

Hessen Mobil

Straßen- und Verkehrsmanagement

HESSEN



FESTSTELLUNGSENTWURF

B 277 Temporäre Verkehrsführung AS Wetzlar-Dalheim – AS Aßlar

von Bau-km 0+000 bis Bau-km 2+007

Beginn: AS WZ-Dalheim (NK 5416 033)

Ende: AS Aßlar (NK 5416 039)

Unterlage 17.2 Fachbeitrag Luftschadstoffe

Aufgestellt:

Marburg, den _____

Hessen Mobil

-Fachdezernat Planung B 49 Wetzlar-

Fachdezernatsleitung



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	2
1 Allgemeines.....	3
2 Grundlagen	4
2.1 Rechtliche Grundlagen	4
2.2 Technische Grundlagen	6
2.3 Beurteilung	6
3 Ausgangsdaten der Berechnung	7
4 Ergebnisse	9
4.1 Abgebildete Ergebnisse	9
4.2 Beurteilung der Ergebnisse	9
5 Ausblick.....	10
5.1 Ergänzende Betrachtung zur Auswirkung der HBEFA 4.2	10
5.2 Ausführungen zur Ergänzenden Betrachtung	10
5.3 Rückschluss für vorangegangene Berechnung mit HBEFA 4.1	11
5.4 Resümee.....	15
6 Anhang.....	17



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Quelle für Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2	16
Abbildung 2: Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 – Auszug Seite 10	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung)	5
Tabelle 2: Ausgangsdaten für Berechnung mit RLuS 2023 (Planfall 2035)	7
Tabelle 3: Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Station Wetzlar [m/s]	8
Tabelle 4: Zuordnung der Komponenten zu Messstationen	8
Tabelle 5: Abschätzung der Vorbelastung im Planungsgebiet	8
Tabelle 6: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Berghäuser Weg 18B	11
Tabelle 7: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Dillfeld 7C	12
Tabelle 8: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Hermannstraße 8	13
Tabelle 9: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Schwalbengraben 50C	14



1 Allgemeines

Das Projekt „B 277 - temporäre Verkehrsführung AS WZ-Dalheim – AS Aßlar“ stellt als Vorabmaßnahme West - Stufe I, einen Teil des Maßnahmenpaketes im Stadtgebiet von Wetzlar dar.

Das Projektziel ist die Herstellung einer temporären Umleitungsstrecke über das Bestandsnetz AS WZ-Dalheim - B 277 - AS Aßlar für den Durchgangsverkehr der B 49 zwischen Limburg und Gießen nach Außerbetriebnahme der Hochstraße Wetzlar (Restnutzungsdauer unter Auflagen bis max. 2035) und der somit erforderlichen mehrjährigen Vollsperrung zwischen den AS WZ-Dalheim und AS WZ-Mitte. Bei der Maßnahme handelt es sich um eine temporäre Verkehrsführung, welche nach Umsetzung und Inbetriebnahme der Ersatzmaßnahmen (Abbruch Hochstraße und Herstellung dauerhafte Umfahrung), zurückgebaut werden soll. Bestehende Verkehrsbeziehungen, insbesondere an den Knotenpunkten, sind aufrecht zu erhalten. Bestandteil der Maßnahme ist ebenfalls der dauerhafte Umbau der Straße „Dillfeld“ im gleichnamigen Gewerbegebiet zwecks Sicherstellung der Anbindung des Gewerbegebietes im Norden nach Wegfall von bestehenden Verkehrsbeziehungen am Knotenpunkt B 277 – Dillfeld.

Weiterführende Informationen zur geplanten Maßnahme sind dem Erläuterungsbericht (Unterlage 1) zu entnehmen.

Der Dimensionierungsbelastung liegt der Prognoseverkehr 2035 zugrunde. Von Vorbelastungen im Analysezeitraum 2017-2021 ausgehend erfolgt die Beurteilung der Gesamt-Luftschadstoffbelastung für den Prognosezeithorizont 2035. Auf Grundlage der Analysevorbelastung von 2017-2021 werden für die Prognose keine sogenannten Reduktionsfaktoren berücksichtigt.

Zur Abschätzung der Luftschadstoffbelastung einer Straßenbaumaßnahme sind Vorbelastungen zu berücksichtigen. Die Vorbelastung ergibt sich aus Schadstoffquellen von Kraftwerken, Industrie, Verkehr, Hausbrand / Kleingewerbe und Landwirtschaft bzw. biogenen Quellen. 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 zur Gesamtbelastung, die zu bewerten ist.



2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

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 im § 50, dass bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen schädliche Umwelteinwirkungen so weit wie möglich vermieden werden sollen. Die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen sollen einander so zugeordnet werden, dass besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude geschützt werden. Dies betrifft unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes vor allem Wohngebiete sowie sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege und Freizeitgebiete.

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. Die Luftschadstoffkomponenten mit den dort rechtlich vorgegebenen Immissionsgrenzwerten sind der Abschätzung der Luftschadstoffbelastungen gegenüberzustellen. Maßgebend für die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung ist die Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung (RLuS 2023).

Auf Grundlage der 39. BImSchV gelten die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Immissionsgrenzwerte für Straßenplanungen (Luftschadstoffe). Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte sind Minderungsmaßnahmen hinsichtlich der Schadstoffentstehung bzw. -ausbreitung erforderlich.



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

Luftschadstoff / Schutzobjekt	Mittelungszeitraum	Grenzwert	erlaubte Überschreitung / Jahr
SO₂ Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m ³	24
SO₂ Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m ³	3
SO₂ Ökosystem	Jahresmittel Wintermittel	20 µg/m ³ 20 µg/m ³	keine
NO₂ Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18
NO₂ Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine
NO_x Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m ³ *	keine
Partikel (PM₁₀) Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m ³	35
Partikel (PM₁₀) Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine
Partikel (PM_{2,5}) Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m ³	keine
BaP Gesundheit	Kalenderjahr	0,001 µg/m ³ **	keine
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	keine
CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	10.000 µg/m ³	keine
O₃ Gesundheit	max. 8-h-Mittel in 3 Jahren	120 µg/m ³	25
O₃ Vegetation	AOT 40 *** Mittel in 5 Jahren	18.000 µg/m ³ x h	keine
*: Kritischer Wert gemäß 39.BImSchV (§3) **: Zielwert gemäß Richtlinie 2004/107/EG ***: AOT40 = accumulated exposure over a threshold of 40 ppb; Summe der Differenzen zwischen 1-h-Werten über 80 µg/m ³ (40 ppb) und dem Wert 80 µg/m ³ im Zeitraum 8-20 Uhr von Mai bis Juli			



2.2 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 2023).

Das Verfahren der RLuS 2023 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.

Bei Verkehrsstärken unter 5.000 Kfz/24 h mit üblichen Schwerverkehrsanteilen und normalen Wetterlagen sind auch im straßennahen Bereich keine kritischen Kfz-bedingten Schadstoffbelastungen zu erwarten.

Das Berechnungsmodell ist beim Vorliegen folgender Bedingungen nicht anwendbar oder die Anwendung ist problematisch:

- In engen und tief eingeschnittenen Tälern bzw. Kesseln. Da dabei im Allgemeinen das Windfeld durch die Orographie beeinflusst wird, ist es in diesen Fällen zweckmäßig, eine der speziellen Situation angepasste gutachterliche Untersuchung durchführen zu lassen (siehe z. B. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 14).
- Bei häufigen Schwachwindlagen und/oder im Bereich von relevanten Kaltluftabflüssen bzw. Kaltluftseen. Für die Bestimmung der Kaltluftströmungsverhältnisse stehen numerische Kaltluftabflussmodelle gemäß VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 zur Verfügung.
- Bei einer Bebauungsdichte > 50 %. Hier ist die Anwendung eines Screeningmodells vorzusehen, welches die Straßenrandbebauung explizit mitberücksichtigt (siehe z. B. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 14).

Das Modell erhebt keinen Anspruch auf eine exakte Berechnung, sondern es 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 von NO_2 und PM_{10} zu.

2.3 Beurteilung

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

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zusammenfassend über die Gesamtbelastung der Luftschadstoffe aus den Berechnungsprotokollen sowie Berechnungstabellen im Anhang.

Die Abschätzung der Luftschadstoffbelastung gibt Auskunft darüber, inwieweit die angrenzenden Gebiete am geplanten Ausbau der B 277 durch Luftschadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr betroffen sind.



3 Ausgangsdaten der Berechnung

Eine detaillierte Beschreibung des Straßenbauvorhabens ist dem Erläuterungsbericht der Unterlage 1 zu entnehmen. Im Folgenden werden nur die luftschadstofftechnisch relevanten Parameter betrachtet.

Die zugrundeliegenden Verkehrszahlen entstammen der Verkehrsuntersuchung „B 49 – Hochstraße und Taubensteinbrücke Wetzlar“, erstellt durch das Ingenieurbüro ZIV, Stand 15.01.2025. Der Prognosehorizont der Untersuchung ist auf das Jahr 2035 festgelegt. Die Verkehrsuntersuchung ist im Anhang hinterlegt.

Das Programm „RLuS 2023 (Ausgabe 2023, Version 3.0.7, HBEFA 4.1)“ ermittelt die Schadstoffkonzentrationen im Umkreis von 200 m der maßgebenden Verkehrswege.

Als kritische Gebäude werden die Aufpunkte „Berghäuser Weg 18B“, „Dillfeld 7C“, „Hermannstraße 8“ und „Schwalbengraben 50C“ in Wetzlar untersucht. Die Auswahl erfolgt aufgrund der kürzesten Entfernungen zu den maßgebenden Verkehrswegen, sodass hier die höchsten Schadstoffkonzentrationen zu erwarten sind.

Tabelle 2: Ausgangsdaten für Berechnung mit RLuS 2023 (Planfall 2035)

Aufpunkt	Fahrstreifen	Prog. 2035 Jahresmittelwert [Kfz / 24h]	SV-Anteil [>3,5t zuläss. Gesamtgew.]	Straßenkategorie	Längsneigungsgruppe	Tempolimit [km/h]
Berghäuser Weg 18B	4	32.536	13%	Fernstraße	+/-4%	60
Dillfeld 7C	4	34.863	12,2%	Fernstraße	+/-2%	100
Hermannstr.8	4	32.536	13%	Fernstraße	+/-4%	60
Schwalbengraben 50C	4	34.863	12,2%	Fernstraße	+/-2%	100

Für die Berücksichtigung der Vorbelastung durch Luftschadstoffe wird für die Baumaßnahme an der B 277 eine Stellungnahme des Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie vom 17.10.2022 herangezogen. Im Bereich von Wetzlar betreibt das HLNUG mehrere Probenahmestelle, jedoch werden nicht alle angefragten Komponenten dort gemessen, sodass zusätzlich auf die nächste relevante Luftmessstation mit einem vergleichbaren Charakter in Gießen zurückgegriffen wird.

Die an der Luftmessstation Wetzlar gemessenen Kenngrößen beschreiben die Immissionssituation in einem urbanen Gebiet und können im Rahmen einer konservativen Abschätzung der Vorbelastung verwendet werden. Nach Informationen des HLNUG überschätzen die gemessenen Kenngrößen Kohlenstoffmonoxid (CO) und Feinstaub (PM_{2,5}) an der Verkehrsmessstation „Gießen Westanlage“ (vgl. Tabelle 4) den angefragten Bereich.

Auf dieser Grundlage wird für den Prognosehorizont 2035 eine gebietstypische Vorbelastung für die einzelnen Luftschadstoffkomponenten ermittelt. Auf die Berücksichtigung von Reduktionsfaktoren wird verzichtet.

Der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit wird an der Luftmessstation „Wetzlar“ erfasst. Die lokalen Windverhältnisse helfen dem HLNUG bei der Plausibilisierung und Validierung der Luftschadstoffparameter.



Die Windmessungen an der Station Wetzlar entsprechen jedoch nicht den Vorgaben des DWD, weil sich im näheren Stationsumfeld Strömungshindernisse befinden, die die Windrichtung und Windgeschwindigkeit beeinflussen können. Die gemessenen Windgeschwindigkeiten sind nach Einschätzung des HLNUG nicht räumlich repräsentativ für den gesamten Planungsbereich der B 277 in Wetzlar, werden aber dennoch durch den Mangel an alternativen Messungen für die Abschätzung der Luftschadstoffparameter verwendet. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Station in Marburg werden in nachfolgender Tabelle für die Jahre 2017 bis 2021 dargestellt.

Tabelle 3: Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Station Wetzlar [m/s]

2017	2018	2019	2020	2021
1,5	1,5	1,4	1,4	1,3

Die Messdaten für den Bereich der B 277 in Wetzlar wurden den folgenden Luftmessstationen entnommen (zur Berücksichtigung der Vorbelastungen):

Tabelle 4: Zuordnung der Komponenten zu Messstationen

Luftmessstation	Standortcharakter	Komponenten
Gießen Westanlage	verkehrsbezogen	Kohlenmonoxid (CO), Feinstaub (PM _{2,5})
Wetzlar	urbaner Hintergrund	Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO ₂), Stickstoffoxide (NO _x), Schwefeldioxid (SO ₂), Benzol (C ₆ H ₆), Feinstaub (PM ₁₀), Benzo[a]pyren (BaP), Ozon (O ₃)

Die Vorbelastungen sind im Einzelnen in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Die Vorbelastung gilt für den Analysezeitraum 2017 bis 2021 und für das Prognosejahr 2035 (hier: Keine Berücksichtigung von sogenannten Reduktionsfaktoren bis zum Prognosejahr).

Tabelle 5: Abschätzung der Vorbelastung im Planungsgebiet

Komponente	CO	NO	NO ₂	SO ₂	C ₆ H ₆	PM ₁₀	PM _{2,5}	BaP	O ₃ *
Einheit	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³
Vorbelastung	0,39	18,2	26,2	1,0	0,88	18,5	11,7	0,34	38,2

*Das PC-Programm zur RLUS 2023 ermittelt keine Zusatzbelastung für Ozon. Ein sogenanntes Chemiemodell (NO₂-NO_x-Konversion) nutzt allerdings die Vorbelastung von Ozon zur Berechnung der Zusatzbelastung von NO und NO₂.



4 Ergebnisse

4.1 Abgebildete Ergebnisse

Die Gesamtbelastungen der Luftschadstoffbelastungen für das untersuchte Szenario ist dem Berechnungsprotokoll im Anhang zu entnehmen.

Darüber hinaus dokumentieren Berechnungstabellen die Gesamtbelastungen in Abständen von 0 bis 200 Metern vom nächstgelegenen Fahrbahnrand des gewählten Aufpunkts. Die Auswertung erfolgt in 10 m Abständen.

4.2 Beurteilung der Ergebnisse

Die Luftschadstoffabschätzung nach RLuS 2023 ergibt, dass im Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau der B 277 keine kritischen Luftschadstoffkonzentrationen für Komponenten mit Grenzwerten für den Schutz des Menschen zu erwarten sind.

Die Luftschadstoffkomponente NO₂ ist bei zwei von vier Aufpunkten auffällig, da die maximale Zunahme nach HBEFA 4.2 die berechnete Reserve nach HBEFA 4.1 überschreitet. Bei diesen Aufpunkten handelt es sich um die Gebäude „Dillfeld 7C“ und „Hermannstraße 8“ (vgl. Tabelle 7 & Tabelle 8).

Das Gebäude „Dillfeld 7C“ befindet sich in einem Gewerbegebiet. Damit kann die Überschreitung der Reserve vernachlässigt werden, da nach § 50 BImSchG nur besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete geschützt werden müssen. Dies betrifft vor allem Wohngebiete (vgl. Kapitel 2.1).

Das Gebäude „Hermannstraße 8“ befindet sich in einem allgemeinen Wohngebiet. Für diesen Aufpunkt kann die Überschreitung der Reserve ebenfalls vernachlässigt werden, denn das Verfahren der RLuS 2023 ist nur für Geschwindigkeiten von über 50 km/h anwendbar (vgl. Kapitel 2.2). Die Entwurfsgeschwindigkeit nach den Planungsunterlagen für die B 277 nahe dem kritischen Gebäude beträgt 30 km/h und damit können die berechneten Werte nur als Annäherung an die exakten Ergebnisse dienen. Es ist zu erwarten, dass die Ergebnisse der Gesamtbelastung die tatsächlich vorliegende Situation überschätzen und die Reserve somit eingehalten werden kann.

Für die Bebauung an der B 277 können damit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte ausgeschlossen werden. Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffentstehung bzw. Schadstoffausbreitung sind nicht erforderlich.



5 Ausblick

5.1 Ergänzende Betrachtung zur Auswirkung der HBEFA 4.2

Die vorangegangene Berechnung mit dem PC-Programm zur RLuS 2023 – Ausgabe 2023 erfolgte auf Grundlage der HBEFA 4.1.

Am 31.01.2022 wurde das Handbuch für Emissionsfaktoren Version 4.2 veröffentlicht (HBEFA 4.2).

Nach Recherche beim Software-Vertreiber wird dem "PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2023)" aber auch mittelfristig nach wie vor die HBEFA 4.1 hinterlegt.

Weitere Recherchen haben ergeben, dass außer einer englischsprachigen Dokumentation des Erstellers der HBEFA (INFRAS), derzeit keine deutschsprachigen Publikationen vorliegen, die hinsichtlich der Emissionen die Wirkung der HBEFA 4.2 gegenüber der HBEFA 4.1 darlegen.

Die Wirkung der HBEFA 4.2 gegenüber der HBEFA 4.1 und die Rückschlüsse für die vorliegende Planung werden deshalb mit der vorgenannten englischen Dokumentation prognostiziert.

5.2 Ausführungen zur Ergänzenden Betrachtung

Die Dokumentation von INFRAS zur HBEFA 4.2 (vgl. Abbildung 1) enthält auf der dortigen Seite 10 (vgl. Abbildung 2 - bezogen auf die Emissionen in Deutschland) einen Vergleich zwischen der HBEFA 4.1 und HBEFA 4.2 für die Luftschadstoffkomponenten CO (Kohlenmonoxid), PM (Feinstaub) und NO₂ (Stickstoffdioxid).

Hinweis:

Die o.a. drei Komponenten sind neben weiteren Komponenten aus der Berechnung mit der RLuS 2023 mit den Grenzwerten der 39.BImSchV zu beurteilen.

Die englischsprachigen Inhalte in der Dokumentation von INFRAS enthalten Balkendiagramme für Emissionen der Fahrzeuggruppen PC (Pkw), LCV (Lieferwagen), Coach+UBus (Busse), MC (Motorräder) und HGV (Lastzüge o.ä.).

Im Ergebnis „vermischen“ sich Zunahmen und Abnahmen bei den einzelnen Fahrzeuggruppen (hier: Komponenten CO, PM und NO₂).

Das Ableiten einer überlagerten Zu- oder Abnahme je Komponente ist zwar nicht möglich, pauschal leitet sich aber ab, dass sich die Emissionen der Fahrzeuggruppe der Busse (Coach und UBus) mit der HBEFA 4.2 folgendermaßen erhöhen:

- Kohlenmonoxid bzw. CO um bis zu 30%,
- Feinstaub bzw. PM marginal um bis zu 5%
- Stickstoffdioxid bzw. NO₂ um bis zu 20%.

Bei NO₂ nehmen die weiteren Fahrzeuggruppen durchweg ab.

Bei CO nimmt die Fahrzeuggruppe LCV (Lieferwagen) um etwa 40% und HGV (Lastzüge o.ä.) um etwa 70% zu.

Bei PM nimmt die Fahrzeuggruppe MC (Motorräder) um weniger als 10% und HGV (Lastzüge o.ä.) um weniger als 5% zu.



5.3 Rückschluss für vorangegangene Berechnung mit HBEFA 4.1

Die Gesamtbelastung und deren Reserven zu den Grenzwerten der 39.BImSchV, die sich aus der vorangegangenen Berechnung mit der HBEFA 4.1 ergeben, sind in den nachstehenden Tabellen für die Luftschadstoffausbreitung unmittelbar am Fahrbahnrand dargelegt.

Diesen Reserven werden in der letzten Spalte die maximal zitierten Zunahmen aus der englischsprachigen Dokumentation von INFRAS (Abbildung 1 & Abbildung 2) gegenübergestellt:

Die Abschätzung der verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen wurde für die Gebäude „Berghäuser Weg 18B“, „Dillfeld 7C“, „Hermannstraße 8“ und „Schwalbengraben 50C“ durchgeführt. Die nachfolgenden Tabellen stellen die zu erwartenden Belastungen im gesamten Planungsgebiet für die vier gewählten Aufpunkte dar.

Aufpunkt 1: Berghäuser Weg 18B

Tabelle 6: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Berghäuser Weg 18B

Luftschadstoffkomponente	Gesamtbelastung im Jahr 2035 mit HBEFA 4.1 - Jahresmittelwerte -	Grenzwert 39.BImSchV	Reserve	Max. Zunahmen mit HBEFA 4.2 gemäß Abbildung 2
Kohlenmonoxid CO	2101 µg/m³ *	10.000 µg/m³ *	79%	70%
Stickstoffdioxid NO ₂	31,8 µg/m³	40 µg/m³	21%	20%
Stickstoffdioxid NO ₂	4 mal **	18 mal **	78%	20%
Schwefeldioxid SO ₂	1,1 µg/m³	20 µg/m³	94%	nn
Partikel PM ₁₀	21,14 µg/m³	40 µg/m³	47%	< 10%
Partikel PM ₁₀	19 mal ***	35 mal ***	46%	< 10%
Partikel PM _{2,5}	13,12 µg/m³	25 µg/m³	48%	< 10%
Benzo(a)pyren BaP	0,00039 µg/m³	0,001 µg/m³	61%	nn
Benzol C ₆ H ₆	0,89 µg/m³	5 µg/m³	82%	nn
*: Gleitender 8-Std.-Mittelwert bei Kohlenmonoxid (CO) **: Überschreitungshäufigkeiten des 1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m³ bei NO ₂ ***: Überschreitungshäufigkeiten des 24-Std.-Mittelwertes von 50 µg/m³ bei PM ₁₀				



Aufpunkt 2: Dillfeld 7C

Tabelle 7: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Dillfeld 7C

Luftschadstoffkomponente	Gesamtbelastung im Jahr 2035 mit HBEFA 4.1 - Jahresmittelwerte -	Grenzwert 39.BIm-SchV	Reserve	Max. Zunahmen mit HBEFA 4.2 gemäß Abbildung 2
Kohlenmonoxid CO	2085 µg/m³ *	10.000 µg/m³ *	79%	70%
Stickstoffdioxid NO ₂	32,3 µg/m³	40 µg/m³	19%	20%
Stickstoffdioxid NO ₂	4 mal **	18 mal **	78%	20%
Schwefeldioxid SO ₂	1,1 µg/m³	20 µg/m³	95%	nn
Partikel PM ₁₀	21,21 µg/m³	40 µg/m³	47%	< 10%
Partikel PM ₁₀	19 mal ***	35 mal ***	46%	< 10%
Partikel PM _{2,5}	12,66 µg/m³	25 µg/m³	49%	< 10%
Benzo(a)pyren BaP	0,00039 µg/m³	0,001 µg/m³	61%	nn
Benzol C ₆ H ₆	0,89 µg/m³	5 µg/m³	82%	nn
*: Gleitender 8-Std.-Mittelwert bei Kohlenmonoxid (CO) **: Überschreitungshäufigkeiten des 1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m³ bei NO ₂ ***: Überschreitungshäufigkeiten des 24-Std.-Mittelwertes von 50 µg/m³ bei PM ₁₀				



Aufpunkt 3: Hermannstraße 8

Tabelle 8: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Hermannstraße 8

Luftschadstoffkomponente	Gesamtbelastung im Jahr 2035 mit HBEFA 4.1 - Jahresmittelwerte -	Grenzwert 39.BIm-SchV	Reserve	Max. Zunahmen mit HBEFA 4.2 gemäß Abbildung 2
Kohlenmonoxid CO	2121 µg/m³ *	10.000 µg/m³ *	79%	70%
Stickstoffdioxid NO ₂	32,6 µg/m³	40 µg/m³	18%	20%
Stickstoffdioxid NO ₂	4 mal **	18 mal **	78%	20%
Schwefeldioxid SO ₂	1,1 µg/m³	20 µg/m³	94%	nn
Partikel PM ₁₀	21,79 µg/m³	40 µg/m³	46%	< 10%
Partikel PM ₁₀	20 mal ***	35 mal ***	43%	< 10%
Partikel PM _{2,5}	13,47 µg/m³	25 µg/m³	46%	< 10%
Benzo(a)pyren BaP	0,0004 µg/m³	0,001 µg/m³	60%	nn
Benzol C ₆ H ₆	0,89 µg/m³	5 µg/m³	82%	nn
*: Gleitender 8-Std.-Mittelwert bei Kohlenmonoxid (CO) **: Überschreitungshäufigkeiten des 1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m³ bei NO ₂ ***: Überschreitungshäufigkeiten des 24-Std.-Mittelwertes von 50 µg/m³ bei PM ₁₀				



Aufpunkt 4: Schwalbengraben 50C

Tabelle 9: Tragfähigkeit der Berechnung mit „HBEFA 4.1“ ggü. Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 - Aufpunkt Schwalbengraben 50C

Luftschadstoffkomponente	Gesamtbelastung im Jahr 2035 mit HBEFA 4.1 - Jahresmittelwerte -	Grenzwert 39.BIm-SchV	Reserve	Max. Zunahmen mit HBEFA 4.2 gemäß Abbildung 2
Kohlenmonoxid CO	2053 µg/m³ *	10.000 µg/m³ *	79%	70%
Stickstoffdioxid NO ₂	30,4 µg/m³	40 µg/m³	24%	20%
Stickstoffdioxid NO ₂	3 mal **	18 mal **	83%	20%
Schwefeldioxid SO ₂	1,0 µg/m³	20 µg/m³	95%	nn
Partikel PM ₁₀	19,88 µg/m³	40 µg/m³	50%	< 10%
Partikel PM ₁₀	16 mal ***	35 mal ***	54%	< 10%
Partikel PM _{2,5}	12,19 µg/m³	25 µg/m³	51%	< 10%
Benzo(a)pyren BaP	0,00036 µg/m³	0,001 µg/m³	64%	nn
Benzol C ₆ H ₆	0,88 µg/m³	5 µg/m³	82%	nn
*: Gleitender 8-Std.-Mittelwert bei Kohlenmonoxid (CO) **: Überschreitungshäufigkeiten des 1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m³ bei NO ₂ ***: Überschreitungshäufigkeiten des 24-Std.-Mittelwertes von 50 µg/m³ bei PM ₁₀				



5.4 Resümee

Aus der englischsprachigen Dokumentation von INFRAS (Abbildung 1 & Abbildung 2) wurden Zunahmen der Emissionen für die Luftschadstoffkomponenten CO, PM und NO₂ für die Wirkung von HBEFA 4.2 gegenüber HBEFA 4.1 zitiert.

Dem stehen Reserven aus der vorangegangenen Berechnung mit der HBEFA 4.1 gegenüber (Tabelle 6-9 – vorletzte Spalte).

Die in den Tabellen 6-9 aufgeführten Zunahmen erfolgen nur für folgende einzelne Fahrzeuggruppen:

- Lastzüge bzw. HGV bei CO (Kohlenmonoxid)
- Motorräder bzw. MC bei PM (Feinstaub) sowie
- Busse bzw. Coach und UBus bei NO₂ (Stickstoffdioxid)

Die englischsprachige Dokumentation von INFRAS zeigt hierbei für PM (Feinstaub) mit einer grundsätzlichen Zunahme unter 10% gegenüber einer Reserve von mindestens 43% aus der Berechnung mit der HBEFA 4.1 (vgl. Tabelle 8 – vorletzte Spalte) unmittelbar unkritische Effekte.

Am nächsten kommen sich die „Reserven“ aus der Berechnung mit der HBEFA 4.1 und die maximalen Zunahmen bei Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffdioxid (NO₂). Dort gilt:

- Bei der Luftschadstoffkomponente Kohlenmonoxid (CO) dokumentiert Abbildung 2 mit 70% die höchsten Zunahmen an Emissionen infolge HBEFA 4.2 bei der Fahrzeuggruppe der Lastzüge (HGV).

Die Reserve aus der Berechnung mit der HBEFA 4.1 liegt bei 79%.

Hierbei zeigt Abbildung 2 für CO aber weiterhin, dass die Fahrzeuggruppe der Lieferwagen (LCV) nur um 40% zunimmt, die Fahrzeuggruppe der Busse (Coach + UBus) 30% zunimmt und alle weiteren Fahrzeuggruppen abnehmen.

- Bei der Luftschadstoffkomponente Stickstoffdioxid (NO₂) erfolgt die Zunahme um 20% aus Abbildung 2 nur bei der Fahrzeuggruppe der Busse (Coach + UBus).

Bei allen weiteren Fahrzeuggruppen nehmen die Emissionen für NO₂ ab.

Die Reserve aus der Berechnung mit der HBEFA 4.1 ergibt sich bei NO₂ zu mindestens 18%.

Die Überlagerung der zitierten Wirkungen der HBEFA 4.2 gegenüber der HBEFA 4.1 für alle Fahrzeuggruppen bewirkt somit hinsichtlich der maximalen Zunahmen noch unkritischere Effekte gegenüber den Reserven aus der Berechnung mit der HBEFA 4.1 außer bei der Luftschadstoffkomponente NO₂. Diese kritischen Effekte können aber vernachlässigt werden (vgl. Kapitel 4.2).

Es lässt sich also erwarten, dass die auf Grundlage

- der RLuS 2023 - Ausgabe 2023 und
- den Emissionsfaktoren der „HBEFA 4.1“

ermittelten Gesamtbelastungen auch mit Emissionsfaktoren der „HBEFA 4.2“ die Immissionsgrenzwerte der 39.BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit einhalten.



Bundesamt für Umwelt BAFU (CH)
 Umweltbundesamt UBA (DE)
 Umweltbundesamt UBA (AT)
 Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie ADEME (FR)
 Trafikverket (SE)
 Miljødirektoratet (NO)

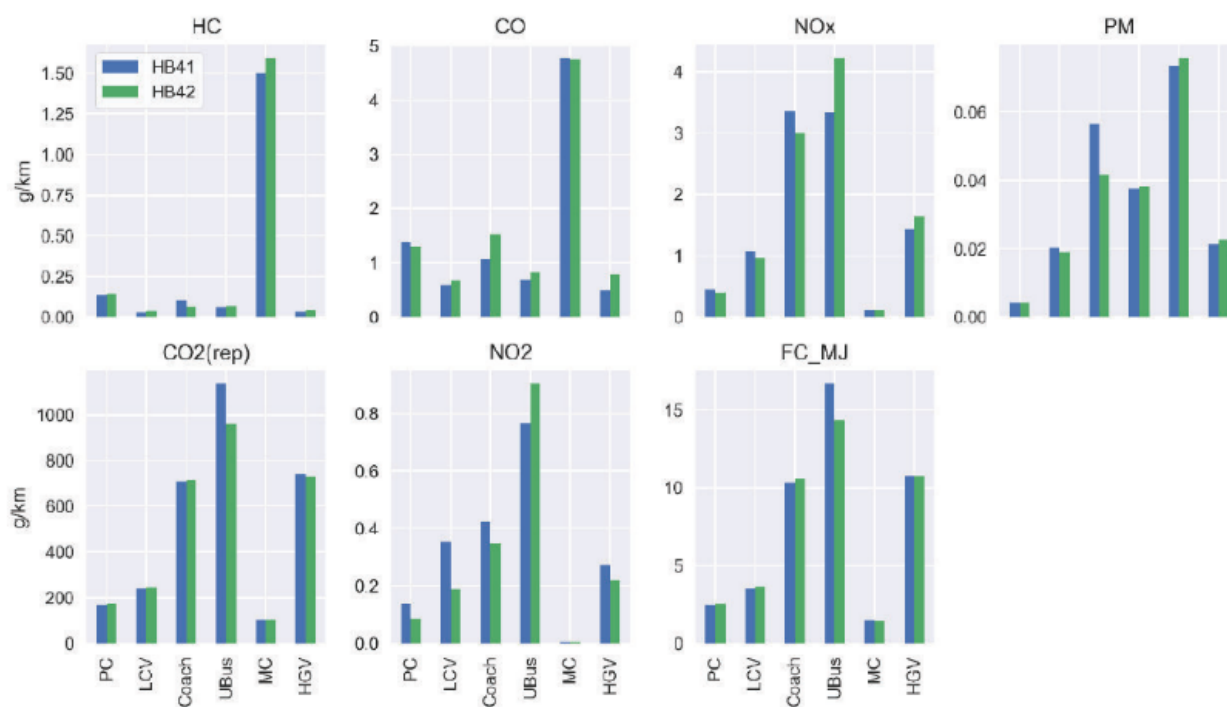
HBEFA 4.2 Documentation of updates

Bern/Graz/Heidelberg/Lyon/Göteborg, February 23, 2022
 Benedikt Notter, Brian Cox (INFRAS)
 Stefan Hausberger, Claus Mätzler, Konstantin Weller, Martin Dippold, Nicolas Pottinger, Silke Lipp (VIT TU Graz)
 Michel Alekotte, Wolfram Knorr (Ifeu)
 Laurent Gagnepain (ADEME)
 Cecilia Hult, Martin Jerkso (IVL)



Abbildung 1: Quelle für Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2

Figure 2: Average emission factors by vehicle category for the year 2020 for Germany



Graphics by INFRAS. Source: HBEFA 4.1, HBEFA 4.2

Abbildung 2: Dokumentation INFRAS zur HBEFA 4.2 – Auszug Seite 10



6 Anhang

Diesem Dokument sind die folgenden Anhänge beigelegt:

1. Berechnungsprotokoll B 277 - Aufpunkt 1: Berghäuser Weg 18B (inkl. Berechnungstabelle mit Gesamtbelastung) (6 Seiten)
2. Berechnungsprotokoll B 277 - Aufpunkt 2: Dillfeld 7C (inkl. Berechnungstabelle mit Gesamtbelastung) (6 Seiten)
3. Berechnungsprotokoll B 277 - Aufpunkt 3: Hermannstraße 8 (inkl. Berechnungstabelle mit Gesamtbelastung) (6 Seiten)
4. Berechnungsprotokoll B 277 - Aufpunkt 4: Schwalbengraben 50C (inkl. Berechnungstabelle mit Gesamtbelastung) (6 Seiten)
5. Verkehrsuntersuchung (5 Seiten)