

Hessen Mobil; Straßen- und Verkehrsmanagement

B 521 / zw. NK 5719 014 und NK 5719 034 / Station: 0,042 – 1,042



B 521
AUSBAU IN DER GEMARKUNG NIDDERAU-EICHEN

Hessen ID 03317

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 11.2

Fachbeitrag Luftschadstoffbelastung

Juni 2021



Aktenzeichen 31f – PB 1.2.03 Sch (B 521-Eichen)

Bearbeiter/in Bernd Schmatz

Telefon (06051) 832 236

Datum 02. Juni 2021

Fachbeitrag Luftschadstoffbelastung

Ausbau B 521, Nidderau Stadtteil Eichen

Anlagen

1. Berechnungsprotokoll, -Diagramm u. -tabelle: RLuS 2012 freie Ausbreitung nach Westen
2. Berechnungsprotokoll, -Diagramm u. -tabelle: RLuS 2012 mit Abschirmung nach Osten

1. Allgemeines / Rechtliche Grundlagen

Im vorliegenden Fachbeitrag wird die Luftschadstoffbelastung für den Ausbau der B 521 in Nidderau Stadtteil Eichen ermittelt und beurteilt.

Die Bewertung erfolgt mit der Verkehrsbelastung im Prognosezeithorizont 2030 /1/.

Bezogen auf den Prognosezeithorizont 2030 bewirkt der Ausbau der B 521 keine Veränderung der Verkehrsbelastung im Planungsgebiet /1/.

[1]: Verkehrsuntersuchung B521-Eichen, Hessen Mobil, 02.08.2017

Die Baumaßnahme beginnt gemäß Straßenentwurf (**Unterlage 5**) bei Str.-Km 0+000 (Knotenpunkt „B 521 / K 851“) im Süden und endet bei Str.-Km 1+000 im Norden (Wirtschaftswegekreuzung etwa 350 m nördlich Wohnbebauung).

Gemeinsam mit dem Ausbau der B 521 wird an der östlichen Straßenseite zur Wohnbebauung hin ein Erdwall mit einer mittleren Höhe von 3,25 m über Gradiente errichtet.

Der Erdwall ist zur Aufnahme von Überschussmassen vorgesehen.

Der Erdwall beginnt 60 m nach dem Beginn der Maßnahme bei Str.-Km 0+060 und endet bei Str.-Km 0+800; entsprechend einer Gesamtlänge von 740 m für den Erdwall.

Die Rechtsgrundlage für die Erstellung von Fachbeiträgen für Schadstoffbelastungen begründet sich mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umweltwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG).

Das BImSchG regelt hierbei im §50 u.a., bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden.

Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments schafft die rechtlichen Grundlagen, in Gebieten mit derzeit guter Luftqualität, diese zu erhalten und in Gebieten mit derzeit schlechter Luftqualität eine dauerhafte Verbesserung zu erreichen.

Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte über eine Änderung des vorgenannten Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), ergänzt durch die 39. BImSchV (39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen).

Die 39. BImSchV übernimmt alle bereits eingeführten Luft-Qualitätswerte.

Diese Grenzwerte sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit rechtlich vorgegebene Beurteilungswerte und der Abschätzung der Luftschadstoffbelastung gegenüberzustellen.

Maßgebend für die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung ist die Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012).

Der Urfassung der RLuS 2012 ist das Handbuch für Emissionsfaktoren in der Version 3.1 hinterlegt (HBEFA 3.1).

Mit Rundschreiben 03/2021 des BMVI vom 11.01.2021 wurde die RLuS 2012 in der Fassung von 2020 eingeführt.

Der Überarbeitung ist das Handbuch für Emissionsfaktoren in der Version 4.1 hinterlegt (HBEFA 4.1).

Die Überarbeitung wurde im Wesentlichen aus Gründen der Anpassung der Emissionsfaktoren erforderlich.

Die Emissionsmessungen von Stickoxiden (NO_x) an neueren Diesel-Pkw ergeben hierbei gegenüber den Prüfstands-Messungen bei Euro 4, 5 und 6 Fahrzeugen höhere Messwerte im Realbetrieb und bei Temperaturen unter 20°C.

Die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung erfolgt mit dem "PC-Berechnungsverfahren zur RLuS 2012".

Das vorliegend eingesetzte PC-Programm wurde ebenfalls überarbeitet und berücksichtigt bereits die HBEFA 4.1.

Die Bewertung erfolgt durch Vergleich der berechneten Luftschadstoffbelastungen mit den rechtlich vorgegebenen Grenzwerten.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zusammenfassend über die Gesamtbelastung der Luftschadstoffe in **Tabelle 3** und die Berechnungsprotokolle in der **Anlage**.

Die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung gibt Auskunft darüber, inwieweit die angrenzenden Gebiete der B521 in Nidderau ST Eichen durch Luftschadstoff-Emissionen aus dem Straßenverkehr betroffen sind.

Ausblick:

Im vorliegenden Planungsgebiet befindet sich gemäß der "Informationsplattform NATUREG-Hessen" (**Bild 1**) unmittelbar westlich und östlich der B 521 kein Schutzgebiet mit rechtlicher Bindung wie zum Beispiel: Überschwemmungsgebiet, Landschaftsschutzgebiet, FFH-Gebiet usw.

Östlich befindet sich mit einem Abstand von etwa 100 m zur B 521 ein Vogelschutzgebiet.

Westlich befindet sich mit einem Abstand von über 850 m zur B 521 ein FFH-Gebiet.

Östlich grenzt darüber hinaus Wohnbebauung mit einem Abstand von derzeit minimal etwa 20 m und künftig minimal knapp unter 25 m an die B 521; mit potentieller Beeinträchtigung der Gesundheit infolge der Schadstoffausbreitung der B 521.

Westlich befindet sich keine Wohnbebauung.

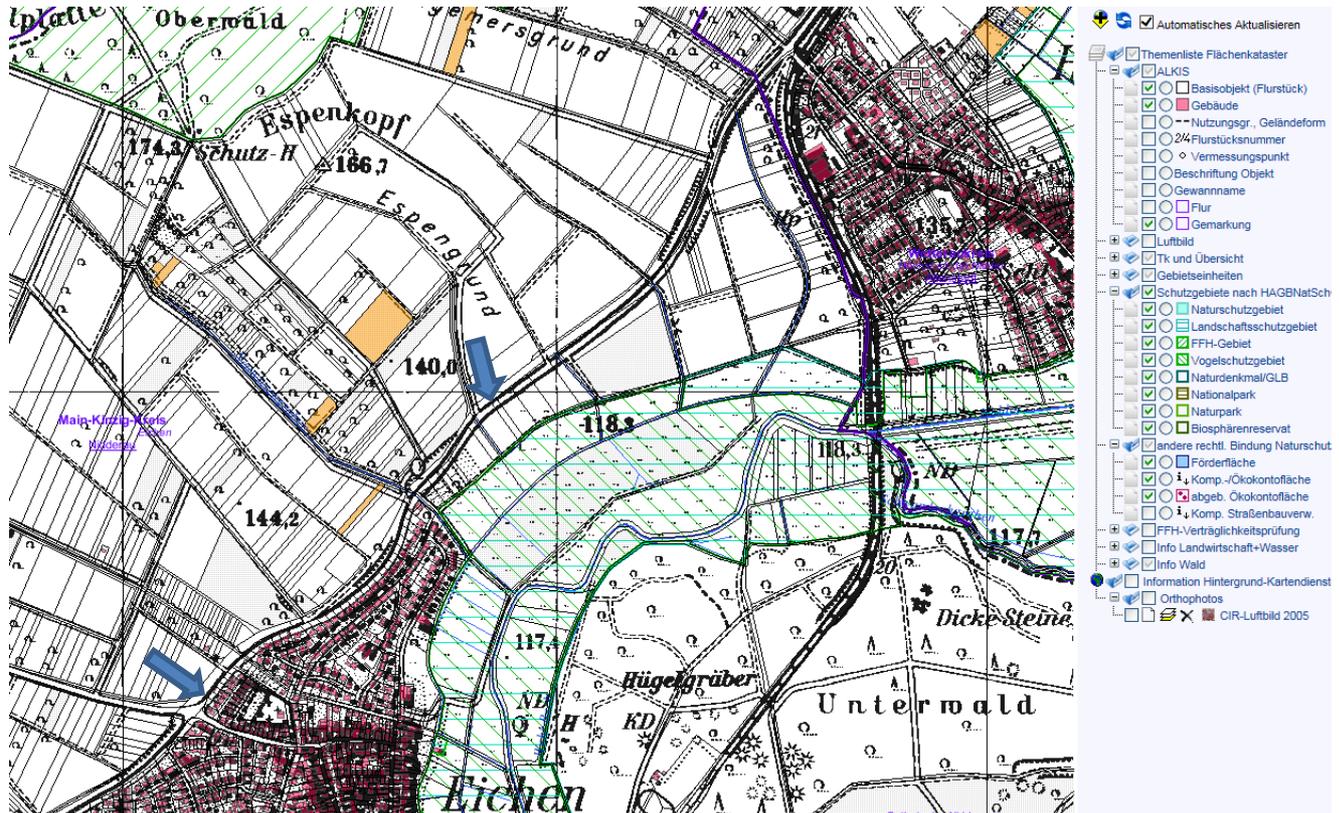
Die Schadstoffausbreitung infolge der B 521 wird nach Osten durch den vorgenannten Erdwall mit einer mittleren Höhe von 3,25 m abgeschirmt (740 m Walllänge von insgesamt 1000 m Ausbaulänge der Straße).

Nach Westen in Richtung Nidderau ST Erbstadt erfolgt eine freie Schadstoffausbreitung.

Darüber hinaus erfolgt auch im Osten auf den ersten 60 m und den letzten 200 m eine freie Schadstoffausbreitung.

Nachstehend werden beide Situationen hinsichtlich der Schadstoff-Emissionen geprüft.

Bild 1: Auszug aus "Informationsplattform NATUREG-Hessen"



2. Technische Grundlagen

Da bei Baumaßnahmen mit längerem Prognosezeithorizont eine Messung von Luftschadstoffkonzentrationen ausscheidet, erfolgt eine Abschätzung der Konzentrationen nach der "Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung" (RLuS 2012).

Das Verfahren der RLuS 2012 ist unter folgenden Bedingungen anwendbar:

- Verkehrsbelastung über 5.000 Kfz/24h
- Geschwindigkeit über 50 km/h
- Trogtiefen und Dammhöhen unter 15 m
- Längsneigung bis 6 %
- maximaler Abstand vom Fahrbahnrand 200 m
- Lücken innerhalb der Randbebauung ≥ 50 %
- Abstand zwischen den Gebäuden und dem Fahrbahnrand ≥ 2 Gebäudehöhen
- Gebäudebreite ≤ 2 Gebäudehöhen.

Die Berechnungen können für Bezugsjahre von 2005 bis 2030 erfolgen.

3. Immissionsgrenzwerte für Straßenplanungen (Luftschadstoffe)

Für Luftschadstoffe gelten auf Grundlage der 39. BImSchV die in nachstehender **Tabelle 1** zusammengestellten Immissionsgrenzwerte für Straßenplanungen.

Tabelle 1:
Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung):

Luftschadstoff / Schutzobjekt Definition: Tabelle 2	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Erlaubte Überschreitung / Jahr	Grenzwert gültig ab Monat - Jahr
Schwefeldioxid SO₂ Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m ³	24	01 – 2005
Schwefeldioxid SO₂ Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m ³	3	01 – 2005
Schwefeldioxid SO₂ Ökosystem	Kalenderjahr / Winter	20 µg/m ³	keine	09 – 2002
Stickstoffdioxid NO₂ Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18	01 – 2010
Stickstoffdioxid NO₂ Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine	01 – 2010
Stickoxid NO_x Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m ³ *	keine	09 – 2002
Feinstaubpartikel PM₁₀ Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m ³	35	01 – 2005
Feinstaubpartikel PM₁₀ Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine	01 – 2005
Feinstaubpartikel PM_{2,5} Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m ³	keine	01 – 2015
Benzo(a)pyren BaP Gesundheit	Kalenderjahr	0,001 µg/m ³ **	keine	01 – 2005
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	keine	01 – 2010
Kohlenmonoxid CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	10.000 µg/m ³	keine	01 – 2005

*: Kritischer Wert gemäß 39. BImSchV, §3

** : Zielwert gemäß Richtlinie 2004/107/EG

4. Ausgangsdaten der Berechnung

Aus der Verkehrsuntersuchung /1/ geht für das Prognosejahr 2030 im Planungsgebiet der B521 bei Nidderau Stadtteil Eichen ein Gesamtverkehr von 10.119 Fz/Tag im Jahresmittel über alle 7 Wochentage hervor.

Der Schwerverkehr >3,5t zulässigem Gesamtgewicht ergibt sich zu 320 Lkw/Tag (entsprechend 3,2%).

Aus dem Straßenentwurf (**Unterlage 8**) geht über eine Gesamtlänge von 1.000 m eine Längsneigung von 0,05% bis 3,00% hervor (Gradiente).

3% Längsneigung liegen nur über einen Streckenabschnitt von 200 m vor.

Darüber hinaus liegen nur noch Längsneigungen von 0,05% bis 0,80% vor (800 m).

Das "PC-Berechnungsverfahren zur RLU 2012" besitzt Voreinstellungen für Längsneigungen von

- 0%
- ± 2% oder
- ± 4%.

Rückschluss: Für die vorliegende Abschätzung der Luftschadstoffbelastung wird eine mittlere Längsneigung von ± 2 % festgelegt.

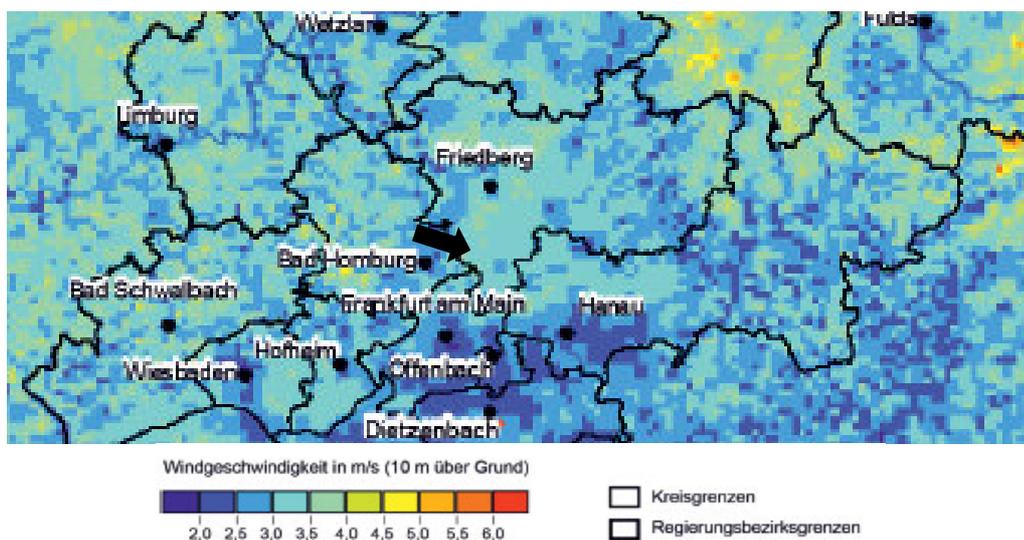
Das "PC-Berechnungsverfahren zur RLU 2012" berücksichtigt für die B 521 die Parameter „Fernstraße" und "gute Ausbauqualität“.

Es wird durchgängig eine zulässige Geschwindigkeit von 100 km/h für Pkw und 80 km/h für Lkw zugrunde gelegt.

Aus dem Umweltatlas Hessen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) ergibt sich der jährliche Stundenmittelwert für die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund im Planungsgebiet zu 3 m/s.

Da gemäß Umweltatlas der HLNUG mit Stand von 2013 die Erstellung der Windkarten äußerst aufwendig ist, stellt die HLNUG derzeit nur Karten für den Zeitraum von 1981 bis 2000 bereit (**Bild 2**).

Bild 2: Umweltatlas Hessen - HLNUG
Jährlicher Stundenmittelwert für Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe üb. Grund (1981 - 2000 [m/s])



Zur Abschätzung der Luftschadstoffbelastung einer Straßenbaumaßnahme sind sogenannte Vorbelastungen zu berücksichtigen.

Die Vorbelastungen ergeben sich aus Schadstoffquellen von Kraftwerken, Industrie, Verkehr, Hausbrand/Kleingewerbe und Landwirtschaft bzw. biogenen Quellen.

Das heißt, die Vorbelastung ergibt sich aus Immissionsbelastungen ohne die zu beurteilende Straße.

Die Zusatzbelastung ergibt sich über Immissionsbelastungen, die ausschließlich durch die zu beurteilende Straße hervorgerufen werden.

Vorbelastung und Zusatzbelastung überlagern sich danach zur Gesamtbelastung, die zu bewerten ist.

Für die Berücksichtigung der Vorbelastung durch Luftschadstoffe wurden im Wesentlichen die Messungen der einzelnen Komponenten aus dem lufthygienischen Jahreskurzbericht 2019 der HLNUG herangezogen **/2/**. Die Vorbelastung für Benzo(a)pyren (BaP) wurde Angaben des Umweltbundesamtes für das Jahr 2019 entnommen.

[2]: Lufthygienischer Jahreskurzbericht 2019, HLNUG

Entsprechend einer Stellungnahme der HLNUG von 2013 an Hessen Mobil **/3/** zur Abschätzung der Vorbelastung im Raum Nidderau auf Grundlage von Messdaten für

- die Komponenten NO, NO₂, PM₁₀ und SO₂ aus der Luftmessstation Hanau (etwa 14 km Entfernung von Nidderau ST Eichen)
- die Komponenten C₆H₆ (Benzol) und CO aus der Luftmessstation Frankfurt- Friedberger Landstraße (20 km Entfernung von Nidderau ST Eichen) und
- die Komponente BaP aus der Luftmessstation Frankfurt-Palmengarten

wurden auch für das Planungsgebiet Nidderau ST Eichen diese Luftmessstationen analog übernommen.

[3]: Immissionsvorbelastung für Schöneck/Nidderau, Jahresmittelwerte 2008-2012, HLNUG, 04.12.2013

Darüber hinaus hält die HLNUG nördlich, östlich und südlich benachbart nur noch Luftmessstationen in Fulda-Mitte, Fulda-Petersberg (jeweils etwa 70 km), Linden bei Gießen (etwa 40 km) und ferner Spessart im Raum Flörsbachtal (etwa 45 km) vor.

Die Vorbelastung für das Jahr 2019 ist letztendlich aus **Tabelle 2** ersichtlich.

Über die vorgenannte Stellungnahme der HLNUG von 2013 wird auch PM_{2,5} mit 80% des PM₁₀ umgerechnet **/3/**.

Mit Reduktionsfaktoren für den Gebietstyp „Freiland“ aus der RLuS 2012 wird danach über das "PC-Berechnungsprogramm zur RLuS 2012" die Vorbelastung für den Prognosezeithorizont 2030 für die einzelnen Luftschadstoffkomponenten ermittelt (ebenfalls **Tabelle 2**).

Der Jahresbericht 2019 der HLNUG **/2/** dokumentiert für die Vorbelastung von Ozon (O₃) keine zu den weiteren Komponenten analoge Messwerte als Jahresmittelwerte.

Für die Vorbelastung von Ozon (O₃) wurde deshalb auf die Voreinstellung des "PC-Berechnungsprogramm zur RLuS 2012" zurückgegriffen - ausgehend von einer Vorbelastung im Jahre 2005 von 45,6 [µg/m³], nach voreingestellter jährlicher Steigerung auf 54,9 [µg/m³] im Analysejahr 2019 und 59,8 µg/m³ im Prognosejahr 2030.

Das "PC-Berechnungsprogramm zur RLuS 2012" ermittelt keine Zusatzbelastung für Ozon (O₃). Ein sogenanntes Chemiemodell (NO₂-NO_x-Konversion) nutzt allerdings die Vorbelastung von Ozon zur Berechnung der Zusatzbelastung von NO und NO₂.

Das "PC-Berechnungsverfahren zur RLuS 2012" ermittelt schließlich aus Emissions-Berechnungen unter Berücksichtigung einer abstandsabhängigen Ausbreitungsfunktion und Beachtung der mittleren Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund die Zusatzbelastungen infolge einer Straße (**Immissionsmodell**).

Nach Überlagerung mit der Vorbelastung ergibt sich die Gesamtbelastung.

Tabelle 2: Immissions-Vorbelastung im Planungsgebiet (B521, Eichen)

Komponente (Messstelle HLNUG) [3]	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g} / \text{m}^3$]	
	Analysejahr 2019	Prognosejahr 2030
Kohlenmonoxid CO (Ffm-Friedb.Landstr.)	430 (0,43 mg/m ³) [7]	413
Stickstoffmonoxid NO (Hanau)	7,6 [4]	7,4
Stickstoffdioxid NO ₂ (Hanau)	24,3	23,7
Stickstoffoxide NO _x (Hanau)	38,1 [5]	35,1
Schwefeldioxid SO ₂ (Hanau)	(0,9 Jahresmittel) 1,0 Winter	1,0 Wintermittel
Benzol C ₆ H ₆ (Ffm-Friedb.Landstr.)	0,99	0,96
Partikel PM10 (Hanau)	16,3	16,12
Partikel PM2,5 (80% x PM10 = Methodik aus [1])	13,0	12,86
Benzo(a)pyren BaP (Ffm-Palmengarten)	0,00012	0,00012
Ozon O ₃ (Voreinstellung PC-Berechnungsprogramm)	54,9 [6]	59,8

[4]: NO entnommen aus Lufthygienischer Jahresbericht der HLNUG aus 2018; da in 2019 nicht dokumentiert Informativ: 2018 ergibt sich NO₂ zu 25,1 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ (statt 24,3 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ in 2019); d.h.: 2019 leicht rückläufiger Trend auch für NO!

[5]: Alternative Vorbelastungen 2019 von alternativen Messstationen:
Linden bei Gießen = 22,3 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ und Fulda-Zentral = 31,7 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ sowie Frankfurt-Ost = 51,3 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

[6]: Voreinstellung im PC-Berechnungsprogramm zur RLuS 2012 - ausgehend von einer Vorbelastung von 45,9 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ im Jahre 2005

[7]: Vorbelastung für Kohlenmonoxid aus Jahresbericht 2016 – Seite 9 (seit 2017 keine Abbildung in den Jahresberichten analog zu den Messwerten als Jahresmittelwert der weiteren Komponenten – sondern nur als max. 8h-Wert)

5. Ergebnisse

Wie aus **Kapitel 4** hervorgeht, wurden zur Abschätzung der Luftschadstoffbelastung folgende beiden Berechnungsfälle festgelegt:

- zum einen freie Schadstoffausbreitung der B 521 nach Westen bzw. Erbstadt (hier: ohne Abschirmung durch Erdwall - da nicht vorhanden und nicht geplant)
- zum anderen Schadstoffausbreitung der B 521 mit Abschirmung nach Osten bzw. Eichen (Erdwall mit einer mittleren Höhe von 3,25 m über Gelände; über PC-Berechnungsverfahren zur RLuS 2012 aber nur Berechnungen mit minimal 4,0 m Wallhöhe möglich und hier auch so angesetzt).

Die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung geht von einem Fahrzeugkollektiv im Prognosezeithorizont 2030 aus.

Die über das PC-Berechnungsprogramm zur RLuS 2012 ermittelten Ergebnisse sind im Einzelnen in **Anlage 1** (freie Schadstoffausbreitung nach Westen bzw. Erbstadt) und **Anlage 2** (Abschirmung nach Osten bzw. Eichen) dokumentiert und zusammenfassend den Grenzwerten der 39. BImSchV gegenübergestellt.

Die Immissionen wurden für Abstände von 0 m bis 200 m zum Emissionsort der B 521 berechnet (Abstand vom äußersten Fahrbahnrand der B 521 und in 10 m-Schritten).

Die nachstehenden Angaben zur Gesamtbelastung beinhalten die Überlagerung der Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch die B 521 und beziehen sich auf einen Abstand von

- 0,0 m zum Fahrbahnrand der B 521 bei freier Schadstoffausbreitung und
- 20 m zum Fahrbahnrand der B 521 bei Abschirmung der Schadstoffausbreitung durch den Erdwall (etwa jenseitiger Wallfuß - **Anlage 2.2**).

In **Tabelle 3** sind die Gesamtbelastungen und die Grenzwerte im Einzelnen zusammengestellt.

Zu den Komponenten der Luftschadstoffe ergeben sich mit dem Prognoseverkehr 2030 folgende Erkenntnisse:

Schwefeldioxid (SO₂):

Schwefeldioxid spielt beim Ausstoß von Autoabgasen eine untergeordnete Rolle.

So ergibt sich für die B 521 als Gesamt-Schadstoffbelastung in beiden Berechnungsfällen ein Jahresmittelwert von 1,0 µg/m³ (geht schon aus der Vorbelastung hervor).

Der Grenzwert von 20 µg/m³ wird in beiden Berechnungsfällen außerordentlich unterschritten.

Stickstoffmonoxid (NO) bzw. Stickstoffdioxid (NO₂):

Der größte Teil der Stickstoffoxide aus Kraftfahrzeugabgasen wird als Stickstoffmonoxid (NO) in die Luft abgegeben. Da Stickstoffmonoxid aber sehr schnell in Stickstoffdioxid (NO₂) umgewandelt wird, werden diese Schadstoffe gemeinsam gewertet.

Stickstoffdioxid ist giftiger als Stickstoffoxid und hat schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Pflanzen. Stickstoffoxide spielen bei der Bildung von saurem Regen eine wesentliche Rolle. Sie tragen auch beträchtlich zur Ozonbildung in den unteren Luftschichten bei.

Die gesetzlichen Immissionsgrenzwerte für NO₂ liegen nach der 39. BImSchV

- bei 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert und
- bei 200 µg/m³ für den 1h-Mittelwert bei einer Überschreitungshäufigkeit von 18 mal pro Jahr.

Die berechneten Jahresmittelwerte für NO₂ von 26,0 µg/m³ bei freier Schallausbreitung westlich und 25,2 µg/m³ bei Abschirmung östlich unterschreiten jeweils den Grenzwert der 39. BImSchV.

Der 1h- Mittelwert von 200 µg/m³ wird jeweils 2 mal überschritten (bei 18 zulässigen Überschreitungen jährlich).

Stickoxide NO_x

Stickoxide sind Sammelbezeichnungen für die gasförmigen Oxide des Stickstoffs und werden aus NO (Stickstoffmonoxid) und NO₂ (Stickstoffdioxid) berechnet.

Anstatt des zulässigen Jahresmittelwertes der weiteren Komponenten definiert die 39. BImSchV für die Komponente NO_x sogenannte "kritischen Werte" von 30 µg/m³.

Die berechnete Gesamtbelastung von

- 38,8 µg/m³ (freie Schadstoffausbreitung) bzw.
- 37,0 µg/m³ (Abschirmung)

überschreitet zwar den "kritischen Wert" von 30,0 µg/m³. Die Abwägung zeigt aber:

- Während zum Beispiel der "Grenzwert" für Stickstoffdioxid (**NO₂**) zum Schutz der menschlichen Gesundheit bestimmt ist, gilt der sogenannte "kritische Wert" für Stickoxide (**NO_x**) zum Schutz der Vegetation (vgl. 39. BImSchV, §3).
- Alleine die Vorbelastung für NO_x in Höhe von 35,1 µg/m³ (Tabelle 2) überschreitet schon den kritischen Wert von 30 µg/m³.
- Die Zusatzbelastung von 3,7 µg/m³ bzw. 1,9 µg/m³ infolge Verkehrsbelastung der B 521 wirkt sich nur marginal und somit nicht nachhaltig aus (**Tabelle 3**).

Feinstaubpartikel PM₁₀

Die PM₁₀-Emissionen des Kfz-Verkehrs wirken sich auf die menschliche Gesundheit aus. Sie setzen sich zusammen aus Emissionen von Auspuff, Abrieb von Reifen, Bremsen und Kupplung sowie Straßenabrieb und Aufwirbelung von Straßenstaub.

Der Grenzwert für PM₁₀ liegt nach der 39. BImSchV bei "50 µg/m³ im 24h-Mittel bei einer zulässigen Überschreitungshäufigkeit von 35 mal" jährlich.

Beide Berechnungsfälle halten die Vorgabe mit einer Überschreitungshäufigkeit von 12 mal jährlich bei freier Schadstoffausbreitung und 11 mal jährlich bei Abschirmung deutlich ein.

Der zulässige Jahresmittelwert der 39. BImSchV in Höhe von 40 µg/m³ wird mit 16,9 µg/m³ bei freier Schadstoffausbreitung und 16,5 µg/m³ bei Abschirmung ebenfalls deutlich unterschritten.

Feinstaubpartikel PM_{2,5}

Die als Feinstaub (PM_{2,5}) bezeichnete Staubfraktion enthält 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von 2,5 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen.

PM_{2,5} ist eine Teilmenge von PM₁₀.

Mit 13,2 µg/m³ bei freier Schadstoffausbreitung und 13,0 µg/m³ bei Abschirmung wird der zulässige Jahresmittelwert der 39. BImSchV in Höhe von 25 µg/m³ in beiden Berechnungsfällen unterschritten.

Benzo(a)pyren BaP

Benzo(a)pyren ist ein polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoff.

Benzo(a)pyren entsteht bei unvollständiger Verbrennung von organischen Stoffen.

Beide Berechnungsfälle halten mit 0,00014 µg/m³ bei freier Schadstoffausbreitung und 0,00013 µg/m³ bei Abschirmung den Zielwert der 39. BImSchV in Höhe von 0,001 µg/m³ (Jahresmittelwert) ein.

Benzol (C₆H₆):

Der Benzolgehalt der Luft ist hauptsächlich auf die Autoabgase sowie auf das Verdampfen bei der Handhabung, Verteilung und Lagerung von Benzin zurückzuführen.

In städtischen Gebieten sind die Konzentrationen höher als in ländlichen Gebieten. Am höchsten sind diese in der Umgebung von Tankstellen, Benzintanklagern und Benzolherstellungsanlagen. Benzol ist erwiesenermaßen krebserregend.

Aus diesem Grunde lassen sich keine wirkungsseitig begründbaren Grenzkonzentrationen für Benzol in der Atemluft abgeben, die bei lebenslanger Exposition als unbedenklich für die menschliche Gesundheit gelten können.

Im Sinne einer Risikobegrenzung schreibt die 39. BImSchV einen Grenzwert von 5 µg/m³ im Jahresmittel vor.

Im Planungsgebiet wird der Grenzwert mit einem berechneten Jahresmittelwert von $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in beiden Berechnungsfällen jeweils deutlich unterschritten.

Kohlenmonoxid (CO):

Die Berechnung ergibt einen gleitenden 8h-CO-Mittelwert von $2.181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei freier Schadstoffausbreitung und $2.161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Abschirmung.

Der Grenzwert von $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gleitender 8h-CO-Mittelwert) wird in keinem Berechnungsfall überschritten.

Einen Grenzwert als Jahresmittelwert für das Kalenderjahr gibt die RLuS 2012 nicht vor.

Ozon O3

Im Kapitel 4 wird bereits darauf hingewiesen, dass das PC-Berechnungsprogramm zur RLuS-2012 keine Zusatzbelastung für Ozon (O3) berechnet. Die Beurteilung erfolgt deshalb nur nachrichtlich.

Ozon ist es ein starkes Oxidationsmittel.

Bei Menschen und Tieren kann es zu Reizungen der Atemwege führen.

Andererseits schützt das Gas in der Ozonschicht die Lebewesen vor der Schädigung durch energiereiche ultraviolette Strahlung der Sonne.

Die Geruchsschwelle liegt bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, allerdings gewöhnt man sich schnell an den Geruch und nimmt ihn dann nicht mehr wahr (Quelle: Wikipedia).

*Die Jahresberichte der HLNuG dokumentieren keinen analogen Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für O3; es gilt hierzu das in **Kapitel 4** zur Vorbelastung von Ozon Gesagte.*

Die RLuS 2012 berechnet KEINE explizite Zusatzbelastung für die Luftschadstoffkomponente O3.

Die 39. BImSchV stellt der Luftschadstoffkomponente O3 auch keinen analogen Zielwert gegenüber.

Vielmehr legt die 39. BImSchV die Zielwerte Folgendermaßen fest:

- *Zum Einen mit dem max. 8-h-Mittel im 3-Jahresmittel von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Gesundheit, das als Zielwert 25 mal im Jahr überschritten werden darf.*

Die Messstation Hanau dokumentiert für die Überschreitungen über die letzten 3 Jahre ein Jahresmittel von 29 mal (hier: 35 mal in 2019, 30 mal in 2018 und 21 mal in 2017). Das heißt:

Schon mit der mittleren Vorbelastung von 2017 bis 2019 wird der Zielwert überschritten (29 mal anstatt 25 mal).

- *Zum Anderen für die Vegetation als AOT 40 (accumulated exposure over a threshold of 40 ppb) mit einem Zielwert von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ im 5-Jahresmittel.*

Die Messstation Hanau dokumentiert über die letzten 5 Jahre ein Jahresmittel von $16.382 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ (hier: 18.297 in 2019, 19.063 in 2018, 16.392 in 2017, 14.278 in 2016 und 13.873 in 2015). Das heißt:

Der Zielwert von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ im 5-Jahresmittel wird nicht überschritten.

Tabelle 3:
Gesamtbelastung in 0,0m Abstand vom Fahrband / Grenzwerte 39. BImSchV

Luftschadstoff / Schutzobjekt Definition: Tabelle 2	Mittelungs- zeitraum	Gesamtbelastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Freie Ausbreitung / Abschirmung	Grenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Überschreitung pro Jahr	
				Ergebnis	erlaubt
Schwefeldioxid SO₂ Gesundheit	1 Stunde	---	350	---	24
Schwefeldioxid SO₂ Gesundheit	24 Stunden	---	125	---	3
Schwefeldioxid SO₂ Ökosystem	Kalenderjahr - Winter -	1,0 / 1,0	20	---	keine
Stickstoffdioxid NO₂ Gesundheit	1 Stunde	---	200	2 / 2	18
Stickstoffdioxid NO₂ Gesundheit	Kalenderjahr	26,0 / 25,2	40	---	keine
Stickoxid NO_x Vegetation	Kalenderjahr	38,8 / 37,0	30 *	---	keine
Feinstaubpartikel PM₁₀ Gesundheit	24 Stunden	---	50	12 / 11	35
Feinstaubpartikel PM₁₀ Gesundheit	Kalenderjahr	16,9 / 16,5	40	---	keine
Feinstaubpartikel PM_{2,5} Gesundheit	Kalenderjahr	13,2 / 13,0	25	---	keine
Benzo(a)pyren BaP Gesundheit	Kalenderjahr	0,00014 / 0,00013	0,001 **	---	keine
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	0,96 / 0,96	5	---	keine
Kohlenmonoxid CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	2.181 / 2.161	10.000	---	keine

*: Kritischer Wert gemäß 39. BImSchV, §3

** : Zielwert gemäß Richtlinie 2004/107/EG

6. Zusammenfassung

Die nach RLuS 2012 für den Prognosezeithorizont 2030 ermittelte Gesamtbelastung für die Luftschadstoffe beschränken sich auf die unmittelbare Umgebung der B 521 in Nidderau ST Eichen (bis zum Abstand von 200 m zum Fahrbahnrand) und die Schadstoffbelastung nimmt mit zunehmendem Abstand zum Fahrbahnrand ab.

Im Ergebnis ist die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung im Einzelnen in **Tabelle 3** und in den Berechnungsprotokollen aus **Anlage 1 und 2** dokumentiert.

Schlussfolgerung:

Infolge Ausbau der B 521 in Nidderau ST Eichen wird nach Berechnung über die RLuS 2012 nur bei der Komponente NO_x (Stickoxide) die Vorgabe der 39. BImSchV nicht eingehalten.

Der "kritische Wert" von 30 µg/m³ (Jahresmittelwert) wird bei der Komponente NO_x allein schon durch die Vorbelastung in Höhe von 35,1 µg/m³ überschritten.

Die Zusatzbelastung von 3,7 µg/m³ bei freier Schadstoffausbreitung und 1,9 µg/m³ bei Abschirmung infolge Ausbau / Verkehrsbelastung der B 521 selbst wirkt sich nicht mehr nachhaltig aus!

Im Rahmen der Abwägung gilt hierbei:

- Vorliegend wird eine Planung untersucht, der sowohl im Prognosenullfall (Prognoseverkehr 2030 mit bestehender Trasse) als auch im Prognoseplanfall (Prognoseverkehr 2030 mit künftiger Trasse) unveränderte Verkehrsbelastungen zugrunde liegen.
- Die Trasse der B 521 rückt künftig geringfügig von der Ortslage Eichen ab und erhält Kurvenbegradigungen.
- Bei der Komponente NO_x gibt die 39. BImSchV abweichend zu den übrigen Komponenten nicht einen "Grenzwert", sondern einen sogenannten "kritischen Wert" vor. Dieser dient dem Schutz der Vegetation; anstatt dem menschlichen Schutz bei den weiteren Komponenten.
- Von Bedeutung ist u.a. auch, welche Flächennutzung bei der Vegetation vorliegt. Erfolgt zum Beispiel eine landwirtschaftliche Flächennutzung über einen Acker, ist die vorliegende Luftschadstoffbelastung nicht von Interesse.

Alle weiteren Komponenten halten die Grenzwerte oder zulässigen Überschreitungshäufigkeiten der 39. BImSchV ein.

Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Berechnungsfällen mit und ohne Abschirmung marginal.

Nach Abschätzung der Luftschadstoffbelastung ist die vorliegende Baumaßnahme insgesamt unkritisch.

Es sind keine Maßnahmen zur Minderung der Luftschadstoffentstehung bzw. -ausbreitung erforderlich. In der Folge sollte aber die Luftreinhalteplanung entsprechend beachtet werden.

Aufgestellt:

gez. Bernd Schmatz,
Sachgebiet Immissionsschutz

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 2.1 Build 7726.28886
Emissionsberechnung auf Basis des HBEFA 4.1 mit durchschnittlicher Temperaturverteilung für Deutschland
Protokoll erstellt am : 02.06.2021 08:40:23
Rechenlauf ID: b21d7b51-9aba-4e5c-8408-d5dcccaba0f3

Vorgang : Ausbau B521, Eichen: ohne Wall
Aufpunkt : Prog-2030, HBEFA 4-1, HLNUG-2019
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
Straßenkategorie : Regionalstraße, Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/- 2 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 10119 Kfz/24h (Jahreswert)
Schwerverkehr-Anteil: 3,2 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 79,0 km/h

Windgeschwindigkeit : 3,0 m/s
Entfernung : 0,0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 02.06.2021 08:40:23):

CO : 159,451
NOx : 72,227
NO2 : 21,536
SO2 : 0,315
Benzol : 0,041
PM10 : 15,184
PM2.5 : 6,824
BaP : 0,00030

Ergebnisse Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]:

(JM=Jahresmittelwert,

Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	413	8,2
NO	7,4	0,93
NO2	23,7	2,28
NOx	35,1	3,71
SO2	1,0	0,02
Benzol	0,96	0,002
PM10	16,12	0,780
PM2.5	12,86	0,351
BaP	0,00012	0,00002
O3	59,8	-

NO2: Der 1h-Mittelwert von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 2 mal überschritten.

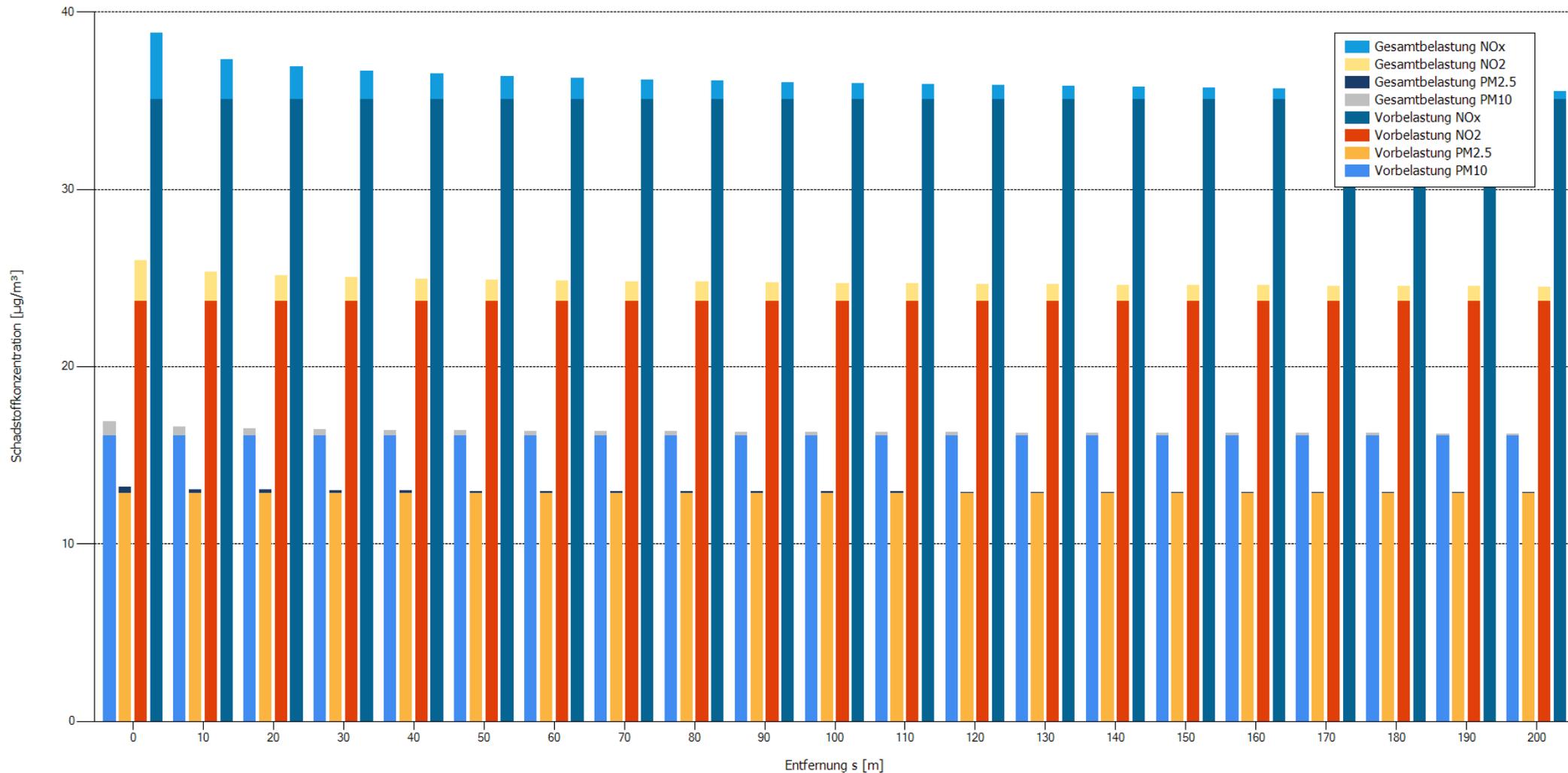
(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 12 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 2181 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Bewertung: 22 % vom Beurteilungswert von 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	421	-	-
NO	8,4	-	-
NO2	26,0	40,0	65
NOx	38,8	-	-
SO2	1,0	20,0	5
Benzol	0,96	5,00	19
PM10	16,90	40,00	42
PM2.5	13,21	25,00	53
BaP	0,00014	0,00100	14



Anlage 1.2

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen
nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020), Version 2.1 Build 7726.28886
Emissionsberechnung auf Basis des HBEFA 4.1 mit durchschnittlicher Temperaturverteilung für Deutschland
Schadstofftabelle erstellt am : 02.06.2021 08:40:23
Rechenlauf ID: b21d7b51-9aba-4e5c-8408-d5dcccaba0f3

Vorgang : Ausbau B521, Eichen: ohne Wall
Aufpunkt : Prog-2030, HBEFA 4-1, HLNUG-2019
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:

Prognosejahr : 2030 DTV (Jahreswert) : 10119 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 3,2%
Straßenkategorie : Regionalstraße, Tempolimit 100
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 2 Mittl. PKW-Geschw. : 79,0 km/h
Windgeschwindigkeit : 3,0 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 02.06.2021 08:40:23):

CO : 159,451 NO2 : 21,536 NOx : 72,227 SO2 : 0,315 Benzol: 0,041 PM10 : 15,184 PM2.5 : 6,824 BaP : 0,00030

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
413	7,4	23,7	35,1	1,0	0,96	16,12	12,86	0,00012	59,8

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	8,2	0,93	2,28	3,71	0,02	0,002	0,780	0,351	0,00002
10,0	4,9	0,41	1,61	2,23	0,01	0,001	0,470	0,211	0,00001
20,0	4,1	0,26	1,43	1,84	0,01	0,001	0,386	0,173	0,00001
30,0	3,5	0,18	1,32	1,60	0,01	0,001	0,335	0,151	0,00001
40,0	3,1	0,12	1,24	1,42	0,01	0,001	0,299	0,134	0,00001
50,0	2,8	0,07	1,18	1,29	0,01	0,001	0,271	0,122	0,00001
60,0	2,6	0,03	1,13	1,18	0,01	0,001	0,248	0,111	0,00000
70,0	2,4	0,00	1,09	1,08	0,00	0,001	0,228	0,102	0,00000
80,0	2,2	0,00	1,05	1,00	0,00	0,001	0,211	0,095	0,00000
90,0	2,1	0,00	1,02	0,93	0,00	0,001	0,196	0,088	0,00000
100,0	1,9	0,00	0,99	0,87	0,00	0,000	0,182	0,082	0,00000
110,0	1,8	0,00	0,97	0,81	0,00	0,000	0,170	0,076	0,00000
120,0	1,7	0,00	0,94	0,76	0,00	0,000	0,159	0,071	0,00000
130,0	1,6	0,00	0,92	0,71	0,00	0,000	0,149	0,067	0,00000
140,0	1,5	0,00	0,90	0,66	0,00	0,000	0,139	0,063	0,00000
150,0	1,4	0,00	0,88	0,62	0,00	0,000	0,130	0,059	0,00000
160,0	1,3	0,00	0,86	0,58	0,00	0,000	0,122	0,055	0,00000
170,0	1,2	0,00	0,85	0,54	0,00	0,000	0,114	0,051	0,00000
180,0	1,1	0,00	0,83	0,51	0,00	0,000	0,107	0,048	0,00000
190,0	1,0	0,00	0,81	0,48	0,00	0,000	0,100	0,045	0,00000
200,0	1,0	0,00	0,80	0,44	0,00	0,000	0,093	0,042	0,00000

Anlage 1.3

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	JM-G
0,0	421	8,4	26,0	38,8	1,0	0,96	16,90	13,21	0,00014	
10,0	418	7,8	25,3	37,3	1,0	0,96	16,59	13,07	0,00013	
20,0	417	7,7	25,1	36,9	1,0	0,96	16,51	13,03	0,00013	
30,0	416	7,6	25,0	36,7	1,0	0,96	16,46	13,01	0,00013	
40,0	416	7,5	25,0	36,5	1,0	0,96	16,42	12,99	0,00013	
50,0	416	7,5	24,9	36,4	1,0	0,96	16,39	12,98	0,00013	
60,0	416	7,5	24,8	36,3	1,0	0,96	16,37	12,97	0,00012	
70,0	415	7,4	24,8	36,2	1,0	0,96	16,35	12,96	0,00012	
80,0	415	7,4	24,8	36,1	1,0	0,96	16,33	12,95	0,00012	
90,0	415	7,4	24,7	36,0	1,0	0,96	16,32	12,95	0,00012	
100,0	415	7,4	24,7	36,0	1,0	0,96	16,30	12,94	0,00012	
110,0	415	7,4	24,7	35,9	1,0	0,96	16,29	12,93	0,00012	
120,0	415	7,4	24,6	35,8	1,0	0,96	16,28	12,93	0,00012	
130,0	414	7,4	24,6	35,8	1,0	0,96	16,27	12,92	0,00012	
140,0	414	7,4	24,6	35,8	1,0	0,96	16,26	12,92	0,00012	
150,0	414	7,4	24,6	35,7	1,0	0,96	16,25	12,92	0,00012	
160,0	414	7,4	24,6	35,7	1,0	0,96	16,24	12,91	0,00012	
170,0	414	7,4	24,6	35,6	1,0	0,96	16,24	12,91	0,00012	
180,0	414	7,4	24,5	35,6	1,0	0,96	16,23	12,91	0,00012	
190,0	414	7,4	24,5	35,6	1,0	0,96	16,22	12,90	0,00012	
200,0	414	7,4	24,5	35,5	1,0	0,96	16,21	12,90	0,00012	

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	JM-B
40,0	20,0	5,00	40,00	25,00	0,00100	

NO₂, PM₁₀: Überschreitungshäufigkeiten. CO: Gleitender 8h-Mittelwert, Beurteilungswert:10000 µg/m³)

NO₂: 200 µg/m³-1h-Mittelwert
PM₁₀: 50 µg/m³-24h-Mittelwert

s	NO ₂	PM ₁₀	s	CO-8h-MW
[m]			[m]	µg/m ³
0,0	2	12	0,0	2181
10,0	2	11	10,0	2164
20,0	2	11	20,0	2160
30,0	2	11	30,0	2157
40,0	2	11	40,0	2155
50,0	2	11	50,0	2154
60,0	2	11	60,0	2152
70,0	2	11	70,0	2151
80,0	2	11	80,0	2150
90,0	2	11	90,0	2150
100,0	2	11	100,0	2149
110,0	2	11	110,0	2148
120,0	2	11	120,0	2148
130,0	2	11	130,0	2147
140,0	2	11	140,0	2146
150,0	2	11	150,0	2146
160,0	2	11	160,0	2146
170,0	2	11	170,0	2145
180,0	2	11	180,0	2145
190,0	2	11	190,0	2144
200,0	2	11	200,0	2144

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO₂ : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert: 18

PM₁₀: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 2.1 Build 7726.28886 Emissionsberechnung auf Basis des HBEFA 4.1 mit durchschnittlicher Temperaturverteilung für Deutschland Protokoll erstellt am : 02.06.2021 09:02:09 Rechenlauf ID: d97054bb-4b54-4586-8f88-576e72b12de8

Vorgang : Ausbau B521-Eichen (mit Wall)
 Aufpunkt : Prognose DTVallg2030 =10119 /SV=320 (3,2%)
 Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung und Lärmschutz

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
 Straßenkategorie : Regionalstraße, Tempolimit 100
 Längsneigungsklasse : +/-2 %
 Anzahl Fahrstreifen : 2
 DTV : 10119 Kfz/24h (Jahreswert)
 Schwerverkehr-Anteil: 3,2 % (SV > 3.5 t)
 Mittl. PKW-Geschw. : 79,0 km/h
 Windgeschwindigkeit : 3,0 m/s
 Entfernung : 20,0 m

Lärmschutzparameter:

Maßnahme : Wall
 Höhe der Maßnahme : 4,0 m
 Länge der Maßnahme : 740,0 m
 Wallfußabstand : 3,5 m
 Abstand vom Ende der Maßnahme: 200,0 m
 Ort der Maßnahme : Gleiche Straßenseite oder auf beiden Straßenseiten

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 02.06.2021 09:02:08):

CO : 159,451
 NOx : 72,227
 NO2 : 21,536
 SO2 : 0,315
 Benzol : 0,041
 PM10 : 15,184
 PM2.5 : 6,824
 BaP : 0,00030

Ergebnisse Immissionen [µg/m³]:

(JM=Jahresmittelwert, Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	413	4,2
NO	7,4	0,29
NO2	23,7	1,47
NOx	35,1	1,91
SO2	1,0	0,01
Benzol	0,96	0,001
PM10	16,12	0,402
PM2.5	12,86	0,180
BaP	0,00012	0,00001
O3	59,8	-

NO2: Der 1h-Mittelwert von 200 µg/m³ wird 2 mal überschritten.

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

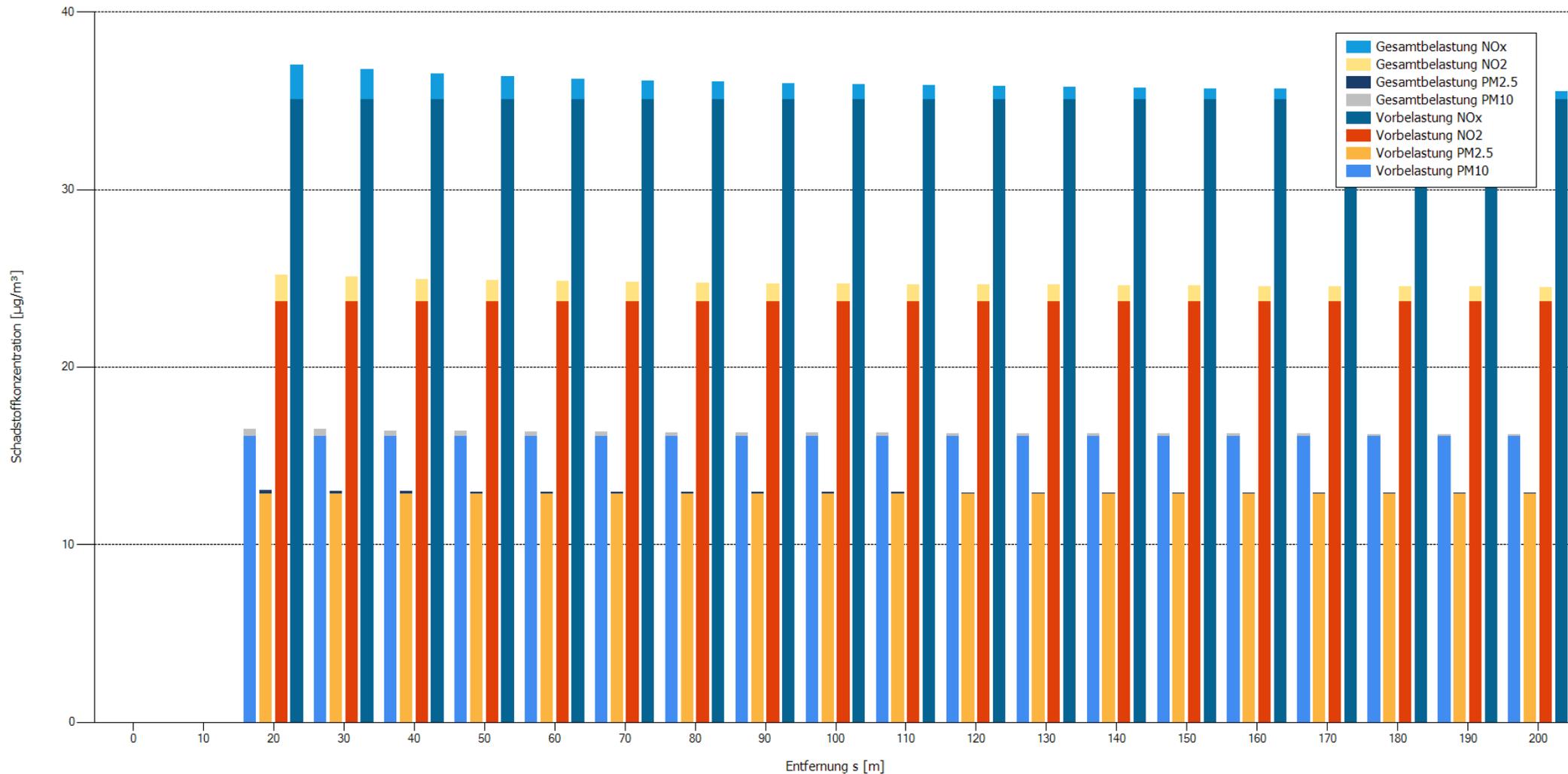
PM10: Der 24h-Mittelwert von 50 µg/m³ wird 11 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 2161 µg/m³

(Bewertung: 22 % vom Beurteilungswert von 10000 µg/m³)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	417	-	-
NO	7,7	-	-
NO2	25,2	40,0	63
NOx	37,0	-	-
SO2	1,0	20,0	5
Benzol	0,96	5,00	19
PM10	16,52	40,00	41
PM2.5	13,04	25,00	52
BaP	0,00013	0,00100	13



Anlage 2.2

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020), Version 2.1 Build 7726.28886
 Emissionsberechnung auf Basis des HBEFA 4.1 mit durchschnittlicher Temperaturverteilung für Deutschland
 Schadstofftabelle erstellt am : 02.06.2021 09:02:09
 Rechenlauf ID: d97054bb-4b54-4586-8f88-576e72b12de8

Vorgang : Ausbau B521-Eichen (mit Wall)
 Aufpunkt : Prognose DTValg2030 =10119 /SV=320 (3,2%)
 Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung und Lärmschutz

Eingabeparameter Straße:
 Prognosejahr : 2030 DTV (Jahreswert) : 10119 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 3,2%
 Straßenkategorie : Regionalstraße, Tempolimit 100
 Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 2 Mittl. PKW-Geschw. : 79,0 km/h
 Windgeschwindigkeit : 3,0 m/s

Lärmschutzparameter:
 Maßnahme : Wall
 Höhe der Maßnahme : 4,0 m Länge der Maßnahme : 740,0 m Wallfußabstand : 3,5 m Abstand vom Ende der Maßnahme : 200,0 m Ort der Maßnahme : Gleiche Straßenseite
 Immissionswerte sind gültig ab einer Entfernung von 15,5 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 02.06.2021 09:02:08):
 CO : 159,451 NO2 : 21,536 NOx : 72,227 SO2 : 0,315 Benzol: 0,041 PM10 : 15,184 PM2.5 : 6,824 BaP : 0,00030

Vorbelastung (JM-V) [µg/m³]										
	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	03
	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V
	413	7,4	23,7	35,1	1,0	0,96	16,12	12,86	0,00012	59,8

Zusatzbelastung (JM-Z) [µg/m³]									
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,0	4,2	0,29	1,47	1,91	0,01	0,001	0,402	0,180	0,00001
30,0	3,7	0,21	1,37	1,69	0,01	0,001	0,356	0,160	0,00001
40,0	3,1	0,12	1,25	1,43	0,01	0,001	0,300	0,135	0,00001
50,0	2,8	0,06	1,17	1,26	0,01	0,001	0,264	0,119	0,00001
60,0	2,5	0,01	1,11	1,13	0,00	0,001	0,239	0,107	0,00000
70,0	2,3	0,00	1,07	1,04	0,00	0,001	0,218	0,098	0,00000
80,0	2,1	0,00	1,03	0,96	0,00	0,001	0,201	0,090	0,00000
90,0	2,0	0,00	1,00	0,89	0,00	0,001	0,186	0,084	0,00000
100,0	1,8	0,00	0,97	0,82	0,00	0,000	0,173	0,078	0,00000
110,0	1,7	0,00	0,95	0,77	0,00	0,000	0,161	0,073	0,00000
120,0	1,6	0,00	0,92	0,72	0,00	0,000	0,151	0,068	0,00000
130,0	1,5	0,00	0,90	0,67	0,00	0,000	0,141	0,063	0,00000
140,0	1,4	0,00	0,88	0,63	0,00	0,000	0,132	0,059	0,00000
150,0	1,3	0,00	0,87	0,59	0,00	0,000	0,124	0,056	0,00000
160,0	1,2	0,00	0,85	0,55	0,00	0,000	0,116	0,052	0,00000
170,0	1,1	0,00	0,83	0,52	0,00	0,000	0,109	0,049	0,00000
180,0	1,1	0,00	0,82	0,49	0,00	0,000	0,102	0,046	0,00000
190,0	1,0	0,00	0,81	0,45	0,00	0,000	0,096	0,043	0,00000
200,0	0,9	0,00	0,79	0,43	0,00	0,000	0,090	0,040	0,00000

Anlage 2.3

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,0	417	7,7	25,2	37,0	1,0	0,96	16,52	13,04	0,00013
30,0	417	7,6	25,1	36,8	1,0	0,96	16,48	13,02	0,00013
40,0	416	7,5	25,0	36,5	1,0	0,96	16,42	12,99	0,00013
50,0	416	7,5	24,9	36,3	1,0	0,96	16,38	12,98	0,00013
60,0	415	7,4	24,8	36,2	1,0	0,96	16,36	12,96	0,00012
70,0	415	7,4	24,8	36,1	1,0	0,96	16,34	12,96	0,00012
80,0	415	7,4	24,7	36,0	1,0	0,96	16,32	12,95	0,00012
90,0	415	7,4	24,7	36,0	1,0	0,96	16,31	12,94	0,00012
100,0	415	7,4	24,7	35,9	1,0	0,96	16,29	12,93	0,00012
110,0	415	7,4	24,7	35,9	1,0	0,96	16,28	12,93	0,00012
120,0	414	7,4	24,6	35,8	1,0	0,96	16,27	12,92	0,00012
130,0	414	7,4	24,6	35,8	1,0	0,96	16,26	12,92	0,00012
140,0	414	7,4	24,6	35,7	1,0	0,96	16,25	12,92	0,00012
150,0	414	7,4	24,6	35,7	1,0	0,96	16,24	12,91	0,00012
160,0	414	7,4	24,6	35,6	1,0	0,96	16,24	12,91	0,00012
170,0	414	7,4	24,5	35,6	1,0	0,96	16,23	12,91	0,00012
180,0	414	7,4	24,5	35,6	1,0	0,96	16,22	12,90	0,00012
190,0	414	7,4	24,5	35,5	1,0	0,96	16,22	12,90	0,00012
200,0	414	7,4	24,5	35,5	1,0	0,96	16,21	12,90	0,00012

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	5,00	40,00	25,00	0,00100

NO₂, PM₁₀: Überschreitungshäufigkeiten. CO: Gleitender 8h-Mittelwert, Beurteilungswert:10000 µg/m³)

NO₂: 200 µg/m³-1h-Mittelwert
PM₁₀: 50 µg/m³-24h-Mittelwert

s	NO ₂	PM ₁₀	s	CO-8h-MW
[m]			[m]	µg/m ³
0,0	-	-	0,0	-
10,0	-	-	10,0	-
20,0	2	11	20,0	2161
30,0	2	11	30,0	2158
40,0	2	11	40,0	2155
50,0	2	11	50,0	2153
60,0	2	11	60,0	2152
70,0	2	11	70,0	2151
80,0	2	11	80,0	2150
90,0	2	11	90,0	2149
100,0	2	11	100,0	2148
110,0	2	11	110,0	2148
120,0	2	11	120,0	2147
130,0	2	11	130,0	2147
140,0	2	11	140,0	2146
150,0	2	11	150,0	2146
160,0	2	11	160,0	2145
170,0	2	11	170,0	2145
180,0	2	11	180,0	2144
190,0	2	11	190,0	2144
200,0	2	11	200,0	2144

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO₂ : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert: 18

PM₁₀: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35