
Luftschadstoffuntersuchung zum Ausbau der Landstraße L222 Alte Landstraße zwischen den Kreuzun- gen Groot Redder / Ahrensburger Weg und Höhenkamp (BAB AS Sta- pelfeld)

Projektnummer: 18025.01

27. April 2022

Im Auftrag von:
GSP Ingenieurgesellschaft mbH
Paperbarg 4
23843 Bad Oldesloe

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Pro-
jekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mit-
teilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig
oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	2
2.	Örtliche Situation	2
3.	Untersuchungsrahmen.....	2
4.	Luftschadstoffquellen.....	2
4.1.	Verbrennungsmotoren	2
4.2.	Weitere Emissionsquellen.....	4
5.	Beurteilungsgrundlagen	4
5.1.	Immissionsgrenzwerte	4
5.2.	Anwendung der 39. BImSchV.....	7
6.	Verkehrsbelastungen.....	7
6.1.	Verkehrsbelastungen.....	7
6.2.	Emissionsfaktoren	8
6.2.1.	Kfz-Abgase	8
6.2.2.	Staubaufwirbelung durch den KFZ-Verkehr	9
6.3.	Ermittlung der Emissionen.....	9
6.4.	Gesamtemissionen im Untersuchungsgebiet.....	10
7.	Immissionen	10
7.1.	Berechnungsverfahren	10
7.1.1.	Rechenmodell.....	10
7.2.	NO-NO ₂ -Konversion	11
7.3.	Hintergrundbelastung	12
7.4.	Gesamtbelastungen.....	14
7.4.1.	Allgemeines	14
7.4.2.	Ergebnisse.....	14
8.	Zusammenfassung und Bewertung.....	15
9.	Quellenverzeichnis	17
10.	Anlagenverzeichnis.....	I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Für die Alte Landstraße (L222) ist im Abschnitt zwischen den Kreuzungen Groot Redder / Ahrensburger Weg (in Stapelfeld) und Höhenkamp / Brookstraße (in Braak) der Ausbau von zwei auf drei Fahrstreifen geplant. Innerhalb dieses Abschnitts liegt die Anschlussstelle 29 Stapelfeld der Bundesautobahn A1 mit einer Unterführung der Alten Landstraße unter die A1. Hier ein Ausbau der beiden Kreuzungen der Alte Landstraßen mit der Anschlussstelle vorgesehen.

Im Rahmen der Planfeststellung ist der Schutz der umliegenden Bebauung vor Luftschadstoffen sicherzustellen. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der aktuellen bzw. bereits geplanten Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, TA Luft). Als maßgebliche verkehrsbedingte Schadstoffkomponenten sind Stickstoffdioxid, Benzol und Feinstaub der Größenklassen PM₁₀ und PM_{2,5} zu betrachten.

2. Örtliche Situation

Das zu untersuchende Gebiet umfasst die Alte Landstraße (L222) an der Anschlussstelle Stapelfeld der Bundesautobahn A1 und reicht bis zu den Kreuzungsbereichen des Ahrensburger Wegs, und des Grooter Wegs. Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung befindet sich in der Straße Am Spötzen, dem Grooter Weg, dem Meiendorfer Amtsweg und der Brookstraße.

Eine detaillierte Darstellung der örtlichen Gegebenheiten kann den Lageplänen in der Anlage A 1 entnommen werden.

3. Untersuchungsrahmen

Der Prognosehorizont der Verkehrsbelastungen bezieht sich auf das Jahr 2035. Für die Berechnung der Abgasemissionen wird das Bezugsjahr 2025 zugrunde gelegt. Damit ist sichergestellt, dass die verwendeten Emissionen auf der sicheren Seite liegen, auch wenn die Abnahmen der Emissionsfaktoren aufgrund einer Verbesserung der Fahrzeugtechnik und der Kraftstoffe nicht in dem Umfang eintreten sollten, wie sie für die späteren Jahre prognostiziert werden.

4. Luftschadstoffquellen

4.1. Verbrennungsmotoren

Durch Verbrennungsprozesse in Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen entstehen Abgase, die zu Luftverunreinigungen führen. Zu diesen primären Luftschadstoffen, die Bestandteil der Abgase sind, zählen im Wesentlichen:

- Stickoxide (in der Regel angegeben als NO_x : Summe aus Stickstoffmonoxid NO und Stickstoffdioxid NO_2),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Schwefeldioxid (SO_2),
- Kohlenwasserstoffe (HC , darunter Benzol (C_6H_6), Toluol (C_7H_8) und Xylole (C_8H_{10})),
- Partikel (PM , darunter Dieselruß und Feinstaub) und
- Blei (Pb).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO_2) zusammen. Bei Dieselfahrzeugen mit Katalysatortechnik kann der Anteil an NO_2 auch deutlich höher liegen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist (s. hierzu z. B. [1]). Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O_3). Die Reaktion läuft im Vergleich zur Schadstoffausbreitung schnell ab, so dass im straßennahen Bereich ein großer Teil des als natürliches Spurengas in der Luft vorhandenen Ozons aufgebraucht wird. Bei Sonnenlicht kann sich NO_2 durch Photolyse wieder in NO und O_3 umwandeln.

Für das Kohlenmonoxid liegen aufgrund zahlreicher Wirkungsuntersuchungen Immissionswerte als Grenzwerte vor. Sie liegen jedoch im Vergleich zu den Messwerten so hoch, dass CO im Freien keine kritische Komponente ist. Der Grenzwert für Kohlenmonoxid (10 mg/m^3 als Achtstunden-Mittel) wird in Hamburg sicher eingehalten [20].

In den Kohlenwasserstoffen ist eine Vielzahl von Stoffen enthalten, die die unterschiedlichsten Wirkungsspektren aufweisen. Derzeit sind bis zu 200 organische Stoffe im Abgas bekannt. Darunter befinden sich auch das Benzol sowie die Gruppe der flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC). Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsspektren ist die Summe der Kohlenwasserstoffe einer Bewertung nicht zugänglich. Stellvertretend erfolgt in der Regel eine Beurteilung anhand des in den Kohlenwasserstoffen enthaltenen Benzols.

Die Schadstoffkomponenten Blei und Schwefeldioxid verlieren mit zunehmendem Einsatz bleifreier und schwefelarmer Kraftstoffe für den KFZ-Verkehr immer mehr an Bedeutung und können daher bei der Bewertung einer Immissionssituation für den Straßenverkehr vernachlässigt werden. Das Hamburger Luftmessnetz sieht daher an verkehrsnahen Luftmessstation auch keine Messungen mehr vor [20].

Eine weitere Komponente im Abgas von Verbrennungsmotoren stellen die Partikel dar (Staub). Bei den mit dem Abgas von Motoren emittierten Partikelemissionen handelt es sich vollständig um Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ (Partikeldurchmesser kleiner als $2,5 \mu\text{m}$), der im Feinstaub PM_{10} (Partikeldurchmesser kleiner als $10 \mu\text{m}$) enthalten ist. Die Staubemissionen der Abgase beinhalten auch die Dieselrußemissionen. Aufgrund der Emissionsminderungen an modernen Dieselmotoren ist in den letzten Jahren zwar eine Abnahme der Emissionsfaktoren (angegeben als Gramm pro Kilometer) zu verzeichnen. Diese Abnahme wird jedoch

teilweise durch eine stetige Zunahme der Fahrzeuge mit Dieselantrieb kompensiert. Hinsichtlich der Korngrößenverteilungen der Dieselrußpartikel ist anzumerken, dass einige Untersuchungen Hinweise auf einen nicht unerheblichen Teil an kleinen und sehr kleinen Teilchen auch bei modernen Abgaskonzepten ergeben haben. Diese Fragen sind Gegenstand der aktuellen Forschung. Grenzwerte zur Begrenzung der Partikelanzahl liegen derzeit nicht vor. Eine Beurteilung der Partikelanzahl ist daher nicht möglich.

Ein weiterer Bestandteil des Abgases ist das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung fossiler Energieträger als Endprodukt entsteht. Da es bereits zum Teil in der Luft vorhanden ist, wird es nicht unmittelbar als „Luftschadstoff“ bezeichnet. Kohlendioxid wird jedoch als klimarelevantes Gas für den Treibhauseffekt mit verantwortlich gemacht, so dass es in diesem Zusammenhang von Interesse ist. In der vorliegenden Untersuchung wird auf eine Ermittlung verzichtet, da Kohlendioxid für die Beurteilung der Immissionssituation in der Nachbarschaft nicht relevant ist.

4.2. Weitere Emissionsquellen

Durch die Aufwirbelung von Staub durch das Fahren von Fahrzeugen auf Straßen ist eine weitere maßgebliche Quelle für Feinstaubemissionen gegeben. Hierbei ist nach befestigten und unbefestigten Fahrwegen zu unterscheiden.

Des Weiteren können durch den Reifen-, Bremsbelag und Straßenabrieb Stäube emittiert werden. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um gröbere Partikel. Der PM₁₀-Anteil wird in der Literatur mit ca. 10 % abgeschätzt.

5. Beurteilungsgrundlagen

5.1. Immissionsgrenzwerte

Die Beurteilung von Luftverunreinigungen erfolgt anhand der Immissionswerte aus den geltenden Regelwerken (39. BImSchV, EU-Rahmenrichtlinien, TA Luft).

Die Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/ [5] der Europäischen Union in nationales Recht wurde mit der Neuaufstellung der 39. BImSchV [3] vorgenommen.

Die TA Luft [4] ist im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Anlagen sowie bei nachträglichen Anordnungen zu beachten. Für verkehrsbedingte Immissionen ist sie nicht anzuwenden. In der Tabelle 1 sind die aktuellen Grenz- und Immissionswerte zum Schutz des Menschen aufgeführt.

Tabelle 1: Beurteilungsrelevante Immissionswerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] zum Schutz des Menschen

Luftschadstoff	Bezugszeitraum	Immissionswerte		
		Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Quelle	Charakter
NO ₂	Jahresmittel	40	39. BImSchV	Grenzwert
	1 Stunde	200	39. BImSchV	Grenzwert, max. 18 Überschreitungen im Jahr
		200	TA Luft	Immissionswert, max. 18 Überschreitungen im Jahr
Benzol	Jahresmittel	5	39. BImSchV	Grenzwert
		5	TA Luft	Immissionswert
Feinstaub (PM ₁₀)	Jahresmittel	40	39. BImSchV	Grenzwert
		40	TA Luft	Immissionswert
	24 Stunden	50	39. BImSchV	Grenzwert (seit 2005), max. 35 Überschreitungen im Jahr
		50	TA Luft	Immissionswert, max. 35 Überschreitungen im Jahr
Feinstaub (PM _{2,5})	Jahresmittel	25	39. BImSchV	Grenzwert
		25	TA Luft	Immissionswert (seit 1.12.2021)

Bezüglich der Stickstoffdioxid-Immissionen wurde für den Jahresmittelwert in der 39. BImSchV und der TA Luft ein Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ festgesetzt.

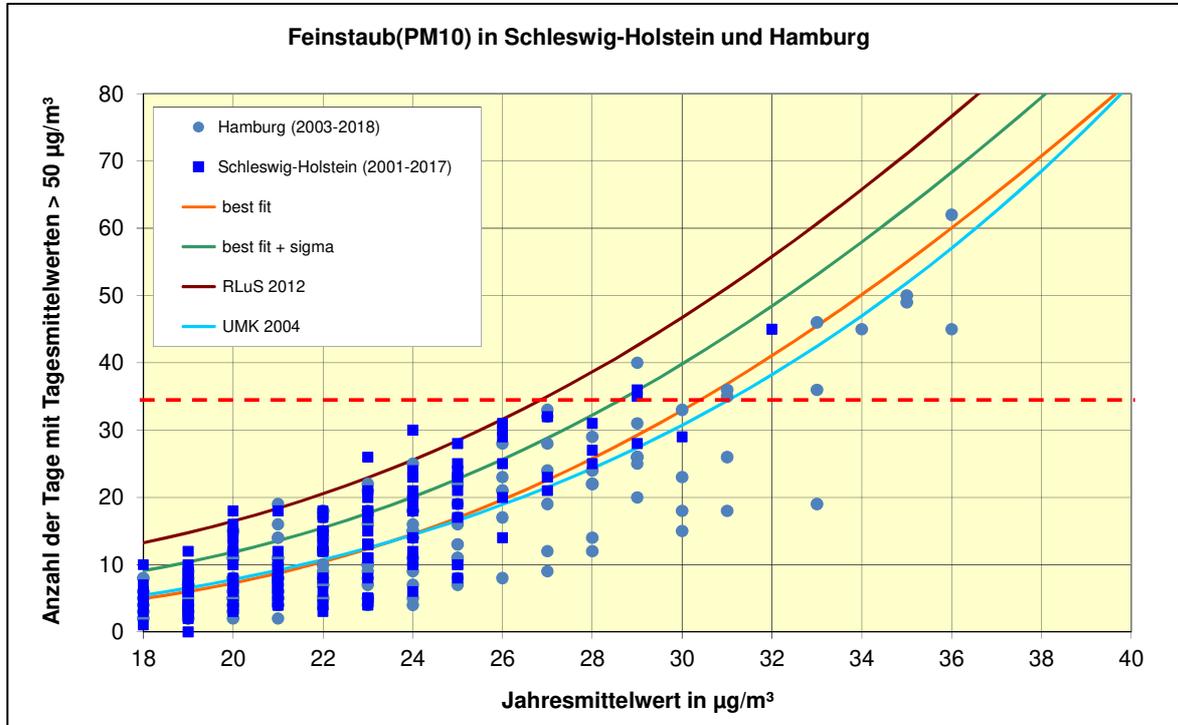
Die Spitzenbelastungen der Stickstoffdioxid-Immissionen werden gemäß 39. BImSchV und TA Luft mit einem Kurzzeitbelastungswert von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ beurteilt, der als Stundenmittel 18-mal pro Jahr überschritten werden darf.

Für Immissionen aus dem Straßenverkehr kann die Berechnung der Überschreitungshäufigkeit des NO₂-Stundenmittelwertes aus dem NO₂-Jahresmittelwert anhand einer Berechnungsfunktion gemäß RLuS 2012 [17] bestimmt werden. Demnach ist eine Überschreitung des Grenzwertes für die NO₂-Stundenmittelwerte an mehr als den erlaubten 18 Tagen im Jahr erst ab einem NO₂-Jahresmittelwert von 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten.

In Bezug auf Schwebstaubbelastungen haben Untersuchungen ergeben, dass bereits bei Schwebstaubkonzentrationen, wie sie üblicherweise in der Außenluft auftreten, gesundheitliche Schädigungen festgestellt werden können. Dabei sind die im Schwebstaub enthaltenen Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 μm und kleiner als relevant anzusehen (PM₁₀ und PM_{2,5}).

Im Rahmen der 39. BImSchV und der TA Luft wurde für den Jahresmittelwert der PM₁₀-Feinstaubimmissionen ein Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt. Der 24-Stunden-Mittelwert der PM₁₀-Immissionen darf zusätzlich einen Grenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht öfter als 35-mal überschreiten.

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Jahresmittelwerten und Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Feinstaub (PM_{10})-Belastungen an Messstationen der Luftüberwachungen in Schleswig-Holstein und Hamburg und Vergleich mit Näherungsfunktionen



Zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM_{10} -Gesamtbelastungen stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung (vgl. Abbildung 1):

- „best fit“: Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005 [13]) wurde aus Messdatensätzen aus den Jahren 1999 bis 2003 eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und dem PM_{10} -Jahresmittelwert gefunden und eine Regressionskurven nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt.
- „best fit + sigma“: Dieser Ansatz beinhaltet die mit einem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion der BASt [13].
- RLuS 2012 [17]: Im Bericht der BASt [13] wird die Anwendung eines Sicherheitszuschlages von zwei Sigma (jahresmittelwertabhängig) für die Umrechnung von PM_{10} -Jahresmittelwerten auf Überschreitungshäufigkeiten vorgeschlagen. Dies wurde in RLuS 2012 übernommen.
- UMK 2004 [14]: Die Arbeitsgruppe „Umwelt und Verkehr“ der Umweltministerkonferenz (UMK) stellte im Oktober 2004 aus den ihr vorliegenden Messwerten der Jahre 2001 bis 2003 eine entsprechende Funktion für einen „best fit“ vor. Diese Funktion zeigt einen vergleichbaren Verlauf wie der o.g. „best fit“.

Aus dem Vergleich mit den Messwerten in Schleswig-Holstein und Hamburg ergibt sich für die relevanten Häufigkeiten der Überschreitungstage die beste Übereinstimmung der Ansätze „best fit“ der BAST (2005). Dieser Ansatz wird im Folgenden zur Ermittlung der Überschreitungstage aus den Jahresmittelwerten herangezogen.

Für den Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Feinstaubbelastungen ist in der 39. BImSchV ein Grenzwert von 25 µg/m³ festgelegt.

Für Dieselruß sind keine eigenen Grenzwerte in Kraft. Der gesundheitsrelevante Feinstaubanteil ist jedoch im Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) enthalten, so dass frühere Vorsorgewerte der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, früher als Länderausschuss für Immissionsschutz bezeichnet) zurückgezogen wurden.

5.2. Anwendung der 39. BImSchV

Bei der Beurteilung und dem Vergleich mit den Grenzwerten der 39. BImSchV ist zu beachten, dass die Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nur in Gebieten erforderlich ist, die repräsentativ für einen hinreichend großen Untersuchungsraum sind.

Gemäß Nr. A.2 der Anlage 3 zur 39. BImSchV wird die Einhaltung der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Immissionsgrenzwerte an folgenden Orten nicht beurteilt:

- a. an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;
- b. nach Maßgabe von § 1 Nummer 20 der 39. BImSchV auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;
- c. auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen.

Der aktuellen Rechtsprechung zur Auslegung der 39. BImSchV entsprechend sind die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte an Orten einzuhalten, die dem Aufenthalt von Personen dienen. Diese stellen schutzbedürftige Nutzungen dar.

6. Verkehrsbelastungen

6.1. Verkehrsbelastungen

Als Eingangsdaten werden die Straßenverkehrsbelastungen (DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres) sowie die Verteilung auf PKW (KFZ bis 2,8 t), leichte Nutzfahrzeuge (LNF: KFZ mit mehr als 2,8 t bis 3,5 t) und schwere Nutzfahrzeuge inkl. Bussen (SNF: KFZ mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) benötigt.

Als maßgebende Quellen werden folgende öffentliche Verkehrswege berücksichtigt:

- Bundesautobahn 1 (BAB 1) einschließlich Rampen;
- Alte Landstraße;
- Ahrensburger Weg;
- Groot Redder;
- Park + Rest.

Der DTV und der Schwerverkehrsanteil für das Jahr 2035 wurden der Verkehrsuntersuchung [24] entnommen. Für den Bundesautobahn 1 wurden sie ergänzend der Verkehrsmengenkarte [25] entnommen und für den Prognosehorizont 2035 mit einer Zunahme von 10 % (entsprechend einer Steigerung von 5 % für jeweils 10 Jahre) hochgerechnet.

Die Verteilung der Kraftfahrzeuge bis 3,5 t auf Pkw und leichte Nutzfahrzeuge wurde gemäß RLuS [17] abgeschätzt. Für Straßen außerorts und die Autobahnen (A1 einschließlich Rampen) werden gemäß RLuS für den Anteil der leichten Nutzfahrzeuge an den Kraftfahrzeugen bis 3,5 t 6 % (Autobahnen) bzw. 5 % (außerorts) zugrunde gelegt.

Das zugrunde gelegte Fahrtenaufkommen (DTV) sowie die LNF- und SNF-Anteile sind in der Anlage A 2.2 zusammengestellt.

6.2. Emissionsfaktoren

6.2.1. Kfz-Abgase

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren der KFZ-Abgase wird die aktuelle Version 4.2.2 (Februar 2022) des „Handbuchs Emissionsfaktoren“ (HBEFA, [6]) herangezogen.

Die Emissionsfaktoren hängen u. a. von folgenden Parametern ab:

- Fahrzeugkategorien und -zusammensetzungen (Fahrzeugarten, Größenklassen, Antriebsarten, EURO-Abgasnormen);
- Verkehrssituation (Fahrmuster mit unterschiedlichen Anteilen aus Konstantfahrt, Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen sowie Standzeiten, Straßentypen);
- Umgebungstemperatur, Längsneigung der Straße (Steigung/Gefälle), Laufleistung der Fahrzeuge der Fahrzeugflotte (entspricht dem technischen Alter der Fahrzeuge), Anteil Klimaanlage etc.;
- Bezugsjahr.

Das EDV-Programm HBEFA berechnet die Emissionen für unterschiedliche Straßentypen und Verkehrssituationen. Darin sind je nach Bezugsjahr entsprechende Verteilungen der Fahrleistungsgewichte (Zusammensetzung der Fahrzeugflotte) sowie typische Temperaturganglinien und Kaltstarthäufigkeiten angegeben, die bei Fehlen exakter Zähl- und Zählzeiten verwendet werden können.

Die Emissionsfaktoren hängen zum Teil erheblich vom Bezugsjahr ab, das für die Berechnung zugrunde gelegt wird, da sich die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Alter,

Motorenkonzept und Abgas-Norm ändert. Im HBEFA ist daher je nach Bezugsjahr eine entsprechende Prognoseverteilung der Fahrzeugflotte enthalten, die gegenüber konventionellen Otto- und Dieselfahrzeugen auch alternative Antriebsarten inkl. Fahrzeuge mit Elektro- oder Hybridantrieb beinhaltet. Zusätzlich werden absehbare bzw. bereits gesetzlich beschlossene Verbesserungen der Kraftstoffqualitäten berücksichtigt.

In der vorliegenden Untersuchung wurde zur Ermittlung der Emissionsfaktoren das Bezugsjahr 2025 zugrunde gelegt. Dies stellt einen konservativen Ansatz dar, falls sich die Erneuerung der Fahrzeugflotte bis 2035 nicht so darstellt wie im HBEFA prognostiziert.

Die im Plangebiet liegenden Straßen sind gemäß HBEFA als ländliche Hauptverkehrsstraßen (HVS, Tempolimit 50 km/h, 70 km/h und 100 km/h) und Erschließungsstraßen (Tempolimit 50 km/h) bzw. Autobahnen einzustufen. Die Berücksichtigung der verschiedenen Fahrmuster auf den Straßen aufgrund von Kapazitäten, Auslastung und Störungen erfolgt im HBEFA durch die Wahl von fünf Zuständen („LoS“ – Level of Service) von „flüssig“, über „dicht“ und „gesättigt“ zu zwei Zuständen für „stop+go“. Dabei nimmt die mittlere Fahrgeschwindigkeit sukzessive ab. Im vorliegenden Fall wurden plausible Annahmen für die Wahl der Fahrmuster getroffen (vgl. Anlage A 2.3).

Bei den mit dem Abgas von Motoren emittierten Partikelemissionen handelt es sich vollständig um Feinstaub $PM_{2,5}$, der im Feinstaub PM_{10} enthalten ist [6].

Die Zuordnung der Straßen im Plangebiet zu den Straßentypen und Verkehrssituationen für die Ermittlung der Emissionen ist in der Anlage A 2.3 dargestellt. Die Basisemissionsfaktoren aus dem „Handbuch Emissionsfaktoren“ für die berücksichtigten Verkehrssituationen finden sich in der Anlage A 2.4.

Die Emissionen des berücksichtigten Straßennetzes sind in der Anlage A 2.5 aufgeführt. Die Emissionen sind als mittlere Emissionsfaktoren je KFZ und Kilometer für den entsprechenden Straßenabschnitt angegeben. Die Gesamtemissionen im Jahresmittel finden sich in Anlage A 2.6.

6.2.2. Staubaufwirbelung durch den KFZ-Verkehr

Eine weitere Staubquelle ist durch die Aufwirbelung und den Abrieb durch das Fahren von Fahrzeugen auf Straßen gegeben.

Die Neufassung des Handbuchs Emissionsfaktoren (Version HBEFA 4.2.2) stellt hierfür auch nicht abgasbedingte Emissionsfaktoren als Summe aus Staubaufwirbelung und Abrieb für Feinstaub (PM_{10}) und Feinstaub ($PM_{2,5}$) zur Verfügung, die in der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegt werden.

Die Emissionsfaktoren sind in den Anlagen A 2.4.1 bis A 2.4.3 zusammengestellt.

6.3. Ermittlung der Emissionen

Im Rahmen dieser Untersuchung werden alle relevanten Straßenabschnitte als maßgebliche Quellen berücksichtigt (s. Anlage A 1). Eine Zusammenstellung der Straßenabschnitte

sowie der Verkehrssituationen zur Ermittlung der Emissionsfaktoren zeigen die Anlagen A 2.2 und A 2.3.

Die Emissionsfaktoren von den einzelnen Straßenabschnitten sind in der Anlage A 2.5 zusammengestellt. Die sich ergebenden Gesamtemissionen pro Jahr sind in der Anlage A 2.6 aufgeführt.

6.4. Gesamtemissionen im Untersuchungsgebiet

Zur Abschätzung der untersuchungsrelevanten Luftschadstoff-Emissionen durch Quellen innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden die Gesamtemissionen bilanziert. Bezüglich der Emissionen von den öffentlichen Straßen wurden alle in die Untersuchung einbezogenen Straßenabschnitte berücksichtigt.

Insgesamt ergeben sich durch den Verkehr auf den öffentlichen Straßen im Prognose-Nullfall etwa 15,8 t Stickoxide, 0,014 t Benzol, ca. 3,06 t Feinstaub der Größenklasse PM₁₀ und 1,1 t Feinstaub der Größenklasse PM_{2,5} sowie 12.900 t Kohlendioxid. Im Prognose-Planfall sind durch die geänderte Straßenlage minimal niedrigere Emissionen zu erwarten.

7. Immissionen

7.1. Berechnungsverfahren

7.1.1. Rechenmodell

Luftschadstoffemissionen werden durch turbulente Transportvorgänge in der Atmosphäre in Immissionen umgewandelt. Diese Vorgänge sind in der Regel sehr komplex und stellen in der Praxis hohe Anforderungen an das Ausbreitungsmodell.

Als Berechnungsverfahren in unbebautem oder locker bebautem Gelände steht mit PROKAS für großräumige detaillierte Berechnungen ein Gaußsches Linienquellenmodell zur Verfügung, dessen Eignung insbesondere für verkehrsbedingte Immissionen durch den Vergleich mit Naturmessdaten validiert wurde [17].

Zeitreihenberechnungen sind mit dem Modell PROKAS nicht möglich. Die erforderlichen Aussagen hinsichtlich der Überschreitungshäufigkeiten von Stunden- bzw. 24-Stunden-Werten werden anhand von Korrelationen gemäß RLU 2012 [17] abgeleitet (für NO₂ und PM₁₀).

Im vorliegenden Fall wird der geringe Einfluss von Gebäuden auf die Ausbreitung vernachlässigt. Da weitgehend ebenes Gelände vorliegt, kann der Einfluss der Geländetopographie auf die Luftströmungsverhältnisse vernachlässigt werden.

Es wurden die standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt. Am konkreten Standort liegen jedoch keine Wetterdaten vor. Die nächstgelegene Station befindet sich in Hamburg-Fuhlsbüttel. Diese Daten sind auch für das Untersuchungsgebiet als repräsentativ anzusehen und wurden in der vorliegenden Untersuchung verwendet.

Die bei Verbrennungsprozessen entstehenden Stickstoffoxide NO_x bestehen in der Regel zu etwa 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und 10 % aus Stickstoffdioxid (NO₂). Die Umwandlung des NO in NO₂ erfolgt erst auf dem Ausbreitungsweg in Anwesenheit von Luft, im Wesentlichen durch eine Reaktion mit dem bodennahen Ozon. Durch Photolyse ist auch der umgekehrte Prozess möglich, so dass sich mit der Zeit ein Gleichgewicht zwischen NO und NO₂ einstellen wird. Aufgrund dieser komplexen Umwandlungschemie auf dem Ausbreitungsweg ist die Prognose der NO₂-Belastungen schwierig.

Die Berechnung der Stickstoffdioxidbelastungen erfolgt mit PROKAS durch Verwendung der NO-NO₂-Konversion gemäß Romberg [7] mit der besten Annäherung, d.h. dem wahrscheinlichsten Wert [15]/[16] zur Anwendung vorgeschlagen.

Eine Zusammenstellung des Emissionsmodells findet sich in der Anlage A 2.5.

7.2. NO-NO₂-Konversion

Die bei der Verbrennung in Benzin- und Dieselmotoren entstehenden Stickstoffoxide NO_x bestehen zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO₂). Üblicherweise wurde für KFZ-bedingte Emissionen bisher von einem Anteil von 5 % NO₂ an den NO_x-Emissionen ausgegangen. Die Umwandlung des NO in NO₂ erfolgt erst auf dem Ausbreitungsweg in Anwesenheit von Luft, im Wesentlichen durch eine Reaktion mit dem bodennahen Ozon (O₃). Durch Photolyse ist auch der umgekehrte Prozess möglich, so dass sich mit der Zeit ein Gleichgewicht zwischen NO und NO₂ einstellen wird. Aufgrund dieser komplexen Umwandlungschemie auf dem Ausbreitungsweg ist die Prognose der NO₂-Belastungen schwierig.

Insbesondere Fahrzeuge mit Dieselantrieb und Oxidationskatalysator zeigen ein deutlich anderes NO-NO₂-Verhältnis im primären Abgas als das bisherige von etwa 90:10 bis 95:5. So wurde der Anteil der NO₂-Emission für Diesel-PKW bis EURO 3 zwischen 22 % und 75 %, für LKW zwischen etwa 13 % und 66 % der NO_x-Emission bestimmt [8]. Trotz zurückgehender NO_x-Emissionen haben somit die fahrzeugspezifischen NO₂-Emissionen der Diesel-PKW zwischen Euro 1 und Euro 4 stetig zugenommen, erst mit Einführung der Grenzwertstufen Euro 5 und Euro 6 sind Abnahmen der NO₂-Emissionen zu erwarten [6]. Mit vermehrtem Einsatz von Dieselfahrzeugen mit Oxidationskatalysatoren ist daher eine erhöhte Direktmission von NO₂ verbunden. In Straßenschluchten liegt der Anteil der NO₂-Immissionen durch den Direktmissionsanteil erfahrungsgemäß bei etwa 25 bis 30 %.

Im Handbuch Emissionsfaktoren sind auch Angaben zu den NO₂-Emissionen im Abgas enthalten. Für das Bezugsjahr 2020 beträgt der Anteil der NO₂-Direktmission am gesamten NO_x-Emissionsfaktor für PKW etwa 32 %, für LNF etwa 35 % und für SNF etwa 20 % (s. Anlage A 2.4). Zumindest für PKW und LNF ist daher gegenüber früheren Ansätzen von einer erhöhten NO₂-Direktmission auszugehen. Dieser höhere Anteil muss jedoch immisionsseitig nicht unbedingt eine lineare Erhöhung in gleicher Größenordnung bewirken, da auch das direkt emittierte NO₂ bei der komplexen Umwandlungschemie innerhalb der Straßenschlucht eine Rolle spielen dürfte.

Die Abschätzung der Stickstoffdioxid-Immissionen im straßennahen Bereich wurde bisher überwiegend durch einen aus Naturmessdaten abgeleiteten statistischen Zusammenhang nach Romberg [7] durchgeführt. Die NO₂-Immissionen können gemäß Romberg aus folgender Formel ermittelt werden:

$$[NO_2] = [NOx] \left(\frac{A}{1+B} + C \right) \quad (1)$$

mit folgenden Parametern:

Romberg [7]	A	B	C
Jahresmittelwert	103	130	0,005
98-Perzentil	111	119	0,039

Es werden zunächst die NO_x-Immissionen aller Teilquellen aufsummiert und die entsprechenden Kenngrößen berechnet. Die Ermittlung der NO₂-Belastungen erfolgt anschließend gemäß Romberg.

Da die obigen Konversionsformeln im Jahr 1996 ermittelt wurden, sind die neueren Entwicklungen in dem obigen Ansatz nach Romberg nicht enthalten. Zur Überprüfung wurde vom Ingenieurbüro Lohmeyer in 2005 [9] eine erneute empirische Auswertung bundesweiter und europäischer Messdaten der Jahre 2000 bis 2003 durchgeführt. Es zeigte sich, dass zwar geringe Abweichungen von der bisherigen Regressionskurve auftreten, die Anwendung der bisherigen Konversion nach Romberg jedoch weiterhin empfohlen wird.

Gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 14 liefert der Romberg-Ansatz im Straßennahbereich unter Beachtung des Anwendungsbereichs belastbare Ergebnisse. Bei hohen verkehrsbedingten NO₂-Jahresmittelwerten (> 60 µg/m³) ist die Anwendbarkeit dieses Ansatzes zu prüfen [11]. Im quellenfernen Bereich und im Bereich von Konzentrationswerten unter dem NO₂-Grenzwert in Höhe von 40 µg/m³ führt der Romberg-Ansatz zu realistischen Ergebnissen [12].

7.3. Hintergrundbelastung

Als Hintergrundbelastungen werden diejenigen Immissionen bezeichnet, die *ohne* den Emissionsbeitrag der im Modell berücksichtigten Quellen vorhanden sind.

Nordwestlich befindet sich am Ahrensburger Weg eine Müllverbrennungsanlage, deren Schornsteinhöhe 63 m beträgt. Im Untersuchungsgebiet sind hiervon in den beurteilungsrelevanten Höhen keine relevanten Vorbelastungen zu erwarten. Die vom Heizwerk ausgehenden Immissionen tragen lediglich großräumig zur Hintergrundbelastung bei. Die maximalen Vorbelastungen der überwiegenden Luftschadstoffkomponenten sind als irrelevant im Sinne der TA Luft einzustufen. Hinsichtlich der für straßenverkehrsbedingte Immissionen

relevanten Luftschadstoffkomponenten ergeben sich für Stickstoffdioxid durch die MVA maximal Vorbelastungen von $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies liegt deutlich unter dem Irrelevanzkriterium der TA Luft, so dass die Vorbelastung der MVA im Wesentlichen auch als von der Hintergrundbelastung bereits berücksichtigt gesehen werden kann.

Hinsichtlich Feinstaub liegen die Vorbelastungen der MVA maximal bei $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und sind ebenso wie die Benzol-Vorbelastungen vernachlässigbar. Die Inhaltsstoffe des Feinstaubs und Staubniederschlags und für Benzo(a)pyren sind für die Immissionen der MVA von größerer Bedeutung. Für diese Luftschadstoffe sind aber die straßenverkehrsbedingten Immissionen von geringerer Bedeutung.

Das Gebiet befindet sich zwar im ländlichen Raum von Schleswig-Holstein, wird aber noch dem großräumigen städtischen Hintergrund in Hamburg geprägt. Für den städtisch anzusetzenden Hintergrund wurde insbesondere die nahegelegene Station Hamburg-Billbrook herangezogen. Zusätzlich wurden die Stationen Flughafen, Sternschanze und Lübeck St. Jürgen herangezogen, für die teilweise auch Daten für $\text{PM}_{2,5}$ und (eingeschränkt) für Benzol vorliegen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird von folgenden Hintergrundbelastungen ausgegangen:

- NO_2 (Jahresmittelwert): $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Benzol (Jahresmittelwert): $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- PM_{10} (Jahresmittelwert): $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- $\text{PM}_{2,5}$ (Jahresmittelwert): $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In der vorliegenden Untersuchung wird von dem konservativen Ansatz ausgegangen, dass die Hintergrundbelastung konstant bleibt. Tatsächlich ist jedoch insbesondere für den Prognosehorizont 2035 zu erwarten, dass aufgrund der Maßnahmen des Luftreinhalteplans der Freien und Hansestadt Hamburg und weiterer grundlegender emissionsmindernder Maßnahmen insbesondere im Verkehrssektor (emissionsarme Antriebe im Straßenverkehr) in den kommenden Jahren eine Abnahme der großräumigen Hintergrundbelastungen zu erwarten ist. Dies betrifft insbesondere die Stickstoffoxid-Emissionen. Diese Abnahme ist jedoch schwer quantifizierbar, so dass diese im Folgenden zur sicheren Seite nicht eingerechnet wird.

Die berechneten Schadstoff-Konzentrationen, die sich durch die im Modell berücksichtigten Straßenverkehrsemissionen ergeben, werden „Zusatzbelastungen“ genannt. Für den Fall, dass die Hintergrundbelastungen mit eingerechnet wurden, wird von „Gesamtbelastungen“ gesprochen.

7.4. Gesamtbelastungen

7.4.1. Allgemeines

Zur Bewertung der Luftschadstoffsituation wurden die Gesamtbelastungen mithilfe des Screening-Modells Prokas berechnet. Dabei wurde das angrenzende Straßenverkehrsnetz berücksichtigt.

Weitere Quellen im Untersuchungsgebiet tragen kaum zu den Gesamtemissionen bei oder sind hinreichend weit von den maßgeblichen Immissionsorten entfernt, so dass sie bei der Immissionsprognose vernachlässigt werden. Dies umfasst Parkplätze und Emissionen durch den Hausbrand (betriebliche und private Heizungsanlagen). Indirekt sind die Immissionen der nicht explizit berücksichtigten Quellen in der Hintergrundbelastung enthalten, indem ein städtischer Hintergrund berücksichtigt wurde.

Die Belastungen wurden an repräsentativen Einzelpunkten berechnet. Die Lage der Punkte ist dem Plan der Anlage A 1 zu entnehmen.

Die Luftschadstoffimmissionen wurden für die Leitkomponenten des Straßenverkehrs Stickstoffdioxid (NO_2), Benzol und Feinstaub der Größenklassen PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ berechnet.

7.4.2. Ergebnisse

Die Ergebnisse für die untersuchten Einzelpunkte finden sich in der Anlage A 5.

Die höchsten Belastungen sind an der Bebauung Am Spötzen 1 und 2 östlich der Rampe Ost zu erwarten (Immissionsorte IO 1 und IO 2). Zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall ergeben sich keine relevanten Unterschiede.

Die Ergebnisse der Stickstoffdioxid-Belastungen für die untersuchten Einzelpunkte sind im Anhang A 5.1 dargestellt. Es ergeben sich Gesamtbelastungen für den Jahresmittelwert von $24,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV und der Immissionswert der TA Luft von jeweils $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werden somit sicher eingehalten.

Für die Spitzenbelastungen der Stickstoffdioxid-Immissionen wurde die Überschreitungshäufigkeit des NO_2 -Stundenmittelwertes berechnet. Mit 2 Stundenmittelwerten über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV für Kurzzeitbelastungen eingehalten, der 18-mal pro Jahr einen Stundenmittelwert von oberhalb des Kurzzeitbelastungswerts von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zulässt (vgl. Anlage A 5.2).

Für Benzol ergeben sich wie in der Anlage A 5.3 dargestellt nur geringe Zusatzbelastungen. Die Gesamtbelastungen liegen unter $1,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Grenzwert gemäß 39. BImSchV von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird überall eingehalten.

Hinsichtlich Feinstaub werden die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte der PM_{10} -Belastungen von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und der $\text{PM}_{2,5}$ -Belastungen von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit Gesamtbelastungen von $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10} bzw. $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für $\text{PM}_{2,5}$ eingehalten (s. Anlage A 5.4 und A 5.6). Die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert der PM_{10} -Belastungen von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird mit maximal 7 prognostizierten Überschreitungstagen eingehalten (vgl. Anlage A 5.5).

8. Zusammenfassung und Bewertung

Für die Alte Landstraße (L222) ist im Abschnitt zwischen den Kreuzungen Groot Redder / Ahrensburger Weg (in Stapelfeld) und Höhenkamp / Brookstraße (in Braak) der Ausbau von zwei auf drei Fahrstreifen geplant. Innerhalb dieses Abschnitts liegt die Anschlussstelle 29 Stapelfeld der Bundesautobahn A1 mit einer Unterführung der Alten Landstraße unter die A1. Hier ein Ausbau der beiden Kreuzungen der Alte Landstraßen mit der Anschlussstelle vorgesehen.

Im Rahmen einer Luftschadstoffuntersuchung wurden die lufthygienischen Verhältnisse für das Plangebiet aufgezeigt und bewertet, bezogen auf das Prognosejahr 2035.

Für die Beurteilung der Luftschadstoffbelastungen wurden die aktuellen Grenz- und Immissionswerte herangezogen (EU-Richtlinien, 39. BImSchV, TA Luft). Die Beurteilung erfolgte anhand der für den Straßenverkehr maßgeblichen Leitkomponenten Stickstoffdioxid, Benzol und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}).

Die Berechnung der Abgasemissionen erfolgte mit der aktuellen Fassung des Handbuchs Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes. Dabei wurde das Bezugsjahr 2025 zugrunde gelegt. Damit ist sichergestellt, dass die verwendeten Emissionen auf der sicheren Seite liegen, auch wenn die Abnahmen der Emissionsfaktoren aufgrund einer Verbesserung der Fahrzeugtechnik und der Kraftstoffe nicht in dem Umfang eintreten sollten, wie sie für die späteren Jahre prognostiziert werden.

Zusammenfassend ist im Bereich der maßgeblichen schützenswerten Bebauung festzustellen, dass die geltenden Grenz- und Immissionswerte (EU-Richtlinien, 39. BImSchV, TA Luft) für die untersuchten Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid, Benzol, Feinstaub (PM₁₀) und Feinstaub (PM_{2,5}) im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten werden. Dies ist auch für den Stundenmittelwert der Stickstoffdioxid-Immissionen und den Tagesmittelwert der Feinstaub (PM₁₀)-Immissionen der Fall.

Ergänzend ist anzumerken, dass in der vorliegenden Untersuchung von der großräumigen Hintergrundbelastung der letzten Jahre vor der Corona-Pandemie ausgegangen wird. Für die späteren Jahre ist jedoch zu erwarten, dass aufgrund emissionsmindernder Maßnahmen zur flächendeckenden Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV eine Abnahme der großräumigen Hintergrundbelastungen zu erwarten ist. Dies wird voraussichtlich auch zu einer Abnahme der Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Hintergrundbelastungen führen, so dass die tatsächlichen Gesamtbelastungen geringer ausfallen werden als hier dargestellt.

Aus lufthygienischer Sicht ist das geplante Vorhaben den obigen Ergebnissen entsprechend mit dem Schutz der angrenzenden Nutzungen verträglich. Aufgrund der Einhaltung der Grenzwerte sind Maßnahmen zum Immissionsschutz nicht erforderlich.

Bargteheide, den 27. April 2022

erstellt durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Dipl.- Phys. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

9. Quellenverzeichnis

Basis der vorliegenden Untersuchung sind folgende Daten, Informationen und Normschriften:

Allgemeines

- [1] Baumbach, G.: Luftreinhaltung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1990;

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901);
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV), vom 2. August 2010 (BGBl. I Nr. 40 vom 05.08.2010 S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020;
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 14. September 2021 (GMBl. Nr. 48 - 54 vom 14.09.2021 S. 1050), in Kraft ab 1. Dezember 2021;
- [5] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EG vom 11.06.2008 Nr. L 152 S. 1);

Emissions-/Immissionsberechnung

- [6] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2.2, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, erstellt durch INFRAS AG Bern, 23. Februar 2022;
- [7] E. Romberg, R. Bössinger, A. Lohmeyer, R. Ruhnke, E. Röth: NO-NO₂-Umwandlung für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 56, 215/218, 1996;
- [8] Screening aktueller KFZ-Abgasmessungen in Hinblick auf den Anteil von NO₂ an den NO_x-Emissionen, ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH, im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg, Heidelberg, Dezember 2004;
- [9] Lohmeyer aktuell, NO-NO₂-Umwandlungsmodell, Überprüfung anhand neuerer Messwerte, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Ausgabe Nr. 14, Dezember 2005;
- [10] W. Bächlin et al.: „Untersuchungen zu Stickstoffdioxid-Konzentrationen, Los 1 Überprüfung der Romberg-Formel“, im Auftrag vom Landesamt für Natur, Umwelt und

- Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Dezember 2007;
- [11] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 14: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen, August 2013;
- [12] Lina Neunhäuserer, Volker Diegmann, Günter Gäbler, Florian Pfäfflin: Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO₂-Konzentrationen in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Mai 2011;
- [13] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), I. Düring, R. Böisinger, A. Lohmeyer: PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen, Verkehrstechnik Heft V 125, 2005;
- [14] Partikelemissionen des Straßenverkehrs, Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“, UMK, 2004;
- [15] I. Düring, W. Bächlin, M. Ketzel, A. Baum und S. Wurzler: Update of the Romberg-Approach and Simplified NO/NO₂ Conversion Model under Consideration of Direct NO₂-Emissions, 13th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Paris, 2010;
- [16] I. Düring, W. Bächlin, F. Dünnebeil, H. Ellner, U. Friedrich, L. Schäfer und T. Schönefeld: „Tendenzen der NO₂-Belastung im Land Brandenburg von 1997 bis 2020“, Immissionsschutz, Heft 3, 2010;
- [17] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Ausgabe 2020, PC-Berechnungsverfahren, Version 2.1, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe;
- [18] PROKAS, Ausbreitungsmodell für verkehrsbedingte Immissionen, Version 6.612, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, 2009;
- [19] Luftqualität in Schleswig-Holstein, Jahresübersicht 2018, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Itzehoe, Stand März 2022;
- [20] Hamburger Luftmessnetz, Ergebnisse 2020, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt, 28. Januar 2021;
- [21] Umweltbundesamt, Jahresbilanzen Stickstoffdioxid, Feinstaub und Benzol 2020 und 2021;
- Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen*
- [22] Digitale Kartengrundlage, zur Verfügung gestellt von GSP Ingenieurgesellschaft mbH, E-Mail vom 26.01.2022;
- [23] Planzeichnungen zum geplanten Ausbau L222, GSP Ingenieurgesellschaft, Stand 20.11.2020;

-
- [24] Verkehrsbelastungen für den Ausbaubereich der L222 für den Prognose-Horizont 2035/2040, Masuch + Olbrisch, Stand 14.10.2021;
 - [25] Verkehrsmengenkarte Schleswig-Holstein 2015, Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, Kiel;
 - [26] Satzung der Gemeinde Braak über die 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 10, Stand 18.07.2011;
 - [27] MHKW Stapelfeld, Kurzbeschreibung zum Antrag nach § 4 BImSchG Genehmigungsantrag, umwelttechnik & ingenieure gmbh, Hannover, Stand 16. November 2020;
 - [28] Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Hamburg Jahre 1991 bis 2005, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Hamburg.

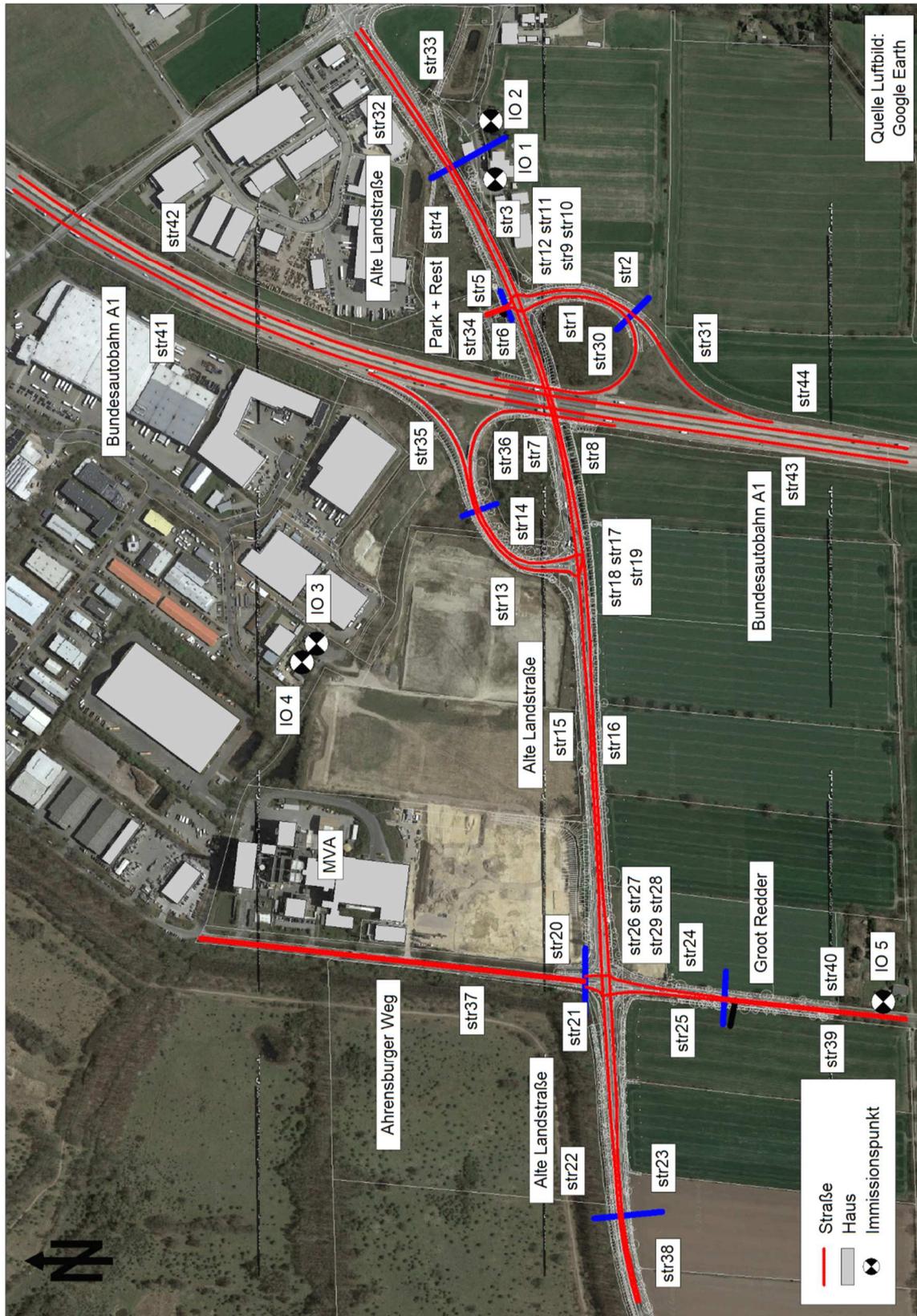
10. Anlagenverzeichnis

A 1	Lagepläne.....	III
A 1.1	Untersuchungsgebiet, Prognose-Nullfall, Maßstab 1: 7.500.....	III
A 1.2	Quellenmodell, Prognose-Planfall, Maßstab 1: 1.250	IV
A 2	Emissionen des Straßenverkehrs	V
A 2.1	Allgemeines.....	V
A 2.2	Verkehrsbelastungen (Prognose 2035/2040).....	VI
A 2.3	Zusammenstellung der Verkehrssituationen	VII
A 2.4	Basis-Emissionsfaktoren	VIII
A 2.4.1	Kfz-Abgase (Hanbuch-Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2025.....	VIII
A 2.4.2	Feinstaub(PM ₁₀)-Emissionen durch die Staubaufwirbelung	VIII
A 2.4.3	Feinstaub(PM _{2,5})-Emissionen durch die Staubaufwirbelung	VIII
A 2.5	Emissionsfaktoren der Straßenabschnitte.....	IX
A 2.5.1	Prognose-Nullfall.....	IX
A 2.5.2	Prognose-Planfall.....	X
A 2.6	Gesamtemissionen der Straßenabschnitte	XI
A 2.6.1	Prognose-Nullfall.....	XI
A 2.6.2	Prognose-Planfall.....	XII
A 3	Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2005)	XIII
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel.....	XIII
A 3.2	Verteilung der Ausbreitungsklassen.....	XIII
A 4	Zusammenstellung aktueller Messdaten zur Luftqualität.....	XIV
A 5	Gesamtbelastungen.....	XV
A 5.1	Stickstoffdioxid-Belastungen (Jahresmittelwert J00)	XV
A 5.2	Stickstoffdioxid-Belastungen (Kurzzeitbelastungen S18)	XV
A 5.3	Benzol-Belastungen (Jahresmittelwert J00)	XV
A 5.4	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen (Jahresmittelwert J00)	XVI
A 5.5	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen (Kurzzeitbelastungen T35)	XVI

A 5.6 Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen (Jahresmittelwert J00)XVI

A 1 Lagepläne

A 1.1 Untersuchungsgebiet, Prognose-Nullfall, Maßstab 1: 7.500



A 2 Emissionen des Straßenverkehrs

A 2.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die Verkehrsbelastungen des untersuchten Straßennetzes zusammengestellt.

Folgende Abkürzungen werden verwendet:

- DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- SV: Schwerverkehrs-Anteil (Kfz > 3,5 t)
- PKW: Personenkraftwagen
- LNF: leichte Nutzfahrzeuge ($\leq 3,5$ t)
- SNF: schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)

A 2.2 Verkehrsbelastungen (Prognose 2035/2040)

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen				
			Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall, 2035				
			DTV	SV	PKW	LNF	SNF
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h
Bauabschnitt Ost							
1	str1	Rampe Bundesautobahn A1 Ost, Richtung Süden	7.030	6,8	6.159	393	478
2	str2	Rampe Bundesautobahn A1 Ost, Richtung Norden	10.230	7,2	8.923	570	737
3	str3	Alte Landstraße, östlich Rampe Ost, Richtung Osten	5.940	7,0	5.248	276	416
4	str4	Alte Landstraße, östlich Rampe Ost, Richtung Westen	5.540	6,5	4.921	259	360
5	str5	Park + Rest Richtung Norden	170	0,0	161	9	0
6	str6	Park + Rest Richtung Süden	170	0,0	161	9	0
7	str7	Alte Landstraße, westlich Park + Rest, Richtung Westen	12.300	6,9	10.878	573	849
8	str8	Alte Landstraße, westlich Park + Rest, Richtung Osten	9.500	6,8	8.411	443	646
9	str9	Knotenpunkt	3.340	6,8	2.957	156	227
10	str10	Knotenpunkt	7.630	7,3	6.719	354	557
11	str11	Knotenpunkt	13.020	7,0	11.504	605	911
12	str12	Knotenpunkt	870	7,2	767	40	63
Bauabschnitt Mitte							
13	str13	Rampe Bundesautobahn A1 West, Richtung Süden	7.500	7,7	6.507	415	578
14	str14	Rampe Bundesautobahn A1 West, Richtung Norden	9.700	8,2	8.371	534	795
15	str15	Alte Landstraße, westlich Rampe West, Richtung Westen	16.200	6,7	14.359	756	1.085
16	str16	Alte Landstraße, westlich Rampe West, Richtung Osten	15.600	6,8	13.812	727	1.061
17	str17	Knotenpunkt	7.200	7,6	6.320	333	547
18	str18	Knotenpunkt	9.800	6,2	8.732	460	608
19	str19	Knotenpunkt	1.100	11,1	929	49	122
Bauabschnitt West							
20	str20	Ahrensburger Weg Richtung Norden	1.600	10,1	1.366	72	162
21	str21	Ahrensburger Weg Richtung Süden	1.500	14,3	1.221	64	215
22	str22	Alte Landstraße, westlich Ahrensburger Weg, Richtung Westen	16.600	6,5	14.745	776	1.079
23	str23	Alte Landstraße, westlich Ahrensburger Weg, Richtung Osten	15.900	6,4	14.138	744	1.018
24	str24	Groot Redder Richtung Norden	3.700	3,1	3.406	179	115
25	str25	Groot Redder Richtung Süden	3.500	3,1	3.221	170	109
26	str26	Knotenpunkte West	14.700	7,4	12.931	681	1.088
27	str27	Knotenpunkte West	2.800	5,1	2.524	133	143
28	str28	Knotenpunkte West	17.400	6,0	15.538	818	1.044
29	str29	Knotenpunkte West	2.300	7,7	2.017	106	177
außerhalb Bauabschnitt							
30	str30	Rampe (Bundesautobahn A1) Ost, Richtung Süden	7.030	6,8	6.159	393	478
31	str31	Rampe (Bundesautobahn A1) Ost, Richtung Norden	10.230	7,2	8.923	570	737
32	str32	Alte Landstraße östlich Rampe Ost, Richtung Westen	5.940	7,0	5.248	276	416
33	str33	Alte Landstraße, östlich Rampe Ost, Richtung Osten	5.540	6,5	4.921	259	360
34	str34	Park + Rest, gesamt	340	0,0	323	17	0
35	str35	Rampe Bundesautobahn A1 West, Richtung Süden	7.500	7,7	6.507	415	578
36	str36	Rampe Bundesautobahn A1 West, Richtung Norden	9.700	8,2	8.371	534	795
37	str37	Ahrensburger Weg, gesamt	3.100	12,1	2.589	136	375
38	str38	Alte Landstraße westlich Ahrensburger Weg, gesamt	32.500	6,5	28.868	1.519	2.113
39	str39	Groot Redder Richtung Süden	3.700	3,1	3.406	179	115
40	str40	Groot Redder Richtung Norden	3.500	3,1	3.221	170	109
41	str41	Bundesautobahn A1 nördlich, Richtung Süden	52.261	10,8	43.843	2.799	5.619
42	str42	Bundesautobahn A1 nördlich, Richtung Norden	52.261	10,8	43.843	2.799	5.619
43	str43	Bundesautobahn A1 südlich, Richtung Süden	51.240	11,3	42.701	2.726	5.813
44	str44	Bundesautobahn A1 südlich, Richtung Norden	51.240	11,3	42.701	2.726	5.813

A 2.3 Zusammenstellung der Verkehrssituationen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	Kürzel	Nr.	Gebiet	Straßentyp	Ge- schw. [km/h]	Verkehr- zustand	Stei- gung/ Gefälle	Verkehrssituation
Bauabschnitt Ost								
1	str1	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	2%	Land/AB/100/dicht_2%
2	str2	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	-2%	Land/AB/100/dicht_-2%
3	str3	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
4	str4	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
5	str5	18	Land/Autobahn	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%
6	str6	18	Land/Autobahn	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%
7	str7	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
8	str8	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
9	str9	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
10	str10	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
11	str11	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
12	str12	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
Bauabschnitt Mitte								
13	str13	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	2%	Land/AB/100/dicht_2%
14	str14	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	-2%	Land/AB/100/dicht_-2%
15	str15	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
16	str16	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
17	str17	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
18	str18	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
19	str19	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
Bauabschnitt West								
20	str20	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Land/HVS/50/dicht_0%
21	str21	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Land/HVS/50/dicht_0%
22	str22	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
23	str23	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
24	str24	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
25	str25	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
26	str26	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
27	str27	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
28	str28	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
29	str29	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
außerhalb Bauabschnitt								
30	str30	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	2%	Land/AB/100/dicht_2%
31	str31	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	-2%	Land/AB/100/dicht_-2%
32	str32	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
33	str33	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
34	str34	18	Land/Autobahn	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%
35	str35	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	2%	Land/AB/100/dicht_2%
36	str36	11	Land/Autobahn	Autobahn	100	dicht	-2%	Land/AB/100/dicht_-2%
37	str37	18	Land/Autobahn	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%
38	str38	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
39	str39	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
40	str40	14	Land/Autobahn	Hauptverkehrsstraße	70	dicht	0%	Land/HVS/70/dicht_0%
41	str41	11	Land/Autobahn	Autobahn	120	dicht	0%	Land/AB/120/dicht_0%
42	str42	11	Land/Autobahn	Autobahn	120	dicht	0%	Land/AB/120/dicht_0%
43	str43	11	Land/Autobahn	Autobahn	120	dicht	0%	Land/AB/120/dicht_0%
44	str44	11	Land/Autobahn	Autobahn	120	dicht	0%	Land/AB/120/dicht_0%

A 2.4 Basis-Emissionsfaktoren

A 2.4.1 Kfz-Abgase (Hanbuch-Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2025

Verkehrssituation	PKW					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Land/AB/120/dicht_0%	111,0	156,3	0,00019	0,191	0,022	0,002
Land/AB/100/dicht_2%	92,8	191,4	0,00025	0,238	0,028	0,002
Land/AB/100/dicht_-2%	92,8	83,7	0,00009	0,083	0,009	0,001
Land/HVS/100/dicht_0%	77,2	135,8	0,00015	0,140	0,027	0,001
Land/HVS/70/dicht_0%	54,0	146,5	0,00018	0,162	0,031	0,001
Land/HVS/50/dicht_0%	39,7	153,5	0,00017	0,168	0,019	0,002
Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	43,9	142,7	0,00017	0,167	0,019	0,002

Verkehrssituation	LNF					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Land/AB/120/dicht_0%	111,0	261,5	0,00020	0,629	0,089	0,010
Land/AB/100/dicht_2%	92,8	296,8	0,00029	0,690	0,096	0,012
Land/AB/100/dicht_-2%	92,8	131,9	0,00008	0,237	0,033	0,005
Land/HVS/100/dicht_0%	77,2	203,7	0,00015	0,392	0,054	0,006
Land/HVS/70/dicht_0%	54,0	204,5	0,00016	0,398	0,054	0,007
Land/HVS/50/dicht_0%	39,7	197,6	0,00012	0,340	0,045	0,007
Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	43,9	184,8	0,00013	0,351	0,047	0,007

Verkehrssituation	SNF					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Land/AB/120/dicht_0%	78,5	578,3	0,00042	0,535	0,081	0,008
Land/AB/100/dicht_2%	77,7	1260,4	0,00057	0,744	0,107	0,011
Land/AB/100/dicht_-2%	78,5	120,0	0,00029	1,387	0,267	0,003
Land/HVS/100/dicht_0%	64,0	556,6	0,00047	0,649	0,090	0,009
Land/HVS/70/dicht_0%	48,1	588,2	0,00057	0,791	0,104	0,010
Land/HVS/50/dicht_0%	35,4	516,8	0,00070	1,189	0,147	0,012
Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	39,6	536,0	0,00064	1,039	0,130	0,012

A 2.4.2 Feinstaub(PM₁₀)-Emissionen durch die Staubaufwirbelung

Verkehrssituation	Staubaufwirbelung PM ₁₀			
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]		
		PKW	LNF	SNF
Land/AB/120/dicht_0%	111,0	0,030	0,030	0,130
Land/AB/100/dicht_2%	92,8	0,030	0,030	0,130
Land/AB/100/dicht_-2%	92,8	0,030	0,030	0,130
Land/HVS/100/dicht_0%	77,2	0,030	0,030	0,130
Land/HVS/70/dicht_0%	54,0	0,033	0,033	0,350
Land/HVS/50/dicht_0%	39,7	0,033	0,033	0,350
Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	43,9	0,033	0,033	0,350

A 2.4.3 Feinstaub(PM_{2,5})-Emissionen durch die Staubaufwirbelung

Verkehrssituation	Staubaufwirbelung PM _{2,5}			
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]		
		PKW	LNF	SNF
Land/AB/120/dicht_0%	111,0	0,009	0,011	0,048
Land/AB/100/dicht_2%	92,8	0,009	0,012	0,048
Land/AB/100/dicht_-2%	92,8	0,009	0,012	0,048
Land/HVS/100/dicht_0%	77,2	0,011	0,015	0,055
Land/HVS/70/dicht_0%	54,0	0,013	0,019	0,064
Land/HVS/50/dicht_0%	39,7	0,015	0,022	0,068
Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	43,9	0,015	0,021	0,068

A 2.5 Emissionsfaktoren der Straßenabschnitte

A 2.5.1 Prognose-Nullfall

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor					
				CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	PM10 [g/km]	PM2,5 [g/km]	
1	str1	Land/AB/100/dicht_2%	139	7.030	269,990	0,29805	0,00027	0,04006	0,01508
2	str2	Land/AB/100/dicht_-2%	149	10.230	89,027	0,18572	0,00010	0,03848	0,01325
3	str3	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.940	180,121	0,21681	0,00020	0,05749	0,01914
4	str4	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.540	177,906	0,21370	0,00020	0,05585	0,01885
5	str5	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	13	170	144,909	0,17671	0,00017	0,03486	0,01718
6	str6	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	12	170	144,909	0,17671	0,00017	0,03486	0,01718
7	str7	Land/HVS/70/dicht_0%	313	12.300	179,682	0,21621	0,00020	0,05717	0,01908
8	str8	Land/HVS/70/dicht_0%	310	9.500	179,232	0,21557	0,00020	0,05683	0,01902
9	str9	Land/HVS/70/dicht_0%	22	3.340	179,221	0,21557	0,00020	0,05682	0,01902
10	str10	Land/HVS/70/dicht_0%	8	7.630	181,428	0,21866	0,00020	0,05846	0,01932
11	str11	Land/HVS/70/dicht_0%	17	13.020	180,093	0,21677	0,00020	0,05747	0,01914
12	str12	Land/HVS/70/dicht_0%	9	870	181,144	0,21819	0,00020	0,05827	0,01928
13	str13	Land/AB/100/dicht_2%	164	7.500	279,628	0,30238	0,00028	0,04104	0,01550
14	str14	Land/AB/100/dicht_-2%	154	9.700	89,355	0,19855	0,00010	0,03949	0,01365
15	str15	Land/HVS/70/dicht_0%	493	16.200	178,782	0,21494	0,00020	0,05650	0,01896
16	str16	Land/HVS/70/dicht_0%	520	15.600	179,236	0,21557	0,00020	0,05684	0,01902
17	str17	Land/HVS/70/dicht_0%	8	7.200	182,732	0,22050	0,00021	0,05942	0,01949
18	str18	Land/HVS/70/dicht_0%	26	9.800	176,618	0,21189	0,00020	0,05489	0,01867
19	str19	Land/HVS/70/dicht_0%	27	1.100	198,066	0,24208	0,00022	0,07079	0,02155
20	str20	Land/HVS/50/dicht_0%	20	1.600	192,261	0,27881	0,00022	0,06798	0,02357
21	str21	Land/HVS/50/dicht_0%	25	1.500	207,446	0,32137	0,00024	0,08176	0,02622
22	str22	Land/HVS/70/dicht_0%	272	16.600	177,914	0,21371	0,00020	0,05586	0,01885
23	str23	Land/HVS/70/dicht_0%	272	15.900	177,486	0,21311	0,00020	0,05554	0,01879
24	str24	Land/HVS/70/dicht_0%	145	3.700	163,025	0,19275	0,00019	0,04483	0,01685
25	str25	Land/HVS/70/dicht_0%	141	3.500	163,063	0,19284	0,00019	0,04485	0,01685
26	str26	Land/HVS/70/dicht_0%	23	14.700	181,871	0,21928	0,00021	0,05879	0,01938
27	str27	Land/HVS/70/dicht_0%	9	2.800	171,805	0,20512	0,00020	0,05133	0,01803
28	str28	Land/HVS/70/dicht_0%	25	17.400	175,720	0,21063	0,00020	0,05423	0,01855
29	str29	Land/HVS/70/dicht_0%	9	2.300	183,157	0,22108	0,00021	0,05974	0,01955
30	str30	Land/AB/100/dicht_2%	242	7.030	269,990	0,29805	0,00027	0,04006	0,01508
31	str31	Land/AB/100/dicht_-2%	227	10.230	89,027	0,18572	0,00010	0,03848	0,01325
32	str32	Land/HVS/70/dicht_0%	202	5.940	180,121	0,21681	0,00020	0,05749	0,01914
33	str33	Land/HVS/70/dicht_0%	203	5.540	177,906	0,21370	0,00020	0,05585	0,01885
34	str34	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	28	340	144,786	0,17617	0,00017	0,03485	0,01715
35	str35	Land/AB/100/dicht_2%	228	7.500	279,628	0,30238	0,00028	0,04104	0,01550
36	str36	Land/AB/100/dicht_-2%	278	9.700	89,355	0,19855	0,00010	0,03949	0,01365
37	str37	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	474	3.100	192,106	0,28057	0,00023	0,07439	0,02472
38	str38	Land/HVS/70/dicht_0%	108	32.500	177,920	0,21372	0,00020	0,05586	0,01885
39	str39	Land/HVS/70/dicht_0%	224	3.700	163,025	0,19275	0,00019	0,04483	0,01685
40	str40	Land/HVS/70/dicht_0%	223	3.500	163,063	0,19284	0,00019	0,04485	0,01685
41	str41	Land/AB/120/dicht_0%	716	52.261	207,273	0,25168	0,00022	0,04371	0,01626
42	str42	Land/AB/120/dicht_0%	705	52.261	207,273	0,25168	0,00022	0,04371	0,01626
43	str43	Land/AB/120/dicht_0%	443	51.240	209,738	0,25356	0,00022	0,04434	0,01652
44	str44	Land/AB/120/dicht_0%	451	51.240	209,738	0,25356	0,00022	0,04434	0,01652

A 2.5.2 Prognose-Planfall

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor					
				CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	PM10 [g/km]	PM2,5 [g/km]	
1	str1	Land/AB/100/dicht_2%	137	7.030	269,990	0,29805	0,00027	0,04006	0,01508
2	str2	Land/AB/100/dicht_-2%	150	10.230	89,027	0,18572	0,00010	0,03848	0,01325
3	str3	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.940	180,121	0,21681	0,00020	0,05749	0,01914
4	str4	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.540	177,906	0,21370	0,00020	0,05585	0,01885
5	str5	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	10	170	144,909	0,17671	0,00017	0,03486	0,01718
6	str6	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	16	170	144,909	0,17671	0,00017	0,03486	0,01718
7	str7	Land/HVS/70/dicht_0%	304	12.300	179,682	0,21621	0,00020	0,05717	0,01908
8	str8	Land/HVS/70/dicht_0%	303	9.500	179,232	0,21557	0,00020	0,05683	0,01902
9	str9	Land/HVS/70/dicht_0%	26	3.340	179,221	0,21557	0,00020	0,05682	0,01902
10	str10	Land/HVS/70/dicht_0%	11	7.630	181,428	0,21866	0,00020	0,05846	0,01932
11	str11	Land/HVS/70/dicht_0%	23	13.020	180,093	0,21677	0,00020	0,05747	0,01914
12	str12	Land/HVS/70/dicht_0%	11	870	181,144	0,21819	0,00020	0,05827	0,01928
13	str13	Land/AB/100/dicht_2%	158	7.500	279,628	0,30238	0,00028	0,04104	0,01550
14	str14	Land/AB/100/dicht_-2%	144	9.700	89,355	0,19855	0,00010	0,03949	0,01365
15	str15	Land/HVS/70/dicht_0%	495	16.200	178,782	0,21494	0,00020	0,05650	0,01896
16	str16	Land/HVS/70/dicht_0%	523	15.600	179,236	0,21557	0,00020	0,05684	0,01902
17	str17	Land/HVS/70/dicht_0%	12	7.200	182,732	0,22050	0,00021	0,05942	0,01949
18	str18	Land/HVS/70/dicht_0%	25	9.800	176,618	0,21189	0,00020	0,05489	0,01867
19	str19	Land/HVS/70/dicht_0%	29	1.100	198,066	0,24208	0,00022	0,07079	0,02155
20	str20	Land/HVS/50/dicht_0%	19	1.600	192,261	0,27881	0,00022	0,06798	0,02357
21	str21	Land/HVS/50/dicht_0%	24	1.500	207,446	0,32137	0,00024	0,08176	0,02622
22	str22	Land/HVS/70/dicht_0%	272	16.600	177,914	0,21371	0,00020	0,05586	0,01885
23	str23	Land/HVS/70/dicht_0%	274	15.900	177,486	0,21311	0,00020	0,05554	0,01879
24	str24	Land/HVS/70/dicht_0%	145	3.700	163,025	0,19275	0,00019	0,04483	0,01685
25	str25	Land/HVS/70/dicht_0%	141	3.500	163,063	0,19284	0,00019	0,04485	0,01685
26	str26	Land/HVS/70/dicht_0%	23	14.700	181,871	0,21928	0,00021	0,05879	0,01938
27	str27	Land/HVS/70/dicht_0%	10	2.800	171,805	0,20512	0,00020	0,05133	0,01803
28	str28	Land/HVS/70/dicht_0%	25	17.400	175,720	0,21063	0,00020	0,05423	0,01855
29	str29	Land/HVS/70/dicht_0%	11	2.300	183,157	0,22108	0,00021	0,05974	0,01955
30	str30	Land/AB/100/dicht_2%	242	7.030	269,990	0,29805	0,00027	0,04006	0,01508
31	str31	Land/AB/100/dicht_-2%	227	10.230	89,027	0,18572	0,00010	0,03848	0,01325
32	str32	Land/HVS/70/dicht_0%	202	5.940	180,121	0,21681	0,00020	0,05749	0,01914
33	str33	Land/HVS/70/dicht_0%	203	5.540	177,906	0,21370	0,00020	0,05585	0,01885
34	str34	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	28	340	144,786	0,17617	0,00017	0,03485	0,01715
35	str35	Land/AB/100/dicht_2%	228	7.500	279,628	0,30238	0,00028	0,04104	0,01550
36	str36	Land/AB/100/dicht_-2%	278	9.700	89,355	0,19855	0,00010	0,03949	0,01365
37	str37	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	474	3.100	192,106	0,28057	0,00023	0,07439	0,02472
38	str38	Land/HVS/70/dicht_0%	108	32.500	177,920	0,21372	0,00020	0,05586	0,01885
39	str39	Land/HVS/70/dicht_0%	224	3.700	163,025	0,19275	0,00019	0,04483	0,01685
40	str40	Land/HVS/70/dicht_0%	223	3.500	163,063	0,19284	0,00019	0,04485	0,01685
41	str41	Land/AB/120/dicht_0%	716	52.261	207,273	0,25168	0,00022	0,04371	0,01626
42	str42	Land/AB/120/dicht_0%	705	52.261	207,273	0,25168	0,00022	0,04371	0,01626
43	str43	Land/AB/120/dicht_0%	443	51.240	209,738	0,25356	0,00022	0,04434	0,01652
44	str44	Land/AB/120/dicht_0%	451	51.240	209,738	0,25356	0,00022	0,04434	0,01652

A 2.6 Gesamtemissionen der Straßenabschnitte

A 2.6.1 Prognose-Nullfall

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionen/Jahr					
				CO2 [kg/a]	NOx [kg/a]	BzI [kg/a]	PM10 [kg/a]	PM2,5 [kg/a]	
1	str1	Land/AB/100/dicht_2%	139	7.030	96.296	106,3	0,10	14,3	5,4
2	str2	Land/AB/100/dicht_-2%	149	10.230	49.531	103,3	0,06	21,4	7,4
3	str3	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.940	69.513	83,7	0,08	22,2	7,4
4	str4	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.540	64.034	76,9	0,07	20,1	6,8
5	str5	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	13	170	117	0,1	0,00	0,0	0,0
6	str6	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	12	170	108	0,1	0,00	0,0	0,0
7	str7	Land/HVS/70/dicht_0%	313	12.300	252.492	303,8	0,29	80,3	26,8
8	str8	Land/HVS/70/dicht_0%	310	9.500	192.661	231,7	0,22	61,1	20,4
9	str9	Land/HVS/70/dicht_0%	22	3.340	4.807	5,8	0,01	1,5	0,5
10	str10	Land/HVS/70/dicht_0%	8	7.630	4.042	4,9	0,00	1,3	0,4
11	str11	Land/HVS/70/dicht_0%	17	13.020	14.550	17,5	0,02	4,6	1,5
12	str12	Land/HVS/70/dicht_0%	9	870	518	0,6	0,00	0,2	0,1
13	str13	Land/AB/100/dicht_2%	164	7.500	125.539	135,8	0,12	18,4	7,0
14	str14	Land/AB/100/dicht_-2%	154	9.700	48.720	108,3	0,06	21,5	7,4
15	str15	Land/HVS/70/dicht_0%	493	16.200	521.168	626,6	0,59	164,7	55,3
16	str16	Land/HVS/70/dicht_0%	520	15.600	530.697	638,3	0,60	168,3	56,3
17	str17	Land/HVS/70/dicht_0%	8	7.200	3.842	4,6	0,00	1,2	0,4
18	str18	Land/HVS/70/dicht_0%	26	9.800	16.426	19,7	0,02	5,1	1,7
19	str19	Land/HVS/70/dicht_0%	27	1.100	2.147	2,6	0,00	0,8	0,2
20	str20	Land/HVS/50/dicht_0%	20	1.600	2.246	3,3	0,00	0,8	0,3
21	str21	Land/HVS/50/dicht_0%	25	1.500	2.839	4,4	0,00	1,1	0,4
22	str22	Land/HVS/70/dicht_0%	272	16.600	293.211	352,2	0,33	92,1	31,1
23	str23	Land/HVS/70/dicht_0%	272	15.900	280.171	336,4	0,32	87,7	29,7
24	str24	Land/HVS/70/dicht_0%	145	3.700	31.924	37,7	0,04	8,8	3,3
25	str25	Land/HVS/70/dicht_0%	141	3.500	29.372	34,7	0,03	8,1	3,0
26	str26	Land/HVS/70/dicht_0%	23	14.700	22.444	27,1	0,03	7,3	2,4
27	str27	Land/HVS/70/dicht_0%	9	2.800	1.580	1,9	0,00	0,5	0,2
28	str28	Land/HVS/70/dicht_0%	25	17.400	27.900	33,4	0,03	8,6	2,9
29	str29	Land/HVS/70/dicht_0%	9	2.300	1.384	1,7	0,00	0,5	0,1
30	str30	Land/AB/100/dicht_2%	242	7.030	167.653	185,1	0,17	24,9	9,4
31	str31	Land/AB/100/dicht_-2%	227	10.230	75.460	157,4	0,09	32,6	11,2
32	str32	Land/HVS/70/dicht_0%	202	5.940	78.885	95,0	0,09	25,2	8,4
33	str33	Land/HVS/70/dicht_0%	203	5.540	73.028	87,7	0,08	22,9	7,7
34	str34	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	28	340	503	0,6	0,00	0,1	0,1
35	str35	Land/AB/100/dicht_2%	228	7.500	174.530	188,7	0,17	25,6	9,7
36	str36	Land/AB/100/dicht_-2%	278	9.700	87.948	195,4	0,10	38,9	13,4
37	str37	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	474	3.100	103.032	150,5	0,12	39,9	13,3
38	str38	Land/HVS/70/dicht_0%	108	32.500	227.942	273,8	0,26	71,6	24,1
39	str39	Land/HVS/70/dicht_0%	224	3.700	49.317	58,3	0,06	13,6	5,1
40	str40	Land/HVS/70/dicht_0%	223	3.500	46.454	54,9	0,05	12,8	4,8
41	str41	Land/AB/120/dicht_0%	716	52.261	2.830.912	3.437,4	2,96	597,1	222,1
42	str42	Land/AB/120/dicht_0%	705	52.261	2.787.420	3.384,6	2,91	587,9	218,7
43	str43	Land/AB/120/dicht_0%	443	51.240	1.737.720	2.100,8	1,81	367,4	136,9
44	str44	Land/AB/120/dicht_0%	451	51.240	1.769.101	2.138,8	1,84	374,0	139,4
Summe					12.900.183	15.813	13,73	3.057	1.103

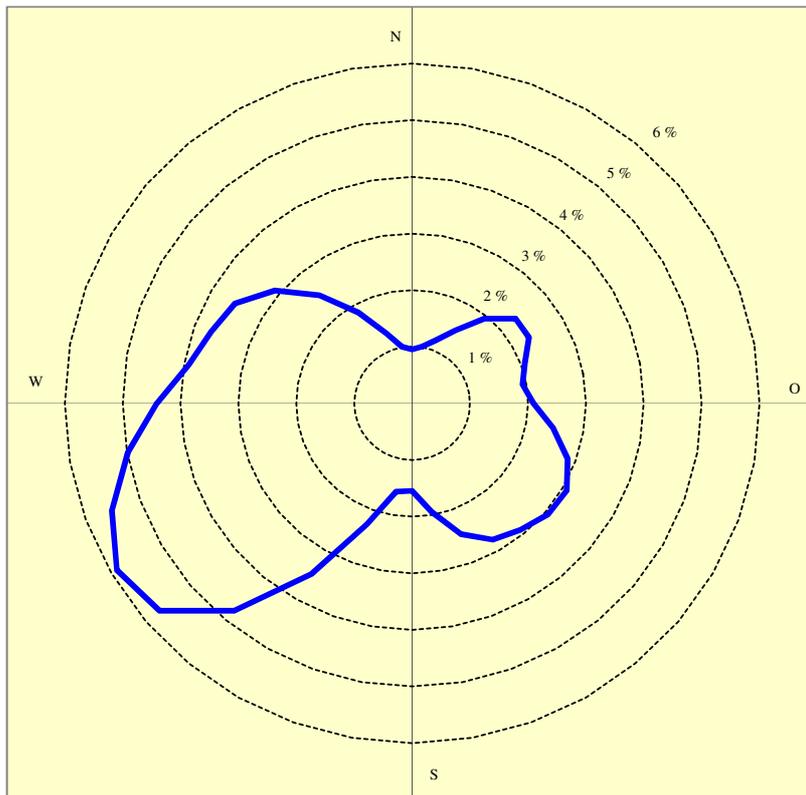
A 2.6.2 Prognose-Planfall

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionen/Jahr					
				CO2 [kg/a]	NOx [kg/a]	Bzi [kg/a]	PM10 [kg/a]	PM2,5 [kg/a]	
1	str1	Land/AB/100/dicht_2%	137	7.030	94.911	104,8	0,10	14,1	5,3
2	str2	Land/AB/100/dicht_-2%	150	10.230	49.863	104,0	0,06	21,5	7,4
3	str3	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.940	69.513	83,7	0,08	22,2	7,4
4	str4	Land/HVS/70/dicht_0%	178	5.540	64.034	76,9	0,07	20,1	6,8
5	str5	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	10	170	90	0,1	0,00	0,0	0,0
6	str6	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	16	170	144	0,2	0,00	0,0	0,0
7	str7	Land/HVS/70/dicht_0%	304	12.300	245.232	295,1	0,28	78,0	26,0
8	str8	Land/HVS/70/dicht_0%	303	9.500	188.311	226,5	0,21	59,7	20,0
9	str9	Land/HVS/70/dicht_0%	26	3.340	5.681	6,8	0,01	1,8	0,6
10	str10	Land/HVS/70/dicht_0%	11	7.630	5.558	6,7	0,01	1,8	0,6
11	str11	Land/HVS/70/dicht_0%	23	13.020	19.685	23,7	0,02	6,3	2,1
12	str12	Land/HVS/70/dicht_0%	11	870	633	0,8	0,00	0,2	0,1
13	str13	Land/AB/100/dicht_2%	158	7.500	120.946	130,8	0,12	17,7	6,7
14	str14	Land/AB/100/dicht_-2%	144	9.700	45.556	101,2	0,05	20,1	7,0
15	str15	Land/HVS/70/dicht_0%	495	16.200	523.283	629,1	0,59	165,4	55,5
16	str16	Land/HVS/70/dicht_0%	523	15.600	533.759	642,0	0,60	169,3	56,7
17	str17	Land/HVS/70/dicht_0%	12	7.200	5.763	7,0	0,01	1,9	0,6
18	str18	Land/HVS/70/dicht_0%	25	9.800	15.794	18,9	0,02	4,9	1,7
19	str19	Land/HVS/70/dicht_0%	29	1.100	2.306	2,8	0,00	0,8	0,3
20	str20	Land/HVS/50/dicht_0%	19	1.600	2.133	3,1	0,00	0,8	0,3
21	str21	Land/HVS/50/dicht_0%	24	1.500	2.726	4,2	0,00	1,1	0,3
22	str22	Land/HVS/70/dicht_0%	272	16.600	293.211	352,2	0,33	92,1	31,1
23	str23	Land/HVS/70/dicht_0%	274	15.900	282.231	338,9	0,32	88,3	29,9
24	str24	Land/HVS/70/dicht_0%	145	3.700	31.924	37,7	0,04	8,8	3,3
25	str25	Land/HVS/70/dicht_0%	141	3.500	29.372	34,7	0,03	8,1	3,0
26	str26	Land/HVS/70/dicht_0%	23	14.700	22.444	27,1	0,03	7,3	2,4
27	str27	Land/HVS/70/dicht_0%	10	2.800	1.756	2,1	0,00	0,5	0,2
28	str28	Land/HVS/70/dicht_0%	25	17.400	27.900	33,4	0,03	8,6	2,9
29	str29	Land/HVS/70/dicht_0%	11	2.300	1.691	2,0	0,00	0,6	0,2
30	str30	Land/AB/100/dicht_2%	242	7.030	167.653	185,1	0,17	24,9	9,4
31	str31	Land/AB/100/dicht_-2%	227	10.230	75.460	157,4	0,09	32,6	11,2
32	str32	Land/HVS/70/dicht_0%	202	5.940	78.885	95,0	0,09	25,2	8,4
33	str33	Land/HVS/70/dicht_0%	203	5.540	73.028	87,7	0,08	22,9	7,7
34	str34	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	28	340	503	0,6	0,00	0,1	0,1
35	str35	Land/AB/100/dicht_2%	228	7.500	174.530	188,7	0,17	25,6	9,7
36	str36	Land/AB/100/dicht_-2%	278	9.700	87.948	195,4	0,10	38,9	13,4
37	str37	Land/Erschliessung/50/fluessig_0%	474	3.100	103.032	150,5	0,12	39,9	13,3
38	str38	Land/HVS/70/dicht_0%	108	32.500	227.942	273,8	0,26	71,6	24,1
39	str39	Land/HVS/70/dicht_0%	224	3.700	49.317	58,3	0,06	13,6	5,1
40	str40	Land/HVS/70/dicht_0%	223	3.500	46.454	54,9	0,05	12,8	4,8
41	str41	Land/AB/120/dicht_0%	716	52.261	2.830.912	3.437,4	2,96	597,1	222,1
42	str42	Land/AB/120/dicht_0%	705	52.261	2.787.420	3.384,6	2,91	587,9	218,7
43	str43	Land/AB/120/dicht_0%	443	51.240	1.737.720	2.100,8	1,81	367,4	136,9
44	str44	Land/AB/120/dicht_0%	451	51.240	1.769.101	2.138,8	1,84	374,0	139,4
Summe					12.896.353	15.806	13,72	3.056	1.103

A 3 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2005)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel

(Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 3.2 Verteilung der Ausbreitungsklassen

(Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windschwindigkeit [m/s]	Ausbreitungsklasse					
	I sehr stabil	II stabil	III/1 indifferent leicht stabil	III/2 indifferent leicht labil	IV labil	V sehr labil
0-1	6,93 %	3,81 %	0,52 %	0,49 %	0,74 %	0,36 %
1,5	2,85 %	2,61 %	0,77 %	0,72 %	0,55 %	0,29 %
2	2,88 %	2,93 %	1,56 %	1,17 %	0,64 %	0,35 %
3	0,00 %	5,79 %	10,61 %	5,88 %	1,96 %	1,11 %
4-5	0,00 %	0,00 %	15,94 %	4,10 %	1,07 %	0,46 %
6	0,00 %	0,00 %	11,81 %	1,43 %	0,46 %	0,12 %
7-8	0,00 %	0,00 %	5,21 %	0,61 %	0,17 %	0,03 %
9	0,00 %	0,00 %	2,01 %	0,21 %	0,04 %	0,00 %
>10	0,00 %	0,00 %	0,77 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %
Summe	12,66 %	15,14 %	49,20 %	14,65 %	5,64 %	2,71 %

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst [28]

A 4 Zusammenstellung aktueller Messdaten zur Luftqualität

Standort	Zeitraum	NO ₂		Benzol	PM ₁₀		PM _{2,5}
		Jahres- mittel- wert [µg/m ³]	Anzahl Stunden > 200 µg/m ³	Jahres- mittel- wert [µg/m ³]	Jahres- mittel- wert [µg/m ³]	Anzahl Tage > 50 µg/m ³	Jahres- mittel- wert [µg/m ³]
Gebietsbezogener Standort in Schleswig-Holstein							
	2016	14	0	—	15	2	10
Lübeck	2017	13	0	—	16	6	11
St. Jürgen	2018	14	0	—	16	4	11
(städtischer Hintergrund)	2019	14	0	—	16	5	10
	2020 ¹⁾	10	0	—	14	1	8
	2021 ¹⁾	11	0	—	14	0	8
Gebietsbezogene Standorte in Hamburg							
	2016	26	0	—	16	3	—
Hamburg Billbrook	2017	25	0	—	16	5	—
(städtischer Hintergrund)	2018	23	0	—	21	4	—
	2019	22	0	—	19	8	—
	2020	18	0	—	15	1	—
	2021	19	4	—	14	0	—
	2016	23	0	0,5	17	2	—
Hamburg Flughafen-Nord	2017	22	0	—	17	5	—
(städtischer Hintergrund)	2018	21	0	—	21	5	9
	2019	21	0	—	20	6	10
	2020	15	0	—	15	1	8
	2021	15	0	—	13	0	9
	2016	27	0	—	18	2	13
Hamburg Sternschanze	2017	26	0	—	17	7	12
(städtischer Hintergrund)	2018	24	0	—	19	6	12
	2019	22	0	—	17	5	11
	2020	20	0	—	15	1	9
	2021	19	0	—	16	0	10
Ansatz für Hintergrundbelastung:		22	2 ²⁾	1,0	19	6 ³⁾	11

¹⁾ vorläufige Auswertung des UBA

²⁾ Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz gemäß RLuS 2012

³⁾ Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz gemäß "best fit"

A 5 Gesamtbelastungen

A 5.1 Stickstoffdioxid-Belastungen (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		NO ₂ -Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
				Gesamt- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Am Spötzen 1	22,0	24,0	24,0	0,0
IO 2	Am Spötzen 2	22,0	23,4	23,4	0,0
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	22,0	22,7	22,7	0,0
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	22,0	22,7	22,7	0,0
IO 5	Groot Redder 8	22,0	22,9	22,9	0,0

A 5.2 Stickstoffdioxid-Belastungen (Kurzzeitbelastungen S18)

Immissionsort		NO ₂ -Immissionen, Anzahl Stundenmittelwerte > 200 µg/m ³			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
				Gesamt- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Am Spötzen 1	2	2	2	0
IO 2	Am Spötzen 2	2	2	2	0
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	2	2	2	0
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	2	2	2	0
IO 5	Groot Redder 8	2	2	2	0

A 5.3 Benzol-Belastungen (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		Benzol-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
				Gesamt- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Am Spötzen 1	1,000	1,004	1,004	0,000
IO 2	Am Spötzen 2	1,000	1,003	1,003	0,000
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	1,000	1,001	1,001	0,000
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	1,000	1,001	1,001	0,000
IO 5	Groot Redder 8	1,000	1,002	1,002	0,000

A 5.4 Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		Feinstaub (PM ₁₀)-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
			Gesamt- belastung	Gesamt- belastung	Zunahme
IO 1	Am Spötzen 1	19,0	19,800	19,800	0,000
IO 2	Am Spötzen 2	19,0	19,600	19,600	0,000
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	19,0	19,300	19,300	0,000
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	19,0	19,300	19,300	0,000
IO 5	Groot Redder 8	19,0	19,400	19,400	0,000

A 5.5 Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen (Kurzzeitbelastungen T35)

Immissionsort		Feinstaub (PM ₁₀)-Immissionen, Anzahl Tagesmittelwerte > 50 µg/m ³			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
			Gesamt- belastung	Gesamt- belastung	Zunahme
IO 1	Am Spötzen 1	6	7	7	0,0
IO 2	Am Spötzen 2	6	7	7	0,0
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	6	6	6	0,0
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	6	6	6	0,0
IO 5	Groot Redder 8	6	6	6	0,0

A 5.6 Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		Feinstaub (PM _{2,5})-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]			
		Hintergrund- belastung	Prognose- Nullfall	Prognose-Planfall	
			Gesamt- belastung	Gesamt- belastung	Zunahme
IO 1	Am Spötzen 1	11,000	11,300	11,299	-0,001
IO 2	Am Spötzen 2	11,000	11,203	11,202	-0,001
IO 3	Meiendorfer Amtsweg 8	11,000	11,103	11,103	0,000
IO 4	Meiendorfer Amtsweg 6	11,000	11,093	11,094	0,001
IO 5	Groot Redder 8	11,000	11,146	11,146	0,000