

Straßenbaubehörde (Bezeichnung und Anschrift): Staatliches Bauamt Bamberg, Franz-Ludwig-Str. 21, 96047 Bamberg
Regierungsbezirk: Oberfranken/Mittelfranken
Landkreis: Forchheim, Erlangen-Höchstadt
Gemeinde: Dormitz, Uttenreuth

Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

zur
Planfeststellung
mit 1. Tektur vom 27.09.2018

Staatsstraße 2240
Erlangen - Eschenau

Verlegung bei Dormitz

von Bau-km 0-345 bis Bau-km 2+040
von St 2243_300_0,482 bis St 2240_480_0,173

Aufgestellt: Bamberg, den 20.12.2013/27.09.2018	
Von: Staatliches Bauamt Bamberg	
Unterschrift:  Eisgruber, Baudirektor	1. Tektur vom 27.09.2018  Zeuschel, Baudirektor

GLIEDERUNG DES ERLÄUTERUNGSBERICHTES

1	ZIELSTELLUNG UND GRUNDLAGEN	3
2	EINSATZBEDINGUNGEN FÜR DAS AUSBREITUNGSMODELL (RLUS-2012)	3
3	AUSGANGSDATEN, GRENZ- UND ORIENTIERUNGSWERTE	4
	3.1 Berechnungszeitpunkt	4
	3.2 Verkehrskennwerte	4
	3.3 Windgeschwindigkeiten	5
	3.4 Immissionsgrenzwerte	5
	3.5 Vorbelastungen	6
4	TECHNISCHE GRUNDLAGEN	6
5	IMMISSIONSKONZENTRATIONEN	7
6	ERGEBNISSE	7

Anhang 1T Ergebnisprotokoll PC-Berechnungsverfahren

1 Zielstellung und Grundlagen

Im Zuge der Planung für die Ortsumgebung Dormitz wird die Untersuchung der Luftschadstoffe mit den wesentlichen Ergebnissen dokumentiert.

Luftverunreinigungen an Straßen entstehen im Wesentlichen durch Verbrennungsprozesse in Otto- und Dieselmotoren. Die dabei anfallenden Emissionen treten überwiegend in gasförmigen, z. T. auch im festen Zustand auf. Ihre Stärke hängt neben den spezifischen Abgasemissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeuge, von der Verkehrsmenge, dem Lkw-Anteil und der Geschwindigkeit ab.

Die Ausbreitung der Emissionen aus dem Kfz-Verkehr an freier Strecke hängt von zahlreichen Faktoren ab. Zu nennen sind insbesondere meteorologische Bedingungen sowie photochemische und physikalisch-chemische Umwandlungsprozesse, aber auch die Topographie und Anpflanzungen am Straßenrand. Mit der Inbetriebnahme der Neubautrasse ergeben sich abhängig von der Verkehrsstärke, -geschwindigkeit und -zusammensetzung verkehrsbedingte Zusatzbelastungen an Luftschadstoffen.

Die Gesamtbelastung durch Luftschadstoffe setzt sich zusammen aus den Teil- bzw. Vorbelastungen durch Industrie, Hausbrand/Kleingewerbe und der Zusatzbelastung aus dem Verkehr.

Es wird der Nachweis erbracht, dass für die konkrete landschafts- und siedlungsräumliche Situation unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen und insbesondere der Windverhältnisse die Gesamtbelastungssituation mit Luftschadstoffen bestehende Grenz-, Orientierungs-, Leit-/Vorsorge- bzw. Richtwerte nicht überschritten werden.

Die Berechnung der Immissionskonzentrationen an Luftschadstoffen erfolgt mit Hilfe des Basismodells. Die Berechnung wird mit dem PC-Berechnungsverfahren zu den RLuS 2012 durchgeführt.

2 Einsatzbedingungen für das Ausbreitungsmodell (RLuS-2012)

Mit dem Verfahren nach RLuS 2012 ist eine Abschätzung der Jahresmittelwerte und 98-Perzentile möglich.

Als relevante Komponenten der Luftschadstoffe werden folgende gas- und partikelförmige Substanzen betrachtet:

Stickstoffdioxid	(NO ₂)
Stickstoffmonoxid	(NO)
Partikel kleiner 10 µm	(PM ₁₀)
Partikel kleiner 2,5 µm	(PM _{2,5})
Benzol	(C ₆ H ₆)
Kohlenmonoxid	(CO)
Schwefeldioxid	(SO ₂)
Benzo(a)pyren (BaP)	(Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Ermittelt wird mit dem Berechnungsverfahren nach RLuS 2012 die bodennahe Konzentration K_i (s) für einen Immissionsort in 1,50 m Höhe und jeweilige Abstände vom Fahrbahnrand.

Das Verfahren nach RLuS 2012 ist an folgende Bedingungen gebunden:

- 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 $\geq 50\%$,
- Abstände zwischen den Gebäuden und den Fahrbahnrand ≥ 2 Gebäudehöhen,
- Gebäudebreite ≤ 2 Gebäudehöhen.

Für die vorliegende Planung sind diese Bedingungen erfüllt.

3 Ausgangsdaten, Grenz- und Orientierungswerte

3.1 Berechnungszeitpunkt

Die Berechnung der Schadstoffkonzentrationen und –belastungen erfolgt für das voraussichtliche Jahr der Inbetriebnahme ~~2017~~ 2025. Die Vorbelastungswerte nehmen im Laufe der Jahre ab (Reduktionsfaktoren nach Tabelle A 2 des Merkblattes RLuS 12). Zusammen mit der Annahme der höheren Verkehrsbelastung für ~~2025~~ 2035 führt die Berechnung zum Jahr ~~2017~~ 2025 zu der ungünstigsten Gesamtbelastung.

3.2 Verkehrskennwerte

Der zu betrachtende Abschnitt der Neubautrasse mit dem geringsten Abstand zur Wohnbebauung weist die folgenden Verkehrsbelastungen gemäß dem Verkehrsgutachten von MODUS CONSULT Karlsruhe (~~2012~~ 2018) auf. Näherungsweise wurde die höhere und ungünstigere Verkehrsbelastung für das Prognosejahr ~~2025~~ 2035 angenommen. Die Lkw-Anteile wurden mit ~~4%~~ 4,6 % angesetzt.

Prognosejahr 2012 2035	OU Dormitz
DTV [Kfz/24h]	10.800 10.900
Lkw-Anteil [Kfz/24h]	4% 4,6 %

Als Fahrgeschwindigkeiten werden folgende Werte in die Berechnung eingeführt:

Geschwindigkeit	Pkw	100 km/h
	Lkw	80 km/h (ungünstig)

3.3 Windgeschwindigkeiten

Die mittlere Windgeschwindigkeit im Untersuchungsraum in einer Höhe von 10 m über Grund wurde dem Energie-Atlas Bayern entnommen. Demnach beträgt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit bei Dormitz ca. 2,5 m/s.

3.4 Immissionsgrenzwerte

In der luftschadstofftechnischen Untersuchung der Immissionen wird der Anteil der untersuchten Straße an der Luftverunreinigung (Zusatzbelastung) unter Berücksichtigung bekannter Vorbelastungen ausgewiesen und die Gesamtbelastung mit den Immissionsgrenzwerten verglichen und beurteilt.

Die Beurteilungsmaßstäbe von Luftschadstoffimmissionen werden durch die „39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010“ (39. BImSchV) festgelegt.

In der 39. BImSchV sind vom Gesetzgeber Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffkonzentrationen festgelegt worden, die einzuhalten sind. Die Verordnung umfasst neben den Beurteilungswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit auch Beurteilungswerte zum Schutz von Ökosystemen.

Die für den Straßenverkehr maßgeblichen Grenzwerte der 39. BImSchV sind in der nachfolgenden Tabelle¹ aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung)

Schadstoff/ Schutzobjekt	Mittelungszeitraum	Grenzwert [µg/m³]	Erlaubte Überschreitungen pro Jahr	Grenzwert gültig ab (Monat-Jahr)
SO ₂ Gesundheit	1 Stunde	350	24	01-2005
SO ₂ Gesundheit	24 Stunden	125	3	01-2005
SO ₂ Ökosystem	Kalenderjahr/Winter	20	keine	09-2002
NO ₂ Gesundheit	1 Stunde	200	18	01-2010
NO ₂ Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2010
NO _x Vegetation	Kalenderjahr	30	keine	09-2002
Partikel (PM ₁₀) Gesundheit	24 Stunden	50	35	01-2005
Partikel (PM ₁₀) Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2005
Partikel (PM _{2,5}) Gesundheit	Kalenderjahr	25	keine	01-2015
Benzo(a)pyren (BaP) Gesundheit	Kalenderjahr	0,001 (Zielwert)	keine	01-2013
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	5	keine	01-2010
CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	10.000	keine	01-2005

¹ Aus RLuS 2012 – Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

3.5 Vorbelastungen

Die gebietstypischen, verkehrsunspezifischen Vorbelastungswerte werden zunächst nach Angabe des LfU für den Fall Freiland „mittel“ gemäß den RLuS 2012 nach Anhang A, Tabelle A 1 für das Bezugsjahr 2006 als Jahresmittelwerte angenommen.

Tabelle A 1: Erste Anhaltswerte für gebietstypische Vorbelastungswerte (Jahresmittelwerte) in µg/m³ (Bezugsjahr 2006). Großstadt: Stadt mit mehr als 100.000 Einwohnern; Mittelstadt: Stadt mit mehr als 20.000, aber weniger als 100.000 Einwohnern; Kleinstadt: Stadt mit weniger als 20.000 Einwohnern. Die Zuordnung zu „gering“, „mittel“ oder „hoch“ belastet muss vom Gutachter entsprechend der örtlichen Emissions- und Immissionsgegebenheiten festgelegt werden

	Freiland „gering“	Freiland „mittel“	Freiland „hoch“
CO	100	200	300
NO	1	3	3
SO ₂	2	3	4
Benzol	0,6	0,8	1
NO ₂	9	11	15
PM ₁₀	15	22	22
PM _{2,5}	10	15	15

Die Vorbelastungswerte nehmen nach der Methodik des Merkblatts im Laufe der Jahre ab. Die Werte des Bezugsjahres 2006 werden grundsätzlich mit den gebietstypischen Schätzwerten der Reduktionsfaktoren nach Tabelle A 2 multipliziert und ergeben dann die Vorbelastungswerte für das maßgebende Bezugsjahr ~~2015~~ 2025.

Tabelle A 2: Gebietstypische Schätzwerte der Reduktionsfaktoren für die Vorbelastungswerte zwischen 2005 und 2025. Zwischen 2026 und 2030 wird wegen der unsicheren Datenlage empfohlen, die Vorbelastungswerte des Jahres 2025 zu verwenden. Großstadt: Stadt mit mehr als 100.000 Einwohnern; Mittelstadt: Stadt mit mehr als 20.000, aber weniger als 100.000 Einwohnern; Kleinstadt: Stadt mit weniger als 20.000 Einwohnern

Schadstoff	Gebiet	2005	2010	2015	2020	2025
NO ₂	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,88	0,75	0,70
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,89	0,78	0,75
	Freiland	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80
NO	Groß- und Mittelstadt	1,00	0,95	0,83	0,71	0,66
	Kleinstadt	1,00	0,95	0,84	0,74	0,71
	Freiland	1,00	0,95	0,85	0,76	0,76
PM ₁₀	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
	Freiland	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
PM _{2,5}	Groß- und Mittelstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85
	Kleinstadt	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
	Freiland	1,00	1,00	0,95	0,90	0,90
SO ₂	Alle Gebietstypen	1,00	0,91	0,87	0,87	0,87
Benzol	Alle Gebietstypen	1,00	0,92	0,88	0,86	0,84
CO	Alle Gebietstypen	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87

4 Technische Grundlagen

Da bei Neubaumaßnahmen vor Inbetriebnahme eine Messung von Luftschadstoffkonzentrationen gänzlich ausscheidet, erfolgt eine Abschätzung der Konzentrationen nach dem PC-Berechnungsverfahren zu den RLuS 2012.

Das **Emissionsmodell** basiert auf dem „Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA, Version 3.1), 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 ähnlichen

Emissionsverhalten), sowie differenzierte, bezugsjahrabhängige Fahrleistungsanteile getrennt für Bundesautobahnen, sonstige Außerortsstraßen und Innerortsstraßen.

Aufbauend auf dem Handbuch werden dessen Daten mit Hilfe von Angaben zum Gebiets- und Straßentyp, zum Verkehrszustand und Tempolimit, zur Längsneigung sowie zur Verkehrsbelastung und Verkehrszusammensetzung in längenbezogene stündliche Emissionen der Straße überführt.

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 Zusatzbelastungen und die Gesamtbelastungen als Mittelwert (NO₂ auch als 98-Perzentil) für folgende Stoffe ermittelt:

Kohlenmonoxid	(CO)
Stickstoffmonoxid	(NO)
Stickstoffdioxid	(NO ₂)
Schwefeldioxid	(SO ₂)
Benzol	(C ₆ H ₆)
Partikel kleiner 10 µm	(PM ₁₀)
Partikel kleiner 2,5 µm	(PM _{2,5})
Benzo(a)pyren (BaP) (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)	

Berechnet werden die Jahresmittelwerte und die Überschreitungshäufigkeiten für NO₂ und PM₁₀, sowie für CO als gleitender 8h-Mittelwert. Die so ermittelten Gesamtbelastungen werden den Grenzwerten der 39. BImSchV gegenübergestellt².

5 Immissionskonzentrationen

Für die Abschätzung der maximal zu erwartenden Schadstoffbelastung (Jahresmittelwert und 98-Perzentil) wurden die Immissionswerte für die Wohngebäude ermittelt, die im Planungsraum dem Fahrbahnrand am nächsten liegen. Diese maßgebenden, am ungünstigsten gelegenen Immissionsorte befinden sich nördlich der Neubaustrecke ca. 135 m vom Fahrbahnrand entfernt.

6 Ergebnisse

Zur Abschätzung der Luftschadstoffe wurde mit dem PC-Berechnungsprogramm nach der RLuS 2012 eine Berechnung für die maßgebenden Immissionsorte durchgeführt. Dabei wurden die ungünstigsten Annahmen getroffen.

Die kritischen Prüfgrößen Stickstoffdioxid (NO₂), Partikel (PM₁₀) und CO-Mittelwert ergeben sich mit der Verkehrsprognose 2025 wie folgt:

- Der 1h – Mittelwert für NO₂ von 200 µg/m³ wird 1-mal pro Jahr überschritten und liegt damit unter der Grenze von 18 Überschreitungen pro Jahr.

² Siehe Anhang 1T – Ergebnisprotokoll PC-Berechnungsverfahren

- Der 24h – Mittelwert für PM₁₀ von 50 µg/m₃ wäre 21-mal pro Jahr überschritten, liegt damit ebenfalls unter der in der 39. BImSchV zugelassenen Grenze von 35 Überschreitungen pro Jahr.
- Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: ~~1.047~~ 1.044 µg/m³ (Bewertung: 10 % vom Beurteilungswert von 10.000 µg/m³)

Im Ergebnis der Gegenüberstellung der ermittelten Werte mit den Grenzwerten für Schadstoffimmissionen gemäß 39. BImSchV kann festgestellt werden, dass durch die neue Straße an den Wohnhäusern, die der Trasse am nächsten liegen, keine Immissionen aus Vorbelastung und Zusatzbelastung entstehen, die Überschreitungen von Grenzwerten, Belastungen oder Einwirkungen erwarten lassen, die für die Anlieger Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen bedeuten würden.

Besondere Schutzmaßnahmen und weitergehende Untersuchungen sind deshalb nicht erforderlich.

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 : 14.06.2018 16:15:22

Vorgang : St 2240, Verlegung bei Dormitz
Aufpunkt : Dormitz Nord geringster Abstand
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:

Prognosejahr : 2025
Straßenkategorie : Regionalstraße , Tempolimit 100
Längsneigungsklasse : +/-6 %
Anzahl Fahrstreifen : 2
DTV : 10900 Kfz/24h (Werktagwert)
Schwerverkehr-Anteil: 4.6 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 74.8 km/h
DTV : 10404 Kfz/24h (Jahreswert)

Windgeschwindigkeit : 2.5 m/s
Entfernung : 135.0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 14.06.2018 16:15:22):

CO : 135.658
NOx : 99.614
NO2 : 26.702
SO2 : 0.403
Benzol : 0.283
PM10 : 16.275
PM2.5 : 7.169
BaP : 0.00031

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

(JM=Jahresmittelwert,

Vorbelastung ohne Reduktionsfaktoren)

Komponente	Vorbelastung	Zusatzbelastung
	JM-V	JM-Z
CO	200	1.5
NO	3.0	0.59
NO2	11.0	0.22
NOx	15.6	1.13
SO2	3.0	0.00
Benzol	0.80	0.003
PM10	22.00	0.185
PM2.5	15.00	0.082
BaP	0.00000	0.00000
O3	45.0	-

NO2: Der 1h-Mittelwerte von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 1 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: 1044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(Bewertung: 10 % vom Beurteilungswert von 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Komponente	Gesamtbelastung	Beurteilungswerte	Bewertung
	JM-G	JM-B	JM-G/ JM-B [%]
CO	202	-	-
NO	3.6	-	-
NO2	11.2	40.0	28
NOx	16.7	-	-
SO2	3.0	20.0	15
Benzol	0.80	5.00	16
PM10	22.19	40.00	55
PM2.5	15.08	40.00	38
BaP	0.00000	-	-