

Bundesrepublik Deutschland
Straßenbauverwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Straßenbauamt Neustrelitz

B 192 OU Waren (Müritz)

Unterlage 12, Anhang 6: Luftschadstoffuntersuchung nach MLuS 02,
geänderte Fassung 2005

Bearbeitung durch: UmweltPlan GmbH Stralsund

Fertigstellung: Oktober 2011

Handlungsbevoll-
mächtigter/Verfasser: Dipl.-Phys. Rainer Horenburg

Arbeitsstand 2012

Inhaltsverzeichnis

Luftschadstoffuntersuchung nach MLuS 02.....	1
1. Allgemeines.....	1
2. Rechtliche Grundlagen	2
3. Prüfung der Einsatzbedingungen für das MLuS-02-Modell	4
4. Luftschadstoffberechnungen	5
4.1 Ausgangsdaten.....	5
4.2 Vorbelastungen.....	7
4.3 Berechnung der Immissionskonzentrationen	7
5. Diskussion der Ergebnisse	8
6. Zusammenfassung	9

Anhang

Pläne

Übersichtskarte

Tabellen

Ergebnisprotokolle und Schadstofftabellen

Luftschadstoffuntersuchung nach MLuS 02

1. Allgemeines

Im Auftrag der Straßenbauverwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern war eine Untersuchung zu den Luftschadstoffemissionen und -immissionen des Straßenneubaus der OU Waren (Müritz) im Zuge der B 192 durchzuführen. Es handelt sich um drei Varianten und um den Prognose-Null-Fall (ohne Ortsumgehung). Die Varianten befinden sich alle nördlich von Waren (s. Übersichtskarte im Anhang). Der Prognose-Null-Fall kennzeichnet den Verlauf auf der bestehenden Trasse der B 192.

Die Berechnungen erfolgten nach der verbindlichen Methodik des „Merkblatts über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung“ MLuS 02, geänderte Fassung 2005¹.

Mit der geplanten Ortsumgehung ist eine deutliche Verbesserung der Luftschadstoffsituation in der Ortsdurchfahrt Waren verbunden. Durch die neuen Streckenführungen ergeben sich jedoch auch Neubelastungen für bisher nicht betroffene Gebiete.

Die vorliegende Untersuchung beinhaltet eine überschlägige Abschätzung und Bewertung der zu erwartenden Schadstoffkonzentrationen für die einzelnen Varianten im Rahmen der Vorplanung.

¹ MLuS 02, geänderte Fassung 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., bekannt gegeben mit ARS 6/2005 v. 12.04.2005 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

2. Rechtliche Grundlagen

Die Beurteilung der Luftverunreinigungen durch den Straßenverkehr erfolgt auf der Basis der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 02.08.2010. Für die einzelnen Schadstoffe muss nachgewiesen werden, dass die Gesamtbelastungen (Summe aus Vor- und Zusatzbelastungen) die zugehörigen Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte sind Maßnahmen zur Minderung der Entstehung und/oder Ausbreitung der Luftschadstoffkonzentrationen erforderlich.

Luftschadstoff	Beurteilungszeitraum	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	mögliche Überschreitungen pro Kalenderjahr
Benzol (C_6H_6)	Kalenderjahr	5	keine
Blei (Pb)	Kalenderjahr	0,5	keine
Kohlenmonoxid (CO)	8 h	10.000	keine
Partikel (PM_{10})	Kalenderjahr	40	keine
Partikel (PM_{10})	24 h	50	35
Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)	Kalenderjahr	25	keine
Schwefeldioxid (SO_2)	24 h	125	3
Schwefeldioxid (SO_2)	1 h	350	24
Stickstoffdioxid (NO_2)	Kalenderjahr	40	keine
Stickstoffdioxid (NO_2)	1 h	200	18

Berechnet werden die zur Beurteilung der Immissionskonzentrationen relevanten Prognosewerte mit Hilfe eines aus Regressionsfunktionen bestehenden Satzes von Gleichungen, die auf einem empirisch statistischen Ausbreitungsmodell beruhen.

Aus Gründen des Datenumfanges und der Übersichtlichkeit werden im Folgenden nur die verkehrsrelevanten Schadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ betrachtet. Bei Einhaltung bzw. Unterschreitung der zugehörigen Grenzwerte in der Vorbelastung sind Probleme mit den weiteren angeführten Luftschadstoffen ausgeschlossen, da sie durch die Emissionen des

Verkehrs keine erhebliche Erhöhung erfahren. Für Schwefeldioxid bspw. könnten detailliertere Untersuchungen nur dann erforderlich sein, wenn eine hohe Vorbelastung anzutreffen ist. Eine solche besteht jedoch im untersuchten Abschnitt nicht.

Das Verfahren des MLuS 02 ist unter den folgenden Bedingungen anwendbar:

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

Bei abweichenden Voraussetzungen, zum Beispiel in engen und tief eingeschnittenen Tälern bzw. Kesseln ist die Anwendung des Modells problematisch. Derartig extreme Bedingungen sind jedoch im Untersuchungsraum nicht vorzufinden.

Bei Schadstoffimmissionen wird im Wesentlichen in zwei Gruppen unterschieden:

- Schadstoffe, die bereits direkt im motorischen Abgas enthalten sind (inerte Schadstoffe). Dazu gehören CO, SO₂ und Schwebstaubpartikel.
- Schadstoffe, die überwiegend durch chemische Umwandlungen in der Atmosphäre entstehen (reaktive Schadstoffe). Dazu gehört die Bildung von NO₂ aus NO.

Die Immissionen der ersten Gruppe werden, ausgehend von einer Bezugskonzentration in Bodennähe, am Fahrbahnrand unter Berücksichtigung

- einer abstandsabhängigen Ausbreitungsfunktion,
- der verkehrsspezifischen Daten,
- der Kfz-Emissionen,
- der Emissionsfaktoren² und
- der Windgeschwindigkeiten

berechnet.

Die Immissionen für NO₂ werden ebenfalls ausgehend von einer Bezugskonzentration aber unter Berücksichtigung einer wesentlich flacheren Ausbreitungsfunktion und der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) berechnet. Weitere Einflussgrößen konnten im Rahmen des MLuS 02-Modells auf Grund der Streubreite der bis dahin vorliegenden Messungen für NO₂ nicht quantifiziert werden.

² INFRAS: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs; im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft Bern und des Umweltbundesamtes Berlin; 1995. Update 2004

Die genaue Beschreibung der Rechenmodelle ist den genannten Unterlagen zu entnehmen.

Zu den Emissionen der Schwebstaubpartikel PM_{10} einer Straße ist anzumerken, dass diese sich nicht nur aus den o.g. motorischen Abgasen der Fahrzeuge, sondern auch zusätzlich aus Emissionen infolge Fahrzeugabrieb (Brems- und Kupplungsbeläge, Reifen) sowie Fahrbahnabrieb und Aufwirbelung von auf der Straße liegendem Staub zusammensetzen.

Die aktuelle Version des Programms MLuS 02 enthält keine Berechnungsmöglichkeiten für die lungengängige Feinstaubkomponente, den Schadstoff $PM_{2,5}$. Bis zum Vorliegen der entsprechenden Fortschreibungen kann der Beurteilungswert für den Jahresmittelwert $PM_{2,5}$ aus dem Jahresmittelwert von PM_{10} über die Beziehung $PM_{2,5} = PM_{10} \times 0,9$ abgeleitet werden. Mit dieser Vorgehensweise erhält man eine konservative Abschätzung, die für die Beurteilung der Immissionsbelastungen bei Straßenplanungen zunächst ausreichend ist.

3. Prüfung der Einsatzbedingungen für das MLuS-02-Modell

Die OU-Varianten befinden sich im Raum nördlich von Waren und besitzen die folgenden Bezeichnungen und Längen:

- Variante 1, Tiefwarensseequerung, 7,992 km
- Variante 2, Tiefwarenssee Nord, 9,623 km
- Variante 3, Alt Falkenhagen Nord, 11,299 km

Die im vorstehenden Kapitel genannten Anwendungsbedingungen werden im Wesentlichen erfüllt oder befinden sich in wenig kritischen Grenzbereichen. Eine Randbebauung im engeren Sinne ist nicht vorhanden.

Hinsichtlich des Prognose-Null-Falls, also der Ortsdurchfahrt, müssen von dieser Aussage deutliche Abstriche gemacht werden. So sind in größerem Umfang Randbebauungen vorhanden, jedoch keine ausgeprägten Straßenschluchten. Die Geschwindigkeit ist überwiegend auf 50 km/h beschränkt. Wenn sich die Abschätzergebnisse, wie im vorliegenden Fall, jedoch so sicher und weitab von den Beurteilungswerten befinden, dürfen sie in diesem Screeningverfahren Beachtung finden. Eine vertiefende Betrachtung in diesem Bereich eingeschränkter Gültigkeit des MLuS 02 hätte mit größter Wahrscheinlichkeit keine wesentlich anderen Aussagen zur Folge.

Hinsichtlich einer kartografischen Dokumentation sei an dieser Stelle auf die umfangreichen Plandarstellungen in der Unterlage 12 verwiesen.

Naturräumlich betrachtet gehört das Untersuchungsgebiet zum norddeutschen Tiefland. Die Oberflächengestalt ist wellig bis kuppig. Der Schadstofftransport von dem Straßenbauvorhaben in den Untersuchungsraum wird hierdurch nicht merkbar beeinflusst. Für Lärmschutzmaßnahmen mit Höhen unter 4 m, wie im vorliegenden Fall, sind im Rahmen der Anwendung von MLuS keine relevanten Wirkungen anzusetzen, d.h. für solche Bedingungen sind mit MLuS Immissionsbestimmungen ohne Berücksichtigung des Lärmschutzmoduls durchzuführen. Erst ab einer Wandhöhe von 4 m wird von einer nennenswerten Schutzfunktion ausgegangen (siehe auch Kapitel 3.5 MLuS 02).

Darüber hinaus bestehen im Bezug auf die Anströmbedingungen im Rahmen des angewendeten Verfahrens des MLuS 02 keine weiteren beachtenswerten Besonderheiten bzw. potentiellen Anreicherungszone.

4. Luftschadstoffberechnungen

4.1 Ausgangsdaten

Die Verkehrsdaten der einzelnen Planfälle und Streckenabschnitte für den Prognosehorizont 2025 stimmen überein mit denen der schalltechnischen Untersuchung.

Variante	Streckenabschnitt	Prognose-DTV in Kfz/24 h	Prognose-Lkw-Anteil in %
1	B 192 – B 108	12.900	17,7
	B 108 – L 202	10.700	16,8
	L 202 – B 192	8.800	18,9
2	B 192 – B 108	12.000	16,4
	B 108 – L 202	8.200	16,3
	L 202 – B 192	8.600	16,2
3	B 192 – B 108	11.600	13,6
	B 108 – L 202	6.800	13,1
	L 202 – B 192	7.200	13,0

Prognose- Null	B 192/Malchow – L 205	14.500	17,4
	L 205 – C.-Moltmann-Straße	17.300	18,4
	C-Moltm.-Str. – W.-Rathenau-Str.	19.200	17,1
	W.-Rathenau-Str. – B 108	18.800	16,5
	B 108 – Herrenseebrücke	23.300	13,6
	Herrenseebr. – Mecklenb. Str.	25.300	12,1
	Mecklenburger Str. – L 202	20.500	13,5
	L 202 – Am Stadtrand	14.000	15,4
	Am Stadtrand – Siedlungsweg	13.700	16,1
	Siedlungsweg – Zum Kiebitzberg	13.700	14,3
	Zum Kiebitzberg – B 192/Penzlin	11.600	14,4

Der Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen für die Außerorts-Abschnitte liegen folgende Ausgangsdaten und Annahmen zu Grunde:

- Prognose-Verkehrsdaten (siehe Kapitel 4.1)
- Straßenkategorie Außerorts, guter Ausbaugrad, gerade
- maximale Längsneigungsklasse $\pm 2 \%$
- 2 Fahrstreifen
- Vorbelastungswerte und Reduktionsfaktoren für den Gebietstyp „Freiland mittel“
- Windgeschwindigkeit 4,0 m/s

Die Festlegung des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit 10 m über Grund erfolgte gemäß verfügbarer Auskünfte des Deutschen Wetterdienstes (DWD), gemittelt über die Messwerte der Jahre 1961 bis 1990 der Wetterstation Putbus. Aufgrund vergleichbarer Umlandsituation und Gewässerflächennähe (Greifswalder Bodden bzw. Müritz) erscheint eine Übertragbarkeit dieses Wertes auf Waren als vertretbar. In das Berechnungsverfahren des MLuS 02 geht die Windgeschwindigkeit invers ein, d.h. niedrige Windgeschwindigkeiten bedeuten höhere Schadstoffkonzentrationen.

4.2 Vorbelastungen

In der Umgebung von Waren wird im Rahmen des Luftgütemessnetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern kein stationärer Messpunkt betrieben³.

Da die Vorbelastungen durch Luftschadstoffe im Untersuchungsbereich bei der Gesamtbeurteilung zu berücksichtigen sind, wurde die Vorbelastungen für den Planungsabschnitt der B 192 unter Nutzung des typisierten Angebotes des MLuS 02 als „Freiland, mittel“ eingeschätzt. Diese Vorbelastungsparameter gleichen den Werten, die das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Güstrow beruhend auf Messergebnissen des Jahres 2001 für eine ähnliche ländliche, Siedlungen berührende Konstellation auf Rügen zur Verfügung gestellt hatte.

Innerhalb des PC-Berechnungsverfahrens zum MLuS 02 werden diese Vorbelastungen mittels der Reduktionsfaktoren für „Freiland“ vom Bezugsjahr 2001 auf das in der aktuellen Version am entferntesten liegende Prognosejahr 2020 umgerechnet. Die Wahl von „Freiland“ bedeutet hier die geringste ansetzbare Reduktion und damit eher eine Überschätzung des Ergebnisses.

Die Ortsdurchfahrt im Prognose-Null-Fall erhielt analog die Werte des Parameters „Kleinstadt, mittel“ zugeordnet.

4.3 Berechnung der Immissionskonzentrationen

Die Berechnungen wurden nicht für konkrete Immissionsorte, sondern in 10 m-Abständen von 0 m bis 200 m vom Fahrbahnrand vorgenommen. Die maximalen Schadstoffbelastungen sind unmittelbar am Fahrbahnrand der B 192 zu erwarten und betragen für die einzelnen Planfälle und Streckenabschnitte:

Variante	Streckenabschnitt	Maximale Schadstoffbelastungen am Fahrbahnrand				
		NO ₂ JMW in µg/m ³	NO ₂ Überschr. 1 h- Grenzwert	PM ₁₀ JMW in µg/m ³	PM ₁₀ Überschr. 24 h- Grenzwert	PM _{2,5} JMW in µg/m ³
1	B 192 – B 108	19,4	5	18,9	15	17,1
	B 108 – L 202	18,3	5	18,6	14	16,7
	L 202 – B 192	17,4	5	18,5	14	16,7

³ Luftgütebericht 2008/09, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern

2	B 192 – B 108	18,9	5	18,8	14	16,9
	B 108 – L 202	16,3	4	18,4	14	16,6
	L 202 – B 192	16,6	4	18,4	14	16,6
3	B 192 – B 108	17,8	5	18,6	14	16,7
	B 108 – L 202	14,7	4	18,2	13	16,4
	L 202 – B 192	14,9	4	18,2	14	16,4
PO	B 192/Malchow – L 205	19,2	5	19,2	15	17,3
	L 205 – C.-Moltmann-Straße	20,2	6	19,6	16	17,6
	C-Moltm.-Str. – W.-Rathenau-Str.	20,5	6	19,7	16	17,7
	W.-Rathenau-Str. – B 108	20,3	6	19,6	16	17,6
	B 108 – Herrenseebrücke	20,8	6	19,9	16	17,9
	Herrenseebr. – Mecklenb. Str.	21,0	6	20,0	16	18,0
	Mecklenburger Str. – L 202	20,1	6	19,6	16	17,6
	L 202 – Am Stadtrand	18,8	5	19,1	15	17,2
	Am Stadtrand – Siedlungsweg	18,8	5	19,1	15	17,2
	Siedlungsweg – Zum Kiebitzberg	18,6	5	19,0	15	17,1
	Zum Kiebitzberg – B 192/Penzlin	17,8	5	18,8	14	16,9

5. Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden Untersuchung wurde im Zuge des Bauvorhabens "Neubau B 192 OU Waren" eine auf dem MLuS 02, geänderte Fassung 2005 basierende Schadstoffbelastungsberechnung durchgeführt. Unter Berücksichtigung der für Freiland typischen Vorbelastung wurde für die straßenverkehrsrelevanten Luftschadstoffe die Gesamtbelastung ermittelt und zu Beurteilungswerten ins Verhältnis gesetzt.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Gesamtbelastung entscheidend durch die Höhe der gesetzten Vorbelastung bestimmt wird. Ein Vergleich der Konzentrationswerte der Vorbelastung mit der Zusatzbelastung zeigt, dass letztere regelmäßig nur einen Bruchteil der Summe darstellt. Lediglich die Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung der Schwebstaubpartikel- (PM_{10}) und Stickstoffdioxid-Anteile (NO_2) als anerkannte Leitkomponenten der verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen stoßen direkt am Fahrbahnrand in die Größenordnung derselben vor.

Die Abschätzungen mit dem MLuS 02, geänderte Fassung 2005 haben ergeben, dass die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV bei allen Planfällen und Streckenabschnitten bereits unmittelbar am Fahrbahnrand der B 192 eingehalten werden. Die maximalen Auslastungen der Immissionsgrenzwerte bleiben für die Jahresmittelwerte von NO_2 , PM_{10} und $PM_{2,5}$ unter 50 Prozent. Mit wachsender Entfernung von der Straße nehmen die Luftschadstoffkonzentrationen weiter ab (s.a. Schadstofftabellen im Anhang).

Die zulässige Anzahl der Überschreitungen der Kurzzeitgrenzwerte pro Kalenderjahr für die Schadstoffe NO_2 von 18 Überschreitungen und PM_{10} von 35 Überschreitungen wird an keinem der berechneten Aufpunkte erreicht.

Die Ergebnisse sind in den Datenblättern des Anhangs (insbes. Ergebnisprotokolle) enthalten.

Abschließend ist anzumerken, dass sämtliche aus Gründen der strukturellen Vereinfachung (z. B. Berücksichtigung der Steigungen) oder mangels genauerer Angaben (z. B. Vorbelastung) getroffenen Annahmen in ihrer Größe bewusst in Richtung eines ungünstigeren Zustandes dimensioniert wurden. Hierdurch beschreibt die Aussage eher einen zu schlechten als zu guten Zustand (i. S. eines „worst-case“-Ansatzes).

6. Zusammenfassung

Die Abschätzung der Luftschadstoffkonzentrationen hat ergeben, dass durch die geplante Ortsumfahrung B 192 Waren (Müritz) außerorts keine kritischen Luftschadstoffbelastungen zu erwarten sind. Die zulässigen Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 , PM_{10} und $PM_{2,5}$ unabhängig von der Variante auf allen Streckenabschnitten bereits unmittelbar am Fahrbahnrand der B 192 eingehalten. Mit wachsender Entfernung von der Straße nehmen die Luftschadstoffkonzentrationen weiter ab.

Gleiches gilt auch für den Verlauf der Ortsdurchfahrt im Prognose-Null-Fall.

Durch den gewählten worst-case-Ansatz erhält das Ergebnis einen hohen Grad an Ausagesicherheit. Vertiefende Untersuchungen sind nicht zwingend erforderlich.

ANHANG

Plan **1 Übersichtskarte (ohne Maßstab)**

Tabellen **9 Ergebnisprotokolle mit Schadstofftabellen
für die drei OU-Varianten (9 × 4 = 36 Seiten)
11 Ergebnisprotokolle für den Prognose-Null-Fall (11 Seiten)**

Arbeitsstand 2012