

**Anlage zum  
Planfeststellungsbeschluss  
gemäß Kapitel A Nr. X.15**

**Landesbetrieb  
Mobilität  
Rheinland-Pfalz  
Koblenz**

**B 257  
NEUBAU DER AS MESSERICH  
LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Zusammenfassung .....	3
2	Erläuterungsbericht.....	4
2.1	Beschreibung der Baumaßnahme.....	4
2.2	Ziel der Untersuchung.....	4
2.3	Beurteilungsgrundlagen .....	5
2.4	Berechnungsgrundlagen .....	5
2.5	Angaben zur verwendeten Software .....	6
2.6	Eingangsdaten .....	6
2.7	Verkehrssituation - Parameter der Emissionsmodellierung .....	8
2.8	Berechnung der Luftschadstoffbelastungen .....	11
2.9	Beurteilung der Luftschadstoffsituation – Vergleich mit Grenzwerten .....	13
3	Übersichtslageplan .....	14
4	Berechnungsergebnisse .....	15
5	Definition Level of Service .....	19

## **1 Zusammenfassung**

Für die höchstbelasteten Immissionsorte im Ausbaubereich der Anschlussstelle Messerich wurden die Luftschadstoffkonzentrationen der Schadstoffleitkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und den Feinstaubfraktionen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> für den Planfall 2030 auf Grundlage eines Worst-Case-Szenarios berechnet.

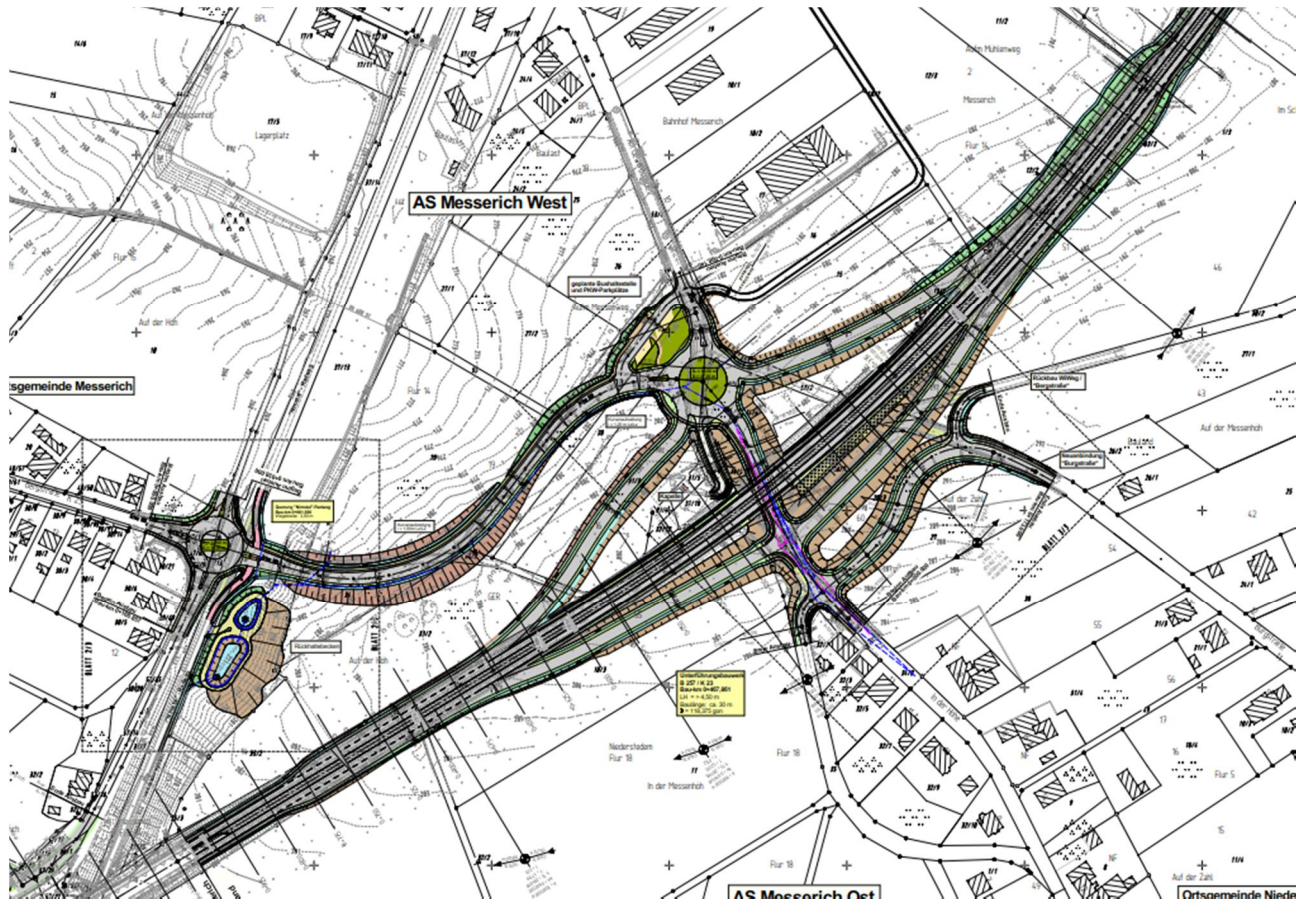
Die Bewertung der Schadstoffimmissionen nach der 39. BImSchV kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl die Immissionsgrenzwerte für Jahresmittelwerte als auch die zulässigen Tageswertüberschreitungen an allen Orten entlang der Ausbaustrecke unterschritten werden.

Bezogen auf die geltenden Grenzwerte bestehen aus lufthygienischer Sicht keine Bedenken zur Umsetzung der Baumaßnahme.

## 2 Erläuterungsbericht

### 2.1 Beschreibung der Baumaßnahme

Der Landesbetrieb Mobilität Gerolstein plant den Neubau der AS Messerich im Zuge der B 257 zwischen Bitburg und Echternach.



Zum Planfeststellungsverfahren ist eine Luftschadstoffuntersuchung anzufertigen.

### 2.2 Ziel der Untersuchung

In Kraftfahrzeugmotoren entstehen Abgase bei den Verbrennungsprozessen, die mit gas- und partikelartigen Substanzen zu Luftverunreinigungen führen.

Zusätzlich zu den auspuffbedingten Emissionen werden von einer Straße Partikel emittiert infolge Staubaufwirbelung, Straßen- und Reifenabrieb, Brems- und Kupplungsbelagabrieb.

Im Bereich einer Straße ergibt sich eine Gesamtbelastung durch die Addition der Vorbelastung mit der ermittelten Zusatzbelastung.

Für das Planfeststellungsverfahren ist ein Luftschadstoffgutachten über die lufthygienischen Auswirkungen der Ausbaumaßnahme zu erstellen.

Dabei ist zu prüfen, ob die durch den Straßenverkehr verursachten Schadstoffemissionen die Immissionskonzentrationen der Schadstoffe unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in gesetzlich zulässigem Maße überschreiten.

Das vorliegende Gutachten umfasst den Planfall, d.h. die Situation nach Umsetzung der Baumaßnahme.

### 2.3 Beurteilungsgrundlagen

Die Europäische Union hat die Beurteilungsmaßstäbe von Luftschadstoffimmissionen in einer Richtlinie definiert. Der Rat der EU-Umweltminister hat am 14.04.2008 die vom Europäischen Parlament am 11.12.2007 in zweiter Lesung beschlossene Richtlinie 2008/50/EG über die Luftqualität und saubere Luft für Europa angenommen. Diese Richtlinie vom 21. Mai 2008 wurde im Amtsblatt der Europäischen Union am 11.06.2010 veröffentlicht und in Kraft gesetzt.

Die Umsetzung der Richtlinie 2008/150/EG in deutsches Recht erfolgte durch die Einführung der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 02.08.2010, welche die in der unten aufgeführten Tabelle enthaltenen verkehrsrelevanten Schadstoff-Grenzwerte enthält:

Mit Inkrafttreten der 39. BImSchV ist die bis dato gültige 22. BImSchV außer Kraft getreten.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Straßenverkehrs werden im vorliegenden Gutachten die Schadstoffleitkomponenten Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> sowie die Feinstaubfraktionen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> betrachtet.

Komponente	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert	Frist für die Einhaltung des Grenzwerts
NO <sub>2</sub>	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	Seit 1.1.2010
NO <sub>2</sub>	Stunde	200 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden	Seit 1.1.2010
PM <sub>10</sub>	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	Seit 1.1.2005
PM <sub>10</sub>	Tagesmittelwert	50 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 35 mal im Kalenderjahr überschritten werden	Seit 1.1.2005
PM <sub>2,5</sub>	Kalenderjahr	25 µg/m <sup>3</sup>	Seit 1.1.2015

Tabelle: Grenzwerte für Luftschadstoffe (Leitkomponenten) gemäß 39. BImSchV

Im Zusammenhang mit Beiträgen durch den Kfz-Verkehr sind die Schadstoffe Benzol, Blei Pb, Schwefeldioxid SO<sub>2</sub> und Kohlenmonoxid CO aufgrund der Emissionswerte und der derzeitigen Luftkonzentrationen von untergeordneter Bedeutung.

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den entsprechenden Immissionsgrenzwerten.

### 2.4 Berechnungsgrundlagen

Für innerörtliche Straßenbaumaßnahmen, an denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h und weniger beträgt, ist die Anwendung der „Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - RLuS 2012 nicht geeignet. Im Emissionsmodell sind keine entsprechenden innerörtlichen Situationen enthalten und das Verfahren der Ausbreitungsrechnung setzt eine gänzlich fehlende oder eine nur lockere Randbebauung voraus.

Mittels RLuS 2012 werden daher nur die allgemeingültigen Ansätze für die Bestimmung der Luftschadstoffvorbelastung, die NO/NO<sub>2</sub>-Konversion auf Basis eines photochemischen Modells, die Zusammenhänge zwischen den Emissionen und den entsprechenden bodennahen Immissionskonzentrationen sowie die statistischen Funktionen zur Bestimmung der Anzahl der Grenzwertüberschreitungen der Stundenwerte > 200 µg/m<sup>3</sup> von Stickstoffdioxid und der Anzahl der Grenzwertüberschreitungen der 24h-Werte > 50 µg/m<sup>3</sup> der Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub> berechnet.

Die Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffemissionen basiert wie bei RLuS 2012 auf dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA). Jedoch werden die Emissionen direkt aus der Datenbank ausgelesen unter Berücksichtigung der lokalen innerörtlichen Verkehrssituation.

## **B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**

### **LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

Mit der Luftschadstoffvorbelastung und den verkehrsbedingten Emissionen lassen sich die Luftschadstoffkonzentrationen am Fahrbahnrand berechnen.

Von einer (aufwendig durchzuführenden) Ausbreitungsrechnung der Luftschadstoffe wird zunächst abgesehen.

Wenn die berechneten Immissionskonzentrationen unmittelbar am Fahrbahnrand unterhalb der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV liegen, so liegen auch alle weiter entfernt liegenden Immissionsorte unterhalb dieser Grenzwerte, sofern sich die Immissionsorte nicht in Straßenschluchten (mit beidseitiger geschlossene Bebauung) befinden, die eine Konzentrationserhöhung der Luftschadstoffe zur Folge haben könnten.

Durch die Verteilung der Luftschadstoffe in der Atmosphäre sowie durch Luftschadstoffdeposition auf Ihrem Ausbreitungsweg vom Fahrbahnrand zu den Immissionsorten nehmen die Luftschadstoffkonzentrationen ab. Je nach Entfernung eines Immissionsortes zur Straße liegen die Immissionskonzentrationen zwischen den Konzentrationen am Fahrbahnrand und der Hintergrundbelastung.

Eine Berechnung der Immissionskonzentrationen an einzelnen Immissionsorten ist mit dieser Methode nicht möglich. Jedoch ist mit diesem Worst-Case-Ansatz eine sichere Aussage für alle Immissionsorte hinsichtlich der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte und deren Mindestunterschreitung möglich.

Sofern also die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV unterschritten werden und die Aufgabenstellung keine genaue Bestimmung der Luftschadstoffkonzentrationen an weiteren Monitorpunkten vorsieht, ist eine Ausbreitungsrechnung für die Beurteilung der Luftschadstoffsituation entbehrlich.

Andernfalls ist eine Ausbreitungsrechnung mit einem geeigneten Modell erforderlich.

## **2.5 Angaben zur verwendeten Software**

Das Handbuch für Emissionsfaktoren HBEFA 3.2 steht als Microsoft Access Datenbank-Anwendung zur Verfügung. Die Emissionsfaktoren werden über eine eigene Menüoberfläche abgerufen.

Die Berechnung der Hintergrundbelastungen für den Prognosezeitraum erfolgt mit dem PC-Programm zum RLuS 2012.

Die Berechnungen der Luftschadstoffkonzentrationen wurden mit dem Tabellenkalkulations-Programm EXCEL 2010 der Fa. Microsoft durchgeführt.

## **2.6 Eingangsdaten**

Für die Immissionsprognose wird das Jahr **2030** betrachtet.

### Verkehrsdaten

Die Verkehrsdaten wurden analog der schalltechnischen Untersuchung den Ergebnissen der Querschnittszählung aus dem Jahr 2016 entnommen. Diese Verkehrsdaten wurden mit Hilfe der Eckziffernprognose (Basisjahr 2011) auf das Prognosejahr hochgerechnet.

B 257 Richtung Bitburg (höchst belasteter Abschnitt, Berechnungsgrundlage B 257)

DTV = 12.228 Kfz/24 h

LKW-Anteil = 9,1 %

B 257 Richtung Echternach

DTV = 11.320 Kfz/24 h

LKW-Anteil = 9,0 %

K 23 Westlich der B 257 (Bergstraße)

DTV = 1.028 Kfz/24 h

LKW-Anteil = 9,9 %

**B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**  
**LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

K 23 Östlich der B 257 (In der Höhe)  
 DTV = 1.253 Kfz/24 h  
 LKW-Anteil = 10,7 %

Gemeindestraße (Am Industriegebiet)  
 DTV = 1.062 Kfz/24 h  
 LKW-Anteil = 7,6 %

Hintergrundbelastung

Die Immissionskonzentration eines Schadstoffes setzt sich zusammen aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung.

Die Hintergrundbelastung resultiert aus Schadstoffemissionen der Industrie, von Hausbrand und außerhalb des Untersuchungsgebietes liegendem Verkehr sowie aus dem überregionalen Ferntransport von Schadstoffen. Die Hintergrundbelastung ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die bei den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Quellen vorläge. Zur Bestimmung der Gesamtbelastung muss vorher die Hintergrundbelastung, wenn möglich aus Messdaten, abgeleitet werden.

Das Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz betreibt das Zentrale Immissionsnetz (ZIMEN) für Rheinland-Pfalz. ZIMEN liefert Messwerte der bodennahen Luftkonzentrationen für Stationen in Stadt- und Waldgebieten.

Für die Beurteilung der Auswirkungen der Straßenverkehrsimmissionen werden im vorliegenden Gutachten die Schadstoffe Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> sowie Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> betrachtet.

Die zur geplanten Trasse nächstgelegene Messstation ist die Station **Westeifel - Wascheid**. Die Station liegt im ländlichen Raum der Eifel und entspricht somit in ihrer Topografie und in ihrer Siedlungsstruktur der Hintergrundbelastung im Untersuchungsbereich.

In der folgenden Tabelle sind die Jahresmittelwerte für die dem Untersuchungsgebiet nächstgelegene Messstationen angegeben:

Messstation	Jahr	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
<i>Wald</i>				
Westeifel - Wascheid	2015	6	10	-
	2014	6	10	-
	2013	8	11	-

Schadstoffkonzentrationen

Jedoch liegen die Immissionsorte im Nahbereich zur K 94, sodass deren straßenverkehrsbedingten Luftschadstoffemissionen gesondert zu berücksichtigen sind. Da auch keine detaillierten Informationen über die örtlichen Vorbelastungen für PM<sub>2,5</sub> vorliegen, wird nach Ziffer 4.1 der RLuS 2012 auf die in Tabelle A 1 im Anhang A der Richtlinie aufgeführten Schätzwerte zurückgegriffen.

In Anlehnung an die Messstation **Westeifel-Warscheid** und der zusätzlichen Berücksichtigung der Emissionen des Verkehrs auf der K 94 wird die Vorbelastung als „Kleinstadt gering“ – einheitlich für alle Immissionsorte entlang der Baumaßnahme mit nachstehenden Hintergrundbelastungen angesetzt:

Aufgrund von technischen und rechtlichen Vorgaben wird angestrebt, die Emissionen der o.a. Schadstoffe in den kommenden Jahren in Deutschland zu reduzieren.

## B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH

### LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG

Deshalb wird erwartet, dass auch die großräumig vorliegenden Luftschadstoffbelastungen im Mittel absinken. Nach Tabelle A 2 der RLuS 2012 sind im Zeitraum 2005 bis 2025 für NO<sub>2</sub> Reduktionen von 20-30 % sowie bei PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> 10-15 % zu erwarten. In der Immissionsprognose werden die Reduktionsfaktoren für den Gebietstyp „Kleinstadt“ für das Jahr 2030 angesetzt.

Klassifizierung nach RLuS	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
Kleinstadt „gering“ (Basisjahr 2006)	17,0	4,0	22,0	15,0	45,0
Kleinstadt „gering“ (Prognose 2030)	12,8	2,9	19,8	13,5	59,0

Tabelle 2: Hintergrundbelastung der Schadstoffleitkomponenten Stickstoff und Feinstaub sowie Ozon

## 2.7 Verkehrssituation - Parameter der Emissionsmodellierung

Im HBEFA 3.2 liegen die Emissionsfaktoren für unterschiedliche Verkehrssituationen vor. Dabei wird im Wesentlichen unterschieden nach den Fahrzeugenkategorien, Gebietstypen, Straßentypen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Verkehrsqualität (Level of Service), Längsneigungsklassen.

### Fahrzeugkategorien

Die Berechnung der Emissionen dieser Untersuchung basiert auf der getrennten Auswertung der Emissionsfaktoren für Pkw, Lieferwagen (in HBEFA = LNK) und Lkw (SNK).

### Gebietstypen

Das Handbuch für Emissionsfaktoren unterscheidet zwei Gebietstypen zur Charakterisierung der Fahrzeugflotten im Untersuchungsgebiet:

- ländlich geprägte Gebieten (Land)
- Ballungsräume (Agglomeration)

Der Ausbaubereich in **Messerich** wird als **ländlich** geprägtes Gebiet eingestuft.

### Straßentypen

Für die Emissionsberechnung wurde für die B 257 der Straßentyp „**Fernstraße**“ angesetzt, für die Gemeindestraße sowie für die K 23 wurde der Straßentyp „**Hauptverkehrsstraße**“ (HVS) ausgewählt.

### Geschwindigkeitsbeschränkung

B 257: 100 km/h

Alle übrigen Straßen: 50 km/h

### Längsneigungsklassen

Im Untersuchungsbereich liegen Längsneigungen zwischen 0 und +/- 6 % vor. An allen Immissionsorten wurde einheitlich die ungünstige Längsneigungsklasse **+/- 6 %** für die Emissionsberechnung angesetzt.

### Verkehrszustand

Die Verkehrsqualitäten für die Kreisstraße K 23 sowie die Gemeindestraße „Am Industriegebiet“ wurden aufgrund ihrer geringen Verkehrsbelastung durchgängig mit der Verkehrsqualität (LOS) A nach dem HBS bewertet. Dies entspricht dem LOS 1 nach dem HBEFA.



## **B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**

### **LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

Die Verkehrsqualität der B 257 wird nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren ermittelt. Der Verkehrszustand wird im HBEFA 3.2 durch einen vierstufigen Level Of Service (LOS) klassifiziert:

- freier bzw. flüssiger Verkehr (LOS 1)
- dichter Verkehr (LOS 2)
- gesättigter Verkehr (LOS 3)
- Stop & Go (LOS 4)

#### Freier Verkehr

frei und stetig fließender Verkehr, konstante, eher hohe Geschwindigkeit; Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45 - 60 km/h auf Straßen mit einem Tempolimit von 50 km/h; Verkehrsqualität A-B gemäß Highway Capacity Manual (HCM):

#### Dichter Verkehr

flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit; Geschwindigkeitsbandbreiten: 70 - 90 km/h auf Autobahnen, 30 - 45 km/h auf Straßen mit einem Tempolimit von 50 km/h; Verkehrsqualitätsstufen C-D gemäß HCM:

#### Gesättigter Verkehr

unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich; Geschwindigkeitsbandbreiten: 30 - 70 km/h auf Autobahnen, 15 - 30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h; Verkehrsqualitätsstufe E gemäß HCM:

#### Stop & Go

Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemein tiefer Geschwindigkeit; Geschwindigkeitsbandbreiten: 5 - 30 km/h auf Autobahnen, 5 - 15 km/h auf Straßen mit einem Tempolimit von 50 km/h; Verkehrsqualitätsstufe F gemäß HCM:

Die Definitionen der Verkehrsqualitätsstufen sind in der Anlage aufgeführt.

Bezogen auf einen DTV können diese vier Qualitätsstufen in unterschiedlichen Anteilen auftreten. So ist davon auszugehen, dass bei relativ geringen Verkehrsstärken in der Nacht der Verkehr der Qualitätsstufe „freier Verkehr“ zuzuordnen ist. Bei höheren Verkehrsstärken hängt es vom jeweiligen Auslastungsgrad ab, in welchem Zustand sich der Verkehr befindet.

Der Level of Service wird als Anteile der LOS-Stufen am DTV angegeben. Die Bestimmung der LOS-Aufteilung wird durch drei Parameter definiert:

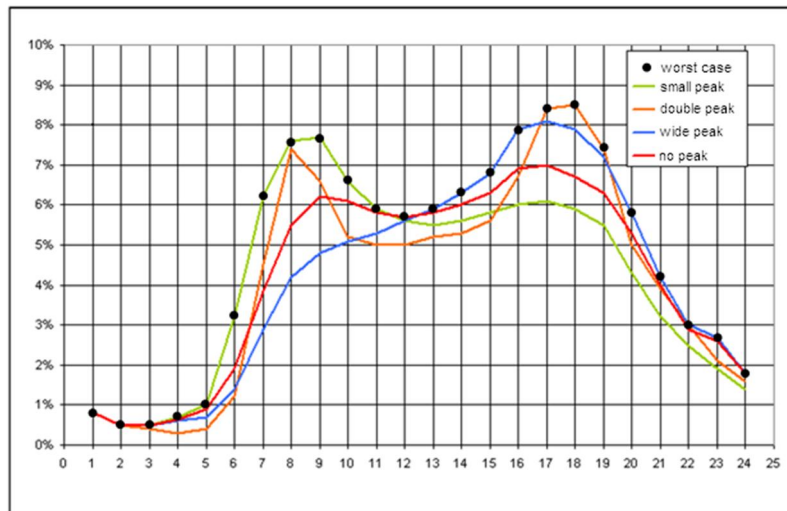
- Tagesganglinie des Verkehrs
- Kapazität der Straßen
- Schwellwerte, ab denen der Zustand von einem LOS zum anderen wechselt.

#### Tagesganglinie des Verkehrs

Die Verteilung des Verkehrs im Tageszeitraum kann durch Standardganglinien abgebildet werden. Je nach örtlichen Gegebenheiten sind vier grundsätzlich verschiedene Ganglinien definiert:

- Small peak - stark ausgeprägte Verkehrsspitze, im Regelfall die Morgenspitze
- Double peak- zwei Verkehrsspitzen
- Wide peak – breite Verkehrsspitze, im Regelfall am späten Nachmittag
- No peak – keine ausgeprägte Verkehrsspitze

**B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**  
**LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**



Quelle: IVU Umwelt GmbH, Freiburg

Für die Verteilung der Qualitätsstufen im Worst-Case-Szenario wird aus diesen vier Ganglinientypen eine synthetische Worst-Case-Ganglinie der täglichen Verkehrsverteilung abgeleitet. Diese Worst-Case-Ganglinie besteht jeweils aus den höchsten prozentualen Anteilen der Standardganglinien. Diese Ganglinie hat zur Folge, dass die Verkehrsmengen zur Ableitung der prozentualen LOS-Anteile um rund 15 % überschätzt werden. Infolgedessen werden auch die LOS-Anteile der Level 2 - 4 stärker gewichtet, womit wiederum höhere Luftschadstoffkonzentrationen im Emissionsmodell berechnet werden.

Diese Überschätzung der Luftschadstoffkonzentrationen ist zu Gunsten der Betroffenen und damit unschädlich und vereinfacht die Berechnung, da Kenntnisse der örtlichen Verkehrsverteilung nicht erforderlich sind.

Kapazität der Straßen

Zur Festlegung der Kapazität der Fernstraße wird auf einen Untersuchungsbericht der BAST zurückgegriffen. Sie beträgt 1.200 Pkw-Einheiten je Fahrstreifen.

Straßentyp	Fahrstreifen pro Richtung, Tempolimit	Kapazität Pkw-E/Fahrstreifen	Verkehrszustand				
			Frei	Dicht	Gesättigt 80 % Stop+Go 20 %	Gesättigt 60 % Stop+Go 40 %	Gesättigt 40 % Stop+Go 60 %
Autobahn	> 1 Fahrstreifen, Tempolimit	2.050	0-50 %	50-80 %	80-100 %	100-120 %	> 120 %
	> 1 Fahrstreifen, freigegeben	1.850	0-50 %	50-80 %	80-100 %	100-120 %	> 120 %
Fernstraße	1 Fahrstreifen	1.200	0-30 %	30-70 %	70-100 %	100-120 %	> 120 %
	> 1 Fahrstreifen	2.000	0-50 %	50-80 %	80-100 %	100-120 %	> 120 %
Regionalstraße*	1 Fahrstreifen	950	0-30 %	30-70 %	70-100 %	100-120 %	> 120 %
	> 1 Fahrstreifen	1.600	0-50 %	50-80 %	80-100 %	100-120 %	> 120 %
Stadtautobahn	> 1 Fahrstreifen	2.000	0-50 %	50-80 %	80-100 %	100-120 %	> 120 %
IO > 50 km/h	1 Fahrstreifen	1.100	0-30 %	30-75 %	70-100 %	100-120 %	> 120 %
	> 1 Fahrstreifen	1.300	0-45 %	45-85 %	85-100 %	100-120 %	> 120 %

Quelle: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 222

## **B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**

### **LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

Die Kapazität der Straßen ist in Pkw-Einheiten bemessen. Der Lkw-Anteil ist mit einem Wichtungsfaktor in Pkw-Einheiten umzurechnen. Dieser Faktor gibt an, welchen Anteil schwere Nutzfahrzeuge an der Entstehung von Verkehrsstörungen im Vergleich zu Pkw haben. Beim angesetzten Wichtungsfaktor 2 entspricht ein schweres Nutzfahrzeug nach HBEFA zwei Pkw.

#### Schwellwerte

Je nach stündlichem Verkehrsaufkommen, abgeleitet aus dem DTV sowie der Worst-Case-Tagesganglinie, und Kapazität werden die Level of Service nach der prozentualen Kapazitätsauslastung festgesetzt. Bei einem Verkehrsaufkommen bis **30 %** der Kapazität wird freier Verkehr (LOS 1) angenommen. Dichter Verkehr (LOS 2) wird bei einem Verkehrsaufkommen zwischen **30 % und 70 %** der Kapazität angesetzt. Zwischen **70 %** und 100 % ist der Verkehr gesättigt (LOS 3). Zusätzlich wird festgesetzt, dass sich im LOS 3 20 % des Verkehrs im Stop & Go-Verkehrszustand befinden. Darüber wird Stop & go (LOS 4) festgesetzt, mit einem Anteil gesättigtem Verkehr zwischen 40 und 60 %.

Die Definition des Level of Service ist in der Anlage enthalten.

#### **Feinstaub durch Abrieb und Wiederaufwirbelung**

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelimmissionen zeigen, dass neben den Partikeln im Abgas auch nicht motorbedingte Partikelemissionen zu berücksichtigen sind, hervorgerufen durch Straßen- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten und müssen analog der Vorgehensweise nach der RLUS 2012 zu den motorbedingten Emissionen addiert werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden die PM<sub>10</sub>-Emissionen aus Abrieben (AR) von Reifen, Bremsen und dem Straßenbelag und infolge der Wiederaufwirbelung (AW) von Straßentaub nach den Forschungsergebnissen der BAST bzw. dem Büro LOHMEYER verwendet. Die nicht motorbedingten PM<sub>2,5</sub>-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen, Straßenbelag) werden in der vorliegenden Untersuchung entsprechend der im Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR beschriebenen Vorgehensweise angesetzt.

## **2.8 Berechnung der Luftschadstoffbelastungen**

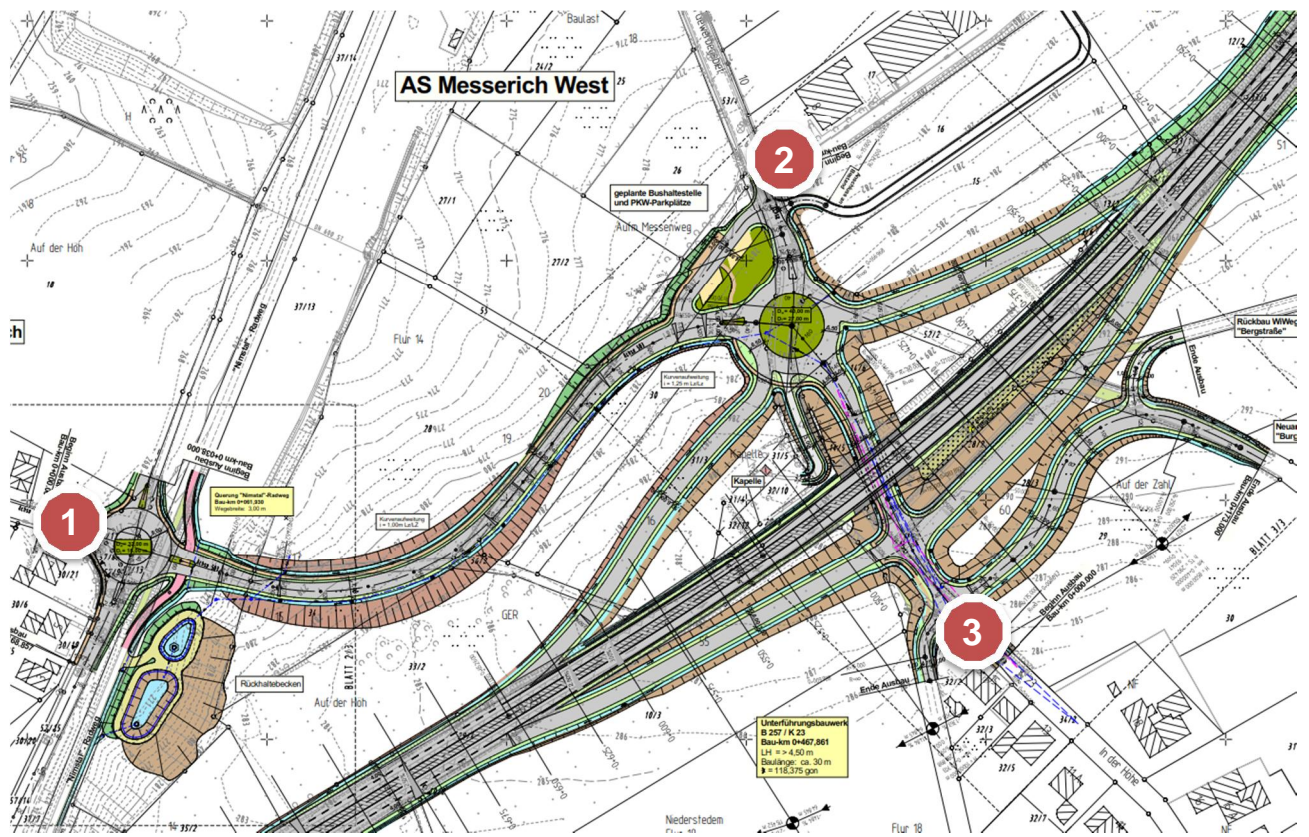
Im relevanten Bereich der Ausbaustrecke wurden die Schadstoffimmissionen durch Berechnung der Emissionen mit dem Handbuch für Emissionsfaktoren HBEFA 3.2 berechnet.

Dabei wurden die Luftschadstoffkonzentrationen direkt am Fahrbahnrand der B 257, der K 23 sowie der Gemeindestraße Am Gewerbegebiet berechnet. Diese Luftschadstoffkonzentrationen an den Immissionsorten IP 1-3 wurden ermittelt, indem zunächst die Emissionskonzentrationen am Fahrbahnrand der jeweilig angrenzenden Straße berechnet wurden und im Anschluss die Emissionen am Fahrbahnrand der B 257 zusammen mit der städtischen Hintergrundbelastung addiert wurden.

Mit dieser Vorgehensweise wurde eine theoretische Luftschadstoffsituation im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung modelliert, in der die Luftschadstoffbeiträge aller Emittenten an einem einzigen Punkt unverdünnt aufeinandertreffen. Die in der Realität auftretende Minderung der Luftschadstoffkonzentrationen durch Verdünnungseffekte in der Atmosphäre und Luftschadstoffdeposition in den Boden auf dem Ausbreitungsweg bleiben bei der Worst-Case-Betrachtung unberücksichtigt. Die Berechnungen führen folglich zu einer für die Betroffenen unschädlichen Überschätzung der Luftschadstoffbelastung.

Für die Beurteilung entscheidend ist, ob die ermittelten Immissionen an diesem Punkt zu Grenzwertüberschreitungen führen. Bleiben die Luftschadstoffkonzentrationen an diesem Punkt unterhalb der Immissionsgrenzwerte, sind Grenzwertüberschreitungen ausgeschlossen. Eine Ausbreitungsrechnung ist mit dieser Worst-Case-Betrachtung dann entbehrlich.

# B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG



Lage der Immissionsorte IP 1 - IP 3

## **2.9 Beurteilung der Luftschadstoffsituation – Vergleich mit Grenzwerten**

Die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen beziehen sich auf einen Punkt am Straßenrand im Kreuzungsbereich L 419/L 420/Rheinstraße.

### Stickstoffdioxid – Immissionen

Wie die Tabelle in der Anlage *Berechnungsergebnisse* zeigt, wird der nach § 3 (1) der 39. BImSchV über eine Stunde einzuhaltende Immissionsgrenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup> bei 18 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr max. **2-mal** überschritten.

Die NO<sub>2</sub>-Immissionen liegen im Jahresmittel bei max. **18 µg/m<sup>3</sup>** und somit unter dem Grenzwert nach § 3 (2) der 39. BImSchV von **40 µg/m<sup>3</sup>**.

- ∅ Die Immissionsgrenzwerte für Stickstoff der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden eingehalten.

### Feinstaub – PM<sub>10</sub>-Immissionen

Der nach § 4 (1) der 39. BImSchV über den Tag gemittelte einzuhaltende Immissionsgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> bei 35 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr wird max. **22-mal** überschritten.

Die PM<sub>10</sub>-Immissionen liegen im Jahresmittel bei max. **23 µg/m<sup>3</sup>** und somit unter den Grenzwerten nach § 4 (2) der 39. BImSchV von **40 µg/m<sup>3</sup>**.

- ∅ Die Immissionsgrenzwerte für die Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub> der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden eingehalten.

### Feinstaub – PM<sub>2,5</sub>-Immissionen

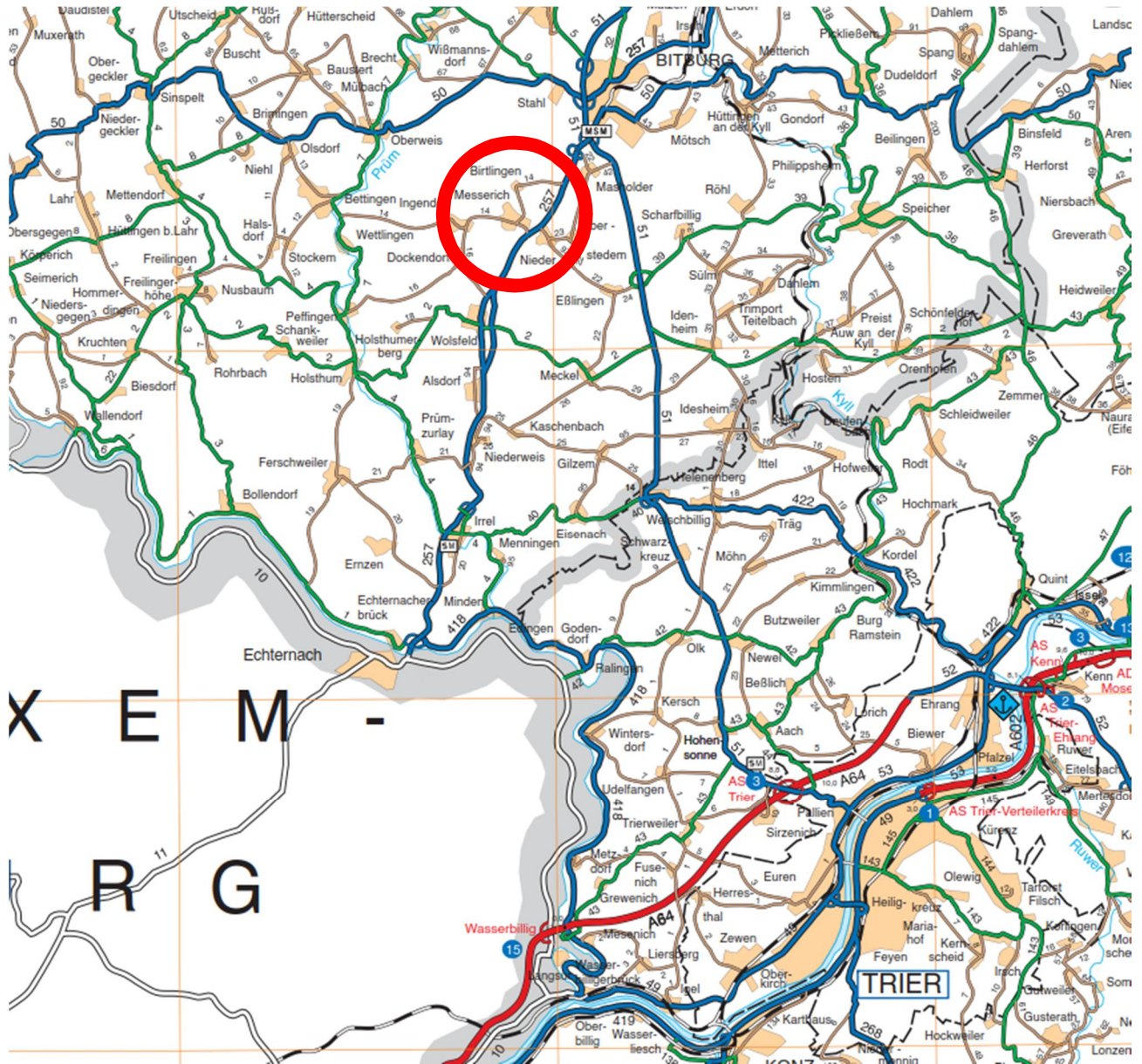
Die PM<sub>2,5</sub>-Immissionen liegen im Jahresmittel bei max. **15 µg/m<sup>3</sup>** und somit unter dem Grenzwert nach § 5 (2) der 39. BImSchV von **25 µg/m<sup>3</sup>**.

- ∅ Der Immissionsgrenzwert für die Feinstaubfraktion PM<sub>2,5</sub> der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird eingehalten.

Die berechneten Immissionskonzentrationen entsprechen den maximal möglichen Konzentrationen am Fahrbahnrand im Rahmen der Worst-Case-Betrachtung. Mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand werden die Luftschadstoffkonzentrationen durch horizontale und vertikale Ausbreitung der Schadstoffe in der Atmosphäre verdünnt. Daher ist an der gesamten, weiter entfernt liegenden Bebauung mit geringeren Luftschadstoffkonzentrationen zu rechnen.



### 3 Übersichtslageplan



ohne Maßstab

#### **4 Berechnungsergebnisse**

Zusammenfassung - Worst-Case-Berechnung				
IP 1 Bergstraße				
Ergebnis	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	
Vorbelastung Kleinstadt, gering	13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>
Zusatzbelastung	0,8	2,2	3,3	µg/m <sup>3</sup>
Gesamtbelastung	14,3	22,0	16,1	µg/m <sup>3</sup>
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>	-	-	2	Anzahl
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>	-	21	-	Anzahl
IP 2 Am Bahnhof				
Ergebnis	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	
Vorbelastung Kleinstadt, gering	13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>
Zusatzbelastung	1,1	2,7	4,2	µg/m <sup>3</sup>
Gesamtbelastung	14,6	22,5	17,0	µg/m <sup>3</sup>
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>	-	-	2	Anzahl
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>	-	22	-	Anzahl
IP 3 In der Höhe				
Ergebnis	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	
Vorbelastung Kleinstadt, gering	13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>
Zusatzbelastung	0,8	2,1	4,8	µg/m <sup>3</sup>
Gesamtbelastung	14,3	21,9	17,6	µg/m <sup>3</sup>
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>	-	-	2	Anzahl
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>	-	21	-	Anzahl

**B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**  
**LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

IP 1 - Worst-Case-Emissionsberechnung nach HBEFA 3.2													
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: B 257										
Alle Fahrzeuge (DTV)	12.228	100	zulässige Geschwindigkeit: 100										
Pkw+LNF	11.115	90,9	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	1.223	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	1.113	9,1	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	16	1.583	0,173	0,051	0,003	nur AR	AWAR	Abgas	Abgas	Abgas	nur AR	AWAR
LNF	Fern 100/	16	196	0,347	0,106	0,005	0,022	0,026	67,90	20,65	1,00	5,30	6,08
SNF	flüssig	16	178	0,345	0,082	0,005	0,062	0,100	61,51	14,64	0,83	11,87	18,63
Pkw	Land/	84	8.310	0,178	0,053	0,002	0,014	0,033	1.482,14	438,87	20,74	137,08	294,96
LNF	Fern 100/	84	1.027	0,325	0,099	0,005	0,022	0,033	333,91	101,35	4,94	27,54	38,83
SNF	dicht	84	935	0,392	0,095	0,005	0,062	0,350	366,62	89,02	4,51	62,46	331,65
Pkw	Land/	0	0	0,148	0,043	0,002	0,014	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	Fern 100/	0	0	0,287	0,087	0,004	0,022	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	gesättigt	0	0	0,550	0,139	0,005	0,062	0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	Fern 100/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	2,220	0,593	0,013	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	12.228	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	2.586,18	745,82	36,19	270,57	735,49
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: Bergstraße										
Alle Fahrzeuge (DTV)	1.028	100	zulässige Geschwindigkeit: 50 km/h										
Pkw+LNF	926	90,1	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	102	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	102	9,9	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	100	824	0,102	0,029	0,002	0,014	0,026	83,84	23,62	1,87	13,41	23,30
LNF	HVS 50/	100	102	0,203	0,062	0,003	0,022	0,026	20,71	6,27	0,35	2,59	3,00
SNF	flüssig	100	102	0,395	0,095	0,005	0,062	0,100	40,15	9,69	0,50	6,81	10,68
Pkw	Land/	0	0	0,135	0,039	0,003	0,014	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,242	0,073	0,004	0,022	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	dicht	0	0	0,547	0,137	0,006	0,062	0,350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,162	0,046	0,003	0,014	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,303	0,092	0,005	0,022	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	gesättigt	0	0	0,821	0,211	0,007	0,062	0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	1,959	0,517	0,011	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	1.028	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	144,70	39,58	2,72	22,81	36,98
Ergebnis	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>		Gesamtemissionen	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>			
Vorbelastung Kleinstadt, gering	13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Tag	2.730,88	785,40	38,91	293,38	772,47	g/(km <sup>2</sup> h)		
Zusatzbelastung	0,8	2,2	3,3	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde	113,79	32,72	1,62	12,22	32,19	g/(km <sup>2</sup> h)		
Gesamtbelastung	14,3	22,0	16,1	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde test	113,79	32,72	1,62	12,22	32,19	g/(km <sup>2</sup> h)		
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>	-	-	2	Anzahl	K-Faktor	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	h/m <sup>2</sup>		
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>	-	21	-	Anzahl	Konzentrationen	7,62	2,19	0,11	0,82	2,16	µg/m <sup>3</sup>		



**B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**  
**LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

IP 2 - Worst-Case-Emissionsberechnung nach HBEFA 3.2													
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: B 257										
Alle Fahrzeuge (DTV)	12.228	100	zulässige Geschwindigkeit: 100										
Pkw+LNF	11.115	90,9	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	1.223	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	1.113	9,1	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	16	1.583	0,173	0,051	0,003	0,014	0,026	274,11	81,29	4,17	26,33	45,33
LNF	Fern 100/	16	196	0,347	0,106	0,005	0,022	0,026	67,90	20,65	1,00	5,30	6,08
SNF	flüssig	16	178	0,345	0,082	0,005	0,062	0,100	61,51	14,64	0,83	11,87	18,63
Pkw	Land/	84	8.310	0,178	0,053	0,002	0,014	0,033	1.482,14	438,87	20,74	137,08	294,96
LNF	Fern 100/	84	1.027	0,325	0,099	0,005	0,022	0,033	333,91	101,35	4,94	27,54	38,83
SNF	dicht	84	935	0,392	0,095	0,005	0,062	0,350	366,62	89,02	4,51	62,46	331,65
Pkw	Land/	0	0	0,148	0,043	0,002	0,014	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	Fern 100/	0	0	0,287	0,087	0,004	0,022	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	gesättigt	0	0	0,550	0,139	0,005	0,062	0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	Fern 100/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	2,220	0,593	0,013	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	12.228	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	2.586,18	745,82	36,19	270,57	735,49
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: Am Gewerbegebiet/Am Bahnhof										
Alle Fahrzeuge (DTV)	7.703	100	zulässige Geschwindigkeit: 50 km/h										
Pkw+LNF	7.611	98,8	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	837	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	92	1,2	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	100	6.773	0,102	0,029	0,002	0,014	0,026	688,90	194,06	15,34	110,17	191,45
LNF	HVS 50/	100	837	0,203	0,062	0,003	0,022	0,026	170,17	51,50	2,89	21,31	24,66
SNF	flüssig	100	92	0,395	0,095	0,005	0,062	0,100	36,47	8,80	0,46	6,19	9,70
Pkw	Land/	0	0	0,135	0,039	0,003	0,014	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,242	0,073	0,004	0,022	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	dicht	0	0	0,547	0,137	0,006	0,062	0,350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,162	0,046	0,003	0,014	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,303	0,092	0,005	0,022	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	gesättigt	0	0	0,821	0,211	0,007	0,062	0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	1,959	0,517	0,011	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	7.703	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	895,53	254,37	18,69	137,66	225,80
Ergebnis		PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>		Gesamtemissionen	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>		
Vorbelastung Kleinstadt, gering		13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Tag	3.481,72	1.000,19	54,87	408,24	961,30	g/km/24h	
Zusatzbelastung		1,1	2,7	4,2	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde	145,07	41,67	2,29	17,01	40,05	g/(km*h)	
Gesamtbelastung		14,6	22,5	17,0	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde test	145,07	41,67	2,29	17,01	40,05	g/(km*h)	
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>		-	-	2	Anzahl	K-Faktor	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	h/m <sup>2</sup>	
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>		-	22	-	Anzahl	Konzentrationen	9,72	2,79	0,15	1,14	2,68	µg/m <sup>3</sup>	

**B 257 NEUBAU DER AS MESSERICH**  
**LUFTSCHADSTOFF-UNTERSUCHUNG**

IP 3 - Worst-Case-Emissionsberechnung nach HBEFA 3.2													
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: B 257										
Alle Fahrzeuge (DTV)	12.228	100	zulässige Geschwindigkeit: 100										
Pkw+LNF	11.115	90,9	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	1.223	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	1.113	9,1	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	16	1.583	0,173	0,051	0,003	0,014	0,026	Abgas	Abgas	Abgas	nur AR	AWAR
LNF	Fern 100/	16	196	0,347	0,106	0,005	0,022	0,026	Abgas	Abgas	Abgas	nur AR	AWAR
SNF	flüssig	16	178	0,345	0,082	0,005	0,062	0,100	Abgas	Abgas	Abgas	nur AR	AWAR
Pkw	Land/	84	8.310	0,178	0,053	0,002	0,014	0,033	274,11	81,29	4,17	26,33	45,33
LNF	Fern 100/	84	1.027	0,325	0,099	0,005	0,022	0,033	67,90	20,65	1,00	5,30	6,08
SNF	dicht	84	935	0,392	0,095	0,005	0,062	0,350	61,51	14,64	0,83	11,87	18,63
Pkw	Land/	0	0	0,148	0,043	0,002	0,014	0,035	1.482,14	438,87	20,74	137,08	294,96
LNF	Fern 100/	0	0	0,287	0,087	0,004	0,022	0,035	333,91	101,35	4,94	27,54	38,83
SNF	gesättigt	0	0	0,550	0,139	0,005	0,062	0,500	366,62	89,02	4,51	62,46	331,65
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	Fern 100/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	2,220	0,593	0,013	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	12.228	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	2.586,18	745,82	36,19	270,57	735,49
Fahrzeugkategorie	Fz/24h	%-Anteile	Verkehrssituation: In der Höhe										
Alle Fahrzeuge (DTV)	0	100	zulässige Geschwindigkeit: 50 km/h										
Pkw+LNF	0	98,8	Steigung: +/- 6%										
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	0	11	Bezugsjahr: 2030										
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	0	1,2	Gebiet: Ländlich										
Fahrzeugkategorie	Verkehrszustand (LOS)	Verkehrsverteilung		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
		%	Fz/d	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/Fz	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h	g/km/24h
Pkw	Land/	100	0	0,102	0,029	0,002	0,014	0,026	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	100	0	0,203	0,062	0,003	0,022	0,026	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	flüssig	100	0	0,395	0,095	0,005	0,062	0,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,135	0,039	0,003	0,014	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,242	0,073	0,004	0,022	0,033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	dicht	0	0	0,547	0,137	0,006	0,062	0,350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,162	0,046	0,003	0,014	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,303	0,092	0,005	0,022	0,035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	gesättigt	0	0	0,821	0,211	0,007	0,062	0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pkw	Land/	0	0	0,193	0,054	0,004	0,014	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LNF	HVS 50/	0	0	0,282	0,085	0,006	0,022	0,045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNF	stop + go	0	0	1,959	0,517	0,011	0,062	1,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrollsummen/Quellen		100	0	HBEFA 3.2			Corinair/RLUS	Lohmeyer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ergebnis		PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>		Gesamtemissionen		NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> primär	PM	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	
Vorbelastung Kleinstadt, gering		13,5	19,8	12,8	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Tag		2.586,18	745,82	36,19	270,57	735,49	g/km/24h
Zusatzbelastung		0,8	2,1	4,8	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde		107,76	31,08	1,51	11,27	30,65	g/(km*h)
Gesamtbelastung		14,3	21,9	17,6	µg/m <sup>3</sup>	E-Faktor Stunde test		107,76	31,08	1,51	11,27	30,65	g/(km*h)
Anzahl 1h-Wert > 200 µg/m <sup>3</sup>		-	-	2	Anzahl	K-Faktor		0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	h/m <sup>2</sup>
Anzahl der Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>		-	21	-	Anzahl	Konzentrationen		7,22	2,08	0,70	0,76	2,05	µg/m <sup>3</sup>

## **5 Definition Level of Service**

Die Verkehrsqualität wird im HBEFA 3.1 durch einen vierstufigen Level Of Service (LOS) klassifiziert:

- freier bzw. flüssiger Verkehr (LOS 1)
- dichter Verkehr (LOS 2)
- gesättigter Verkehr (LOS 3)
- Stop & Go (LOS 4)

### Freier Verkehr

frei und stetig fließender Verkehr, Konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualität A-B gemäß Highway Capacity Manual (HCM).

*LOS A describes operations with low control delay, up to 10 s/veh. This LOS occurs when progression is extremely favorable and most vehicles arrive during the green phase. Many vehicles do not stop at all. Short cycle lengths may tend to contribute to low delay values.*

*LOS B describes operations with control delay greater than 10 and up to 20 s/veh. This level generally occurs with good progression, short cycle lengths, or both. More vehicles stop than with LOS A, causing higher levels of delay (HCM).*

### Dichter Verkehr

flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufen C-D gemäß HCM.

*LOS C describes operations with control delay greater than 20 and up to 35 s/veh. These higher delays may result from only fair progression, longer cycle lengths, or both. Individual cycle failures may begin to appear at this level. Cycle failure occurs when a given green phase does not serve queued vehicles, and overflows occur. The number of vehicles stopping is significant at this level, though many still pass through the intersection without stopping.*

*LOS D describes operations with control delay greater than 35 and up to 55 s/veh. At LOS D, the influence of congestion becomes more noticeable. Longer delays may result from some combination of unfavorable progression, long cycle lengths, and high v/c ratios. Many vehicles stop, and the proportion of vehicles not stopping declines. Individual cycle failures are noticeable (HCM).*

### Gesättigter Verkehr

unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E gemäß HCM.

*LOS E describes operations with control delay greater than 55 and up to 80 s/veh. These high delay values generally indicate poor progression, long cycle lengths, and high v/c ratios. Individual cycle failures are frequent (HCM).*

### Stop & Go

Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemeinen tiefer Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.

*LOS F describes operations with control delay in excess of 80 s/veh. This level, considered unacceptable to most drivers, often occurs with oversaturation, that is, when arrival flow rates exceed the capacity of lane groups. It may also occur at high v/c ratios with many individual cycle failures. Poor progression and long cycle lengths may also contribute significantly to high delay levels (HCM).*