

Luftschadstoffuntersuchung zum 6-streifigen Ausbau der A 565 zwischen der Anschlussstelle Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn- Nord

Bericht VL 7354-12 vom 17.01.2020

Unterlage 17.2

Auftraggeber: Ingenieurgemeinschaft Schüßler-Plan / Sweco A 565 Bonn
Grafenberger Allee 293
40237 Düsseldorf

Bericht-Nr.: VL 7354-12
Datum: 17.01.2020
Ansprechpartner/in: Herr Siebers

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 56 Seiten,
davon 36 Seiten Text und 20 Seiten Anlagen.

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Borussiastraße 112
44149 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 92 100 87 00
Fax +49 30 92 100 87 29
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21
90443 Nürnberg
Tel. +49 911 477 576 60
Fax +49 911 477 576 70
nuernberg@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Beurteilungsgrundlagen.....	8
4	Örtliche Gegebenheiten.....	10
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	11
5.1	Straßenverkehr.....	11
5.1.1	Eingangsdaten.....	12
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	12
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	12
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	15
5.1.1.4	Längsneigung.....	15
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	15
5.1.1.6	Zusätzliche Feinstaub-Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	16
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	16
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	16
5.2	Emissionen des Bahnverkehrs.....	17
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	19
6.1	Meteorologiedaten.....	19
6.2	Hintergrundbelastung.....	20
6.3	Berechnungsmodell.....	21
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	23
7.1	Allgemeine Hinweise.....	23
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	23
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	24
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	25
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	26
8.1	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	26
8.2	Feinstaub (PM ₁₀).....	28
8.3	Feinstaub (PM _{2,5}).....	31
9	Zusammenfassung.....	33

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Vile-Eifel plant den 6-streifigen Ausbau der Bundesautobahn A 565 zwischen der AS Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord. Für das Planfeststellungsverfahren ist eine Luftschadstoffuntersuchung zu erstellen. Eine Begründung für die Baumaßnahme sowie die detaillierte straßenbauliche Beschreibung ist in Unterlage 1, Erläuterungsbericht, enthalten.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die Belastungssituation im Umfeld der Planung werden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) erstellt.

Die Berechnungen werden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) [19] bestimmt. Die so ermittelten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Nach Auskunft des Vorhabenträgers ist frühestens im Jahr 2030 mit der Realisierung des Planvorhabens zu rechnen. Zur Berechnung der Emissionen wird daher das Jahr 2030 als Prognosehorizont verwendet.

Es werden nachfolgend die Fälle

Prognosenullfall: Derzeitige Bebauungssituation, Lärmschutzwände und Straßenführung, Verkehrszahlen für das Jahr 2030, Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

Planfall: zukünftige bauliche Situation, Lärmschutzwände und Straßenführung nach Realisierung des 6-streifigen Ausbaus, Verkehrszahlen für das Jahr 2030, Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Ein Übersichtslageplan über die Situation im Prognosenullfall ist in Anlage 1 dargestellt. Die Situation im Planfall unter Berücksichtigung der Realisierung des 6-streifigen Ausbaus der A 565 zeigt Anlage 2.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	39. BImSchV 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen	V	02.08.2010
[3]	35. BImSchV Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung	V	Februar 2007
[4]	EG-Richtlinie 96/62/EG EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität	V	27.09.1996
[5]	EG-Richtlinie 1999/30/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie),	V	22.04.1999
[6]	EG-Richtlinie 2000/69/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)	V	16.11.2000
[7]	EG-Richtlinie 2002/3/EG EG-Richtlinie über den Ozongehalt in der Luft (3. Tochterrichtlinie)	V	09.03.2002
[8]	EG-Richtlinie 2004/107/EG EG-Richtlinie über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. Tochterrichtlinie)	V	26.01.2005
[9]	EG-Richtlinie 2008/50/EG EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	V	11.06.2008
[10]	VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	November 2003

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[11] VDI 3783, Blatt 9 Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	2005
[12] VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[13] Auszug aus der Verkehrsuntersuchung "A 565 Ersatzneubau Tausendfüßler" - Verkehrszahlen für den Planfall 2	Brilon, Bondzio, Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	P.	September 2019
[14] Auszug aus der Verkehrsuntersuchung "A 565 Ersatzneubau Tausendfüßler" - Verkehrszahlen für den Prognosenullfall	Brilon, Bondzio, Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	P.	September 2019
[15] Auszug aus der Verkehrsuntersuchung "A 565 Ersatzneubau Tausendfüßler" - Verkehrszahlen für das untergeordnete Netz	Brilon, Bondzio, Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	P.	Oktober 2019
[16] Auszug aus der Verkehrsuntersuchung "A 565 Ersatzneubau Tausendfüßler" - Verkehrszahlen für den Prognosenullfall im AK Bonn-Nord	Brilon, Bondzio, Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	P.	November 2019
[17] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[18] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	April 2017
[19] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	September 2019
[20] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Dezember 2019
[21] Automatische Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen	Bundesanstalt für Straßenwesen: https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v2-verkehrszaehlung/zaehl_node.html	P.	Stand 2017
[22] PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen	Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASSt), Heft V125, BASSt, Berg.-Gladbach	Lit.	Juni 2005

Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[23] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs	Lit.	Juni 2011 Düring, I., Lohmeyer, A. Für das Neusächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
[24] EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	Lit.	2009 European Environment Agency
[25] Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Lit.	Dezember 2007 Immissionschutz 4, pp 169-175
[26] Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken 2630 und 2645	P	Eingang: 28.07.2016 DB Umweltzentrum Berlin
[27] Vorüberlegung zur qualifizierten Prüfung	Lit.	Mai 2016 Mail des Deutschen Wetterdienstes (DWD) vom 04.05.2016
[28] AKTerm-Zeitreihe der Windrichtung und -geschwindigkeit des Jahres 2001 der LANUV-Station Bonn-Auerberg	Lit.	Mai 2016 per mail am 04.05.2016 zur Verfügung gestellt durch den DWD
[29] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	Lit.	Juli 2002 IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes
[30] Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UFOPLAN 20442 222	Lit.	2006 Diegmann, V. et al.
[31] Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2016 - 2018	Lit.	2016 - 2018 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de
[32] LOD1-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	P	Oktober 2018 Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/3d-gm/3d-gm_lod1/3d-gm_lod1_05314000_Bonn_EPS_G25832_CityGML.zip
[33] Digitales Geländemodell (DGM1) des Untersuchungsgebietes	P	Oktober 2018 Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/dgm/dgm1/dgm1_05314000_Bonn_EPSG4647_XYZ.zip
[34] Lagepläne / Längsschnitte, A 565 – 6-streifiger Ausbau AK Bonn-Nord bis AS Bonn-Endenich Variante H1T1-C	P	Stand: 03/2019 Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH
[35] Achsübersichtsplan, A 565 – 6-streifiger Ausbau AK Bonn-Nord bis AS	P.	Stand: 09/2018 Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
Bonn-Endenich			
[36]	Schalltechnische Untersuchung zum 6-streifigen Ausbau der A 565 zwischen der Anschlussstelle Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord - Bericht VL 7354-11	Peutz Consult GmbH Lit.	Dezember 2019

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage der Bewertung ist der Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen und Richtlinien sind europaweit Rahmenrichtlinien zur Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität festgesetzt worden. Grundlage hierfür ist die Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft Nr. 96/62/EG vom 27.09.1996 [4]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in z.Z. vier "Tochterrichtlinien" präzisiert.

Seit dem 11.06.2008 sind die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [4] und die ersten drei Tochterrichtlinien [5][6][7] zur „Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ zusammengefasst worden [9]. Hierin wurden die bisherigen Immissionsgrenzwerte bestätigt und ein neuer Zielwert für Feinstaub (PM_{2,5}) eingeführt.

Mit Inkrafttreten der 22. BImSchV (2002) wurden die in den ersten drei Tochterrichtlinien festgelegten Immissionsgrenzwerte für die hier zu betrachtenden Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Benzol (C₆H₆) und Feinstaub (PM₁₀) im September 2002 in deutsches Recht übernommen und waren seitdem als Beurteilungsgrundlage heranzuziehen. Sie ersetzte die bis dahin geltenden Immissionswerte der alten 22. BImSchV vom Oktober 1993.

Im Jahr 2007 wurden die Immissionsgrenzwerte der vierten Tochterrichtlinie [8] (z.B. für Ozon) in die 22. BImSchV mit aufgenommen. Diese wurden bisher in der 23. BImSchV festgelegt. Durch die Integration dieser Grenzwerte in die 22. BImSchV wurde die 23. BImSchV 2006 aufgehoben.

Mit Einführung der 39. BImSchV [2] "39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)" am 02.08.2010 erfolgte dann die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Die 39. BImSchV hebt weiterhin die 22. sowie 33. BImSchV auf. Mit Ausnahme der neuen Ziel- und Grenzwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) ergeben sich für die übrigen Grenzwerte gegenüber der 22. und 33. BImSchV keine Veränderungen.

Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in der nachfolgenden Tabelle 3.1 aufgeführt.

Tabelle 3.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (**fett** gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2]

Jahr	Luftschadstoff										
	SO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³	C ₆ H ₆ µg/m ³	CO mg/m ³
2013	350	125	500	200	40	400	50	40	26,4	5	10
2014	350	125	500	200	40	400	50	40	25,7	5	10
2015	350	125	500	200	40	400	50	40	25	5	10
Typ	IGW, SMW	IGW, TMW	ALM, SMW	IGW, SMW	IGW, JMW	ALM, SMW	IGW, TMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, AMW
Zulässige Überschrei- tungen pro Jahr	24	3	-	18	keine	-	35	keine	keine	keine	keine

IGW: Immissionsgrenzwert bei 293 °K, 101,3 kPa; **ALM:** Alarmschwelle; **SCW:** Schwellenwert

JMW: Jahresmittelwert; **TMW:** Tagesmittelwert; **AMW:** Achtstundenmittelwert; **SMW:** Stundenmittelwert

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für PM₁₀ von 50 µg/m³ entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 µg/m³. Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 µg/m³ für NO₂ entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 µg/m³.

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [2] zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden dabei gemäß Anlage 3 Punkt A.2.c der 39. BImSchV an folgenden Orten nicht beurteilt:

- an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;
- [...] auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;
- auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen.

4 Örtliche Gegebenheiten

Die Bundesautobahn A 565 verläuft im Planungsbereich in Nord-Südrichtung von der AS Bonn-Endenich bis zum Autobahnkreuz Bonn-Nord.

Die Planungsgrenzen liegen bei km 10+120 nördlich der AS Bonn-Endenich bis km 12+047 im Bereich des Autobahnkreuzes Bonn-Nord. Die AS Bonn-Tannenbusch liegt innerhalb des Ausbaubereiches. Die A 565 verläuft in diesem Bereich über mehrere Straßen und Bahngleise. Hierbei müssen die Brücken „Tausendfüßler“, „Dransdorfer Weg“ sowie „Gerhard-Do-mack-Straße“ abgebrochen und ersetzt werden.

Der Querschnitt der A 565 soll im vorliegenden Abschnitt auf 3 Fahrstreifen je Fahrtrichtung ausgebaut werden.

Ein Übersichtslageplan über die derzeitige Situation ist in Anlage 1 dargestellt. Die Situation im Planfall unter Berücksichtigung der Realisierung des 6-streifigen Ausbaus der A 565 zeigt Anlage 2.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mit Hilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 8.001 [20]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [19] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Schweden, Frankreich und Norwegen entwickelte HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen. HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoffverbrauch. Ebenso stehen seit der Version 4.1 des HBEFA auch Well-to-Tank (WTT) Emissionsfaktoren für CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) zur Verfügung. Diese stellen die Emissionen aus der Kraftstoff- bzw. Energieerzeugung dar. Da diese in der Regel an anderen Orten als am Ort der lokalen Kraftfahrzeugemissionen auftreten, sind diese für lokale Luftschadstoffemissionen irrelevant, können aber für Aussagen zu globalen Perspektiven des Klimawandels herangezogen werden.

Das Handbuch stellt den Benutzern Emissionsfaktoren pro km oder Verkehrsvorgang in Abhängigkeit verschiedener Parameter zur Verfügung. Nachfolgend sind die wichtigsten Parameter aufgeführt:

- nach Emissionsarten („warme Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen);
- nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t, Linien- und Reisebusse, Motorräder);
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050);
- nach Schadstoff (z.B. NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u.a.);
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus z.B Straßen- oder Reifenabrieb;
- Emissionsfaktoren für Elektro- und gasbetriebene Fahrzeuge.

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

- als „gewichteter Emissionsfaktor“: darin sind die verschiedenen Fahrzeugschichten länderspezifisch entsprechend ihren Fahrleistungsanteilen gewichtet

- „je Emissionskonzept“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugkonzepte an (z. B. nach EURO-Klassen)
- „je Kraftstoffkonzept“: Diese Option liefert zusätzlich die Emissionsfaktoren der Kraftstoffkonzepte Otto- und Diesel-Fahrzeuge
- „je Fahrzeugschicht“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugschichten an (z. B. Gkat-Pkw mit Hubraum < 1,4l, mit Hubraum 1,4-2,0l, mit Hubraum > 2,0 l etc.

5.1.1 Eingangsdaten

5.1.1.1 Verkehrsdaten

Für die Berechnung der verkehrlichen Schadstoffemissionen werden Angaben zu den Verkehrsmengen auf den Straßen im Untersuchungsraum benötigt. Mindestens werden Angaben zur durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge gemittelt über alle Tage des Jahres (DTV-Wert) sowie zu den Anteilen schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5t (sNfz) und leichter Nutzfahrzeuge < 3,5t (lNfz) benötigt.

Die Verkehrsmengen für den Prognose- und den Planfall wurden dem Verkehrsgutachten zum Vorhaben [13] - [16] entnommen

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden bei der Emissionsberechnung die Verkehrszahlen des im Verkehrsgutachten dokumentierten Planfall II verwendet.

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x [17][18] wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Mit der Aktualisierung auf die Version 4.1 wurden weitere Verkehrssituation eingeführt. Dies sind ein fünfter Level of Service (LOS 5, „Heavy Stop+go“, das heißt Stau mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 5 bis 10 km/h) sowie städtische Hauptverkehrsstraßen mit Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 30 km/h.

Es liegen somit nun 365 differenzierte Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, dem Straßentyp, dem geltenden Tempolimit sowie fünf Verkehrsqualitäten gliedern. Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor.

Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 4.1 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [19]

Gebiet	Straßentyp	Verkehrszustand; (LOS) Level of Service	Tempolimit											
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Ländlich geprägt (rural)	Autobahn	flüssig, gesättigt, dicht, Stop+go, Heavy Stop+go						x	x	x	x	x	x	x
	Semi-Autobahn								x		x			
	Fern-, Bundesstraße					x	x	x	x	x	x			
	Hauptverkehrsstraße, gerade				x	x	x	x	x	x				
	Hauptverkehrsstraße, kurvig				x	x	x	x	x	x				
	Sammelstraße, gerade				x	x	x	x						
	Sammelstraße, kurvig				x	x	x	x						
	Erschließungsstraße		x	x	x									
Städtisch geprägt (Agglo)	Autobahn								x	x	x	x	x	x
	Stadt-Autobahn					x	x	x	x	x	x			
	Fern-, Bundesstraße						x	x	x	x	x			
	Städt. Magistrale / Ringstraße				x	x	x	x	x					
	Hauptverkehrsstraße		x	x	x	x	x	x						
	Sammelstraße		x	x	x	x								
	Erschließungsstraße		x	x	x									

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Die Einordnung der Straßen im Untersuchungsgebiet zu einem Straßentyp erfolgte anhand der Straßenkategorie sowie den im Straßennetz geltenden Tempolimits.

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird mit den fünf Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr“ (LOS3), „Stop&Go“ (LOS4) und „Heavy Stop+go“ (LOS5) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren im HBEFA 4.1 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

Die Verkehrsqualität in einem Straßenabschnitt hängt dabei von der Gebietseinstufung (ländlich oder städtisch), dem Straßentyp, der Anzahl vorhandener Fahrstreifen, dem Tagesgang, der Verkehrsmenge mit Schwerverkehrsanteil und einem Wichtungsfaktor für schwere Nutzfahrzeuge ab. Diese Faktoren bestimmen, welche Kapazität ein Straßenabschnitt in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrstreifen hat. In Abhängigkeit von Schwellenwerten, welche weiter nach innerorts (IO), außerorts (AO) und Autobahn (AB) klassifiziert sind, ergeben sich

die Kapazitäten bei deren Überschreitung die Verkehrsqualität in den nächsten LOS wechselt.

Im Emissionsmodell IMMIS^{em} liegen hierzu entsprechende Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Falls diese Angaben projektbezogen z. B. aus Verkehrszählungen bekannt sind, können auch benutzerdefinierte Einstellungen gewählt werden.

Für Tagesgänge stehen die vier standardisierten Tagesgänge „small peak“, „doublepeak“, „wide peak“ und „no peak“ zur Verfügung. Diese beschreiben im Wesentlichen das Auftreten keiner, einer oder zweier ausgeprägter Verkehrsspitzen im Tagesverlauf. Im Falle von Einfall- und Ausfallstraßen einer Stadt sind diese Tagesgänge, falls keine ausgeprägte Doppelspitze vorliegt, den Fahrtrichtungen aus bzw. in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls z. B.: morgens deutlich mehr Pendler eine Stadt verlassen als in die Stadt einfahren und abends umgekehrt. Grundsätzlich können auch reale Tagesgänge aus entsprechenden Verkehrserfassungen im Untersuchungsgebiet berücksichtigt werden.

Zur genaueren Abschätzung der LOS-Verteilung im Tagesgang wurden im vorliegenden Fall für die Autobahnabschnitte reale Tagesgänge auf Grundlage der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (bast) betriebenen automatischen Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen [21] ermittelt und verwendet. Hierfür wurden die Verkehrszählungen aus dem Jahr 2017 der Zählstellen AD Bonn-Beuel (Zählstellennummer 5634) an der A 565 und Godorf (Zählstellennummer 5036) an der A 555 genutzt. Die Verkehrszählungen wurden jeweils fahrtrichtungsgenau ausgewertet und die so ermittelte tageszeitliche Verkehrsverteilung auch fahrtrichtungsgenau bei der Emissionsberechnung berücksichtigt. Es wurden die folgenden realen gemessenen Tagesgangtypen verwendet:

A565_FR_N	Zählstelle AD Bonn Beuel, Fahrtrichtung Nord
A565_FR_S	Zählstelle AD Bonn Beuel, Fahrtrichtung Süd
A555_FR_W	Zählstelle Godorf, Fahrtrichtung West
A555_FR_O	Zählstelle Godorf, Fahrtrichtung Ost

Im übrigen berücksichtigten Straßennetz wurden die standardisierten Tagesgänge „double-peak“ und „wide_peak“ verwendet. Anhand typischer Straßenkapazitäten, den realen, bzw. standardisierten Tagesganglinien sowie den zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen wurde die LOS-Verteilung pro Straßenabschnitt von IMMIS^{em} automatisiert berechnet. Die in HBEFA 4.1 neu hinzugekommene LOS Stufe „heavy stop+go“ wurde hierbei berücksichtigt, indem zwei Drittel des gesamten stop+go-Anteils dem LOS 4 (stop+go) und ein Drittel dem LOS 5 (heavy stop+go) zugewiesen wird.

5.1.1.3 Flottenzusammensetzung

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebung zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, INfz und sNfz, sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Gemäß Auskunft des Vorhabenträgers ist mit Bauende und Verkehrsfreigabe frühestens im Jahr 2030 zu rechnen. Daher wurde bei den Emissionsberechnungen der im HBEFA hinterlegte mittlere bundesdeutsche Flottenmix „REF D HB41“ mit dem Bezugsjahr 2030 verwendet.

5.1.1.4 Längsneigung

Die Längsneigung einer Straße hat einen großen Einfluss auf die Menge der ausgestoßenen Emissionen, da bergauf fahrende Kfz deutlich mehr Schadstoffe emittieren als bergab fahrende Kfz. Zur Berücksichtigung dieses Effekts liegen im HBEFA neigungsabhängige Emissionsfaktoren in Schritten von 2 % von -6 % bis +6 % vor. In IMMIS^{em} kann die Neigung mit einer Nachkommastelle angegeben werden. Der entsprechende Emissionsfaktor wird, falls die Neigung innerhalb des Wertebereichs des HBEFA liegt, mit Hilfe der im HBEFA hinterlegten Stützstellen interpoliert, falls die Neigung außerhalb des Wertebereichs liegt, extrapoliert.

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mit Hilfe eines hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) [33] überprüft und bei der Emissionsberechnung berücksichtigt. Die Neigung der Autobahnabschnitte im Planfall wurde anhand der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Gradienten ermittelt.

5.1.1.5 Kaltstartzuschläge

Ein Kraftfahrzeug stößt, nachdem es ab- bzw. ausgekühlt ist, mehr Luftschadstoffe aus als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass ein Fahrzeug erst nach einer Standzeit von 12 Stunden vollständig ausgekühlt, bzw. der Außentemperatur angeglichen ist.

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (z. B. nur innerstädtisch, oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach kürzerer oder längerer Zeit bzw. Fahrstrecke erreicht. Die Differenz zwischen den erhöhten Emissionen während des Erreichens der Betriebstemperatur und den Emissionen im betriebswarmen Zustand wird als

Kaltstartzuschlag bezeichnet. Maßgeblich für den erhöhten Luftschadstoffausstoß ist die Aufheizphase des Katalysators, welcher erst nach der Aufheizphase seine vollständige Reinigungsleistung erreicht.

Otto-Fahrzeuge ohne Katalysator können zu Beginn der Fahrt weniger Stickoxide (NO_x) ausstoßen als bei betriebswarmem Zustand, da die hier niedrigere Verbrennungstemperatur dann zu geringeren NO_x -Emissionen führt (negativer Kaltstartzuschlag). Solche Fahrzeuge sind in der Kraftfahrzeugflotte in Deutschland aber praktisch nicht mehr vorhanden.

Das HBEFA stellt Kaltstartzuschläge in [g/Start] differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung.

Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [10] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

5.1.1.6 Zusätzliche Feinstaub-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Mit der Version 4.1 des HBEFA wurden auch nicht abgasbedingte $\text{PM}_{2,5}$ - und PM_{10} -Emissionen durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß eingeführt. Diese werden bei der Emissionsberechnung für Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) entsprechend mit berücksichtigt.

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In Anlage 3 und Anlage 4 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für Prognosenullfall und den Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann anhand der Anlage 5 vorgenommen werden. Anlage 6 und Anlage 7 zeigen die Lage der berücksichtigten Straßenabschnitte im Prognosenull- und im Planfall.

5.1.3 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Mit der beschriebenen Methodik und den aufgeführten Eingangsdaten wurden die Emissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßenabschnitte für die zu untersuchenden Schadstoffe NO_x , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Prognosenullfall und den Planfall mit Prognosehorizont 2030 berechnet.

Die Ergebnisse der Emissionsberechnung sind in Anlage 3 und Anlage 4 aufgeführt.

5.2 Emissionen des Bahnverkehrs

Die Bahnstrecken 2630 und 2645 queren die A 565 in Ost-West-Richtung und tragen durch ihre Abgas- und Abriebemissionen zur Luftschadstoffgesamtbelastung bei.

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [25]. Hiermit können die Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs für verschiedene Luftschadstoffe und Quellen ermittelt werden. Darin wird nach verbrennungsbedingten und abriebbedingten Emissionen unterschieden.

Die verbrennungsbedingten Emissionen stellen die „klassischen“ durch die Verbrennung eines Treibstoffes entstehenden Luftschadstoffemissionen dar und sind z. B. Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickoxide, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und weitere. Die abriebbedingten Emissionen entstehen durch den Bremsabrieb, den Rad- / Schienenabrieb und den Fahrdrabrieb [25].

Im Rahmen dieses Modellsystems können die Emissionen des Personennah- und fernverkehrs sowie des Güterverkehrs für Triebwagen und Wagenmaterial der Deutschen Bundesbahn ermittelt werden.

Die Emissionsdaten der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Strecken der DB AG wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [26] und uns zur Verfügung gestellt. Die Emissionsdaten beziehen sich auf den Fahrplan des Jahres 2014.

Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die unten genannten Emissionsansätze des Jahres 2014 unverändert auch für das Prognosejahr 2030 verwendet.

Die Feinstaubemissionen des Schienenverkehrs (Abgasemissionen und Emissionen durch Fahrdrabrieb, Brems- und Rad- / Schienenkontaktabrieb) fallen zu 100 % in die Fraktion PM₁₀, ohne Anteile in der Fraktion PM_{2,5}. Für die Kohlendioxidbilanzierung wurden zusätzlich die CO₂-Emissionen aus dem Schienenverkehr ermittelt.

Die nachfolgende Tabelle weist die Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken innerhalb des Untersuchungsgebietes aus. Die Lage der im Berechnungsmodell berücksichtigten Schienenverkehrsquellen kann der Anlage 6 entnommen werden.

Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken innerhalb des Untersuchungsgebietes [26]

Strecke	Emission [g/m*Tag]		
	NO _x Abgas	PM ₁₀ Abgas	PM ₁₀ Abrieb
2630_KROI_KB_G	0,0668	0,0016	2,5986
2645_KB_G_KBHH	1,0410	0,0079	0,2039

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Linienquellen mit einer Höhe von 0,6 m über Bahndamm für die Emissionen durch den Abrieb und 4,0 m über Grund für die Abgasemissionen modelliert und ggfs. auf mehrere Gleise aufgeteilt.

In den Anlagen der Gesamtbelastungen für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) sind diese Zusatzimmissionen entsprechend mit berücksichtigt worden.

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

6.1 Meteorologiedaten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden Windstatistiken mit Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten benötigt, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

Zur Ermittlung einer für das Untersuchungsgebiet geeigneten Windstatistik wurde der Deutsche Wetterdienst (DWD) vom Landesbetrieb Straßenbau NRW mit der „Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort“ gemäß TA Luft beauftragt.

Im Rahmen der Prüfung des DWD [27] hat sich gezeigt, dass die LANUV-Windmessstation Bonn Auerberg (RW 2576444, HW 5624799) nur rund 1 km nordöstlich vom AK Bonn-Nord entfernt liegt und daher die Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet hinreichend genau wiedergibt.

Aus der Bezugsperiode 1998 – 2007 wurde durch den DWD das Jahr 2001 ausgewählt, welches am besten die langjährigen Windverhältnisse repräsentiert. Die Daten des repräsentativen Jahres 2001 wurden uns durch den DWD in Form einer AKTerm-Zeitreihe zur Verfügung gestellt [28].

Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten des repräsentativen Jahres sind in Anlage 8 dargestellt. Es dominieren südöstliche, nordwestliche und südwestliche Windrichtungen. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,7 m/s.

6.2 Hintergrundbelastung

Die Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort setzt sich aus der großräumig vorhandenen sogenannten Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus lokalem Verkehr zusammen.

Die Hintergrundbelastung wiederum setzt sich zusammen aus den Immissionen von Industrie/Gewerbe, Hausbrand und häuslichen Schadstoffimmissionen sowie außerhalb des Untersuchungsraumes liegendem Verkehr und weitläufigem Schadstofftransport. Die Hintergrundbelastung ist also diejenige Belastung, die ohne die bei der Modellbildung berücksichtigten Straßen im Untersuchungsraum vorliegen würde.

Der Ansatz der Hintergrundbelastung hat eine bedeutende Auswirkung auf die Ergebnisse der Immissionsuntersuchung, da insbesondere bei Stickstoffdioxid und PM_{10} im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) vor [31]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Die dem Untersuchungsgebiet nächstgelegene Hintergrundmessstation ist die Stationen Bonn Auerberg-Manfort (ca. 1 km nordöstlich des AK Bonn-Nord). Aufgrund ihrer Nähe zum Untersuchungsraum können die hier gemessenen Hintergrundbelastungswerte als repräsentativ für den Untersuchungsraum angesehen werden.

Zur Festlegung der Hintergrundbelastung wurden die Messwerte der letzten drei vollständig vorliegenden Messjahre 2016 – 2018 arithmetisch gemittelt.

$PM_{2,5}$ wird an der Messstation Bonn-Auerberg nicht erfasst. Zur Abschätzung der $PM_{2,5}$ -Hintergrundbelastung wurden daher die Verhältnisse von gemessenen PM_{10} und $PM_{2,5}$ -Konzentrationen an umliegenden Hintergrundmessstationen gebildet. Typischerweise entspricht die jahresmittlere $PM_{2,5}$ -Belastung an Hintergrundstationen etwa 70 % der jahresmittleren PM_{10} -Belastung. Zur Abschätzung der $PM_{2,5}$ -Hintergrundbelastung wurde daher die jahresmittlere PM_{10} -Konzentration an der Station Bonn-Auerberg mit dem Faktor 0,7 multipliziert.

Die an der Station Bonn-Auerberg gemessenen Immissionskonzentrationen der letzten drei Jahre sowie die sich hieraus ergebenden Hintergrundbelastungswerte für das Untersuchungsgebiet können der Tabelle 6.1 entnommen werden.

In Zukunft ist aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung von einer weiter allmählich zurückgehenden Hintergrundbelastung auszugehen. Im Sinne einer konservati-

ven Abschätzung wurde im Rahmen dieser Berechnung auf eine Reduktion der Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2030 verzichtet.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an der LUQS-Messstation Bonn-Auerberg [31]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Anzahl Tage mit Mittelwert $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		JMW NO_2	JMW PM_{10}	JMW $\text{PM}_{2,5}$	
Bonn Auerberg (BONN)	2016	29	17	-	4
	2017	26	17	-	5
	2018	28	19	-	5
Mittelwert	2016 - 2018	27,7	17,7	12,4	5

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt bzw. weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

Bei der Modellbildung wird das zu untersuchende Rechengebiet in quaderförmige Rechenzellen unterteilt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt für das interessierende zentrale Rechengebiet (Untersuchungsraum), während die Windfeldsimulation darüber hinaus auch für ein so genanntes äußeres Rechengebiet durchgeführt wird, um die Rand- und Übergangsbedingungen abbilden zu können.

Durch Gebäude, Lärmschutzanlagen oder Relief blockierte Zellen werden als Strömungshindernisse undurchlässig abgebildet, sodass der Einfluss dieser Objekte in den Berechnungen detailliert berücksichtigt werden kann.

Das Modell MISKAM ist durch Windkanalversuche validiert und wird in Bebauungsplanverfahren oder bei innerstädtischen Straßenplanungen bevorzugt angewendet.

Die Lage und Höhe der Gebäude der Bestandsbebauung wurden aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD1-Klötzchenmodellen [32] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude wurden ergänzt. Die zur

Modellierung der Brücken sowie der Hoch- und Tieflagen notwendigen Informationen zum bestehenden Relief wurden mit Hilfe des hochaufgelösten landesweit vorliegenden DGM1 [33] abgeleitet. Die Lage der Luftschadstoffquellen wurde auf Grundlage aktueller Luftbilder digitalisiert.

Die Situation im Planfall wurde auf Grundlage der durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lagepläne und Schnitte [34] abgeleitet. Zur Digitalisierung der Fahrspuren im Planfall wurde der Achsübersichtsplan mit Stand September 2018 [35] genutzt.

Die Lage und Höhe der Lärmschutzwände entlang der A 565 und im Bereich des AK Bonn-Nord wurden für den Prognosefall- und den Planfall aus den Schalluntersuchungen zum Ausbau der A 565 [36] entnommen.

Aufgrund der Größe des Untersuchungsraumes wurden die Berechnungen in vier, sich überlappende Rechengebiete aufgeteilt. In den vier inneren Rechengebieten wurde eine horizontale Gitterauflösung von durchgehend 1,5 m realisiert. Für die äußeren Rechengitter wurden in jede Richtung 34 weitere Gitterzellen mit zunehmenden Gitterweiten angehängt. Die gesamte Ausdehnung jedes Rechengitters beträgt somit 1.260 x 1.560 m.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum jeweils aus 51 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 Meter Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst um z. B. auch eine Unterströmung der Brücken sowie die vorhandene Topographie in ausreichender Genauigkeit modellieren zu können.

Lagepläne der Berechnungsmodelle für die zwei Untersuchungsvarianten mit dem jeweils berücksichtigten Gebäudebestand, den Brücken, den Lärmschutzwänden und den Luftschadstoffquellen sowie der Lage der Rechengitter sind in den Anlagen 6 und 7 dargestellt. Die Kenndaten der vier Rechengitter weist die nachfolgende Tabelle aus.

Tabelle 6.2: Kenndaten der verwendeten Rechengitter

Rechengebiet Nr.	Horizontale Gitterauflösung (m)	Anzahl vertikaler Schichten	Anzahl Zellen in x-Richtung (gesamt)	Anzahl Zellen in y-Richtung (gesamt)	Anzahl Rechengzellen	Drehwinkel gegen Nord (°)
1	1,5	51	368	568	10.660.224	52
2	1,5	51	368	568	10.660.224	10
3	1,5	51	368	568	10.660.224	10
4	1,5	51	368	568	10.660.224	335

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

Die Ermittlung der Schadstoffimmissionen für die untersuchten Schadstoffe erfolgt auf der Basis von Einzelsimulationen, bei denen die jeweils mittlere stündliche Verkehrs- und Emissionsstärke zugrunde gelegt wird. Dabei werden für jeden der untersuchten Windrichtungssektoren zu 10° alle vorliegenden Windgeschwindigkeitsklassen berücksichtigt.

In einem ersten Berechnungsschritt wird für die Einzelsimulationen das Wind- und Turbulenzfeld für die Rechengebiete errechnet. Daran schließt sich für jede Einzelsimulation die Berechnung der Immissionen der jeweiligen Schadstoffe in einer Ausbreitungsrechnung an.

Die Jahresmittelwerte der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen werden durch Auswertung der Häufigkeiten der auftretenden Ereignisse (Kombination aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Emissionsbedingung) mit den berechneten Schadstoffimmissionen statistisch ermittelt. Zu dieser Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung hinzugezogen, so dass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

7.2 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

NO_x (Summe aus NO und NO₂) kann als chemisch inerte Stoff behandelt werden. Damit kann die Gesamtbelastung von NO_x als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung gebildet werden.

Nicht inerte Stoffe wie NO und NO₂ unterliegen in der Atmosphäre hingegen komplexen photochemischen Umwandlungsprozessen. Die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten sind dabei von unterschiedlichen Komponenten, Konzentrationsniveaus und Umgebungsbedingung abhängig.

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mit Hilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [29] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO₂ und NO_x-Messwerten. Grundlage dieser Funktion sind ca. 45.000 jährlichen Immissionszeitreihen, welche nach den Stationstypen Land, Stadt und Verkehr differenziert wurden. Im Rahmen dieser Berechnungen erfolgte die Umwandlung der NO_x- in eine NO₂-Gesamtbelastung mit Hilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert ist in der 39. BImSchV ein Kurzzeitgrenzwert für PM₁₀ definiert. Demnach darf ein PM₁₀-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an nicht mehr als 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Eine Möglichkeit zur Berechnung der PM₁₀-Tagesmittelwerte wäre, die PM₁₀-Zusatzimmissionen zu modellieren und daraus Tagesmittelwerte zu bestimmen. Hierzu ist es notwendig, Stundenmittelwerte der Emissionen, der Meteorologie und der Vorbelastung innerhalb einer Ausbreitungsberechnung zusammen zu betrachten. Die Zeitreihen der Emissionen und der Vorbelastung müssten hierbei zum repräsentativen meteorologischen Jahr, bzw. zum Prognosehorizont der Immissionsberechnung passen. Eine Zeitreihe der Vorbelastung für das Prognosejahr 2030 liegt allerdings nicht vor und kann auch nicht sinnvoll abgeschätzt oder modelliert werden.

In der Praxis werden die PM₁₀-Überschreitungstage daher in der Regel mit Hilfe einer parametrisierten Funktion des prognostizierten PM₁₀-Jahresmittelwertes abgeschätzt. Im vorliegenden Gutachten wurde zur Bestimmung der PM₁₀-Überschreitungstage ein Ansatz der IVU GmbH [30] verwendet. Hierfür wurden die Anzahl der Überschreitungen im Jahr über den Jahresmittelwert aktueller jahresmittlerer PM₁₀-Daten (900 fehlerwertfreie Zeitreihen) aufgetragen. Aus diesen Daten wurde die folgende Beziehung zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der PM₁₀-Überschreitungstage abgeleitet:

$$\text{Anzahl Tage PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 10,51413 - 1,98711 * \text{JMW} + 0,09389 * \text{JMW}^2$$

Gemäß dieser Formel wird bei einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen im Jahr erreicht.

Bezüglich der NO₂-Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ an maximal 18 Stunden im Jahr vor. Dies entspricht in etwa einem 99,8-Perzentil-Wert.

Die Berechnung von Perzentilwerten der Gesamtbelastung ist bei rechnerischen Simulationen aber mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Hintergrundbelastung, die einen großen Beitrag zur Gesamtmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [29] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

7.4 Ergebnisdarstellungen

Die Luftschadstoffkonzentrationen in einer bodennahen Schicht ($h = 1,5 \text{ m}$) werden flächendeckend und geländefolgend ermittelt und in den Anlagen 9 – 16 jeweils für Prognosenull- und den Planfall dargestellt. Die Farbdarstellung wurde jeweils so gewählt, dass Luftschadstoffkonzentrationen oberhalb des jeweiligen Grenzwertes mit roten Farbtönen gekennzeichnet werden. Blau eingefärbte Bereiche zeigen Konzentrationen an, die sich nur unwesentlich von der angesetzten Hintergrundbelastung unterscheiden.

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen im Untersuchungsgebiet auf.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) sind in Anlage 9 (Prognosenullfall) und Anlage 10 (Planfall) für das Umfeld des Plangebietes in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1 die berechneten NO₂-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittel im Prognosenullfall trotz der hohen Verkehrsbelastung auf der A 565 im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird. Die mit 38,4 µg/m³ höchsten jahresmittleren Belastungen treten hierbei am Immissionsort 11 (Siemensstraße 1) auf.

Im Planfall verbessert sich die lufthygienische Belastungssituation in Bezug auf NO₂ im nahezu gesamten Untersuchungsgebiet zum Teil deutlich. Die Verbesserung beträgt an den ausgewählten Immissionsorten maximal 5,4 µg/m³. Dies ist zum einen auf die abschirmende Wirkung der vorgesehenen Lärmschutzwände zurückzuführen, die einen Abtransport der Schadstoffe in Richtung der angrenzenden Wohn- und Bürogebäude wirksam unterbinden und zum anderen auf die gesunkenen Emissionsmengen auf der A 565 infolge des verbesserten Verkehrsflusses. Lediglich am Immissionsort 1 wird eine marginale Verschlechterung der NO₂-Belastungssituation um maximal 0,3 µg/m³ prognostiziert.

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 µg/m³ wird somit auch nach Realisierung des Planvorhabens an allen betrachteten Immissionsorten mit einer maximalen NO₂-Belastung von 34,2 µg/m³ am Immissionsort 16 eingehalten.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
		IGW JMW	Prognosenullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
1	Endenicher Straße 185	40	31,5	31,8	+0,3
2	Humperdinckstraße 2	40	31,3	31,2	-0,1
3	Verdisstraße 43	40	31,7	30,5	-0,2
4	Immenburgstraße 33	40	32,0	30,6	-1,4
5	Gebäude d. Universität Bonn	40	32,3	30,5	-1,8
6	Gerhard-Domagk-Straße 2	40	35,2	31,2	-4,0
7	Am Dickobskreuz 8	40	33,3	30,4	-2,9

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Stickstoffdioxid (NO_2)			
		IGW JMW	Prognosenu- fall 2030	Planfall 2030	Differenz
8	Am Dickobskreuz 11	40	34,4	31,1	-3,3
9	Am Probsthof 49	40	34,7	31,3	-3,4
10	Am Dickobskreuz 1	40	37,6	33,6	-4,0
11	Siemensstraße 1	40	38,4	33,5	-4,9
12	Siemensstraße 4	40	37,8	32,4	-5,4
13	Lambarenweg 2	40	32,8	29,7	-3,1
14	Brühler Straße 7	40	32,3	30,8	-1,5
15	Brühler Straße 9a	40	33,0	32,0	-1,0
16	Meisenweg 1	40	34,6	34,2	-0,4
17	Zeisigweg 5	40	31,3	30,6	-0,7
18	Meisenweg 5	40	32,6	31,6	-1,0
19	Meisenweg 16	40	31,4	31,1	-0,3
20	Zeisigweg 19	40	30,7	30,3	-0,4

Neben der jahresmittleren NO_2 -Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO_2 -Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x -Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, in den beiden berechneten Varianten maximal 3,2 % (vgl. Kapitel 7.3)

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen, dass in den letzten Jahren auch bei NO_2 -Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für das Untersuchungsgebiet ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV in ganz NRW eingehalten wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten wird.

Aufgrund der unkritischen Ergebnisse wird auf die grafische Darstellung der Überschreitungswahrscheinlichkeiten verzichtet.

Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %		
		Prognosenullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
1	Endenicher Straße 185	2,0	2,0	0,0
2	Humperdinckstraße 2	2,0	2,0	0,0
3	Verdisstraße 43	2,0	1,9	-0,1
4	Immenburgstraße 33	2,0	1,9	-0,1
5	Gebäude d. Universität Bonn	2,1	1,9	-0,2
6	Gerhard-Domagk-Straße 2	2,5	2,0	-0,5
7	Am Dickobskreuz 8	2,2	1,9	-0,3
8	Am Dickobskreuz 11	2,4	1,9	-0,5
9	Am Probsthof 49	2,5	2,0	-0,5
10	Am Dickobskreuz 1	3,1	2,3	-0,8
11	Siemensstraße 1	3,2	2,3	-0,9
12	Siemensstraße 4	3,1	2,1	-1,0
13	Lambarenweg 2	2,2	1,8	-0,4
14	Brühler Straße 7	2,1	1,9	-0,2
15	Brühler Straße 9a	2,2	2,0	-0,2
16	Meisenweg 1	2,4	2,4	0,0
17	Zeisigweg 5	2,0	1,9	-0,1
18	Meisenweg 5	2,1	2,0	-0,1
19	Meisenweg 16	2,0	1,9	-0,1
20	Zeisigweg 19	1,9	1,9	0,0

8.2 Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) sind in Anlage 11 (Prognosenullfall) und Anlage 12 (Planfall) für das Plangebiet und dessen Umfeld in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.2 die berechneten PM₁₀-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel im Prognosenullfall im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird. Die mit 21,1 µg/m³ höchsten jahresmittleren Belastungen treten hierbei an den Immissionsorten 10 und 11 auf.

Im Planfall verbessert sich die lufthygienische Belastungssituation in Bezug auf PM₁₀ im nahezu gesamten Untersuchungsgebiet leicht. Die Verbesserung beträgt an den ausgewählten Immissionsorten maximal 1,3 µg/m³. Dies ist zum einen auf die abschirmende Wirkung der vorgesehenen Lärmschutzwände zurückzuführen, die einen Abtransport der Schadstoffe in Richtung der angrenzenden Wohn- und Bürogebäude wirksam unterbinden und zum anderen auf die gesunkenen Emissionsmengen auf der A 565 infolge des verbesserten Verkehrsflusses. Lediglich an den Immissionsorten 1 und 2 wird eine geringfügige Verschlechterung der PM₁₀-Belastungssituation um maximal 0,3 µg/m³ prognostiziert.

Mit einer maximalen jahresmittleren PM₁₀-Konzentration von 20,1 µg/m³ am Immissionsort 10 und 16 wird der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert somit auch nach Realisierung des Planvorhabens im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀)

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM ₁₀)			
		IGW JMW	Prognose- nullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
1	Endenicher Straße 185	40	19,5	19,8	+0,3
2	Humperdinckstraße 2	40	19,4	19,5	+0,1
3	Verdisstraße 43	40	19,2	18,8	-0,4
4	Immenburgstraße 33	40	19,3	18,8	-0,5
5	Gebäude d. Universität Bonn	40	19,2	18,8	-0,4
6	Gerhard-Domagk-Straße 2	40	19,6	19,0	-0,6
7	Am Dickobskreuz 8	40	19,1	18,7	-0,4
8	Am Dickobskreuz 11	40	19,3	18,9	-0,4
9	Am Probsthof 49	40	19,6	19,2	-0,4
10	Am Dickobskreuz 1	40	21,1	20,1	-1,0
11	Siemensstraße 1	40	21,1	19,9	-1,2
12	Siemensstraße 4	40	21,0	19,7	-1,3
13	Lambareneweg 2	40	20,3	19,6	-0,7
14	Brühler Straße 7	40	19,2	18,5	-0,7
15	Brühler Straße 9a	40	19,6	19,3	-0,3
16	Meisenweg 1	40	20,1	20,1	0,0
17	Zeisigweg 5	40	18,8	18,6	-0,2
18	Meisenweg 5	40	19,5	19,1	-0,4
19	Meisenweg 16	40	19,3	19,1	-0,2
20	Zeisigweg 19	40	18,9	18,9	0,0

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM₁₀-Tagesmittelwert größer 50 µg/m³ sein.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für die PM₁₀-Überschreitungstage sind in Anlage 13 (Prognosenullfall) und Anlage 14 (Planfall) für das Plangebiet und dessen Umfeld in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.4 die berechnete Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage an ausgewählten Immissionsorten.

Aufgrund des insgesamt niedrigen jahresmittleren PM₁₀-Belastungsniveaus wird auch die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungstagen mit maximal 10 Überschreitungstagen im Prognosenullfall und maximal 8 Überschreitungstagen im Planfall deutlich unterschritten.

Tabelle 8.4: Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert > 50 µg/m³

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Anzahl Tage mit PM ₁₀ -Tagesmittelwerten > 50 µg/m ³			
		IGW JMW	Prognosenullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
1	Endenicher Straße 185	35	8	8	0
2	Humperdinckstraße 2	35	7	7	0
3	Verdisstraße 43	35	7	6	-1
4	Immenburgstraße 33	35	7	6	-1
5	Gebäude d. Universität Bonn	35	7	6	-1
6	Gerhard-Domagk-Straße 2	35	8	7	-1
7	Am Dickobskreuz 8	35	7	6	-1
8	Am Dickobskreuz 11	35	7	7	0
9	Am Probsthof 49	35	8	7	-1
10	Am Dickobskreuz 1	35	10	8	-2
11	Siemensstraße 1	35	10	8	-2
12	Siemensstraße 4	35	10	8	-2
13	Lambarenweg 2	35	9	8	-1
14	Brühler Straße 7	35	7	6	-1
15	Brühler Straße 9a	35	8	7	-1
16	Meisenweg 1	35	9	9	0
17	Zeisigweg 5	35	6	6	0
18	Meisenweg 5	35	7	7	0
19	Meisenweg 16	35	7	7	0
20	Zeisigweg 19	35	7	6	-1

8.3 Feinstaub (PM_{2,5})

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) sind in Anlage 15 (Prognosenullfall) und Anlage 16 (Planfall) für das Plangebiet und dessen Umfeld in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.5 die berechneten PM_{2,5}-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittel im Prognosenullfall im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird. Die mit 14,3 µg/m³ höchsten jahresmittleren Belastungen treten hierbei am Immissionsorten 11 (Siemensstraße 1) auf.

Im Planfall verbessert sich die lufthygienische Belastungssituation in Bezug auf PM_{2,5} im nahezu gesamten Untersuchungsgebiet leicht. Die Verbesserung beträgt an den ausgewählten Immissionsorten maximal 0,6 µg/m³. Dies ist zum einen auf die abschirmende Wirkung der vorgesehenen Lärmschutzwände zurückzuführen, die einen Abtransport der Schadstoffe in Richtung der angrenzenden Wohn- und Bürogebäude wirksam unterbinden und zum anderen auf die gesunkenen Emissionsmengen auf der A 565 infolge des verbesserten Verkehrsflusses. Lediglich am Immissionsort 1 wird eine geringfügige Verschlechterung der PM₁₀-Belastungssituation um maximal 0,1 µg/m³ prognostiziert.

Mit einer maximalen jahresmittleren PM_{2,5}-Konzentration von 13,8 µg/m³ am Immissionsort 16 wird der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert somit auch nach Realisierung des Planvorhabens im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

Tabelle 8.5: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5})

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM _{2,5})			
		IGW JMW	Prognosenullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
1	Endenicher Straße 185	25	13,4	13,5	+0,1
2	Humperdinckstraße 2	25	13,3	13,3	0,0
3	Verdisstraße 43	25	13,3	13,1	-0,2
4	Immenburgstraße 33	25	13,3	13,1	-0,2
5	Gebäude d. Universität Bonn	25	13,3	13,1	-0,2
6	Gerhard-Domagk-Straße 2	25	13,6	13,3	-0,3
7	Am Dickobskreuz 8	25	13,3	13,1	-0,2
8	Am Dickobskreuz 11	25	13,4	13,2	-0,2
9	Am Probsthof 49	25	13,5	13,3	-0,2
10	Am Dickobskreuz 1	25	14,1	13,7	-0,4

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)			
		IGW JMW	Prognosenullfall 2030	Planfall 2030	Differenz
11	Siemensstraße 1	25	14,3	13,7	-0,6
12	Siemensstraße 4	25	14,1	13,5	-0,6
13	Lambareneweg 2	25	13,2	12,8	-0,4
14	Brühler Straße 7	25	13,3	13,1	-0,2
15	Brühler Straße 9a	25	13,4	13,4	0,0
16	Meisenweg 1	25	13,8	13,8	0,0
17	Zeisigweg 5	25	13,1	13,1	0,0
18	Meisenweg 5	25	13,4	13,4	0,0
19	Meisenweg 16	25	13,3	13,2	-0,1
20	Zeisigweg 19	25	13,1	13,0	-0,1

9 Zusammenfassung

Der Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Vile-Eifel plant den 6-streifigen Ausbau der Bundesautobahn A 565 zwischen der AS Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord. Für das Planfeststellungsverfahren ist eine Luftschadstoffuntersuchung zu erstellen. Eine Begründung für die Baumaßnahme sowie die detaillierte straßenbauliche Beschreibung ist in Unterlage 1, Erläuterungsbericht, enthalten.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die Belastungssituation im Umfeld der Planung wurden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) erstellt.

Die Berechnungen wurden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) bestimmt. Die so ermittelten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) verglichen und beurteilt.

Nach Auskunft des Vorhabenträgers ist frühestens im Jahr 2030 mit der Realisierung des Planvorhabens zu rechnen. Zur Berechnung der Emissionen wurde daher das Jahr 2030 als Prognosehorizont verwendet.

Es wurden die Fälle

Prognosenullfall: Derzeitige Bebauungssituation, Lärmschutzwände und Straßenführung, Verkehrszahlen für das Jahr 2030, Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

Planfall: zukünftige bauliche Situation, Lärmschutzwände und Straßenführung nach Realisierung des 6-streifigen Ausbaus, Verkehrszahlen für das Jahr 2030, Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Berechnungsergebnisse für den Prognosenullfall zeigen, dass die straßenverkehrsrelevanten Grenzwerte der 39. BImSchV (Jahresmittelwerte NO_2 , PM_{10} und $PM_{2,5}$ und Kurzeitkriterien NO_2 und PM_{10}) trotz der hohen Verkehrsbelastung auf der A 565 im gesamten Untersuchungsraum deutlich eingehalten werden.

Im Vergleich zum Prognosenufall ändert sich infolge der Realisierung der Planung die Lage der Fahrspuren, die Anzahl der Fahrstreifen, die Verkehrsmengen und die Lärmschutzeinrichtungen entlang der A 565. In Summe führen diese Veränderungen im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes zu einer leichten Verbesserung der Luftschadstoffbelastungssituation. Dies ist insbesondere auf die abschirmende Wirkung der neuen Lärmschutzwände und auf die Verstetigung des Verkehrsflusses durch den zusätzlichen Fahrstreifen je Fahrtrichtung zurückzuführen. An wenigen Immissionsorten wird eine geringfügige Erhöhung der Luftschadstoffbelastung prognostiziert, ohne dass es hierdurch zu Grenzwertüberschreitungen kommt.

Somit werden auch nach Realisierung des Planvorhabens die straßenverkehrsrelevanten Grenzwerte der 39. BImSchV (Jahresmittelwerte NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} und Kurzzeitkriterien NO₂ und PM₁₀) im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Geogr. Björn Siebers
(fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung)

i.V. Dipl. Ing. Oliver Streuber
(Qualitätskontrolle)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan Prognosenullfall
- Anlage 2 Übersichtslageplan Planfall
- Anlage 3 Emissionsansätze, Eingangsdaten und Ergebnisse für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2030) für das berücksichtigte Straßennetz
- Anlage 4 Emissionsansätze, Eingangsdaten und Ergebnisse für den Planfall (Bezugsjahr 2030) für das berücksichtigte Straßennetz
- Anlage 5 Lage der Querschnitte im Prognosenull- und Planfall
- Anlage 6 Eingangsdaten für den Prognosenullfall
- Anlage 7 Eingangsdaten für den Planfall
- Anlage 8 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit an der LANUV-Station Bonn-Auerberg im Jahr 2001
- Anlage 9 Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen im Prognosenullfall
- Anlage 10 Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen im Planfall
- Anlage 11 Jahresmittelwert der PM₁₀-Immissionen im Prognosenullfall
- Anlage 12 Jahresmittelwert der PM₁₀-Immissionen im Planfall
- Anlage 13 Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage im Prognosenullfall
- Anlage 14 Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage im Planfall

Anlage 15 Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen im Prognosenußfall

Anlage 16 Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen im Planfall