



**Bundesstraße 275/456**  
**Nordostumgehung Usingen**

von km: NK 5616 038 und NK 5617 017, Station-km 1.180  
nach km: NK 5617 029 und NK 5617 037, Station -km 2.084

Nächster Ort: Usingen  
Baulänge: 5,67 km

**Feststellungsentwurf**

für eine Bundesfernstraßenmaßnahme

**- Unterlage 17 -**

**Abschätzung der Luftschadstoffbelastung**

**Unterlage 17.2**

<p>Aufgestellt:</p> <p>Kassel, den <u>18.12.2017</u> Hessen Mobil, Dezernat Planung Steuerung Kompetenzcenter Immissionsschutz</p> <p>gez. i.A. H. Wagner</p> <hr/> <p>Hans Wagner</p>	<p>Geprüft:</p> <p>Fulda, den <u>19.12.2017</u> Hessen Mobil, Dezernat Planung Steuerung Kompetenzcenter Immissionsschutz</p> <p>gez. i.A. A. Feder-Krantz</p> <hr/> <p>Anita Feder-Krantz, Leiterin Kompetenzcenter</p>
	<p>Genehmigt:</p> <p>Wiesbaden, den <u>19.12.2017</u> Hessen Mobil, Dezernat Planung Rhein Main</p> <p>gez. i.A. Dr. U.Triesch</p> <hr/> <p>Dr. Ulrike Triesch, Dezernentin:</p>

## Inhaltsverzeichnis

Eintrag	Seite
1. Allgemeines .....	3
2. Grundlagen .....	4
2.1. Rechtliche Grundlagen .....	4
2.2. Technische Grundlagen .....	7
2.3. Berechnungsgrundlagen (Emissionswirkungen) .....	12
3. Immissionsorte an der Umgehungsstraße .....	14
4. Diskussion der Ergebnisse .....	15
5. Zusammenfassung .....	18
6. Protokolle, Tabellen und Diagramme aus der Berechnung .....	19
6.1. Berechnungsausdruck Abschnitt 1: .....	20
6.2. Berechnungsausdruck Abschnitt 2: .....	23
7. Stellungnahme vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie zur Immissionsvorbelastung bei Usingen .....	26



## 1. Allgemeines

Durch die Neuplanung einer Nordostumgehung von Usingen im Zuge der Bundesstraßen 275 und 456 als Dreiviertelkreis, von Westen nach Norden, und weiterführend bis nach Südosten, werden die stark schadstoffbelasteten Ortsdurchfahren von Usingen entlastet.

Der Durchgangsverkehr, in der Regel mit deutlich schadstoffausstoßendem Schwerverkehrsanteil aus der umliegenden Region, wird somit aus dem Ort abgezogen werden können. Die Verknüpfungen der geplanten Umgehungsstraße werden durch verkehrserleichternde Kreisverkehre auch umweltverträglich in das Straßennetz einzubinden sein.

Für den Zielverkehr nach Usingen hinein, sowie auch den innerstädtischen Verkehr selbst, besteht die Möglichkeit, durch eine äußere Umfahrung z. B. Gewerbestätten direkter anzufahren, als auch innerstädtisch Verkehrsknotenpunkte und -behinderungen zu vermeiden. Damit wird eine deutliche Verminderung der Schadstoffkonzentration aus dem teils stockenden und stehenden Verkehrsablauf bewirkt werden können.

Unter Ausnutzung natürlicher Landschaftserhebungen für Abschirmungen gegenüber den nachteiligen Verkehrsauswirkungen und einer daraus abzuleitenden Trassenlage wird die Umweltverträglichkeit der derzeitigen Verkehrssituationen der beiden innerstädtischen Bundesstraßen gesteigert.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Rechtliche Grundlagen

#### EU-Richtlinie

Die Europäische Union (EU) regelt die Beurteilungsmaßstäbe von Luftschadstoffimmissionen in Richtlinien.

#### Rahmenrichtlinie 96/62/EG

Die Rahmenrichtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität und deren Tochterrichtlinien wurde aufgehoben und durch die Richtlinie 2008/50/EG ersetzt.

#### Richtlinie 2008/50/EG

Mit der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa erfolgte eine Vereinheitlichung der bislang existierenden verschiedenen Richtlinien (Rahmenrichtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität und deren Tochterrichtlinien).

Die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG ist in der Bundesrepublik Deutschland durch die Neufassung der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - 39. BImSchV zum BImSchG vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065) erfolgt.

#### Bundesimmissionsschutzgesetz

Rechtliche Grundlage für die Vorsorge vor schädlichen Luftverunreinigungen in der Bundesrepublik Deutschland ist das Bundesimmissionsschutzgesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (BImSchG). Es soll "Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen schützen". Für Luftschadstoffe, welche auch vom Straßenverkehr emittiert werden, sind in erster Linie die §§ 40, 47 und 48 des BImSchG relevant.

#### 39. BImSchV

In der 39. BImSchV sind Angaben zu allen relevanten Schadstoffgruppen und deren Ziel-, Grenz- und Richtwerten enthalten. Die in der 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte dienen dem Schutz der menschlichen Gesundheit. Sie sind in einer konkreten Schadstoffsituation der Maßnahme, bezogen auf den kritischsten Punkt zu berechnen. Diese berechnete Grenzwerteinhaltung stellt jedoch für sich genommen keine Rechtmäßigkeitsvoraussetzung für die Planfeststellung des Straßenbauvorhabens dar, da Grenzwertüberschreitungen nach dem System der Luftreinhalteplanung und unabhängig von einzelnen Emissionsquellen, wie der verkehrsbedingten Quelle zu dieser Straßenplanung, zu vermeiden sind. Eine Funktionsverwirklichung des Bauvorhabens muss in zu vereinbarenden Weise mit den Zielen (Grenzwerte, zukünftige Zielwerte der 39. BImSchV) und den dafür angestrebten Mitteln der Luftreinhalteplanung sicherzustellen sein.

Zur weiteren Bewertung von Beeinträchtigungen der Vegetation durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe haben sich in der Verwaltungspraxis die Richtwerte der **VDI - Richtlinie 2310** (Maximale Immissions-Werte - MIK) etabliert.



Darüber hinaus können Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für einige Luftschadstoffe zur Einschätzung herangezogen werden (Air Quality Guidelines for Europe, European Series No. 23, 1987).

In der folgenden Tabelle sind die relevanten Grenzwerte für den Straßenverkehr nach verschiedenen Abgaskomponenten aufgeführt. Zu beurteilende Toleranzwerte für Kurzzeitbelastungen von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> werden mit Überschreitungshäufigkeiten bestimmter Konzentrationswerte aufgeführt.

**Die übrigen Grenzwerte der 39. BImSchV sind in der Schadstoff-Abschätzung für die Straßenbaumaßnahme nicht von Bedeutung.**

**Hierfür relevante Grenzwerte, Zielwerte und Schwellenwerte nach der 39. BImSchV:**

Komponente	Kenngroße	Grenzwert	Schutzziel	Bemerkungen
SO <sub>2</sub>	1-h-Wert	350 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 24-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	24-h-Wert	125 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 3-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	20 µg/m <sup>3</sup>	Ökosystem	emissionsfern <sup>1)</sup>
	Wintermittel (01.10.–31.03.)	20 µg/m <sup>3</sup>	Ökosystem	emissionsfern <sup>1)</sup>
NO <sub>2</sub>	1-h-Wert	200 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	
NO <sub>x</sub>	Jahresmittel	30 µg/m <sup>3</sup>	Vegetation	emissionsfern <sup>1)</sup>
PM <sub>10</sub>	24-h-Wert	50 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	
PM <sub>2,5</sub>	Jahresmittel	25 µg/m <sup>3</sup> (Zielwert)	Gesundheit	ab 01.01.2015
BaP	Jahresmittel	0,001 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	
Benzol	Jahresmittel	5 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	
CO	max. 8-h-Wert	10 mg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	
Ozon	1-h-Wert	180 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	Info-Schwelle

Komponente	Kenngröße	Grenzwert	Schutzziel	Bemerkungen
Ozon	1-h-Wert	240 µg/m <sup>3</sup>	Gesundheit	Alarmschwelle
	max. 8-h-Wert	120 µg/m <sup>3</sup> dürfen an höchstens 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre	Gesundheit	Zielwert
	AOT40	18 000 µg/m <sup>3</sup> ·h, gemittelt über 5 Jahre	Vegetation	Zielwert

**Abkürzungen / Erläuterungen:**

- **NOx:** NO + NO<sub>2</sub> (als NO<sub>2</sub>)
- **PM10:** Feinstaub (Particulate Matter), Durchmesser < 10 µm
- **PM2,5:** Feinstaub (Particulate Matter), Durchmesser < 2,5 µm
- **BaP:** Benzo(a)pyren (verkehrlich nicht relevant, aber Hintergrundbelastung nahe am Zielwert)
- **max. 8-h-Wert:** höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten
- **AOT40:** accumulated exposure over a threshold of 40 ppb; Summe der Differenzen zwischen 1h-Werten über 80 µg/m<sup>3</sup> (40 ppb) und dem Wert 80 µg/m<sup>3</sup> im Zeitraum 8 – 20 Uhr von Mai bis Juli

<sup>1)</sup> Messung mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen

## 2.2. Technische Grundlagen

Entsprechend der RLUS 2012 ohne oder mit lockerer Randbebauung entstehen bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugmotoren Abgase, die zu Luftverunreinigungen führen. Folgende gas- und partikelförmige Substanzen sind hieran im Wesentlichen beteiligt:

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| - Kohlenmonoxid        | (CO)                             |
| - Stickstoffmonoxid    | (NO)                             |
| - Stickstoffdioxid     | (NO <sub>2</sub> )               |
| - Schwefeldioxid       | (SO <sub>2</sub> )               |
| - Benzol               | (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) |
| - Partikel (Feinstaub) | (PM <sub>10</sub> )              |
| - Partikel (Feinstaub) | (PM <sub>2.5</sub> )             |
| - Benzo[a]pyren        | (BaP)                            |
| - Ozon                 | (O <sub>3</sub> )                |

Zusätzlich zu diesen auspuffbedingten Partikelemissionen werden von einer Straße auch nichtauspuffbedingte Partikel emittiert; hierbei handelt es sich um Staubaufwirbelungen, Straßen- und Reifenabrieb, sowie Brems- und Kupplungsabrieb.

Diese Luftverunreinigungen sind vor allem in Entstehung, Ausbreitung und Wirkung durch den Kraftfahrzeugverkehr bestimmt:

- Die Emissionsstärke wird durch die Fahrzeugtechnik, Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung und den Verkehrsablauf bestimmt. Emissionsminderungen werden sich künftig durch eine Erhöhung des Anteils schadstoffarmer Fahrzeuge sowie eine Verschärfung der Abgasnormen ergeben.
- Die örtlich-zeitliche Stärke der Immissionen wird wesentlich mitbestimmt von meteorologischen Bedingungen, physikalisch-chemischen Umwandlungsprozessen, der Topographie, der Lage der Straße und der angrenzenden Bebauung.

Die Wirkungen der einzelnen Schadstoffe auf Menschen, Tiere und Pflanzen sind sehr unterschiedlich und von der Höhe und Dauer der Einwirkung abhängig. Die gleichzeitige Wirkung mehrerer Schadstoffkomponenten ist derzeit nur unzureichend erforscht.

Eine Abhängigkeit bzw. chemische Reaktion ist bei Vorhandensein von Ozon in bodennahen Bereichen mit Stickoxiden nachgewiesen, wobei die einwertige Form (NO) bei Durchmischung unter fortgesetzten Ausbreitungsbedingungen abnimmt und die zweiwertige Form (NO<sub>2</sub>) zunimmt. Ozon selbst ist in Tälern und landschaftlich tieferen und flachen Lagen geringer festzustellen. Es korreliert daher weniger mit artverwandten Schadstoffen anderer Herkunft.

Die Feinstaub-Fraktionierung von Partikeln der Größe 10 und 2.5 bewirkt eine Verschärfung der Luftreinhalte im Hinblick auf die diesbezüglich engere Grenzwertsetzung und bedarf einer gezielten Betrachtung bei Schadstoffuntersuchungen.

Durch unvollständige Verbrennung in Auto- und Industrieabgasen entsteht aus organischen Stoffen der aromatische Kohlenwasserstoff Benzo[a]pyren. Durch den Straßenverkehr wird kaum eine stärkere Exposition (Ausscheidung) in die Umwelt eingetragen.

Generell ist für die Zukunft eine allgemeine Verringerung der Kfz-Emissionen pro Fahrzeug durch Modernisierung der Fahrzeugflotte zu erwarten.

Entsprechende Reduktionsfaktoren, welche die technische Weiterentwicklung der Fahrzeuge und Abgasgesetzgebungen der nächsten Jahre berücksichtigen, sind in dem Berechnungsmodell des verwendeten DV-Programms berücksichtigt und fließen in die Ermittlung der Immissions-Vorbelastung und -Zusatzbelastung ein.

Infolge der bereits für das Prognosejahr 2025 vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie vorausberechneten Vorbelastungswerte in der Schadstoffentwicklung sind diese bereits durch Dateneingabe in der Schadstoffberechnung enthalten (siehe letzter Abschnitt, Tabelle für Prognose 2025).

Das in der RLuS 2012 beschriebene Berechnungsverfahren ermöglicht die Abschätzung der eingangs in diesem Abschnitt tabellarisch genannten Schadstoffe für die zugrunde gelegten Verkehrseigenschaften in Verbindung mit der Straßenoberfläche.

Berechnet werden Jahresmittelwerte der vorgenannten Schadstoffe, sowie zeitabhängige Mittelwerte für Stickstoffdioxid, PM<sub>10</sub> und Kohlenstoff. Teils sind dazu Grenzwert-überschreitungshäufigkeiten prognostiziert.

Für Blei sind keine Berechnungen mehr mit dem aktuellen Programm durchführbar. Etwaige Vorbelastungswerte werden durch den auspuffbedingten Schadstoffausstoß der Fahrzeugflotte nicht weiter erhöht.

Die Untersuchung erfolgt nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS 2012 besteht, die eingeführt sind mit dem ARS Nr. 29 / 2012 vom 19. 12. 2012 (StB 13/7144.3/02-01 / 1870741) (VkBl. 2013, S.117). Hierin wird die Abschätzung der Immissionsbelastungen an Straßenabschnitten geregelt.

Das in der Richtlinie angegebene Ausbreitungsmodell gilt für zwei- und mehrstreifige Straßen unter Gegenverkehrsverhältnissen.

Da bei geplanten Baumaßnahmen eine Messung von Luftschadstoffkonzentrationen ausscheidet, erfolgt die Abschätzung der Konzentrationen nach diesen Richtlinien RLuS 2012.

Bei der Anwendung der Richtlinie für Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung müssen folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Verkehrsstärken über 5.000 Kfz/24 h,
- Geschwindigkeiten ab 50 km/h,  
(In PC-Rechenprogramm sind für Innerortslagen lediglich ≤ 60 km/h einstell- und rechenbar; insoweit kann bei Einzelansatz eine geringe Abschätzungsungenauigkeit bestehen)
- Trogtiefen und Dammhöhen unter 15 m,
- Längsneigung bis 6 %,
- maximaler Abstand vom Fahrbahnrand 200 m,



- Lücken innerhalb der Randbebauung  $\geq 50\%$ ,  
(in der hierzu heranzuziehenden erstreihigen Bebauung sind die Baulücken zu Teil geringer; insoweit besteht eine geringfügig berechnete Abschätzungsungenauigkeit)
- Abstände zwischen den Gebäuden und dem Fahrbahnrand  $\geq 2$  Gebäudehöhen
- Gebäudebreite  $\leq 2$  Gebäudehöhen  
(in Wohngebieten von Ortsrandlagen trifft dies überwiegend hier nicht zu; insoweit besteht kein Abschätzungsdefizit)
- Lärmschutzwände und -wälle bis 10 m Höhe (mikroskalisch quantifiziertes Modell)

Das Modell 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.
- 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 Bebauungsdichte  $> 50\%$ .  
Hier ist die Anwendung eines Screeningmodells vorzusehen, welches die Straßenrandbebauung explizit mitberücksichtigt.

Mit diesem vereinfachten PC-Rechenverfahren kann lediglich die erste Bebauungsreihe entlang der Straße abgeschätzt werden; rückwärtige und stark höhenunterschiedliche Gebäude- und Landschaftslagen zur Straße hin gesehen dagegen nicht.

Nach dem Berechnungsmodell der Richtlinie RLuS 2012 können an ausgewählten Immissionsorten die Schadstoffeinträge abgeschätzt werden. Die jeweilige Gesamtbelastung der Schadstoffe an einem Immissionsort in Straßennähe ergibt sich aus:

- Vorbelastung
  - Schadstoffe aus Kraftwerken und Industrie
  - Hausbrand, Kleingewerbe
  - Verkehr auf vorhandenen Straßen

und der hinzukommenden

- Zusatzbelastung
  - Schadstoffe aus der zu betrachtenden neuen Straße

Die für die Schadstoffermittlung benötigten Ergebnisse wurden mit dem auf der o. g. Richtlinie abgestimmten PC Berechnungsverfahren des Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul. Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Arbeitsgruppe "Straßenentwurf", Arbeitsausschuss



"Luftreinhaltung an Straßen" ermittelt. Das Programm basiert auf Version 1.4.

Die Emissionsberechnungen der RLU S 2012 basieren auf dem HBEFA Version 3.1, herausgegeben vom Umweltbundesamt in Berlin. (Emissionsmodul: IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg)

Das Emissionsmodell basiert auf dem "Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs" (HBEFA), welches im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin (UBA Version 1.1, Feb. 2010) entwickelt wurde. Das Handbuch enthält Prognosedaten für die Emissionsfaktoren zukünftiger Fahrzeugschichten, sowie differenzierte, bezugsjahrabhängige Fahrleistungsanteile getrennt für Bundesautobahnen, sonstige Außerortsstraßen und Innerortsstraßen. Es enthält u. a. Datenfaktoren mikrofiner Staubpartikel ( $PM_{10}/PM_{2.5}$  – "Auf + Ab" nach dem Stand der Forschung) aus Aufwirbelungen und Abrieb von betriebsbedingten Fahrzeugabsonderungen ( $PM_{10}$ ) ebenso, wie neuerdings nicht motorbedingte  $PM_{2.5}$  Partikelfaktoren nach dem Projekt CORINAIR (Corinventory of Air emissions). Die bisher überschlagene Abschätzung der  $PM_{2.5}$ -Partikeln aus den  $PM_{10}$ -Partikeln entfällt. Als  $NO_2$ -Konversion wird ein vereinfachtes Chemiemodell für die Umwandlung im Gleichgewicht der Stoffe, sowie im Gleichgewicht mit Ozon verwendet. Relevante Einflüsse unterschiedlich direkter  $NO_2$ -Emissionen sowie Ozon-Hintergrundbelastungen werden mitberücksichtigt. Die Abschätzung der Überschreitungshäufigkeit von  $NO_2$ -Stundengrenzwerten wurde aus Messdaten bis zum Jahr 2009 aktualisiert.

Aufbauend auf dem Handbuch wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes das Emissionsmodell "MOBILEV" (Maßnahmen-orientiertes Berechnungsinstrumentarium für die lokalen Schadstoffemissionen des Kraftfahrzeugverkehrs) erarbeitet, welches in die Daten des Handbuchs mit Hilfe von Angaben zum Straßentyp, zur Verkehrsbelastung und Verkehrszusammensetzung sowie unter Berücksichtigung des Längsneigungseinflusses in längenbezogene stündliche Emission der Straße überführt werden.

Die Berechnungen können für Bezugsjahre von 2000 bis 2030 erfolgen.

Im Immissionsmodell werden aus den zuvor berechneten Emissionsdaten unter Berücksichtigung einer abstandsabhängigen Ausbreitungsfunktion und bei Beachtung der mittleren Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund die Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung als Mittelwert für alle maßgebenden Stoffe ermittelt.

Für die Anwendung des Modells sind folgende Eingangsdaten erforderlich:

- Verkehrsspezifischen Daten
  - ➔ durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge DTV [ Kfz/24h ]
  - ➔ LKW-Anteil und deren Zusammensetzung [ Schwerverkehr %]
  - ➔ Prognosejahr
- Straßenspezifische Daten
  - ➔ Anzahl Fahrstreifen
  - ➔ Längsneigung der Straße (Klassenauswahl)
  - ➔ Straßenkategorie/ Verkehrsgeschwindigkeit
- Umgebungs- und sonstige Daten
  - ➔ Abstand der Immissionsorte von der Straße
  - ➔ Vorbelastung
- Meteorologische Daten
  - ➔ Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund

Das Ausbreitungsmodell ermöglicht die Ermittlung der Jahresmittelwerte und der für die Beurteilung erforderlichen statistischen Kennwerte. Außerdem lässt es eine Ermittlung der Anzahl von Überschreitungen definierter Schadstoffkonzentration für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>, sowie CO zu.

Eine Gesamtbelastung ergibt sich aus der vorhandenen Vorbelastung des Raumes zuzüglich der aus der Neubaumaßnahme herrührenden Zusatzbelastungen. Die ermittelten Immissionskonzentrationen lassen sich mit den in der 39. BImSchV verbindlich festgelegten Grenzwerten grundsätzlich vergleichen.

### 2.3. Berechnungsgrundlagen (Emissionswirkungen)

Berechnet und gegenübergestellt werden Schadstoffwerte an den betrachteten Straßen vor und nach der Verkehrsübergabe. Die geplante Umgehung ist ein Straßenneubau, und es erfolgt daher keine Analyseberechnung (Status Quo) als Schadstoffvorbelastung der Umgebung. Die Landwirtschaftliche Vorbelastung aus Boden- und Düngungsstäuben wird mangels schädlicher und unregelmäßiger Umwelteinschätzung nicht zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich auch keine gegenseitige Einflussnahme der Belastung mit dem zukünftigen Straßenverkehr auf der Umgehungsstraße.

Für den Prognosezeitpunkt 2025 erfolgt in der Regel die Schadstoffabschätzung aus dem prognostizierten Straßenverkehr für das Jahr 2025.

Die Berechnung wurde anhand dieses Verkehrs auf den Prognosezeitraum 2030 aktualisiert.

Der berechnete Prognosehorizont 2025 ist gegenüber der Prognoseberechnung für den nachfolgenden Horizont 2030 unter ansonsten gleichen Rechenbedingungen eine Schlechterstellung, da Schadstoffbelastungen durch modernere Fahrzeugflotten bekanntermaßen nach dem Stand der Technik stetig abnehmen. Daraus folgt, dass es sehr wahrscheinlich auch durch Aktualisierung des Prognoseverkehrsaufkommens für das Jahr 2030 bei diesen Bundesstraßen im Raum Usingen zu keinen Überschreitungen der aktuell gültigen Grenzwerte kommen wird. Im Hinblick auf diese anvisierte Schadstoffabschätzung sind die aktuellen gutachterlichen Verkehrsmengen (siehe nachfolgende Tabelle) um ca. 10% höher berechnet, als für das Jahr 2025.

Die Berechnung erfolgt nach dem aktuellen PC-Programm RLU\_S\_2012, in der derzeit aktuellsten Version.

#### Verkehrsdaten:

Folgende Verkehrsbelastung und Verkehrssituation im Einzelnen:

Straßenabschnitt	Streckenlängen in m	Bei Verkehrsfreigabe nach aktuellem Gutachten (für 2030)				
		Verkehrsmengen		Kfz-Geschw.		Windgeschw.
		Gesamt Kfz / 24 h	LKW-Ant. %	PKW km/h	LKW km/h	m/s
Abschnitt 1: Ortsumgehung B 275	1353	6900	11	100	80	<= 3
Abschnitt 2: Ortsumgehung B 275 / B 456	2575	8.300	10	100	80	<= 3
Abschnitt 3: Ortsumgehung B 456	1743	9.300	7	100	80	<= 3

### Meteorologische Daten:

Für die gesamte Ortsumgehung wird eine Windgeschwindigkeit von  $\leq 3$  m/sec als Jahresmittelwert angenommen. Dies stellt für alle Teilabschnitte einen konservativen Betrachtungsansatz dar.

In den Einschnittslagen im Zuge der B 275 werden die häufigsten Windrichtungen aus süd- / südwest in Streckenrichtung unterstützt, so dass eine seitliche Schadstoffausbreitung etwas geringer ausfällt, als hier abgeschätzt. Die Einschnittstiefe der neuen Straße beträgt hier ca. 5 – 6 m unterhalb der Böschungsoberkante.

In den Einschnittslagen der B 275 und B 456 verlaufen die gegenläufigen Verkehre rechtwinklig zu der häufigsten Windrichtung. In diesem Bereich werden Schadstoffkonzentrationen durch die Umgehungsstraße von der schutzbedürftigen Wohnbebauung windbedingt ferngehalten, bzw. die berechnete Abschätzung fällt stärker aus, als dies bei den überwiegenden Windverhältnissen zu erwarten sein wird. Die Einschnittstiefe der neuen Straße beträgt hier bis zu 20 m unterhalb der Böschungsoberkante.

Im Übrigen sind in diesen Einschnittslagen günstige und ausbreitungsmindernde orografische Wirkungen auf die emittierten Schadstoffe zu erwarten.

### Vorbelastung:

Eine Luftschadstoffgesamtbelastung ergibt sich aus der vorhandenen Vorbelastung des Raumes ohne die darin befindliche Straßenplanung, zuzüglich der aus dem vorhandenen Straßenplanungsabschnitt herrührenden Zusatzbelastung.

Für die Berücksichtigung der Vorbelastung durch Luftschadstoffe kann für die Nordostumgehung Usingen auf eine Stellungnahme des Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie für den Raum Frankfurt – Usingen – Wetzlar zurückgegriffen werden. (Details im letzten Abschnitt).

Hieraus lässt sich für den Prognosehorizont 2025 - 2030 eine gebietstypische Vorbelastung für die einzelnen Schadstoffkomponenten ansetzen, da in dieser Abschätzung ausgehend vom aktuellen Jahr bis zum Prognosehorizont keine Schadstoff-Reduktion für die Hintergrundbelastung bzw. maßnahmenfremde Vorbelastung vorgenommen ist.

Die aus den Schadstoffquellen der Industrie, der Kraftwerks- und Müllverbrennung, dem Verkehr, Hausbrand und Kleingewerbe verursachten Emissionen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Immissionsvorbelastung im Untersuchungsgebiet in $\mu\text{g} / \text{m}^3$ für alle Berechnungsabschnitte	
Schadstoff	Jahresmittelwerte im Jahr 2025 (↗ 2030)
Kohlenmonoxid CO	430
Stickstoffmonoxid NO	25
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	31



Immissionsvorbelastung im Untersuchungsgebiet in $\mu\text{g} / \text{m}^3$ für alle Berechnungsabschnitte	
Schadstoff	Jahresmittelwerte im Jahr 2025 ( $\rightarrow$ 2030)
Schwefeldioxid $\text{SO}_2$	1,2
Blei PB	0,011
Partikel $\text{PM}_{10}$	22
Partikel $\text{PM}_{2,5}$	18
Benzol $\text{C}_6\text{H}_6$	1,27
Ozon $\text{O}_3$	32,3

Für Ozon ( $\text{O}_3$ ) ist der Jahresmittelwert des Lufthygienischen Jahresberichts 2016 aus verwertbaren Datenmessungen des HLNUG für Wetzlar entnommen. Im regionalen Trend aus den umliegenden Messstellen ist die Ozonbelastung in den letzten Jahren rückläufig.

Blei wird seitens der Vorbelastungsangaben des HLNUG überliefert. Eine Berechnung ist in der aktuellen Abschätzung und Bewertung nicht mehr vorhanden. Die aktuell allgemein-verfügbaren Kraftstoffe für den verbrennungsmotorbetriebenen Straßenverkehr enthalten keine Bleibeimengungen mehr, so dass kein Bleiausstoß aus dem Kraftstoffverbrennungsprozess erfolgt.

### 3. Immissionsorte an der Umgehungsstraße

Ermittelt und verglichen wird die punktuelle Schadstoffemission verkehrs- und lagebedingt an 3 unterschiedlichen Umgehungsabschnitten mit 2 unterschiedlich repräsentativen Immissionsorten. Diese unterscheiden sich in der Verkehrsbelegung wie im vorhergehenden Abschnitt tabellarisch angeführt.

Für alle Immissionsorte gilt die Verkehrssituation der "Freien Strecke". Im PC-Berechnungsverfahren werden die Straßenkategorien „Fernstraße + Tempolimit 100“ gewählt mit einer Längsneigung von +/- 6 %. Maßgebender Abstand von der Straße ist der dichteste Bebauungsabstand.

Im 3. Immissionsortbereich ab ca. Bau-km 4 + 000 sind unter Verlauf der NOU - Bundesstraße 456 keine Immissionsorte bis zum Abstand von 200 m (Abschätzungsgrenze) anzutreffen.

**Daher erübrigt sich die Schadstoffberechnung bzw. –abschätzung für diesen Abschnitt ab Bau-km 4 + 000,00.**

Immissionsortbereiche sind:

- Abschnitt 1 ( B 275)      Helmut-Schmidt-Schule und Saalburgschule,  
Hattsteiner Hof,  
Wohnstraße "Am Lindenberg",  
Wohnstraße "Hattsteiner Allee",  
Wohnstraße "Am hohen Berg",  
Wohnstraße "Am Diedenborn"

- Abschnitt 2 (B 275 + B 456)      Hochtaunusklinik, Karlshof,  
Wohnstraße "Schlappmühler Pfad",  
Wohnstraße "Robert-Schumann-Straße",  
Wohnstraße "Johann-Sebastian-Bach-Straße",  
Hotel Walkmühle und Hof Usatal
- Abschnitt 3 (B 456)                      - entfällt -

## 4. Diskussion der Ergebnisse

Die einzelnen Ergebnisse der luftschadstofftechnischen Berechnung sind in den Tabellen und Grafiken im Anhang zusammengestellt und ergeben in der Diskussion der einzelnen Immissionen folgende Beurteilungen:

### Kohlenmonoxid (CO):

An der Nordostumgehung Usingen liegen die gleitenden 8h-CO-Mittelwerte unmittelbar am Fahrbahnrand bei ca. 2240 µg/m³.

Die Grenzwerte der 39. BImSchV werden in keinem Fall überschritten.

Da die Schadstoffbelastung mit zunehmendem Abstand zur Fahrbahn abnimmt und sich in einer Entfernung von 200 m kaum noch bemerkbar macht, ist eine zusätzliche Belastung an den Immissionsorten nicht zu erwarten. Im Übrigen ist die Abschätzung nach diesem Verfahren im rückwärtigen bebauten Raum wenig maßgeblich, da die Programmeinsatzbedingung nur für die erstreihige Bebauung annähernd Gültigkeit aufweist.

### Stickstoffoxid (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>):

Der größte Teil der Stickstoffoxide aus Kraftfahrzeugabgasen wird als Stickstoffmonoxid (NO) in die Luft abgegeben. Da es aber sehr schnell in Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) umgewandelt wird, werden diese Schadstoffe normalerweise gemeinsam gewertet. Stickstoffdioxid ist giftiger als Stickstoffoxid und hat schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Pflanzen. Stickstoffoxide spielen bei der Bildung von saurem Regen eine wesentliche Rolle. Sie leisten ebenfalls einen beträchtlichen Beitrag zur Ozonbildung in den unteren Luftschichten.

Die gesetzlichen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid liegen nach der 39. BImSchV bei 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert und bei 200 µg/m³ für den 1h-Mittelwert mit einer zulässigen Überschreitungshäufigkeit von 18-mal pro Jahr.

Die Zusatzbelastung aus der Planungsmaßnahme beträgt ca. 8% der ortsüblichen Vorbelastung, und ist in einer Gesamtbelastung von 84% am gesetzlichen Grenzwert unkritisch.

Der 1h-Mittelwert von 200 µg/m³ wird an der Nordostumgehung bis zu 4-mal im Prognosefall überschritten. Dies ist erheblich unterhalb der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV.





### **Blei:**

Blei im allgemeinverfügbaren Kraftstoff kommt in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr vor. Die anstelle von Blei verwendeten Ersatzstoffe tragen jedoch zur Bildung von bodennahem Ozon bei, was wiederum Veränderungen beim Stickstoff bewirken kann.

### **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>):**

Schwefeldioxid spielt beim Ausstoß von Autoabgasen eine untergeordnete Rolle. Die Gesamtbelastung im Untersuchungsraum ist unmittelbar am Fahrbahnrand nahezu genauso hoch, wie die gebietstypische Vorbelastung. Die durch den Verkehr hinzukommende Zusatzbelastung von aufgerundet 0,01 µg/m<sup>3</sup> ist sehr gering. Im Jahresmittel wird der Grenzwert der 39. BImSchV mit 20 µg/m<sup>3</sup> am Fahrbahnrand bei weitem nicht erreicht.

### **Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):**

Der Benzolgehalt der Luft ist hauptsächlich auf die Abgase von Automotoren sowie auf das Verdampfen bei der Handhabung, Verteilung und Lagerung von Benzin zurückzuführen. In städtischen Gebieten sind die Konzentrationen höher als in ländlichen. Am höchsten sind diese in der Umgebung von Tankstellen, Benzintanklagern und Benzolherstellungs- und behandlungsanlagen. Benzol ist erwiesenermaßen krebserregend, aus diesem Grund lassen sich keine wirkungsseitig begründbaren Grenzkonzentrationen für Benzol in der Atemluft abgeben, die bei lebenslanger Exposition als unbedenklich für die menschliche Gesundheit gelten können.

Im Sinne einer Risikobegrenzung schreibt die 39. BImSchV einen Grenzwert von 5 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel vor.

An der Nordostumgehung Usingen ergibt sich für das Prognosejahr 2030 ein Wert von 1,27 µg/m<sup>3</sup> am Fahrbahnrand. Die Schadstoffbelastung liegt damit unter der für das Jahr 2030 bemessenen Grenzwertbelastung von 5 µg/m<sup>3</sup>.

### **Benzo(a)pyren (BaP):**

Durch unvollständige Verbrennung in Auto- und Industrieabgasen entsteht aus organischen Stoffen der aromatische Kohlenwasserstoff Benzo[a]pyren. Allerdings wird insbesondere durch den Straßenverkehr kaum eine stärkere Exposition in die Umwelt eingetragen.

Die Hintergrundbelastung bzw. Vorbelastung ist aber bereits nahe am Zielwert der 39. BImSchV.

Für BaP liegen im Untersuchungsgebiet keine Vorbelastungswerte vor. Daher sind die Vorbelastungen in der Berechnung zu 0 gesetzt.

### **Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub>**

Die PM<sub>10</sub> – Emissionen des Kfz-Verkehrs wirken sich auf die menschliche Gesundheit aus. Sie setzen sich zusammen aus den Emissionen aus dem Auspuff, dem Abrieb von Reifen, Bremsen und Kupplung, sowie Straßenabrieb und Aufwirbelung von Straßenstaub.





Der Immissionsgrenzwert für  $PM_{10}$  liegt nach 39. BImSchV bei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im 24h-Mittel mit einer zulässigen Überschreitungshäufigkeit von 35-mal Jahr. Für das Jahresmittel sind  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  der Grenzwert.

Der Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bleibt deutlich unterschritten. Der 24h-Mittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wird in den beiden Abschätzungsabschnitten 21-mal überschritten. In jedem Abschnitt bewegt sich die errechnete  $PM_{10}$  Belastung im Rahmen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV trotz geringer Verkehrsabweichungen gleich.

### **Feinstaubpartikel $PM_{2,5}$**

Die  $PM_{2,5}$  – Emissionen des Kfz-Verkehrs wirken sich ebenfalls auf die menschliche Gesundheit aus. Sie haben gleichen Quellen und zumeist dieselben Ursachen wie  $PM_{10}$  und sind davon eine Unterfraktion.

Der Immissionszielwert für  $PM_{2,5}$  liegt nach 39. BImSchV bei  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel und wird nicht erreicht. Der Zusatzbelastungsanteil aus der Planungsmaßnahme liegt mit unter 1% der Vorbelastung so gering, dass die ausgeschöpfte Bewertung von insgesamt 72% durch die Maßnahme selbst nicht erhöht wird.

### **Ozon ( $O_3$ )**

Ozon spielt bei der Schadstoffentstehung aus dem Straßenverkehr keine Rolle. In dieser Berechnung wird lediglich dessen Vorbelastung mitgeführt, da Ozon mit anderen Schadstoffen reagiert und deren Bewertung untergeordnet beeinflusst.



## 5. Zusammenfassung

Die Einzelbetrachtung aller Werte ergibt ein einheitliches Bild aus beiden Abschätzungsabschnitten, sowohl Abschnitt 1 im Zuge der verlegten B 275, als auch Abschnitt 2 mit etwas mehr Verkehr aus beiden Bundesstraßen B 275 und B 456.

Die beigeestellten Grafiken im Anhang zeigen an den wesentlichen Schadstoffen sehr geringe Zuwächse aus der Planungsmaßnahme. Anhand der dunkleren Farben der aufgesattelten Balkendiagramme wird dies leicht erkennbar.

Dieses Abschätzungsverfahren geht von verhältnismäßig ebenen Straßenplanungen im Landschaftsraum aus. In Abschnitt 2 werden die Trogtiefen-Bedingungen von max. 15 m am dichtesten Immissionsrand auf kurzer Strecke nicht eingehalten. Dennoch lässt dieses Abschätzungsverfahren anhand der Ergebnisse und Bewertungen die Gültigkeit hier zu.

Für alle untersuchten Komponenten gilt, dass die vorgegebenen Grenzwerte - zum Teil weit - unterschritten werden. Die Vorbelastungswerte, d. h. der Einfluss der Luftschadstoffgesamtbelastung, der bereits ohne Umgehungsstraße im freien Landschaftsraum (landwirtschaftlich genutzte Flächen) vorhanden ist, stellt den größten Teil der Gesamtbelastung dar.

Der Bau der geplanten Nordostumgehung Usingen (im Zuge der B 275 und B 456) hat nahezu keinen Einfluss auf die vorhandenen Schadstoffmengenvorbelastungen. Bereits in einer Entfernung von 200 m vom Fahrbahnrand sind die Auswirkungen kaum noch nachweisbar.

**Für die Baumaßnahme " Bau der Nordostumgehung Usingen im Zuge der Bundesstraßen B 275 und B 452" werden alle Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV im Prognosehorizont 2030 eingehalten.**

## 6. Protokolle, Tabellen und Diagramme aus der Berechnung

- Prognose 2030      Prognosefall, Nordostumgehung Usingen, Bau-km 0 + 000 – 1 + 350
- Prognose 2030      Prognosefall, Nordostumgehung Usingen, Bau-km 1 + 350 – 4 + 000

## 6.1. Berechnungsausdruck Abschnitt 1:

Seite 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 1.4  
Protokoll erstellt am : 29.11.2017 07:50:02

Vorgang : NOU Usingen - B 275  
Aufpunkt : Abschnitt 2 - Bau-km 0+000 - 1+350  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:  
Prognosejahr : 2030  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Längsneigungsklasse : +/-6 %  
Anzahl Fahrstreifen : 2  
DTV : 7000 Kfz/24h (Jahreswert)  
Schwerverkehr-Anteil: 11 % (SV > 3.5 t)  
Mittl. PKW-Geschw. : 97.8 km/h

Windgeschwindigkeit : 3.0 m/s  
Entfernung : 75.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 29.11.2017 07:50:02):  
CO : 158.711  
NOx : 72.119  
NO2 : 18.995  
SO2 : 0.388  
Benzol : 0.209  
PM10 : 12.971  
PM2.5 : 5.080  
BaP : 0.00024

Ergebnisse Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]:  
(JM=Jahresmittelwert,  
Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)  
Komponente Vorbelastung Zusatzbelastung  
JM-V JM-Z  
CO 430 2.3  
NO 25.0 0.00  
NO2 31.0 2.66  
NOx 69.3 1.04  
SO2 1.2 0.01  
Benzol 1.27 0.003  
PM10 22.00 0.187  
PM2.5 18.00 0.073  
BaP 0.00000 0.00000  
O3 32.0 -

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wird 4 mal überschritten.  
(Zulässig sind 18 Überschreitungen)  
PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wird 21 mal überschritten.  
(Zulässig sind 35 Überschreitungen)  
CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 2239  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
(Bewertung: 22 % vom Beurteilungswert von 10000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Komponente	Gesamtbelastung JM-G	Beurteilungswerte JM-B	Bewertung JM-G/ JM-B [%]
CO	432	-	-
NO	25.0	-	-
NO2	33.7	40.0	84
NOx	70.4	-	-
SO2	1.2	20.0	6
Benzol	1.27	5.00	25
PM10	22.19	40.00	55
PM2.5	18.07	25.00	72
BaP	0.00000	0.00100	0



Seite 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffmissionen nach den  
Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen  
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4  
Schadstofftabelle erstellt am : 29.11.2017 07:50:02

Vorgang : NOU Usingen - B 275  
Aufpunkt : Abschnitt 2 - Bau-km 0+000 - 1+350  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:  
Prognosejahr : 2030 DTV (Jahreswert) : 7000 Kfz/24h SV-Anteil (>3,5 t) : 11%  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 4 Mittl. PKW-Geschw. : 97,8 km/h  
Windgeschwindigkeit : 3,0 m/s

Ergebnisse Emissionen (g/(km·h)) (Berechnungsdatum: 29.11.2017 07:50:02):  
CO : 156.711 NO2 : 18.995 NOx : 72.119 SO2 : 0.388 Benzol: 0.209 PM10 : 12.971 PM2.5 : 5.080 BaP : 0.00024

Vorbelastung (JM-V) [µg/m³]										
	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	OS
	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V	JM-V
430	25.0	31.0	69.3	1.2	1.27	22.00	18.00	0.00000		32.0

Zusatzbelastung (JM-Z) [µg/m³]										
s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	
[m]	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z	JM-Z
0.0	8.2	0.10	3.55	3.70	0.02	0.011	0.666	0.261	0.00001	
10.0	4.9	0.00	3.06	2.23	0.01	0.006	0.401	0.157	0.00001	
20.0	4.0	0.00	2.93	1.83	0.01	0.005	0.330	0.129	0.00001	
30.0	3.5	0.00	2.85	1.59	0.01	0.005	0.286	0.112	0.00001	
40.0	3.1	0.00	2.79	1.42	0.01	0.004	0.256	0.100	0.00000	
50.0	2.8	0.00	2.74	1.29	0.01	0.004	0.231	0.091	0.00000	
60.0	2.6	0.00	2.71	1.18	0.01	0.003	0.212	0.083	0.00000	
70.0	2.4	0.00	2.68	1.08	0.01	0.003	0.195	0.076	0.00000	
80.0	2.2	0.00	2.65	1.00	0.01	0.003	0.180	0.071	0.00000	
90.0	2.0	0.00	2.63	0.93	0.01	0.003	0.167	0.066	0.00000	
100.0	1.9	0.00	2.60	0.87	0.00	0.003	0.156	0.061	0.00000	
110.0	1.8	0.00	2.58	0.81	0.00	0.002	0.145	0.057	0.00000	
120.0	1.7	0.00	2.57	0.76	0.00	0.002	0.136	0.053	0.00000	
130.0	1.6	0.00	2.55	0.71	0.00	0.002	0.127	0.050	0.00000	
140.0	1.5	0.00	2.54	0.66	0.00	0.002	0.119	0.047	0.00000	
150.0	1.4	0.00	2.52	0.62	0.00	0.002	0.111	0.044	0.00000	
160.0	1.3	0.00	2.51	0.58	0.00	0.002	0.104	0.041	0.00000	
170.0	1.2	0.00	2.50	0.54	0.00	0.002	0.098	0.038	0.00000	
180.0	1.1	0.00	2.48	0.51	0.00	0.001	0.091	0.036	0.00000	
190.0	1.0	0.00	2.47	0.47	0.00	0.001	0.085	0.033	0.00000	
200.0	1.0	0.00	2.46	0.44	0.00	0.001	0.080	0.031	0.00000	

Seite 2

Gesamtbelastung (JM-G) [µg/m³]										
s	CO	NO	NO2	NOx	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP	
[m]	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G	JM-G
0.0	438	25.1	34.6	73.0	1.2	1.28	22.67	18.26	0.00001	
10.0	435	25.0	34.1	71.6	1.2	1.28	22.40	18.16	0.00001	
20.0	434	25.0	33.9	71.2	1.2	1.28	22.33	18.13	0.00001	
30.0	434	25.0	33.8	70.9	1.2	1.27	22.29	18.11	0.00001	
40.0	433	25.0	33.8	70.8	1.2	1.27	22.26	18.10	0.00000	
50.0	433	25.0	33.7	70.6	1.2	1.27	22.23	18.09	0.00000	
60.0	433	25.0	33.7	70.5	1.2	1.27	22.21	18.08	0.00000	
70.0	432	25.0	33.7	70.4	1.2	1.27	22.19	18.08	0.00000	
80.0	432	25.0	33.6	70.3	1.2	1.27	22.18	18.07	0.00000	
90.0	432	25.0	33.6	70.3	1.2	1.27	22.17	18.07	0.00000	
100.0	432	25.0	33.6	70.2	1.2	1.27	22.16	18.06	0.00000	
110.0	432	25.0	33.6	70.1	1.2	1.27	22.15	18.06	0.00000	
120.0	432	25.0	33.6	70.1	1.2	1.27	22.14	18.05	0.00000	
130.0	432	25.0	33.6	70.0	1.2	1.27	22.13	18.05	0.00000	
140.0	431	25.0	33.5	70.0	1.2	1.27	22.12	18.05	0.00000	
150.0	431	25.0	33.5	70.0	1.2	1.27	22.11	18.04	0.00000	
160.0	431	25.0	33.5	69.9	1.2	1.27	22.10	18.04	0.00000	
170.0	431	25.0	33.5	69.9	1.2	1.27	22.10	18.04	0.00000	
180.0	431	25.0	33.5	69.8	1.2	1.27	22.09	18.04	0.00000	
190.0	431	25.0	33.5	69.8	1.2	1.27	22.09	18.03	0.00000	
200.0	431	25.0	33.5	69.8	1.2	1.27	22.08	18.03	0.00000	

Beurteilungswerte (JM-B) [µg/m³]						
	NO2	SO2	Benzol	PM10	PM2.5	BaP
	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B	JM-B
40.0	20.0	5.0	40.0	25.0	0.0	

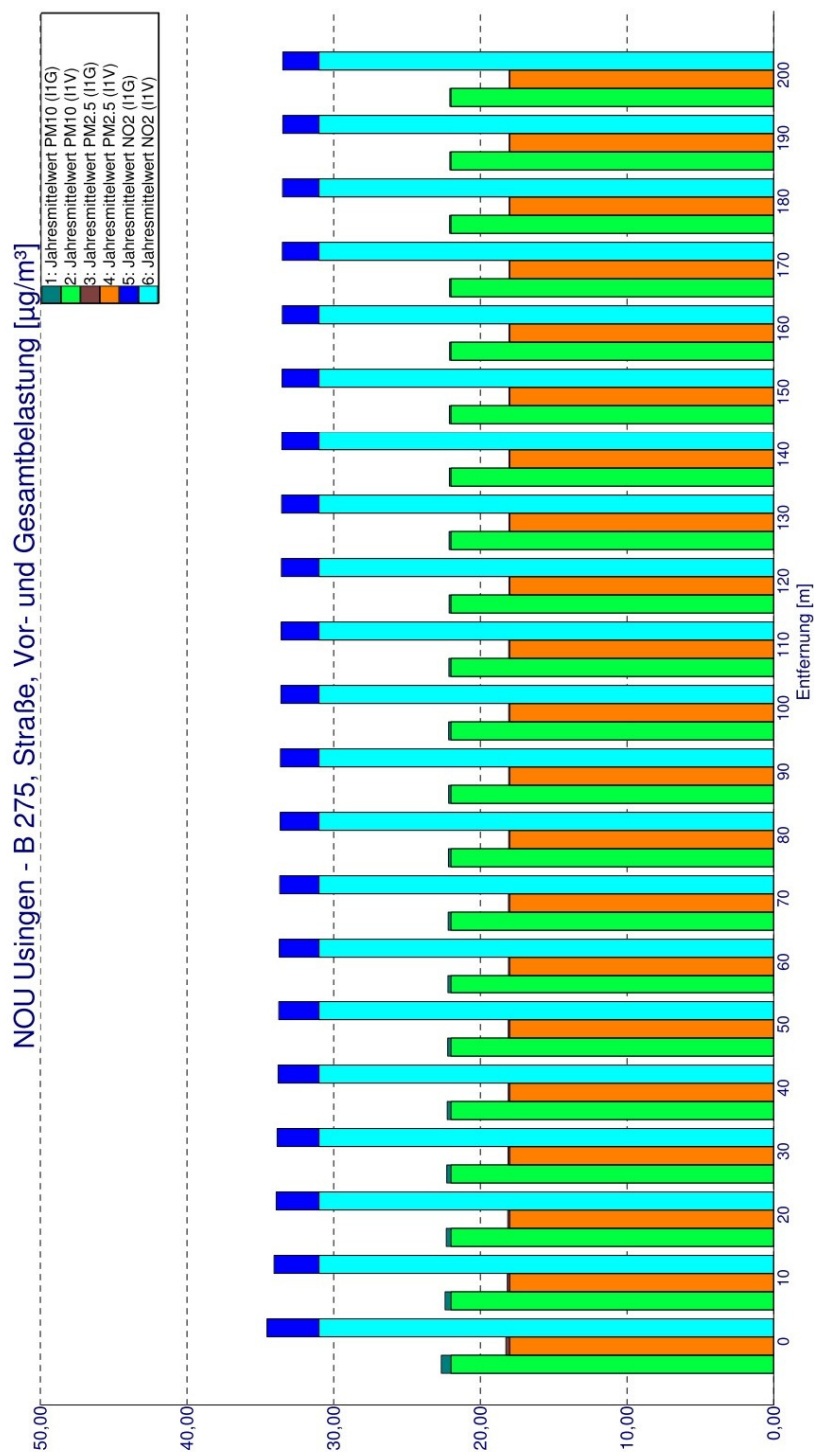
Seite 3

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	4	22		0.0	2270		
10.0	4	21		10.0	2253		
20.0	4	21		20.0	2248		
30.0	4	21		30.0	2246		
40.0	4	21		40.0	2244		
50.0	4	21		50.0	2242		
60.0	4	21		60.0	2241		
70.0	4	21		70.0	2240		
80.0	4	21		80.0	2239		
90.0	4	21		90.0	2238		
100.0	4	21		100.0	2237		
110.0	4	21		110.0	2237		
120.0	4	21		120.0	2236		
130.0	4	21		130.0	2235		
140.0	4	21		140.0	2235		
150.0	4	21		150.0	2234		
160.0	4	21		160.0	2234		
170.0	4	21		170.0	2234		
180.0	4	21		180.0	2233		
190.0	4	21		190.0	2233		
200.0	4	21		200.0	2232		

Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]  
NO2 : 200 µg/m³-1h-Mittelwert: 38  
PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35





## 6.2. Berechnungsausdruck Abschnitt 2:

Seite 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den

Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen  
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) der  
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 1.4  
Protokoll erstellt am : 29.11.2017 08:21:27

Vorgang : NOU Usingen - B 275 / B 456  
Aufpunkt : Abschnitt 2 - Bau-km 1+350 - 4+000  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:  
Prognosejahr : 2030  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Längsneigungsklasse : +/-6 %  
Anzahl Fahrstreifen : 2  
DTV : 8300 Kfz/24h (Jahreswert)  
Schwerverkehr-Anteil: 10 % (SV > 3.5 t)  
Mittl. PKW-Geschw. : 97.0 km/h

Windgeschwindigkeit : 3.0 m/s  
Entfernung : 75.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 29.11.2017 08:21:27):

CO	: 178.890
NOx	: 84.085
NO2	: 22.135
SO2	: 0.439
Benzol	: 0.240
PM10	: 15.000
PM2.5	: 5.837
BaP	: 0.00028

Ergebnisse Immissionen [µg/m³]:

(JM=Jahresmittelwert,  
Vorbelastung mit Reduktionsfaktoren für Freiland)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	430	2.6
NO	25.0	0.00
NO2	31.0	2.72
NOx	69.3	1.21
SO2	1.2	0.01
Benzol	1.27	0.003
PM10	22.00	0.217
PM2.5	18.00	0.084
BaP	0.00000	0.00000
O3	32.0	-

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200 µg/m³ wird 4 mal überschritten.

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50 µg/m³ wird 21 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 2241 µg/m³

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

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	433	-	-
NO	25.0	-	-
NO2	33.7	40.0	84
NOx	70.5	-	-
SO2	1.2	20.0	6
Benzol	1.27	5.00	25
PM10	22.22	40.00	56
PM2.5	18.08	25.00	72
BaP	0.00000	0.00100	0



Seite 1

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffemissionen nach den  
Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen  
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4  
Schadstofftabelle erstellt am : 29.11.2017 08:21:27

Vorgang : NOU Usingen - B 275 / B 456  
Aufpunkt : Abschnitt 2 - Bau-km 1+350 - 4+000  
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter Straße:  
Prognosejahr : 2030 DTV (Jahreswert) : 8300 Kfz/24h SV-Anteil (>3.5 t) : 10%  
Straßenkategorie : Fernstraße, Tempolimit 100  
Anzahl Fahrstreifen : 2 Längsneigungsklasse : 4 Mittl. PKW-Geschw. : 97.0 km/h  
Windgeschwindigkeit : 3.0 m/s

Ergebnisse Emissionen [g/(km\*h)] (Berechnungsdatum: 29.11.2017 08:21:27):  
CO : 178.890 NO2 : 22.135 NOx : 84.065 SO2 : 0.439 Benzol: 0.240 PM10 : 15.000 PM2.5 : 5.837 BaP : 0.00028

Vorbelastung (JM-V) [µg/m³]  
JM-V JM-V JM-V JM-V JM-V Benzol JM-V JM-V JM-V JM-V O3  
430 25.0 31.0 69.3 1.2 1.27 22.00 18.00 0.00000 32.0

Zusatzbelastung (JM-Z) [µg/m³]  
s CO NO NO2 NOx SO2 Benzol PM10 PM2.5 BaP  
[m] JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z JM-Z  
0.0 9.2 0.37 3.76 4.32 0.02 0.012 0.771 0.300 0.00001  
10.0 5.5 0.00 3.18 2.60 0.01 0.007 0.464 0.180 0.00001  
20.0 4.5 0.00 3.03 2.14 0.01 0.006 0.381 0.148 0.00001  
30.0 4.0 0.00 2.94 1.86 0.01 0.005 0.331 0.129 0.00001  
40.0 3.5 0.00 2.87 1.66 0.01 0.005 0.296 0.115 0.00001  
50.0 3.2 0.00 2.82 1.50 0.01 0.004 0.268 0.104 0.00000  
60.0 2.9 0.00 2.77 1.37 0.01 0.004 0.245 0.095 0.00000  
70.0 2.7 0.00 2.74 1.26 0.01 0.004 0.225 0.088 0.00000  
80.0 2.5 0.00 2.70 1.17 0.01 0.003 0.208 0.081 0.00000  
90.0 2.3 0.00 2.68 1.08 0.01 0.003 0.194 0.075 0.00000  
100.0 2.1 0.00 2.65 1.01 0.01 0.003 0.180 0.070 0.00000  
110.0 2.0 0.00 2.63 0.94 0.00 0.003 0.168 0.065 0.00000  
120.0 1.9 0.00 2.61 0.88 0.00 0.003 0.157 0.061 0.00000  
130.0 1.8 0.00 2.59 0.82 0.00 0.002 0.147 0.057 0.00000  
140.0 1.6 0.00 2.57 0.77 0.00 0.002 0.138 0.054 0.00000  
150.0 1.5 0.00 2.56 0.72 0.00 0.002 0.129 0.050 0.00000  
160.0 1.4 0.00 2.54 0.68 0.00 0.002 0.121 0.047 0.00000  
170.0 1.3 0.00 2.53 0.63 0.00 0.002 0.113 0.044 0.00000  
180.0 1.3 0.00 2.51 0.59 0.00 0.002 0.106 0.041 0.00000  
190.0 1.2 0.00 2.50 0.55 0.00 0.002 0.099 0.038 0.00000  
200.0 1.1 0.00 2.49 0.52 0.00 0.001 0.092 0.036 0.00000

Seite 2

Gesamtbelastung (JM-G) [µg/m³]  
s CO NO NO2 NOx SO2 Benzol PM10 PM2.5 BaP  
[m] JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G JM-G  
0.0 439 25.4 34.8 73.7 1.2 1.28 22.77 18.30 0.00001  
10.0 436 25.0 34.2 71.9 1.2 1.28 22.46 18.18 0.00001  
20.0 435 25.0 34.0 71.5 1.2 1.28 22.38 18.15 0.00001  
30.0 434 25.0 33.9 71.2 1.2 1.28 22.33 18.13 0.00001  
40.0 434 25.0 33.9 71.0 1.2 1.27 22.30 18.11 0.00001  
50.0 433 25.0 33.8 70.8 1.2 1.27 22.27 18.10 0.00000  
60.0 433 25.0 33.8 70.7 1.2 1.27 22.24 18.10 0.00000  
70.0 433 25.0 33.7 70.6 1.2 1.27 22.23 18.09 0.00000  
80.0 432 25.0 33.7 70.5 1.2 1.27 22.21 18.08 0.00000  
90.0 432 25.0 33.7 70.4 1.2 1.27 22.19 18.08 0.00000  
100.0 432 25.0 33.7 70.3 1.2 1.27 22.18 18.07 0.00000  
110.0 432 25.0 33.6 70.3 1.2 1.27 22.17 18.07 0.00000  
120.0 432 25.0 33.6 70.2 1.2 1.27 22.16 18.06 0.00000  
130.0 432 25.0 33.6 70.2 1.2 1.27 22.15 18.06 0.00000  
140.0 432 25.0 33.6 70.1 1.2 1.27 22.14 18.05 0.00000  
150.0 432 25.0 33.6 70.1 1.2 1.27 22.13 18.05 0.00000  
160.0 431 25.0 33.5 70.0 1.2 1.27 22.12 18.05 0.00000  
170.0 431 25.0 33.5 70.0 1.2 1.27 22.11 18.04 0.00000  
180.0 431 25.0 33.5 69.9 1.2 1.27 22.11 18.04 0.00000  
190.0 431 25.0 33.5 69.9 1.2 1.27 22.10 18.04 0.00000  
200.0 431 25.0 33.5 69.9 1.2 1.27 22.09 18.04 0.00000

Beurteilungswerte (JM-B) [µg/m³]  
NO2 SO2 Benzol PM10 PM2.5 BaP  
JM-B JM-B JM-B JM-B JM-B JM-B  
40.0 20.0 5.0 40.0 25.0 0.0

Seite 3

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
0.0	4	22	0.0	2275
10.0	4	22	10.0	2256
20.0	4	21	20.0	2251
30.0	4	21	30.0	2248
40.0	4	21	40.0	2246
50.0	4	21	50.0	2244
60.0	4	21	60.0	2243
70.0	4	21	70.0	2241
80.0	4	21	80.0	2240
90.0	4	21	90.0	2239
100.0	4	21	100.0	2239
110.0	4	21	110.0	2238
120.0	4	21	120.0	2237
130.0	4	21	130.0	2236
140.0	4	21	140.0	2236
150.0	4	21	150.0	2235
160.0	4	21	160.0	2235
170.0	4	21	170.0	2234
180.0	4	21	180.0	2234
190.0	4	21	190.0	2233
200.0	4	21	200.0	2233

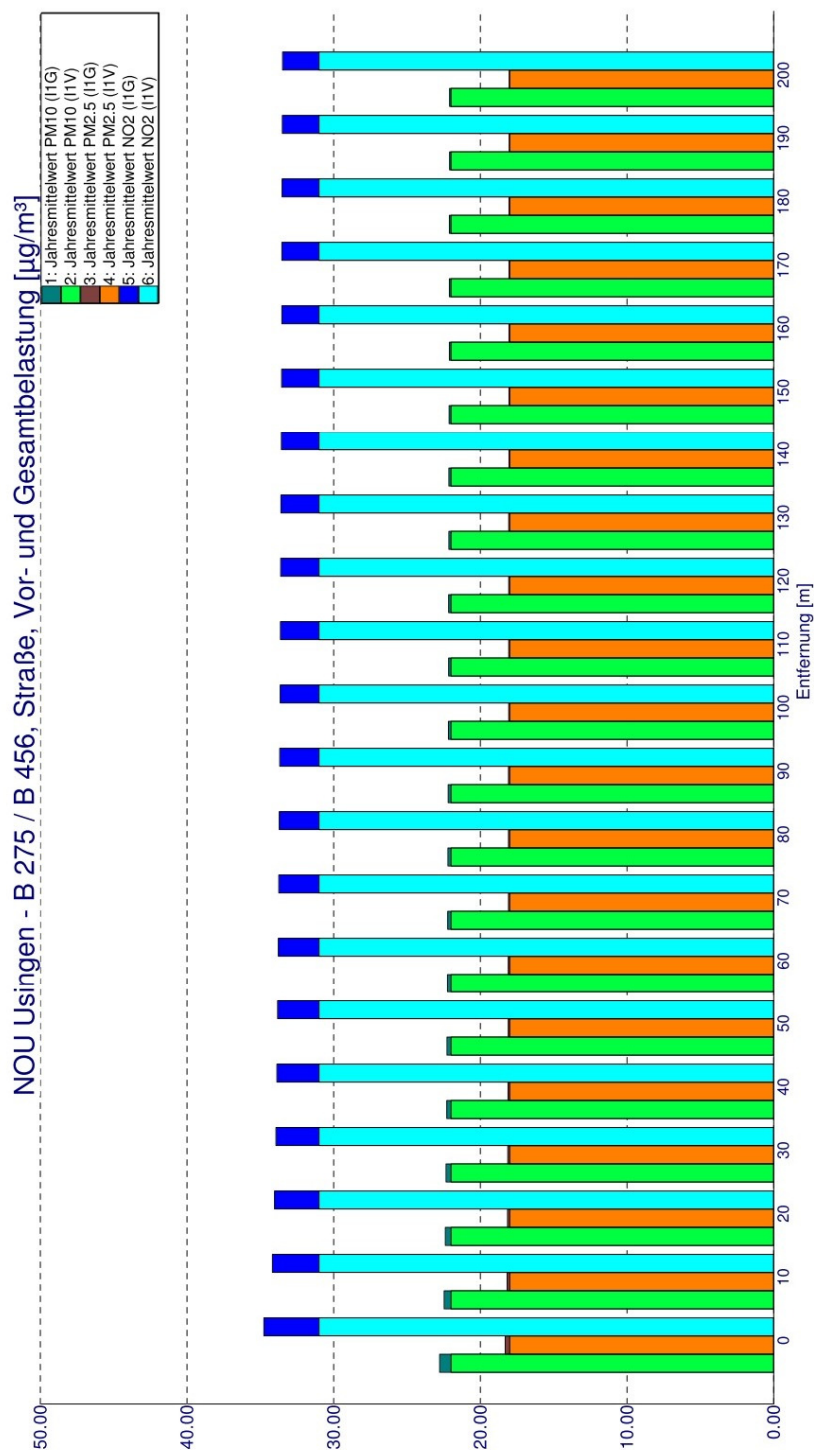
Anzahl der zulässigen Überschreitungen [-]

NO2 : 200 µg/m³-1h-Mittelwert: 18

PM10: 50 µg/m³-24h-Mittelwert: 35









## 7. Stellungnahme vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie zur Immissionsvorbelastung bei Usingen

Hessisches Landesamt  
für Naturschutz,  
Umwelt und Geologie



Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
Postfach 32 09 · D-65022 Wiesbaden

Aktenzeichen (Bitte bei Antwort angeben)  
11 - 53 e 24.11-064/2017

Herr Hans Wager  
Hessen Mobil  
Straßen- und Verkehrsmanagement  
Dezernat Technik Planung  
Kompetenzzentrum Immissionsschutz  
Untere Königsstraße 95  
34117 Kassel

BearbeiterIn: Daniel Schwarzloh  
Durchwahl: 251  
E-Mail: daniel.schwarzloh@hlnug.hessen.de  
Fax: 216  
Ihr Zeichen:  
Ihre Nachricht: vom 20.04.2017  
Datum: 16. Mai 2017

### Stellungnahme zur Immissionsvorbelastung im Bereich Usingen

Sehr geehrter Herr Wagner,

mit der E-Mail vom 20. April 2017 baten Sie das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) um Stellungnahme zur Immissionsvorbelastung für die Gemeinde Usingen.

Für den geplanten Bau der Nordostumgehung von Usingen benötigen Sie eine Abschätzung der Vorbelastung durch Luftschadstoffe. Das Schadstoffspektrum habe ich aus einem vorherigen Verfahren übernommen und betrachte im Folgenden die Stoffe Benzol, Blei im Schwebstaub, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) und Schwefeldioxid.

In der oben genannten Gemeinde betreibt das HLNUG keine Luftmessstation. Die nächsten relevanten Luftmessstationen des HLNUG mit einem vergleichbaren Charakter sind in Wetzlar. Die an den Stationen Wetzlar und Wetzlar-Hermannstein gemessenen Kenngrößen beschreiben die Immissionssituation in einem urbanen Gebiet und können im Rahmen einer konservativen Abschätzung der Vorbelastung herangezogen werden. Die an der Verkehrsmessstation Frankfurt-Friedberger Landstraße gemessenen Kenngrößen überschätzen die Immissionssituation in dem angefragten Bereich. Die Zuordnung der Komponenten zur den Messstationen können Sie der Tabelle 1 entnehmen.

Tabelle 1: Zuordnung der Komponenten zu Messstationen

Luftmessstation	Standortcharakter	Komponenten
Frankfurt-Friedberger Landstraße	verkehrsbezogen	Kohlenmonoxid (CO)
Wetzlar-Hermannstein	urbaner Hintergrund	Blei im Schwebstaub (PM <sub>10</sub> ) (Pb)
Wetzlar	urbaner Hintergrund	Benzol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ), Feinstaub (PM <sub>10</sub> ) (PM <sub>10</sub> ), Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ) (PM <sub>2,5</sub> ), Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )



Rheingaustraße 186, 65203 Wiesbaden  
Telefon 0611 69 39-0  
Telefax 0611 69 39-555  
Besuche bitte nach Vereinbarung





- 2 -

#### Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Das HLNUG führt an mehreren Luftmessstationen Messungen von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) parallel durch. Anhand dieser Messwerte wird ein Faktor ermittelt, mit dem die Berechnung von PM<sub>2,5</sub>-Werten aus PM<sub>10</sub>-Werten möglich ist. Im Sinne einer konservativen Abschätzung verwendet das HLNUG einen Faktor von 0,8 für diese Umrechnung. Dieser Ansatz für den Faktor verhindert, dass die PM<sub>2,5</sub>-Belastung unterschätzt wird, da das Verhältnis von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) zu Feinstaub (PM<sub>10</sub>) von dem Standortcharakter der Messstation abhängt. Da Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) an der Messstation Wetzlar nicht gemessen wird, wird im Folgenden der beschriebene Ansatz verwendet.

#### Abschätzung der aktuellen Vorbelastung

In der Tabelle 2 ist die aktuelle Immissionsvorbelastung dargestellt. Die Ermittlung der Vorbelastung erfolgt auf Basis der Daten der letzten fünf Messjahre von 2012 bis 2016. Die Jahresmittelwerte dieser Jahre sind in dem jeweiligen Lufthygienischen Jahresbericht des HLNUG veröffentlicht.

Tabelle 2: Abschätzung der Vorbelastung

Komponente	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO
Einheit	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Vorbelastung	1,27	0,011	22	18	0,43	1,2	31	25

#### Prognose der Vorbelastung für das Jahr 2025


Für ihre Untersuchung benötigen Sie eine Prognose der Vorbelastung für das Bezugsjahr 2025. Eine Abschätzung der Vorbelastung für einen solchen Prognosehorizont ist mit erheblichen Unsicherheiten behaftet und kann nur die derzeit absehbaren Entwicklungen im Bereich Luftreinhalteplanung berücksichtigen. Deshalb erfolgt auch keine Angabe einer exakten Konzentration für das Prognosejahr. Durch die Maßnahmen zur Emissionsreduzierung wird die Immissionsbelastung im städtischen Hintergrund nach meiner Einschätzung zurückgehen. Die Entwicklung der Immissionsbelastung in Tabelle 3 wurde konservativ abgeschätzt.

Tabelle 3: Prognose für 2025

Komponente	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO
Einheit	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Prognose 2025	1,11 - 1,27	0,007 - 0,011	21 - 22	17 - 18	0,41 - 0,43	1 - 1,2	29 - 31	22 - 25

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

  
(Daniel Schwarzloh)

