

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg / 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@MuellerBBM.de

27. April 2012
M82 467/2 nrb/wg

Westumfahrung Mühlhausen, Luftreinhaltung

Bericht Nr. M82 467/2

Auftraggeber:	Gemeinde Affing Mühlweg 2 86444 Affing
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Till Nürrenbach
Berichtsumfang:	Insgesamt 16 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Örtliche Gegebenheiten	4
3	Beurteilungsmaßstäbe, Rechtliche Grundlagen	6
4	Verkehrszahlen	7
5	Grundlagen MLuS 02 (2005)	8
6	Meteorologie	9
7	Vorbelastung	9
8	Ergebnisse	10
9	Zusammenfassung	15
10	Literatur	16

1 Situation und Aufgabenstellung

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

Hinsichtlich der Luftreinhaltung erfolgte in der Müller-BBM Notiz Nr. M82 467/1 vom 14.08.2009 [3] zunächst eine Beurteilung der damaligen Vorzugsvariante E auf der Basis vorläufiger Verkehrszahlen [5].

Nun liegen die neue Planung einer ortsfernen Trasse (im Folgenden als Variante G bezeichnet) sowie eine aktuelle Verkehrsuntersuchung für das Prognosejahr 2025 [6] mit Berücksichtigung der bereits erfolgten Änderungen im Straßennetz vor. Die Verkehrszahlen (DTV ¹) sind auf der gesamten Länge der Umfahrung gleich.

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) 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 Durchschnittlicher Täglicher Verkehr

2 Örtliche Gegebenheiten

Die Umgebung von Mühlhausen ist in Abbildung 1 gezeigt

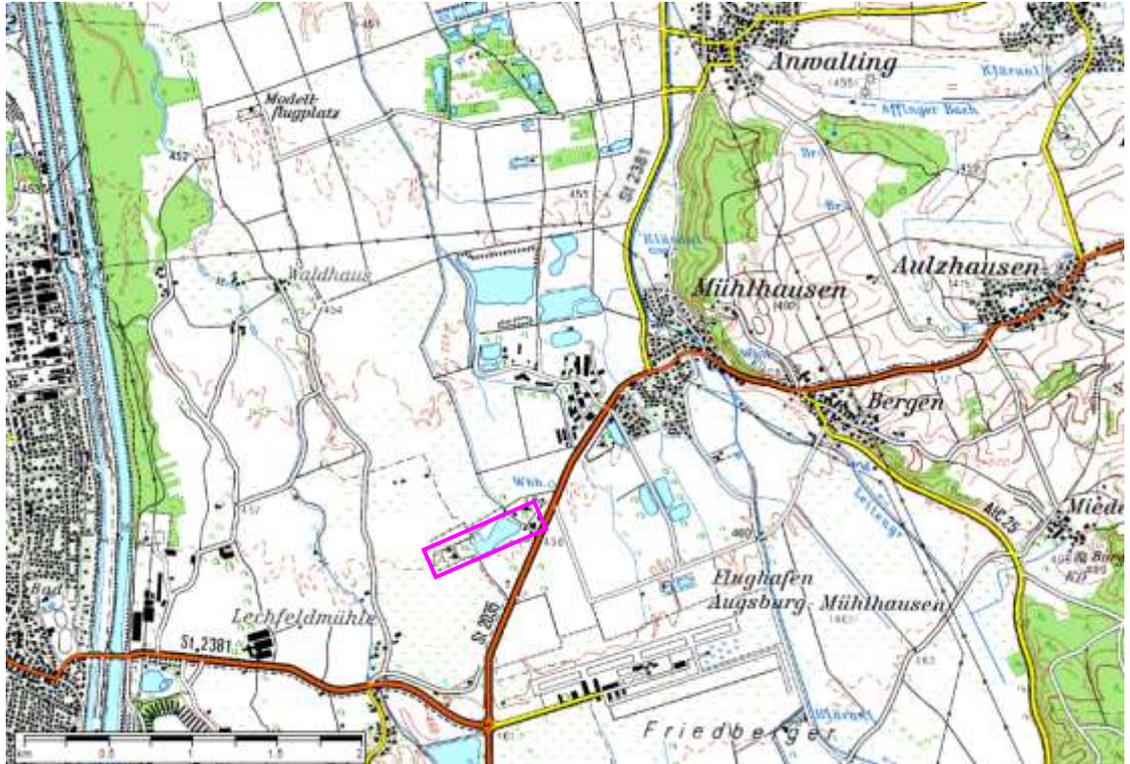


Abbildung 1. Umgebung von Mühlhausen mit ungefähre Lage des Campingplatzes (magenta) [9]

Der geplante Verlauf der Umgehung ist der Abbildung 2 zu entnehmen.



Abbildung 2. Umfahrung Mühlhausen und ungefähre Lage des Campingplatzes (magenta)

3 Beurteilungsmaßstäbe, Rechtliche Grundlagen

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

Die maßgeblichen Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt². Andere Stoffe wie Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO₂) oder Kohlenmonoxid (CO) sind nicht als relevant anzusehen und werden in der Folge nicht weiter betrachtet. Zum einen werden Blei und Schwefeldioxid nicht bzw. kaum mehr aus den Motoren freigesetzt (vgl. [11] oder auch [12]) nicht emittiert, zum anderen sind diese Schadstoffe luft-hygienisch von untergeordneter Bedeutung, da die Immissionsbelastungen nahezu flächendeckend deutlich unter den gesetzlichen Immissionsgrenzwerten liegen.

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV

Schadstoff	Schutzgut	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zulässige Überschreitungen pro Jahr
NO ₂	Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18
NO ₂	Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine
Partikel (PM-10)	Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m ³	35
Partikel (PM-10)	Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	keine
Benzol	Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	keine

Die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ für PM-10 kann aus dem Jahresmittelwert anhand der Auswertung von Immissionsmessdaten abgeschätzt werden. Nach [7] kann im allgemeinen davon ausgegangen werden, dass dieser Wert eingehalten wird, wenn der Jahresmittelwert nicht mehr als 28-30 µg/m³ (etwa 27 µg/m³ nach [10]) beträgt. Nach Auskunft des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [8] kann bei weniger als < 27 µg/m³ sicher davon ausgegangen werden, dass die Kurzzeitwerte eingehalten werden.

Die NO₂-Spitzenwerte können nach analogen Korrelationsbetrachtungen als eingehalten angesehen werden, wenn der Jahresmittelwert 40 µg/m³ nicht überschreitet.

In der 39. BImSchV [1] werden für PM-2,5 folgende Immissionswerte als Mittelwerte über ein Kalenderjahr festgelegt:

- Ab 01.01.2010 gilt der Zielwert von 25 µg/m³.
- Ab 01.01.2015 gilt der Immissionsgrenzwert von 25 µg/m³.

² Die Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen (20 µg/m³ SO₂) und der Vegetation (30 µg/m³ NO_x) sind im vorliegenden Fall aufgrund der Regelung in Anlage 3 B. 2 der 39. BImSchV nicht anwendbar.

4 Verkehrszahlen

Entsprechend der Verkehrsuntersuchung [6] ist auf der Umgehung ein DTV³ von maximal 11.100 Kfz/24h (im Planfall 2: Westumfahrung Mühlhausen plus Nordumfahrung Affing für das Prognosejahr 2025, vgl. [6]) zu berücksichtigen

Der Schwerverkehranteil (> 3,5 t) beträgt nach [6] 10 %. Unter Berücksichtigung der Lkw zwischen 2,8 und 3,5 t wird analog zum Schallgutachten [4] folgend von einem Lkw-Anteil (> 2,8 t) von 11,7 % ausgegangen.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit wird auf der Umfahrung voraussichtlich nicht eingeschränkt werden. Nennenswerte Steigungen treten in keinem Abschnitt auf.

³ Durchschnittlicher Täglicher Verkehr

5 Grundlagen MLuS 02 (2005)

Da bei Neubaumaßnahmen bzw. Verkehrsprognosen in die Zukunft eine Messung von Luftschadstoffkonzentrationen ausscheidet, erfolgt eine Abschätzung der Konzentrationen nach dem PC - Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen (MLuS 02) [11], welches u.a. ein Emissions- und ein Immissionsmodell enthält. Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Berechnungsverfahrens sind unter anderem Straßen ohne bzw. mit lockerer Randbebauung und Verkehrsstärken über 5.000 Kfz pro Tag.

Das **Emissionsmodell** basiert auf dem „Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, das im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin entwickelt wurde. Das Handbuch enthält Prognosedaten für die Emissionsfaktoren zukünftiger Fahrzeugschichten (eine Fahrzeugschicht besteht aus einer Gruppe von Fahrzeugtypen derselben Kategorie und Größen- bzw. Gewichtsklasse mit ähnlichem Emissionsverhalten; letzteres reicht von Fahrzeugen ohne Schadstoffbegrenzung bei der Typprüfung bis zu Fahrzeugen, die den EURO IV / V - Anforderungen entsprechen) sowie differenzierte, bezugsjahrabhängige Fahrleistungsanteile getrennt für Bundesautobahnen, sonstige Außerortsstraßen und Innerortsstraßen.

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

Das Emissionsmodell „MOBILEV“ liefert längenspezifische Emissionen für die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), Benzol (C₆H₆), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂), Partikelmasse bei Dieselfahrzeugen (PM-10), Blei (Pb) und Schwefeldioxid (SO₂)⁴. Zusätzlich zu den motorischen Partikelemissionen werden in MLuS auch PM-10-Beiträge durch Abrieb und Aufwirbelung berücksichtigt.

Die Berechnungen können für beliebige Bezugsjahre zwischen 1985 und 2020 erfolgen.

Im vorliegenden Fall kann also das Prognosejahr 2025 nicht völlig korrekt abgebildet werden. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich aufgrund der technischen Entwicklung der Motoren die Emissionen bis 2025 weiter reduzieren werden. Insofern ist die Zugrundelegung der Emissionsdaten für 2020 als konservativ anzusehen.

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 sowie die Regenhäufigkeit die Zusatzbelastungen und die Gesamtbelastungen als Jahresmittelwert und als 98-Perzentil für Stoffe, für die Grenz- bzw. Beurteilungswerte vorliegen (Kohlenmonoxid CO, Benzol C₆H₆, Stickstoffdioxid NO₂, Feinstaub PM-10, Blei Pb und Schwefeldioxid SO₂), ermittelt.

⁴ Wie oben schon ausgeführt werden für das Prognosejahr keine bzw. vernachlässigbare Emissionen an Blei und SO₂ ausgewiesen. Lufthygienisch ist auch CO von untergeordneter Bedeutung. Diese Stoffe werden daher nicht weiter betrachtet.

Zusätzlich werden für die Stoffe NO₂ und PM-10 die Überschreitungshäufigkeiten der jeweiligen Kurzzeitwerte innerhalb eines Jahres abgeschätzt und für das hier nicht weiter betrachtete CO der gleitende 8h-MW ermittelt.

Die so ermittelten Gesamtbelastungen werden, soweit vergleichbar, den Beurteilungswerten gegenübergestellt.

6 Meteorologie

Die meteorologischen Verhältnisse können mit den Daten der Station Augsburg abgebildet werden. Für die luftschadstofftechnische Berechnung mit MLuS 02 (2005) wurde entsprechend eine mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund von 2,9 m/s zugrunde gelegt.

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..

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

Deswegen wird in der Folge die Vorbelastung mit Hilfe von MLuS 02 [10], [11] abgeschätzt. Es wird die mittlere gebietstypische Vorbelastung entsprechend der Kategorie „Kleinstadt, mittel“ (für 1997 nach Anhang A der MLuS 02) mit Reduktionsfaktoren für das Jahr 2020 zugrunde gelegt.

Als Vorbelastung werden entsprechend folgende Jahresmittelwerte angesetzt:

- Stickstoffdioxid NO₂: 19 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Schwebstaub PM-10: ca. 20 µg/m³ (Jahresmittelwert)
- Benzol: 1,1 µg/m³ (Jahresmittelwert)

Überschlägig können zur Plausibilisierung für die großräumige Situation um den Standort auch die an der Hintergrundmessstation (städtisches Gebiet) Augsburg (LfU) gemessenen Daten herangezogen werden. Die genannten Vorbelastungswerte werden in der Größenordnung bestätigt. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Reduktion bis 2025 sind die hier angesetzten Werte demnach aber eher als konservativ anzusehen.

8 Ergebnisse

Die mit MLuS 02 [11] berechneten Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen gezeigt. Als Straßenkategorie nach MLuS wurde dabei „AO, guter Ausbaugrad, gleichmäßig kurvig“ zugrunde gelegt. Konservativ wurde hier ohne Schallschutz gerechnet. Soweit im Bereich des Campingplatzes ein Schallschutz, z.B. eine 5 m hohe Abschirmung (vgl. [4]) - z.B. ein Wall oder eine Wand - eingerichtet wird, ergeben sich im Bereich des Campingplatzes geringere Zusatz- und Gesamtbelastungen.

Aus den folgenden Abbildungen 3 bis 5 erkennt man, dass für die relevanten Schadstoffe die Vorbelastung den eindeutig größten Beitrag liefert. Der Beitrag durch die Umfahrung ist auch in unmittelbarer Nähe der Fahrbahn deutlich geringer. Für Benzol ist der Beitrag durch die Umfahrung grafisch gar nicht aufzulösen.

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

Die zulässigen Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte für NO₂ und PM-10 werden auch in Fahrbahnnähe eingehalten (Abbildungen 6 und 7).

Selbst wenn man konservativ davon ausgeht, dass sämtliche Partikelimmissionen (sowohl der Zusatz- als auch der Vorbelastung) der PM-2,5-Fraktion zuzuordnen sind, ist zu erwarten, dass der zukünftige Grenzwert von 25 µg/m³ auch in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn eingehalten wird.

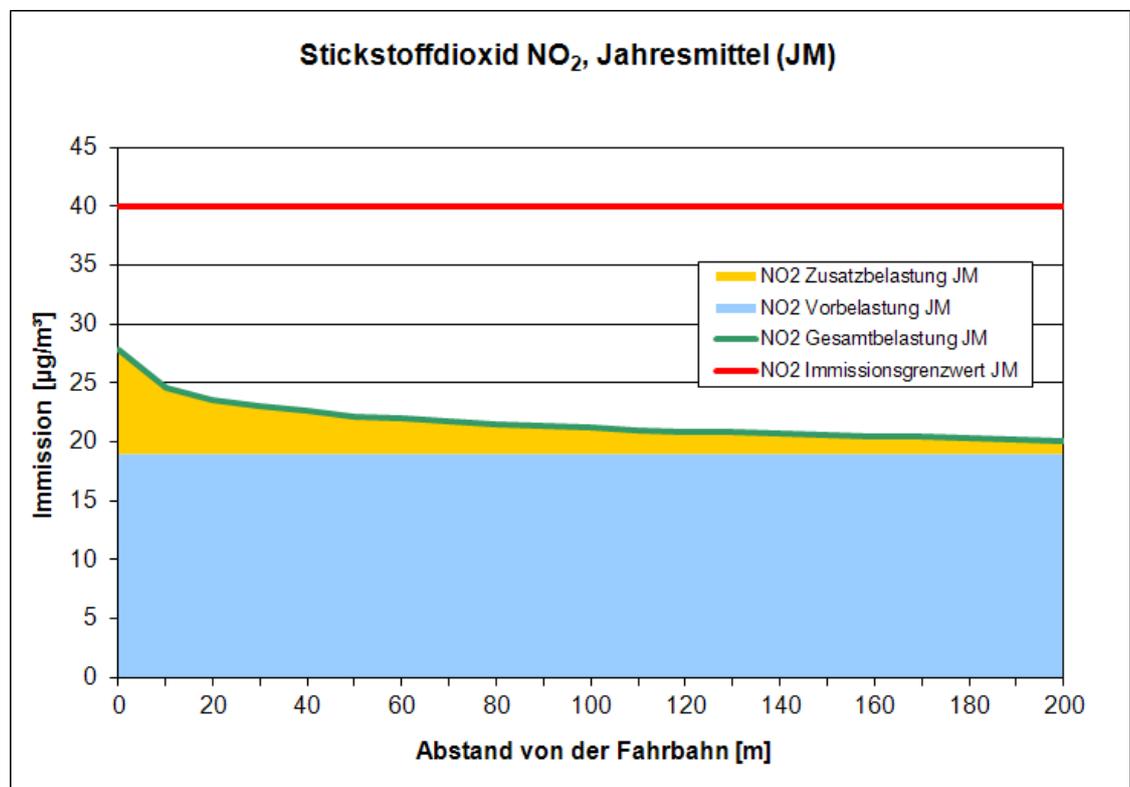


Abbildung 3. Erwartete NO₂-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn

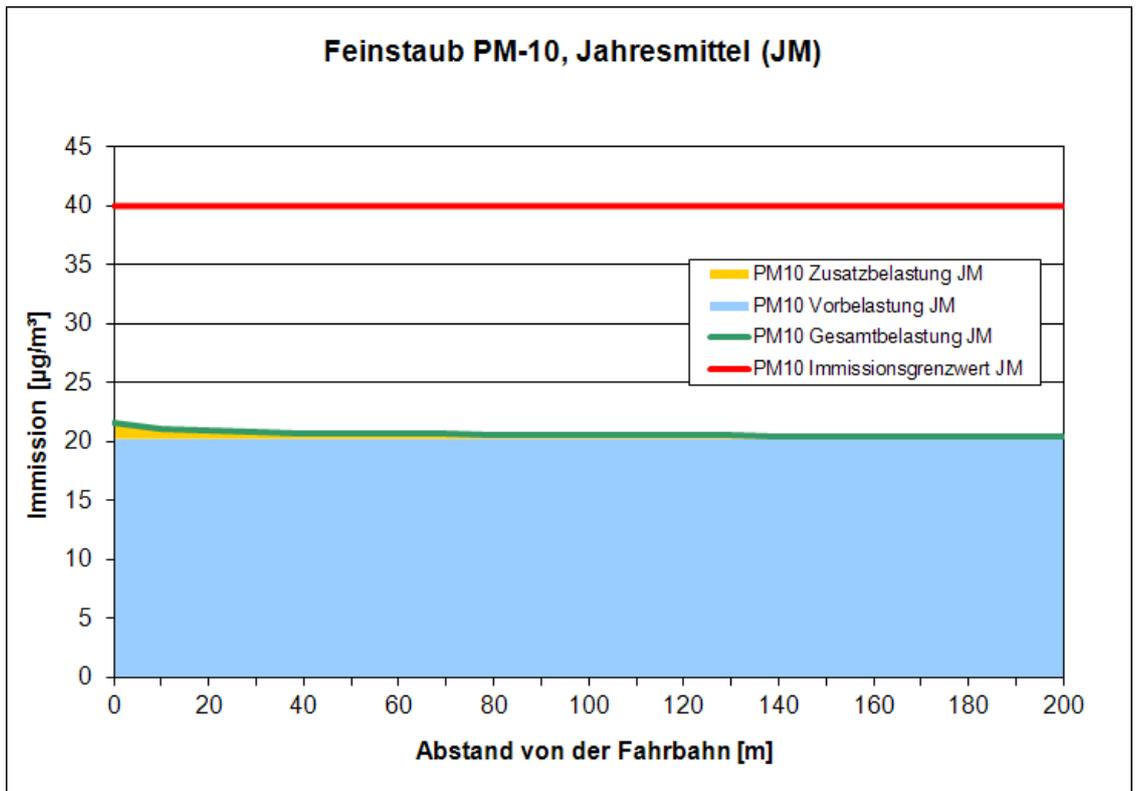


Abbildung 4. Erwartete Feinstaub (PM-10)-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn

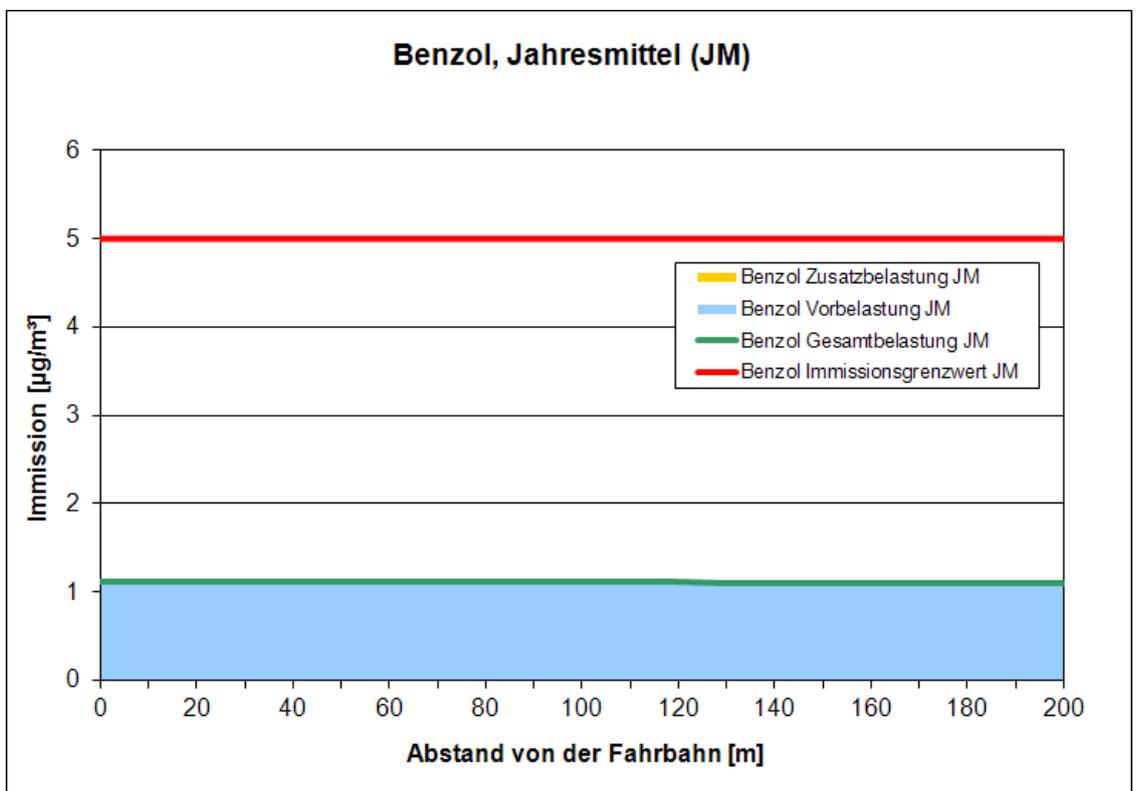


Abbildung 5. Erwartete Benzol-Immission im Jahresmittel abhängig vom Abstand zur Fahrbahn

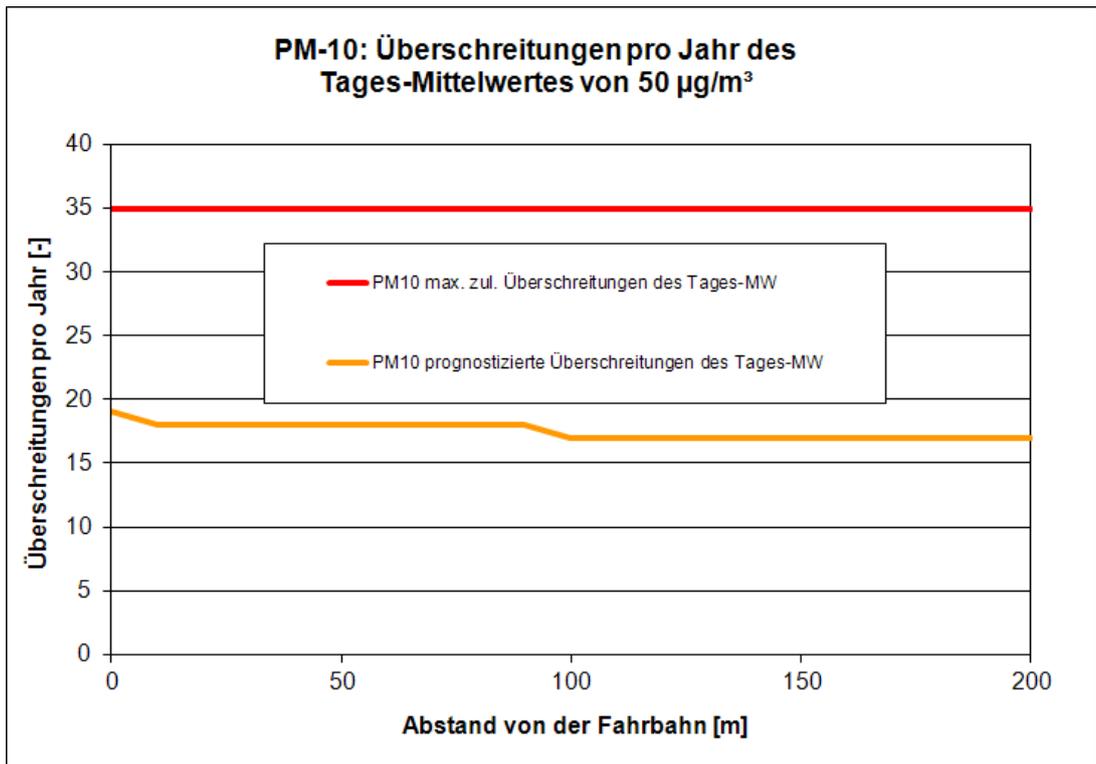


Abbildung 6. Erwartete Überschreitungen pro Jahr des Tagesmittelwertes für PM-10 von 50 µg/m³ abhängig vom Abstand zur Fahrbahn

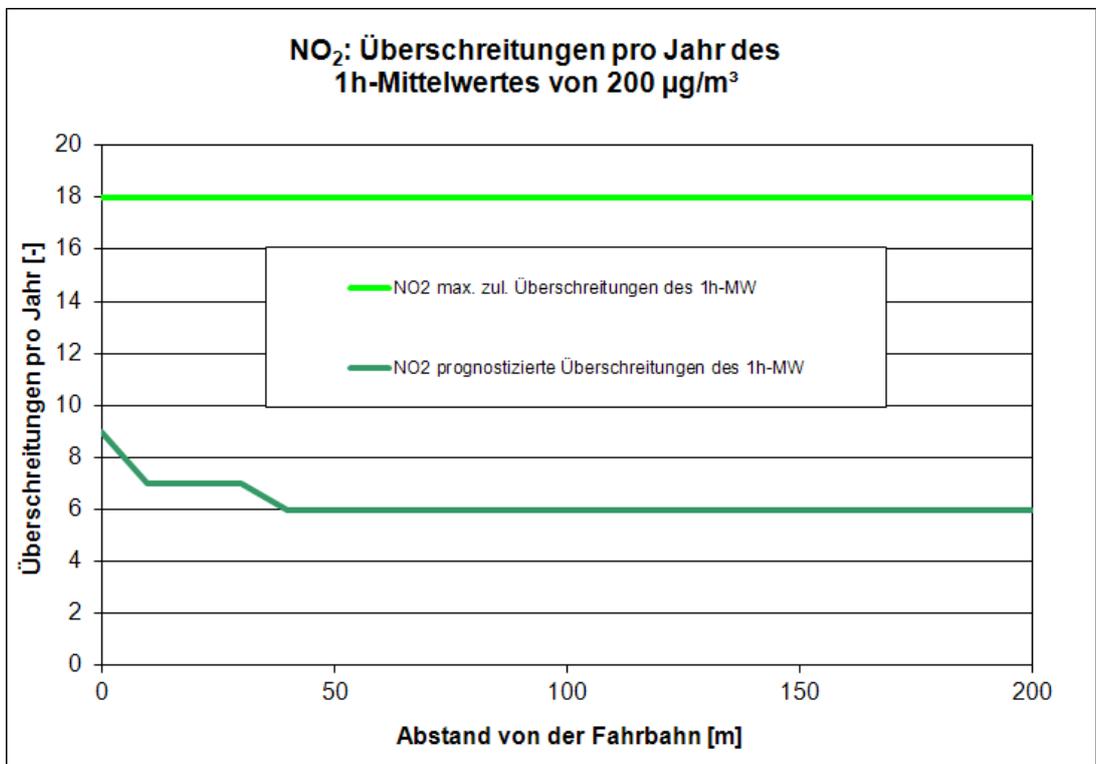


Abbildung 7. Erwartete Überschreitungen pro Jahr des Stundenmittelwertes für NO₂ von 200 µg/m³ abhängig vom Abstand zur Fahrbahn

In den folgenden Tabellen sind die Resultate für verschiedene Abstände zur Fahrbahn zusammengestellt.

Tabelle 2. Immissionskenngrößen für Aufpunkte in 10 m Abstand zur Fahrbahn

Abgeschätzte Immissionskenngrößen für den Prognosezeitpunkt in 10 m Abstand vom Fahrbahnrand				
Luftschadstoff	Immissionskonzentration im Jahresmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Immissionsgrenzwerte	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
Stickstoffdioxid	40	19	5,6	24,6
Partikel (PM10)	40	20,25	0,8	21,0
Benzol	5	1,1	0,02	1,11
Luftschadstoff	Kurzzeitwerte und Überschreitungen			Gesamtbelastung
	Immissionsgrenzwerte		prognostizierte	
	Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	zulässige Überschreitungen	Überschreitungen	
Partikel (PM10), 24h-Mittel	50	35	18	
Stickstoffdioxid, 1h-Mittel	200	18	7	

(¹) 8h-Mittel

Tabelle 3. Immissionskenngrößen für Aufpunkte in 20 m Abstand zur Fahrbahn

Abgeschätzte Immissionskenngrößen für den Prognosezeitpunkt in 20 m Abstand vom Fahrbahnrand				
Luftschadstoff	Immissionskonzentration im Jahresmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Immissionsgrenzwerte	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
Stickstoffdioxid	40	19	4,6	23,6
Partikel (PM10)	40	20,25	0,6	20,9
Benzol	5	1,1	0,01	1,11
Luftschadstoff	Kurzzeitwerte und Überschreitungen			Gesamtbelastung
	Immissionsgrenzwerte		prognostizierte	
	Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	zulässige Überschreitungen	Überschreitungen	
Partikel (PM10), 24h-Mittel	50	35	18	
Stickstoffdioxid, 1h-Mittel	200	18	7	

(¹) 8h-Mittel

Tabelle 4. Immissionskenngrößen für Aufpunkte in 50 m Abstand zur Fahrbahn

Abgeschätzte Immissionskenngrößen für den Prognosezeitpunkt in 50 m Abstand vom Fahrbahnrand				
Luftschadstoff	Immissionskonzentration im Jahresmittel in µg/m ³			
	Immissionsgrenzwerte	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
Stickstoffdioxid	40	19	3,2	22,2
Partikel (PM10)	40	20,25	0,4	20,7
Benzol	5	1,1	0,01	1,11
Luftschadstoff	Kurzzeitwerte und Überschreitungen			Gesamtbelastung
	Immissionsgrenzwerte		prognostizierte Überschreitungen	
	Konzentration in µg/m ³	zulässige Überschreitungen		
Partikel (PM10), 24h-Mittel	50	35	18	
Stickstoffdioxid, 1h-Mittel	200	18	6	

(^c) 8h-Mittel

Tabelle 5. Immissionskenngrößen für Aufpunkte in 100 m Abstand zur Fahrbahn

Abgeschätzte Immissionskenngrößen für den Prognosezeitpunkt in 100 m Abstand vom Fahrbahnrand				
Luftschadstoff	Immissionskonzentration im Jahresmittel in µg/m ³			
	Immissionsgrenzwerte	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
Stickstoffdioxid	40	19	2,2	21,2
Partikel (PM10)	40	20,25	0,3	20,6
Benzol	5	1,1	0,01	1,11
Luftschadstoff	Kurzzeitwerte und Überschreitungen			Gesamtbelastung
	Immissionsgrenzwerte		prognostizierte Überschreitungen	
	Konzentration in µg/m ³	zulässige Überschreitungen		
Partikel (PM10), 24h-Mittel	50	35	17	
Stickstoffdioxid, 1h-Mittel	200	18	6	

(^c) 8h-Mittel

Tabelle 6. Immissionskenngrößen für Aufpunkte in 200 m Abstand zur Fahrbahn

Abgeschätzte Immissionskenngrößen für den Prognosezeitpunkt in 200 m Abstand vom Fahrbahnrand				
Luftschadstoff	Immissionskonzentration im Jahresmittel in µg/m ³			
	Immissionsgrenzwerte	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung
Stickstoffdioxid	40	19	1,1	20,1
Partikel (PM10)	40	20,25	0,2	20,4
Benzol	5	1,1	0,00	1,10
Luftschadstoff	Kurzzeitwerte und Überschreitungen			Gesamtbelastung
	Immissionsgrenzwerte		prognostizierte Überschreitungen	
	Konzentration in µg/m ³	zulässige Überschreitungen		
Partikel (PM10), 24h-Mittel	50	35	17	
Stickstoffdioxid, 1h-Mittel	200	18	6	

(^c) 8h-Mittel

9 Zusammenfassung

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

Hierzu liegen die neue Planung einer ortsfernen Trasse (Variante G) sowie eine aktuelle Verkehrsuntersuchung für das Prognosejahr 2025 [6] mit Berücksichtigung der bereits erfolgten Änderungen im Straßennetz 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) durch Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr auf der geplanten Westumfahrung betroffen sein können.

Als relevante Luftschadstoffe sind NO_2 , PM-10 und (eingeschränkt) Benzol anzusehen. Andere Stoffe wie Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO_2) oder Kohlenmonoxid (CO) sind wegen vernachlässigbarer Emissionen bzw. wegen geringer Vorbelastung nicht von Bedeutung und wurden nicht weiter betrachtet.

Mit dem PC-Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen MLuS 02, geänderte Fassung 2005, 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 Umfahrung ist auch in unmittelbarer Nähe der Fahrbahn deutlich geringer.
- Die Gesamtbelastung liegt 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.
- Selbst wenn man konservativ davon ausgeht, dass sämtliche Partikelimmissionen (sowohl der Zusatz- als auch der Vorbelastung) der PM-2,5-Fraktion zuzuordnen sind, ist zu erwarten, dass der zukünftige Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auch in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn eingehalten wird.

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



Dipl.-Ing. Till Nürrenbach

10 Literatur

- [1] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 02.08.2010
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 25-29 S. 511 vom 30. Juli 2002
- [3] Westumfahrung Mühlhausen, Luftreinhaltung, Vorläufige Ergebnisse, Notiz Nr. 82467/1 vom 14.08.2009, Müller-BBM GmbH
- [4] Westumfahrung Mühlhausen Staatsstraße 2035, Schalltechnische Untersuchung, Müller-BBM Bericht Nr. 81 475/2 vom 11.05.2010
- [5] Straßenuntersuchung St 2035 Umfahrung Mühlhausen, Aulzhausen, Affing, Prof. Dr. Kurzak vom 19. Dezember 2000
- [6] Verkehrsuntersuchung St 2035 / St 2381 Umfahrung Mühlhausen, Aulzhausen, Affing, 2009/10, Prof. Dr. Kurzak vom 9. Februar 2010
- [7] Rabl, P., 2003: Ermittlung der Vorbelastung bei der Anwendung der TA-Luft, Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Veranst.), TA Luft 2002 – Ausbreitungsrechnung, Allgemeine Anforderungen, Augsburg 2003
- [8] Mündliche Mitteilung, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Oktober 2007
- [9] Topographische Karten Bayern, M 1 : 50 000 und Digitale Ortskarte Bayern Süd, M 1 : 10 000, Bayerisches Landesvermessungsamt (CD-ROM-Version)
- [10] Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung MLuS 02, geänderte Fassung 2005
- [11] PC-Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen MLuS 02, geänderte Fassung 2005, Version 6.0f vom 26.06.2006
- [12] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), V 3.1, 2010 INFRAS Bern/Zürich