

Vorbemerkungen zum Materialband 1 Unterlage T2 - Luftschadstoffuntersuchung

Das Dokument stellt aufgrund der Umfänglichkeit der Änderungen und Aktualisierungen eine vollständig überarbeitete Fassung dar. Zu Gunsten der besseren Lesbarkeit und der Vervielfältigung wurde darauf verzichtet die Unterlage überwiegend als Blauetrug darzustellen. Nachfolgend wird eine kurze Übersicht über die wesentlichen inhaltlichen Änderungen gegenüber der Vorgängeruntersuchung vom Januar 2014 gegeben. Redaktionelle Änderungen werden dabei nicht aufgeführt.

Kapitel 1 – Aufgabenstellung und Vorbemerkungen:

- Veranlassung für die Neubearbeitung, insbesondere:
 - Auf das Jahr 2030 fortgeschriebene Verkehrsprognose.
 - Berücksichtigung aktueller Erkenntnisse zur zeitlichen Entwicklung der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs.

Kapitel 2 – Grundlagen:

- Im Kap. 2.3 wird die Verwendung der aktualisierten Emissionsfaktoren des HBEFA 4.1 (Stand 2019) in Verbindung mit dem bisher noch nicht überarbeiteten Ausbreitungsmodell RLuS 2012 auf Grundlage der Emissionsfaktoren des HBEFA 3.1 (Stand 2010) erläutert.

Kapitel 3 – Ausgangsdaten für die Luftschadstoffberechnungen

- Das Kap. 3.1 enthält die auf den Prognosehorizont 2030 fortgeschriebenen Verkehrszahlen.
- Die meteorologischen Ausgangsdaten (Kap. 3.2) wurden anhand aktueller Daten überprüft und angepasst.
- Das Kap. 3.3 enthält eine in Abstimmung mit der hierfür zuständigen Landesbehörde aktualisierte Abschätzung der lokalen Schadstoffvorbelastung.

Kapitel 4 – Untersuchungsergebnisse und Diskussion

- Das Kap. 4.1 untersucht exemplarisch für den Abschnitt der A 20 mit dem höchsten Verkehrsaufkommen den Einfluss der aktuellen Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Ergebnisse der RLuS-Berechnungen.
- In den nachfolgenden Kapiteln 4.2 und 4.3 wird die Belastungssituation im Nahbereich der A 20 auf der Grundlage der geänderten Ausgangsdaten und der aktualisierten Emissionsfaktoren berechnet und diskutiert.

Kapitel 5 – Zusammenfassung

- Die Zusammenfassung wurde an die geänderten Inhalte dieser Untersuchung angepasst.

Neubau der Bundesautobahn A 20

Von Bau-km **7+415,000** bis Bau-km **22+650,000**

von NK 2222 112-0,563 km nach NK 2123 027+0,926 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **15,235 km**

Planfeststellung

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt
B 431 bis A 23

Luftschadstoffuntersuchung

Die vorliegende Unterlage
stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung
mit Stand Juni 2020 dar.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

INHALTSVERZEICHNIS

1. Aufgabenstellung und Vorbemerkungen.....	2
2. Grundlagen.....	5
2.1. Beurteilung von Luftschadstoffimmissionen.....	5
2.2. Berechnungsmodell RLuS 2012.....	7
2.3. Abschätzung des Einflusses aktueller Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Berechnungsergebnisse gem. RLuS 2012.....	9
3. Ausgangsdaten für die Luftschadstoffberechnungen.....	10
3.1. Verkehrliche Daten und Festlegung der Untersuchungsquerschnitte.....	10
3.2. Meteorologische Ausgangsdaten:	11
3.3. Lokale Schadstoffvorbelastung.....	11
4. Untersuchungsergebnisse und Diskussion.....	13
4.1. Einfluss der aktuellen Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Ergebnisse der RLuS-Berechnungen	13
4.2. Belastungssituation im Umfeld der A 20 ohne Einfluss querender Straßen	17
4.3. Belastungssituation im Umfeld der A 20 mit Einfluss kreuzender Straßen.....	20
5. Zusammenfassung.....	24
6. Quellen.....	26
7. Anlagen.....	28

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Beurteilungswerte der 39. BImSchV.....	6
Tabelle 2: Verkehrsbelastung (Prognose 2030) an den Autobahnquerschnitten und für den Einflussbereich kreuzender Straßen.....	11
Tabelle 3: Schadstoffbelastungen in Abhängigkeit vom Abstand von der A 20.....	20
Tabelle 4: Belastungssituation im Umfeld der AS Glückstadt.....	22

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lageplanskizze	4
Abbildung 2: NO ₂ -Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand	15
Abbildung 3: PM ₁₀ -Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand.....	15
Abbildung 4: PM _{2.5} -Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand.....	16
Abbildung 5: Abklingkurven der NO ₂ -Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20	18
Abbildung 6: Abklingkurven der PM ₁₀ -Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20	18
Abbildung 7: Abklingkurven der PM _{2.5} -Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20.....	19
Abbildung 8: Lageplanskizze – Anschlussstelle Glückstadt	21

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

1. Aufgabenstellung und Vorbemerkungen

Die vorliegenden Planunterlagen beinhalten den Neubau der Bundesautobahn A 20 als Bestandteil der Nord-West-Umfahrung Hamburg zwischen der Bundesstraße B 431 und der Bundesautobahn A 23 einschließlich der Anschlussstellen (AS) mit der B 431 (AS Glückstadt) und der L118 (AS Krempe) sowie dem Autobahnkreuz (AK) mit der A 23 (AK Steinburg). Die nachfolgende Lageplanskizze (Abbildung 1) gibt eine Übersicht über den Verlauf der A 20 sowie die mit dem Vorhaben verbundenen Anpassungen am nachgeordneten Straßennetz im Bereich der beiden Anschlussstellen Glückstadt und Krempe bzw. des Autobahnkreuzes Steinburg.

Im Zusammenhang mit der Planfeststellung der A 20 werden für das nähere Umfeld der Trasse auch Aussagen zur Höhe der für das Prognosejahr 2030 zu erwartenden Luftschadstoffbelastung benötigt¹. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der Zusatzbelastung aus der A 20 sowie ggf. kreuzender Straßen und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung zusammensetzt. Die Höhe der Zusatzbelastung wird durch ein geeignetes Rechenmodell für ausgewählte Nachweispunkte ermittelt und mit den abgeschätzten Werten der lokalen Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung überlagert. Die Bewertung der Belastungssituation erfolgt anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV [5].

Die Abschätzung der von der geplanten A 20 ausgehenden Luftschadstoffbelastung erfolgt – wie schon in der Vorgängeruntersuchung – anhand der „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ [1], deren Anwendung im Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 [4] im Zusammenhang mit Bundesfernstraßen empfohlen wird. Da das Berechnungsmodell RLuS 2012 für einen Abstand vom Fahrbahnrand von maximal 200 m anwendbar ist, zeigt die Lageplanskizze (Abbildung 1) beidseitig der A 20 einen Streifen mit Breite von 200 m gerechnet ab dem Fahrbahnrand.

Die RLuS werden derzeit überarbeitet. Grund hierfür ist, dass in den RLuS 2012 die Emissionsmodellierung noch auf der Grundlage des *Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 3.1 – HBEFA 3.1* [6] erfolgt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des HBEFA 3.1 waren noch keine / kaum Fahrzeuge der Stufen Euro-5 / -6 (PKW, leichte Nutzfahrzeuge LNF) bzw. -V/-VI (schwere Nutzfahrzeuge SNF) für eine messtechnische Ermittlung der Emissionsfaktoren verfügbar. Die entsprechenden Emissionsfaktoren mussten somit entsprechend abgeschätzt werden. In den Versionen 3.2 und 3.3 des HBEFA erfolgten schrittweise Aktualisierungen der Emissionsfaktoren.

¹ Die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung ersetzt die Untersuchung vom 28.01.2014 [14], die die Luftschadstoffbelastung im Umfeld der geplanten A20 auf der Grundlage der für das Jahr 2025 prognostizierten Verkehrszahlen ermittelte.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Es zeigte sich, dass insbesondere die Stickoxid-Emissionen der modernen Diesel-Pkw im HBEFA 3.1 stark unterschätzt wurden. Das HBEFA liegt aktuell in der Version HBEFA 4.1 [7] vor. Neben der Fortschreibung der Emissionsfaktoren erfolgten gegenüber den Vorgängerversionen auch umfangreiche methodische Anpassungen. Die aktuelle Version 4.1 des HBEFA enthält erstmalig auch Emissionsfaktoren für die nicht über den Auspuff freigesetzten Partikelemissionen (PM₁₀ und PM_{2.5}) aus nicht abgasförmigen Quellen (z.B. Straße, Reifenverschleiß).

Eine auf HBEFA 4.1 aktualisierte Version von RLuS soll voraussichtlich im ersten Halbjahr 2020 vorliegen. In der vorliegenden Untersuchung wird im Vorgriff hierauf der Einfluss der aktuellen Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Berechnungsergebnisse gem. RLuS 2012 abgeschätzt. Hierauf aufbauend werden entsprechende Anpassungen an den Berechnungsergebnissen vorgenommen.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

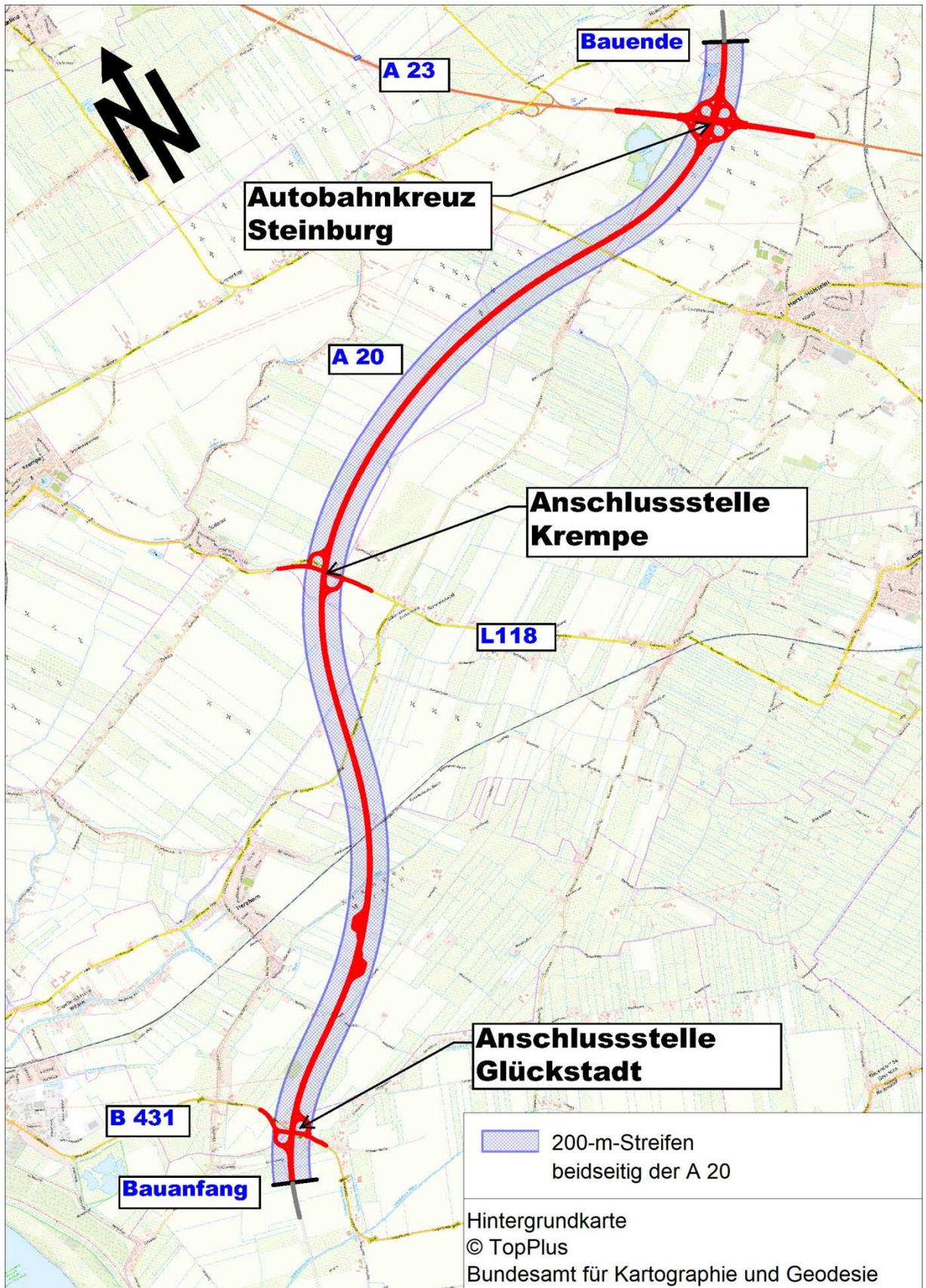


Abbildung 1: Lageplanskizze

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

2. Grundlagen

2.1. Beurteilung von Luftschadstoffimmissionen

Das Hauptaugenmerk liegt bei Luftschadstoffuntersuchungen im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr auf den Schadstoffen Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), die als „Leitschadstoffe“ für den Straßenverkehr gelten. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der Zusatzbelastung aus der betrachteten Straße und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung (Schadstoff-Vorbelastung) zusammensetzt.

Die abgeschätzten Belastungswerte werden anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV [5] beurteilt. Diese Rechtsverordnung dient der Umsetzung der in mehreren EU-Richtlinien enthaltenen Luftqualitätsstandards in deutsches Recht. Die 39. BImSchV richtet sich an die Bundesländer und Gemeinden, die für den Vollzug der Verordnung verantwortlich sind (Aufstellung und Durchsetzung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, Durchführung der erforderlichen Messungen, Berichterstattung und Information der Öffentlichkeit etc.). Ermittelt und beurteilt wird hierbei die Luftqualität (Gesamtbelastung) in Ballungsräumen und sonstigen belasteten Gebieten. Die Erhebung der Belastungssituation erfolgt primär durch Messungen.

Die 39. BImSchV und die darin enthaltenen Grenzwerte zielen somit nicht direkt auf den Bau und die Änderung von Straßen ab und sind hinsichtlich ihrer rechtlichen Bedeutung deshalb nicht den Grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gleichzusetzen. Die Immissionswerte der 39. BImSchV werden z.B. in Genehmigungsverfahren von Straßenneu- und Ausbauverfahren als Beurteilungswerte für die Luftqualität herangezogen.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung gem. [1], Tabelle 2).

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Tabelle 1: Beurteilungswerte der 39. BImSchV

Schadstoff / Schutzobjekt	Mittelungszeitraum	Grenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	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	10000	keine	01-2005

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind gem. Anlage 3 der 39. BImSchV die Belastungen relevant, „denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist“. Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt deshalb lediglich für die Bereiche, die für einen längerfristigen Aufenthalt grundsätzlich vorgesehen sind. Das Berechnungsmodell RLuS 2012 weist deshalb die Belastungswerte beginnend ab dem Fahrbahnrand bzw. der Fahrbahnabgewandten Seite von Lärmschirmen aus.

Der zum Schutz der Vegetation festgesetzte Grenzwert für Stickoxide (NO_x) von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) gilt nur für emissionsferne Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme vorgenommen werden. Die Probenahmestellen sollten mehr als 20 Kilometer von Ballungsräumen beziehungsweise mehr als 5 Kilometer von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen oder Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt gelegen sein. Der Ort der Probenahmestelle ist so zu wählen, dass die Luftproben für die Luftqualität einer Fläche von mindestens 1 000 Quadratkilometer repräsentativ sind (siehe 39. BImSchV [5], Anlage 3, Abschnitt B, Punkt 2).

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Aufgrund dieser Festlegungen (Forderung eines großen Abstands von maßgeblichen Emittenten, Repräsentativität des Messwertes für eine Fläche von mindestens 1000 Quadratkilometer) kann der Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der Vegetation nicht zur Beurteilung der Belastungssituation im Einflussbereich neu errichteter oder geänderter Straßen herangezogen werden.

2.2. Berechnungsmodell RLuS 2012

Das Berechnungsverfahren RLuS 2012 beruht auf einem Programm zur Bestimmung der Emissionen und einem aus Regressionsfunktionen bestehenden Satz von Gleichungen, die auf einem empirisch statistischen Ausbreitungsmodell beruhen. Das Berechnungsverfahren RLuS 2012 ist modular aufgebaut. Neben dem Basismodell (Emissions- und Immissionsbestimmung an einer einzelnen Straße) besteht die Möglichkeit, Immissionen auch im Bereich von Tunnelportalen (Tunnelmodell), Knotenpunkten (Kreuzungsmodell) sowie Lärmschirmen (Abschirmungsmodell) zu berechnen. Das Modell RLuS 2012 geht von den folgenden Grundlagen / Annahmen aus:

- Die Emissionen werden anhand des HBEFA, Version 3.1 [6], berechnet².
- Die Partikel- Emissionen einer Straße setzen sich zusammen aus den Auspuffemissionen gem. HBEFA Version 3.1 sowie den Emissionen infolge von Fahrzeugabrieb (Bremsbeläge und Reifen), Fahrbahnabrieb und der Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub. Für die nicht auspuffbedingten Partikelemissionen wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens der BAST [3] entsprechende zusätzliche Emissionsfaktoren abgeleitet.
- Die im RLuS 2012 verwendete *normierte Abklingfunktion* beschreibt die Abnahme der verkehrsbedingten Zusatzbelastung mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand. Dieser Zusammenhang gilt für alle inerten Schadstoffe (d.h. für die Schadstoffe, die während der Ausbreitung keinen chemischen Umwandlungen unterliegen) und ist unabhängig von der Stärke der Emissionen und der Windrichtungsverteilung. Diese Abklingfunktion wurde durch Messungen im Einflussbereich von Straßen empirisch bestimmt und hat Gültigkeit bis maximal 200 m Abstand vom Fahrbahnrand. Entlang dieses Ausbreitungsweges klingt die verkehrsbedingte Zusatzbelastung von 100 % am Fahrbahnrand auf ca. 12 % in 200 m ab. In den Fällen, in denen das Modell RLuS 2012 anwendbar ist (siehe unten), sind Überschreitungen der Beurteilungswerte der 39. BImSchV außerhalb des 200-m-Streifens beidseitig der Straße (Bezug: Fahrbahnrand) nicht zu erwarten. (In der Abbildung 1 ist die-

² Die Integration der fortgeschriebenen Emissionsdatenbank HBEFA Version 4.1 [7] in das Modell RLuS ist z.Zt. in Vorbereitung.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

ser 200-m-Streifen beidseitig des Fahrbahnrandes der A 20 informativ dargestellt.)

- Die Zusatzbelastung (ausgenommen NO₂) ist proportional zu den Emissionen und umgekehrt proportional zum Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit.
- Die NO- und NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) werden aus den verkehrsbedingten NO_x-Zusatzbelastungen unter Berücksichtigung primärer NO₂-Emissionen sowie der lokalen NO₂- und Ozon-Hintergrundbelastungen über ein vereinfachtes Chemiemodell berechnet.

Das Berechnungsmodell RLuS 2012 (siehe hierzu auch Abschnitt 3 in [1]) ist auf die gewöhnlich zur Verfügung stehenden Daten zugeschnitten und ermöglicht die Abschätzung der Immissionen für folgende Schadstoffe:

- Stickstoffdioxid (NO₂),
- Stickstoffmonoxid (NO),
- Partikel kleiner als 10 µm (PM₁₀)
- Partikel kleiner als 2.5 µm (PM_{2.5}),
- Benzol (C₆H₆),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Benzo(a)pyren (BaP) (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Berechnet werden für die o.g. Schadstoffe jeweils die Jahresmittelwerte und zusätzlich Überschreitungshäufigkeiten für NO₂ und PM₁₀ sowie der gleitende CO-8h-Mittelwert. In Relation zum jeweiligen Beurteilungswert der 39. BImSchV stellen NO₂ und Partikel (PM₁₀ und PM_{2.5}) die straßenverkehrsbedingten Luftschadstoff-Leitkomponenten dar.

Das Modell RLuS 2012 ist unter den folgenden Bedingungen anwendbar:

- Verkehrsstärken über 5000 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 den Gebäuden und dem Fahrbahnrand ≥ 2 Gebäudehöhen,
- Gebäudebreite ≤ 2 Gebäudehöhen.

Bei abweichenden Voraussetzungen, zum Beispiel in engen und tief eingeschnittenen Tälern bzw. Kesseln sowie im Bereich von relevanten Kaltluftabflüssen bzw. Kaltluftseen, ist die Anwendung des Modells problematisch. In diesen Fällen ist es zweckmäßig, eine der speziellen Situation angepasste gutachterliche Untersuchung durchführen zu lassen.

Lärmschutzmaßnahmen, wie Wände, Wälle oder Steilwälle können nur dann berücksichtigt werden, wenn ihre Höhe mindestens 4 m und maximal 10 m beträgt. Wände mit einer Höhe von 4 m führen lediglich wenige Meter direkt hinter der Wand zu einer spürbaren Verminderung der verkehrsbedingten Zusatzbelastung. Für weiter entfernte Bereiche ist die Wirkung als eher gering einzuschätzen (vgl. RLuS 2012 [1], Bild 5).

2.3. Abschätzung des Einflusses aktueller Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Berechnungsergebnisse gem. RLuS 2012

Das Modell RLuS 2012 ist modular aufgebaut und besteht aus dem *Emissionsmodul* und dem *empirisch statistischen Ausbreitungsmodell* (siehe Abschnitt 2.2). Das Emissionsmodul auf der Grundlage des HBEFA 3.1 unterschätzt nach aktueller Kenntnis das Emissionsverhalten der Fahrzeugflotte im realen Fahrbetrieb z.T. deutlich (Stichwort „Dieselskandal“; siehe auch Abschnitt 4.1). Deshalb wird derzeit eine aktualisierte RLuS-Version auf der Grundlage des HBEFA 4.1 erarbeitet.

Das im RLuS enthaltene Ausbreitungsmodell ist von diesem Aktualitätsproblem nicht betroffen. Somit ist es möglich, die Ergebnisse einer Emissionsberechnung auf der Grundlage des aktuellen HBEFA 4.1 mit dem Ausbreitungsmodell der RLuS zu kombinieren.

Die Emissionsquellstärken der untersuchten Straßenabschnitte (Stickoxide sowie Feinstaub PM₁₀ und PM_{2.5}) werden in der vorliegenden Untersuchung mit dem Emissionsmodul IMMIS^{em} – Version 8 der der IVU Umwelt GmbH auf der Grundlage des HBEFA 4.1 bestimmt [9].

Für die eigentliche Ausbreitungsrechnung (freie Strecke) sowie die Umwandlung von NO zu NO₂ wird dann wieder auf die Formelsätze der RLuS 2012 zurückgegriffen. Dies ist möglich, da das empirische Ausbreitungsmodell und auch das „Chemiemodell“ zur Berücksichtigung der Umwandlung von NO in NO₂ hinreichend dokumentiert sind ([3], [2]).

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

3. Ausgangsdaten für die Luftschadstoffberechnungen

Die Bedingungen für die Anwendung des Modells RLuS 2012 (s. Abschnitt 2.2) sind erfüllt. Dies betrifft die geplante Trassierung, die Verkehrsstärken und die Randbebauungssituation.

3.1. Verkehrliche Daten und Festlegung der Untersuchungsquerschnitte

Als maßgebliche verkehrsspezifische Ausgangsgrößen werden für die Emissionsmodellierung – neben den Größen zur Beschreibung der Verkehrssituation (Straßentyp, Tempolimit, Längsneigung, Anzahl der Fahrstreifen etc.) – die *Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke* DTV (Kfz / 24 h) sowie der *zugehörige Schwerverkehrsanteil* (SV > 3.5 t in %) und das Prognosejahr benötigt. Der DTV-Wert gibt dabei definitionsgemäß das für ein ganzes Jahr repräsentative, auf 24 Stunden bezogene Verkehrsaufkommen eines Querschnitts (Summe beider Richtungen) an.

Verkehrsanalysen sowie Verkehrsprognosen gehen dagegen zumeist vom Verkehrsaufkommen an Werktagen (DTV_w und zugehöriger Schwerverkehrsanteil an Werktagen) aus. Die für den Abschnitt 7 der A 20 erstellte Verkehrsuntersuchung [10] nimmt im Abschnitt 5 in der Tabelle 4 eine Umrechnung der Werktagwerte in repräsentative Mittelwerte vor und weist zudem weitere Kenngrößen für die schalltechnischen Berechnungen aus.

Die nachfolgende Tabelle 2 gibt für die durch die Anschlussstellen bzw. das Autobahnkreuz voneinander getrennten Querschnitte (Q) der A 20 sowie die querenden Straßen das für den Planfall 2030 prognostizierte Verkehrsaufkommen an.

Das in der Tabelle 2 ausgewiesene Verkehrsaufkommen setzt die durchgängige Inbetriebnahme der A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg sowie des südlich an den Abschnitt 7 der A 20 anschließenden Elbtunnels voraus. Damit ist aus heutiger Sicht frühestens zum Prognosejahr 2030 zu rechnen. Bei vorzeitiger Inbetriebnahme des Abschnitts 7 der A 20 vor der Eröffnung des Elbtunnels wäre demgegenüber mit einem deutlich reduzierten Verkehrsaufkommen zu rechnen.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Tabelle 2: Verkehrsbelastung (Prognose 2030) an den Autobahnquerschnitten und für den Einflussbereich kreuzender Straßen

Bezeichnung	Lage	Verkehrsmengen (DTV)		
		Kfz / 24h	SV / 24h	SV-Anteil
A 20				
A 20 - Q1	Bauanfang bis AS Glückstadt (südl. B 431)	43029	4962	11.5%
A 20 - Q2	zwischen AS Glückstadt (B431) und AS Krempe (L 118)	30892	4022	13.0%
A 20 - Q3	zwischen AS Krempe (L 118) und AK Steinburg (A 23)	31394	3961	12.6%
A 20 - Q4	AK Steinburg (A 23) bis Bauende	20862	3400	16.3%
Kreuzende Straßen				
B 431	K23 - AS A 20	13240	1476	11.1%
B 431	AS A 20 (Überführung)	12437	854	6.9%
B 431	AS A 20 - L 288	11735	259	2.2%
L 118	Süderau - AS Krempe	5115	250	4.9%
L 118	AS Krempe (Überführung)	4213	198	4.7%
L 118	AS Krempe - L 168	3711	198	5.3%
A 23	nordwestlich AK Steinburg	46940	4315	9.2%
A 23	AK Steinburg (Überführung)	45837	3806	8.3%
A 23	südöstlich AK Steinburg	45035	3331	7.4%

3.2. Meteorologische Ausgangsdaten:

Das Modell RLuS 2012 benötigt zur Berücksichtigung der lokalen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen den Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in m/s. Der norddeutsche Klimamonitor [11] gibt für die Region Schleswig-Holstein und Hamburg für die Zeitreihe 1986 bis 2015 einen Jahresmittelwert von 4.7 m/s an. Als konservativer Rechenwert wird in dieser Untersuchung 4.0 m/s gewählt.

3.3. Lokale Schadstoffvorbelastung

Die beurteilungsrelevante Luftschadstoffgesamtbelastung setzt sich aus der verkehrsbedingten Zusatzbelastung der betrachteten Straßenzüge und der lokalen Schadstoffvorbelastung (Hintergrundbelastung) zusammen. Die Vorbelastung hängt zum einen von der Gebietsart (Nutzung, räumlicher Abstand zu Ballungsräumen, klimatische Bedingungen etc.) und zum anderen vom Prognosejahr ab.

Der Untersuchungsraum kann als ländlicher Bereich charakterisiert werden. Vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR) wurden in [13] für das Umfeld der geplanten A 20 die folgenden Vorbelastungswerte (Jahresmittelwerte) benannt:

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

- Feinstaub (PM₁₀): 17 µg/m³
- Feinstaub (PM_{2.5}): 10 µg/m³
- NO: 3 µg/m³
- NO₂: 10 µg/m³
- SO₂: 1 µg/m³
- Benzol: 1 µg/m³
- BaP: 0,00020 µg/m³
- Ozon (O₃): 50 µg/m³

Diese Abschätzung beruht auf einer Auswertung der in den vergangenen Jahren insbesondere an den Hintergrundstationen Altendeich, Eggebek und Bornhöved gemessenen Belastungswerte. Das LLUR veröffentlicht diese Messwerte jeweils in Jahresberichten (zuletzt: Jahresübersicht 2018 [12]).

Da CO im schleswig-holsteinischen Luftmessnetz nicht (mehr) gemessen wird, wird in der vorliegenden Untersuchung von 200 µg/m³ ausgegangen. Dieser Wert entspricht gem. RLuS 2012, Anhang A [1], der gebietstypischen Vorbelastung von gering belasteten Gebieten in Klein- und Mittelstädten sowie von mittel-belastetem Freiland.

Obwohl auch zukünftig von rückläufigen Vorbelastungswerten auszugehen ist, werden im Sinne einer konservativen Abschätzung diese aus Messwerten der vergangenen Jahre abgeleiteten Werte unverändert auf die zukünftige Vorbelastungssituation des Prognosejahres 2030 übertragen. Auf die Anwendung von Reduktionsfaktoren, wie sie im Anhang A der RLuS 2012 enthalten sind, wird verzichtet.

4. Untersuchungsergebnisse und Diskussion

4.1. Einfluss der aktuellen Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 auf die Ergebnisse der RLuS-Berechnungen

Die Emissionsdatenbank HBEFA erlaubt in den unterschiedlichen Versionen jeweils die Bestimmung der Emissionsfaktoren für bestimmte Fahrzeugkategorien (PKW, LNF (leichte Nutzfahrzeuge), SNF (schwere Nutzfahrzeuge > 3.5 t) etc.) und unterschiedliche Verkehrssituationen in Abhängigkeit vom Bezugsjahr der Emissionsmodellierung. Jede Fahrzeugkategorie setzt sich dabei aus einer Vielzahl unterschiedlicher „Fahrzeugschichten“ zusammen. Zu einer Schicht werden die Fahrzeuge zusammengefasst, die hinsichtlich Bauart und Emissionskonzept vergleichbar sind (z.B. Lkw nach Gewichts- und Euro-Klasse etc.). Das HBEFA enthält neben den von der Verkehrssituation abhängigen Emissionsfaktoren auch länderspezifische Angaben zur Verkehrszusammensetzung, d.h. den Mix verschiedener Fahrzeugschichten innerhalb der verschiedenen Fahrzeugkategorien, für Bezugsjahre bis 2030 (HBEFA 3.x) bzw. 2050 (HBEFA 4.1). Die Verkehrszusammensetzung ändert sich von Jahr zu Jahr. Grund hierfür ist die kontinuierliche Veränderung der Fahrzeugflottenzusammensetzung, die sich insbesondere durch die Inbetriebnahme von Neufahrzeugen sowie die Stilllegung von Altfahrzeugen ergibt. Die schrittweise Absenkung der EU-Emissionsgrenzwerte für die Zulassung von Neufahrzeugen (Euro-Klassen) führt mit einer entsprechenden zeitlichen Verzögerung zu einer Verringerung der mittleren fahrzeugspezifischen Emissionen. Das HBEFA, das erstmals (Version 1.1) im Oktober 1995 veröffentlicht wurde, wird turnusgemäß (nach ca. fünf Jahren) überprüft und weiterentwickelt. Insbesondere wird bei jeder aktualisierten Version überprüft, ob die für die nähere Zukunft prognostizierte Entwicklung in der Realität eingetreten ist.

Für den Querschnitt Q1 der A 20, der von den hier betrachteten vier Querschnitten das höchste prognostizierte Verkehrsaufkommen aufweist (vgl.), werden die Schadstoffemissionen für des Bezugsjahr 2030 mit dem Modell RLuS 2012 auf der Grundlage des HBEFA 3.1 bestimmt. Die Anlage 1 zu dieser Untersuchung enthält die vollständige Ergebnistabelle der RLuS-Berechnung für den Q1. Hieraus wird ersichtlich, dass Überschreitungen existierender Beurteilungswerte nicht zu befürchten sind.

Unter Verwendung der in der Anlage 1 benannten Eingabeparameter erfolgt für den Q1 zur Überprüfung der Ergebnisse der RLuS-Berechnung die Emissionsberechnung für die Stickstoffoxide NO_x und NO_2 sowie für Feinstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ mit dem Emissionsmodul IMMIS^{em} – Version 8 der IVU Umwelt GmbH auf der Grundlage des HBEFA 4.1 [9].

Die Höhe der spezifischen Schadstoffemissionen eines Kfz wird von der Geschwindigkeit und der Fahrdynamik (Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge) mitbestimmt. Für jede Verkehrssituation (z.B. Autobahn ohne Tempolimit) wird bei der Emissions-

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

modellierung deshalb noch hinsichtlich der Verkehrsqualitätsstufe (flüssig, dicht, gesättigt mit unterschiedlichen Stop+Go-Anteilen) differenziert. Die Verkehrsqualitätsstufe hängt dabei vom Auslastungsgrad der Straße, d.h. dem Verhältnis von Verkehrsaufkommen zu Kapazität der Straße, ab. Der Auslastungsgrad wird hierzu bei der Emissionsmodellierung unter Verwendung von typisierten Verkehrsganglinien und Straßenkapazitäten, die vom Straßentyp und der Anzahl der Fahrspuren abhängen, stundenfein bestimmt. Bei relativ geringen Verkehrsstärken, z.B. während der Nachtstunden, tritt häufig die Qualitätsstufe „frei“ auf. Mit steigenden Verkehrsstärken verschiebt sich die Verkehrsqualität in Richtung der ungünstigeren Stufen (dicht, gesättigt). Mit zunehmendem Auslastungsgrad nimmt die durchschnittliche Geschwindigkeit ab, die Verkehrsdynamik (Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge) hingegen zu. Sowohl bei der Emissionsmodellierung gem. RLuS 2012 als auch mit dem Emissionsmodul IMMIS^{em} wird der Einfluss der unterschiedlichen Verkehrsqualitätsstufen auf das Emissionsverhalten der jeweiligen Straße anteilig berücksichtigt.

Verkehrsuntersuchungen – wie auch [10] – weisen den Anteil leichter Nutzfahrzeuge (LNF) nicht explizit aus. Für Autobahnen liegt der Anteil LNF bei knapp 6 % der Fahrzeuge < 3.5 t (vgl. [3], Bild 4.3). Dies wird bei der Emissionsrechnung gem. RLuS 2012 berücksichtigt. Bei der Emissionsberechnung mit IMMIS^{em} wird deshalb ebenfalls unterstellt, dass es sich bei den Fahrzeugen < 3.5 t zu 94 % um Pkw und zu 6 % um LNF handelt.

Ausgehend von den mit den beiden alternativen Emissionsmodulen auf der Grundlage von HBEFA 3.1 (RLuS 2012) und HBEFA 4.1 (IMMIS^{em}) ermittelten Emissionsquellstärken ($[\text{g Schadstoff} / (\text{km} * \text{h})]$) wird die Ausbreitungsrechnung unter Verwendung der Formelsätze der RLuS 2012 durchgeführt. Dies ist möglich, da das empirische Ausbreitungsmodell und auch das „Chemiemodell“ zur Berücksichtigung der Umwandlung von NO in NO₂ hinreichend dokumentiert sind ([3], [2]).

Die drei nachfolgenden Abbildungen zeigen die Schadstoff-Gesamtbelastungswerte für NO₂ (Abbildung 2), PM₁₀ (Abbildung 3) und PM_{2.5} (Abbildung 4) in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand und der gewählten Emissionsmodellierung gem. HBEFA 3.1 (berechnet mit Emissionsmodul RLuS 2012 – siehe Anlage 1) bzw. gem. HBEFA 4.1 (berechnet mit IMMIS^{em}). In diesen Abbildungen sind zusätzlich jeweils die Höhe der lokalen Schadstoffvorbelastung (siehe Abschnitt 3.3) sowie der einschlägige Beurteilungswert der 39. BImSchV (vgl. Tabelle 1).

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

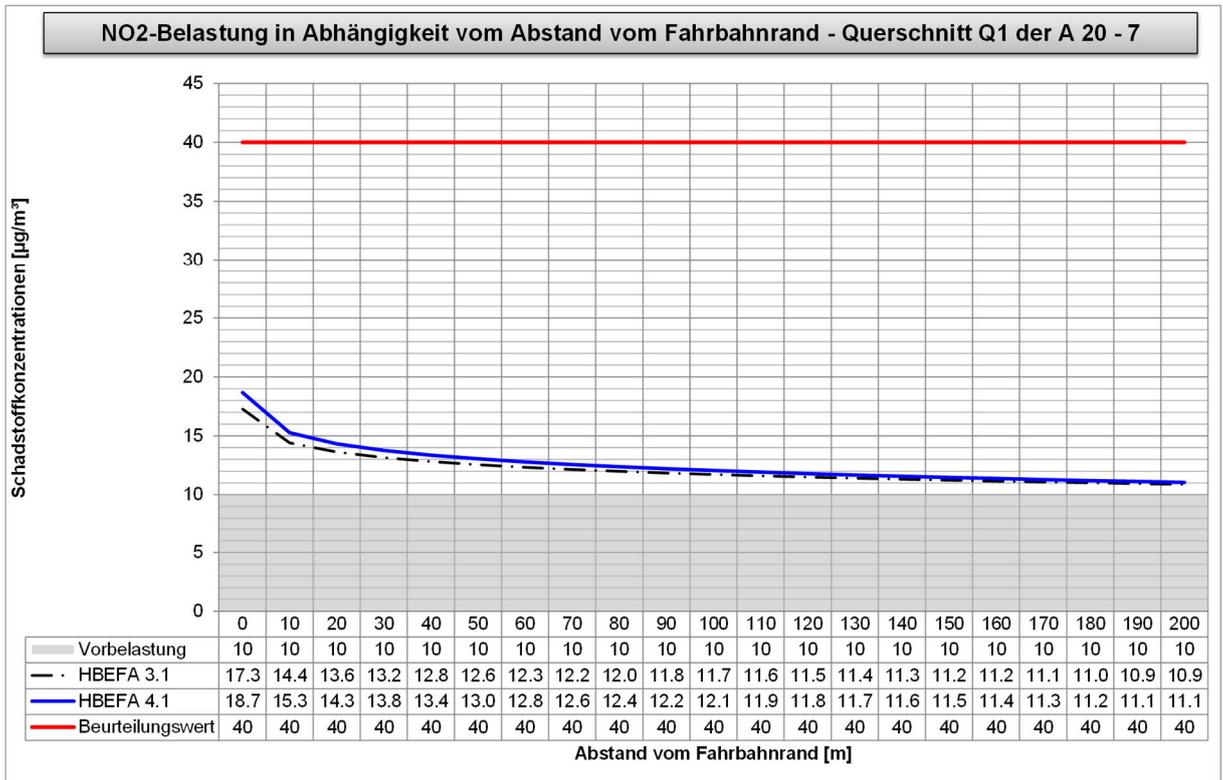


Abbildung 2: NO₂-Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand

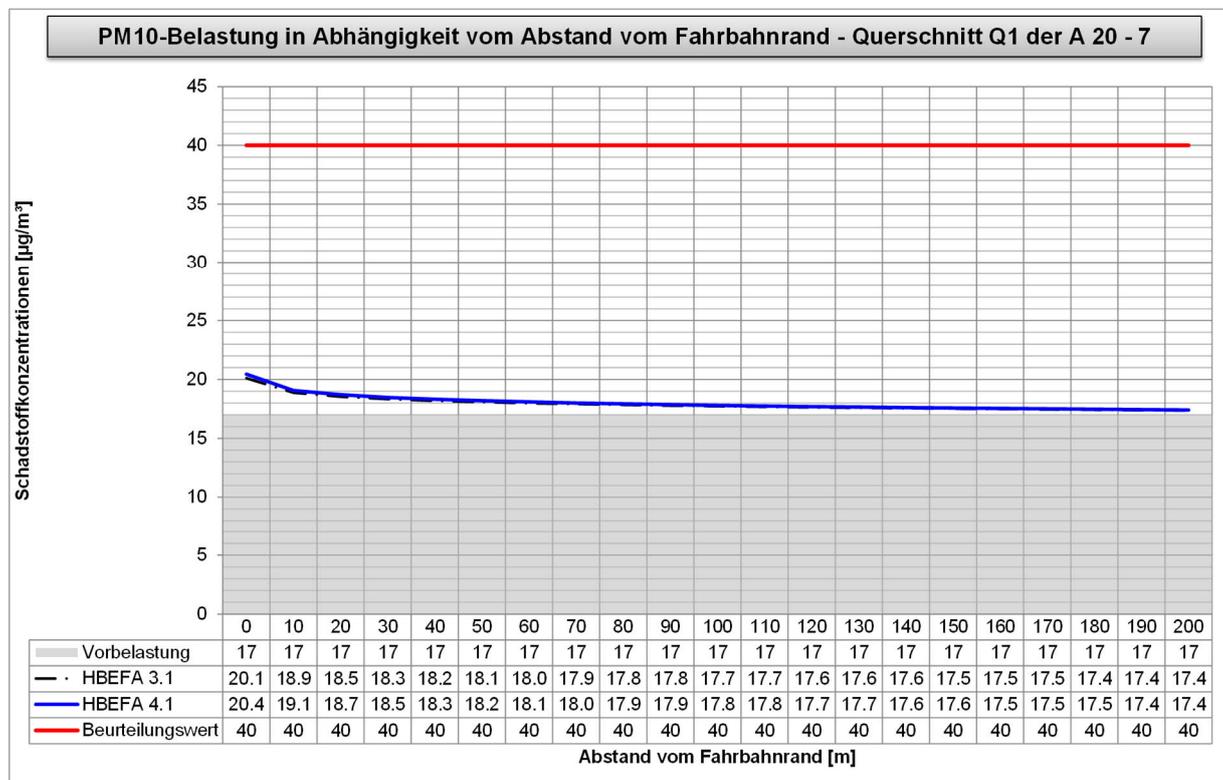


Abbildung 3: PM₁₀-Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

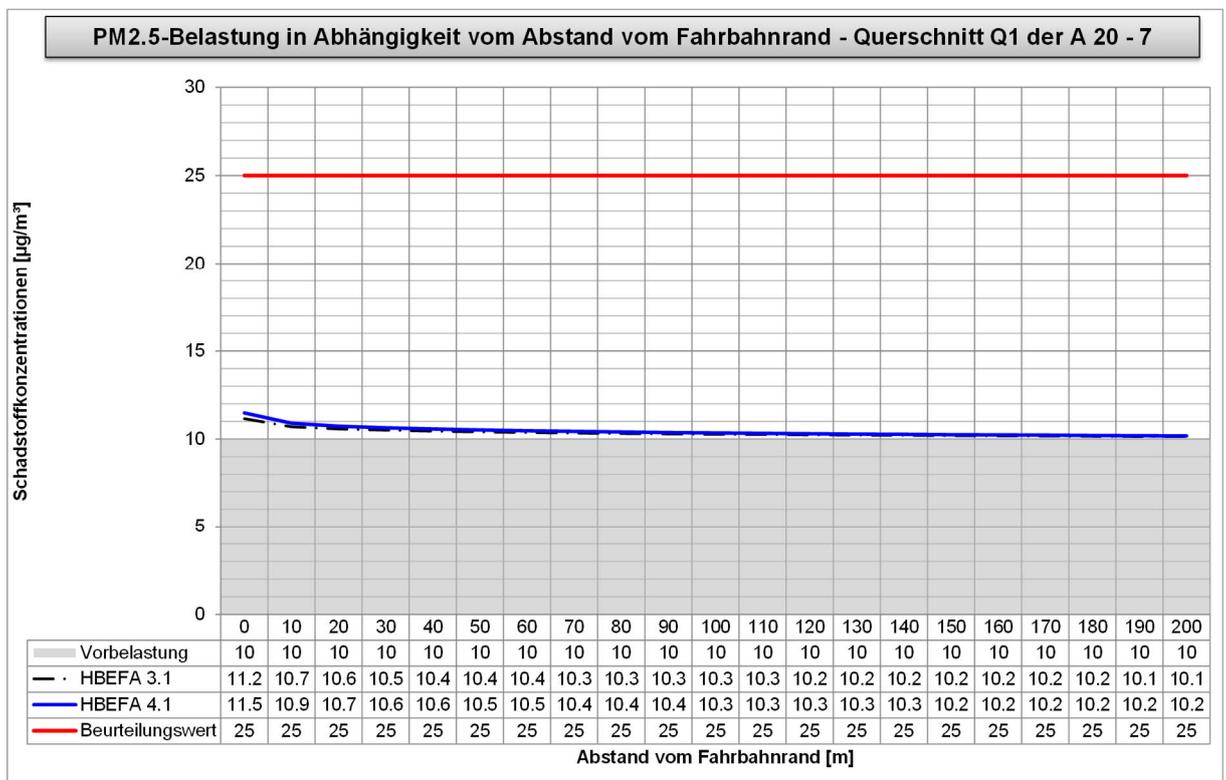


Abbildung 4: PM_{2.5}-Belastung in Abhängigkeit vom Abstand vom Fahrbahnrand

Für das Bezugsjahr 2030 ergeben sich für den Querschnitt Q1 auf der Basis der beiden Emissionsmodellierungsansätze insgesamt keine im Sinne der 39. BImSchV beurteilungsrelevanten Unterschiede in den Schadstoffgesamt-Belastungen. Die auf der Grundlage des HBEFA 4.1 ermittelten Belastungswerte liegen jeweils etwas über den Werten der RLuS-Berechnung (HBEFA 3.1).

Im konkreten Fall des Querschnitts Q1 der A 20 ergeben sich bei Verwendung der Emissionsfaktoren gem. HBEFA 4.1 gegenüber HBEFA 3.1 die folgenden relativen Veränderungen der Schadstoffgesamtbelastungen:

- NO₂: Erhöhung der Gesamtbelastung um maximal ca. 8 %
- PM₁₀: Erhöhung der Gesamtbelastung um maximal ca. 2 %
- PM_{2.5}: Erhöhung der Gesamtbelastung um maximal ca. 3 %

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Bei ausschließlicher Betrachtung der verkehrsbedingten Zusatzbelastung (Gesamtbelastung minus Vorbelastung) ergeben sich somit als direkte Folge höherer Emissionsfaktoren die folgenden Veränderungen:

- NO₂: Erhöhung der Zusatzbelastung um maximal ca. 20 %
- PM₁₀: Erhöhung der Zusatzbelastung um maximal ca. 11%
- PM_{2.5}: Erhöhung der Zusatzbelastung um maximal ca. 28 %

Die Ergebnisse dieser Auswertungen zeigen für die A 20 im Abschnitt 7 (Prognosejahr 2030), dass die Emissionsmodellierung auf der Grundlage des HBEFA 3.1 zu einer (leichten) Unterschätzung der wahrscheinlichen Belastungssituation führen wird. Bei den nachfolgenden Berechnungen erfolgt deshalb die Emissionsmodellierung auf der Grundlage des aktuellen HBEFA 4.1.

4.2. Belastungssituation im Umfeld der A 20 ohne Einfluss querender Straßen

Die Lageplanskizze (Abbildung 1) zeigt den Verlauf der A 20 im Abschnitt 7. Diese Abbildung zeigt zudem den 200-m-Streifen beidseitig der A 20, für den in dieser Untersuchung Angaben zur Höhe der Luftschadstoffbelastung gegeben werden. Innerhalb dieses Saums befinden sich einzelne (Wohn-) Anwesen aber keine zusammenhängenden Siedlungsgebiete. Nachfolgend wird für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 eine Übersicht über die Luftschadstoffgesamtbelastung im Planfall 2030 gegeben. Die diesen Berechnungen zugrunde liegenden Emissionsberechnungen erfolgen auf der Grundlage des aktuellen HBEFA 4.1. Der Querschnitt Q4 nordöstlich des AK Steinburg muss hier nicht weiter betrachtet werden, da sich in dessen Umfeld (200-m-Streifen) keine Bebauung befindet und dieser Querschnitt zudem gegenüber den Querschnitten Q1, Q2 und Q3 ein deutlich geringeres Verkehrsaufkommen aufweisen wird. Die nachfolgend gegebenen Aussagen haben Gültigkeit für Nachweispunkte, die sich außerhalb des Einflussbereichs einer weiteren (kreuzenden) Straße mit einem Verkehrsaufkommen (DTV) oberhalb von 5000 Kfz / 24 h befinden.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

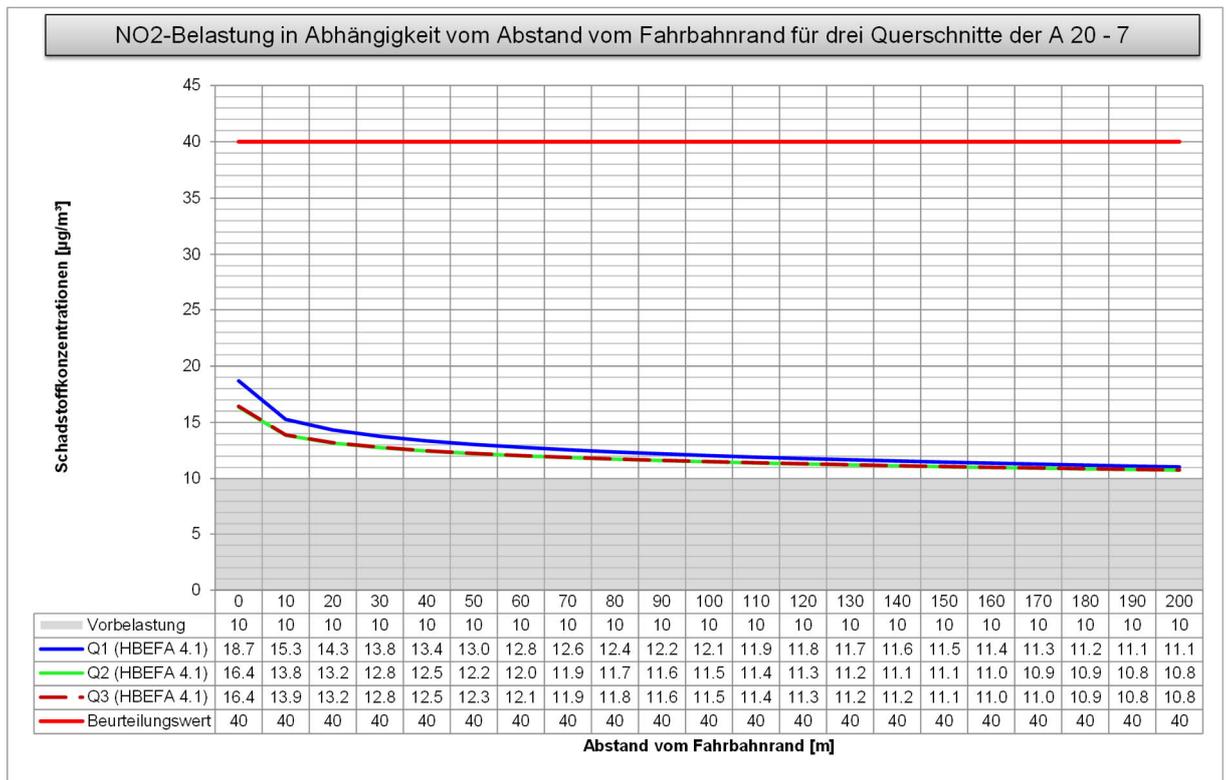


Abbildung 5: Abklingkurven der NO₂-Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20

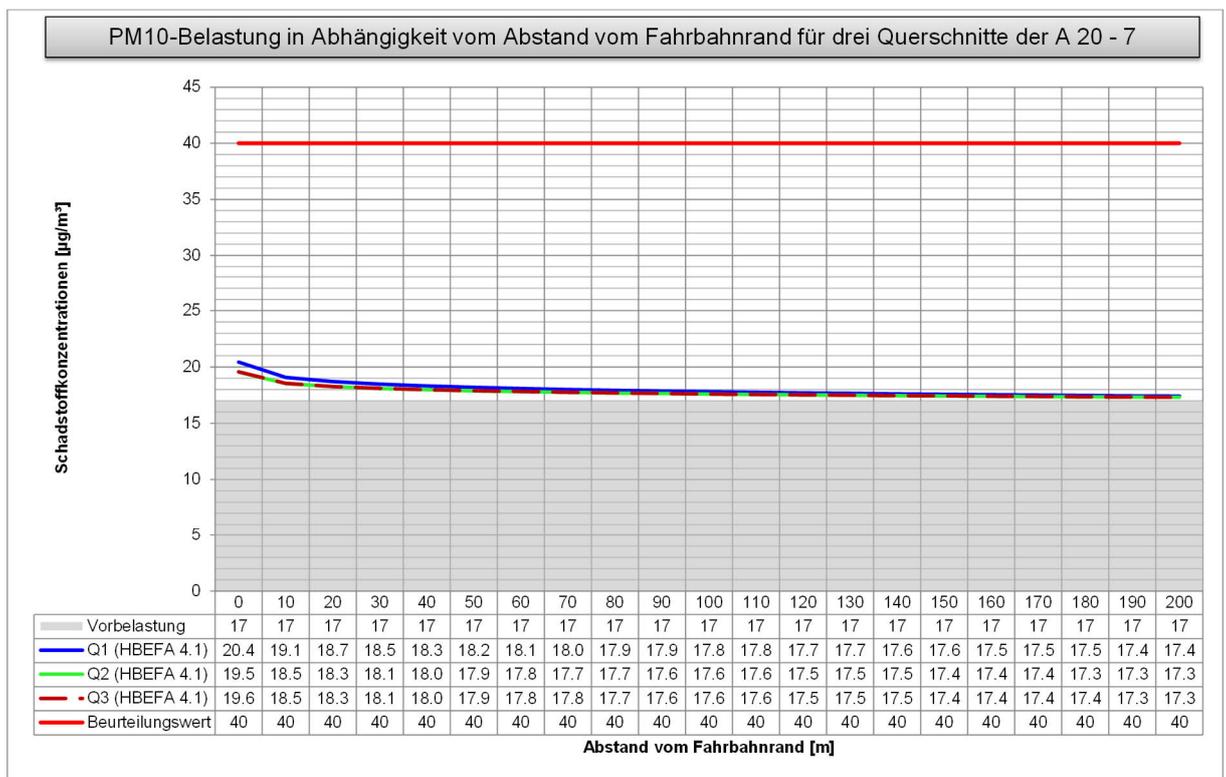


Abbildung 6: Abklingkurven der PM₁₀-Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

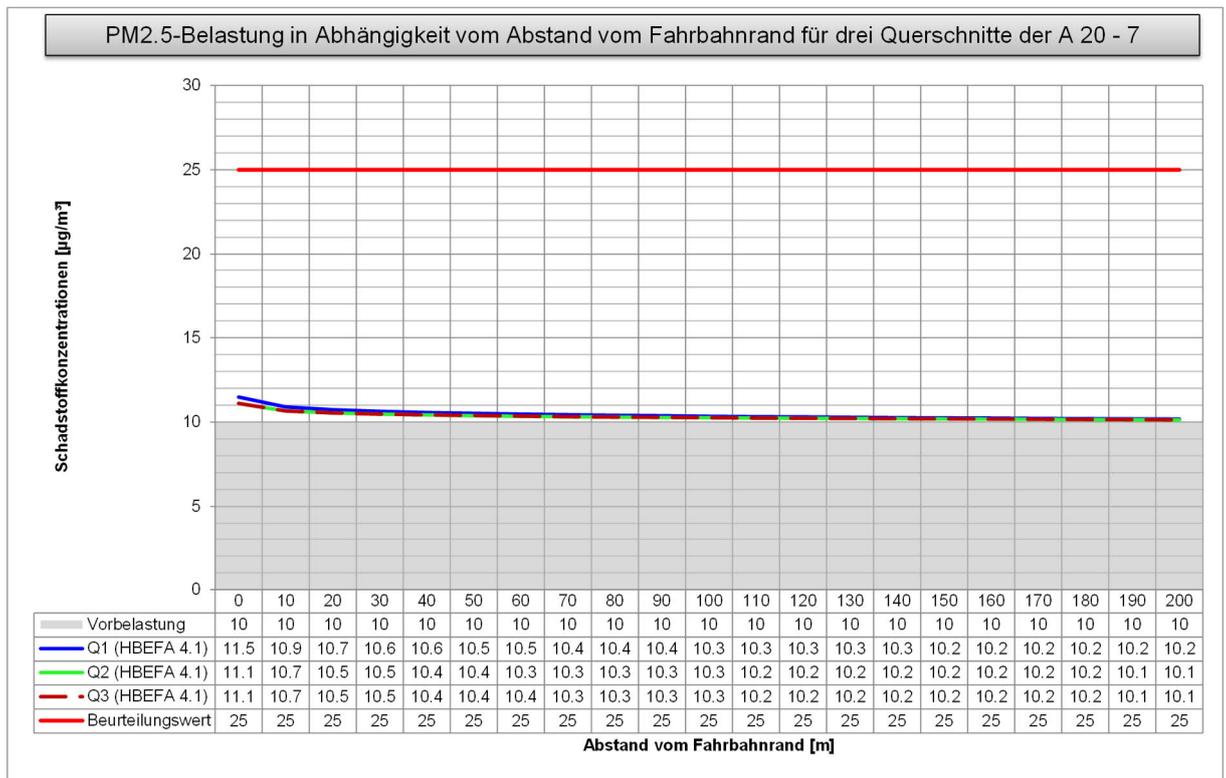


Abbildung 7: Abklingkurven der PM_{2.5}-Belastung für die Querschnitte Q1, Q2 und Q3 der A 20

Die Luftschadstoff-Gesamtelastungen unterschreiten selbst direkt am Fahrbahnrand die Beurteilungswerte der 39. BImSchV noch sehr deutlich. Im Sinne der 39. BImSchV sind somit unzulässig hohe Schadstoffbelastungen mit hoher Sicherheit auszuschließen. Dies verdeutlicht auch die nachfolgende Tabelle 3, in der die auf der Grundlage der Emissionsrechnung gem. HBEFA 4.1 ermittelten Belastungswerte direkt am Fahrbahnrand (0 m) sowie in 50 m, in 100 m und in 200 m Abstand vom Fahrbahnrand ausgewiesen (Gesamtelastung in µg/m³) und in Bezug zum jeweiligen Beurteilungswert der 39. BImSchV (% Beurteilungswert) gesetzt werden.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Tabelle 3: Schadstoffbelastungen in Abhängigkeit vom Abstand von der A 20

		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}	
		µg/m ³	% Beurteilungswert	µg/m ³	% Beurteilungswert	µg/m ³	% Beurteilungswert
Beurteilungswert		40	100%	40	100%	25	100%
Vorbelastung		10	25%	17	43%	10	40%
Gesamtbelastung im Abstand vom Fahrbahnrand							
0 m Abstand	Q1	18.7	47%	20.4	51%	11.5	46%
	Q2	16.4	41%	19.5	49%	11.1	44%
	Q3	16.4	41%	19.6	49%	11.1	44%
50 m Abstand	Q1	13.0	33%	18.2	45%	10.5	42%
	Q2	12.2	31%	17.9	45%	10.4	42%
	Q3	12.3	31%	17.9	45%	10.4	42%
100 m Abstand	Q1	12.1	30%	17.8	45%	10.3	41%
	Q2	11.5	29%	17.6	44%	10.3	41%
	Q3	11.5	29%	17.6	44%	10.3	41%
200 m Abstand	Q1	11.1	28%	17.4	44%	10.2	41%
	Q2	10.8	27%	17.3	43%	10.1	41%
	Q3	10.8	27%	17.3	43%	10.1	41%

4.3. Belastungssituation im Umfeld der A 20 mit Einfluss kreuzender Straßen

Die im Abschnitt 4.2 ausgewiesenen Belastungswerte haben nur für die Bereiche Gültigkeit, in denen die verkehrsbedingte Zusatzbelastung nahezu ausschließlich von der A 20 ausgeht. Um auch den zusätzlichen Einfluss kreuzender Straßen abschätzen zu können, verfügt das Modell RLuS 2012 über ein sogen. Knotenpunktmodell, welches die Möglichkeit bietet, Schadstoffimmissionen im Nahbereich von Knotenpunkten (Kreuzungen bzw. Einmündungen) abzuschätzen. Abgeschätzt werden mit diesem Verfahren die Zusatzbelastung durch die betrachtete Straße sowie (falls der Immissionsort nicht mehr als 200 m entfernt liegt) der kreuzenden Straße.

Im Zusammenhang mit dieser Untersuchung kommt ggf. den kreuzenden Straßen im Bereich der beiden Anschlussstellen Glückstadt (B 431) und Krempe (L118) eine Bedeutung zu. Das Autobahnkreuz Steinburg weist im Umkreis von über 500 m um den Kreuzungsmittelpunkt keine Bebauung auf und muss / kann deshalb nicht weiter untersucht werden.

Die nachfolgende Lageplanskizze (Abbildung 8) veranschaulicht die Situation im Bereich der AS Glückstadt. Die B 431 weist im Bereich der Überführung ein im Sinne der RLuS 2012 relevantes Verkehrsaufkommen (d.h. DTV > 5000 Kfz / 24 h) auf. Da sich sowohl im Einflussbereich der A 20 (200 –m-Saum) als auch im Nahbereich der kreuzenden B 431 Bebauung befindet, wird nachfolgend die hieraus resultierende Belastungssituation für die beiden Nachweispunkte *Strohdeich 10* und *Obendeich 56* ermittelt.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

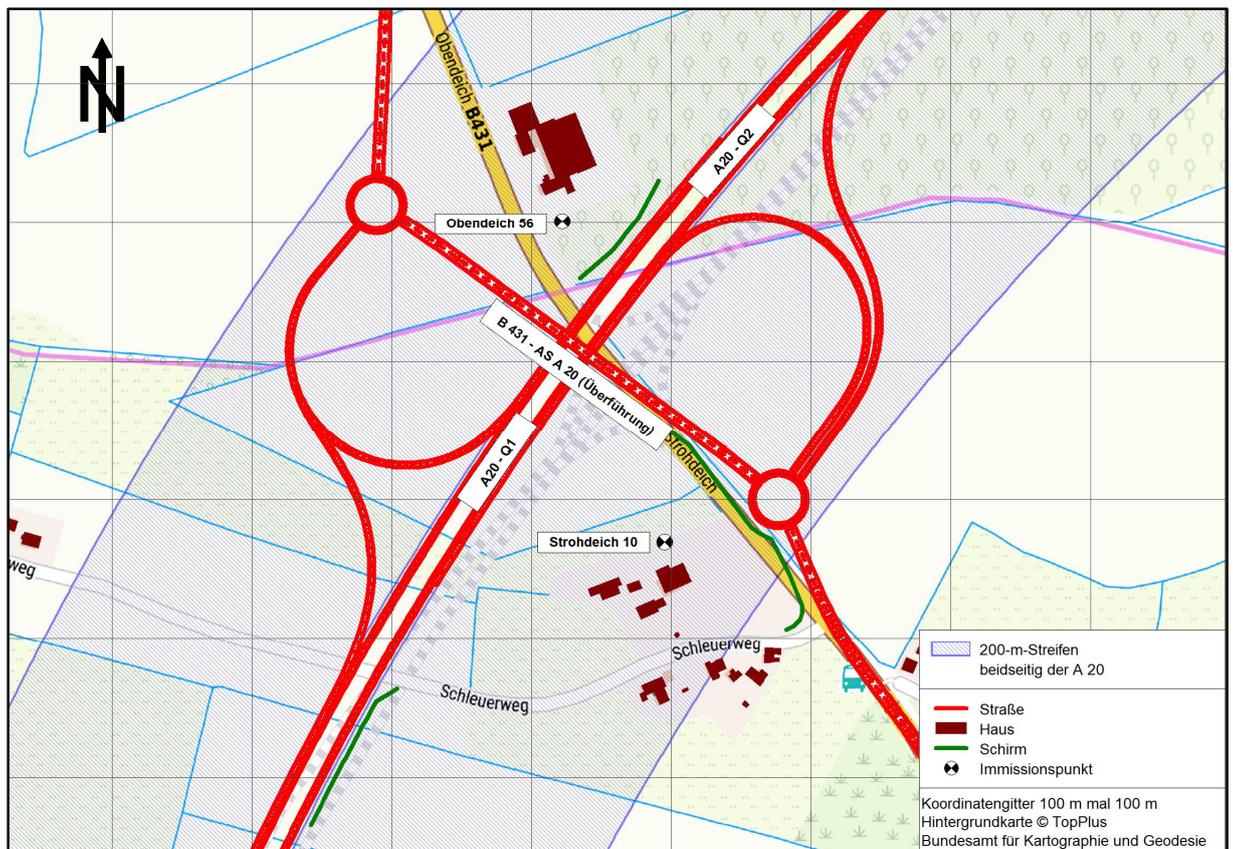


Abbildung 8: Lageplanskizze – Anschlussstelle Glückstadt

Hierzu werden in einem ersten Schritt die Berechnungen für die beiden Nachweispunkte mit dem Knotenpunktmodell (RLuS 2012) durchgeführt. Die Berechnungsprotokolle liegen dieser Untersuchung als Anlage 2 (Nachweispunkt *Strohdreich 10*) und als Anlage 3 (Nachweispunkt *Obendeich 56*) bei.

In einem zweiten Schritt werden die mittels RLuS 2012 abgeschätzten Zusatzbelastungswerte für die Schadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ noch mit schadstoffspezifischen Anpassungsfaktoren multipliziert, die die Unterschiede ausgleichen, die sich bei der Emissionsmodellierung zwischen HBEFA 3.1 und HBEFA 4.1 ergeben. Als Ausgangspunkt für die Herleitung dieser Anpassungsfaktoren dienen die in Abschnitt 4.1 angegebenen prozentuellen Erhöhungen der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen (HBEFA 4.1 vs. HBEFA 3.1). Diese Werte werden vorsorglich noch auf den nächsthöheren 5%-Wert aufgerundet.

Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die verwendeten Anpassungsfaktoren sowie die Belastungssituation an den beiden Nachweispunkten.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Tabelle 4: Belastungssituation im Umfeld der AS Glückstadt

Bezeichnung	Bemerkung	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
<i>Anpassungsfaktor</i>	<i>Faktor zum Ausgleich der Unterschiede (Emission) zwischen RLuS 2012 (HBEFA 3.1) und HBEFA 4.1</i>	1.25	1.15	1.30
Beurteilungswert	Jahresmittelwerte (JMW) [µg/m³]	40	40	25
Vorbelastung	JMW [µg/m³]	10	17	10
	in % des Beurteilungswertes	25%	43%	40%
Strohdeich 10	Zusatzbelastung (JMW) gem. RLuS 2012 [µg/m ³] siehe Anlage 2	1.99	0.90	0.36
	Gesamtbelastung (JMW) gem. RLuS 2012 [µg/m ³]	12.0	17.9	10.4
	<i>Gesamtbelastung gem. RLuS 2012 in % des Beurteilungswertes</i>	30%	45%	41%
	Zusatzbelastung korrigiert (JMW) [µg/m³]	2.49	1.03	0.47
	Gesamtbelastung korrigiert (JMW) [µg/m³]	12.5	18.0	10.5
	Gesamtbelastung korrigiert in % des Beurteilungswertes	31%	45%	42%
Obendeich 56	Zusatzbelastung (JMW) gem. RLuS 2012 [µg/m ³]	2.34	1.08	0.43
	Gesamtbelastung (JMW) gem. RLuS 2012 [µg/m ³]	12.3	18.1	10.4
	<i>Gesamtbelastung gem. RLuS 2012 in % des Beurteilungswertes</i>	31%	45%	42%
	Zusatzbelastung korrigiert (JMW) [µg/m³]	2.93	1.24	0.56
	Gesamtbelastung korrigiert (JMW) [µg/m³]	12.9	18.2	10.6
	Gesamtbelastung korrigiert in % des Beurteilungswertes	32%	46%	42%

Bei dieser Abschätzung bleibt unberücksichtigt, dass der Nachweispunkt *Strohdeich 10* gegenüber der B 431 durch eine 4 m hohe Wand, der Nachweispunkt *Obendeich 56* gegenüber der A 20 durch eine 5 m hohe Wand abgeschirmt wird. Die Lage dieser Wände zeigt die Abbildung 8 (dort als „Schirm“ bezeichnet).

An beiden Nachweispunkten liegt die Gesamtbelastung der drei Schadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5} deutlich unterhalb von 50% des jeweiligen Beurteilungswertes der 39. BImSchV.

Der Nachweispunkt Strohdeich 10 weist von der A20 (Q1) einen Abstand von rund 120 m vom Fahrbahnrand auf. Ohne den Einfluss der querenden B 431 würden sich für diesen Nachweispunkt beispielsweise NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung gem. Abbildung 2) von 11.5 µg/m³ (HBEFA 3.1) bzw. 11.8 µg/m³ (HBEFA 4.1) ergeben. Die Zusatzbelastung aus der B 431 liegt somit bei ca. 0.5 µg/m³ (HBEFA 3.1) bzw. ca. 0.7 mg/m³ (HBEFA 4.1). Die B 431 führt für diesen Nachweispunkt lediglich zu einer geringfügigen Erhöhung der Gesamtbelastung.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

Die L 118 weist im Bereich der AS Krempe ein Verkehrsaufkommen DTV unterhalb von 5000 Kfz / 24 h auf (vgl. Tabelle 2). Im Sinne der RLuS 2012 kommt dieser kreuzenden Straße keine Relevanz zu³.

Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung einer auf 80 km /h beschränkten 2-streifigen Hauptstraße mit einer Längsneigung von +/- 4 % und einem DTV von 5000 Kfz / 24 h (5 % SV) beträgt gem. Emissionsrechnung mit IMMIS^{em} (Bezugsjahr 2030) in Verbindung mit dem Ausbreitungsmodell gem. RLuS 2012 direkt am Fahrbahnrand (0 m):

- für NO₂: 0.52 µg/m³
- für PM₁₀: 0.30 µg/m³
- für PM_{2,5}: 0.12 µg/m³

Diese Abschätzung belegt den äußerst geringen (zusätzlichen) Einfluss von Straßen mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV ≤ 5000 Kfz / 24 h, 5 % SV) auf die lufthygienische Situation in unbebauten / lediglich locker bebauten Bereichen.

³ Das im Berechnungsmodell RLuS 2012 enthaltene Knotenpunktmodell ist nur dann anwendbar, wenn auch die kreuzende Straße ein Verkehrsaufkommen DTV > 5000 Kfz / 24 h aufweist.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

5. Zusammenfassung

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, für die als Nord-Westumfahrung Hamburgs geplante A20 im Abschnitt 7 zwischen der B 431 und der A 23 Aussagen über die im näheren Umfeld der Trasse zu erwartende Luftschadstoffbelastung zu geben und die Belastungssituation anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV zu bewerten.

Die Abschätzung der von der geplanten A 20 ausgehenden Luftschadstoffbelastung erfolgt anhand der „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012“ [1], deren Anwendung im Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012 [4] im Zusammenhang mit Bundesfernstraßen empfohlen wird. Die RLuS werden derzeit überarbeitet. Veranlassung hierfür ist, dass in den RLuS 2012 die Emissionsmodellierung noch auf der Grundlage der Emissionsfaktoren des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 3.1 [6] erfolgt. Mittlerweile liegt das HBEFA jedoch in der Version 4.1 [7] vor. Das HBEFA 3.1 unterschätzt nach aktueller Kenntnis das Emissionsverhalten der Fahrzeugflotte im realen Fahrbetrieb z.T. deutlich (Stichwort „Dieselskandal“).

Das Modell RLuS 2012 ist modular aufgebaut und besteht aus dem *Emissionsmodul* und dem *empirisch statistischen Ausbreitungsmodell*. Da das im RLuS enthaltene Ausbreitungsmodell von diesem Aktualitätsproblem nicht betroffen ist, ist es möglich, die Ergebnisse einer Emissionsberechnung auf der Grundlage des aktuellen HBEFA 4.1 mit dem Ausbreitungsmodell der RLuS zu kombinieren. Für die eigentliche Ausbreitungsrechnung (freie Strecke) sowie die Umwandlung von NO zu NO₂ wird dann wieder auf die Formelsätze der RLuS 2012 zurückgegriffen.

Die dieser Untersuchung zugrunde liegenden verkehrlichen Ausgangsdaten entstammen der Verkehrsuntersuchung [10], die die Prognosebelastungen 2030 für den Planfall mit A 20 ausweist.

Die Abschätzung und Bewertung der Belastungssituation zielt in erster Linie auf die Schadstoffe Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub PM₁₀ bzw. PM_{2,5} ab, die als „Leitschadstoffe“ für den Straßenverkehr gelten. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der Zusatzbelastung aus den betrachteten Straßen und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung (Vorbelastung) zusammensetzt.

Der Untersuchungsraum kann als ländlicher Bereich charakterisiert werden. Das *Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR)* teilte auf Anfrage die in dieser Untersuchung verwendeten Vorbelastungswerte

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

te mit, die vom LLUR für das Umfeld der geplanten A 20 aus Messergebnissen der vergangenen Jahren abgeleitet wurden.

Für die Beurteilung der Belastungssituation ist maßgebend, ob die berechneten Immissionen (Gesamtbelastung) zu Überschreitungen der Beurteilungswerte der 39. BImSchV im Bereich sensibler Nutzungen, wie Wohnbebauung, führen. Insgesamt zeigt sich, dass die Belastungssituation – selbst im direkten Nahbereich der geplanten A20 – in erster Linie von der Höhe der lokalen Schadstoffvorbelastung bestimmt wird. Die Gesamtbelastung liegt bereits am Fahrbahnrand der A 20 deutlich unter den Beurteilungswerten der 39. BImSchV. Somit sind „kritische Belastungssituationen“ mit hoher Sicherheit auszuschließen. Mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand nimmt die straßenverkehrsbedingte Zusatzbelastung rasch ab; die Gesamtbelastungswerte nähern sich wieder den Werten der lokalen Schadstoffvorbelastung an. Die Konzentrationen an der nächstgelegenen Wohnbebauung fallen dementsprechend noch geringer aus als die Belastung am Fahrbahnrand. Für die querenden Straßen wird beispielhaft für die B 431 (AS Glückstadt) nachgewiesen, dass deren Einfluss auf die Gesamtbelastung von untergeordneter Bedeutung ist.

Der weitere Verlauf der B 431 wird durch die Baumaßnahme einen prozentual deutlichen Verkehrszuwachs erfahren. Aufgrund der geringen Vorbelastung in dem Gebiet wird es aber entlang der B 431 trotz Verkehrszunahme zu keiner Überschreitung der Grenzwerte der 39. BImSchV kommen.

München, 09.06.2020

OBERMEYER PLANEN + BERATEN
Institut für Umweltschutz und Bauphysik

Dr. rer. nat. W. Herrmann

Dipl.-Ing. A. Sinz

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

6. Quellen

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. **RLuS 2012**. Ausgabe 2012
- [2] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: 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 und Handbuch mit Hintergrundinformationen.
- [3] Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST: Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS. Verkehrstechnik Heft V222. Bergisch Gladbach, März 2013.
- [4] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012. Sachgebiet 12.2: Umweltschutz; Luftreinhaltung. Betr.: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen – RLuS 2012. Bonn, 3. Januar 2013.
- [5] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 und Vorblatt zur 39. BImSchV gem. Drucksache 17/508 des Deutschen Bundestags vom 25.01.2010.
- [6] Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 3.1 vom Januar 2010.
- [7] Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 4.1 vom September 2019.
- [8] Umweltbundesamt: Hintergrundinformationen zur Version 4.1 des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA). Stand: 11. September 2019. Aufgerufen unter:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/20190920_hbefa41_release_hintergrunddokument_v2.pdf
- [9] IVU Umwelt GmbH: IMMIS^{em} Version 8.002 – Programm zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs basierend auf dem aktuellen Handbuch der Emissionsfaktoren HBEFA 4.1 und der VDI 3782 Blatt 7 und Handbuch zur Version 8. Stand: Februar 2020.
- [10] Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert: A20, Neubau. Nordwest-Umfahrung Hamburg. Verkehrsuntersuchung zu Abschnitt 7: B 431 bis A20. November 2019.
- [11] Deutscher Wetterdienst – DWD / Helmholtz-Zentrum Geesthacht: Norddeutscher Klimamonitor – Mittlere Windgeschwindigkeit (1986-2015) in der Region Schleswig-Holstein und Hamburg (Standarddatensatz). Aufgerufen unter:
<https://www.norddeutscher-klimamonitor.de/klima/1986-2015/jahr/mittlere-windgeschwindigkeit/schleswig-holstein-hamburg/coastdat-1.html>

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

- [12] Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Lufthygienische Überwachung (LLUR, Dezernat 74): Luftqualität in Schleswig-Holstein. Jahresübersicht 2018. Korrigierte Version vom Dezember 2019.
- [13] Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Lufthygienische Überwachung (LLUR, Dezernat 74): Hintergrundbelastung für Luftschadstoffuntersuchungen im Zusammenhang mit dem Neubau der A 20. Persönliche Mitteilung vom 19.02.2020.
- [14] OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH: Luftschadstoffuntersuchung – Nord-Westumfahrung Hamburg. Abschnitt B431 bis A23. Stand: 28.01.2014.

A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt B431 bis A23

- Bau-km: 7+415 bis 20+650 -

Luftschadstoffuntersuchung

7. Anlagen

Anlage 1 (3 Seiten) RLuS-Ergebnistabelle für den Querschnitt Q1

Anlage 2 (2 Seiten) RLuS-Berechnungsprotokoll für den Nachweispunkt „*Strohdeich 10*“

Anlage 3 (2 Seiten) RLuS-Berechnungsprotokoll für den Nachweispunkt „*Obendeich 56*“