

Neubau der Bundesautobahn* A 66 Frankfurt am Main – Hanau, Teilabschnitt Tunnel Riederwald
~~Neubau der Landesstraße / Kreisstraße*~~ einschl. AD Erlenbruch und AS Borsigallee

zw. NK 5818-119 und NK 5818-126
zw. NK - und NK 5818-056
Von Bau-km 1+220 bis Bau-km 1+530 AD Erlenbruch

Von Bau-km 1+530 bis Bau-km 3+630 A 66 Straßenbauverwaltung:

Nächster Ort: Frankfurt am Main Hessen


Baulänge: 310 m (AD Erlenbruch) 2.100 m (A 66) Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement

Länge der Anschlüsse: 4.586 m

Planänderung Tunnel einschließlich AD Erlenbruch, Obere Ebene und Lärmschutz

~~für eine Landesstraßen- / Kreisstraßenmaßnahme*~~
~~für eine Bundesfernstraßenmaßnahme*~~
~~für ein Bauwerk*~~
~~für einen Nebenbetrieb / eine Nebenanlage*~~
~~für eine Maßnahme zur Lärmsanierung*~~
~~für eine Betriebseinrichtung*~~

Unterlage 15.4.2a Lufthygienische Untersuchung - Erläuterungsbericht -

<p>Aufgestellt Fulda, den 20.10.2017 Hessen Mobil - Dezernat Planung und Bau Riederwaldtunnel -</p> <p><u>i.A. gez. Hilmar Heuser</u> Fachbereichsleiter</p>	<p>Geprüft: Wiesbaden, den 24.10.2017 Hessen Mobil - Dezernat Steuerung Planung -</p> <p><u>i.A. gez. Dr. Thomas Novotny</u> Dezernent</p>
<p>Unterlage Nr. 16 zum Planfeststellungsbeschluss vom 18.12.2019 Gz. VII-1 – 61-k-04 # 2.054g Wiesbaden, den 19.12.2019 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen im Auftrag</p> <p> Vincenzi, Baudirektor</p>	<p>Genehmigt: Frankfurt, den 30.10.2017 Hessen Mobil - Dezernat Planung und Bau Riederwaldtunnel -</p> <p><u>i.A. gez. Jürgen Semmler</u> Dezernent</p>



Bauvorhaben A66 - Tunnel Riederwald

Untersuchung zur lufthygienischen
Auswirkung der Planänderung inklusive der
aktualisierten Verkehrsuntersuchung mit
Prognosehorizont 2030

Deutschland

Technischer Bericht

Hessen Mobil Fulda
Straßen- und Verkehrsmanagement

Oktober 2017

20-21-00149

Lahmeyer International GmbH
 Friedberger Straße 173 – 61118 Bad Vilbel – Deutschland
 Tel. +49 6101 55-0 - Fax +49 6101 55-2222
 info@de.lahmeyer.com
 www.lahmeyer.de

Technischer Bericht

Projektnummer 20-21-00149
 Referenz
 Projektleiter Dr. Oliver Heil
 Land Deutschland

Projekttitel: **Bauvorhaben A66 - Tunnel Riederwald**

Untersuchung zur lufthygienischen Auswirkung der Planänderung inklusive der aktualisierten Verkehrsuntersuchung mit Prognosehorizont 2030

Kunde **Hessen Mobil
 Straßen- und Verkehrsmanagement**

Erstellt für **Dezernat Planung und Bau
 Riederwaldtunnel, Fulda**

Erstellt von **Lahmeyer International GmbH
 Friedberger Str. 173
 61118 Bad Vilbel**

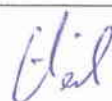
Kontakt: **Dr. Oliver Heil**
 Tel: 06101 55 17 96
 Fax: 06101 55 17 32
 Email: oliver.heil@lahmeyer.de

Datum **Oktober 2017**

Revision	Datum	Status	Fachgebiet	Autor	Geprüft	Freigegeben	Kommentar
00	27. Okt 2017	freigegeben	GE2	Dr. Schorn	Dr. Heil	Dr. Heil	



(Autor Dr. Schorn)



(Geprüft: Dr. Heil)

© Lahmeyer International GmbH, 2017

Die in dem Bericht enthaltenen Informationen sind vertraulich, urheberrechtlich geschützt und nur für den mit dem auf der Titelseite genannten Kunden vereinbarten Zweck bestimmt. Die Lahmeyer International GmbH übernimmt darüber hinaus keine Haftung, insbesondere nicht gegenüber Personen, zu denen keine vertragliche Vereinbarung besteht.

Soweit nicht mit dem Kunden anderweitig geregelt ist jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Lahmeyer International GmbH unzulässig. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

INHALTSVERZEICHNIS

0	ZUSAMMENFASSUNG	1
1	VORBEMERKUNGEN	2
1.1	Beschreibung der Baumaßnahme	2
1.2	Rahmenkonzept	2
2	GRUNDLAGEN	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	3
2.3	Verkehrsmengenwerte	4
2.4	Lufthygienische Hintergrundkonzentration - Konzentrationsmesswerte im Planungsraum	5
2.5	Emissionsfaktoren des Fahrzeugkollektivs	8
3	ERGEBNISSE - IMMISSIONEN	10
3.1	Methodik	10
3.2	Immissionsbelastungen im Vergleich mit den Ergebnissen 2013	10
3.3	Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten	11
3.4	Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten	16
3.5	Erläuterung und Bewertung der Morgenspitze und Abendspitze der Verkehrsbelastung	21
3.6	Bewertung der lufthygienischen Situation	21

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage A	Darstellung der repräsentativen Immissionsorte
Anlage B	Übersichtslagepläne über Lärmschutzmaßnahmen an der BAB A66 und A661

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt/Friedberger Landstraße	7
Abbildung 2:	Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt - Höchst	7
Abbildung 3:	Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt Ost	8
Abbildung 4:	Abstandsabhängigkeit der Schadstoffe am Querschnitt 2, A66 Ostportal	15
Abbildung 5:	Abstandsabhängigkeit der Schadstoffe am Querschnitt 4, A661 südlich des Autobahnkreuzes	15

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Immissionsgrenzwerte nach der 39. BImSchV zum Schutzziel Mensch	4
Tabelle 2:	Zusammenstellung und Vergleich der Verkehrsmengenwerte; bisherige Variante 2013 und Variante 2017	5
Tabelle 3:	Messstationen der HLUG, Jahresmittelwerte	6
Tabelle 4:	Hintergrundbelastungen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ am Lerchesberg in Frankfurt/Main im Zeitraum 16.05.2012 bis 30.05.2013	6
Tabelle 5:	Festlegung der Hintergrundkonzentrationen im Prognosejahr 2030	7
Tabelle 6:	Vergleich der Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.1 (2011) und aus HBEFA 3.3 (2017) für das Prognosejahr 2030	9
Tabelle 7:	Vergleich der Ergebnisse der Immissionsbelastungen Prognose 2013 mit Prognose 2017	11
Tabelle 8:	Grunddaten zur Berechnung der Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten	13
Tabelle 9:	Ergebnisse der Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten	14
Tabelle 10:	Grunddaten zur Berechnung der Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten	17
Tabelle 11:	Ergebnisse der Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten	19

0 ZUSAMMENFASSUNG

Die aktualisierten Verkehrsmengenwerte aus der Verkehrsuntersuchung 2016 und die aktualisierten Emissionsfaktoren aus 4/2017 der HBFA 3.3 im Zusammenhang mit den vorgesehenen Planänderungen ergeben eine lufthygienisch unkritische Situation für den Planungsfall - Prognose 2030.

Insbesondere wirken sich hier die folgenden Aspekte emissionsmindernd aus:

- Emissionsfaktoren durch technisch fortschreitend optimiertes Fahrzeugkollektiv (Fortschreibung der Emissionsdatenbank (HBEFA 3.3));
- Geplanter Betriebsfall für das Prognosejahr 2030 mit geringeren Emissionen im Vergleich zu dem ursprünglich geplanten Prognosefall 2025;
- Höchstgeschwindigkeitsgrenze der Kraftfahrzeuge im Abschnitt der A661 mit 100 km/h und für den Tunnelbereich mit 80 km/h.

Eine Überschreitung der maßgeblichen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub ("Particulate Matter" (PM₁₀, PM_{2.5})) ist für den Prognosefall 2030 an maßgeblichen Bewertungspunkten nicht zu erwarten.

Es wird empfohlen, die bisherige Lüftungsplanung einer einfachen richtungsbezogenen Längslüftung über die Portale für den Riederwaldtunnel beizubehalten.

1 VORBEMERKUNGEN

Im Zuge des Planfeststellungsbeschlusses für den Tunnel Riederwald betreibt „Hessen - Mobil“ die Planung der Anbindung zwischen dem derzeitigen Teilstück der A66 und der A661. Hauptbestandteil dieses Autobahnstückes ist der Riederwald-Tunnel in Frankfurt. Im Hinblick auf eine erneute Aktualisierung der Verkehrsmengenwerte aus 2016/2017 wird eine Fortschreibung bzw. Überprüfung der lufthygienischen Untersuchung des Tunnels Riederwald (letzte Fortschreibung der lufthygienischen Untersuchung in 2013) erforderlich.

Lahmeyer International wurde beauftragt im Zuge dieser Untersuchung eine Bewertung der veränderten Auswirkungen durch

- aktualisierte Planung mit veränderter Trassenachse und Anpassung der Portalbereiche, sowie der Lärmschutzmaßnahmen;
- aktualisierte Verkehrsprognose 2017 (Prognosehorizont 2030);
- aktualisierte Emissionsfaktoren des Fahrzeugkollektivs (HBEFA3.3/ 2017)

in Form eines Technischen Berichtes zu erstellen.

1.1 Beschreibung der Baumaßnahme

Hessen Mobil, Standort Frankfurt plant im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland den Neubau eines Teilabschnittes der Bundesautobahn A 66 Frankfurt a. Main - Hanau im Bereich der östlichen Stadtteile der Stadt Frankfurt a. Main.

Der Neubau schließt die Lücke zwischen dem provisorischen Autobahnende am Hessen - Center (AS Frankfurt-Bergen-Enkheim) und der A 661, Ostumgehung Frankfurt.

Wesentlicher Teil der Maßnahme ist der unter dem Straßenzug „Am Erlenbruch“ (Kreisstraße 870) geplante Riederwaldtunnel.

1.2 Rahmenkonzept

Durch den Bau des Riederwald-Tunnels als Verbindung der beiden Autobahnen A66 und A661 wird sich im Umfeld der Straße und insbesondere in der Nähe der beiden Tunnelportale die Kfz-bedingte Schadstoffbelastung verändern. Durch die neue Verkehrsuntersuchung mit Prognosehorizont 2030 ergeben sich veränderte Belastungen im Planungsraum.

Zur Bewertung der geänderten Randbedingungen ist ein Abgleich der neuen Verkehrsmengenwerte vorzunehmen und im Zusammenhang mit den gleichzeitig aktualisierten Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3, April 2017) und auf Basis der bestehenden RLUS die möglichen Emissionsveränderungen für die verschiedenen Szenarien zu berechnen und zu bewerten. Da die aktuelle Fassung der RLUS noch auf Emissionsfaktoren der HBEFA 3.1 beruht werden die Immissionseinträge mit den skalierten Verhältnisfaktoren HBEFA 3.3/3.1 vergleichend bewertet.

Daneben werden zur Bewertung der maßgeblichen lufthygienischen Hintergrundkonzentration die Messergebnisse aus dem Stichprobenmesskampagnen am Riederwald (2010) sowie die Messergebnisse des Messnetzes der „Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie HLNUG herangezogen“.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Allgemeines

Zur Bewertung der lufthygienischen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme einschließlich des Tunnels A66/ Riederwald auf die umgebende und geplante Bebauung wurden lufthygienische Berechnungen und Messungen für den Bestandszustand für die Entlüftung der Tunnelröhren auftretenden Immissionen durchgeführt. Die einzelnen Bearbeitungsschritte und Detailanalysen der lufthygienischen Untersuchung werden bislang durch folgende Berichte/Stellungnahme dokumentiert:

- 1) Technischer Zwischenbericht, Lufthygienische Untersuchung, A66 Riederwaldtunnel vom Januar 1999,
- 2) Technischer Bericht, Lufthygienische Konzentrationsmessungen, A66 Riederwaldtunnel 1. Vorkampagne vom August 1999,
- 3) Technischer Bericht, Lufthygienische Konzentrationsmessungen, A66 Riederwaldtunnel 2. Vorkampagne vom April 2000,
- 4) Technischer Abschlussbericht, Lufthygienische Untersuchung, A66 Riederwaldtunnel vom Juni 2001,
- 5) Fortschreibung der Lufthygienischen Untersuchung/ Technischer Bericht aufgrund aktualisierter Verkehrsmengenwerte, aktualisierter Emissionsfaktoren und aktualisierter gesetzlicher Immissionsgrenzwerte, A66 Riederwaldtunnel vom Juni 2004,
- 6) Technischer Bericht Lufthygienische Messkampagne A66, 1. Kampagne, A66 Riederwaldtunnel vom Dezember 2009,
- 7) Technischer Bericht Lufthygienische Messkampagne A66, 2 Kampagne, A66 Riederwaldtunnel vom Mai 2010,
- 8) Fortschreibung lufthygienische Untersuchung/ Technischer Bericht aufgrund aktualisierter Verkehrsmengenwerte, aktualisierter Emissionsfaktoren und gesetzlicher Immissionsgrenzwerte, A66 Riederwaldtunnel vom Juli 2013
- 9) Stellungnahme zur Entwicklung der Emissionsfaktoren mit der aktualisierten Emissionsdatenbank (HBEFA 3.2) vom August 2015.

2.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Vor dem 02.08.2010 wurden die gültigen Immissionsgrenzwerte für verkehrsbedingte Immissionen durch die Verordnung 22. BImSchV vom 04.06.2007, Nr.66, Bundesgesetzblatt - Verordnung über Immissionswerte für Luftschadstoffe in der Luft - ausgewiesen.

Mit der EU-Richtlinie 2008/50/EG wurden die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 96/62/EG des Rates), die Tochterrichtlinien 1 bis 3 sowie Regelungen über den EU - Datenaustausch zusammengefasst (EU-Richtlinie 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (ABl. L 152 vom 11.6.2008)).

Diese Richtlinie wurde im August 2010 zusammen mit der 4. Tochtrichtlinie und der NEC-Richtlinie in der 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt (39. BImSchV-Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 02.08.2010 (Bundesgesetzblatt 2010, Teil 1, S. 1065 ff.).

Die aktuell rechtskräftige 39. BImSchV weist Immissionskennwerte für die Substanzen Schwefeldioxid (SO₂), Partikel PM₁₀, Partikel PM_{2,5}, Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃), Kohlenmonoxid (CO), Benzol, Blei, Cadmium, Nickel, Arsen und Benzo[a]pyren.

Maßgebliche Leitsubstanzen für verkehrsbedingte Immissionen im Außenbereich sind hierbei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}). Andere derzeit gültige Immissionsgrenzwerte sind im Verhältnis zu diesen Kennwerten von nachgeordneter Relevanz. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der relevanten Kennwerte im Hinblick auf die Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte nach der 39. BImSchV zum Schutzziel Mensch

Luftverunreinigender Stoff	Zeitbezug	Immissionsgrenzwert in [µg/m ³]	Bemerkung
Stickstoffdioxid	Stundenmittel	200	18 zulässige Überschreitungen pro Jahr
	Jahresmittel	40	
Partikel PM ₁₀ *)	Tagesmittel	50	35 zulässige Überschreitungen pro Jahr
	Jahresmittel	40	
Partikel PM _{2,5} *)	Jahresmittel	25	
	Ab 2020	20	
Benzol	Jahresmittelwert	5	

*) PM₁₀: Feinstaub (Particulate Matter) mit einem Durchmesser < 10 µm
 PM_{2,5}: Feinstaub (Particulate Matter), Durchmesser < 2,5 µm

2.3 Verkehrsmengenwerte

Die bisherigen Verkehrsmengenwerte werden aus dem früheren Technischen Bericht, Lufthygienische Untersuchung aus Juli 2013 herangezogen und zum Vergleich in diesem Bericht mit den durch Hessen - Mobil aktualisierten Verkehrsmengenwerten aufgezeigt.

Grundlagen der Berechnungen sind die aktualisierten Verkehrsmengenwerte aus dem Analysejahr 2017 [Fortschreibung Verkehrsuntersuchung zum Riederwaldtunnel, 2017] und die darauf abgebildete Prognose für den Planfall 1a, 2030. Details zur Verkehrsuntersuchung können dem Bericht „Neubau der Bundesautobahn BAB 66, Frankfurt am Main - Hanau“ der PTV Transport Consult GmbH von 2. Juni 2017 entnommen werden.

Tabelle 2 zeigt einen Vergleich der Verkehrsmengenwerte an repräsentativen Querschnitten aus der früheren Berechnung [Technischer Bericht Lahmeyer International Juli 2013] und den aktualisierten Verkehrsmengenwerte (DTV-W: Durchschnittlicher werktäglicher Verkehrsmengenwert in Kfz/24h). Die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung liegen in Form der DTV-W-Werte (durchschnittlicher täglicher Verkehr am Werktag) vor.

Tabelle 2: Zusammenstellung und Vergleich der Verkehrsmengenwerte; bisherige Variante 2013 und Variante 2017

Lfd. Nr.	Abschnitt	Variante	Bezugsjahr	DTV-W	LNZ-W (<3,5 t)	SNF-W (>3,5 t)	SNF-W (>3,5 t)
1	A66 - Westportal	2013	2025	101.940	5.420	7.510	7,4%
	A66 - Westportal	2017	2030	108.800	5.580	6.300	5,8%
Erhöhung 2013 -> 2017				6,8%			-1,8%
2	A66 - Ostportal	2013	2025	101.940	5.420	7.510	7,4%
	A66 - Ostportal	2017	2030	108.800	5.580	6.300	5,8%
Erhöhung 2013 -> 2017				6,8%			-1,8%
3	A661 - südlich AD	2013	2025	134.540	8.490	9.690	7,2%
	A661 - südlich AD	2017	2030	136.700	7.610	14.230	10,4%
Erhöhung 2013 -> 2017				1,5%			3,0%
4	A661 - nördlich AD	2013	2025	112.280	5.980	6.040	5,0%
	A661 - nördlich AD	2017	2030	124.000	6.140	11.750	9,5%
Erhöhung 2013 -> 2017				10,4%			4,2%
5	Am Erlenbruch	2013	2025	10.850	640	740	7,4%
	Am Erlenbruch	2017	2030	14.200	800	900	6,3%
6	Borsigallee südlich AS	2013	2025	10.660	270	220	2,2%
	Borsigallee südlich AS	2017	2030	16.100	690	330	2,0%
7	Wächtersbacher Straße	2013	2025	10.560	430	340	3,5%
	Wächtersbacher Straße	2017	2030	15.100	930	670	4,4%
8	Friedberger Straße, südlich ABK	2017	2030	58.900	2.850	1.520	2,6%
9	Friedberger Straße, nördlich ABK	2017	2030	34.700	1.840	680	2,0%

2.4 Lufthygienische Hintergrundkonzentration - Konzentrationsmesswerte im Planungsraum

Eine Analyse der Messdaten für NO₂ und PM₁₀, PM_{2,5} der HNLUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) an den verkehrsbezogenen Standorten Frankfurt - Friedberger Landstr., Frankfurt-Höchst und Frankfurt-Ost für die Jahresmittelwerte der letzten 15 Jahre zeigt überwiegend einen Trend zu kleineren Immissionseinträgen an den Messstationen (Quelle: Jahres - und Monatsberichte der HNLUG; Tabelle 3 und Abbildungen 1 bis 3).

Ferner wurden seitens der HNLUG lufthygienisch temporäre Messungen am Lerchesberg in Frankfurt/Main durchgeführt vom 16.05.2012 bis 30.05.2013, die abgelegen von einem unmittelbar angrenzenden Straßenraum liegen und den städtisch lufthygienischen Hintergrund näherungsweise bewerten. Die Tabelle 4 auszugsweise dargestellt.

Tabelle 3: Messstationen der HLUG, Jahresmittelwerte

Kenngrößen *) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Frankfurt-Friedberger Landstr. NO_2 / PM_{10} / $\text{PM}_{2,5}$	Frankfurt-Höchst NO_2 / PM_{10}	Frankfurt-Ost NO_2 / PM_{10} / $\text{PM}_{2,5}$
2016	52,0/ 22,9 / 14,6	37,4 / 18,1	32,6/ 19,7/ --
2015	52,8/ 24,5/ 16,3	36,1 / 20,4	34,3/ 21,2/ 13,0
2014	54,6/ 25,9/ 17,1	38,7/ 20,6	33,9/ 21,9/ 14,2
2013	54,7/ 26,0 / 18,3	43,9/ 22,1	33,8/ 21,7/ 15,6
2012	52,7/ 25,0/ 16,5	44,4/ 20,3	34,0/ 21,8/ 15,1
2011	56, 9/ 28,8/ 19,7	47,7/ 19,8	34,5/ 21,1
2010	56,2/ 29,0/ 20,8	48,0/ 18,9	34,9/ 21,6
2009	63,5/ 29,7	45,9/ 24,8	37,5/ 23,1
2008	60,5/ 27,3	46,9/ 21,2	38,3/ 20,3
2007	61,0/ 28,0	47,0/ 23,0	38,0/ 23,0
2006	65,0/ 33,0	47,0/ 24,0	37,0/ 26,0
2005	63,0/ 33,0	45,0/ 26,0	40,0/ 25,0
2004	65,0/ 32,0	46,0/ 25,0	41,0/ 26,0
2003	72,0/ 36,0	49,0/ 36,0	43,0/ 34,0
2002	65,0/ 43,0	47,0/ 30,0	39,0/ 31,0

*) Quelle: Lufthygienische Jahresberichte 2002 bis 2016 der HLUG, 2016 Monatsberichte der HLUG

Tabelle 4: Hintergrundbelastungen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ am Lerchesberg in Frankfurt/Main im Zeitraum 16.05.2012 bis 30.05.2013

	Frankfurt am Main-Lerchesberg
PM_{10}	17,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO	6,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	24,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Der allgemeine Trend der Immissionseinträge ist seit 2014 ist, wie oben ausgeführt, weiter abnehmend, wobei sich insbesondere für Stickstoffdioxid (NO_2) nur eine geringfügige Reduktion von 2014 bis 2016 aufzeigt.

Hierdurch werden die bislang angenommenen lufthygienischen Konzentrationen zur Hintergrundbelastung als konservative Annahme bestätigt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Festlegung der Hintergrundkonzentrationen im Prognosejahr 2030

Substanz	Kenngröße	Hintergrundannahme in Gutachten aus 2013 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Angepasste Hintergrundannahme vorliegendes Gutachten [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	Jahresmittel	25	< 25
Benzol	Jahresmittel	ca. 1	< 1
PM ₁₀	Jahresmittel	ca. 20	< 18
PM _{2,5}	Jahresmittel	ca. 15	< 13

Abbildung 1: Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt/Friedberger Landstraße

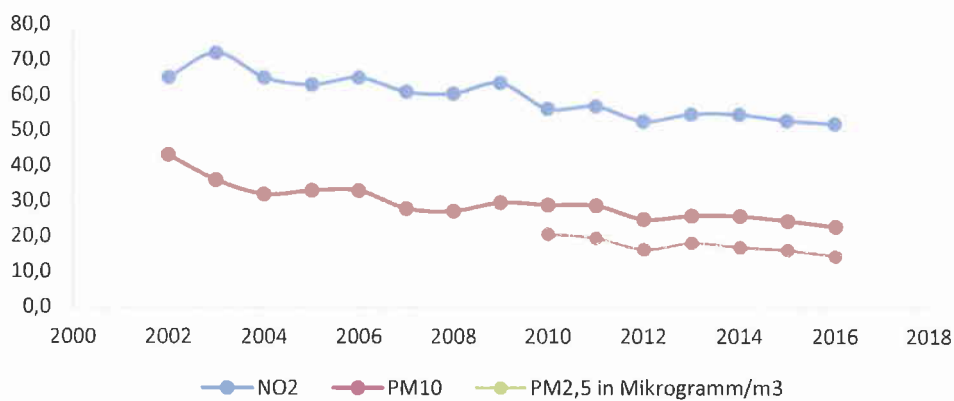


Abbildung 2: Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt - Höchst

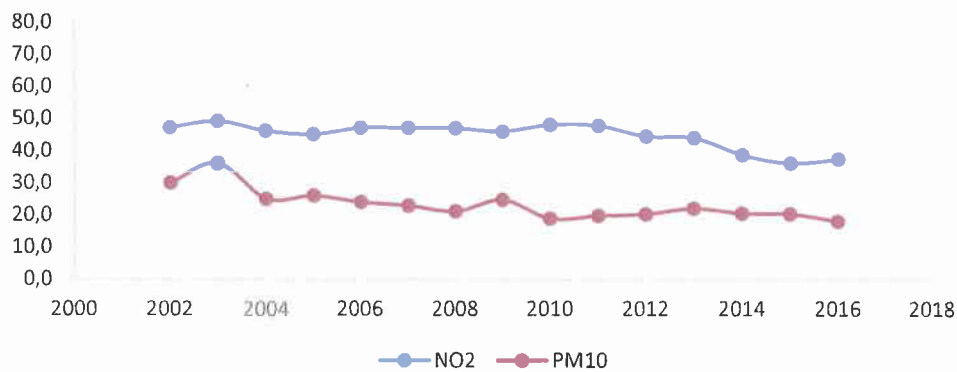
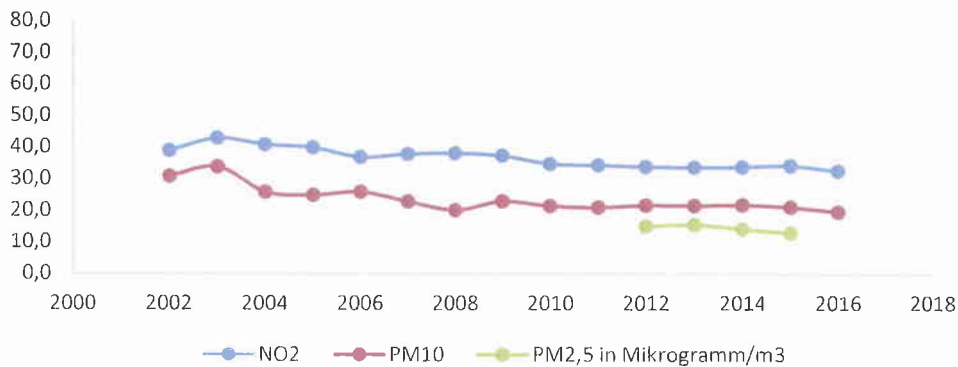


Abbildung 3: Jahresmittelwerte: Luftmessstation Frankfurt Ost



2.5 Emissionsfaktoren des Fahrzeugkollektivs

Die Emissionsberechnung erfolgt auf Basis des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA)“ in der aktualisierten Fassung 3.3 aus 4/2017 mit der damit einhergehenden Detaillierung von Bezugsjahr, Fahrzeugflotte, Gebiets- und Straßentyp, Tempolimit und Verkehrszustand.

Die vorangegangene HBEFA 3.2 legt entsprechend Euro Norm VI Emissionsfaktoren zugrunde, die für den Prognosezeitraum der Bestands - Fahrzeugflotte für leichte Dieselfahrzeuge bislang nur partiell eingehalten werden. Für die Emissionsfaktoren und Berechnungen in diesem Gutachten wird davon ausgegangen, dass eine Einhaltung der Euro Norm VI zukünftig gewährleistet ist und die aktualisierte Berechnungsgrundlage HBEFA 3.3 diese Korrekturen bis zum Prognosejahr 2030 einbindet.

Für das derzeit vorgegebene RLU - Standardberechnungsmodell (RLuS 2012) werden bislang noch die Emissionsfaktoren aus HBEFA Fassung 3.1/2010 verwendet. Mittelfristig ist hier eine aktualisierte Herausgabe des RLU - Modells zu erwarten. Deshalb werden die mit RLU 2012 berechneten Immissionskonzentrationen mit den jeweiligen Verhältnissfaktoren HBEFA3.3/ HBEFA3.1 in diesem Gutachten bewertet.

Der reguläre Betriebszustand des Tunnels bzw. der Autobahnabschnitte wurde auf Basis der Verkehrsuntersuchung mit einer flüssigen Fahrweise des Kraftfahrzeugverkehrs mit einer Normgeschwindigkeit von 80 km/h (A66) bzw. 100 km/h (A661) angesetzt. Die Emissionsfaktoren des Kraftfahrzeugverkehrs wurden für diesen Betriebszustand zugrunde gelegt.

Tabelle 6 zeigt einen Vergleich der Emissionsfaktoren der HBEFA 3.1 und der aktualisierten HBEFA 3.3 für einzelne repräsentative Straßenquerschnitte für die maßgeblichen lufthygienischen Komponenten Stickstoffoxide und Feinstaub. Die Emissionsfaktoren für Stickstoffoxide (NO_x , NO_2) zeigen diesbezüglich eine Verminderung für alle Fahrmuster. Die Emissionsfaktoren für Feinstaub (PM) zeigen eine Erhöhung im Vergleich zu der früheren Emissionsberechnung

Die Fahrmuster werden entsprechend der Straßenkategorie und der typischen Fahrgeschwindigkeit angesetzt. Zur Berechnung der Emissionen und Immissionen werden die Geschwindigkeiten entsprechend den vorgesehenen Regelungen angenommen.

- A661 - Annahme eines flüssigen Fahrmodus im normalen Betriebszustand (AB: 100 km/h);
- A66 - Tunnelabschnitt - Annahme eines flüssigen Fahrmodus im normalen Betriebszustand (AB: 80 km/h);
- Innerorts - Hauptverkehrsstraße (ifo-HVS: 50 km/h).

Tabelle 6: Vergleich der Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.1 (2011) und aus HBEFA 3.3 (2017) für verschiedene Straßen bzw. Fahrmodi

Straße	Fahrmodus	HBEFA 3.1 [g/km/Kfz]			HBEFA 3.3 [g/km/Kfz]			HBEFA 3.3 / HBEFA 3.1			
		Pkw	LNF	SNF	Pkw	LNF	SNF	Pkw	LNF	SNF	Alle Kfz
Emissionsfaktoren für NO₂											
A66 - Tunnelabschnitt	AB 80 0% Gradiente	0,026	0,075	0,063	0,018	0,050	0,053	0,68	0,67	0,85	0,86
A66 - Tunnelabschnitt	AB 80 4% Gradiente	0,032	0,103	0,137	0,028	0,065	0,092	0,88	0,63	0,68	0,69
A661 - Abschnitt	AB 100 0% Gradiente	0,028	0,107	0,063	0,023	0,066	0,052	0,80	0,62	0,84	0,79
A661 - Abschnitt	AB 100 4% Gradiente	0,037	0,132	0,140	0,035	0,090	0,096	0,94	0,68	0,69	0,91
Emissionsfaktoren für PM											
A66 - Tunnelabschnitt	AB 80 0% Gradiente	0,0011	0,0038	0,0033	0,0016	0,0031	0,0034	1,50	0,81	1,04	1,49
A66 - Tunnelabschnitt	AB 80 4% Gradiente	0,0011	0,0043	0,0036	0,0018	0,0036	0,0035	1,55	0,83	0,99	1,44
A661 - Abschnitt	AB 100 0% Gradiente	0,0013	0,0045	0,0032	0,0016	0,0036	0,0034	1,27	0,80	1,06	1,23
A661 - Abschnitt	AB 100 4% Gradiente	0,0017	0,0052	0,0061	0,0019	0,0044	0,0035	1,10	0,84	0,57	1,04

Die mit den aktualisierten Verkehrsmengenwerten für Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge bewerteten Emissionsverhältnisse für das Prognosejahr 2030 ergeben die nachfolgend in Tabelle 7 dargestellten Bewertungsfaktoren, die für die entsprechende Klasse konservativ (Maximalwerte) angesetzt wird. Die Bewertungsfaktoren zeigen, dass für Stickstoffdioxide (NO₂) eine Verminderung **und** für Feinstaub (PM) eine Erhöhung bewertet wird für den Vergleich der Prognoseszenarien 2030 HBEFA 3.3 zu HBEFA 3.1.

Die Faktoren werden auf die Ergebnisse der RLUS - 2012, das die lufthygienischen Einträge auf Basis der HBEFA 3.1 berechnet, als Korrekturfaktoren angewendet, um eine Aktualisierung auf die HBEFA 3.3 zu erhalten.

Tabelle 7: Gewichtete Verhältnisfaktoren HBEFA 3.3 zu HBEFA 3.1-Prognosejahr 2030

	Autobahn A66, Fahrmodus AB80	Autobahn A661, Fahrmodus AB100
Stickstoffdioxid NO ₂	0,86	0,91
Partikel PM ₁₀ / PM _{2.5}	1,49	1,23

3 ERGEBNISSE - IMMISSIONEN

3.1 Methodik

Die Berechnungen der lufthygienischen Immissionsbelastungen basieren auf dem Rechenmodell - RLuS-2012. Da die RLuS2012 auf die Basiswerte der HBEFA 3.1 basiert, wurde hinsichtlich der neuen Emissionsfaktoren der HBEFA 3.3 (Stand 2017) eine Anpassung durchgeführt. Die detaillierte Auswertung ergab, dass die oben aufgeführten Faktoren für NO₂ und PM (A66: 86%, 149%; A661: 91%, 123%) die Änderungen bezogen auf das Prognosejahr 2030 im Untersuchungsraum gut darstellen.

Auf Basis des Rechenmodells - RLuS-2012 sind neben den DTV-Werten sind auch die DTV-W-Werte als Eingangsgrößen möglich.

Für die Emissionscharakteristik der Tunnelröhren wurde eine fahrtrichtungsbezogene einfache Längslüftung zugrunde gelegt. Die innerhalb der Tunnelröhren anfallenden verkehrsbedingten lufthygienischen Belastungen werden entsprechend den äußeren Windlasten, dem technischen Lüftungsbetrieb und dem fahrtrichtungsbezogenen Portalausgang emittiert. Strahlventilatoren unterstützen ggf. die Belüftung der Tunnelröhre in einer Vorzugsrichtung (Richtung des Fahrverkehrs). Eine Ausdünnung der emittierten Abgaskomponenten erfolgt im Portalbereich in der durch die Kraftfahrzeuge auf der Längsachse verwirbelten Abgaskomponenten und mit aufsteigender Höhe vom bodennahen Bereich.

Die meteorologischen Grundlagen wurden aus dem früheren Gutachten (Technischer Bericht Lahmeyer 2004) unverändert mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von 2,6 m/s für das Rechenmodell - RLuS2012 übernommen.

Eine weitere Basis der Berechnungen ist die Berücksichtigung von Abschirmungen, seien es Lärmschutzwände oder Einschnittslagen. Abschirmungen bewirken eine Einkesselung der fahrzeugbedingten Emissionen innerhalb der Fahrbahn. Bedingt durch den damit einhergehenden Transport der Schadstoffe nach oben und der damit verbundenen Verdünnung der Schadstoffkonzentration wird die Belastung der Flächen hinter der Abschirmung verringert.

3.2 Immissionsbelastungen im Vergleich mit den Ergebnissen 2013

Die folgende Tabelle 7 gibt einen Überblick über die Änderungen, die sich relativ zu den Ergebnissen aus den Gutachten 2013 bis zu den vorliegenden Ergebnissen ergeben.

Die Erhöhung der Verkehrsbelastung führt zu einer leichten Erhöhung der Immissionswerte, je nach Erhöhung der Lkw-Anteile. Die Berücksichtigung der Planungsänderungen, wie Gradienten, Höhe der Lärmschutzmaßnahmen, Anzahl der Fahrstreifen, führen bei der A66 zu einer leichten Reduzierung, jedoch an der A661 zu einer Erhöhung der Werte. Die Beschränkung auf eine Höchstgeschwindigkeit von 100km/h auf der A661-Abschnitt bewirkt eine Reduzierung, welche die vorherigen Erhöhungen kompensieren können.

Die Festlegung des Prognosehorizontes 2030 (Inbetriebnahme des Riederwaldtunnels) wirkt sich durch die festgelegten verkehrspolitischen Vorgaben reduzierend aus. Dies wird auch für die Komponente NO₂ durch die neue HBEFA 3.3 bestätigt. Allerdings wurde der niedrige Wert der Version 3.1 der Partikelemissionen um eine Erhöhung des Wertes von 150% korrigiert.

Tabelle 7: Vergleich der Ergebnisse der Immissionsbelastungen Prognose 2013 mit Prognose 2017

Änderungen im Bereich der A66	Immissionsauswirkungen
Erhöhung der Verkehrsbelastung, kleinerer Lkw-Anteil	Leichte Erhöhung
Änderungen der Planungsdaten (Gradiente, Lage, Fahrbahnen, Lärmschutzhöhen)	Leichte Reduzierung
Änderung des Prognosejahres von 2025 auf 2030	Reduzierung
Anpassung der Emissionsfaktoren gemäß HBEFA 3.3	Reduzierung der Komponente NO ₂ Erhöhung der Komponenten PM ₁₀ und PM _{2,5}
Gesamtänderung	Reduzierung der der Komponente NO ₂ (um ca.35%) Erhöhung der Komponenten PM ₁₀ und PM _{2,5} (um ca. 30%)
Änderungen im Bereich der A661	Immissionsauswirkungen
Erhöhung der Verkehrsbelastung, größerer Lkw-Anteil	Erhöhung
Änderungen der Planungsdaten (Gradiente, Lage, Fahrbahnen, Lärmschutzhöhen)	Erhöhung
Änderung der Höchstgeschwindigkeit von 130 auf 100 km/h	Reduzierung
Änderung des Prognosejahres von 2025 auf 2030	Reduzierung
Anpassung der Emissionsfaktoren gemäß HBEFA 3.3	Reduzierung der Komponente NO ₂ Erhöhung der Komponenten PM ₁₀ und PM _{2,5}
Gesamtänderung	Reduzierung der Komponente NO ₂ (um ca. 25%) Erhöhung der Komponenten PM ₁₀ und PM _{2,5} (um ca. 50 bis 100%)

3.3 Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten

Die Berechnungen der Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten wurden in 10 m und 50 m Abstand zum Fahrbahnrand durchgeführt.

Die Ergebnisse dargestellt in Tabelle 8 (Ausgangsdaten) und Tabelle 9 (Ergebnisse) basieren auf den Verkehrsmengenwerten, ermittelt in 2017, dem Prognosehorizont 2030 und den Planänderungen. Es wurden jeweils die höchsten Verkehrsmengenwerte und maximalen Querschnitte der lufthygienischen Einträge für eine gebietsrepräsentative Aussage zugrunde gelegt.

Die zugrunde gelegten Ausgangsdaten für repräsentative Querschnitte im Umfeld der A66 (Riederwaldtunnel) und der A661, Verkehrsbelastungen (DTV-Wert, Lkw-Anteil), die Straßengradiente, vorhandene oder geplante Lärmschutzmaßnahmen, Anzahl der Fahrstreifen und die geplante Höchstgeschwindigkeit (Fahrmodus) sind in Tabelle 4 dargelegt.

Die Ergebnisse zeigen die Immissionsbelastung in 10 m und 50 m Entfernung für die Komponenten NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} auf. Dargestellt sind die Zusatzbelastungen (Jahresmittelwerte), welche durch den Betrieb der Straßen entstehen, die Hintergrundbelastung (siehe Kapitel 2.3) und die Gesamtbelastung. Zusätzlich ist

die Häufigkeit der möglichen Überschreitungen dargestellt: für NO₂ Überschreitungen des Stundenmittelwertes und für PM Überschreitungen des Tagesmittelwertes.

Eine Überschreitung der Grenzwerte erfolgt an keinem Querschnitt weder für die Jahresmittelwertes noch für die Häufigkeit möglicher Überschreitungen der relevanten Referenzwerte.

Abbildungen 4 und 5 zeigen als graphische Darstellung die Entfernungsabhängigkeit der berechneten, verkehrsbedingten Zusatzbelastung für Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀P PM_{2.5}) am Querschnitt 2 im Portalbereich des Riederwaldtunnels und am Querschnitt 4 im Bereich der A661. Als Bezugswerte sind die Grenzwerte abzüglich der Hintergrundbelastung dargestellt.

Tabelle 8: Grunddaten zur Berechnung der Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten

Pos. Nr.	Gebäude/ Anlage	BAB	Bau-km	DTV-W [Kfz/24h]	SNF-W (> 3,5 t)	Steigung [%]	Fahr- streifen	Fahrmodus	Abschirmung	Höhe [m]
1	Ostportal, Südseite	A66	2+800	108.800	5,8%	2,3%	6	AB 80	Trog & LSW	≥ 10
2	Ostportal, Nordseite	A66	2+950	108.800	5,8%	2,3%	6	AB 80	Trog & LSW	8
3	Westportal, Nord/ Südseite	A66	1+600	108.800	5,8%	0,4%	8	AB 80	Trog & LSW	≥ 10
4	Südlich des ABD, Ostseite	A661	11+500	136.700	10,4%	0,8%	8	AB 100	LSW	4
5	Nördlich des ABD, Ost/ Westseite	A661	10+300	124.000	9,5%	4,1%	8	AB 100	LSW	6,5
6	Nördlich des ABD, Südwestseite	A661	9+900	124.000	9,5%	0,9%	7	AB 100	Einschnitt & LSW	≥ 10
7	Nördlich des ABD, Nordostseite	A661	8+900	124.000	9,5%	0,9%	6	AB 100	Einschnitt/ Trog	> 6

Tabelle 9: Ergebnisse der Immissionsbelastungen an repräsentativen Querschnitten

Pos. Nr.	Gebäude/ Anlage	BAB - Bau-km		Belastung NO ₂ [µg/m ³]					Belastung PM ₁₀ [µg/m ³]					Belastung PM _{2.5} [µg/m ³]				Grenzwert- überschreitung
				Zusatz- belast.	Über- schreit.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	Zusatz- belast.	Über- schreit.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	Zusatz- belast.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	
1	Ostportal 10 m, Südseite	A66	2+800	5,5	5	< 25	< 30,5	40	6,8	22	< 18	< 24,8	40	5,0	< 13	< 18,0	25	Nein
1	Ostportal 50 m, Südseite	A66	2+800	2,1	4	< 25	< 27,1	40	3,2	17	< 18	< 21,2	40	1,7	< 13	< 14,7	25	Nein
2	Ostportal 10 m, Nordseite	A66	2+950	7,2	7	< 25	< 32,2	40	8,7	25	< 18	< 26,7	40	6,3	< 13	< 19,3	25	Nein
2	Ostportal 50 m, Nordseite	A66	2+950	2,6	4	< 25	< 27,6	40	3,9	18	< 18	< 21,9	40	2,0	< 13	< 15,0	25	Nein
3	Westportal 10 m, Nord/Südseite	A66	1+600	4,8	5	< 25	< 29,8	40	6,4	21	< 18	< 24,4	40	4,5	< 13	< 17,5	25	Nein
3	Westportal 50 m, Nord/Südseite	A66	1+600	1,7	3	< 25	< 26,7	40	3,1	17	< 18	< 21,1	40	1,5	< 13	< 14,5	25	Nein
4	Südlich des A66-ABK 10m, Ostseite	A661	11+500	4,8	5	< 25	< 29,8	40	8,4	30	< 18	< 26,4	40	2,9	< 13	< 15,9	25	Nein
4	Südlich des A66-ABK 50m, Ostseite	A661	11+500	2,7	4	< 25	< 27,7	40	4,8	21	< 18	< 22,8	40	1,7	< 13	< 14,7	25	Nein
5	Nördlich des A66-ABK 10m, Ost/ West	A661	10+500	4,5	5	< 25	< 29,5	40	5,6	22	< 18	< 23,6	40	2,0	< 13	< 15,0	25	Nein
5	Nördlich des A66-ABK 50m, Ost/ West	A661	10+500	3,0	4	< 25	< 28,0	40	3,7	18	< 18	< 21,7	40	1,4	< 13	< 14,4	25	Nein
6	Nördlich des A66-ABK 50m, Südwest	A661	9+900	1,9	3	< 25	< 26,9	40	2,9	17	< 18	< 20,9	40	0,9	< 13	< 13,9	25	Nein
7	Nördlich des A66-ABK 10m, Nordost	A661	8+800	3,0	4	< 25	< 28,0	40	4,7	20	< 18	< 22,7	40	1,5	< 13	< 14,5	25	Nein
7	Nördlich des A66-ABK 50m, Nordost	A661	8+800	2,0	4	< 25	< 27,0	40	3,1	17	< 18	< 21,1	40	1,0	< 13	< 14,0	25	Nein

Abbildung 4: *Abstandsabhängigkeit der Schadstoffe am Querschnitt 2, A66 Ostportal (Bezugswert = Grenzwert - Hintergrund)*

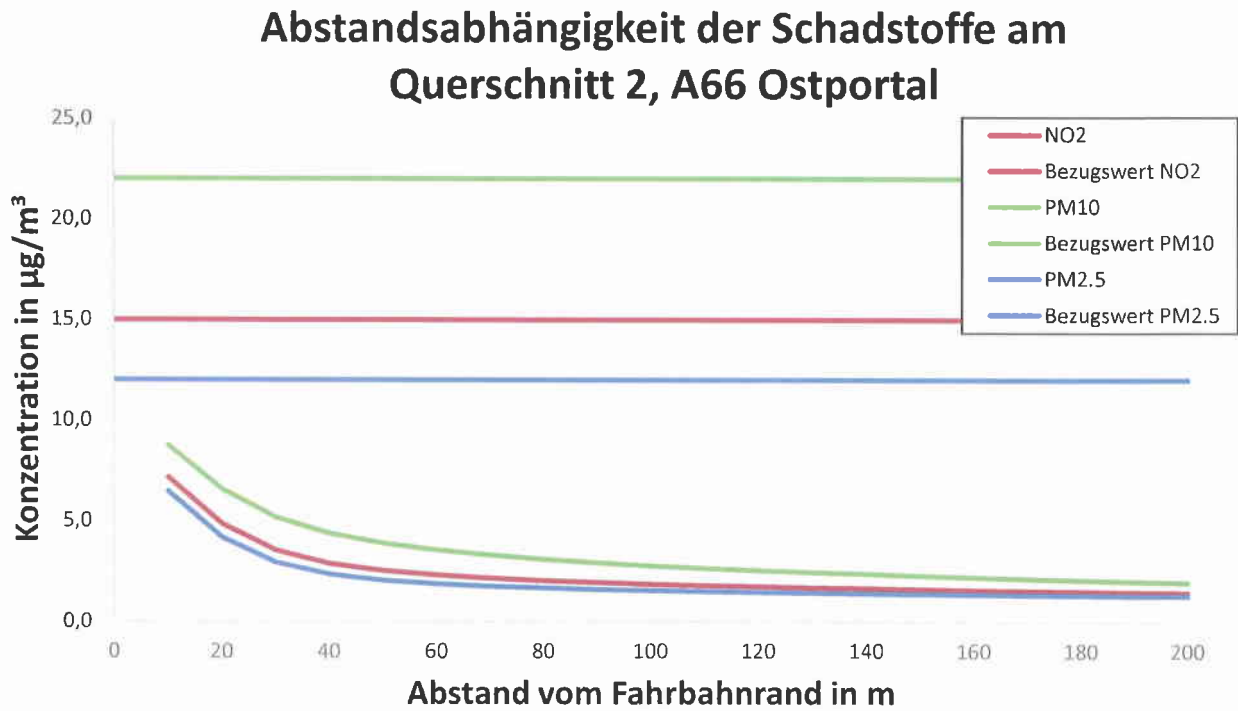
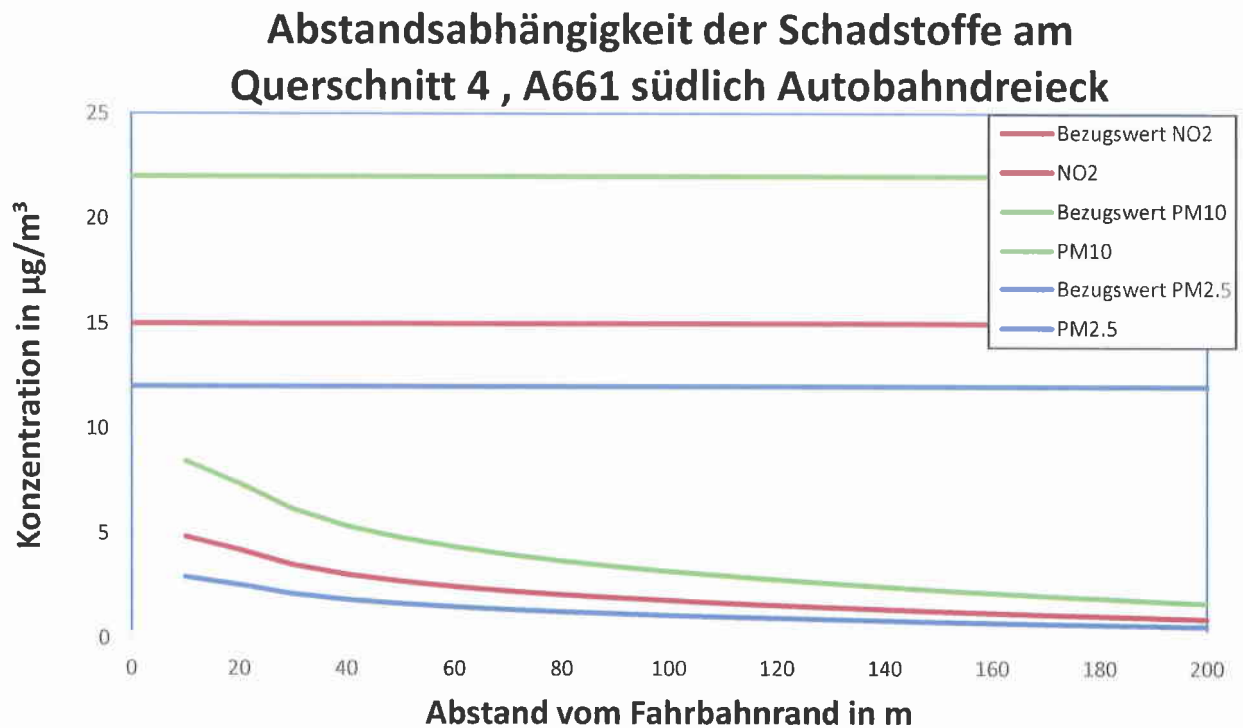


Abbildung 5: *Abstandsabhängigkeit der Schadstoffe am Querschnitt 4, A661 südlich des Autobahndreiecks (Bezugswert = Grenzwert – Hintergrund)*



3.4 Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten

Die folgende Tabelle 10 zeigt eine Zusammenstellung von ausgewählten Immissionsorten mit den zugrundeliegenden Verkehrs- und Plandaten. In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der Immissionsabschätzungen an diesen Immissionsorten dargestellt. Aufgezeigt werden die zu erwartenden verkehrsbedingten lufthygienischen Einträgen, die Hintergrundbelastung und der daraus resultierenden Gesamtbelastung. Eine Ausschöpfung oder Überschreitung von maßgeblichen Immissionsgrenzwerten ist für die Bewertungspunkte nicht zu erwarten.

Tabelle 10: Grunddaten zur Berechnung der Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten

Pos. Nr.	Gebäude/ Anlage	BAB	Bau-km	Abstand zur BAB	Sonstiger Abstand	DTV-W	SNF (>3,5 t)	Steigung [%]	Fahrstreifen	Fahrmodus	Abschirmung Höhe [m]
1	Eintracht Sportplatz	A66 Westportal N	1+645	123 m	Erlenbruch 186 m	108.800	5,8%	0,4%	8	AB 80	Troglage & LSW 10
2	Pestalozzi Schule und Kindergarten	A66 Westportal N	1+685	176 m	Erlenbruch 142 m	108.800	5,8%	0,4%	8	AB 80	Troglage & LSW 10
3	Altentagesstätte, Am Erlenbruch 24	A66 Westportal S	1+554	209 m	Erlenbruch 8 m	108.800	5,8%	0,4%	8	AB 80	Troglage & LSW 10
4	Am Erlenbruch 82	A66 Westportal S	1+685	93 m	Erlenbruch 12 m	108.800	5,8%	0,4%	8	AB 80	Troglage & LSW 10
5	Borsigallee 8	A66 Ostportal N	2+703	56 m	Borsigallee 95 m	108.800	5,8%	2,3%	6	AB 80	Troglage & LSW 10
6	Borsigallee 22	A66 Ostportal N	2+892	65 m	Borsigallee 100 m	108.800	5,8%	2,3%	8	AB 80	Troglage & LSW 9
7	Wächtersbacher Str. 88/90a	A66 Ostportal S	2+703	88 m	Wächtersb. 80m	108.800	5,8%	2,3%	6	AB 80	Troglage & LSW 10
8	Kindertagesstätte, Lauterbachstraße	A66 Ostportal S	3+020	209 m	---	108.800	5,8%	2,3%	8	AB 80	Troglage & LSW 6
9	Theodor-Haubach-Weg 2	A661 Ostseite	11+478	39 m	Erlenbruch 25 m	136.700	10,4%	0,8%	8	AB 100	LSW 4
10	Altenwohnheim Hufelandhaus	A661 Ostseite	10+178	115 m	---	124.000	9,5%	4,1%	8	AB 100	LSW 6,5
11	Wilhelmhöher Str. 18e	A661 Ostseite	10+068	74 m	---	124.000	9,5%	4,1%	8	AB 100	LSW 6,5
12	Heinz-Herbert-Karry-Str. 17	A661 Ostseite	9+931	53 m	---	124.000	9,5%	4,1%	7	AB 100	Galerie 6,5
13	Melsunger Str. 1b	A661 Ostseite	9+800	69 m	---	124.000	9,5%	4,1%	7	AB 100	Galerie/ Trog & LSW 7,5
14	An der Festeburg 20	A661 Ostseite	8+594	87 m	Friedberger 45m	124.000	9,5%	2,9%	6	AB 100	Einschnitt/ Trog > 6
15	BGU Unfallklinik	A661 Ostseite	8+846	286 m	Friedberger 180m	124.000	9,5%	0,9%	6	AB 100	Einschnitt/ Trog > 6

Pos. Nr.	Gebäude/ Anlage	BAB	Bau-km	Abstand zur BAB	Sonstiger Abstand	DTV-W	SNF (>3,5 t)	Steigung [%]	Fahrstreifen	Fahrmodus	Abschirmung Höhe [m]
16	FSV Sportplatz	A661 Westseite	11+350	53 m	Erlenbruch 38 m	136.700	10,4%	0,9%	8	AB 100	LSW 2,5
17	Hallgartenschule	A661 Westseite	10+731	223 m	---	124.000	9,5%	0,5%	8	AB 100	LSW 4
18	Altenwohnheim - Kohlbrandstr. 24	A661 Westseite	10+020	227 m	---	124.000	9,5%	4,1%	7	AB 100	Einschnitt & LSW > 10
19	St. Katharinen Krankenhaus	A661 Westseite	9+700	242 m	---	124.000	9,5%	4,1%	6	AB 100	Einschnitt & LSW > 10
20	Dietrich-Bonhöfer-Weg 85	A661 Westseite	9+123	113 m	---	124.000	9,5%	0,9%	7	AB 100	Einschnitt & LSW ≥ 9
21	Valentin-Senger-Str. 86b	A661 Westseite	8+895	120 m	Friedberger 105m	124.000	9,5%	0,9%	7	AB 100	Einschnitt & LSW > 10

Tabelle 11: Ergebnisse der Immissionsbelastungen an repräsentativen Immissionsorten

Pos. Nr.	Gebäude/ Anlage	BAB - Bau-km		Belastung NO ₂ [µg/m ³]					Belastung PM ₁₀ [µg/m ³]					Belastung PM _{2,5} [µg/m ³]				Grenzwertübersc hreitung
				Zusatz- belast.	Übersc- hreit.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	Zusatz- belast.	Übersc- hreit.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	Zusatz- belast.	Hinter- grund	Gesamt	Grenz- wert	
1	Eintracht Sportplatz	A66 WP	1+645	1,3	3	< 25	< 26,3	40	2,2	16	< 18	< 20,2	40	1,2	< 13	< 14,2	25	Nein
2	Pestalozzi Schule und Kindergarten	A66 WP	1+685	1,2	3	< 25	< 26,2	40	1,8	15	< 18	< 19,8	40	1,1	< 13	< 14,1	25	Nein
3	Altentagesstätte, Am Erlenbruch 24	A66 WP	1+554	1,7	3	< 25	< 26,7	40	4,1	15	< 18	< 22,1	40	1,6	< 13	< 14,6	25	Nein
4	Am Erlenbruch 82	A66 WP	1+685	1,9	3	< 25	< 26,9	40	4,6	16	< 18	< 22,6	40	1,8	< 13	< 14,8	25	Nein
5	Borsigallee 8	A66 OP	2+703	2,5	4	< 25	< 27,5	40	4,4	17	< 18	< 22,4	40	2,1	< 13	< 15,1	25	Nein
6	Borsigallee 22	A66 OP	2+892	2,7	4	< 25	< 27,7	40	4,5	17	< 18	< 22,5	40	2,1	< 13	< 15,1	25	Nein
7	Wächtersbacher Str. 83/90a	A66 OP	2+703	1,9	3	< 25	< 26,9	40	3,5	16	< 18	< 21,5	40	1,6	< 13	< 14,6	25	Nein
8	Kindertagesstätte, Lauterbachstraße	A66 OP	3+020	1,7	3	< 25	< 26,7	40	2,3	16	< 18	< 20,3	40	1,4	< 13	< 14,4	25	Nein
9	Theodor-Haubach-Weg 2	A661 O	11+478	4,3	4	< 25	< 29,3	40	8,2	24	< 18	< 26,2	40	2,7	< 13	< 15,7	25	Nein
10	Altenwohnheim Hufelandhaus	A661 O	10+178	2,0	3	< 25	< 27,0	40	2,5	17	< 18	< 20,5	40	0,9	< 13	< 13,9	25	Nein
11	Wilhelmhöher Str. 18e	A661 O	10+068	2,8	4	< 25	< 27,8	40	3,5	18	< 18	< 21,5	40	1,3	< 13	< 14,3	25	Nein
12	Heinz-Herbert-Karry-Str. 17	A661 O	9+931	3,4	4	< 25	< 28,4	40	4,2	19	< 18	< 22,2	40	1,5	< 13	< 14,5	25	Nein
13	Melsunger Str. 1b	A661 O	9+800	2,6	3	< 25	< 27,6	40	3,3	18	< 18	< 21,3	40	1,2	< 13	< 14,2	25	Nein
14	An der Festeburg 20	A661 N	8+594	3,3	3	< 25	< 28,3	40	7,2	18	< 18	< 25,2	40	2,1	< 13	< 15,1	25	Nein
15	BGU Unfallklinik	A661 N	8+846	1,1	3	< 25	< 26,1	40	2,3	15	< 18	< 20,3	40	0,7	< 13	< 13,7	25	Nein

Pos.	Gebäude/ Anlage	BAB - Bau-km		Belastung NO ₂ [µg/m ³]					Belastung PM ₁₀ [µg/m ³]					Belastung PM _{2,5} [µg/m ³]				Grenzwertüberschreitung
				Zusatzbelast.	Überschreitung	Hintergrund	Gesamt	Grenzwert	Zusatzbelast.	Überschreitung	Hintergrund	Gesamt	Grenzwert	Zusatzbelast.	Hintergrund	Gesamt	Grenzwert	
16	FSV Sportplatz	A661 W	11+350	3,8	4	< 25	< 28,8	40	7,2	23	< 18	< 25,2	40	2,4	< 13	< 15,4	25	Nein
17	Hallgartenschule	A661 W	10+731	0,9	3	< 25	< 25,9	40	1,5	15	< 18	< 19,5	40	0,5	< 13	< 13,5	25	Nein
18	Altenwohnheim - Kohlbrandstr. 24	A661 W	10+020	1,0	3	< 25	< 26,0	40	1,3	15	< 18	< 19,3	40	0,5	< 13	< 13,5	25	Nein
19	St. Katharinen Krankenhaus	A661 W	9+697	1,0	3	< 25	< 26,0	40	1,3	15	< 18	< 19,3	40	0,5	< 13	< 13,5	25	Nein
20	Dietrich-Bonhöfer-Weg 85	A661 S	9+123	1,1	3	< 25	< 26,1	40	2,0	15	< 18	< 20,0	40	0,7	< 13	< 13,7	25	Nein
21	Valentin-Senger-Str. 86b	A661 S	8+895	1,9	3	< 25	< 26,9	40	4,4	15	< 18	< 22,4	40	1,3	< 13	< 14,3	25	Nein

3.5 Erläuterung und Bewertung der Morgenspitze und Abendspitze der Verkehrsbelastung

Die Berechnung der verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen auf Basis der RLU5 enthält implizit eine Tagesganglinie und damit auch eine Bewertung der verkehrlichen Spitzenstunden

Ausweislich der Verkehrsuntersuchung wurde eine Morgenspitze von 7:00 bis 8:00 Uhr und eine Abendspitze von 17:00 - 18:00 Uhr im Untersuchungsabschnitt angenommen und berechnet. Es ergeben sich folgende Verkehrsbelastungen

	Morgenspitze	Abendspitze	Durchschnittliche Stunde
A66, Tunnel Riederwald	6.600 Kfz/h 320 Lkw/h (SV)	7.550 Kfz/h 300 Lkw/h (SV)	4.550 Kfz/h 255 Lkw/h (SV)
A661, nördlich ABD	9.340 Kfz/h 910 Lkw/h (SV)	9.000 Kfz/h 550 Lkw/h (SV)	5.200 Kfz/h 480 Lkw/h (SV)
A661, südlich ABD	10.370 Kfz/h 970 Lkw/h (SV)	9.990 Kfz/h 800 Lkw/h (SV)	5.700 Kfz/h 580 Lkw/h (SV)

Bedingt durch die höhere Verkehrsbelastung liegt in den Spitzenstunden ein dichter Verkehrsfluss vor, der zu folgenden mittleren Geschwindigkeiten führen kann:

A66	Morgen-/ Abendspitze	beide Fahrbahnen 60 - 80 km/h
A 661	Morgenspitze	Fahrbahn Richtung Norden: 30 - 60 km/h Fahrbahn Richtung Süden 60 - 100 km/h
A 661	Abendspitze	Fahrbahn Richtung Norden: 50 - 80 km/h Fahrbahn Richtung Süden 60 - 100 km/h

Bewertet man die Verkehrsspitzen explizit auf Basis der Ergebnisse der Emissionsfaktoren der HBEFA für die verschiedenen Geschwindigkeitsbereiche, so lassen sich konservativ folgende Aussagen treffen:

Die durch die Morgen- und Abendspitze auftretende lufthygienische Mehrbelastung verursacht Erhöhungen, die bis zu 20% oberhalb der ausgewiesenen Mittelwerte liegen können. Da jedoch die NO₂ Belastung an den repräsentativen Immissionsorten weniger als 4 µg/m³ beträgt und der Grenzwert noch um ca. 10 µg/m³ unterschritten ist, ergibt auch die explizite Berücksichtigung der Erhöhung der Belastung durch die Spitzenstunden keine kritischen Werte.

3.6 Bewertung der lufthygienischen Situation

Zur Abschätzung der lufthygienischen Einträge werden die folgenden Planungsanpassungen für die lufthygienische Analyse zugrunde gelegt:

- Planänderungen mit geänderten Lärmschutzmaßnahmen in Kombination mit geänderter Gradienten;
- Aktualisierung der Verkehrsdaten für das Prognosejahr 2030 mit weiter abnehmenden Emissionen durch ein fortschreitendes, technisch optimiertes Fahrzeugkollektiv;
- Anpassung an die aktuelle HBEFA 3.3 (2017);
- Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit auf dem Abschnitt der BAB 661 auf 100 km/h.

Die Ergebnisse (Tabelle 9 und 11, Abbildung 4 und 5) zeigen, dass auch unter Berücksichtigung der oben angeführten Änderungen bei der Baumaßnahme Tunnel Riederwald der A66 bzw. der A661 Ostumgehung keine Überschreitung von Grenzwerten durch die Baumaßnahmen auftreten werden.

Die prognostizierte, mittlere Belastung wird voraussichtlich 25% unterhalb der Jahrmittel-Grenzwerte liegen, d.h. der Maximalwert über die repräsentativen Immissionsorte liegt für NO_2 wie auch für PM_{10} bei maximal $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bezogen auf die Grenzwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für $\text{PM}_{2.5}$ liegt der Maximalwert bei $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bezogen auf den Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch der ab dem Jahr 2020 geltende, reduzierte Grenzwert von $\text{PM}_{2.5}$ von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird gut eingehalten.

Die zulässige Überschreitungshäufigkeit bei Stickstoffdioxid von maximal 18 Überschreitungen des 1-Stunden-Wertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird mit einem Maximalergebnis von 5 Überschreitungen gut eingehalten. Dies gilt auch für den Feinstaub (PM_{10}): die zulässige Überschreitungshäufigkeit von maximal 35 Überschreitungen des 24-Stunden-Wertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird mit einem Maximalergebnis von 25 Überschreitungen gut eingehalten.

Die Bewertung für repräsentative Querschnitte an der A66 (Portalbereiche) bzw. an der A661 (Tabelle 9) zeigt, dass die maßgeblichen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) auch für die höchsten Immissionseinträge in 10 m Abstand zum Fahrbahnrand gut eingehalten bzw. nicht ausgeschöpft werden.

Grundlage der Bewertung ist die Berücksichtigung des Hintergrundpegels. Dieser wurde aus Messwerten der HLNUG abgeleitet und mit den Werten aus 2017 konservativ festgelegt. Aufgrund der politischen Vorgaben und Absichten ist zu erwarten, dass die angenommenen Hintergrundwerte eher als zu hoch bewertet werden müssen.

Die konservative, explizite Betrachtung/ Bewertung der Spitzenstunden führt zu keiner veränderten Aussage im Hinblick auf die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte. Diese werden durch die prognostizierte verkehrliche Situation auch bei expliziter Bewertung der Spitzenstunden nicht überschritten.

Mit der Aktualisierung der HBEFA 3.3 von April 2017 wurden neuste Messungen, Trends und auch Unstimmigkeiten berücksichtigt. Insbesondere sei hier auf die nachgewiesene hohe Emission bei Dieselfahrzeugen hingewiesen. Die neuen Grundlagen der HBEFA 3.3 wurden über Korrekturfaktoren in den Berechnungen berücksichtigt.

Im Vergleich zu den Schadstoffen Stickstoffdioxid und Feinstaub sind die Belastungen anderer Schadstoffe weniger bedeutsam oder kritisch. Somit liegen z.B. die lufthygienischen Einträge von Benzol auch unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung mit ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weit unterhalb des Immissionsgrenzwertes von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Es wird empfohlen, die bisherige Lüftungsplanung einer richtungsbezogenen Längslüftung über die Portale für den Riederwaldtunnel beizubehalten.

Bad Vilbel, den 27. Oktober 2017

Lahmeyer International GmbH

Anlage A **Darstellung der repräsentativen Immissionsorte**