

**Unterlage 15.6**

# **Luftschadstoffuntersuchung**

## **Planfeststellung**

**Staatsstraße St 3308  
Neubau der Ortsumgehung Karlstein**

**Neubau  
von Anschluss St 3308 / AB 17  
bis Anschluss St 2443 / AS A 45  
Bau-km 0+020 - Bau-km 2+980  
Abschnitt 160, Station 0,000 (St 3308) bis  
Abschnitt 120, Station 1,232 (St 2443)**

Aufgestellt:

Karlstein, den 12.08.2014



Winfried Bruder  
1. Bürgermeister Gemeinde Karlstein

**Inhalt**

1.	Aufgabenstellung und Vorbemerkungen .....	2
2.	Grundlagen .....	3
2.1	Beurteilung von Luftschadstoffimmissionen .....	3
2.2	Berechnungsmodell RLuS 2012 .....	5
3.	Ausgangsdaten für die Luftschadstoffberechnungen .....	7
3.1	Verkehrliche Daten .....	7
3.2	Meteorologische Ausgangsdaten .....	8
3.3	Lokale Schadstoffvorbelastung .....	8
4.	Berechnungsergebnisse .....	12
5.	Zusammenfassung .....	14
6.	Quellen .....	16
7.	Anlagen.....	17

## 1. Aufgabenstellung und Vorbemerkungen

Die Staatsstraße 3308 ist als nordöstliche Umgehung der Ortsteile *Großwelzheim* und *Dettingen* der Gemeinde *Karlstein am Main* geplant. Sie beginnt im Nordwesten am Kreisverkehr Staatsstraße 3308 / Kreisstraße AB 17 und endet im Osten an der Staatsstraße 2443 in unmittelbarer Nähe zum Autobahnanschluss an die Bundesautobahn A 45. Die geplante Trasse quert die Bahnstrecke Frankfurt – Aschaffenburg (Straßenüberführung). Die angrenzenden Gewerbegebiete „Am Kieswerk Herzberg“ und „Östlich der Auwanne“ werden an die neue Trasse angeschlossen.

Im Zusammenhang mit dem geplanten Straßenbauvorhaben werden für das nähere Umfeld der Trasse auch Aussagen zur Höhe der zukünftig zu erwartenden Luftschadstoffbelastung benötigt. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der verkehrsbedingten Zusatzbelastung aus der St 3308 und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung zusammensetzt. Die Höhe der verkehrsbedingten Zusatzbelastung wird hierzu durch ein geeignetes Rechenmodell ermittelt und mit den abgeschätzten Werten der lokalen Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung überlagert. Zum Einsatz gelangt das Modell „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ /1/, dessen Anwendung im *Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 /4/* im Zusammenhang mit Bundesfernstraßen empfohlen wird. In Bayern erfolgte die Einführung der RLuS 2012 durch das Schreiben der Bayerischen Staatsregierung vom 27.02.2013 /5/. Dort wird darauf hingewiesen, dass diese Richtlinien ab sofort bei allen Immissionsabschätzungen an Bundesfernstraßen, Staatsstraßen sowie den von den Staatlichen Bauämtern betreuten Kreisstraßen anzuwenden sind. Die Bewertung der Belastungssituation erfolgt anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV /6/.

## **2. Grundlagen**

### **2.1 Beurteilung von Luftschadstoffimmissionen**

Das Hauptaugenmerk liegt bei Luftschadstoffuntersuchungen im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr auf den beiden Schadstoffen Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und ggf. PM<sub>2,5</sub>), die als „Leitschadstoffe“ für den Straßenverkehr gelten. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der Zusatzbelastung aus der betrachteten Straße und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung zusammensetzt.

Die abgeschätzten Belastungswerte werden anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV /6/ beurteilt. Diese Rechtsverordnung dient der Umsetzung der in mehreren EU-Richtlinien enthaltenen Luftqualitätsstandards in deutsches Recht. Die 39. BImSchV richtet sich an die Bundesländer und Gemeinden, die für den Vollzug der Verordnung verantwortlich sind (Aufstellung und Durchsetzung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, Durchführung der erforderlichen Messungen, Berichterstattung und Information der Öffentlichkeit etc.). Ermittelt und beurteilt wird hierbei die Luftqualität (Gesamtbelastung) in Ballungsräumen und sonstigen belasteten Gebieten. Die Erhebung der Belastungssituation erfolgt primär durch Messungen.

Die 39. BImSchV und die darin enthaltenen Grenzwerte zielen somit nicht direkt auf den Bau und die Änderung von Straßen ab und sind hinsichtlich ihrer rechtlichen Bedeutung deshalb nicht den Grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gleichzusetzen. Die Immissionswerte der 39. BImSchV werden z.B. in Genehmigungsverfahren von Straßenneu- und Ausbaurverfahren als Beurteilungswerte für die Luftqualität herangezogen.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung gem. /1/, Tabelle 2).

Schadstoff / Schutzobjekt	Mittelungszeitraum	Grenzwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Erlaubte Überschreitungen pro Jahr	Grenzwert gültig ab (Monat-Jahr)
SO <sub>2</sub> Gesundheit	1 Stunde	350	24	01-2005
SO <sub>2</sub> Gesundheit	24 Stunden	125	3	01-2005
SO <sub>2</sub> Ökosystem	Kalenderjahr/Winter	20	keine	09-2002
NO <sub>2</sub> Gesundheit	1 Stunde	200	18	01-2010
NO <sub>2</sub> Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2010
NO <sub>x</sub> Vegetation	Kalenderjahr	30	keine	09-2002
Partikel (PM <sub>10</sub> ) Gesundheit	24 Stunden	50	35	01-2005
Partikel (PM <sub>10</sub> ) Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2005
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) Gesundheit	Kalenderjahr	25	keine	01-2015
Benzo(a)pyren (BaP) Gesundheit	Kalenderjahr	0.001 (Zielwert)	keine	01-2013
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	5	keine	01-2010
CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	10000	keine	01-2005

**Tabelle 1: Beurteilungswerte der 39. BImSchV**

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind gem. Anlage 3 der 39. BImSchV die Belastungen relevant, „denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist“. Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt deshalb lediglich für die Bereiche, die für einen längerfristigen Aufenthalt grundsätzlich vorgesehen sind. Das hier verwendete Berechnungsmodell RLuS 2012 weist deshalb die Belastungswerte beginnend ab dem Fahrbahnrand bzw. der Fahrbahn-abgewandten Seite von Lärmschirmen aus.

Der zum Schutz der Vegetation festgesetzte Beurteilungswert für Stickoxide (NO<sub>x</sub>) von 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert) gilt nur für emissionsferne Beurteilungspunkte bzw. Probenahmestellen, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder stark befahrenen Straßen (DTV > 50000 Kfz / 24 h) entfernt sind.

## 2.2 Berechnungsmodell RLuS 2012

Das Berechnungsverfahren RLuS 2012 beruht auf einem Programm zur Bestimmung der Emissionen und einem aus Regressionsfunktionen bestehenden Satz von Gleichungen, die auf einem empirisch statistischen Ausbreitungsmodell beruhen. Das Berechnungsverfahren RLuS 2012 ist modular aufgebaut. Neben dem Basismodell (Emissions- und Immissionsbestimmung an einer einzelnen Straße) besteht die Möglichkeit, Immissionen auch im Bereich von Tunnelportalen (Tunnelmodell), Knotenpunkten (Kreuzungsmodell) sowie Lärmschirmen (Abschirmungsmodell) zu berechnen. Das Modell RLuS 2012 geht von den folgenden Grundlagen / Annahmen aus:

- Die Emissionen werden anhand des HBEFA, Version 3.1 /7/, berechnet.
- Die Partikel- Emissionen einer Straße setzen sich zusammen aus den Auspuffemissionen gem. HBEFA sowie den Emissionen infolge von Fahrzeugabrieb (Bremsbeläge und Reifen), Fahrbahnabrieb und der Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub. Für die nicht auspuffbedingten Partikelemissionen wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens der BAST /3/ entsprechende zusätzliche Emissionsfaktoren abgeleitet.
- Die im RLuS 2012 verwendete *normierte Abklingfunktion* beschreibt die Abnahme der verkehrsbedingten Zusatzbelastung mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand. Dieser Zusammenhang gilt für alle inerten Schadstoffe (d.h. für die Schadstoffe, die während der Ausbreitung keinen chemischen Umwandlungen unterliegen) und ist unabhängig von der Stärke der Emissionen und der Windrichtungsverteilung. Diese Abklingfunktion wurde durch Messungen im Einflussbereich von Straßen empirisch bestimmt.
- Die Zusatzbelastung (ausgenommen NO<sub>2</sub>) ist proportional zu den Emissionen und umgekehrt proportional zum Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit.
- Die NO- und NO<sub>2</sub> –Belastungen werden aus den NO<sub>x</sub>-Gesamtbelastungen über ein vereinfachtes Chemiemodell berechnet.

Das Berechnungsmodell RLuS 2012 (siehe hierzu auch Abschnitt 3 in /1/) ist auf die gewöhnlich zur Verfügung stehenden Daten zugeschnitten und ermöglicht die Abschätzung der Immissionen für folgende Schadstoffe:

- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>),
- Stickstoffmonoxid (NO),
- Partikel kleiner als 10 µm (PM<sub>10</sub>)

- Partikel kleiner als 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>),
- Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>),
- Benzo(a)pyren (BaP) (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Berechnet werden für die o.g. Schadstoffe jeweils die Jahresmittelwerte und zusätzlich Überschreitungshäufigkeiten für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> sowie der gleitende CO-8h-Mittelwert.

In Relation zum jeweiligen Beurteilungswert der 39. BImSchV stellen NO<sub>2</sub> und Partikel (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub>) die straßenverkehrsbedingten Luftschadstoff-Leitkomponenten dar.

Das Modell RLuS 2012 ist unter den folgenden Bedingungen anwendbar:

- Verkehrsstärken über 5000 Kfz / 24 h,
- Geschwindigkeiten über 50 km/h
- Trogtiefen und Dammhöhen unter 15 m,
- Längsneigung bis 6 %,
- maximaler Abstand vom Fahrbahnrand 200 m,
- Lücken innerhalb der Randbebauung ≥ 50 %,
- Abstände zwischen den Gebäuden und dem Fahrbahnrand ≥ 2 Gebäudehöhen,
- Gebäudebreite ≤ 2 Gebäudehöhen.

Bei abweichenden Voraussetzungen, zum Beispiel in engen und tief eingeschnittenen Tälern bzw. Kesseln sowie im Bereich von relevanten Kaltluftabflüssen bzw. Kaltluftseen, ist die Anwendung des Modells problematisch. In diesen Fällen ist es zweckmäßig, eine der speziellen Situation angepasste gutachterliche Untersuchung durchführen zu lassen.

### 3. Ausgangsdaten für die Luftschadstoffberechnungen

Die Bedingungen für die Anwendung des Modells RLuS 2012 (s. Abschnitt 2.2) sind erfüllt. Dies betrifft die geplante Trassierung, die Verkehrsstärken und die Randbebauungssituation.

#### 3.1 Verkehrliche Daten

Die Abbildung 1 zeigt den schematischen Verlauf der Trasse sowie das Verkehrsaufkommen für den Planungsfall (Prognose 2025). Grundlage dieser Darstellung ist ein Ausschnitt aus der Verkehrsmengenkarte gem. Anlage 5 der Unterlage 15.1 *Ergebnisse verkehrstechnischer Untersuchungen /12/*.

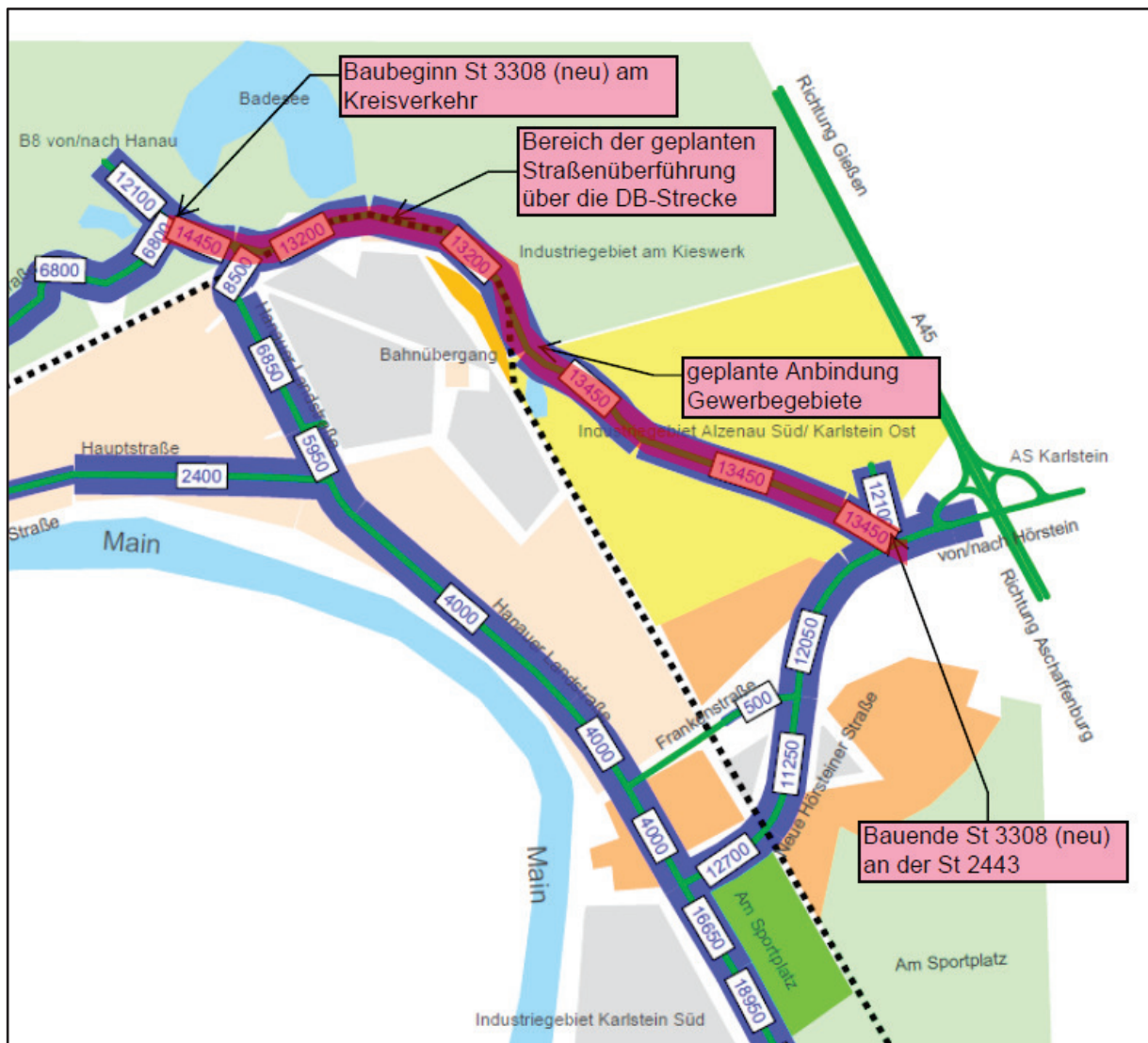


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Trassenverlaufs mit Verkehrsmengen [Kfz/24 h] (Grundlage Anlage 5 in /12/)



Die einzelnen Abschnitte der St 3308 weisen im Planungsfall (Prognose 2025) eine Gesamtbelastung zwischen 13.200 und 14.450 Kfz / 24 h auf. In der zu diesem Projekt erstellten Schalltechnischen Untersuchung (Unterlage 11.1 – Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen) werden – in Abstimmung mit den Verkehrsplanern – für die Abschnitte der St 3308 Lkw-Anteile von 13% tags und 6.5% nachts angesetzt. Im Zusammenhang mit Luftschadstoffuntersuchungen wird der auf 24 Stunden bezogene Schwerverkehr-Anteil (> 3.5 t zulässige Gesamtmasse) benötigt. Als leicht überschätzender Wert wird hier für den 24-Stunden-Tag ein Schwerverkehr-Anteil von 13% angesetzt.

### **3.2 Meteorologische Ausgangsdaten**

Das Modell RLuS 2012 benötigt zur Berücksichtigung der lokalen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen den Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in m/s. Im Untersuchungsraum liegen die mittleren Windgeschwindigkeiten zwischen ca. 2.7 und 3 m/s (Quelle: Energie-Atlas Bayern /10/: Mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe). Als Rechenwert werden in dieser Untersuchung 2.7 m/s gewählt. Dieser Wert stimmt gut mit den Angaben des Deutschen Wetterdienstes DWD in /9/ überein.

### **3.3 Lokale Schadstoffvorbelastung**

Die beurteilungsrelevante Luftschadstoffgesamtbelastung setzt sich aus der verkehrsbedingten Zusatzbelastung der betrachteten Straßenzüge und der lokalen Schadstoffvorbelastung (Hintergrundbelastung) zusammen. Die Vorbelastung hängt zum einen von der Gebietsart (Nutzung, räumlicher Abstand zu Ballungsräumen, klimatische Bedingungen etc.) und zum anderen vom Prognosejahr ab. Mittelfristig ist von rückläufigen Vorbelastungswerten auszugehen (siehe hierzu die *Reduktionsfaktoren für die Vorbelastungswerte* im Anhang A der RLuS 2012 /1/). Bezogen auf das Jahr 2013 ist dieser Quelle zufolge für kleinstädtisch geprägte Bereiche bis zum Jahr 2020 mit einer Reduktion der NO<sub>2</sub>-Vorbelastung (Jahresmittelwert JMW) um ca. 16%, bei Feinstaub (JMW PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub>) um ca. 7% zu rechnen. Bis zum Jahr 2025 ist kein weiterer Rückgang der Feinstaub-Vorbelastung mehr zu erwarten. Die NO<sub>2</sub>-Vorbelastungen des Jahres 2025 werden in der Größenordnung von 80% der Konzentrationen von 2013 angenommen.

Die Höhe der (zukünftigen) lokalen Schadstoffvorbelastung muss i.d.R. abgeschätzt werden. Hierzu stehen die folgenden Informationsquellen zur Verfügung:

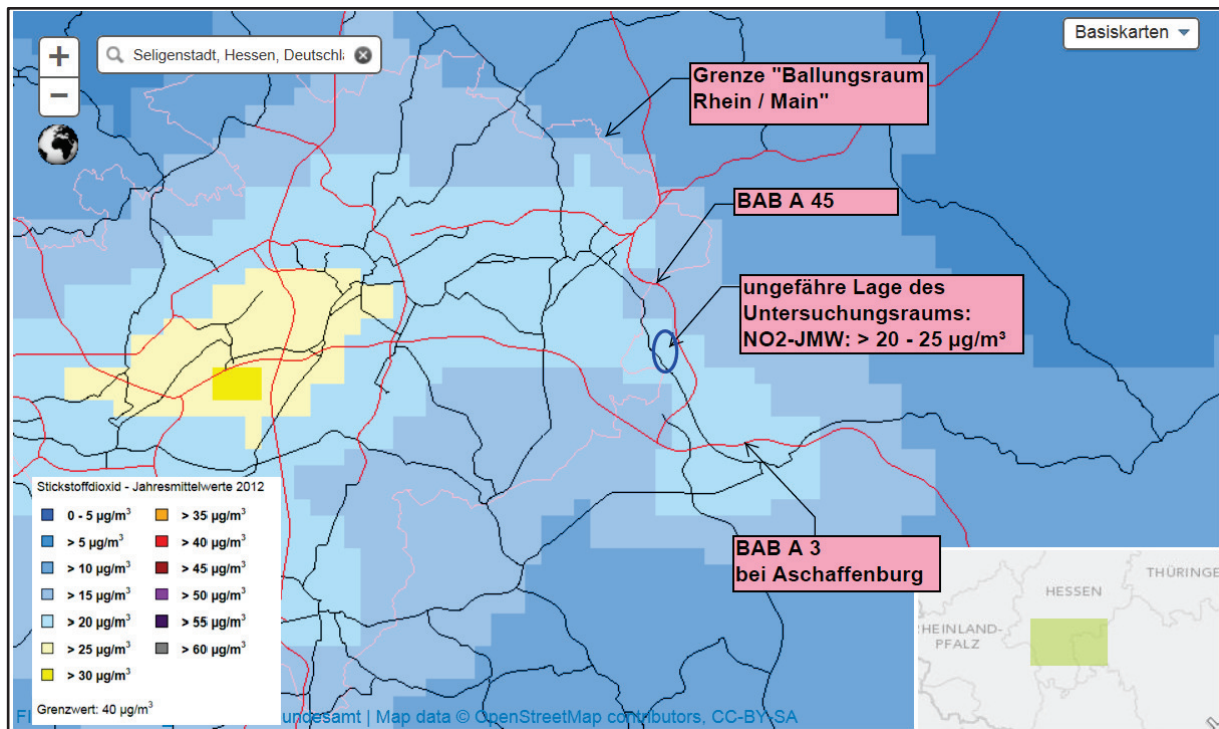
- (a) Das Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht in /8/ jährlich eine flächenhafte Übersicht über die Luftschadstoffbelastungssituation in Deutschland (u.a. Jahresmittelwerte von NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>). Bei dieser Auswertung werden die Ergebnisse von großräumigen Ausbreitungsrechnungen anhand von Messdaten des deutschlandweiten Messnetzes (ca. 400 Stationen) kalibriert, die jeweils die Luftqualität in der direkten Umgebung des Messstandortes repräsentieren. Diese Darstellungen geben nach fachlicher Einschätzung des UBA die weiträumige Immissionssituation in Deutschland bereits sehr gut wieder.
  
- (b) Das Bayerische Landesamt für Umwelt veröffentlicht in den Lufthygienischen Jahresberichten /11/ die Ergebnisse der an den LÜB-Messstationen durchgeführten Immissionsmessungen. Diese Werte werden auch bei den UBA-Auswertungen (siehe Punkt (a)) mitberücksichtigt. Da sich i.d.R. im direkten Umfeld des Untersuchungsraums keine Luftschadstoff-Messstation befindet, müssen die Messwerte vergleichbarer Hintergrund-Messstationen auf die Bedingungen im Untersuchungsgebiet übertragen werden. Hierzu werden die einzelnen Messstationen hinsichtlich der Stationsumgebung (*ländlich regional, ländlich stadtnah, vorstädtisches Gebiet, städtisches Gebiet*) und hinsichtlich der Art der Station (*Hintergrund, Verkehr*) klassifiziert.
  
- (c) Der Anhang A der RLuS 2012 /1/ enthält für insgesamt 12 unterschiedliche Gebietskategorien („Freiland“, „Kleinstadt“, „Mittelstadt“ und „Großstadt“ bei jeweils „geringer“, „mittlerer“ und „hoher“ Belastung) gebietstypische Vorbelastungswerte sowie einen Satz von Reduktionsfaktoren zur Berücksichtigung abweichender Prognosehorizonte. Auch diese Belastungswerte wurden durch Auswertung von Messdaten des deutschlandweiten Messnetzes gewonnen.

In Unterfranken befinden sich im weiteren Umfeld des Untersuchungsraums die beiden LÜB-Hintergrund-Stationen:

- Aschaffenburg / Bussardweg: Hintergrundstation, vorstädtisches Gebiet; der Abstand zur stark befahrenen Bundesautobahn A 3 beträgt rund 320 m. Im Zeitraum von 2011 bis 2013 nahm der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert kontinuierlich von 33 auf 31 µg/m<sup>3</sup> ab. Der PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwert betrug in den Jahren 2012 und 2013 13 µg/m<sup>3</sup> (2011: keine Angabe). Der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert lag im Jahr 2011 bei 21 µg/m<sup>3</sup> (2012, 2013: keine Angaben).

- Kleinwallstadt / Hofstetter Straße: Hintergrundstation, ländlich stadtnah bzw. vorstädtisches Gebiet. Der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert betrug in den letzten drei Jahren konstant  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der  $\text{PM}_{2.5}$ -Jahresmittelwert betrug in den Jahren 2012 und 2013  $13$  bzw.  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2011: keine Angabe). Angaben zur  $\text{PM}_{10}$ -Belastung der vergangenen drei Jahre liegen nicht vor.

Die Abbildung 2 zeigt exemplarisch die UBA-Darstellung der weiträumigen Stickstoffdioxidbelastung (Jahresmittelwerte 2012) gem. /8/ mit ergänzenden textlichen Hinweisen.



**Abbildung 2: Stickstoffdioxid - Jahresmittelwerte 2012 © UBA /8/ mit textlichen Ergänzungen**

Der Untersuchungsraum liegt am östlichen Rand des „Ballungsraums Rhein / Main“, westlich der BAB A 45. Gemäß /8/ betrug in den Jahren 2010 bis 2012 die weiträumige Schadstoffbelastung für

- Stickstoffdioxid im Jahresmittel  $15 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2010, 2011) bzw.  $20 - 25 \text{mg}/\text{m}^3$  (2012),
- $\text{PM}_{10}$  im Jahresmittel  $15 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2010 – 2012),
- $\text{PM}_{2.5}$  im Jahresmittel  $15 - 17.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2010, 2011) bzw.  $12.5 - 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2012).

Der Untersuchungsraum entspricht in etwa den Gebietskategorien gem. RLUS 2012 „Freiland, hoch“ bzw. „Kleinstadt, mittel“.

Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die für den Untersuchungsraum abgeschätzten Jahresmittelwerte der lokalen Vorbelastung.

Schadstoff	gewählter Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Bemerkung
Kohlenmonoxid CO	300	Anhaltswert "Kleinstadt mittel" gem. RLuS 2012 /1/, Tabelle A1 (Bezugsjahr 2006)
Stickstoffmonoxid NO	10	Anhaltswert "Kleinstadt mittel" gem. RLuS 2012 /1/, Tabelle A1 (Bezugsjahr 2006)
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	22	gegenüber Anhaltswert "Kleinstadt mittel" gem. RLuS 2012 /1/, Tabelle A1 (Bezugsjahr 2006) leicht erhöht. Entspricht z.B. der Belastung an der Station München / Johanneskirchen (mehrheitlich leeseitige Stadtrandlage); gegenüber der LÜB-Station in Kleinwallstadt deutlich erhöht aber geringer als in Aschaffenburg, da hier eine deutlicher Einfluss der nahen A 3 angenommen werden kann.
Schwefeldioxid SO <sub>2</sub>	4	Anhaltswert "Kleinstadt mittel" gem. RLuS 2012 /1/, Tabelle A1 (Bezugsjahr 2006), aktueller Messwert an der Station Kleinwallstadt.
Benzol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0.8	Größenordnung der aktuell an den LÜB-Stationen (Augsburg) gemessenen Werte.
Partikel PM <sub>10</sub>	23	Die UBA-Darstellungen lassen Belastungen zwischen 15 und 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erwarten. Üblicherweise liegen 65 - 70% der PM10-Belastung als PM2.5 vor. Bei der abgeschätzten PM2.5-Belastung von 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ist mit PM10-Werten zwischen 20 und ca. 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen.
Partikel PM <sub>2,5</sub>	14	aktuelle Messwerte an den LÜB-Stationen in Aschaffenburg und Kleinwallstadt von 13 - 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pyren BaP	0.0003	Aktuell (2013) liegen die Belastungswerte an den LÜB-Stationen bei 0.1 ng/m <sup>3</sup> in den nahezu unbelasteten Bereichen (Andechs / Rothenfeld) und überwiegend 0.4-0.5 ng/m <sup>3</sup> an den verkehrlich stärker belasteten innerstädtischen Stationen [1 ng = 0.001 $\mu\text{g}$ ].
Ozon O <sub>3</sub>	45	Vorschlagwert RLuS 2012; die Messwerte der LÜB-Stationen lagen 2013 in Unterfranken zwischen 38 und 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mittelfristig ist gem. RLuS 2012 mit einem leichten Anstieg der Ozonwerte zu rechnen. Diese Werte werden für die NO - NO <sub>2</sub> -Konvertierung benötigt.

**Tabelle 2: Lokale Schadstoffvorbelastung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (Rechenwerte)**

Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird die gegenwärtige Hintergrundbelastung unverändert auch für die zukünftige Vorbelastungssituation (Prognosehorizont der Verkehrsuntersuchung 2025) angesetzt.

#### 4. Berechnungsergebnisse

Für die St 3308 wurde für das Prognosejahr 2025 ein Verkehrsaufkommen zwischen 13.200 und 14.450 Kfz / 24 h bei einem Schwerverkehr-Anteil von ca. 13% prognostiziert. Mit Ausnahme der Straßenüberführung über die DB-Strecke mit einer Längsneigung im Bereich von  $\pm 2 \%$  (Verkehrsaufkommen von 13.200 Kfz/24 h) weist die St 3308 keine relevanten Steigungsbereiche auf.

Die Immissionsabschätzung erfolgt in dieser Untersuchung für:

1. Den Querschnitt mit dem maximalen Verkehrsaufkommen (14.450 Kfz/24h / 13% schwere Nutzfahrzeuge, Längsneigung  $\pm 0 \%$ , Fernstraße mit  $v_{zul} = 100$  km/h) mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2020. Die Ergebnisse befinden sich in der **Anlage 1**.
2. Den Querschnitt mit dem maximalen Verkehrsaufkommen (14.450 Kfz/24h / 13% schwere Nutzfahrzeuge, Längsneigung  $\pm 0 \%$ , Fernstraße mit  $v_{zul} = 100$  km/h) mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2025 entsprechend dem Bezugsjahr der Verkehrsprognose. Die Ergebnisse befinden sich in der **Anlage 2**.
3. Einen Querschnitt im Steigungsbereich der Überführung über die DB-Strecke (13.200 Kfz/24h / 13% schwere Nutzfahrzeuge, Längsneigung  $\pm 2 \%$ , Fernstraße mit  $v_{zul} = 100$  km/h) mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2020. Die Ergebnisse befinden sich in der **Anlage 3**.

Das Prognosejahr der Emissionsmodellierung hat neben den verkehrlichen Parametern maßgeblichen Einfluss auf die Höhe der Schadstoffemissionen der Straße und damit auch auf die von der Straße ausgehenden Immissionsanteile. Mit dem Kauf von Neufahrzeugen, die die jeweils aktuellen Abgasnormen einhalten, und der Stilllegung von Altfahrzeugen mit höherem Schadstoffausstoß verändert sich die Zusammensetzung der Kfz-Flotte kontinuierlich. Die spezifischen Emissionen der Kfz-Flotte nehmen mit der Zeit ab. Das Modell RLuS 2012 erlaubt die Emissionsmodellierung für die Jahre 2005 bis 2030.

Als Prognosehorizont der Verkehrsuntersuchung wurde das Jahr 2025 gewählt. Da mit einer Inbetriebnahme der neu geplanten Straße vor 2025 zu rechnen ist, wird in dieser Untersuchung die Schadstoffbelastung – bei unveränderter Verkehrsbelastung – sowohl mit den (höheren) Emissionsfaktoren des Jahres 2020 als auch mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2025 (Prognosehorizont der Verkehrsuntersuchung) bestimmt.

Die Anlagen 1 bis 3, die jeweils aus vier Blättern bestehen, enthalten alle Untersuchungsergebnisse der Abschätzung der Schadstoffimmissionen mit dem Modell RLuS 2012. Ein Originalausdruck der RLuS-Ergebnistabelle findet sich in den Blättern 1 bis 3. Das Blatt 1 enthält alle Eingangsdaten, die Ergebnisse der Emissionsberechnung und die Jahresmittelwerte der verkehrsbedingten Zusatzbelastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand. In Blatt 2 wird die Gesamtbelastung (JMW) in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand ausgewiesen. Dieses Blatt benennt außerdem die entsprechenden Beurteilungswerte der 39. BImSchV. Das Blatt 3 gibt weitere beurteilungsrelevante Kenngrößen – insbesondere die Überschreitungshäufigkeiten für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> – an. Die Grafik in Blatt 4 gibt für die Jahresmittelwerte der „Leitschadstoffe“ NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> eine Übersicht über die Höhe der Schadstoffbelastung (hier angegeben in % des jeweiligen Beurteilungswertes der 39. BImSchV) in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand. Werte über 100 % bedeuten bei der gewählten „relativen Darstellung“ eine Überschreitung des Beurteilungswertes [Wert „B“ in der Legende des Diagramms]. Die Darstellung erfolgt als „gestapeltes Säulendiagramm“. Der untere Teil jeder Säule gibt den Anteil der lokalen Vorbelastung [I1V/B in %], der darüber gestapelte Teil den Anteil der verkehrsbedingte Zusatzbelastung an. Die gesamte Höhe einer Säule gibt den Anteil der Gesamtbelastung am Beurteilungswert an [I1G/B in %].

Nachfolgend wird die Belastungssituation für die drei „Leitschadstoffe“ NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> diskutiert. Die abgeschätzte lokale Vorbelastung (Jahresmittelwerte) schöpft die Beurteilungswerte der 39. BImSchV bereits zu etwa 55 bis 58 % aus und bestimmt deshalb maßgeblich die Belastungssituation. Die durch Modellrechnung mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2020 für den Abschnitt mit dem höchsten Verkehrsaufkommen ermittelten Schadstoff-Gesamtbelastungswerte (vgl. Anlage 1 – Blatt 4) liegen für alle betrachteten Luftschadstoffe selbst direkt am Fahrbahnrand deutlich unterhalb der Beurteilungswerte der 39. BImSchV (maximale Ausschöpfung direkt am Fahrbahnrand von ca. 68% für NO<sub>2</sub>, 62% für PM<sub>10</sub> und knapp 60 % für PM<sub>2,5</sub>). Mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand nimmt die verkehrsbedingte Zusatzbelastung ab. Die beurteilungsrelevante Gesamtbelastung nähert sich wieder dem Niveau der Vorbelastung an. In 200 m Abstand vom Fahrbahnrand liegen die Konzentrationen im Bereich von 55-60% des jeweiligen Beurteilungswertes.

Mittelfristig ist mit einem weiteren Rückgang der Kfz-spezifischen Emissionsfaktoren zu rechnen. Ein deutliches Minderungspotential besteht zwischen 2020 und 2025 noch bei den Stickoxidemissionen (Rückgang der Emissionsquellstärke für Stickoxide um über 35%). Unter Berücksichtigung der komplexen Verhältnisse bei der Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> reduziert sich die verkehrsbedingte NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung direkt am Fahrbahnrand von 5.0 µg/m<sup>3</sup>



(siehe Anlage 1 – Blatt 1) um rund 28 % auf 3.6 (siehe Anlage 2 – Blatt 1). Auf Grund der Dominanz der lokalen Vorbelastung fällt die Abnahme der Gesamtbelastung direkt am Fahrbahnrand mit gut 5% deutlich geringer aus.

Da die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>- Zusatzbelastung überwiegend von den nicht auspuffbedingten Emissionsanteilen *Abrieb* und *Aufwirbelung* bestimmt wird, ergibt sich zwischen 2020 und 2025 für diese beiden Schadstoffe kein nennenswertes Minderungspotential.

In der Anlage 3 erfolgt die Abschätzung der Belastungssituation mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2020 für die Steigungsbereiche der St 3308 im Zuge der Überführung über die DB-Strecke. Gegenüber der Anlage 1 wird für diesen Abschnitt ein um knapp 9 % geringeres Verkehrsaufkommen prognostiziert. Da sich die beiden Einflüsse *geringeres Verkehrsaufkommen* und *in Folge der Steigung leicht erhöhte spezifische Emissionsfaktoren* nahezu kompensieren, ergibt sich auch für diesen Abschnitt keine gegenüber Anlage 1 nennenswert abweichende Belastungssituation.

## **5. Zusammenfassung**

Aufgabe der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist es, die für das nähere Umfeld der neu geplanten St 3308 zu erwartende Luftschadstoffbelastung abzuschätzen und die Belastungssituation anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV zu bewerten. Beurteilungsrelevant ist hierbei stets die Schadstoff-Gesamtbelastung, die sich an einem Immissionsort in Straßennähe aus der lokalen Schadstoffvorbelastung (Hintergrundbelastung) und der straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammensetzt. Die Ermittlung der Schadstoffbelastung erfolgt anhand der „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung– RLuS 2012“, die vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen zur Ermittlung der Luftschadstoffbelastung im Umfeld von Fernstraßen im Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 vom 03. Januar 2013 eingeführt wurden.

Die zukünftige Belastungssituation wird maßgeblich von der Höhe der lokalen Schadstoffvorbelastung bestimmt, die in dieser Untersuchung abgeschätzt wird (Höhe der Vorbelastung der vergangenen Jahre). Hierbei bleibt im Sinne einer konservativen Abschätzung der bis zum Prognosejahr 2025 (Bezugsjahr der Verkehrsprognose) anzunehmende Rückgang der lokalen Schadstoffvorbelastung unberücksichtigt. Diese Vorbelastungswerte liegen für die einzelnen Schadstoffe in der Größenordnung von ca. 55 bis knapp 60% der Beurteilungswerte der 39. BImSchV. Die berechneten Konzentrationen (Gesamtbelastung) liegen bereits am Fahrbahnrand der St 3308 deutlich unter den Beurteilungswerten der 39. BImSchV. Die


höchsten Belastungswerte ergeben sich direkt am Fahrbahnrand für Stickstoffdioxid mit ca. 68 % des Beurteilungswertes der 39. BImSchV bei Berechnung mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2020 (die Verkehrsprognose bezieht sich hingegen auf das Jahr 2025) bzw. bei 64 % bei Berechnung mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2025. Überschreitungen der Beurteilungswerte der 39. BImSchV können somit bereits am Fahrbahnrand mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.

Mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand nehmen für die einzelnen Schadstoffe die verkehrsbedingte Zusatzbelastung und somit auch die Gesamtbelastung ab. Die Gesamtbelastungswerte liegen in 200 m Abstand vom Fahrbahnrand der St 3308 nur unwesentlich über dem Niveau der lokalen Schadstoffvorbelastung.

München, 18. Juli 2014

OBERMEYER PLANEN + BERATEN

Institut für Umweltschutz und Bauphysik



Dr. rer. nat. W. Herrmann



Dipl.-Ing. A. Sinz



**6. Quellen**

- /1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. **RLuS 2012**. Ausgabe 2012
- /2/ Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. (RLuS 2012), Version 1.4 und Handbuch mit Hintergrundinformationen.
- /3/ Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST: Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS. Verkehrstechnik Heft V222. Bergisch Gladbach, März 2013.
- /4/ Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012. Sachgebiet 12.2: Umweltschutz; Luftreinhaltung. Betr.: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen – RLuS 2012. Bonn, 3. Januar 2013.
- /5/ Bayerische Staatsregierung: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen – RLuS 2012. Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern vom 27. Februar 2013. Az.: IID9-4284-002/90.
- /6/ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 und Vorblatt zur 39. BImSchV gem. Drucksache 17/508 des Deutschen Bundestags vom 25.01.2010.
- /7/ Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 3.1 vom 30. Januar 2010.
- /8/ Umweltbundesamt: Luftschadstoffbelastung in Deutschland.  
<http://gis.uba.de/Website/luft/index.html>
- /9/ Deutscher Wetterdienst – DWD: Übersichtswindkarte (Jahresmittelwert in 10 m) für Bayern-Nord. Informationen hierzu auf der Internetseite des DWD (<http://www.dwd.de>).
- /10/ Bayerische Staatsregierung: Energieatlas Bayern ([www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de))
- /11/ Bayerisches Landesamt für Umwelt: Lufthygienischer Jahreskurzbericht 2011 und Lufthygienischer Jahreskurzbericht 2012 und Lufthygienischer Jahreskurzbericht 2013 ([www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)).
- /12/ OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH: Planfeststellung Staatsstraße 3308. Neubau der Ortsumgehung Karlstein. Ergebnisse verkehrstechnischer Untersuchungen. Unterlage 15.1. Stand: März 2014.

## **7. Anlagen**

- Anlage 1 (4 Blätter) RLuS-Ergebnistabelle und Grafik für den Querschnitt mit dem maximalen Verkehrsaufkommen gem. Verkehrsprognose für das Jahr 2025 (Emissionsfaktoren des Jahres 2020).
- Anlage 2 (4 Blätter) RLuS-Ergebnistabelle und Grafik für den Querschnitt mit dem maximalen Verkehrsaufkommen gem. Verkehrsprognose für das Jahr 2025 (Emissionsfaktoren des Jahres 2025).
- Anlage 2 (4 Blätter) RLuS-Ergebnistabelle und Grafik für die Steigungsbereiche der Überführung über die DB-Strecke (Verkehrsprognose für das Jahr 2025; Emissionsfaktoren des Jahres 2020).

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4  
Schadstofftabelle erstellt am : 17.07.2014 12:05:24

Vorgang : St 3308 - Ortsumgehung Karlstein  
Aufpunkt : Querschnitt mit max. Verkehrsaufkommen (2020)  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:  
Prognosejahr : 2020 DTV (Jahreswert) : 14450 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 13%  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 1 Mittl. PKW-Geschw. : 92.1 km/h  
Windgeschwindigkeit : 2.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 17.07.2014 11:59:27):  
CO : 158.395 NO2 : 38.167 NOx : 160.766 SO2 : 0.583 PM10 : 28.472 PM2.5 : 11.509 BaP : 0.00049

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

	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	O3
JM-V	300	10.0	22.0	37.3	4.0	0.80	23.00	14.00	0.00030	45.0

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

s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	O3
JM-Z	9.0	3.22	4.23	9.18	0.03	0.021	1.625	0.657	0.00003	
10.0	5.4	1.71	2.90	5.52	0.02	0.013	0.978	0.395	0.00002	
20.0	4.5	1.30	2.54	4.54	0.02	0.011	0.804	0.325	0.00001	
30.0	3.9	1.06	2.32	3.95	0.01	0.009	0.699	0.282	0.00001	
40.0	3.5	0.88	2.16	3.52	0.01	0.008	0.623	0.252	0.00001	
50.0	3.1	0.75	2.04	3.19	0.01	0.007	0.564	0.228	0.00001	
60.0	2.9	0.64	1.94	2.91	0.01	0.007	0.516	0.209	0.00001	
70.0	2.6	0.54	1.85	2.68	0.01	0.006	0.475	0.192	0.00001	
80.0	2.4	0.46	1.78	2.48	0.01	0.006	0.440	0.178	0.00001	
90.0	2.3	0.38	1.72	2.30	0.01	0.005	0.408	0.165	0.00001	
100.0	2.1	0.32	1.66	2.15	0.01	0.005	0.380	0.154	0.00001	
110.0	2.0	0.26	1.60	2.00	0.01	0.005	0.355	0.143	0.00001	
120.0	1.8	0.21	1.56	1.87	0.01	0.004	0.331	0.134	0.00001	
130.0	1.7	0.16	1.51	1.75	0.01	0.004	0.310	0.125	0.00001	
140.0	1.6	0.11	1.47	1.64	0.01	0.004	0.290	0.117	0.00001	
150.0	1.5	0.07	1.43	1.53	0.01	0.004	0.272	0.110	0.00000	
160.0	1.4	0.03	1.39	1.44	0.01	0.003	0.254	0.103	0.00000	
170.0	1.3	0.00	1.36	1.34	0.00	0.003	0.238	0.096	0.00000	
180.0	1.2	0.00	1.33	1.26	0.00	0.003	0.223	0.090	0.00000	
190.0	1.2	0.00	1.30	1.18	0.00	0.003	0.208	0.084	0.00000	
200.0	1.1	0.00	1.27	1.10	0.00	0.003	0.194	0.079	0.00000	

Gesamtbelastung (JM-G) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		NO		NO <sub>2</sub>		NOx		SO <sub>2</sub>		Benzol		PM10		PM <sub>2.5</sub>		BaP	
s	[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	309	13.2	26.2	46.5	4.0	0.82	24.62	14.66	0.00033								
10.0	305	11.7	24.9	42.9	4.0	0.81	23.98	14.40	0.00032								
20.0	304	11.3	24.5	41.9	4.0	0.81	23.80	14.32	0.00031								
30.0	304	11.1	24.3	41.3	4.0	0.81	23.70	14.28	0.00031								
40.0	303	10.9	24.2	40.9	4.0	0.81	23.62	14.25	0.00031								
50.0	303	10.7	24.0	40.5	4.0	0.81	23.56	14.23	0.00031								
60.0	303	10.6	23.9	40.2	4.0	0.81	23.52	14.21	0.00031								
70.0	303	10.5	23.9	40.0	4.0	0.81	23.48	14.19	0.00031								
80.0	302	10.5	23.8	39.8	4.0	0.81	23.44	14.18	0.00031								
90.0	302	10.4	23.7	39.6	4.0	0.81	23.41	14.17	0.00031								
100.0	302	10.3	23.7	39.5	4.0	0.81	23.38	14.15	0.00031								
110.0	302	10.3	23.6	39.3	4.0	0.80	23.35	14.14	0.00031								
120.0	302	10.2	23.6	39.2	4.0	0.80	23.33	14.13	0.00031								
130.0	302	10.2	23.5	39.1	4.0	0.80	23.31	14.13	0.00031								
140.0	302	10.1	23.5	39.0	4.0	0.80	23.29	14.12	0.00031								
150.0	302	10.1	23.4	38.9	4.0	0.80	23.27	14.11	0.00030								
160.0	301	10.0	23.4	38.8	4.0	0.80	23.25	14.10	0.00030								
170.0	301	10.0	23.4	38.7	4.0	0.80	23.24	14.10	0.00030								
180.0	301	10.0	23.3	38.6	4.0	0.80	23.22	14.09	0.00030								
190.0	301	10.0	23.3	38.5	4.0	0.80	23.21	14.08	0.00030								
200.0	301	10.0	23.3	38.4	4.0	0.80	23.19	14.08	0.00030								

Beurteilungswerte (JM-B) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		PM10		PM <sub>2.5</sub>		BaP	
JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	20.0	40.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

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

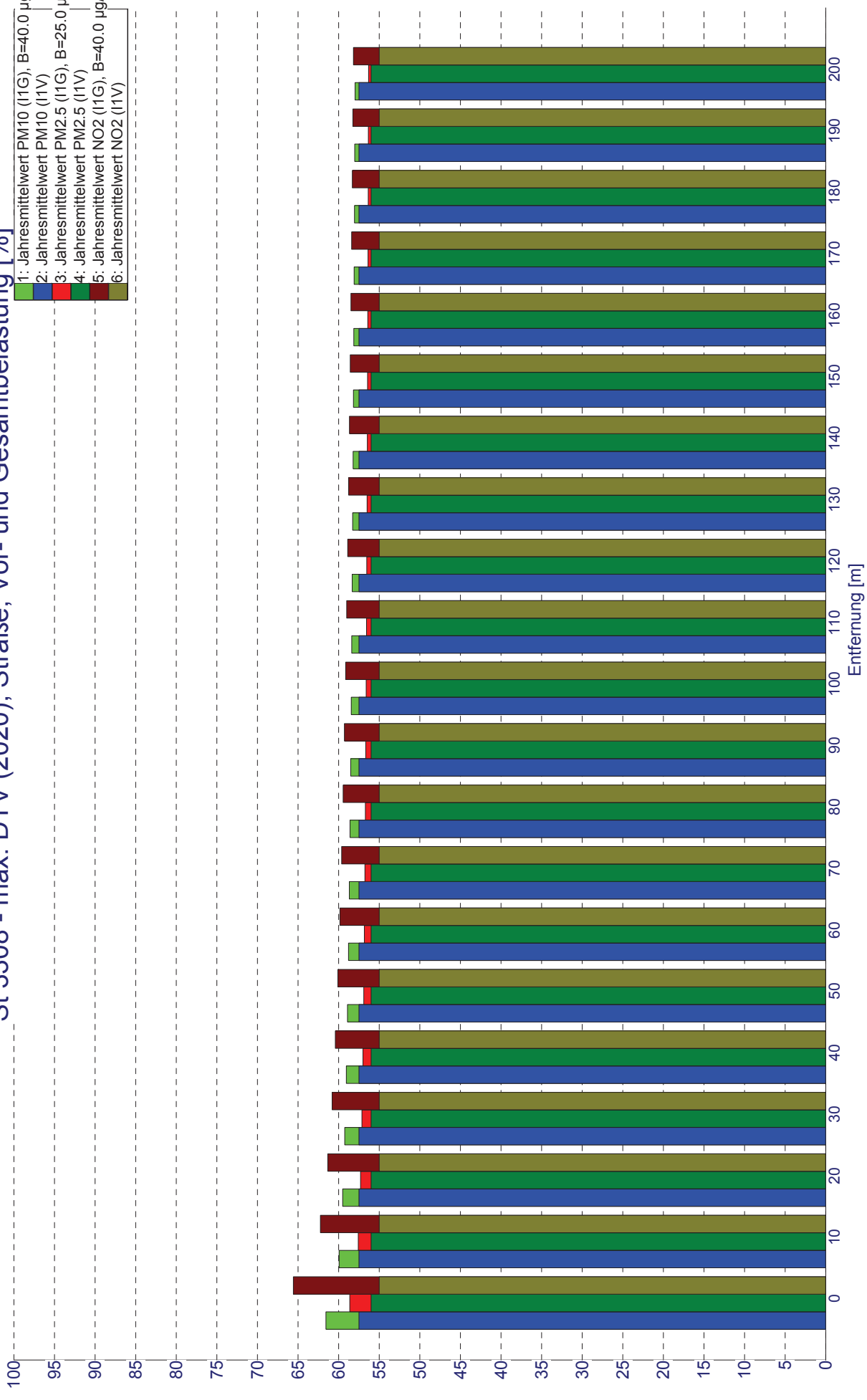
s	NO2	PM10	s	CO-8h-MW
[m]	-	-	[m]	µg/m³
0.0	3	27	0.0	1601
10.0	2	26	10.0	1582
20.0	2	25	20.0	1577
30.0	2	25	30.0	1574
40.0	2	25	40.0	1572
50.0	2	24	50.0	1570
60.0	2	24	60.0	1569
70.0	2	24	70.0	1568
80.0	2	24	80.0	1567
90.0	2	24	90.0	1566
100.0	2	24	100.0	1565
110.0	2	24	110.0	1564
120.0	2	24	120.0	1564
130.0	2	24	130.0	1563
140.0	2	24	140.0	1562
150.0	2	24	150.0	1562
160.0	2	24	160.0	1561
170.0	2	24	170.0	1561
180.0	2	23	180.0	1560
190.0	2	23	190.0	1560
200.0	2	23	200.0	1560

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert: 18  
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35

St 3308 - max. DTV (2020), Straße, Vor- und Gesamtbelastung [%]

- 1: Jahresmittelwert PM10 (11G), B=40.0 µg/m³
- 2: Jahresmittelwert PM10 (11V)
- 3: Jahresmittelwert PM2.5 (11G), B=25.0 µg/m³
- 4: Jahresmittelwert PM2.5 (11V)
- 5: Jahresmittelwert NO2 (11G), B=40.0 µg/m³
- 6: Jahresmittelwert NO2 (11V)



PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4  
Schadstofftabelle erstellt am : 17.07.2014 12:07:28

Vorgang : St 3308 - Ortsumgehung Karlstein  
Aufpunkt : Querschnitt mit max. Verkehrsaufkommen (2025)  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:  
Prognosejahr : 2025 DTV (Jahreswert) : 14450 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 13%  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 1 Mittl. PKW-Geschw. : 92.1 km/h  
Windgeschwindigkeit : 2.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 17.07.2014 12:07:06):

CO : 132.555 NO2 : 26.480 NOx : 104.139 SO2 : 0.559 PM10 : 27.292 PM2.5 : 10.331 BaP : 0.00050

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
300	10.0	22.0	37.3	4.0	0.80	23.00	14.00	0.00030	45.0

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

CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z
0.0	1.84	3.12	5.94	0.03	0.015	1.558	0.590	0.00003
10.0	0.88	2.23	3.58	0.02	0.009	0.938	0.355	0.00002
20.0	0.62	1.98	2.94	0.02	0.007	0.770	0.292	0.00001
30.0	0.47	1.84	2.56	0.01	0.006	0.670	0.254	0.00001
40.0	0.36	1.73	2.28	0.01	0.006	0.597	0.226	0.00001
50.0	0.27	1.65	2.06	0.01	0.005	0.541	0.205	0.00001
60.0	0.20	1.58	1.89	0.01	0.005	0.495	0.187	0.00001
70.0	0.14	1.53	1.74	0.01	0.004	0.455	0.172	0.00001
80.0	0.09	1.48	1.61	0.01	0.004	0.421	0.160	0.00001
90.0	0.04	1.43	1.49	0.01	0.004	0.391	0.148	0.00001
100.0	0.00	1.39	1.39	0.01	0.003	0.364	0.138	0.00001
110.0	0.00	1.36	1.30	0.01	0.003	0.340	0.129	0.00001
120.0	0.00	1.33	1.21	0.01	0.003	0.318	0.120	0.00001
130.0	0.00	1.30	1.13	0.01	0.003	0.297	0.112	0.00001
140.0	0.00	1.27	1.06	0.01	0.003	0.278	0.105	0.00001
150.0	0.00	1.24	0.99	0.01	0.002	0.260	0.099	0.00000
160.0	0.00	1.22	0.93	0.00	0.002	0.244	0.092	0.00000
170.0	0.00	1.20	0.87	0.00	0.002	0.228	0.086	0.00000
180.0	0.00	1.17	0.81	0.00	0.002	0.213	0.081	0.00000
190.0	0.00	1.15	0.76	0.00	0.002	0.200	0.076	0.00000
200.0	0.00	1.13	0.71	0.00	0.002	0.186	0.071	0.00000

Gesamtbelastung (JM-G) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		NO		NO <sub>2</sub>		NOx		SO <sub>2</sub>		Benzol		PM10		PM2.5		BaP	
s	[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	308	11.8	25.1	43.3	40.9	4.0	4.0	0.81	24.56	14.59	0.00033						
10.0	305	10.9	24.2	40.3	40.3	4.0	4.0	0.81	23.94	14.35	0.00032						
20.0	304	10.6	24.0	39.9	39.9	4.0	4.0	0.81	23.77	14.29	0.00031						
30.0	303	10.5	23.8	39.6	39.6	4.0	4.0	0.81	23.67	14.25	0.00031						
40.0	303	10.4	23.7	39.4	39.4	4.0	4.0	0.81	23.60	14.23	0.00031						
50.0	303	10.3	23.7	39.2	39.2	4.0	4.0	0.80	23.54	14.20	0.00031						
60.0	302	10.2	23.6	39.1	39.1	4.0	4.0	0.80	23.49	14.19	0.00031						
70.0	302	10.1	23.5	38.9	38.9	4.0	4.0	0.80	23.46	14.17	0.00031						
80.0	302	10.1	23.5	38.8	38.8	4.0	4.0	0.80	23.42	14.16	0.00031						
90.0	302	10.0	23.4	38.7	38.7	4.0	4.0	0.80	23.39	14.15	0.00031						
100.0	302	10.0	23.4	38.6	38.6	4.0	4.0	0.80	23.36	14.14	0.00031						
110.0	302	10.0	23.4	38.5	38.5	4.0	4.0	0.80	23.34	14.13	0.00031						
120.0	302	10.0	23.3	38.5	38.5	4.0	4.0	0.80	23.32	14.12	0.00031						
130.0	301	10.0	23.3	38.5	38.5	4.0	4.0	0.80	23.30	14.11	0.00031						
140.0	301	10.0	23.3	38.4	38.4	4.0	4.0	0.80	23.28	14.11	0.00031						
150.0	301	10.0	23.2	38.3	38.3	4.0	4.0	0.80	23.26	14.10	0.00030						
160.0	301	10.0	23.2	38.3	38.3	4.0	4.0	0.80	23.24	14.09	0.00030						
170.0	301	10.0	23.2	38.2	38.2	4.0	4.0	0.80	23.23	14.09	0.00030						
180.0	301	10.0	23.2	38.1	38.1	4.0	4.0	0.80	23.21	14.08	0.00030						
190.0	301	10.0	23.2	38.1	38.1	4.0	4.0	0.80	23.20	14.08	0.00030						
200.0	301	10.0	23.1	38.0	38.0	4.0	4.0	0.80	23.19	14.07	0.00030						

Beurteilungswerte (JM-B) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		PM10		PM2.5		BaP	
JM-B	Benzol	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	5.0	40.0	25.0	0.0			



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

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

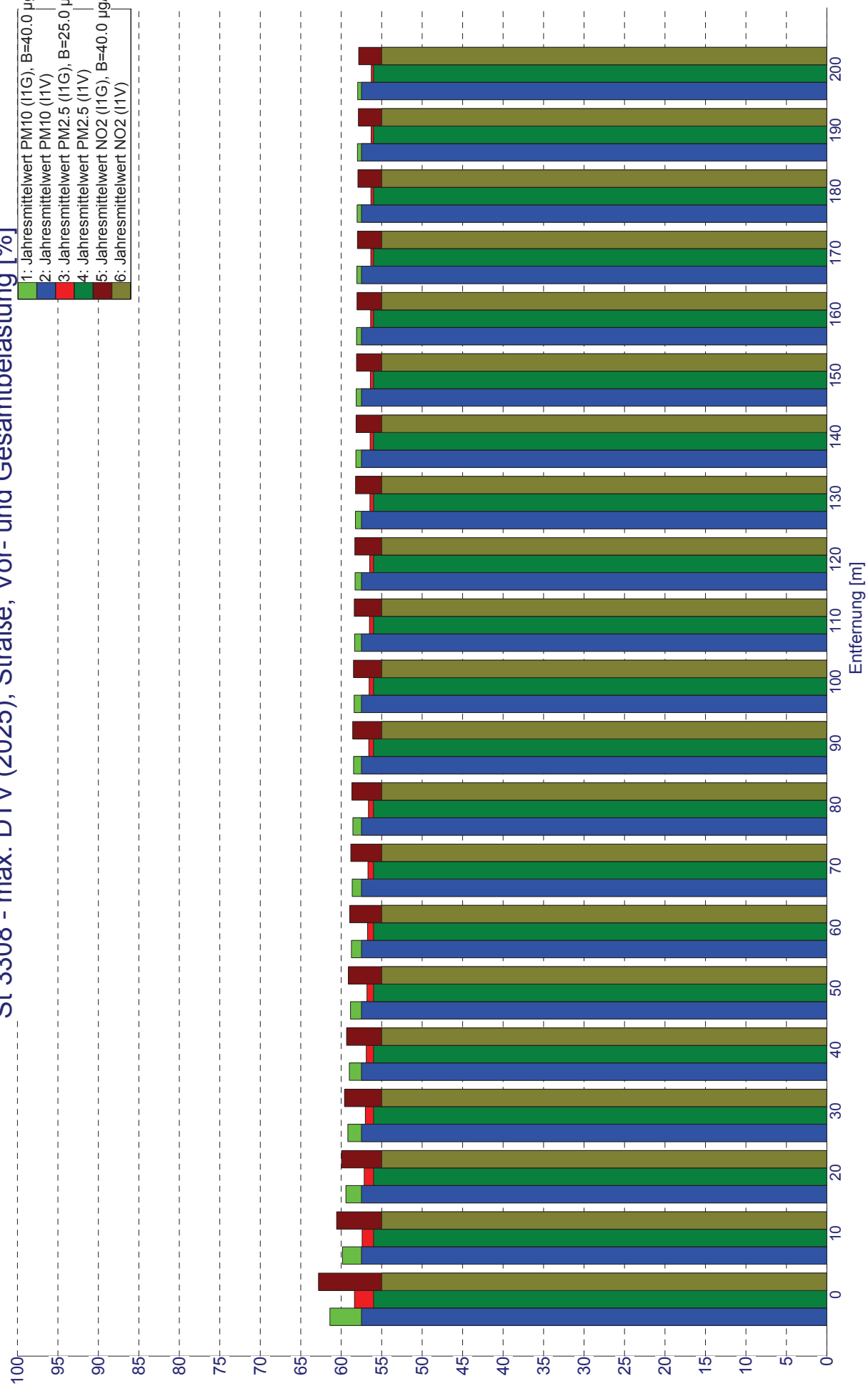
s	NO2	PM10	s	CO-8h-MW
[m]	-	-	[m]	µg/m³
0.0	2	27	0.0	1593
10.0	2	25	10.0	1578
20.0	2	25	20.0	1573
30.0	2	25	30.0	1571
40.0	2	24	40.0	1569
50.0	2	24	50.0	1568
60.0	2	24	60.0	1566
70.0	2	24	70.0	1565
80.0	2	24	80.0	1565
90.0	2	24	90.0	1564
100.0	2	24	100.0	1563
110.0	2	24	110.0	1563
120.0	2	24	120.0	1562
130.0	2	24	130.0	1561
140.0	2	24	140.0	1561
150.0	2	24	150.0	1561
160.0	2	24	160.0	1560
170.0	2	24	170.0	1560
180.0	2	23	180.0	1559
190.0	2	23	190.0	1559
200.0	2	23	200.0	1559

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert: 18  
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35

St 3308 - max. DTV (2025), Straße, Vor- und Gesamtbelastung [%]

- 1: Jahresmittelwert PM10 (11G), B=40.0 µg/m³
- 2: Jahresmittelwert PM10 (11V)
- 3: Jahresmittelwert PM2.5 (11G), B=25.0 µg/m³
- 4: Jahresmittelwert PM2.5 (11V)
- 5: Jahresmittelwert NO2 (11G), B=40.0 µg/m³
- 6: Jahresmittelwert NO2 (11V)



PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4  
Schadstofftabelle erstellt am : 17.07.2014 12:10:23

Vorgang : St 3308 - Ortsumgehung Karlstein  
Aufpunkt : Steigungsbereich Überführung DB-Strecke (2020)  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:  
Prognosejahr : 2020 DTV (Jahreswert) : 13200 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 13%  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 2 Mittl. PKW-Geschw. : 93.0 km/h  
Windgeschwindigkeit : 2.7 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 17.07.2014 12:10:23):  
CO : 162.154 NO2 : 39.250 NOx : 162.355 SO2 : 0.579 Benzol: 0.364 PM10 : 26.126 PM2.5 : 10.576 BaP : 0.00045

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
300	10.0	22.0	37.3	4.0	0.80	23.00	14.00	0.00030	45.0

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	9.3	3.24	4.29	9.27	0.03	0.021	1.491	0.604	0.00003
10.0	5.6	1.72	2.94	5.58	0.02	0.012	0.898	0.363	0.00002
20.0	4.6	1.31	2.57	4.58	0.02	0.010	0.738	0.299	0.00001
30.0	4.0	1.07	2.35	3.98	0.01	0.009	0.641	0.260	0.00001
40.0	3.5	0.89	2.19	3.55	0.01	0.008	0.572	0.232	0.00001
50.0	3.2	0.75	2.06	3.22	0.01	0.007	0.518	0.210	0.00001
60.0	2.9	0.64	1.96	2.94	0.01	0.007	0.474	0.192	0.00001
70.0	2.7	0.55	1.87	2.71	0.01	0.006	0.436	0.176	0.00001
80.0	2.5	0.46	1.80	2.51	0.01	0.006	0.403	0.163	0.00001
90.0	2.3	0.39	1.73	2.33	0.01	0.005	0.375	0.152	0.00001
100.0	2.2	0.32	1.67	2.17	0.01	0.005	0.349	0.141	0.00001
110.0	2.0	0.26	1.62	2.02	0.01	0.005	0.325	0.132	0.00001
120.0	1.9	0.21	1.57	1.89	0.01	0.004	0.304	0.123	0.00001
130.0	1.8	0.16	1.52	1.77	0.01	0.004	0.284	0.115	0.00000
140.0	1.7	0.11	1.48	1.65	0.01	0.004	0.266	0.108	0.00000
150.0	1.5	0.07	1.44	1.55	0.01	0.003	0.249	0.101	0.00000
160.0	1.4	0.03	1.40	1.45	0.01	0.003	0.233	0.094	0.00000
170.0	1.4	0.00	1.37	1.36	0.00	0.003	0.218	0.088	0.00000
180.0	1.3	0.00	1.34	1.27	0.00	0.003	0.204	0.083	0.00000
190.0	1.2	0.00	1.31	1.19	0.00	0.003	0.191	0.077	0.00000
200.0	1.1	0.00	1.28	1.11	0.00	0.002	0.178	0.072	0.00000



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

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

s	NO2	PM10	s	CO-8h-MW
[m]	-	-	[m]	µg/m³
0.0	3	27	0.0	1602
10.0	2	25	10.0	1583
20.0	2	25	20.0	1578
30.0	2	25	30.0	1575
40.0	2	24	40.0	1572
50.0	2	24	50.0	1571
60.0	2	24	60.0	1569
70.0	2	24	70.0	1568
80.0	2	24	80.0	1567
90.0	2	24	90.0	1566
100.0	2	24	100.0	1565
110.0	2	24	110.0	1564
120.0	2	24	120.0	1564
130.0	2	24	130.0	1563
140.0	2	24	140.0	1563
150.0	2	24	150.0	1562
160.0	2	24	160.0	1562
170.0	2	23	170.0	1561
180.0	2	23	180.0	1561
190.0	2	23	190.0	1560
200.0	2	23	200.0	1560

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]  
NO2 : 200 µg/m³- 1h-Mittelwert: 18  
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35

St 3308 - Straßenüberführung DB (2020), Straße, Vor- und Gesamtbelastung [%]

- 1: Jahresmittelwert PM10 (11G), B=40.0 µg/m³
- 2: Jahresmittelwert PM10 (11V)
- 3: Jahresmittelwert PM2.5 (11G), B=25.0 µg/m³
- 4: Jahresmittelwert PM2.5 (11V)
- 5: Jahresmittelwert NO2 (11G), B=40.0 µg/m³
- 6: Jahresmittelwert NO2 (11V)

