

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Till Nürrenbach
Telefon +49(89)85602 358
Till.Nuerrenbach@mbbm.com

07. Oktober 2019
M150770/01 NRB/WG

Westumfahrung Mühlhausen, 1. Tektur vom 30.08.2019 Luftreinhaltung

Bericht Nr. M150770/01

Auftraggeber:

**Gemeinde Affing
Mühlweg 2
86444 Affing**

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Till Nürrenbach

Berichtsumfang:

Insgesamt 21 Seiten

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	4
2 Örtliche Gegebenheiten und Planung	5
3 Beurteilungsmaßstäbe, Rechtliche Grundlagen	7
4 Grundlagen RLuS 2012	8
5 Meteorologie	10
6 Verkehrszahlen	11
7 Vorbelastung	12
8 Ergebnisse	13
9 Literatur, Grundlagen	18
Anhang – Berechnungsprotokoll RLuS 2012	20

Zusammenfassung

Der Ortsteil Mühlhausen der Gemeinde Affing soll durch eine Westumfahrung vom Durchgangsverkehr entlastet werden.

Hierzu liegen die 1. Tektur vom 30.08.2019 zur Planung einer ortsfernen Trasse [4] sowie eine aktuelle Verkehrsuntersuchung für das Prognosejahr 2030 [3] vor.

Für diese Planung waren die potentiellen Auswirkungen in Bezug auf die Luftreinhaltung zu beleuchten. Die Untersuchung sollte zeigen, inwieweit die angrenzenden Gebiete (insbesondere der Campingplatz Ludwigshof am See) durch Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr auf der geplanten Westumfahrung betroffen sein können.

Als relevante Luftschadstoffe sind NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ und (eingeschränkt) Benzol anzusehen. Andere Stoffe wie Schwefeldioxid (SO_2) oder Kohlenmonoxid (CO) sind wegen geringer Emissionen bzw. wegen geringer Vorbelastung nicht von Bedeutung und wurden nicht weiter betrachtet.

Mit dem PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) [7] wurden die durch den Verkehr hervorgerufenen Zusatzbelastungen ermittelt und unter Berücksichtigung der Vorbelastung die Gesamtbelastung berechnet.

Die Gesamtbelastungen wurden den einschlägigen Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV gegenübergestellt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Für die relevanten Schadstoffe liefert die Vorbelastung den größten Beitrag. Der Beitrag durch die verkehrsbedingten Emissionen auf der geplanten Umfahrung ist auch in unmittelbarer Nähe der Fahrbahn deutlich geringer.
- Die Gesamtbelastung im Jahresmittel liegt für die relevanten Schadstoffe NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ und Benzol selbst in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn unter dem jeweiligen Beurteilungswert.
- Die zulässigen Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte für NO_2 und PM_{10} werden auch in Fahrbahnnähe eingehalten.

Insofern ist im Bereich des Campingplatzes mit der Einhaltung der einschlägigen Immissionsgrenzwerte zu rechnen.



Dipl.-Ing. Till Nürrenbach

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Ortsteil Mühlhausen der Gemeinde Affing soll durch eine Westumfahrung vom Durchgangsverkehr entlastet werden.

Für die Westumfahrung von Mühlhausen und Verkehrszahlen für das Prognosejahr 2025 wurde im Müller-BBM Bericht Nr. M82467/02 vom 27.04.2012 [2] mit dem Rechenprogramm MLuS 02 eine Untersuchung zu Luftschadstoffimmissionen durchgeführt.

Diese Untersuchung soll überarbeitet werden

- für die aktuelle Planung der Westumfahrung von Mühlhausen (1. Tektur vom 30.08.2019 [4]),
- für die Verkehrszahlen (DTV¹) nach aktueller Prognose für das Prognosejahr 2030 [3] und
- unter Anwendung des Rechenprogramms RLuS 2012 [7].

Für diese Planung sind die potentiellen Auswirkungen in Bezug auf die Luftreinhaltung zu beleuchten. Die Untersuchung soll zeigen, inwieweit die angrenzenden Gebiete (insbesondere der Campingplatz Ludwigshof am See) durch Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr auf der geplanten Westumfahrung betroffen sein können.

Die durch den Verkehr auf der Umfahrung hervorgerufenen Immissionen (Zusatzbelastungen) und die Gesamtbelastung sollen ausgewiesen und mit einschlägigen Beurteilungswerten verglichen werden.

¹ DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke.

2 Örtliche Gegebenheiten und Planung

Die Umgebung von Mühlhausen ist in Abbildung 1 gezeigt.

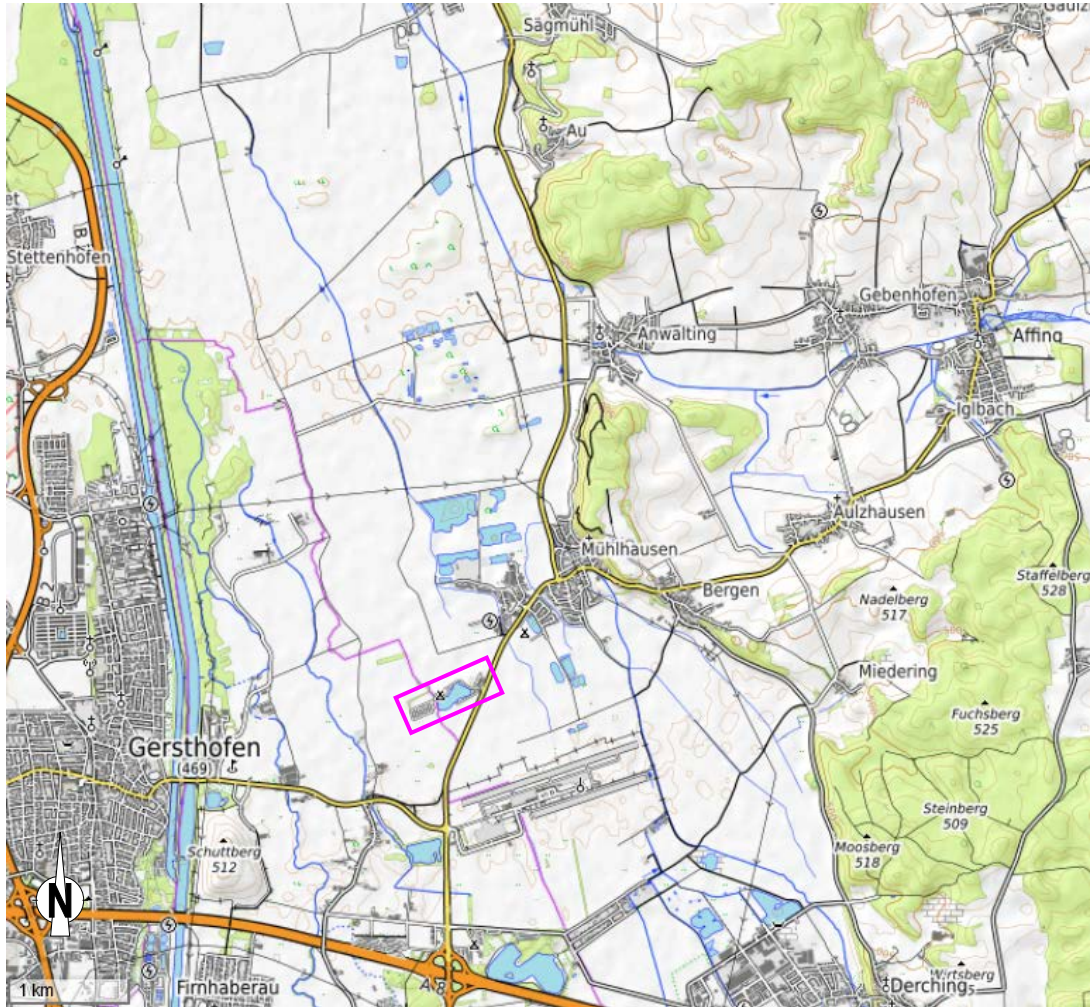


Abbildung 1. Umgebung von Mühlhausen mit ungefährender Lage des Campingplatzes (magenta). Auszug aus der topographischen Karte; Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA) [5].

Der geplante Verlauf der 2-spurigen Umgehung ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Die maximale Längsneigung der Umgehung beträgt 2,5 %.

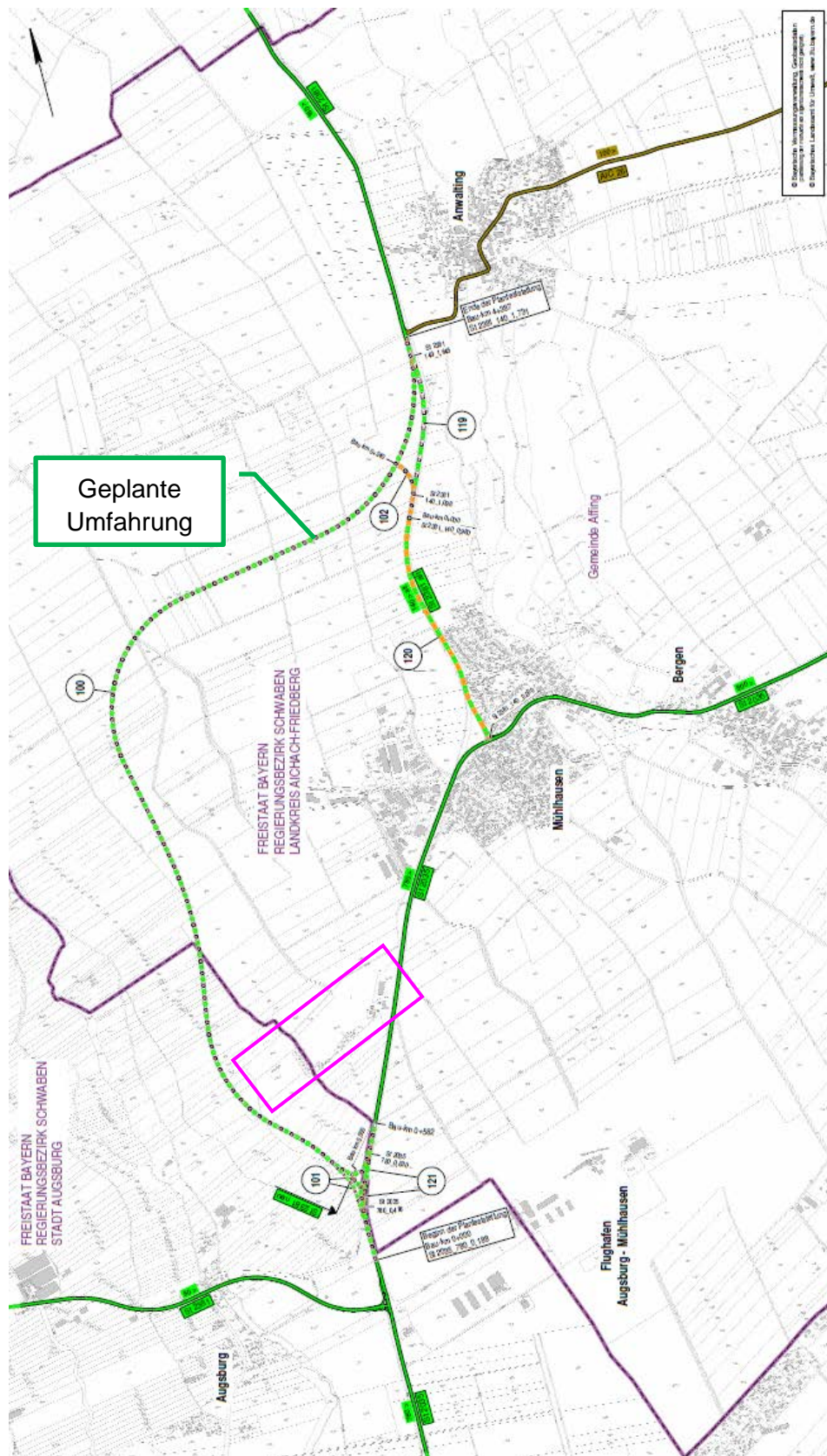


Abbildung 2. Umfahrung Mühlhausen, 1. Tektur vom 30.08.2019 [4] und ungefähre Lage des Campingplatzes (magenta).

3 Beurteilungsmaßstäbe, Rechtliche Grundlagen

Zur Beurteilung der Immissionen werden die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [1] herangezogen.

Die vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide NO_x (Summe aus NO und NO_2) und NO_2 sowie Feinstaubpartikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) gelten als Leit-substanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist. Zusätzlich wird vorliegend Benzol betrachtet, da dieser Stoff auch in der Untersuchung aus 2012 [2] berücksichtigt wurde. Die entsprechenden maßgeblichen Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt².

Andere Stoffe wie Schwefeldioxid (SO_2), Bezo(a)pyren (BaP) oder Kohlenmonoxid (CO) sind nicht als relevant anzusehen und werden in der Folge nicht weiter betrachtet. Für diese Schadstoffe ergeben sich verkehrsbedingt (aufgrund der vergleichsweise geringen Emissionen, vgl. [7] oder auch [10]) in Bezug auf den jeweiligen Grenzwert deutlich geringe Luftbelastungen. Teils sind sie auch deswegen luft-hygienisch von untergeordneter Bedeutung, weil die Immissionsbelastungen nahezu flächendeckend deutlich unter den gesetzlichen Immissionsgrenzwerten liegen.

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [1].

Schadstoff	Schutzgut	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zulässige Überschreitungen pro Jahr
NO_2	Gesundheit	1 Stunde	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18
NO_2	Gesundheit	Kalenderjahr	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine
Partikel (PM_{10})	Gesundheit	24 Stunden	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35
Partikel (PM_{10})	Gesundheit	Kalenderjahr	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine
Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)	Gesundheit	Kalenderjahr	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine
Benzol	Gesundheit	Kalenderjahr	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine

² Die Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO_2) und der Vegetation (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x) sind im vorliegenden Fall aufgrund der Regelung in Anlage 3 B. 2 der 39. BImSchV nicht anwendbar.

4 Grundlagen RLuS 2012

Die vorliegende lufthygienische Untersuchung beinhaltet die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Schadstoffemissionen, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und die Bewertung dieser anhand der einschlägigen Beurteilungswerte der 39. BImSchV [1].

Da bei Neubaumaßnahmen bzw. Verkehrsprognosen in die Zukunft eine Messung von Luftschadstoffkonzentrationen ausscheidet, erfolgt gemäß Aufgabenstellung eine Abschätzung der Schadstoffbelastung nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) [6].

Das zugehörige PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) [7] enthält u. a. ein Emissions- und ein Immissionsbestimmungsmodell. Zusätzlich sind ein Tunnelmodul, das die Berechnung der Immissionen im Nahbereich eines Tunnelportals ermöglicht, ein Lärmschutzmodul, das die Berechnung der Immissionen hinter Lärmschutzbauten ermöglicht und ein Kreuzungsmodul integriert, das die Einflüsse einer kreuzenden Straße (planfreier Knoten) berücksichtigen kann.

Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Berechnungsverfahrens RLuS 2012 sind die folgenden Bedingungen [6]:

- „Verkehrsstärken über 5.000 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 Gebäuden und Fahrbahnrand ≥ 2 Gebäudehöhen,
- Gebäudebreite ≤ 2 Gebäudehöhen

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

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

Die Anwendung der RLuS ist auch bezüglich der Integration des (im vorliegenden Fall nicht benötigten) Kreuzungsmoduls an eine Reihe von Bedingungen geknüpft. Dazu gehört neben den o. a. Anwendungsbedingungen ebenfalls die Forderung nach einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von über 50 km/h auf den betrachteten Straßen. Diese Bedingung wird bei sich planfrei kreuzenden Straßen erfüllt, nicht jedoch an plangleichen, z. B. Lichtzeichen geregelten Kreuzungen. Hier ist die Anwendung anderer Modelle notwendig.

Die derzeit aktuelle RLuS-Version ist Version 1.4 (April 2013) [7]. Das **Emissionsmodell** basiert auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1, Jan. 2010“ [9]. Das Emissionsmodell liefert mit Hilfe von Angaben zur Verkehrsbelastung und Verkehrszusammensetzung sowie zu straßenspezifischen Daten (Gebiets- und Straßentyp, Tempolimit, Längsneigung etc.) streckenbezogene Emissionen für die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO_x), Stickstoffdioxid (NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Benzol (C₆H₆), Feinstaubpartikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Benzo(a)pyren (BaP). Beiträge zur Feinstaubemission aus Abrieb und Aufwirbelungen werden im Emissionsmodell berücksichtigt. Die Berechnungen können für beliebige Bezugsjahre zwischen 2005 und 2030 erfolgen.

Im **Immissionsmodell** werden aus den auf Grundlage der Verkehrsdaten berechneten Emissionsdaten mit Hilfe einer abstandsabhängigen Ausbreitungsfunktion unter Berücksichtigung der mittleren Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund und eventueller Schallschutzbauten die Zusatzbelastungen und die Gesamtbelastungen als Jahresmittelwerte sowie als gleitende 8h-Mittelwerte für CO ermittelt. Zusätzlich werden für die Stoffe NO₂ und PM₁₀ die Überschreitungshäufigkeiten der jeweiligen Kurzzeitwerte von Stunden- bzw. Tagesmittelwerten abgeschätzt. Die so ermittelten Gesamtbelastungen werden den Grenz- bzw. Beurteilungswerten der 39. BImSchV [1] gegenübergestellt (vgl. Abschnitt 3).

Das derzeit in RLuS 2012 integrierte Emissionsmodell basiert auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.1 [9]. Im Juni 2014 erschien die HBEFA-Version 3.2 und mit HBEFA Version 3.3 [10] wurde schließlich im April 2017 eine „Schnell-Aktualisierung“ mit neuen NO_x-Emissionsfaktoren für Diesel-PKW veröffentlicht.

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr empfiehlt in einem Schreiben vom 24.07.2017 an die regionalen Geschäftsbereiche [11] „... *die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen mit einem Sicherheitszuschlag ...*“ zu erhöhen, um die Änderungen der Emissionsfaktoren zu berücksichtigen. Zur Prüfung der Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für den NO₂-Jahresmittelwert solle die Zusatzbelastung mit einem Sicherheitsaufschlag von 50 % erhöht und die Vorbelastung ohne Ansatz von Reduktionsfaktoren angesetzt werden.

Weiter wird dort gefordert: „*Sofern in einem Projekt die Anwendungsbedingungen der RLuS erfüllt sind, sollte diese Vorgehensweise für einen Vorentwurf auf jeden Fall ausreichen. Bei Planfeststellungsverfahren muss im Einzelfall abgewogen werden, ob dieser Ansatz ausreichende Sicherheit gegen eine Grenzwertüberschreitung bietet, ob der zeitliche Rahmen des Verfahrens die Nachlieferung einer Neuberechnung auf Basis des HBEFA 3.3 zulässt oder ob doch besser ein Gutachten mit einem Ausbreitungsmodell auf Basis des HBEFA 3.3 erstellt werden sollte*“ [11].

5 Meteorologie

Nach RLuS 2012 [6] ist der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund anzusetzen. Nach Informationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 3 [12]) wurde für die luftschadstofftechnische Berechnung im Untersuchungsgebiet eine mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund von 2,9 m/s zugrunde gelegt. Das entspricht auch etwa der mittleren Windgeschwindigkeit an der Messstation Augsburg.

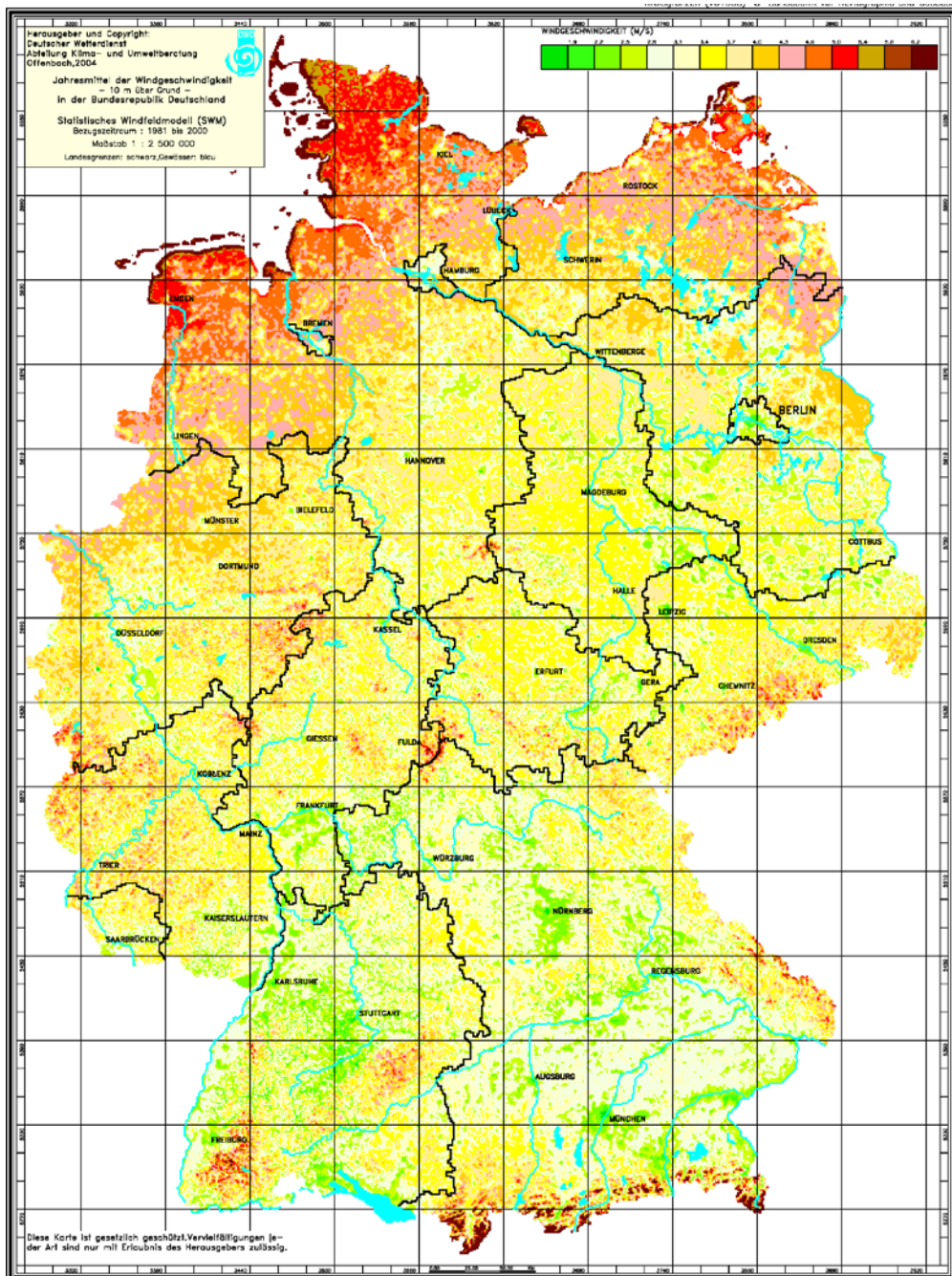


Abbildung 3. Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m über Grund in Deutschland [12].

7 Vorbelastung

Als Vorbelastung ist die Immissionssituation anzusehen, die sich ohne Realisierung des Vorhabens im Umfeld des Standortes ergibt. Beiträge hierzu liefern groß- und kleinräumige Schadstoffverfrachtungen aus vorhandenen Quellen wie Industrie, Hausbrand, etc.

„Die Gesamtbelastung durch Schadstoffe an einem Immissionsort in Straßennähe setzt sich aus der Vorbelastung und der straßenverkehrsbedingten Belastung (Zusatzbelastung) zusammen. Informationen über die Vorbelastung eines Gebietes können z. B. den Jahresberichten und Internetseiten der regionalen oder kommunalen Immissionsschutzbehörden entnommen werden. Sollten keine Daten verfügbar sein, können erste Anhaltswerte aus dem Anhang A, Tabelle A 1 entnommen werden“ [6].

Öffentlich zugängliche Messdaten für den Standort, die direkt als Vorbelastungswerte herangezogen werden könnten, liegen nicht vor.

Als Ansatz für die Vorbelastung wurden die „gebietstypischen Vorbelastungswerte Kleinstadt mittel“ aus dem Anhang A in [6] entnommen. Für künftige Jahre werden dort auch Reduktionsfaktoren für die Vorbelastungswerte angegeben, die die für die Zukunft erwarteten Emissionsminderungen berücksichtigen. Diese Reduktionsfaktoren stellen Mittelwerte über Deutschland dar, sie können jedoch nur dann verwendet werden, wenn das Untersuchungsgebiet außer durch die Straßenbaumaßnahme unbeeinflusst von besonderen Strukturveränderungen (z. B. von der Entwicklung neuer Gewerbe- oder Wohngebiete) bleibt [6].

Unter Beachtung der Empfehlungen der Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr [11] wurde auf die Anwendung von Reduktionsfaktoren verzichtet.

Als Vorbelastung werden entsprechend folgende Jahresmittelwerte angesetzt:

- Stickstoffdioxid NO₂: 21 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Stickstoffmonoxid NO: 10 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Schwebstaub PM₁₀: 25 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Schwebstaub PM_{2,5}: 17 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Benzol: 1,5 µg/m³ (Jahresmittelwert)

8 Ergebnisse

Die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit des Berechnungsverfahrens RLuS 2012 sind erfüllt.

Es wurde eine Berechnung mit RLuS 2012 [7] durchgeführt. Als Straßenkategorie nach RLuS 2012 wurde dabei „Regionalstraße“ mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h zugrunde gelegt.

Konservativ wurde ohne Schallschutz gerechnet. Soweit im Bereich des Campingplatzes ein Schallschutz (z. B. ein Wall oder eine Wand) entlang der Umfahrung eingerichtet wird, ergeben sich auf dem Campingplatz geringere Zusatz- und Gesamtelastungen.

Die Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte erfolgt programmintern mit Hilfe funktionaler Abhängigkeiten zwischen der Anzahl der Tage mit PM₁₀-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ und dem PM₁₀-Jahresmittelwert bzw. zwischen der Anzahl der Stunden mit NO₂-Stundenmittelwerten größer als 200 µg/m³ und dem NO₂-Jahresmittelwert [6], [8].

Die Ergebnisse aus RLuS 2012 für NO₂ wurden zur Berücksichtigung des HBEFA 3.3 [10] gemäß Schreiben der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr [11] korrigiert. Die mit RLuS 2012 berechnete NO₂-Zusatzbelastung im Jahresmittel wird demnach mit dem Faktor 1,5 multipliziert. Die korrigierte Gesamtelastung ergibt sich durch Addition dieser korrigierten Zusatzbelastung zur Vorbelastung. Aus der korrigierten Gesamtelastung werden die korrigierten Überschreitungshäufigkeiten entsprechend der funktionalen Abhängigkeiten gem. [6], [8] abgeleitet.

Die so berechneten Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen 5 bis 10 und Tabelle 2 gezeigt.

In den Abbildungen 5 bis 8 sind die prognostizierten Immissionsbelastungen im Jahresmittel gezeigt. Man erkennt, dass für die relevanten Schadstoffe die Vorbelastung den eindeutig größten Beitrag liefert. Der Beitrag durch den Verkehr auf der Umfahrung ist auch in unmittelbarer Nähe der Fahrbahn deutlich geringer. Für Benzol ist der verkehrsbedingte Beitrag durch die Umfahrung grafisch gar nicht aufzulösen.

Die Gesamtelastung liegt selbst in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn unter dem jeweiligen Beurteilungswert der 39. BImSchV.

Die zulässigen Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte für NO₂ und PM₁₀ werden auch in Fahrbahnnähe eingehalten (Abbildungen 9 und 10).

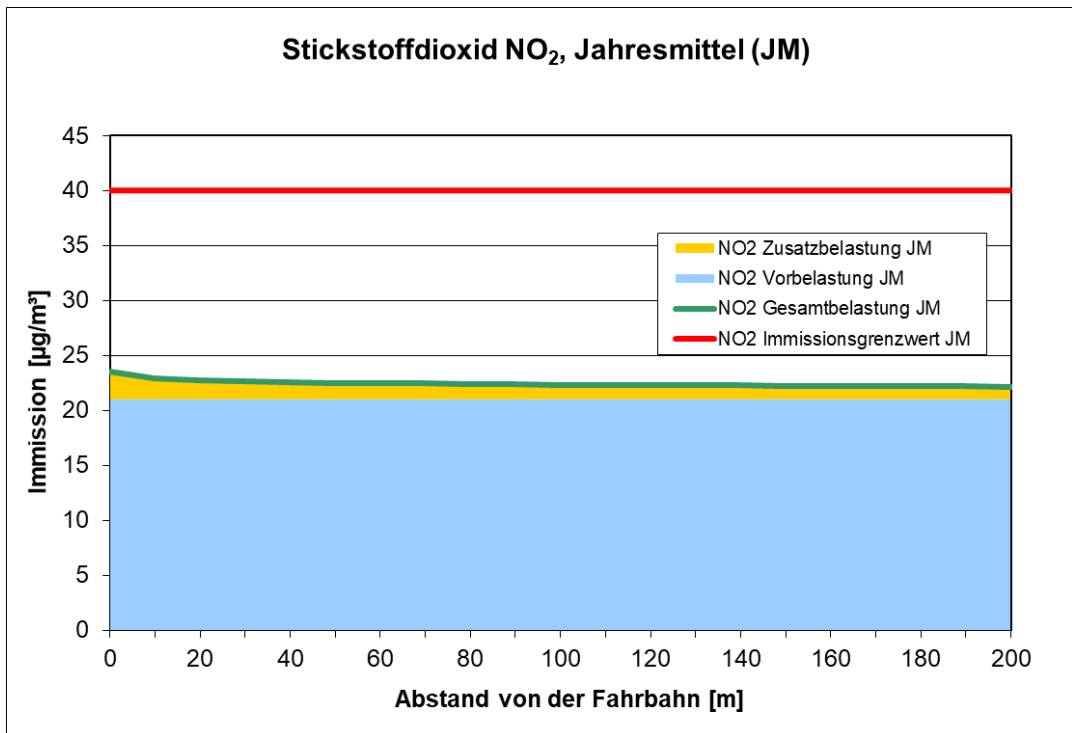


Abbildung 5. Prognostizierte NO₂-Immission im Jahresmittel (mit Korrektur nach [11]) abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

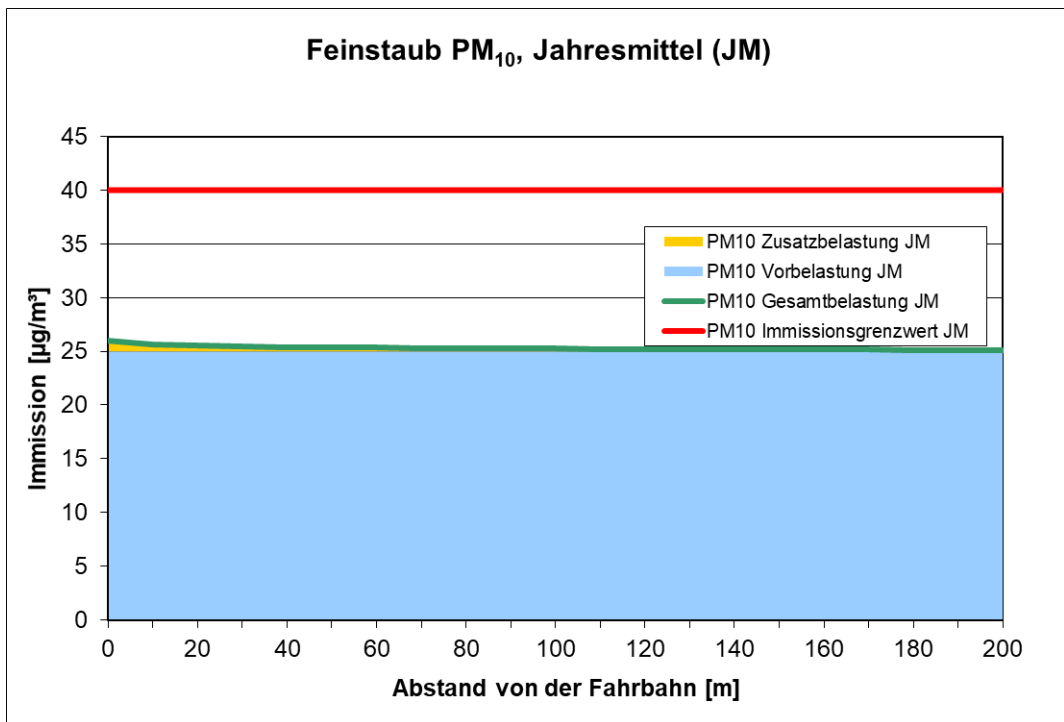


Abbildung 6. Prognostizierte Feinstaub (PM₁₀)-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

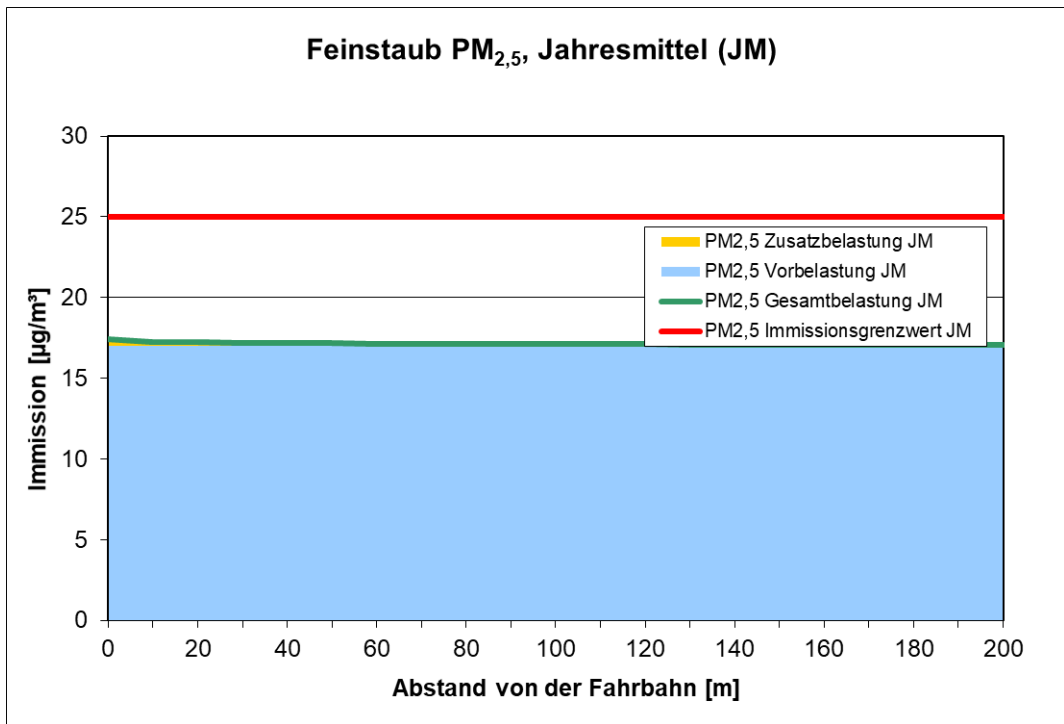


Abbildung 7. Prognostizierte Feinstaub (PM_{2,5})-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

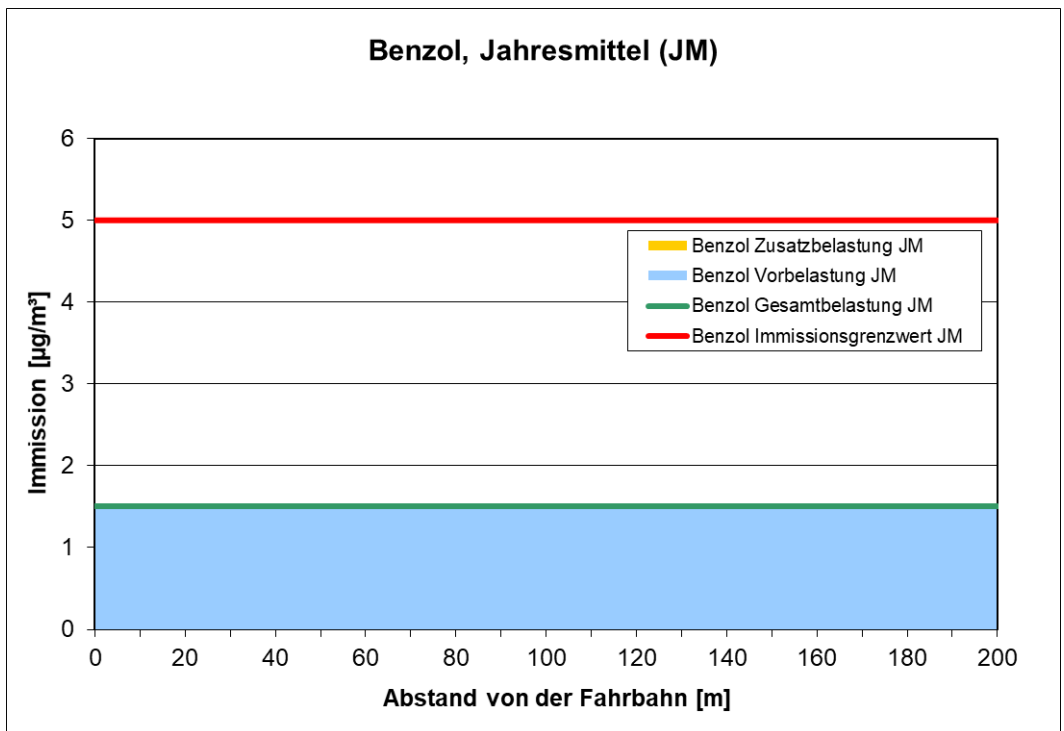


Abbildung 8. Prognostizierte Benzol-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

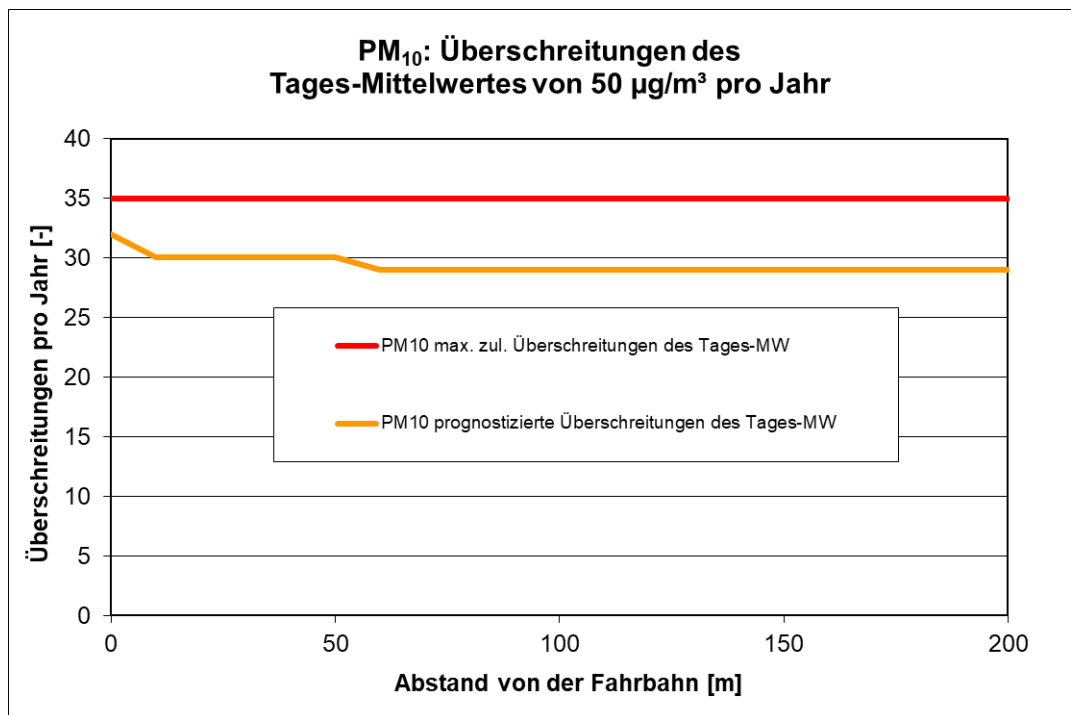


Abbildung 9. Prognostizierte Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM₁₀ von 50 µg/m³ pro Jahr abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

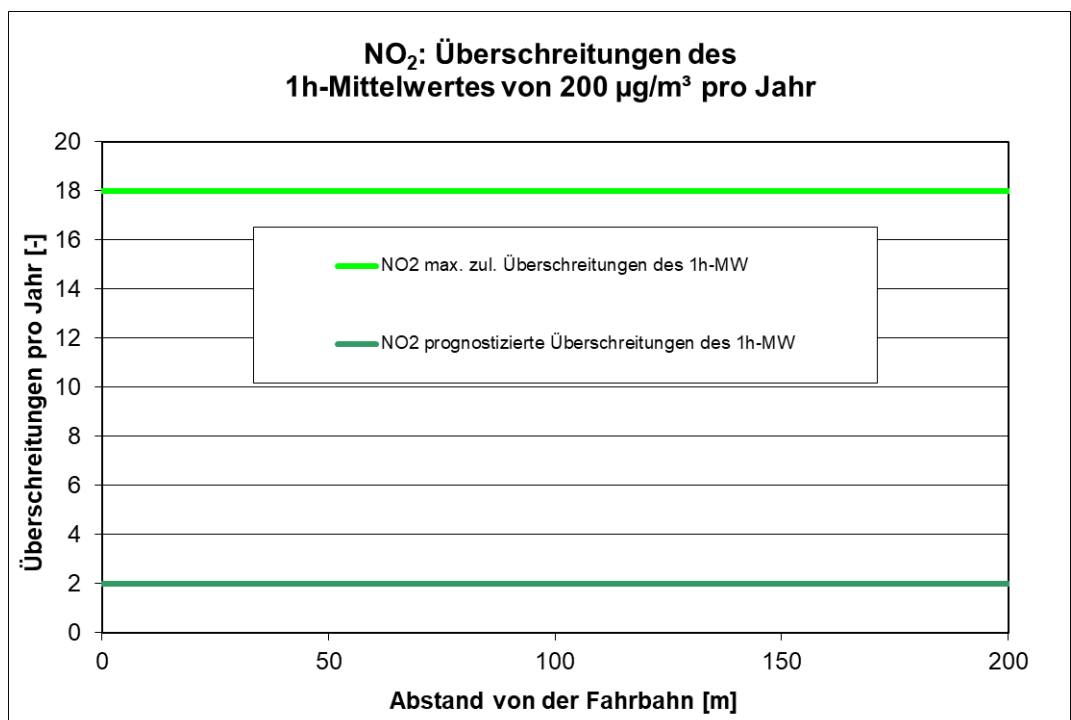


Abbildung 10. Prognostizierte Überschreitungen des Stundenmittelwertes für NO₂ von 200 µg/m³ pro Jahr (mit Korrektur nach [11]) abhängig vom Abstand zur Fahrbahn im Prognosejahr 2030.

In Tabelle 2 sind die für die o. g. Leitsubstanzen und Benzol ermittelten Immissionen tabellarisch in Abhängigkeit vom Abstand zum Fahrbahnrand aufgelistet. Auch hier wurden die nach RLuS 2012 ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte gemäß Schreiben der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr [11] korrigiert.

Die Werte der Tabelle 2 gelten gleichermaßen für beide Seiten der Umfahrung.

Der Vergleich mit dem jeweiligen Grenzwert zeigt, dass die Jahresmittelwerte von NO₂, Benzol, PM₁₀ und PM_{2,5} sowie die Überschreitungshäufigkeiten des NO₂-Stundenmittelwerts und des PM₁₀-Tagesmittelwerts in allen Entfernungen den jeweiligen Grenzwert unterschreiten.

Insbesondere werden am Campingplatz „Ludwigshof am See“ (der geringste Abstand zwischen der Grenze des Campingplatzes und dem Fahrbahnrand beträgt etwas mehr als 20 m) die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten.

Tabelle 2. Immissionen in Abhängigkeit vom Abstand zum Fahrbahnrand aus der Abschätzung nach RLuS 2012 (mit Korrektur nach [11]) für das Prognosejahr 2030.

Abstand vom Fahrbahnrand in [m]	Jahresmittelwert in µg/m ³				Benzol	Anzahl Überschreitungen	
	NO ₂ RLuS 2012	NO ₂ korr. [11]	PM ₁₀	PM _{2,5}		NO ₂ -1h > 200 µg/m ³	PM ₁₀ -24h > 50 µg/m ³
10	22,9	23,8	25,6	17,3	1,5	2	30
20	22,7	23,6	25,5	17,2	1,5	2	30
30	22,6	23,5	25,4	17,2	1,5	2	30
40	22,6	23,3	25,4	17,2	1,5	2	30
50	22,5	23,3	25,4	17,2	1,5	2	30
60	22,5	23,2	25,3	17,1	1,5	2	29
70	22,4	23,1	25,3	17,1	1,5	2	29
80	22,4	23,1	25,3	17,1	1,5	2	29
90	22,4	23,0	25,3	17,1	1,5	2	29
100	22,3	23,0	25,2	17,1	1,5	2	29
110	22,3	23,0	25,2	17,1	1,5	2	29
120	22,3	22,9	25,2	17,1	1,5	2	29
130	22,3	22,9	25,2	17,1	1,5	2	29
140	22,2	22,9	25,2	17,1	1,5	2	29
150	22,2	22,8	25,2	17,1	1,5	2	29
160	22,2	22,8	25,2	17,1	1,5	2	29
170	22,2	22,8	25,2	17,1	1,5	2	29
180	22,2	22,8	25,1	17,1	1,5	2	29
190	22,2	22,8	25,1	17,1	1,5	2	29
200	22,2	22,7	25,1	17,1	1,5	2	29
Grenzwert	40		40	25	5	18	35

9 Literatur, Grundlagen

- [1] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) geändert worden ist
- [2] Westumfahrung Mühlhausen, Luftreinhalteplanung, Bericht Nr. M82467/02 vom 27.04.2012, Müller-BBM GmbH
- [3] Verkehrsuntersuchung St 2381 Ortsumfahrung Mühlhausen 2017, Prof. Dr.-Ing. Harald Kurzak, München 18. September 2017
- [4] Planunterlagen der Fa. Sweco zur 1. Tektur vom 30.08.2019: Übersichtslageplan, Lageplan Blatt 1, Lageplan Blatt 2, Lageplan der straßenrechtlichen Verfügungen
- [5] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – <https://www.openstreetmap.org/copyright>
- [6] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLuS 2012, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012, Bonn, 3. Januar 2013, Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, Arbeitsgruppe "Straßenentwurf".
- [7] 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. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Arbeitsgruppe "Straßenentwurf", Arbeitsausschuss "Luftreinhalteplanung an Straßen", April 2013.
- [8] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 1.4), Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen
- [9] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.1, 30. Jan. 2010, INFRAS Bern/Zürich, www.hbefa.net.
- [10] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 3.3, 24. April 2017, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>
- [11] RLuS 2012, Übergangslösung zur Berücksichtigung des HBEFA 3.3, Schreiben vom 24.07.2017 der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr an die Regionalen Geschäftsbereiche.

- [12] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund sowie Weibullparameter für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland entsprechend dem Statistischen Windfeldmodell (SWM), Bezugszeitraum 1981 bis 2000. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach, 2004,
https://www.dwd.de/DE/leistungen/windkarten/deutschland_und_bundeslaender.html#buehneTop

Anhang – Berechnungsprotokoll RLuS 2012

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 : 09.07.2019 09:43:22

Vorgang : Umfahrung
Aufpunkt : Campingplatz
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2030
Straßenkategorie : Regionalstraße , Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/-2 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 12800 Kfz/24h (Werktagswert)
Schwerverkehr-Anteil: 8 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 74.2 km/h
DTV : 11796 Kfz/24h (Jahreswert)

Windgeschwindigkeit : 2.9 m/s
Entfernung : 20.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 09.07.2019 09:43:22):

CO : 71.035
NOx : 75.176
NO2 : 19.576
SO2 : 0.396
Benzol : 0.160
PM10 : 19.451
PM2.5 : 8.317
BaP : 0.00038

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

(JM=Jahresmittelwert,

Vorbelastung ohne Reduktionsfaktoren)

Komponente	Vorbelastung		Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z	
CO	300	1.9	
NO	10.0	0.16	
NO2	21.0	1.73	
NOx	36.3	1.98	
SO2	4.0	0.01	
Benzol	1.50	0.004	
PM10	25.00	0.511	
PM2.5	17.00	0.219	
BaP	0.00000	0.00001	
O3	45.0	-	

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

(Zulässig sind 18 Überschreitungen)

PM10: Der 24h-Mittelwerte von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 30 mal überschritten.

(Zulässig sind 35 Überschreitungen)

CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 1564 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(Bewertung: 16 % vom Beurteilungswert von 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
------------	-----------------	-------------------	-----------

	JM-G	JM-B	JM-G/JM-B [%]
CO	302	-	-
NO	10.2	-	-
NO2	22.7	40.0	57
NOx	38.3	-	-
SO2	4.0	20.0	20
Benzol	1.50	5.00	30
PM10	25.51	40.00	64
PM2.5	17.22	25.00	69
BaP	0.00001	0.00100	1