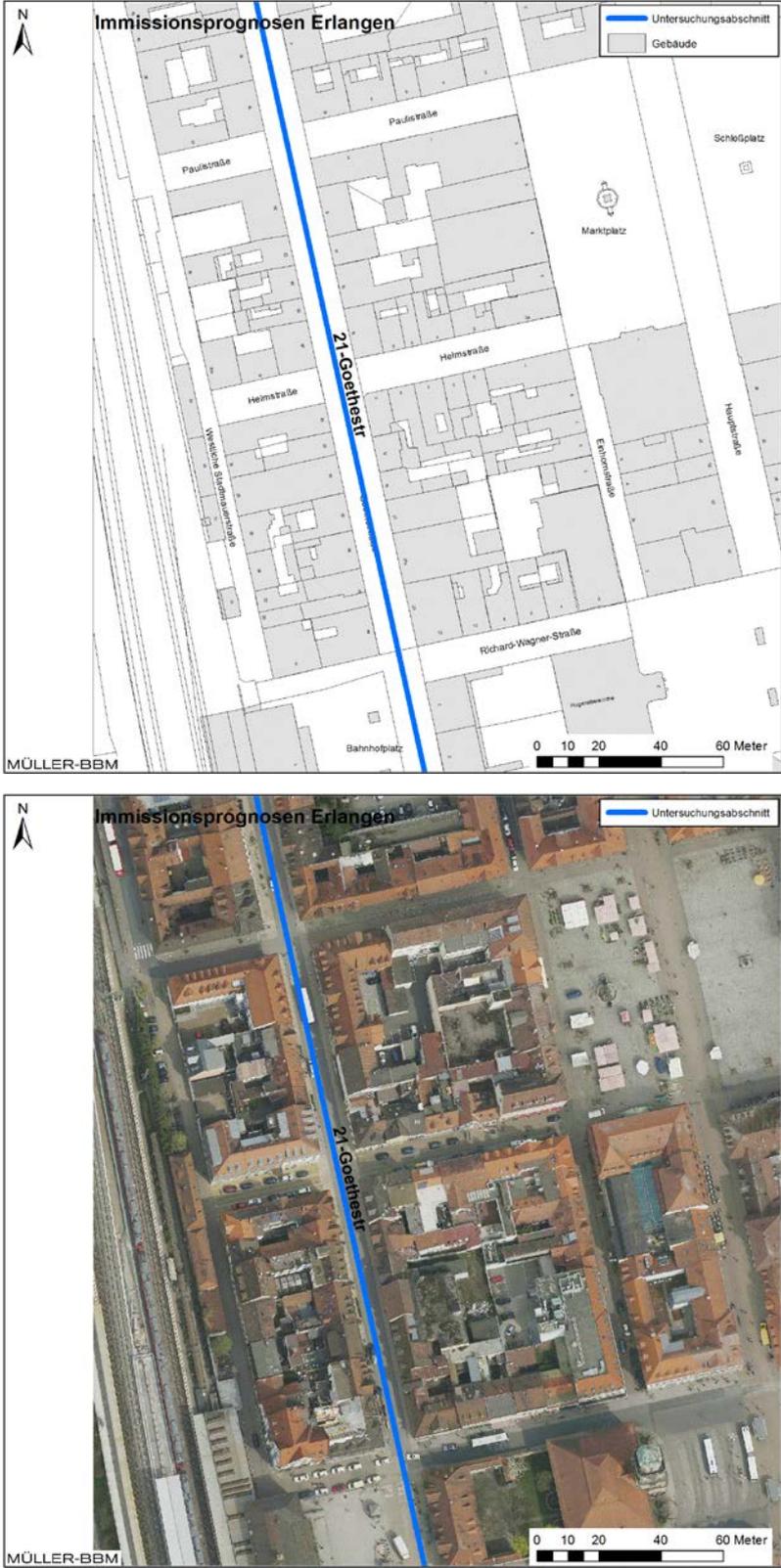


Abbildung 5. Goethestraße, Lageplan (oben) und Luftbild (unten) [16].

S:\M\Proj\123\M123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016



Abbildung 6. Goethestraße, Blickrichtung Süd [11].

3.4 Untersuchungsabschnitte Heuwaag- und Hauptstraße

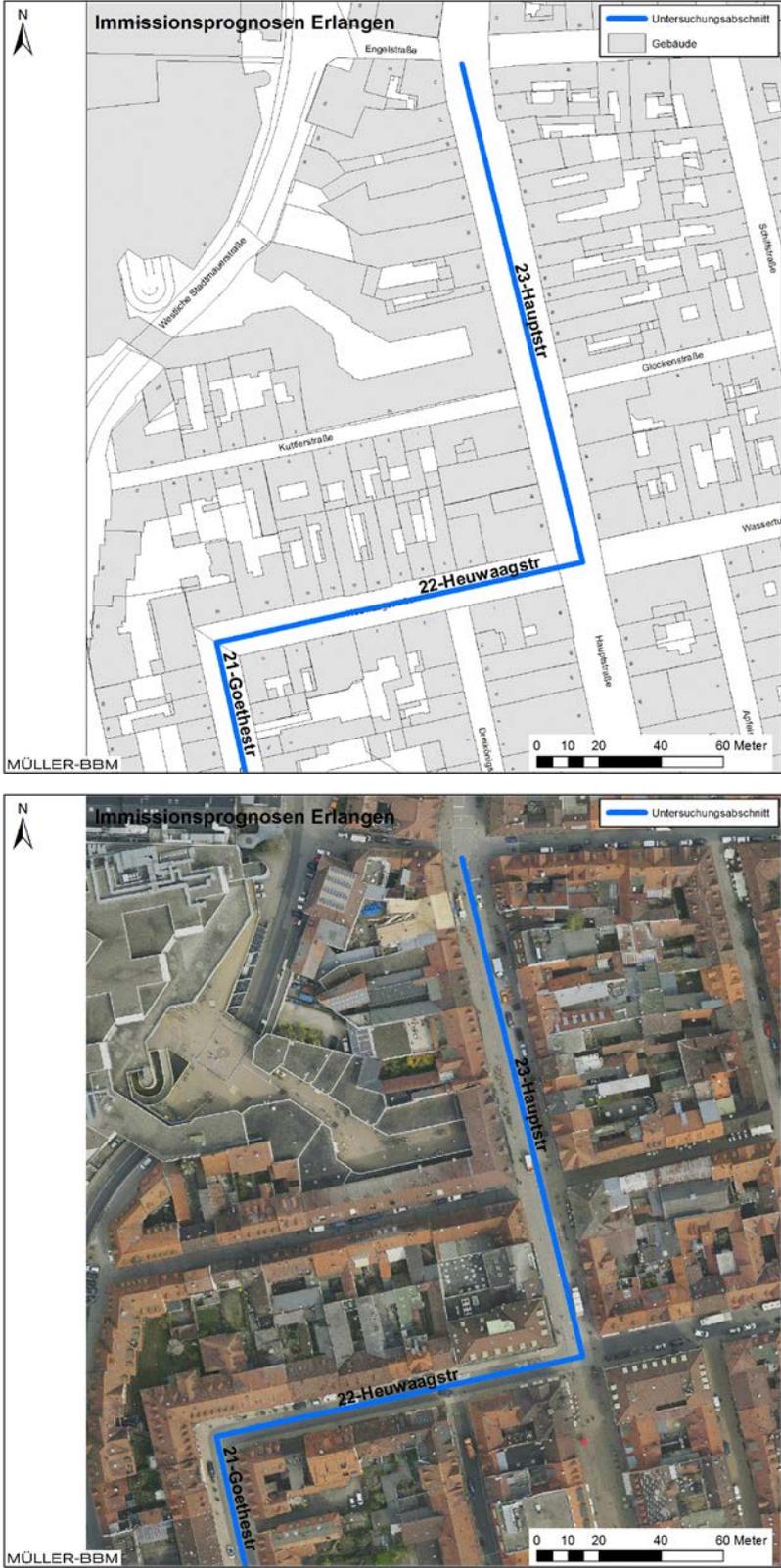


Abbildung 7. Heuwaag- und Hauptstraße, Lageplan (oben) und Luftbild (unten) [16].

S:\MIP\proj\123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016



Abbildung 8. Heuwaagstraße, Blickrichtung Ost [11].



Abbildung 9. Hauptstraße, Blickrichtung Nord [11].

S:\M\Proj\123M\123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016

### 3.5 Untersuchungsabschnitt Neue Straße

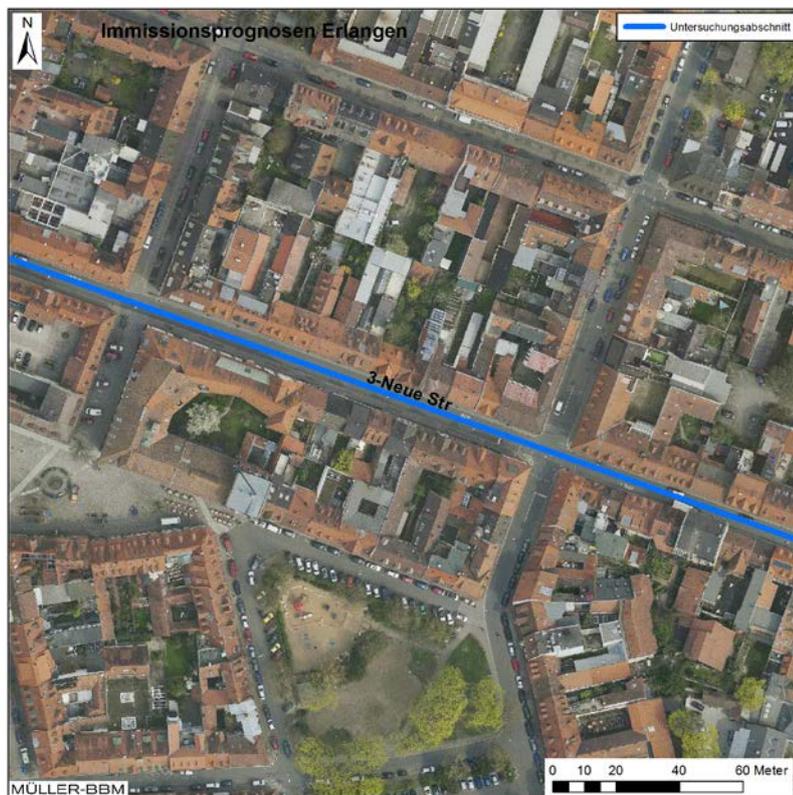
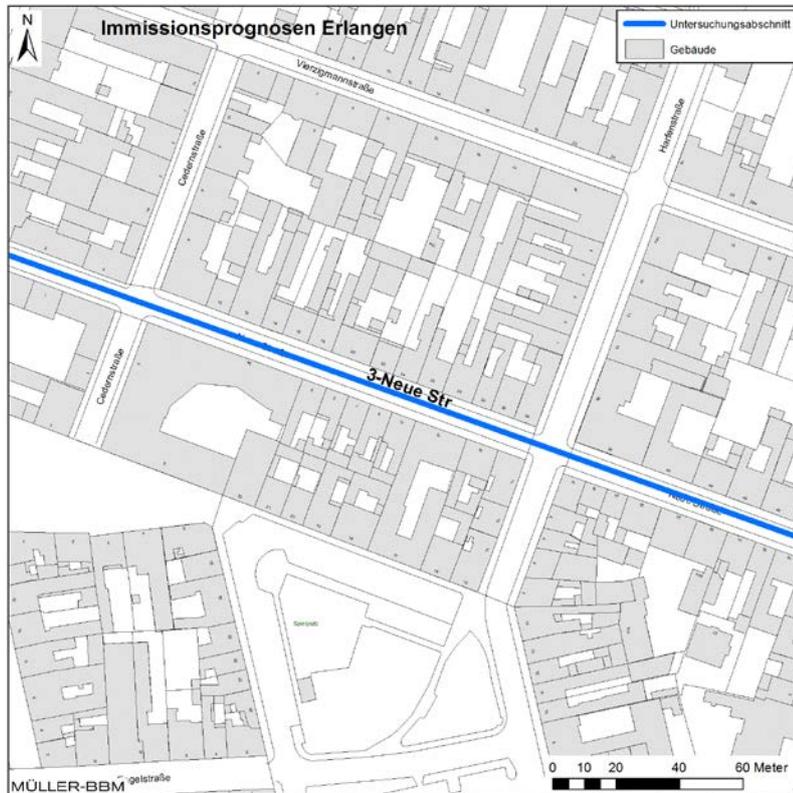


Abbildung 10. Neue Straße, Lageplan (oben) und Luftbild (unten) [16].

S:\MIP\proj\123\M123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016



Abbildung 11. Neue Straße, Blickrichtung Ost [11].

### 3.6 Untersuchungsabschnitt Hindenburgstraße



Abbildung 12. Hindenburgstraße, Lageplan (oben) und Luftbild (unten) [16].

S:\MIP\proj\123\M123169\m123169\_01\_ber\_2d\_1.docx:03.05.2016



Abbildung 13. Hindenburgstraße, Blickrichtung Ost [11].

## 4 Technische Grundlagen

### 4.1 Rechenverfahren

Die Berechnung der Luftschadstoffkonzentrationen erfolgt mittels des Rechenprogramms IMMIS-Em/Luft Version 6.005 [6]. IMMIS-Em/Luft oder IMMIS<sup>em/luft</sup><sup>1</sup> ist ein für innerörtliche Bereiche mit Bebauung geeignetes Berechnungsverfahren im sogenannten „Screening-Niveau“, d. h. ein für die Aufgabenstellung geeignetes Screeningverfahren zur Bestimmung der Immissionsbelastungen am Straßenrand. IMMIS<sup>em/luft</sup> erfüllt die in der Richtlinie VDI 3783 Bl. 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung - Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [13] für Screeningverfahren in bebauten Bereichen gestellten Anforderungen.

IMMIS<sup>em/luft</sup> integriert die Modelle IMMIS<sup>em</sup> für die Berechnung der Emissionen und IMMIS<sup>luft</sup> zur Berechnung der Immissionen. IMMIS<sup>em/luft</sup> berechnet die durch Kraftfahrzeuge erzeugten Emissionen und modelliert die Ausbreitung der Luftschadstoffe im Straßenraum. Die Ausbreitungsmodellierung beruht auf dem Canyon-Plume-Box-Modell (CPB-Modell) für Straßenschluchten und einem Box-Modell für offene Bebauungen<sup>2</sup>. Dem Rechenverfahren sind eine 10-Jahres-Klimatologie des DWD sowie ein Satz von Tages-, Wochen- und Jahresgängen hinterlegt [5].

IMMS<sup>em/luft</sup> erlaubt die Berechnung der lokalen verkehrsbedingten Zusatzbelastung in einer innerstädtischen Straße in Abhängigkeit von der Straßenraumgeometrie, sowie der Porosität und Höhe der Straßenrandbebauung. Die Porosität ist ein Maß für die Geschlossenheit der Randbebauung. Die dabei eingehenden Emissionen der Straße werden unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen und Emissionsfaktoren für unterschiedliche Verkehrssituationen nach HBEFA [4] vom internen Emissionsmodul berechnet. Im vorliegenden Fall wurden die Emissionsfaktoren mit der Fahrzeugflotte und den Schichtemissionsfaktoren des HBEFA 3.2 ermittelt. Die Emissionen der Fahrzeuge wurden mit einer für die lokalen Verhältnisse abgeleiteten Fahrzeugflotte (siehe 4.3) bestimmt.

Die Ermittlung der Luftschadstoffimmission (Gesamtbelastung) erfolgt programmintern durch Überlagerung der lokalen Zusatzbelastung in der Straße und der lokalen Hintergrundbelastung.

---

<sup>1</sup> Programmbezeichnung laut Handbuch

<sup>2</sup> „Vereinfachte 2-D-Modellierung“ gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 [13]

## 4.2 Verkehrsmengen

Die Verkehrsmengen, die Längsneigungen und die Geschwindigkeitsbegrenzungen für die untersuchten Straßenabschnitte wurden von der Stadt Erlangen [16] für die vorliegenden Berechnungen zur Verfügung gestellt. Die angegebenen durchschnittlichen werktäglichen Verkehrsstärken DTVw (Kfz/24h), die Anzahl der schweren Nutzfahrzeuge SNF mit einem zulässigen Gesamtgewicht (zGG) > 3,5 t und die Anzahl der Busse stammen aus den Jahren 2011 und 2012. In Abstimmung mit der Stadt Erlangen wurde für die Prognose 2014 eine jährliche Verkehrszunahme von 1 % zugrunde gelegt. Für die Anzahl der leichten Nutzfahrzeuge LNF liegen keine Angaben vor. Bei den Berechnungen wurde pauschal ein LNF-Anteil von 5 % des DTV angesetzt. Die verwendeten Verkehrszahlen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2. Durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken DTV in Kfz/24h und Schwerverkehrsanteil (SV > 3,5 t zGG) in % [16].

Straßenabschnitt	DTVw	SNF-Anteil	LNF-Anteil	BUS-Anteil
	Kfz/24h	% / 24h	% / 24h	% / 24h
Henkestr	13.610	1,5%	5,0%	5,3%
Goethestr	2.730	3,0%	5,0%	32,2%
Heuwaagstr	2.730	3,0%	5,0%	32,2%
Hauptstr	2.730	3,0%	5,0%	32,2%
Neue Str	11.430	1,1%	5,0%	0,8%
Hindenburgstr	12.150	0,6%	5,0%	0,8%

## 4.3 Flottenzusammensetzung

Für die Stadt Erlangen wurden vom Auftraggeber die Anzahl der Linienbusse differenziert nach Schadstoffklassen (Euronormen) zur Verfügung gestellt [16]. Die zur Verfügung gestellten „statischen“ Häufigkeiten der Schadstoffklassen sind in „dynamische“ Fahrleistungsanteile umzurechnen, um die Unterschiede in den jahresmittleren Fahrleistungen zu berücksichtigen. Moderne Fahrzeuge mit geringen Emissionen (hohe EURO-Norm) fahren häufiger als alte Fahrzeuge.

Insbesondere werden neue Busse mit guter Abgasnorm häufiger als alte Busse eingesetzt, daher ist die Fahrleistung von modernen Bussen im Vergleich zu alten höher. Moderne Busse erfüllen bessere Abgasstandards (höhere EURO-Norm), d. h. sie emittieren weniger Schadstoffe.

Die Korrekturen wurden für alle Fahrzeugschichten entsprechend den im HBEFA 3.2 angegebenen Verhältnissen angesetzt [4]. Die auf Grundlage der statischen Linienbusflotte ermittelte dynamische Linienbusflotte (Tabelle 3) wurde als lokale Fahrzeugflotte bei den Berechnungen angesetzt. Für die anderen Fahrzeugarten wurden bei den Berechnungen die in HBEFA 3.2 [4] hinterlegten Fahrzeugflotten angesetzt. Zudem wurde für die o. a. Busverkehrszahlen ein Anteil von 10 % Reisebussen mit einer Flotte gemäß HBEFA 3.2 angesetzt.

Tabelle 3. Fahrleistungsanteile nach Schadstoffklassen für Erlanger Linienbusverkehr.

Abgasnorm EURO	lokale Flotte Erlangen	
	LBUS statisch	LBUS dynamisch
0	2,1%	0,7%
1	1,8%	0,7%
2	7,0%	3,7%
3	13,1%	11,1%
4	17,1%	14,3%
5	41,6%	46,7%
6	17,1%	22,8%
Summe	100%	100%

#### 4.4 Vorbelastung

Die Gesamtbelastung mit Luftschadstoffen an Immissionsorten setzt sich aus der lokal vorhandenen Vorbelastung (Hintergrundbelastung durch Schadstoffe aus anderen Quellen wie Kraftfahrzeugen in benachbarten Bereichen, Industrie, Gewerbe und Hausbrand) und dem berechneten Schadstoffbeitrag des lokalen Straßenverkehrs (Zusatzbelastung) zusammen.

Zur Ableitung der Vorbelastung werden in der Regel Messdaten von lufthygienischen Messstationen im Einzugsbereich des Untersuchungsgebietes auf ihre Verwendbarkeit hin analysiert und bewertet. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) betreibt das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). An den Stationen werden kontinuierlich die bodennahen Konzentrationen von Luftschadstoffen gemessen. In der Stadt Erlangen und Umgebung werden folgende Messstationen betrieben, die als Hintergrundstation klassifiziert sind:

- Messstation Erlangen Kraepelinstraße
- Messstation Nürnberg Muggenhof

Da an diesen Stationen keine PM<sub>10</sub>-Messungen mehr erfolgen, wird zusätzlich die etwa 14 km entfernte Station Fürth Theresienstraße betrachtet. Die statistischen Auswertungen der Messungen werden in Jahresberichten veröffentlicht [7]. Die Jahresauswertungen der letzten Jahre für die o. g. Messstationen sind zusammen mit den Klassifizierungen der Stationen in der Tabelle 4 aufgeführt. Die Stationen werden vom Betreiber entsprechend ihrer Lage in Bezug zu den wesentlichen Emittenten klassifiziert.

Tabelle 4. Messdaten (Jahreskenngößen) der LÜB-Messstationen Erlangen, Fürth und Nürnberg Muggenhof sowie deren Klassifizierung [7].

Station	Jahr	NO <sub>2</sub>	Ozon	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> -TM>50	Stations- klassifizierung
		[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[ - ]	
Erlangen, Kraepelinstr	2011	20		24	19	vorstädtisch, Hintergrund
	2012	22	45	--	--	
	2013	20	43	--	--	
	2014	17	38	--	--	
Fürth, Theresienstr	2011	33	--	24	19	städtisch, Verkehr
	2012	31	--	20	8	
	2013	--	--	23	9	
	2014	--	--	22	13	
Nürnberg, Muggenhof	2011	--		--	--	städtisch, Hintergrund
	2012	29	41	--	--	
	2013	27	38	--	--	
	2014	28	35	--	--	

Für die Immissionsprognose Pfarrstraße in Erlangen [9] wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) die städtische Vorbelastung aus den Messwerten der LÜB-Messstationen Erlangen (Kraepelinstraße) und Nürnberg (Muggenhof) der Jahre 2011, 2012 und 2013 [9] folgendermaßen abgeschätzt:

- NO<sub>2</sub>            24 µg/m<sup>3</sup>
- PM<sub>10</sub>           20 µg/m<sup>3</sup>
- Ozon             41 µg/m<sup>3</sup>

Bei den vorliegenden Immissionsprognosen für das Jahr 2014 werden diese Jahresmittelwerte als Vorbelastung ebenfalls angesetzt.

#### 4.5 Meteorologische Daten

Zur Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen geht als wesentliche Eingangsgröße die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in die Berechnungen ein. Nach Angaben im Kartenteil des Energie-Atlas Bayern [2] liegt in frei angeströmten Bereichen im Zentrum von Erlangen in 10 m Höhe über Grund eine mittlere Windgeschwindigkeit von 2,7 m/s vor.

Für die Immissionsberechnungen mit IMMIS<sup>em/luft</sup> wird die mittlere Windgeschwindigkeit von 2,7 m/s als Überdach-Windgeschwindigkeit angesetzt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Methodik

In der vorliegenden Untersuchung ist die Straßenrandbelastung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sowie Feinstaub (PM<sub>10</sub>) an relevanten Straßenabschnitten in der Stadt Erlangen rechnerisch anhand eines geeigneten Screeningverfahrens zu ermitteln. Die Verkehrsmengen, die Straßengeometrie und die Bebauungsdaten wurden digital von der Stadt Erlangen zur Verfügung gestellt.

Die Emissionen des Kfz-Verkehrs auf den betrachteten Straßenabschnitten wurden anhand der Verkehrsdaten (4.2) und der für das Jahr 2014 für Erlangen ermittelten Fahrzeugflottenzusammensetzung (4.3) mit dem Verfahren IMMIS<sup>em/luft</sup> [6] berechnet (4.1). Anhand der vorliegenden Unterlagen wurden die zur Berechnung notwendigen IMMIS<sup>em/luft</sup> Parameter erhoben. Die ermittelten Immissionsbeiträge stellen den Beitrag des lokalen Verkehrs an der Gesamtbelastung dar. Durch Addition der Vorbelastung erhält man die Gesamtbelastung.

Die städtische Vorbelastung (Summe aus regionaler und städtischer Hintergrundbelastung) wurde aus den Messwerten der LÜB-Messstationen Erlangen, Fürth und Nürnberg Muggenhof und den Ansätzen des LfU [9] abgeleitet (4.4). Der NO<sub>2</sub>-Beitrag des lokalen Verkehrs wurde mit dem in IMMIS<sup>em/luft</sup> [6] integrierten Photochemieansatz ermittelt.

Die in IMMIS<sup>em/luft</sup> angesetzten Parameter sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5. Parameter zur Emissions- und Immissionsberechnung mit IMMISem/luft.

Straßenabschnitt	Straßentyp		Verkehrssituation	Längsneigung	Verkehrsqualität				Bebauung		
	TYP_LAGE	TYP_GANG			LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	Porosität	Breite	Höhe
Henkestr	D_AvgHBEFA	doublepeak	Ahvs50	0%	0	100	0	0	0	15	18
Goethestr	D_AvgHBEFA	doublepeak	AerschI30	0%	0	100	0	0	0	12	12
Heuwaagstr	D_AvgHBEFA	doublepeak	AerschI30	0%	0	100	0	0	0	12	12
Hauptstr	D_AvgHBEFA	doublepeak	AerschI30	0%	0	100	0	0	0	16	14
Neue Str	D_AvgHBEFA	doublepeak	AerschI30	0%	0	100	0	0	0	11	12
Hindenburgstr	D_AvgHBEFA	doublepeak	AerschI30	0%	0	100	0	0	25	13	14

## 5.2 Emissionen Straßenverkehr

Neben den Schadstoffen im Abgas wurden für die Feinstaubemissionen ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ) des Straßenverkehrs zusätzlich auch nicht-motorbedingte Partikelemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub nach einer Veröffentlichung des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) [1] berücksichtigt. Dazu wurden in  $IMMIS^{em/luft}$  die entsprechenden programminternen Parameter gesetzt. In  $IMMIS^{em/luft}$  sind Startzuschläge für Fahrzeuge mit nicht betriebswarmen Motoren nach HBEFA 3.2 implementiert, die den „warmen“ Emissionsfaktoren aufaddiert werden. Die Startzuschläge liegen in HBEFA 3.2 nur für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge vor. Für Busse und schwere Nutzfahrzeuge stehen keine Startzuschläge zur Verfügung.

Die Verkehrssituationen und die zugehörigen Geschwindigkeitsbegrenzungen wurden entsprechend der Erkenntnisse der Ortseinsichtnahme [11] und der von der Stadt Erlangen zur Verfügung gestellten Karte der verkehrsberuhigten Bereiche angesetzt. Die ermittelten Emissionen sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6. Ermittelte Emissionen auf den Untersuchungsabschnitten.

Straßenabschnitt	Emissionen 2014		
	$NO_x$	$NO_2$	$PM_{10}$
	in g/(m*d)		
Henkestr	10,1	2,3	0,91
Goethestr	10,7	2,2	0,64
Heuwaagstr	10,7	2,2	0,64
Hauptstr	10,7	2,2	0,64
Neue Str	6,3	1,6	0,65
Hindenburgstr	6,4	1,7	0,65

### 5.3 Ergebnisse der Immissionsprognose

Die vorliegende Abschätzung der Luftschadstoffbelastung mit IMMIS<sup>em/luft</sup> genügt den Qualitätskriterien der 39. BImSchV [10]. Die dort genannten Datenqualitätsziele für die Luftqualitätsbeurteilung wurden bei Immissionsprognosen mit IMMIS<sup>em/luft</sup> eingehalten.

In Tabelle 7 sind die ermittelten Immissionen (Gesamtbelastung) Prognose 2014 an den betrachteten Straßenabschnitten angegeben.

Die Feinstaubimmissionen PM<sub>10</sub> unterschreiten an allen Untersuchungsabschnitten die Grenzwerte der 39. BImSchV (Abschnitt 2). Die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte erreichen maximal 26 µg/m<sup>3</sup> und maximal 22 Tage mit mehr als 50 µg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel. Damit werden sowohl der Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> als auch die 35 zulässigen Tage mit mehr als 50 µg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel eingehalten.

Dagegen erreichen die ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte bis zu 51 µg/m<sup>3</sup> und überschreiten damit den Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Lediglich für den Abschnitt Hindenburgstraße wurde mit 39 µg/m<sup>3</sup> ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert unterhalb des Grenzwertes prognostiziert. Die höchsten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte von 51 µg/m<sup>3</sup> wurden für den Straßenzug Goethestraße / Heuwaagstraße ermittelt, gefolgt von Henkestraße mit 49 µg/m<sup>3</sup>, Hauptstraße 46 µg/m<sup>3</sup> und Neue Straße 45 µg/m<sup>3</sup>.

Aufgrund der an den betrachteten Straßenabschnitten ermittelten Immissionen ist davon auszugehen, dass v. a. im Straßenzug Goethestraße - Heuwaagstraße Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorliegen.

Tabelle 7. Immissionen (Gesamtbelastung) Prognose Jahr 2014.

Untersuchungspunkt	Jahresmittelwert		Anzahl	
	NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> -TM>50 [ - ]	
<b>Erlangen Immissionsprognose 2014</b>				
1	Henkestr	49	26	22
21	Goethestr	51	25	19
22	Heuwaagstr	51	25	18
23	Hauptstr	46	24	16
3	Neue Str	45	25	21
4	Hindenburgstr	39	24	16
<b>Grenzwert</b>		40	40	35

## 6 Grundlagen, verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, Schmidt, W., Düring, I., Lohmeyer, A., i. A. des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, Juni 2011, und Korrektur des Erratums Tabelle 3.21, pers. Mitteilung Schmidt, W., April 2012.
- [2] Energieatlas Bayern, Karten, Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, fachliche Verantwortung: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <https://www.energieatlas.bayern.de>.
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).
- [4] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.2, 17. Juli 2014, INFRAS Bern/Zürich, [www.hbefa.net](http://www.hbefa.net).
- [5] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 6, IVU Umwelt GmbH, Juni 2015.
- [6] IMMIS Version 6.0, DLL-Version 6.005, IMMIS-Em/Luft, Copyright (c) IVU Umwelt GmbH 1994-2015, Freiburg.
- [7] Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB), Jahresberichte, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, <http://www.lfu.bayern.de/luft>.
- [8] Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Nürnberg – Fürth - Erlangen, Fassung Oktober 2004, erarbeitet von der Regierung von Mittelfranken SG 840, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit.
- [9] Maßnahmen gegen die Stickoxidbelastung in der Pfarrstraße, Stellungnahme und Berechnung der Luftschadstoffbelastung in der Pfarrstraße, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 24.11.2014.
- [10] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmenge - 39. BImSchV) vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 87 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I Nr. 35, S. 1474).
- [11] Ortsbesichtigung am 02.12.2015 mit Fotodokumentation.
- [12] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.06.2008, Nr. L152/1.
- [13] Richtlinie VDI 3783 Blatt 14: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, August 2013.
- [14] Topographische Karte Bayern, Maßstab 1:50.000, Geogrid®-Viewer V6, EADS Deutschland GmbH.

- [15] Topographische Karte und Luftbilder, BayernAtlas, Bayerische Vermessungsverwaltung, <http://geoportal.bayern.de/bayernatlas>.
- [16] Verkehrsmengen, Linienbusflotte, Luftbilder, topografische Karte und Gebäudedaten als 3D-Gebäudemodell LoD1, Stadt Erlangen, mehrere Lieferungen Oktober bis Dezember 2015.