

Luftschadstofftechnische Untersuchungen

Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	2
2. Rechtliche Grundlagen	3
3. Technische Grundlagen	5
4 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	7
4.1 Straßenmerkmale, Topographie, Bebauung	7
4.2. Verkehrsverhältnisse, Geschwindigkeiten	7
4.3 Meteorologische Gegebenheiten	8
5 Luftschadstoffbelastung	8
5.1 Vorbelastung	8
5.2 Zusatzbelastung und Gesamtbelastung	9
6. Zusammenfassung	11
Literatur	15
 Berechnungsunterlagen:	
U 17.2.2: Ergebnisse luftschadstofftechnischer Berechnungen	1 – 12

1 Einleitung

Die Bundesstraße B 156 soll westlich von Niedergurig auf einer Baulänge von 2,676 km verlegt werden und die vorhandenen Besiedlungen, soweit möglich, weiträumig umfahren.

Die geplante Baumaßnahme entspricht dem Neubau einer öffentlichen Straße. Als Straßenquerschnitt für die Verlegung der B 156 ist ein einbahniger Querschnitt RQ 11 vorgesehen. Die alte B 156 wird in der Ortslage Niedergurig in ihrer Straßenklassifikation abgestuft. Die bestehende Staatsstraße S 107 wird mit der neuen B 156 verknüpft.

Für das Vorhaben wurde eine Abschätzung der relevanten Kfz-bedingten Luftschadstoffbelastung (Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Benzol, PM₁₀-Stäube und PM_{2,5}-Stäube) gemäß den „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ [1] in einem Bereich bis zu 200 m vom Fahrbahnrand der B 156 durchgeführt. Die Berechnung erfolgte mit dem PC-Berechnungsverfahren zu den RLuS 2012, Version 1.4 der Fa. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG aus Karlsruhe.

Der Berechnungsmodus der RLuS 2012 lässt eine Abschätzung der Schadstoffbelastung (Gesamtbelastung, bestehend aus Vorbelastung und Zusatzbelastung) bis zum Jahr 2030 zu. Im vorliegenden Fall wurde als Grundlage der Berechnung das Prognoseverkehrsaufkommen im Jahr 2025 verwendet.

Grundlage der Bewertung der ermittelten Luftschadstoffkonzentrationen bilden die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [2].

2. Rechtliche Grundlagen

Die Entscheidung über die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Luftreinhaltung ergibt sich zunächst aus einer Abwägung unter besonderer Berücksichtigung des in § 50 BImSchG [3] enthaltenen Gebotes, bei raumbedeutsamen Planungen die verschiedenen Flächennutzungen so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG auf ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende oder sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden. In einem weiteren Verfahrensschritt ist zu prüfen, ob und wo verkehrsbedingte Schadstoffbelastungen zu erwarten sind, die ggf. Schutzauflagen notwendig machen.

Fahrzeuge emittieren bei der Verbrennung ihres Kraftstoffes eine Vielzahl von Schadstoffen, die u.a. zu Luftverunreinigungen führen. Die verkehrsbedingten Abgasemissionen setzen sich aus verschiedenen gas- und partikelförmigen Substanzen zusammen, wobei im Wesentlichen folgende zu nennen sind:

- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickstoffmonoxid (NO),
- Stickstoffdioxid (NO₂),
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Benzol (C₆H₆),
- Partikel PM₁₀,
- Partikel PM_{2,5},

Bezüglich Blei (Pb) kann seit 1998 von einer Null-Emission ausgegangen werden, da die bleihaltigen Kraftstoffe aus dem Verkehr gezogen sind.

Die Stärke der anfallenden Schadstoffemissionen hängt von zahlreichen Faktoren ab, so u.a. von der Fahrzeugtechnik, der Verkehrsmenge, der Verkehrszusammensetzung (Lkw-Anteil), der Längsneigung und dem Verkehrsablauf. Die Ausbreitung und Wirkung der Luftschadstoffe unterliegt wiederum vielen Faktoren (meteorologische Bedingungen, physikalisch-chemische Umwandlungsprozesse, Topografie, Lage der Straße und Bebauung), so dass nach dem derzeitigen Erkenntnisstand die verkehrsbedingten Schadstoffbelastungen nur abgeschätzt werden können, siehe Kapitel 3.

Mit einer Luftschadstoffabschätzung wird der Anteil der neu gebauten Straße an der Luftverunreinigung unter Berücksichtigung bekannter Vorbelastungen ausgewiesen und mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV bewertet.

Die 39. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (39. BImSchV) [2] legt hierbei folgende Grenzwerte und erlaubte Überschreitungen fest:

Schadstoff	Grenzwert 39. BImSchV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Bemerkungen	Erlaubte Über- schreitungen pro Jahr
CO	10 000	8h-Mittelwert	-
NO _x	30	Kritischer Jahresmittelwert zum Schutz der Vegetation	-
NO ₂	40 200	Jahresmittelwert ab 2010 1h-Mittelwert ab 2010	- 18
Pb	0,5	Jahresmittelwert ab 2005	-
SO ₂	20 350 125	Kritischer Jahresmittelwert zum Schutz der Vegetation 1h-Mittelwert 24h-Mittelwert	- 24 3
Benzol	5	Jahresmittelwert ab 2010	keine
Partikel PM ₁₀	40 50	Jahresmittelwert 24h-Mittelwert	- 35
Partikel PM _{2,5}	25	Jahresmittelwert ab 1. Januar 2015	jährliche Toleranz- marge: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jährliche Minderung um ein Siebentel ab 1. Januar 2009

Jahresmittelwert (JM) Arithmetisches Mittel aller ½ Stunden-, Stunden-, Tagesmittel oder Monatsmittelwerte einer beobachteten Schadstoffkomponente über ein Jahr.

Für Ozon (O₃), Arsen, Kadmium, Nickel und Benz(a)pyren (BaP) sind in der 39.BImSchV nur Ziel- und Schwellenwerte definiert, keine Grenzwerte. Diese Stoffe werden deshalb im Rahmen dieser Untersuchung nicht näher betrachtet. Ozon bildet sich bei der Reaktion von NO₂ mit O₂ unter dem Einfluss von UV-Strahlung. Gleichzeitig wird O₃ durch NO auch wieder abgebaut.

3. Technische Grundlagen

Für die Planung von Neubaumaßnahmen und die Änderung bestehender Verkehrswege müssen Luftschadstoff-Prognosen für einen zukünftigen Zeitraum von 10 bis 20 Jahren erstellt werden. Messungen scheiden aus diesem Grund für die Beurteilung einer Planung grundsätzlich aus.

Ein Verfahren zur Abschätzung der beim Straßenverkehr entstehenden Immissionen für verschiedene Schadstoffe enthalten die „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ (Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 des Bundesministers für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung vom 03.01.2013) [1].

Gegenstand der RLuS 2012 ist die Abschätzung der Immissionsbelastungen an Straßenabschnitten mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit größer 50 km/h. Das in den Richtlinien angegebene Ausbreitungsmodell ist für zwei- und mehrstreifige Straßen entwickelt worden, die keine oder nur aufgelockerte Randbebauung aufweisen und geländegleich liegen bzw. Trogtiefen und Dammhöhen unter 15 m aufweisen.

Zusätzlich sind Immissionsabschätzungen an Tunnelportalen, Straßenkreuzungen sowie im Einflussbereich von Lärmschirmen möglich.

Die Emissionsberechnung erfolgt auf Basis des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA), Version 3.1 [4], mit der damit einhergehenden Detaillierung von Bezugsjahr, Fahrzeugflotte, Gebiets- und Straßentyp, Tempolimit und Verkehrszustand. Die Beschreibung der Umwandlung des primär emittierten NO zu NO₂ erfolgt mit Hilfe eines vereinfachten Chemiemodells (gemäß Forschungsarbeit FA 2.255 der BASt, April 2012).

Die Verlässlichkeit der Immissionsprognose nach den RLuS 2012 setzt voraus, dass folgende Anwendungsbedingungen gegeben sind:

Straße:

- Verkehrsstärken: über 5.000 Kfz/24h
- Geschwindigkeiten: über 50 km/h
- Trogtiefen und Dammhöhen unter 15 m
- Längsneigung max. 6%

Bebauung:

- maximaler Abstand vom Fahrbahnrand: 200 m
- minimaler Abstand vom Fahrbahnrand: 2-fache Gebäudehöhe
- Lücken innerhalb der Randbebauung: mind. 50 %
- maximale Gebäudebreite: 2-fache Gebäudehöhe

Weitere Einschränkungen:

- keine engen und tief eingeschnittenen Täler oder Kessel
- keine häufigen Schwachwindlagen
- keine relevanten Kaltluftabflüsse oder -seen
- Bei Bebauungsdichten > 50 % ist ein Screeningmodell vorzusehen, das die Straßenrandbebauung explizit berücksichtigt.

Das Modell der RLuS 2012 ermöglicht die Abschätzung der Jahresmittelwerte und der für die Beurteilung erforderlichen statistischen Kennwerte. Außerdem lässt es eine Abschätzung über die Anzahl von Überschreitungen definierter Schadstoffkonzentrationen für Kurzzeitwerte für NO₂ und PM₁₀ zu.

Die komplexe Emissions- und Berechnungssystematik bei Luftverunreinigungen erfordert es, zur Ermittlung straßenverkehrsbedingter Immissionen ein Computerprogramm zu verwenden (siehe ARS 29/2012):

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4

Herausgeber:

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Arbeitsgruppe "Straßenentwurf"
Arbeitsausschuss "Luftreinhaltung an Straßen"

Vertrieb:

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe

Programmerstellung:

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul

Emissionsmodul:

IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg

4 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

4.1 Straßenmerkmale, Topographie, Bebauung

Die zu untersuchenden Trasse der B 156 liegt in Bereichen ohne Randbebauung. Hohe Längsneigungen der Straße (B 156) treten nicht auf.

Hohe Dämme oder tiefe Einschnitte (> 15 m) der Straße liegen nicht vor. Lärmschutzmaßnahmen (Wände bzw. Wälle) sind ab 4 m Höhe für die Schadstoffausbreitung relevant und vermindern die Schadstoffbelastung im Straßennahbereich. Vorliegend bleiben mögliche aktive Lärmschutzmaßnahmen unberücksichtigt.

4.2. Verkehrsverhältnisse, Geschwindigkeiten

Die Verkehrsbelastung der B 156 Ortsumgehung Niedergurig für den Planungshorizont 2025 wurde der Verkehrstechnischen Untersuchung des Büros Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft mbH Dresden (vom 19.12.2012) entnommen. Bei der Beurteilung muss in 2 Teilabschnitte der B 156 differenziert werden.

- *Teilabschnitt 1: Beginn der Baustrecke bis Knotenpunkt 1 (südlich KP 1)*

DTV_{Mo-So} = 8.700 Kfz/24h, Lkw-Anteil ($> 3,5t$): 6,8 %

- *Teilabschnitt 2: Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2*

DTV_{Mo-So} = 8.000 Kfz/24h, Lkw-Anteil ($> 3,5t$): 5,6 %

- *Teilabschnitt 3: Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3*

DTV_{Mo-So} = 5.300 Kfz/24h, Lkw-Anteil ($> 3,5t$): 6,5 %

- *Teilabschnitt 4: Knotenpunkt 3 bis Ende der Baustrecke (nördlich KP 3)*

DTV_{Mo-So} = 5.200 Kfz/24h, Lkw-Anteil ($> 3,5t$): 6,5 %

Damit sind für die Untersuchung nach RLuS 2012 die ersten drei Teilabschnitte relevant. Der Teilabschnitt 4 entspricht dem Teilabschnitt 3.

Mit den RLuS 2012 stehen verschiedene Kategorien (Fahrmuster) des Straßentyps und der maßgebenden Geschwindigkeit zur Verfügung. Die mittleren gefahrenen Geschwindigkeiten werden durch das PC-Berechnungsprogramm entsprechend den vorgegebenen Straßenkategorien bestimmt.

Für die Einschätzung der B 156 im vorliegenden Baubereich wurden die Kategorien „Fernstraße, Tempolimit 100 km/h, 2 Fahrstreifen“ sowie „Längsneigung: ± 4 %“ im Teilabschnitt 1 und „Längsneigung ± 2 %“ in den Teilabschnitten 2 und 3 gewählt.

Die mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit wurde in allen Fällen durch das Berechnungsprogramm berücksichtigt und liegt zwischen 97,0 km/h und 97,8 km/h.

4.3 Meteorologische Gegebenheiten

Für die Abschätzung der verkehrsbedingten Schadstoffbelastung ist die Kenntnis der mittleren Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe) erforderlich.

mittlere Windgeschwindigkeit: 3,7 m/s
(Windkarte des Deutschen Wetterdienstes
für Sachsen) [6]

5 Luftschadstoffbelastung

5.1 Vorbelastung

Die zu verwendenden Vorbelastungen durch Schadstoffe ohne Einfluss durch nahe gelegene Verkehrswege (Jahr 2017) wurden dem Jahresbericht 2017 „Luftqualität in Sachsen“ des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie entnommen [7]. Entsprechend den Reduktionsfaktoren der RLuS 2012 (für Freiland) erfolgt eine Hochrechnung auf das Prognosejahr 2030.

Schadstoff	Vorbelastung 2017	Vorbelastung 2030
	Jahresmittelwert (µg/m³)	Jahresmittelwert (µg/m³)
CO	200 ⁴⁾	190
NO	5 ¹⁾	4,7
NO ₂	14 ¹⁾	13,0
SO ₂	2 ²⁾	2,0
Benzol	1,2 ²⁾	1,16
PM ₁₀	17 ¹⁾	16,45
PM _{2,5}	14 ³⁾	13,55
BaP	1,0 ²⁾	1,00
O ₃	52 ¹⁾	58,3

¹⁾ Jahresmittelwert 2017 Meßstation Bautzen

²⁾ Jahresmittelwert 2017 Meßstation Görlitz

³⁾ Jahresmittelwert 2017 Meßstation Dresden-Nord

⁴⁾ Schätzwert in Anlehnung an RLuS 2012 (Vorbelastungswerte)

5.2 Zusatzbelastung und Gesamtbelastung

Durch die Berechnungsmethode der RLuS 2012 ist eine Abschätzung der Zusatzbelastung durch den Straßenverkehr bis zu einer Entfernung von 200 m Abstand zur Straße möglich. Die detaillierten Ergebnisse der Immissionsprognosen (Berechnungsprotokolle), die der nachfolgenden Beurteilung zu Grunde liegen, sind in Unterlage 17.2.2 zu finden. Dabei wird in die beiden relevanten Teilabschnitte der B 156 unterschieden:

- Teilabschnitt 1: Beginn der Baustrecke bis Knotenpunkt 1
- Teilabschnitt 2: Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2
- Teilabschnitt 3: Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3 (sowie nördlich KP 3)

Im Ergebnis wird die prognostizierte Gesamtbelastung ermittelt, die der Bewertung mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV unterzogen wird.

Im Vergleich der Ergebnisse zu den Teilabschnitten sind im Teilabschnitt 1 die höheren Schadstoffkonzentrationen festzustellen. Für die einzelnen Schadstoffarten wird im Folgenden eine kurze zusammenfassende Einschätzung der Gesamtbelastung gegeben, dazu werden die Werte des Teilabschnittes 1 herangezogen.

Kohlenmonoxid (CO)

Die 39. BImSchV sieht als Grenzwert einen Jahresmittelwert von $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor. Dieser wird jedoch abweichend von der bisher üblichen Bestimmung nicht über den Tag, sondern jeweils täglich über genau die 8 zusammenhängenden Stunden gemittelt, die in ihrer Summe am stärksten belastet sind. Das Zeitintervall, über das gemittelt wird, kann sich somit von Tag zu Tag verschieben. Dieser Wert ist messtechnisch durch statistische Auswertungen einfach zu ermitteln, kann rechnerisch jedoch nur durch die Auswertung typischer Tagesgänge aus dem Tagesdurchschnitt abgeleitet werden.

Der höchste Jahresmittelwert tritt am Fahrbahnrand auf und beträgt $194 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der höchste 8-Stunden-Mittelwert beträgt $1.004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Fahrbahnrand. Der Immissionsgrenzwert wird somit überall eingehalten.

Stickstoffmonoxid (NO)

Stickstoffmonoxid wird von den RLuS 2012 berechnet, ein Vergleichswert fehlt aber in der 39. BImSchV.

Stickstoffmonoxid kommt in der Regel außerhalb von Straßenschluchten nicht in gesundheitlich bedenklichen Konzentrationen vor. Es wird aber im Sonnenlicht relativ schnell zu Stickstoffdioxid umgewandelt. In dieser Form wird es von den RLuS 2012 und der 39. BImSchV erfasst.

Der höchste Wert der NO-Konzentration beträgt vorliegend im Jahresmittel $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Der einzuhaltende Jahresmittelwert liegt für die Gesundheit des Menschen bei 40 µg/m³, dieser Wert wird bereits am Fahrbahnrand eingehalten. Hier beträgt der Jahresmittelwert 14,7 µg/m³.

Als Spitzenwert (1-Stunden-Mittelwert) dürfen 200 µg/m³ nur 18 mal im Jahr überschritten werden.

Die Zahl der Überschreitungen liegt hier ebenfalls überall im erlaubten Bereich. Es tritt lediglich 1 Überschreitung auf.

Stickstoffoxide (NO_x)

Die 39. BImSchV sieht zum Schutz der Vegetation einen Jahresmittelwert von 30 µg/m³ vor, dieser Wert wird bereits am Fahrbahnrand eingehalten. Hier beträgt der Jahresmittelwert 22,8 µg/m³.

Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid spielt bei den Kfz-Emissionen nur noch eine untergeordnete Rolle, da der Schwefelgehalt der Kraftstoffe bereits drastisch abgesenkt wurde und auch in Zukunft weiter sinken wird.

Die 39. BImSchV sieht zum Schutz der Vegetation einen Jahresmittelwert von 20 µg/m³ vor. Der mit den RLU 2012 ermittelte Jahresmittelwert entspricht in der Größe der Vorbelastung und beträgt 2,0 µg/m³. Dieser Wert liegt weit unter dem Immissionsgrenzwert.

Spitzenbelastungen (1-Stunden-Mittelwert) von über 350 µg/m³ dürfen maximal 24 mal im Jahr auftreten. Beim Tagesmittelwert sind max. 3 Überschreitungen im Jahr des Immissionsgrenzwertes von 125 µg/m³ zugelassen.

Die RLU 2012 geben hierfür jedoch keine Vergleichswerte an. Aufgrund des unbedeutenden Einflusses des Kfz-Verkehrs lässt sich aber einschätzen, dass keine Überschreitungen zu erwarten sind.

Benzol (C₆H₆)

Der Jahresmittelwert für Benzol soll nach der 39. BImSchV 5 µg/m³ nicht überschreiten. Dieser Wert wird nicht einmal am Fahrbahnrand erreicht. Hier beträgt der Mittelwert 1,16 µg/m³.

Partikel PM₁₀

Der in der 39. BImSchV vorgesehene Grenzwert für das Jahresmittel bei Schwebstaub < 10 µm (PM₁₀) beträgt 40 µg/m³.

Dieser Wert wird überall eingehalten. Der höchste Jahresmittelwert tritt am Fahrbahnrand auf und beträgt 17,04 µg/m³.

Die Zahl der nach der 39. BImSchV erlaubten Überschreitungen von mittleren täglichen PM₁₀-Konzentrationen von 50 µg/m³ liegt bei 35 Tagen.

Die mit den RLuS 2012 berechneten Überschreitungen betragen max. 12, was somit im zulässigen Bereich liegt.

Partikel PM_{2,5}

Die PM_{2,5}-Partikel sind Teilmenge der PM₁₀-Partikel und werden mit dem PC-Berechnungsverfahren zu den RLuS 2012 nunmehr exakt ermittelt.

Die im Prognosejahr 2030 zu erwartende Luftbelastung des Parameters PM_{2,5} beträgt 13,76 µg/m³ am Fahrbahnrand. Dieser Wert liegt unter dem geltenden Grenzwert in Höhe von 25 µg/m³ für den Parameter PM_{2,5}.

6. Zusammenfassung

Für das geplante Vorhaben wurde eine Abschätzung der relevanten Kfz-bedingten Schadstoffbelastung gemäß den „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ [1] in einem Bereich bis zu 200 m vom Fahrbahnrand der B 156 durchgeführt. Die Berechnung erfolgte mit dem zugehörigen PC-Berechnungsverfahren der Fa. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG aus Karlsruhe. Der Berechnungsmodus der RLuS 2012 lässt eine Abschätzung der Schadstoffbelastung bis zum Jahr 2030 zu. Im vorliegenden Fall bildet das Prognoseverkehrsaufkommen im Jahr 2030 die Grundlage der Berechnung.

Bei der Beurteilung muss in die relevanten Teilabschnitte der B 156 differenziert werden.

- *Teilabschnitt 1: Beginn der Baustrecke bis Knotenpunkt 1 (südlich KP 1)*

DTV_{Mo-So} = 8.700 Kfz/24h, Lkw-Anteil (> 3,5t): 6,8 %

- *Teilabschnitt 2: Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2*

DTV_{Mo-So} = 8.000 Kfz/24h, Lkw-Anteil (> 3,5t): 5,6 %

- *Teilabschnitt 3: Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3*

DTV_{Mo-So} = 5.300 Kfz/24h, Lkw-Anteil (> 3,5t): 6,5 %

Der Teilabschnitt 4 (nördlich des Knotenpunktes 3) entspricht dem Teilabschnitt 3.

Die Gesamtbelastung durch Luftschadstoffe, bestehend aus Vor- und Zusatzbelastung, wird in den Tabellen in Unterlage 17.2.2 (Berechnungsunterlagen) für unterschiedliche Entfernungen zum Verkehrsweg dokumentiert. Für alle Schadstoffe werden an keinem Punkt die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV überschritten.

Beiliegend ist zusammenfassend in tabellarischer Form die Schadstoffbelastung für das Prognosejahr 2030 am Fahrbahnrand für die Teilabschnitte dargestellt:

Schadstoff	Vorbelastung Jahresmittel [µg/m³]	Grenzwert 39. BImSchV Jahresmittel [µg/m³]	Prognostizierte Gesamtbelastung am Fahrbahnrand Jahresmittel [µg/m³]		
			Beginn der Bau- strecke bis KP 1	KP 1 bis KP 2	KP 2 bis KP 3 (sowie nördlich KP 3)
CO	190	- 10 000*	194 1 004*	193 998*	192 993*
NO	4,7	-	5,3	5,0	4,8
NO ₂	13,0	40	14,7	14,4	14,1
NO _x	20,2	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 30	22,8	22,1	21,5
SO ₂	2,0	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 20	2,0	2,0	2,0
Benzol	1,16	5	1,16	1,16	1,16
PM10	16,45	40	17,04	16,97	16,80
PM2,5	13,55	25	13,76	13,73	13,67

*) höchster 8-Stunden-Mittelwert (bei CO)

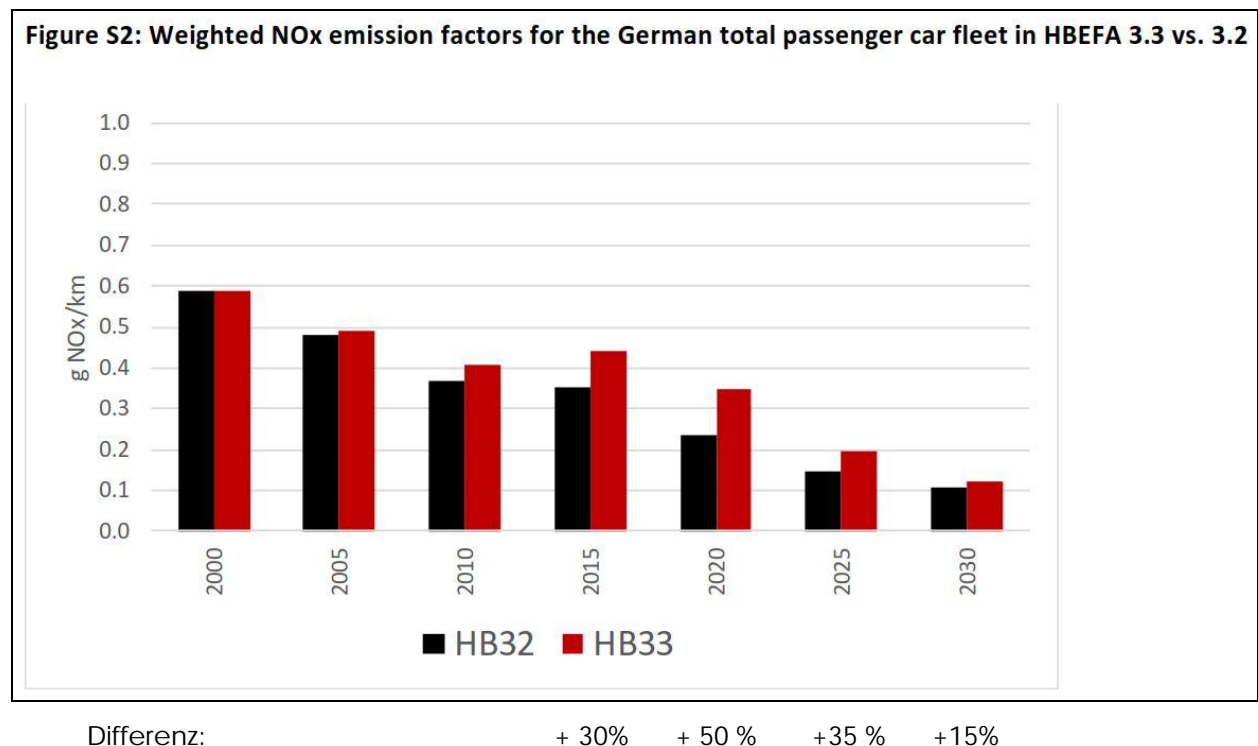
Überschreitungs- häufigkeiten	Anzahl der zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV	Anzahl der prognostizierten Überschreitungen am Fahrbahnrand		
		Beginn der Bau- strecke bis KP 1	KP 1 bis KP 2	KP 2 bis KP 3 (sowie nördlich KP 3)
NO ₂ : 200 µg/m³- 1h- Mittelwert	18	1	1	1
PM10: 50 µg/m³-24h- Mittelwert	35	12	12	12

Da die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in allen Fällen deutlich unterschritten werden, sind keine Immissionsschutzmaßnahmen erforderlich.

Objektbezogene grobe Abschätzung der Auswirkungen der neuen Emissionsfaktoren nach dem HBEFA 3.3 (Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Stand April 2017) für die Luftschadstoffprognose:

Die Änderungen betreffen insbesondere die NO_x-Belastungen. Eine Aktualisierung der RLUS-Software ist nach Angaben des Entwicklers (Ingenieurbüro Lohmeyer) kurzfristig nicht verfügbar.

Auszug aus dem HBEFA 3.3 [5] zu den Differenzen:



Es kann sicher davon ausgegangen werden, dass die Gesamt-NO_x-Belastung nicht mehr als 35% höher liegt wie mit HBEFA 3.1 ermittelt. Dieser Ansatz führt zu folgenden Ergebnissen:

B 156 (Prognose 2030):

Schadstoff	Vorbelastung [µg/m³]	Grenzwert 39. BImSchV [µg/m³]	Zusatzbelastung am Fahrbahnrand nach HBEFA 3.1 (RLuS 2012) [µg/m³]			Zusatzbelastung am Fahrbahnrand nach HBEFA 3.3 (grobe Voreinschätzung) [µg/m³]			Gesamtbelastung am Fahrbahnrand nach HBEFA 3.3 (grobe Voreinschätzung) [µg/m³]		
			TA 1	TA 2	TA 3	TA 1	TA 2	TA 3	TA 1	TA 2	TA 3
	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel
NO	4,7	-	0,63	0,36	0,12	0,85	0,49	0,16	5,55	5,19	4,86
NO ₂	13,0	40	1,68	1,37	1,10	2,27	1,85	1,48	15,27	14,85	14,48
NO _x	20,2	30 ¹⁾	2,65	1,92	1,29	3,58	2,59	1,74	23,78	22,79	21,94

¹⁾ kritischer Wert zum Schutz der Vegetation

TA = Teilabschnitt

Ergebnis:

Der Immissionsgrenzwert für NO₂ wird selbst am Fahrbahnrand eingehalten.

Der kritische Wert für NO_x zum Schutz der Vegetation wird ebenfalls bereits am Fahrbahnrand eingehalten.

Es werden keine Schutzmaßnahmen der Lufthygiene erforderlich.

Literatur

- [1] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Straßenentwurf (eingeführt mit Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 vom 03. Januar 2013)
- [2] Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV (BGBl. I Nr. 40 vom 5. Aug. 2010)
- [3] Bundesimmissionsschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274) zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- [4] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1, Januar 2010.
Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS AG Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin.
- [5] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3
Background documentation, Bern, 25. April 2017, MKC Consulting GmbH Bern/Switzerland, IVT Institute for internal combustion engines and thermodynamics, TU Graz/Austria, INFRAS Bern/Switzerland.
- [6] Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Offenbach 2004:
Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (10 m über Grund) in Sachsen,
Statistisches Windfeldmodell, Bezugszeitraum 1981 bis 2000
- [7] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Pillnitzer Platz 3,
01326 Dresden: Luftqualität in Sachsen, Jahresbericht 2017, Redaktionsschluss: 31.05.2018

Ergebnisse luftschadstofftechnischer Berechnungen nach RLUS 2012

Tabelle 1: Schadstoffbelastung am Fahrbahnrand für das Prognosejahr 2030

B 156 im Teilabschnitt Beginn der Baustrecke bis Knotenpunkt 1:

Schadstoff	Vorbelastung [µg/m³]	Grenzwert 39. BImSchV [µg/m³]	Prognostizierte Gesamtbelastung am Fahrbahnrand [µg/m³]
	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel
CO	190	10 000*	194 1 004*
NO	4,7	-	5,3
NO ₂	13,0	40	14,7
NO _x	20,2	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 30	22,8
SO ₂	2,0	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 20	2,0
Benzol	1,16	5	1,16
PM10	16,45	40	17,04
PM2,5	13,55	25	13,76

*) höchster 8-Stunden-Mittelwert (bei CO)

Überschreitungs- häufigkeiten	Anzahl der zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV	Anzahl der prognostizierten Überschreitungen am Fahrbahnrand
NO ₂ : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert	18	1
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert	35	12

Tabelle 2: Schadstoffbelastung am Fahrbahnrand für das Prognosejahr 2030

B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2:

Schadstoff	Vorbelastung [µg/m³]	Grenzwert 39. BImSchV [µg/m³]	Prognostizierte Gesamtbelastung am Fahrbahnrand [µg/m³]
	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel
CO	190	10 000*	193 998*
NO	4,7	-	5,0
NO ₂	13,0	40	14,4
NO _x	20,2	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 30	22,1
SO ₂	2,0	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 20	2,0
Benzol	1,16	5	1,16
PM10	16,45	40	16,97
PM2,5	13,55	25	13,73

*) höchster 8-Stunden-Mittelwert (bei CO)

Überschreitungs- häufigkeiten	Anzahl der zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV	Anzahl der prognostizierten Überschreitungen am Fahrbahnrand
NO ₂ : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert	18	1
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert	35	12

Tabelle 3: Schadstoffbelastung am Fahrbahnrand für das Prognosejahr 2030
B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3 sowie nördlich KP 3:

Schadstoff	Vorbelastung [µg/m³]	Grenzwert 39. BImSchV [µg/m³]	Prognostizierte Gesamtbelastung am Fahrbahnrand [µg/m³]
	Jahresmittel	Jahresmittel	Jahresmittel
CO	190	10 000*	192 993*
NO	4,7	-	4,8
NO ₂	13,0	40	14,1
NO _x	20,2	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 30	21,5
SO ₂	2,0	Kritischer Wert zum Schutz Vegetation: 20	2,0
Benzol	1,16	5	1,16
PM10	16,45	40	16,80
PM2,5	13,55	25	13,67

*) höchster 8-Stunden-Mittelwert (bei CO)

Überschreitungs- häufigkeiten	Anzahl der zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV	Anzahl der prognostizierten Überschreitungen am Fahrbahnrand
NO ₂ : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert	18	1
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert	35	12

Tabelle 4: Originaltabelle der Schadstoffberechnung für Abstände 0 m bis 200 m
B 156 im Teilabschnitt Beginn der Baustrecke bis KP 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen
nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4
Schadstofftabelle erstellt am: 03.12.2018 13:19:48

Vorgang : B156 OU Niedergurig, südlich KP 1
Aufpunkt : 0 m bis 200 m vom Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:

Prognosejahr: 2030 DTV (Jahreswert): 8700 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t): 6.8%
Straßenkategorie: Fernstraße, Tempolimit 100
Anzahl Fahrstreifen: 2 Längsneigungsklasse: 3 Mittl. PKW-Geschw.: 97.0 km/h
Windgeschwindigkeit: 3.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:19:48):

CO: 104.458 NO2: 16.793 NOx: 63.634 SO2: 0.328 Benzol: 0.179 PM10: 14.185
PM2.5: 5.121 BaP: 0.00028

Vorbelastung (JM-V) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	O3
JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V
190	4.7	13.0	20.2	2.0	1.16	16.45	13.55	1.00000	58.3

Zusatzbelastung (JM-Z) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z
0.0	4.4	0.63	1.68	2.65	0.01	0.007	0.591	0.213	0.00001
10.0	2.6	0.24	1.23	1.60	0.01	0.004	0.356	0.128	0.00001
20.0	2.2	0.13	1.11	1.31	0.01	0.004	0.292	0.105	0.00001
30.0	1.9	0.07	1.03	1.14	0.01	0.003	0.254	0.092	0.00001
40.0	1.7	0.02	0.98	1.02	0.01	0.003	0.227	0.082	0.00000
50.0	1.5	0.00	0.94	0.92	0.00	0.003	0.205	0.074	0.00000
60.0	1.4	0.00	0.90	0.84	0.00	0.002	0.188	0.068	0.00000
70.0	1.3	0.00	0.87	0.77	0.00	0.002	0.173	0.062	0.00000
80.0	1.2	0.00	0.85	0.72	0.00	0.002	0.160	0.058	0.00000
90.0	1.1	0.00	0.83	0.67	0.00	0.002	0.148	0.054	0.00000
100.0	1.0	0.00	0.81	0.62	0.00	0.002	0.138	0.050	0.00000
110.0	0.9	0.00	0.79	0.58	0.00	0.002	0.129	0.047	0.00000
120.0	0.9	0.00	0.77	0.54	0.00	0.002	0.120	0.043	0.00000
130.0	0.8	0.00	0.76	0.51	0.00	0.001	0.113	0.041	0.00000
140.0	0.8	0.00	0.74	0.47	0.00	0.001	0.105	0.038	0.00000
150.0	0.7	0.00	0.73	0.44	0.00	0.001	0.099	0.036	0.00000
160.0	0.7	0.00	0.72	0.41	0.00	0.001	0.092	0.033	0.00000
170.0	0.6	0.00	0.71	0.39	0.00	0.001	0.087	0.031	0.00000
180.0	0.6	0.00	0.70	0.36	0.00	0.001	0.081	0.029	0.00000
190.0	0.6	0.00	0.69	0.34	0.00	0.001	0.076	0.027	0.00000
200.0	0.5	0.00	0.68	0.32	0.00	0.001	0.071	0.026	0.00000

Gesamtbelastung (JM-G) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	194	5.3	14.7	22.8	2.0	1.16	17.04	13.76	1.00001
10.0	192	4.9	14.3	21.8	2.0	1.16	16.81	13.68	1.00001
20.0	192	4.8	14.1	21.5	2.0	1.16	16.74	13.65	1.00001
30.0	191	4.7	14.1	21.3	2.0	1.16	16.71	13.64	1.00001
40.0	191	4.7	14.0	21.2	2.0	1.16	16.68	13.63	1.00000
50.0	191	4.7	14.0	21.1	2.0	1.16	16.66	13.62	1.00000
60.0	191	4.7	13.9	21.0	2.0	1.16	16.64	13.62	1.00000
70.0	191	4.7	13.9	21.0	2.0	1.16	16.62	13.61	1.00000
80.0	191	4.7	13.9	20.9	2.0	1.16	16.61	13.61	1.00000
90.0	191	4.7	13.9	20.8	2.0	1.16	16.60	13.60	1.00000
100.0	191	4.7	13.8	20.8	2.0	1.16	16.59	13.60	1.00000
110.0	190	4.7	13.8	20.8	2.0	1.16	16.58	13.59	1.00000
120.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.57	13.59	1.00000
130.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.56	13.59	1.00000
140.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.56	13.59	1.00000
150.0	190	4.7	13.8	20.6	2.0	1.16	16.55	13.58	1.00000
160.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.54	13.58	1.00000
170.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.54	13.58	1.00000
180.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.58	1.00000
190.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.58	1.00000
200.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.52	13.57	1.00000

Beurteilungswerte (JM-B) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

NO2	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	20.0	5.0	40.0	25.0	-

NO2, PM10: Überschreitungshäufigkeiten.

NO2: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -1h-Mittelwert
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert

s	NO2	PM10
[m]	-	-
0.0	1	12
10.0	1	12
20.0	1	12
30.0	1	12
40.0	1	12
50.0	1	12
60.0	1	12
70.0	1	12
80.0	1	11
90.0	1	11
100.0	1	11
110.0	1	11
120.0	1	11
130.0	1	11
140.0	1	11
150.0	1	11
160.0	1	11
170.0	1	11
180.0	1	11
190.0	1	11
200.0	1	11

CO: Gleitender 8h-Mittelwert,
Beurteilungswert: 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

s	CO-8h-MW
[m]	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
0.0	1004
10.0	995
20.0	993
30.0	992
40.0	990
50.0	990
60.0	989
70.0	988
80.0	988
90.0	987
100.0	987
110.0	987
120.0	986
130.0	986
140.0	986
150.0	986
160.0	985
170.0	985
180.0	985
190.0	985
200.0	985

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1h-Mittelwert: 18
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert: 35

Tabelle 5: Originaltabelle der Schadstoffberechnung am Fahrbahnrand
B 156 im Teilabschnitt Beginn der Baustrecke bis Knotenpunkt 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 1.4
Protokoll erstellt am : 03.12.2018 13:19:48

Vorgang : B156 OU Niedergurig, südlich KP 1
Aufpunkt : am Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/-4 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 8700 Kfz/24h (Jahreswert)
Schwerverkehr-Anteil: 6.8 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 97.0 km/h

Windgeschwindigkeit : 3.7 m/s
Entfernung : 0.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:19:48):

CO : 104.458
NOx : 63.634
NO2 : 16.793
SO2 : 0.328
Benzol : 0.179
PM10 : 14.185
PM2.5 : 5.121
BaP : 0.00028

Ergebnisse Immissionen [µg/m³]:

(JM=Jahresmittelwert, Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	190	4.4
NO	4.7	0.63
NO2	13.0	1.68
NOx	20.2	2.65
SO2	2.0	0.01
Benzol	1.16	0.007
PM10	16.45	0.591
PM2.5	13.55	0.213
BaP	1.00000	0.00001
O3	58.3	-

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200 µg/m³ wird 1 mal überschritten.

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50 µg/m³ wird 12 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 1004 µg/m³

(Bewertung: 10 % vom Beurteilungswert von 10000 µg/m³)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	194	-	-
NO	5.3	-	-
NO2	14.7	40.0	37
NOx	22.8	-	-
SO2	2.0	20.0	10
Benzol	1.16	5.00	23
PM10	17.04	40.00	43
PM2.5	13.76	25.00	55
BaP	1.00001	-	-

Tabelle 6: Originaltabelle der Schadstoffberechnung für Abstände 0 m bis 200 m
B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen
nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4
Schadstofftabelle erstellt am: 03.12.2018 13:41:55

Vorgang : B156 OU Niedergurig, KP 1 bis KP 2
Aufpunkt : 0 m bis 200 m vom Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:

Prognosejahr: 2030 DTV (Jahreswert): 8000 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t): 5.6%
Straßenkategorie: Fernstraße, Tempolimit 100
Anzahl Fahrstreifen: 2 Längsneigungsklasse: 2 Mittl. PKW-Geschw.: 97.6 km/h
Windgeschwindigkeit : 3.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:41:55):

CO: 75.449 NO2: 12.338 NOx: 46.158 SO2: 0.247 Benzol: 0.133 PM10: 12.498
PM2.5: 4.348 BaP : 0.00025

Vorbelastung (JM-V) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	O3
JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V
190	4.7	13.0	20.2	2.0	1.16	16.45	13.55	1.00000	58.3

Zusatzbelastung (JM-Z) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z
0.0	3.1	0.36	1.37	1.92	0.01	0.006	0.521	0.181	0.00001
10.0	1.9	0.08	1.04	1.16	0.01	0.003	0.313	0.109	0.00001
20.0	1.6	0.00	0.95	0.95	0.01	0.003	0.257	0.090	0.00001
30.0	1.4	0.00	0.90	0.83	0.00	0.002	0.224	0.078	0.00000
40.0	1.2	0.00	0.86	0.74	0.00	0.002	0.200	0.069	0.00000
50.0	1.1	0.00	0.83	0.67	0.00	0.002	0.181	0.063	0.00000
60.0	1.0	0.00	0.80	0.61	0.00	0.002	0.165	0.058	0.00000
70.0	0.9	0.00	0.78	0.56	0.00	0.002	0.152	0.053	0.00000
80.0	0.9	0.00	0.77	0.52	0.00	0.001	0.141	0.049	0.00000
90.0	0.8	0.00	0.75	0.48	0.00	0.001	0.131	0.045	0.00000
100.0	0.7	0.00	0.74	0.45	0.00	0.001	0.122	0.042	0.00000
110.0	0.7	0.00	0.72	0.42	0.00	0.001	0.114	0.040	0.00000
120.0	0.6	0.00	0.71	0.39	0.00	0.001	0.106	0.037	0.00000
130.0	0.6	0.00	0.70	0.37	0.00	0.001	0.099	0.035	0.00000
140.0	0.6	0.00	0.69	0.34	0.00	0.001	0.093	0.032	0.00000
150.0	0.5	0.00	0.68	0.32	0.00	0.001	0.087	0.030	0.00000
160.0	0.5	0.00	0.67	0.30	0.00	0.001	0.081	0.028	0.00000
170.0	0.5	0.00	0.66	0.28	0.00	0.001	0.076	0.027	0.00000
180.0	0.4	0.00	0.65	0.26	0.00	0.001	0.071	0.025	0.00000
190.0	0.4	0.00	0.65	0.25	0.00	0.001	0.067	0.023	0.00000
200.0	0.4	0.00	0.64	0.23	0.00	0.001	0.062	0.022	0.00000

Gesamtbelastung (JM-G) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	193	5.0	14.4	22.1	2.0	1.16	16.97	13.73	1.00001
10.0	191	4.7	14.1	21.3	2.0	1.16	16.76	13.66	1.00001
20.0	191	4.7	14.0	21.1	2.0	1.16	16.71	13.64	1.00001
30.0	191	4.7	13.9	21.0	2.0	1.16	16.68	13.63	1.00000
40.0	191	4.7	13.9	20.9	2.0	1.16	16.65	13.62	1.00000
50.0	191	4.7	13.9	20.8	2.0	1.16	16.63	13.61	1.00000
60.0	191	4.7	13.8	20.8	2.0	1.16	16.62	13.61	1.00000
70.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.60	13.60	1.00000
80.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.59	13.60	1.00000
90.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.58	13.59	1.00000
100.0	190	4.7	13.8	20.6	2.0	1.16	16.57	13.59	1.00000
110.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.57	13.59	1.00000
120.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.56	13.59	1.00000
130.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.55	13.58	1.00000
140.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.54	13.58	1.00000
150.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.54	13.58	1.00000
160.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.58	1.00000
170.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.57	1.00000
180.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.52	13.57	1.00000
190.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.52	13.57	1.00000
200.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.51	13.57	1.00000

Beurteilungswerte (JM-B) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

NO2	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	20.0	5.0	40.0	25.0	-

NO2, PM10: Überschreitungshäufigkeiten.

NO2: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -1h-Mittelwert
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert

s	NO2	PM10
[m]	-	-
0.0	1	12
10.0	1	12
20.0	1	12
30.0	1	12
40.0	1	12
50.0	1	12
60.0	1	11
70.0	1	11
80.0	1	11
90.0	1	11
100.0	1	11
110.0	1	11
120.0	1	11
130.0	1	11
140.0	1	11
150.0	1	11
160.0	1	11
170.0	1	11
180.0	1	11
190.0	1	11
200.0	1	11

CO: Gleitender 8h-Mittelwert,
Beurteilungswert: 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

s	CO-8h-MW
[m]	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
0.0	998
10.0	992
20.0	990
30.0	989
40.0	988
50.0	987
60.0	987
70.0	987
80.0	986
90.0	986
100.0	986
110.0	985
120.0	985
130.0	985
140.0	985
150.0	985
160.0	984
170.0	984
180.0	984
190.0	984
200.0	984

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1h-Mittelwert: 18
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert: 35

Tabelle 7: Originaltabelle der Schadstoffberechnung am Fahrbahnrand
B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 1 bis Knotenpunkt 2

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 1.4
Protokoll erstellt am : 03.12.2018 13:41:55

Vorgang : B156 OU Niedergurig, KP 1 bis KP 2
Aufpunkt : am Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/-2 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 8000 Kfz/24h (Jahreswert)
Schwerverkehr-Anteil: 5.6 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 97.6 km/h

Windgeschwindigkeit : 3.7 m/s
Entfernung : 0.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:41:55):

CO : 75.449
NOx : 46.158
NO2 : 12.338
SO2 : 0.247
Benzol : 0.133
PM10 : 12.498
PM2.5 : 4.348
BaP : 0.00025

Ergebnisse Immissionen [µg/m³]:

(JM=Jahresmittelwert, Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	190	3.1
NO	4.7	0.36
NO2	13.0	1.37
NOx	20.2	1.92
SO2	2.0	0.01
Benzol	1.16	0.006
PM10	16.45	0.521
PM2.5	13.55	0.181
BaP	1.00000	0.00001
O3	58.3	-

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200 µg/m³ wird 1 mal überschritten.

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50 µg/m³ wird 12 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 998 µg/m³

(Bewertung: 10 % vom Beurteilungswert von 10000 µg/m³)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	193	-	-
NO	5.0	-	-
NO2	14.4	40.0	36
NOx	22.1	-	-
SO2	2.0	20.0	10
Benzol	1.16	5.00	23
PM10	16.97	40.00	42
PM2.5	13.73	25.00	55
BaP	1.00001	-	-

Tabelle 8: Originaltabelle der Schadstoffberechnung für Abstände 0 m bis 200 m
B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3 sowie nördlich KP 3

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4
Schadstofftabelle erstellt am: 03.12.2018 13:57:08

Vorgang : B156 OU Niedergurig, KP 2 bis KP 3
Aufpunkt : 0 m bis 200 m vom Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:

Prognosejahr: 2030 DTV (Jahreswert): 5300 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t): 6.5%
Straßenkategorie: Fernstraße, Tempolimit 100
Anzahl Fahrstreifen: 2 Längsneigungsklasse: 2 Mittl. PKW-Geschw.: 97.8 km/h
Windgeschwindigkeit: 3.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:55:54):

CO: 51.507 NO2: 8.268 NOx: 30.959 SO2: 0.169 Benzol: 0.088 PM10: 8.485
PM2.5: 2.969 BaP: 0.00017

Vorbelastung (JM-V) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	O3
JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V
190	4.7	13.0	20.2	2.0	1.16	16.45	13.55	1.00000	58.3

Zusatzbelastung (JM-Z) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z
0.0	2.1	0.12	1.10	1.29	0.01	0.004	0.353	0.124	0.00001
10.0	1.3	0.00	0.88	0.78	0.00	0.002	0.213	0.074	0.00000
20.0	1.1	0.00	0.82	0.64	0.00	0.002	0.175	0.061	0.00000
30.0	0.9	0.00	0.78	0.55	0.00	0.002	0.152	0.053	0.00000
40.0	0.8	0.00	0.75	0.49	0.00	0.001	0.136	0.047	0.00000
50.0	0.7	0.00	0.73	0.45	0.00	0.001	0.123	0.043	0.00000
60.0	0.7	0.00	0.72	0.41	0.00	0.001	0.112	0.039	0.00000
70.0	0.6	0.00	0.70	0.38	0.00	0.001	0.103	0.036	0.00000
80.0	0.6	0.00	0.69	0.35	0.00	0.001	0.096	0.033	0.00000
90.0	0.5	0.00	0.68	0.32	0.00	0.001	0.089	0.031	0.00000
100.0	0.5	0.00	0.67	0.30	0.00	0.001	0.083	0.029	0.00000
110.0	0.5	0.00	0.66	0.28	0.00	0.001	0.077	0.027	0.00000
120.0	0.4	0.00	0.65	0.26	0.00	0.001	0.072	0.025	0.00000
130.0	0.4	0.00	0.65	0.25	0.00	0.001	0.067	0.024	0.00000
140.0	0.4	0.00	0.64	0.23	0.00	0.001	0.063	0.022	0.00000
150.0	0.4	0.00	0.63	0.22	0.00	0.001	0.059	0.021	0.00000
160.0	0.3	0.00	0.63	0.20	0.00	0.001	0.055	0.019	0.00000
170.0	0.3	0.00	0.62	0.19	0.00	0.001	0.052	0.018	0.00000
180.0	0.3	0.00	0.62	0.18	0.00	0.001	0.048	0.017	0.00000
190.0	0.3	0.00	0.61	0.17	0.00	0.000	0.045	0.016	0.00000
200.0	0.3	0.00	0.61	0.15	0.00	0.000	0.042	0.015	0.00000

Gesamtbelastung (JM-G) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	192	4.8	14.1	21.5	2.0	1.16	16.80	13.67	1.00001
10.0	191	4.7	13.9	21.0	2.0	1.16	16.66	13.62	1.00000
20.0	191	4.7	13.8	20.8	2.0	1.16	16.63	13.61	1.00000
30.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.60	13.60	1.00000
40.0	190	4.7	13.8	20.7	2.0	1.16	16.59	13.60	1.00000
50.0	190	4.7	13.8	20.6	2.0	1.16	16.57	13.59	1.00000
60.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.56	13.59	1.00000
70.0	190	4.7	13.7	20.6	2.0	1.16	16.55	13.58	1.00000
80.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.55	13.58	1.00000
90.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.54	13.58	1.00000
100.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.58	1.00000
110.0	190	4.7	13.7	20.5	2.0	1.16	16.53	13.58	1.00000
120.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.52	13.57	1.00000
130.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.52	13.57	1.00000
140.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.51	13.57	1.00000
150.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.51	13.57	1.00000
160.0	190	4.7	13.7	20.4	2.0	1.16	16.51	13.57	1.00000
170.0	190	4.7	13.6	20.4	2.0	1.16	16.50	13.57	1.00000
180.0	190	4.7	13.6	20.4	2.0	1.16	16.50	13.57	1.00000
190.0	190	4.7	13.6	20.3	2.0	1.16	16.50	13.56	1.00000
200.0	190	4.7	13.6	20.3	2.0	1.16	16.49	13.56	1.00000

Beurteilungswerte (JM-B) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

NO2	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	20.0	5.0	40.0	25.0	-

NO2, PM10: Überschreitungshäufigkeiten.

NO2: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -1h-Mittelwert
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert

s	NO2	PM10
[m]	-	-
0.0	1	12
10.0	1	12
20.0	1	12
30.0	1	11
40.0	1	11
50.0	1	11
60.0	1	11
70.0	1	11
80.0	1	11
90.0	1	11
100.0	1	11
110.0	1	11
120.0	1	11
130.0	1	11
140.0	1	11
150.0	1	11
160.0	1	11
170.0	1	11
180.0	1	11
190.0	1	11
200.0	1	11

CO: Gleitender 8h-Mittelwert,
Beurteilungswert: 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

s	CO-8h-MW
[m]	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
0.0	993
10.0	989
20.0	987
30.0	987
40.0	986
50.0	986
60.0	985
70.0	985
80.0	985
90.0	985
100.0	984
110.0	984
120.0	984
130.0	984
140.0	984
150.0	984
160.0	984
170.0	983
180.0	983
190.0	983
200.0	983

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1h-Mittelwert: 18
PM10: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -24h-Mittelwert: 35

Tabelle 9: Originaltabelle der Schadstoffberechnung am Fahrbahnrand

B 156 im Teilabschnitt Knotenpunkt 2 bis Knotenpunkt 3 sowie nördlich KP 3

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 1.4
Protokoll erstellt am : 03.12.2018 13:57:08

Vorgang : B156 OU Niedergurig, KP 2 bis KP 3
Aufpunkt : am Fahrbahnrand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/-2 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 5300 Kfz/24h (Jahreswert)
Schwerverkehr-Anteil: 6.5 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 97.8 km/h

Windgeschwindigkeit : 3.7 m/s
Entfernung : 0.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 03.12.2018 13:55:54):

CO : 51.507
NOx : 30.959
NO2 : 8.268
SO2 : 0.169
Benzol : 0.088
PM10 : 8.485
PM2.5 : 2.969
BaP : 0.00017

Ergebnisse Immissionen [µg/m³]:

(JM=Jahresmittelwert, Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung JM-V	Zusatzbelastung JM-Z
CO	190	2.1
NO	4.7	0.12
NO2	13.0	1.10
NOx	20.2	1.29
SO2	2.0	0.01
Benzol	1.16	0.004
PM10	16.45	0.353
PM2.5	13.55	0.124
BaP	1.00000	0.00001
O3	58.3	-

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200 µg/m³ wird 1 mal überschritten.

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50 µg/m³ wird 12 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 993 µg/m³

(Bewertung: 10 % vom Beurteilungswert von 10000 µg/m³)

Komponente	Gesamtbelastung JM-G	Beurteilungswerte JM-B	Bewertung JM-G/ JM-B [%]
CO	192	-	-
NO	4.8	-	-
NO2	14.1	40.0	35
NOx	21.5	-	-
SO2	2.0	20.0	10
Benzol	1.16	5.00	23
PM10	16.80	40.00	42
PM2.5	13.67	25.00	55
BaP	1.00001	-	-