
Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“ der Stadt Pinneberg – Anpassung an die aktuelle Planung –

Projektnummer: 16232.02.02

31. Januar 2025

Im Auftrag von:

Stadt Pinneberg

Fachbereich Stadtentwicklung und Bauen

Fachdienst Stadt- und Landschaftsplanung

Bismarckstraße 8

25421 Pinneberg

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	2
2.	Örtliche Situation	2
3.	Untersuchungsrahmen.....	3
4.	Luftschadstoffquellen.....	4
4.1.	Verbrennungsmotoren	4
4.2.	Weitere Emissionsquellen.....	5
5.	Beurteilungsgrundlagen	5
5.1.	Immissionsgrenzwerte	5
5.2.	Anwendung der 39. BImSchV	8
6.	Verkehrsbelastungen.....	9
7.	Emissionen	10
7.1.	Emissionsfaktoren	10
7.1.1.	Kfz-Abgase	10
7.1.2.	Staubaufwirbelung durch den Kfz-Verkehr	11
7.2.	Ermittlung der Emissionen im Untersuchungsgebiet.....	11
7.2.1.	Öffentliches Straßennetz.....	11
7.3.	Gesamtemissionen im Untersuchungsgebiet.....	11
8.	Immissionen	12
8.1.	Berechnungsverfahren	12
8.2.	NO-NO ₂ -Konversion	13
8.3.	Hintergrundbelastung	14
8.4.	Gesamtbelastungen.....	15
8.4.1.	Allgemeines	15
8.4.2.	Ergebnisse.....	15
9.	Zusammenfassung und Beurteilung.....	16
10.	Quellenverzeichnis	18
11.	Anlagenverzeichnis.....	I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 99 „Ossenpadd“ [25] beabsichtigt die Stadt Pinneberg, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung von neuen Bauflächen zu schaffen. Für den Plangeltungsbereich sind die Ausweisungen als allgemeines Wohngebiet (WA), Mischgebiet (MI), Gewerbegebiet (GE) sowie Sondergebiet (SO Zweckbestimmung „Klinikum“) vorgesehen.

Die in Aussicht genommene Fläche befindet sich westlich der Elmshorner Straße und nördlich der sich im Bau befindenden neuen Westumgehung.

Im Rahmen der Luftschadstoffuntersuchung wird ermittelt, ob die vorhandenen und geplanten Nutzungen mit dem Schutz vor Luftschadstoffen verträglich sind. Hierzu wurde eine Luftschadstoffuntersuchung erstellt [28], die angepasst und aktualisiert wurde [29].

Gegenüber der vorliegenden Untersuchung sieht die aktuelle Planung eine andere Ausweisung der Flächen im Plangeltungsbereich vor. Südlich des Osterloher Weges ist der Standort des Zentralklinikums vorgesehen. Außerdem soll die öffentliche Erschließungsstraße auf der Westseite vom derzeitigen Ossenpadd verlaufen.

Weiterhin sieht die aktuelle Ausgabe des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA) 4.2.2 (Februar 2022) [7] gegenüber den Ansätzen des HBEFA 4.1 geänderte Kfz-Emissionen vor, die in der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung zugrunde gelegt wurden. Daher erfolgen eine Anpassung der Verkehrsbelastungen an die aktuelle Planung und eine Aktualisierung der Luftschadstoffuntersuchung auf der Grundlage der Emissionen des aktuellen HBEFA 4.2.2.

Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der aktuellen Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, EU-Richtlinien). Als maßgebliche Schadstoffkomponenten für den Straßenverkehr sind Stickstoffdioxid, Benzol und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) einzubeziehen.

2. Örtliche Situation

Das Plangebiet befindet sich westlich der Elmshorner Straße und nördlich der geplanten Westumgehung. Östlich und südlich grenzt Wohnbebauung an das Plangebiet. Die Ausweisung des Plangebiets ist als allgemeines Wohngebiet (WA), Mischgebiet (MI) sowie Gewerbegebiet (GE) vorgesehen.

Die maßgebende schutzbedürftige Bebauung außerhalb des Plangebiets und vorhandene schutzbedürftige Bebauung innerhalb des Plangebiets befindet sich in folgenden Bereichen:

- Wohnbebauung östlich im Osterloher Weg (Immissionsorte IO 1 bis IO 3). Für dieses Gebiet ist gemäß Bebauungsplan Nr. 99 ein Mischgebiet vorgesehen.

- Wohnbebauung östlich der Elmshorner Straße (Immissionsorte IO 4, IO 6, IO 8, IO 9, IO 13 und IO 14). Für die Bebauung existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Aufgrund der Nutzung und der Einstufung der benachbarten Bebauung wird von einem Schutzanspruch vergleichbar eines allgemeinen Wohngebiets ausgegangen.
- Wohnbebauung westlich der Elmshorner Straße (Immissionsorte IO 5, IO 7 und IO 10 bis IO 12) und am Kornkamp (Immissionsort IO 16): Gemäß Bebauungsplan Nr. 99 ist hier die Ausweisung eines Sondergebietes Klinikgebiet (Immissionsort IO 5) bzw. eines allgemeinen Wohngebiets (Immissionsorte IO 7, IO 10 bis IO 12 und IO 16) geplant.
- Wohnbebauung südlich des Westrings (Immissionsorte IO 15, IO 17 und IO 19). Gemäß Bebauungsplan Nr. 96 ist dieses Gebiet als allgemeines Wohngebiet eingestuft.
- Bebauung mit Kliniknutzung entlang des Planstraße C (Immissionsorte IO 18, IO 21 bis IO 23), nördlich des Westrings (Immissionsort IO 20) und südlich des Osterloher Weges (Immissionsorte IO 24, IO 29 und IO 30): Gemäß dem Bebauungsplan Nr. 99 soll für dieses Gebiet eine Einstufung als Sondergebiet Klinikgebiet festgesetzt werden.
- Bebauung entlang des Ossenpadds (Immissionsorte IO 25 bis IO 28) nördlich des Osterloher Weges: Gemäß dem Bebauungsplan Nr. 99 soll für dieses Gebiet ein Gewerbegebiet festgesetzt werden.
- Wohnbebauung westlich im Osterloher Weg (Immissionsorte IO 31 und IO 32). Für dieses Gebiet ist gemäß Bebauungsplan Nr. 99 ein allgemeines Wohngebiet vorgesehen.

Eine detaillierte Darstellung der örtlichen Gegebenheiten kann dem Lageplan in der Anlage A 1 entnommen werden.

3. Untersuchungsrahmen

Die vorliegende Untersuchung umfasst den Prognose-Planfall mit der geplanten Westumgehung.

Der Prognosehorizont der Verkehrsbelastungen bezieht sich auf das Jahr 2030/35. Für die Berechnung der Abgasemissionen wird das Bezugsjahr 2030 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 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 relativ 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 Grenz- und Vorsorgewerte vor. Sie liegen jedoch im Vergleich zu den Messwerten so hoch, dass CO im Freien keine kritische Komponente ist.

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 eine Beurteilung anhand des in den Kohlenwasserstoffen enthaltenen Benzols. Verkehrsbedingte Überschreitungen des Grenzwerts sind seit Einführung benzolarmer Kraftstoffe erfahrungsgemäß nur noch in Nachbarschaft von größeren Parkhäusern und Tiefgaragen zu erwarten, so dass im Umfeld von Verkehrswegen in der Regel auf eine Beurteilung verzichtet werden kann.

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 vernachlässigt werden.

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 PM_{10} (Partikeldurchmesser kleiner als $10\ \mu m$), überwiegend sogar um Feinstaub $PM_{2,5}$ (Partikeldurchmesser kleiner als $2,5\ \mu m$). Die Staubemissionen der Abgase beinhalten auch die Dieselußemissionen.

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.

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 PM_{10} -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/ [6] der Europäischen Union in nationales Recht wurde mit der Neuaufstellung der 39. BImSchV [4] vorgenommen.

Die erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft –TA Luft [5] 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-, Leit-, und Vorsorgewerte zum Schutz des Menschen aufgeführt.

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

Die Beurteilung der kurzzeitig auftretenden Spitzenbelastungen der Stickstoffdioxid-Immissionen erfolgte bis 2010 anhand des 98-Perzentil-Wertes. Seit 2010 werden gemäß 39. BImSchV die Spitzenbelastungen der Stickstoffdioxid-Immissionen mit einem Kurzzeitbelastungswert von $200\ \mu g/m^3$ beurteilt, der als Stundenmittel 18-mal pro Jahr überschritten werden darf. Die Berechnung der Überschreitungshäufigkeit des NO_2 -

Stundenmittelwertes kann anhand einer Berechnungsfunktion gemäß RLuS 2012 [18] bestimmt werden. Hierzu wurden vom Ingenieurbüro Lohmeyer landesweite Messdaten der Jahre 2000 bis 2009 ausgewertet. Demnach ist eine Überschreitung der pro 18 erlaubten NO₂-Stundenmittelwerte erst ab einem NO₂-Jahresmittelwert von 57 µg/m³ eingetreten.

Für Benzol wurden in der Neufassung der 39. BImSchV ein Grenzwert (seit 2010) bzw. in der TA Luft ein Immissionswert von je 5 µg/m³ festgesetzt.

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

Im Rahmen der 39. BImSchV wurde für den Jahresmittelwert der PM₁₀-Feinstaubimmissionen ein Grenzwert von 40 µg/m³ festgelegt. Der 24-Stunden-Mittelwert der PM₁₀-Immissionen darf zusätzlich einen Grenzwert von 50 µg/m³ nicht öfter als 35-mal überschreiten.

Mathematisch entsprechen 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts der Bestimmung des 90,4-Perzentils der Tagesmittelwerte. Die Anzahl der Grenzwert-Überschreitungen kann rechnerisch durch Zeitreihenberechnungen prognostiziert werden.

Tabelle 1: Beurteilungsrelevante Immissionswerte [µg/m³] zum Schutz des Menschen

Luftschadstoff	Bezugszeitraum	Immissionswerte		
		Wert [µg/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)

In Abbildung 1 sind die Jahresmittelwerte gegenüber der Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dargestellt, wie sie in den Jahren 2004 bis 2014 an den Messstationen der Luftüberwachung Schleswig-Holstein ermittelt wurden. Es zeigt sich, dass die zulässige Zahl von 35 Tagen im Jahr erst bei Jahresmittelwerten von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und mehr überschritten wurde.

Zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM_{10} -Gesamtbelastungen stehen verschiedenen Ansätze zur Verfügung:

- „best fit“: Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005 [13]) wurde aus zahlreichen 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“: Weiterhin ist die mit einem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion dargestellt.
- RLuS: Im Bericht „ PM_{10} -Emissionen an Außerortsstraßen“ von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005) wird die Anwendung eines Sicherheitszuschlages von zwei Sigma (jahresmittelwertabhängig) für die Umrechnung von PM_{10} -Jahresmittelwerten auf Überschreitungshäufigkeiten vorgeschlagen.
- 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“.
- IVU 2006 [15]: In einer Studie für das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie wird ein weiterer Ansatz zur Bestimmung der Überschreitungshäufigkeit von der IVU Umwelt GmbH beschrieben. Der Verlauf dieser Funktion ist dem Kurvenverlauf „best fit“ ähnlich.

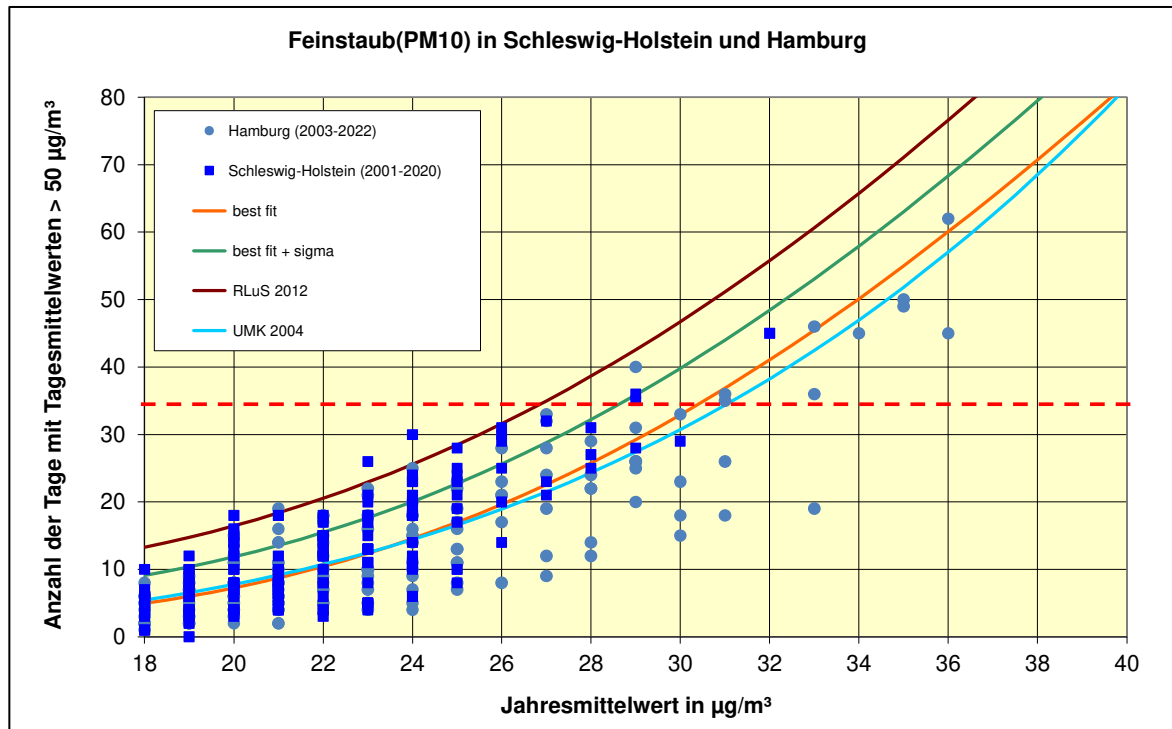
Gemäß den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012 [18] wird die Anzahl von 35 Überschreitungstagen des Tagesmittelgrenzwertes bei einem Jahresmittelwert von $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht.

Für den Jahresmittelwert der $\text{PM}_{2,5}$ -Feinstaubbelastungen ist in der 39. BImSchV ein Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorgesehen.

Für Dieselruß sind keine eigenen Grenzwerte in Kraft. Der gesundheitsrelevante Feinstaubanteil ist jedoch im Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) enthalten, so dass frühere Vorgewerte des LAI zurückgezogen wurden.

Weitere Luftschadstoffkomponenten wie z.B. Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Blei sind für eine Bewertung der straßenverkehrsbedingten Immissionen im Freien nicht bzw. nicht mehr relevant.

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 Luftüberwachung in Schleswig-Holstein und Vergleich mit Näherungsfunktionen



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

- an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;
- 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;
- auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen.

Der aktuellen Auslegung der 39. BImSchV durch die Immissionsschutzbehörden entsprechend sind die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte nur an Orten einzuhalten, die dem ständigen Aufenthalt von Personen dienen. In Bereichen, wo sich Personen nur vorübergehend aufhalten (z.B. Gehwege und öffentliche Freiflächen), sind lediglich die Grenzwerte der entsprechenden Kurzzeitbelastungen zu beachten.

Die Größe der Beurteilungsgebiete ist in Nr. B.1.b) der Anlage 3 zur 39. BImSchV wie folgt definiert:

„Der Ort von Probenahmestellen ist im Allgemeinen so zu wählen, dass die Messung von Umweltzuständen, die einen sehr kleinen Raum in ihrer unmittelbaren Nähe betreffen, vermieden wird. Dies bedeutet, dass der Ort der Probenahmestelle so zu wählen ist, dass die Luftproben – soweit möglich – für die Luftqualität eines Straßenabschnitts von nicht weniger als 100 Meter Länge bei Probenahmestellen für den Verkehr und nicht weniger als 250 Meter x 250 Meter bei Probenahmestellen für Industriegebiete repräsentativ sind.“

Dieses Kriterium gilt gemäß Nummer A.1 der Anlage 3 zur 39. BImSchV auch für die Bestimmung der spezifischen Orte, wenn die Luftqualität durch orientierende Messungen oder Modellrechnungen beurteilt wird.

Dementsprechend sind kleinräumig auftretende Grenzwertüberschreitungen an Straßenabschnitten mit einer Ausdehnung von weniger als 100 Metern nicht beurteilungsrelevant.

6. Verkehrsbelastungen

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

Als maßgebende Quellen werden folgende öffentliche Verkehrswege berücksichtigt:

- Bundesautobahn A23;
- Quickborner Straße;
- Elmshorner Straße;
- Westring;
- Planstraße C;
- Osterloher Weg;
- Ossenpadd.

Die aktuelle Verkehrsbelastung der Bundesautobahn A23 wurde der allgemeinen Straßenverkehrszählung aus dem Jahr 2015 entnommen.

Die Verkehrsbelastungen für die übrigen Straßen wurden der verkehrstechnischen Untersuchung für den Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“ [26] für den Prognose-Horizont 2030/35 entnommen

Zur Berücksichtigung des B-Plan-induzierten Zusatzverkehrs werden gemäß des Verkehrsgutachtens durch die Entwicklung des Bebauungsplans Nr. 99 „Ossenpadd“ insgesamt 2.936 Kfz/24h an Neuverkehren auf der Quickborner Straße berücksichtigt. Diese wurden vollständig auf die Bundesautobahn A23 umgelegt.

Das Fahrtenaufkommen (DTV) und die maßgeblichen LKW-Anteile sind in der Anlage A 2.2 zusammengestellt.

7. Emissionen

7.1. Emissionsfaktoren

7.1.1. Kfz-Abgase

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren der Kfz-Abgase wird die aktuelle Fassung des „Handbuchs Emissionsfaktoren“ [7] herangezogen. (Version 4.2.2, Februar 2022)

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

- Fahrzeugkategorien und -zusammensetzungen;
- Verkehrssituation (Fahrmuster, Straßentypen);
- Umgebungstemperatur, Längsneigung, Laufleistung, Anteil Klimaanlage etc;
- Bezugsjahr.

Das EDV-Programm „Handbuch Emissionsfaktoren“ 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 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. Das „Handbuch Emissionsfaktoren“ legt daher je nach Bezugsjahr eine entsprechende Prognoseverteilung der Fahrzeugflotte zugrunde. Zusätzlich werden absehbare bzw. bereits gesetzlich beschlossene Verbesserungen der Kraftstoffqualitäten berücksichtigt.

In der vorliegenden Untersuchung wird zur Ermittlung der Emissionsfaktoren das Bezugsjahr 2030 zugrunde gelegt (vgl. Abschnitt 3). 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. Dabei

wird der Anteil durch den Betrieb von Kfz-Klimaanlagen eingerechnet (Mittelwert gemäß Handbuch Emissionsfaktoren).

Die Basisemissionsfaktoren aus dem „Handbuch Emissionsfaktoren“ finden sich in der Anlage A 2.5. Die relevanten Verkehrssituationen für die Ermittlung der Emissionen sind in der Anlage A 2.3 zusammengestellt. Die Stickstoffdioxid-Emissionen des berücksichtigten Straßennetzes sind in der Anlage A 2.6 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 2.7.

Weitere nicht motorbedingte Staubemissionen sind durch Abrieb und Aufwirbelung gegeben. Hierzu stehen im HBEFA 4.2.2 geeignete Ansätze die PM₁₀- und PM_{2,5}-Emission zur Verfügung, die im Folgenden verwendet werden.

7.1.2. Staubaufwirbelung durch den Kfz-Verkehr

Weitere nicht motorbedingte Staubemissionen sind durch Abrieb und Aufwirbelung gegeben. Hierzu stehen im HBEFA 4.2.2 geeignete Ansätze die PM₁₀- und PM_{2,5}-Emission zur Verfügung, die im Folgenden verwendet werden.

Die Emissionsfaktoren sind in den Anlagen A 2.5.2 und A 2.5.3 zusammengestellt.

7.2. Ermittlung der Emissionen im Untersuchungsgebiet

7.2.1. Öffentliches Straßennetz

Im Rahmen dieser Untersuchung werden alle relevanten Straßenabschnitte als maßgebliche Quellen berücksichtigt, soweit sie innerhalb des Berechnungsgebietes liegen (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 2.6 zusammengestellt. Die sich ergebenden Gesamtemissionen pro Jahr sind in der Anlage A 2.7 aufgeführt.

7.3. 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 etwa 12,7 t Stickoxide, 9 kg Benzol, ca. 3,0 t Feinstaub der Größenklasse PM₁₀ und 1,5 t Feinstaub der Größenklasse PM_{2,5} sowie 12.800 t Kohlendioxid.

8. Immissionen

8.1. Berechnungsverfahren

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 [19].

Mit dem Zusatzmodul PROKAS_B kann der Einfluss der Straßenrandbebauung für typisierte Bebauungssituationen einbezogen werden, so dass dieses Modell für die Berechnung der Luftschadstoffimmissionen an exemplarischen Einzelpunkten angewandt wurde. Hierbei wurden die Ausbreitungsparameter für größere Bodenrauigkeit (Stadt- und Waldgebiete) entsprechend VDI 3782, Blatt 1 [21] zugrunde gelegt.

Die Bebauungstypen in PROKAS_B unterscheiden sich durch die Art der Randbebauung (einseitig/beidseitig), den Lückenanteil, die Straßenschluchtbreite und das Verhältnis Gebäudehöhe zu Schluchtbreite. Die entsprechenden Parameter wurden aus den Daten der Ortsbesichtigung und des Lageplans abgeschätzt. Für die Abschätzung der Straßenbreite wurde ebenfalls zur sicheren Seite als worst-case-Annahme in der Regel der kleinste Abstand der Bebauung zur Fahrbahnmitte gewählt, auch wenn auf der anderen Straßenseite die Gebäude in größerem Abstand stehen sollten. Eine Zusammenstellung der maßgeblichen Parameter und der berücksichtigten Bebauungstypen für die jeweiligen Straßenabschnitte findet sich in der Anlage A 2.4.

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 RLuS 2012 [18] abgeleitet.

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 Umwandlungsschemie 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 [8] mit der besten Annäherung, d.h. dem wahrscheinlichsten Wert [16]/[17] zur Anwendung vorgeschlagen.

Im vorliegenden Fall wird weiterhin die Umwandlungsmethodik gemäß Romberg zugrunde gelegt, da derart hohe Immissionen hier nicht vorliegen oder zu erwarten sind. Mit den

anderen Ansätzen wäre mit einer deutlichen Überschätzung der Gesamtbelastungen zu rechnen.

Die Gebäudehöhen wurden der Planung [25] übernommen und für den Bestand ergänzt [24].

Eine Zusammenstellung des Emissionsmodells findet sich in der Anlage A 3.

8.2. 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 Umwandlungsschemie auf dem Ausbreitungsweg ist die Prognose der NO₂-Belastungen schwierig.

Aktuelle Messungen an innerstädtischen verkehrsexponierten Standorten zeigen teilweise deutliche Zunahmen der NO₂-Immissionen, was den bisher prognostizierten Abnahmen der NO_x-Emissionen durch verbesserte Abgasreinigungstechniken widerspricht. Als Erklärung für diese Messwerte werden u. a. erhöhte NO₂-Direktemissionen im Abgas, eine erhöhte Ozonverfügbarkeit zur Umwandlung durch höhere bodennahe Ozonkonzentrationen oder eine veränderte Ozonchemie diskutiert.

Aktuelle Messungen der Abgasemissionen von Fahrzeugen 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 zwischen 22 % und 75 %, für LKW zwischen etwa 13 % und 66 % der NO_x-Emission bestimmt [9]. Mit vermehrtem Einsatz von Dieselfahrzeugen mit Oxidationskatalysatoren ist daher eine erhöhte Direktemission von NO₂ verbunden. In Straßenschluchten wurde der Anteil der NO₂-Immissionen durch den Direktemissionsanteil auf etwa 25 bis 30 % abgeschätzt. 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 [11].

Im aktuellen Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2 sind auch Angaben zu den NO₂-Emissionen im Abgas enthalten. Für das Bezugsjahr 2030 beträgt der Anteil der NO₂-Direktemission am gesamten NO_x-Emissionsfaktor für PKW etwa 9 %, für LNF etwa 11 % bis 12% und für SNF etwa 13 % bis 18 % (s. Anlage A 2.5.1). Zumindest für PKW und LNF ist daher gegenüber früheren Ansätzen von einer erhöhten NO₂-Direktemission auszugehen. Dieser höhere Anteil muss jedoch immissionsseitig nicht unbedingt eine lineare Erhöhung in gleicher Größenordnung bewirken, da auch das direkt emittierte NO₂ bei der komplexen Umwandlungsschemie 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 [8] durchgeführt. Die NO₂-Immissionen können gemäß Romberg aus folgenden Formeln ermittelt werden:

$$\text{Jahresmittelwert: } [NO_2] = [NO_x] \cdot \left(\frac{103}{[NO_x] + 130} + 0,005 \right)$$

$$\text{98-Perzentil: } [NO_2] = [NO_x] \cdot \left(\frac{111}{[NO_x] + 119} + 0,039 \right)$$

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 [10] 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 [16]/[17].

Im Folgenden wird der Ansatz gemäß Romberg weiterhin verwendet.

8.3. Hintergrundbelastung

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

Damit werden die nicht explizit einbezogenen Quellen (z.B. PKW-Stellplatzanlagen und öffentliche Parkplätze, gewerbliche und private Emissionen wie z.B. Hausbrand sowie das Straßenverkehrsnetz außerhalb des Untersuchungsgebietes) indirekt berücksichtigt.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die in RLuS 2023 implementierten gebietstypischen Vorbelastungswerte zugrunde gelegt. Für Pinneberg für das Prognosejahr 2030 wird dementsprechend von folgenden Hintergrundbelastungen ausgegangen (vgl. A 4):

- NO₂ (Jahresmittelwert): 6,4 µg/m³;
- Benzol (Jahresmittelwert): 1,0 µg/m³;
- Feinstaub PM₁₀ (Jahresmittelwert): 14,0 µg/m³;
- Feinstaub PM_{2,5} (Jahresmittelwert): 9,2 µg/m³.

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

8.4. Gesamtbelastungen

8.4.1. Allgemeines

Zur Bewertung der Luftschadstoffsituation wurden die Gesamtbelastungen mithilfe des Screening-Modells PROKAS [19] 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.

In Bezug auf die meteorologischen Daten wurde für den vergleichbaren Standort Hamburg-Fuhlsbüttel gemäß [23] eine mittlere Windgeschwindigkeit von etwa 3,6 m/s zugrunde gelegt.

Die Belastungen wurden an repräsentativen Einzelpunkten berechnet. Die Lage der Punkte ist dem Plan der Anlage A 1 zu entnehmen. Dabei wurden standardisierte Bebauungssituationen berücksichtigt. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse an den Einzelpunkten stellen die Gesamtbelastungen an der Straßenrandbebauung dar.

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

8.4.2. Ergebnisse

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

Es zeigt sich, dass die höchsten Belastungen an der Straßenrandbebauung der Elmshorner Straße zu erwarten sind (Immissionsort IO 8).

Die Ergebnisse der Stickstoffdioxid-Belastungen für die untersuchten Einzelpunkte sind im Anhang A 5.1 dargestellt. Es ergeben sich Gesamtbelastungen für den Jahresmittelwert von bis zu $10,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsort IO 8).

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 mit der aus Messdaten abgeleiteten Berechnungsfunktion gemäß RLuS berechnet. Mit einem Stundenmittelwert 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 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorsieht (vgl. Anlage A 5.2).

Für Benzol ergeben sich wie in der Anlage A 5.3 dargestellt nur geringe Zusatzbelastungen. Die Gesamtbelastungen liegen bei bis zu $1,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 $15,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10} (Immissionsort IO 8) bzw. $10,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für $\text{PM}_{2,5}$ (Immissionsort IO 8) 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 bis zu 11 prognostizierten Überschreitungstagen (Immissionsort IO 8) eingehalten (vgl. Anlage A 5.5), die mit der Näherungskurve „RLuS“ aus den Jahresmittelwerten der PM_{10} -Belastungen ermittelt wurden (vgl. Abschnitt 5.1).

9. Zusammenfassung und Beurteilung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 99 „Ossenpadd“ beabsichtigt die Stadt Pinneberg, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung von neuen Bauflächen zu schaffen. Für den Plangeltungsbereich sind Ausweisungen als allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet sowie Gewerbegebiet vorgesehen.

Im Rahmen einer Luftschadstoffuntersuchung ist nachzuweisen, dass die vorhandenen und geplanten Nutzungen mit dem Schutz vor Luftschadstoffen verträglich sind. Hierzu wurde eine Luftschadstoffuntersuchung erstellt (LAIRM CONSULT GmbH, 18. Januar 2019).

Gegenüber der vorhergehenden Untersuchung sieht die aktualisierte Planung eine andere Ausweisung der Flächen im Plangeltungsbereich vor. In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung wird die aktualisierte Verkehrserzeugung des Plangeltungsbereichs berücksichtigt, die davon abhängig ist, ob Flächen für Gewerbe und Wohnen ausgewiesen werden.

Weiterhin sieht die aktuelle Ausgabe des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA) 4.2.2 (Februar 2022) geänderte Kfz-Emissionen gegenüber den Ansätzen des HBEFA 4.1 vor, die in der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung zugrunde gelegt wurden.

Im Rahmen einer aktualisierten Luftschadstoffuntersuchung wurden die lufthygienischen Verhältnisse aufgezeigt und bewertet, bezogen auf das Prognosejahr 2030/35.

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 (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$).

Die Berechnung der Abgasemissionen erfolgte mit der aktuellen Fassung des Handbuchs Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes. Dabei wurde das Bezugsjahr 2030 zugrunde gelegt. Damit ist sichergestellt, dass die verwendeten Emissionen auf der sicheren Seite liegen, auch wenn die Abnahmen der Emissionsfaktoren aufgrund einer Verbesse-

rung 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.

Aus lufthygienischer Sicht ist die vorliegende Planung den obigen Ergebnissen entsprechend mit dem Schutz vor Luftschadstoffimmissionen verträglich. Aufgrund der Einhaltung der Grenzwerte sind Maßnahmen zum Immissionsschutz nicht erforderlich.

Bargteheide, den 31. Januar 2025

erstellt durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

10. Quellenverzeichnis

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

Allgemeines

- [1] Baumbach, G.: Luftreinhaltung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1990;
- [2] Gesundheitsgefahren durch Feinstaubemissionen, Reiner Remus, UB Media-Fachdatenbank Immissionsschutz, 1999;

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist;
- [4] 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 (BGBl. I S.1328, 1340);
- [5] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (1. BImSchVwV) TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 18. August 2021 (GMBI. Nr. 48 - 54 vom 14. September 2021 S. 1050);
- [6] 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);

Emissionsermittlung

- [7] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2.2, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, erstellt durch INFRAS AG Bern, 23. Februar 2022;
- [8] 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;
- [9] 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;

- [10] Lohmeyer aktuell, NO-NO₂-Umwandlungsmodell, Überprüfung anhand neuerer Messwerte, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Ausgabe Nr. 14, Dezember 2005;
- [11] R. Gögen und U. Lamprecht, „Hohe Stickstoffdioxidbelastungen – Können die NO₂-Luftqualitätsgrenzwerte im Jahr 2010 eingehalten werden?“, Immissionsschutz, Heft 1, 2008;
- [12] 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;
- [13] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), I. Düring, R. Bösing, 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] Ausbreitungsrechnung für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main; IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 19.November 2009;
- [16] 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;
- [17] 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;

Immissionsberechnung

- [18] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLus 2023, PC-Berechnungsverfahren, Version 3.0.7, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe;
- [19] PROKAS, Ausbreitungsmodell für verkehrsbedingte Immissionen, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe;
- [20] MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell), Dr. J. Eichhorn, Arbeitsgruppe Stadtklima, Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz;
- [21] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Dezember 2001;

- [22] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 8: Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen, Entwurf, März 1998, aus formalen Gründen ersatzlos zurückgezogen;
- [23] Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Hamburg Jahre 1991 bis 2005, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Hamburg;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [24] Modellgrundlage aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0**);
- [25] Entwurf des Bebauungsplans Nr. 99 „Ossenpadd“ der Stadt Pinneberg vom 21. Januar 2025;
- [26] Verkehrsdaten für die LTU zum Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“ der Stadt Pinneberg Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH, Stand 22. Januar 2025;
- [27] Planunterlagen Lärmschutzwand Bundesautobahn A23 links / Elmshorner Straße, Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr, Schleswig-Holstein, per E-Mail am 8. September 2017;
- [28] Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“, Projekt-Nr.: 16232.02, LAIRM CONSULT GmbH, 18. Januar 2019;
- [29] Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“ – Anpassung an die aktuelle Planung –, Projekt-Nr.: 16232.02.01, LAIRM CONSULT GmbH, 8. Februar 2021;
- [30] Luftschadstoffuntersuchung zur Luftreinhalteplanung der Stadt Pinneberg – Screening der Luftschadstoffbelastungen, Projekt-Nr.: 07110, LAIRM CONSULT GmbH, 21. November 2007.

11. Anlagenverzeichnis

A 1	Lageplan, Maßstab 1: 4.000	III
A 2	Emissionen des Straßenverkehrs	V
A 2.1	Allgemeines	V
A 2.2	Verkehrsbelastungen	VI
A 2.3	Zusammenstellung der Verkehrssituationen	VII
A 2.4	Bebauungssituationen gemäß PROKAS_B	VIII
A 2.5	Basis-Emissionsfaktoren	IX
A 2.5.1	Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030	IX
A 2.5.2	Feinstaub(PM ₁₀)-Emissionen durch die Staubaufwirbelung auf Straßen (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030	IX
A 2.5.3	Feinstaub(PM _{2,5})-Emissionen durch die Staubaufwirbelung auf Straßen (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030	IX
A 2.6	Emissionsfaktoren der Straßenabschnitte	X
A 2.7	Gesamtemissionen der Straßenabschnitte	X
A 3	Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes (Hamburg- Fuhlsbüttel, 1991-2000)	XI
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XI
A 3.2	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XI
A 4	Hintergrundbelastungen	XII
A 5	Gesamtbelastungen	XIII
A 5.1	Stickstoffdioxid-Belastungen (Jahresmittelwert)	XIII
A 5.2	Stickstoffdioxid-Belastungen (Kurzzeitbelastungen)	XIV
A 5.3	Benzol-Belastungen (Jahresmittelwert)	XV
A 5.4	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen (Jahresmittelwert)	XVI
A 5.5	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen (Kurzzeitbelastungen)	XVII
A 5.6	Feinstaub(PM _{2,5})-Belastungen (Jahresmittelwert)	XVIII

A 1 Lageplan, Maßstab 1: 4.000



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
- p: LKW-Anteil (Kfz > 2,8 t)
- PKW: Personenkraftwagen
- LNF: leichte Nutzfahrzeuge ($\leq 3,5$ t)
- SNF: schwere Nutzfahrzeuge ($> 3,5$ t)

A 2.2 Verkehrsbelastungen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen															
			Analyse 2025 bzw. 2015 (für A23)					Prognose-Nullfall 2030/35					Prognose-Planfall 2030/35					
			DTV	SV	PKW	LNF	SNF	DTV	SV	PKW	LNF	SNF	DTV	SV	PKW	LNF	SNF	Neu- ver- kehr
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	
A23																		
1	str1		73.376	6,4	63.872	4.808	4.696	73.376	6,4	63.872	4.808	4.696	76.312	6,4	66.428	5.000	4.884	2.936
Quickborner Straße																		
2	str2	östlich Elmshorner Straße	18.000	8,5	14.741	1.729	1.530	18.000	8,5	14.741	1.729	1.530	20.936	8,1	17.221	2.020	1.695	2.936
Elmshorner Straße																		
3	str3a	nördlich Quickborner Straße	7.800	7,0	6.492	762	546	7.800	7,0	6.492	762	546	8.683	6,6	7.262	852	569	883
4	str3b	207 bis 213	7.800	7,0	6.492	762	546	7.800	7,0	6.492	762	546	8.683	6,6	7.262	852	569	883
5	str3c	215 bis 223	7.800	7,0	6.492	762	546	7.800	7,0	6.492	762	546	8.683	6,6	7.262	852	569	883
6	str3d	südlich RTW-Anbindung	7.800	7,0	6.492	762	546	7.800	7,0	6.492	762	546	8.683	6,6	7.262	852	569	883
7	str3e	Osterloher Weg - RTW-Anbindung	7.700	7,0	6.409	752	539	7.700	7,0	6.409	752	539	8.523	6,6	7.125	836	562	823
8	str3f	nördlich Osterloher Weg	7.500	7,0	6.243	732	525	7.500	7,0	6.243	732	525	7.823	7,5	6.474	759	590	323
9	str4	südlich Quickborner Straße	14.000	7,0	11.653	1.367	980	14.000	7,0	11.653	1.367	980	15.417	6,5	12.895	1.513	1.009	1.417
Planstraße C																		
10	str5a	nördlich Westring	400	5,0	340	40	20	450	5,1	382	45	23	6.759	5,3	5.730	672	357	6.309
11	str5b	nördlich Parkhaus	400	5,0	340	40	20	450	5,1	382	45	23	1.909	18,7	1.389	163	357	1.459
12	str5c	nördlich RTW-Anfahrt	400	5,0	340	40	20	450	5,1	382	45	23	1.202	12,2	944	111	147	752
13	str5d	südlich Osterloher Weg	50	6,0	42	5	3	50	6,0	42	5	3	802	15,8	604	71	127	752
Westring																		
14	str6	östlich Planstraße C	11.600	8,5	9.500	1.114	986	12.475	8,1	10.259	1.204	1.012	16.779	7,2	13.939	1.635	1.205	4.304
15	str7	westlich Planstraße C	12.000	8,5	9.827	1.153	1.020	12.905	8,1	10.613	1.245	1.047	15.348	7,6	12.689	1.489	1.170	2.443
Osterloher Weg																		
16	str8a	westlich Elmshorner Straße, 1, 13	1.250	3,0	1.085	127	38	1.250	3,0	1.085	127	38	2.026	2,8	1.763	207	56	776
17	str8b	westlich Elmshorner Straße, 6-14	1.250	3,0	1.085	127	38	1.250	3,0	1.085	127	38	2.026	2,8	1.763	207	56	776
18	str8c	westlich Elmshorner Straße, 16-24	1.250	3,0	1.085	127	38	1.250	3,0	1.085	127	38	2.026	2,8	1.763	207	56	776
19	str8d	westlich Elmshorner Straße, 31, 36	1.250	3,0	1.085	127	38	1.250	3,0	1.085	127	38	2.026	2,8	1.763	207	56	776
20	str9	östlich Planstraße C	450	5,1	382	45	23	450	5,1	382	45	23	1.202	12,2	944	111	147	752
21	str10	westlich Planstraße C	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	0
Ossenpadd																		
22	str11a	nördlich Osterloher Weg	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	1.075	8,7	878	103	94	675
23	str11b	zwischen GEe1 und GEe3	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	1.075	8,7	878	103	94	675
24	str11c	nördlich Planstraße A	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	1.075	8,7	878	103	94	675
25	str11d	westlich Hochspannungsleitung	400	5,0	340	40	20	400	5,0	340	40	20	1.075	8,7	878	103	94	675

A 2.3 Zusammenstellung der Verkehrssituationen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	Kürzel	Nr.	Gebiet	Straßentyp	Ge- schw. [km/h]	Verkehrs- zustand	Stei- gung/ Gefälle	Verkehrssituation
A23								
1	str1	11	Land/Autobahn	Autobahn	>130	dicht	0%	Land/AB/>130/dicht_0%
Quickborner Straße								
2	str2	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
Elmshorner Straße								
3	str3a	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
4	str3b	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
5	str3c	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
6	str3d	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
7	str3e	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
8	str3f	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
9	str4	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	dicht	0%	Agglo/HVS/50/dicht_0%
Planstraße C								
10	str5a	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%
11	str5b	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%
12	str5c	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%
13	str5d	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%
Westring								
14	str6	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	60	dicht	0%	Agglo/HVS/60/dicht_0%
15	str7	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	60	dicht	0%	Agglo/HVS/60/dicht_0%
Osterloher Weg								
16	str8a	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
17	str8b	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
18	str8c	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
19	str8d	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
20	str9	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
21	str10	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
Ossenpadd								
22	str11a	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
23	str11b	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
24	str11c	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%
25	str11d	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	30	dicht	0%	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%

A 2.4 Bebauungssituationen gemäß PROKAS_B

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Bebauungsparameter gemäß PROKAS													
			Randbebauung				Lückenanteil			Schlucht- breite	Verhältnis Gebäudehöhe:Schluchtbreite					Typ
			locker	ein- seitig	beid- seitig	Höhe [m]	60-100 [%]	0-20 [%]	20-60 [%]		1 : 3	1 : 2	1 : 1,5	1 : 1	1,5 : 1	
A23																
1	str1		x				x									100
Quickborner Straße																
2	str2	östlich Elmshorner Straße	x				x									100
Elmshorner Straße																
3	str3a	nördlich Quickborner Straße		x		11		x		23		x				103
4	str3b	207 bis 213			x	11			x	26		x				204
5	str3c	215 bis 223			x	11			x	24		x				204
6	str3d	südlich RTW-Anbindung			x	11			x	24		x				204
7	str3e	Osterloher Weg - RTW- Anbindung	x				x									100
8	str3f	nördlich Osterloher Weg	x					x								100
9	str4	südlich Quickborner Straße	x					x								100
Planstraße C																
10	str5a	nördlich Westring		x		22			x	27				x		108
11	str5b	nördlich Parkhaus		x		22		x		27				x		107
12	str5c	nördlich RTW-Anfahrt		x		22			x	27				x		107
13	str5d	südlich Osterloher Weg		x		22			x	27				x		107
Westring																
14	str6	östlich Planstraße C	x			26	x		x	60						100
15	str7	westlich Planstraße C	x			15	x	x		50						100
Osterloher Weg																
16	str8a	westlich Elmshorner Straße, 1, 13		x		11			x	28	x					102
17	str8b	westlich Elmshorner Straße, 6-14			x	11			x	30	x					202
18	str8c	westlich Elmshorner Straße, 16-24			x	11			x	28	x					202
19	str8d	westlich Elmshorner Straße, 31, 36			x	15			x	24			x			206
20	str9	östlich Planstraße C		x		15		x		52	x					101
21	str10	westlich Planstraße C	x				x									100
Ossenpadd																
22	str11a	nördlich Osterloher Weg			x	15			x	52	x					202
23	str11b	zwischen GEe1 und GEe3			x	15			x	52	x					202
24	str11c	nördlich Planstraße A		x		15		x		54	x					101
25	str11d	westlich Hochspannungsleitung	x			15		x		0						100

A 2.5 Basis-Emissionsfaktoren

A 2.5.1 Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030

Verkehrssituation	PKW					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Agglo/HVS/50/dicht_0%	36,1	140,0	0,00010	0,102	0,009	0,001
Agglo/HVS/60/dicht_0%	43,2	130,0	0,00008	0,086	0,008	0,001
Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	33,7	158,1	0,00012	0,126	0,012	0,001
Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	23,3	153,3	0,00009	0,094	0,008	0,001
Land/AB/>130/dicht_0%	131,7	170,5	0,00012	0,176	0,016	0,002

Verkehrssituation	LNF					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Agglo/HVS/50/dicht_0%	36,1	188,0	0,00011	0,009	0,022	0,006
Agglo/HVS/60/dicht_0%	43,2	172,8	0,00010	0,008	0,019	0,005
Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	33,7	211,7	0,00013	0,012	0,029	0,007
Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	23,3	169,0	0,00006	0,008	0,015	0,005
Land/AB/>130/dicht_0%	119,7	304,2	0,00017	0,003	0,053	0,055

Verkehrssituation	SNF					
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]				
		CO2	Benzol	NOx	NO2	PM
Agglo/HVS/50/dicht_0%	30,1	527,0	0,00072	0,625	0,089	0,007
Agglo/HVS/60/dicht_0%	40,0	440,6	0,00061	0,510	0,074	0,006
Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	29,4	585,7	0,00077	0,652	0,082	0,008
Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	20,3	515,7	0,00109	1,430	0,210	0,009
Land/AB/>130/dicht_0%	81,0	520,0	0,00041	0,335	0,061	0,004

A 2.5.2 Feinstaub(PM₁₀)-Emissionen durch die Staubaufwirbelung auf Straßen (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030

Verkehrssituation	Staubaufwirbelung PM ₁₀			
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]		
		PKW	LNF	SNF
Agglo/HVS/50/dicht_0%	36,1	0,033	0,033	0,350
Agglo/HVS/60/dicht_0%	43,2	0,033	0,033	0,350
Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	33,7	0,035	0,035	0,500
Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	23,3	0,035	0,035	0,500
Land/AB/>130/dicht_0%	131,7	0,030	0,030	0,130

A 2.5.3 Feinstaub(PM_{2,5})-Emissionen durch die Staubaufwirbelung auf Straßen (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2.2), Bezugsjahr 2030

Verkehrssituation	Staubaufwirbelung PM _{2,5}			
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]		
		PKW	LNF	SNF
Agglo/HVS/50/dicht_0%	36,1	0,015	0,022	0,068
Agglo/HVS/60/dicht_0%	43,2	0,015	0,021	0,068
Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	33,7	0,015	0,022	0,068
Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	23,3	0,015	0,022	0,068
Land/AB/>130/dicht_0%	31,0	0,015	0,022	0,062

A 2.6 Emissionsfaktoren der Straßenabschnitte

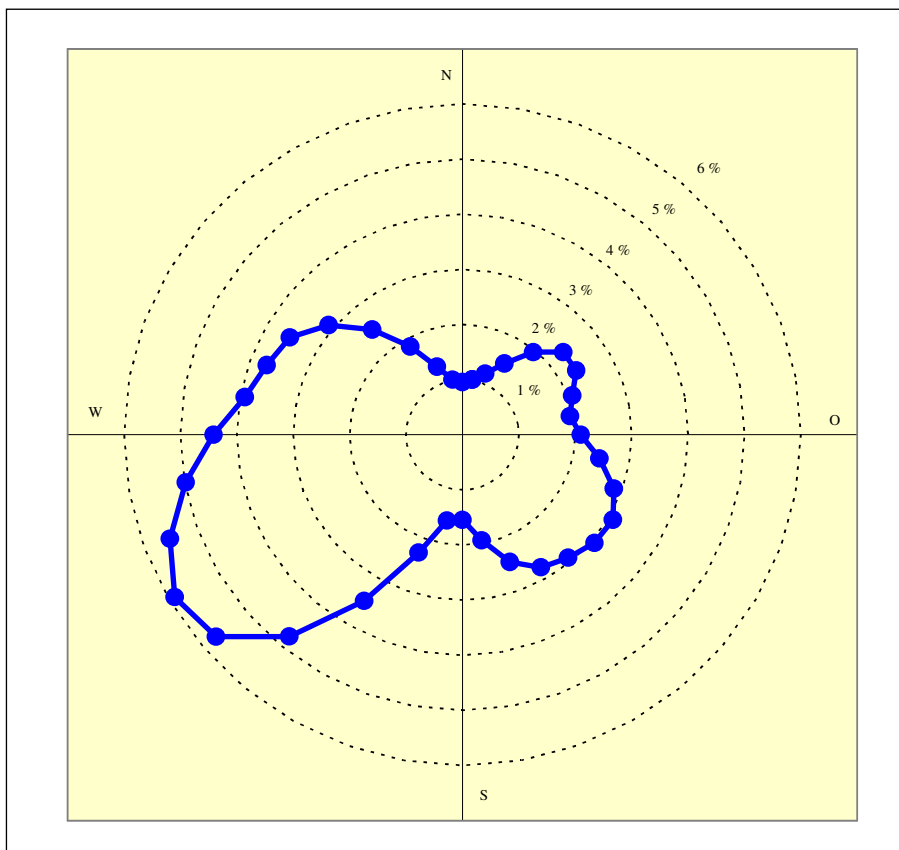
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor					
				CO2 [g/km]	NOx [g/km]	Benzol [g/km]	PM10 [g/km]	PM2,5 [g/km]	
1	str1	Land/AB/>130/dicht_0%	1.882	76.312	201.650	0,20609	0,00014	0,04191	0,02398
2	str2	Agglo/HVS/50/dicht_0%	554	20.936	175.996	0,15354	0,00015	0,06066	0,02196
3	str3a	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	170,103	0,14562	0,00014	0,05568	0,02107
4	str3b	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	170,103	0,14562	0,00014	0,05568	0,02107
5	str3c	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	170,103	0,14562	0,00014	0,05568	0,02107
6	str3d	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	170,103	0,14562	0,00014	0,05568	0,02107
7	str3e	Agglo/HVS/50/dicht_0%	88	8.523	170,259	0,14583	0,00014	0,05581	0,02109
8	str3f	Agglo/HVS/50/dicht_0%	361	7.823	173,879	0,15069	0,00015	0,05887	0,02164
9	str4	Agglo/HVS/50/dicht_0%	307	15.417	170,071	0,14557	0,00014	0,05565	0,02106
10	str5a	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	6.759	186,024	0,16603	0,00016	0,06175	0,0207
11	str5b	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	95	1.909	242,648	0,23493	0,00024	0,12495	0,0285
12	str5c	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	1.202	215,352	0,20173	0,00020	0,09447	0,0247
13	str5d	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	802	230,565	0,22024	0,00022	0,11146	0,0268
14	str6	Agglo/HVS/60/dicht_0%	374	16.779	156,477	0,12405	0,00012	0,05739	0,02102
15	str7	Agglo/HVS/60/dicht_0%	231	15.348	157,830	0,12589	0,00012	0,05881	0,02127
16	str8a	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	164,953	0,13543	0,00012	0,04957	0,01890
17	str8b	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	164,953	0,13543	0,00012	0,04957	0,01890
18	str8c	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	164,953	0,13543	0,00012	0,04957	0,01890
19	str8d	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	164,953	0,13543	0,00012	0,04957	0,01890
20	str9	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	102	1.202	199,099	0,26147	0,00021	0,09433	0,02459
21	str10	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	293	400	173,021	0,16521	0,00014	0,06014	0,02024
22	str11a	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	186,523	0,21505	0,00018	0,07785	0,02249
23	str11b	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	186,523	0,21505	0,00018	0,07785	0,02249
24	str11c	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	186,523	0,21505	0,00018	0,07785	0,02249
25	str11d	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	247	1.075	186,523	0,21505	0,00018	0,07785	0,02249

A 2.7 Gesamtemissionen der Straßenabschnitte

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]	Bzl [kg/a]	PM10 [kg/a]	PM2,5 [kg/a]	
1	str1	Land/AB/>130/dicht_0%	1.882	76.312	10.570.719	10.803,5	7,51	2.196,9	1.256,8
2	str2	Agglo/HVS/50/dicht_0%	554	20.936	745.074	650,0	0,63	256,8	93,0
3	str3a	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	53.911	46,2	0,04	17,6	6,7
4	str3b	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	53.911	46,2	0,04	17,6	6,7
5	str3c	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	53.911	46,2	0,04	17,6	6,7
6	str3d	Agglo/HVS/50/dicht_0%	100	8.683	53.911	46,2	0,04	17,6	6,7
7	str3e	Agglo/HVS/50/dicht_0%	88	8.523	46.610	39,9	0,04	15,3	5,8
8	str3f	Agglo/HVS/50/dicht_0%	361	7.823	179.234	155,3	0,15	60,7	22,3
9	str4	Agglo/HVS/50/dicht_0%	307	15.417	293.807	251,5	0,24	96,1	36,4
10	str5a	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	6.759	48.187	43,0	0,04	16,0	5,4
11	str5b	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	95	1.909	16.062	15,6	0,02	8,3	1,9
12	str5c	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	1.202	9.921	9,3	0,01	4,4	1,1
13	str5d	Agglo/Erschliessung/50/dicht_0%	105	802	7.087	6,8	0,01	3,4	0,8
14	str6	Agglo/HVS/60/dicht_0%	374	16.779	358.410	284,1	0,27	131,5	48,1
15	str7	Agglo/HVS/60/dicht_0%	231	15.348	204.243	162,9	0,16	76,1	27,5
16	str8a	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	11.588	9,5	0,01	3,5	1,3
17	str8b	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	11.588	9,5	0,01	3,5	1,3
18	str8c	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	11.588	9,5	0,01	3,5	1,3
19	str8d	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	2.026	11.588	9,5	0,01	3,5	1,3
20	str9	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	102	1.202	8.910	11,7	0,01	4,2	1,1
21	str10	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	293	400	7.401	7,1	0,01	2,6	0,9
22	str11a	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	6.953	8,0	0,01	2,9	0,8
23	str11b	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	6.953	8,0	0,01	2,9	0,8
24	str11c	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	95	1.075	6.953	8,0	0,01	2,9	0,8
25	str11d	Agglo/Erschliessung/30/dicht_0%	247	1.075	18.077	20,8	0,02	7,5	2,2
Summe					12.796.595	12.708,2	9,34	2.973,0	1.537,8

A 3 Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes (Hamburg-Fuhlsbüttel, 1991-2000)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 3.2 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windgeschwindigkeit [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 %

A 4 Hintergrundbelastungen

Standort	Zeitraum	NO ₂		Benzol	PM ₁₀		PM _{2,5}
		Jahres- mittel- wert [µg/m³]	Anzahl Stunden > 200 µg/m³	Jahres- mittel- wert [µg/m³]	Jahres- mittel- wert [µg/m³]	Anzahl Tage > 50 µg/m³	Jahres- mittel- wert [µg/m³]
Ansatz RLuS Vorbelastung	2015	12,4	—	1,00	17,05	—	11,32
Ansatz RLuS Vorbelastung	2030	6,4	—	1,00	13,99	—	9,19
Korrekturfaktor Pinneberg	2030	0,52	—	1,00	0,82	—	0,81
Ansatz für Hintergrundbelastung:		6,4	1 ¹⁾	1,0	14,0	9 ¹⁾	9,2

¹⁾ Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz gemäß RLuS

A 5 Gesamtelastungen

A 5.1 Stickstoffdioxid-Elastungen (Jahresmittelwert)

Immissionsort		NO ₂ -Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m³]	
		Hintergrund- belastung	Gesamtelastung
IO 1	Osterloher Weg 2	6,4	8,5
IO 2	Osterloher Weg 1	6,4	8,4
IO 3	Osterloher Weg 11	6,4	8,6
IO 4	Elmshorner Straße 238	6,4	9,4
IO 5	Elmshorner Straße 233	6,4	8,3
IO 6	Elmshorner Straße 230	6,4	9,5
IO 7	Elmshorner Straße 223	6,4	8,3
IO 8	Elmshorner Straße 208	6,4	10,0
IO 9	Quickborner Straße 1	6,4	9,0
IO 10	Elmshorner Straße 197	6,4	8,2
IO 11	Elmshorner Straße 193	6,4	9,1
IO 12	Elmshorner Straße 193	6,4	9,0
IO 13	Elmshorner Straße 168	6,4	9,4
IO 14	Elmshorner Straße 172	6,4	9,5
IO 15	Düsternhoop 8	6,4	7,6
IO 16	Kornkamp 3a	6,4	7,4
IO 17	Düsternhoop 13a	6,4	7,4
IO 18	Westring, Klinikgebiet	6,4	8,5
IO 19	Ossenpadd 73	6,4	7,3
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	6,4	7,3
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	6,4	7,3
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	6,4	6,9
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	6,4	6,9
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	6,4	6,8
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	6,4	6,8
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	6,4	6,9
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	6,4	6,9
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	6,4	6,8
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	6,4	6,9
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	6,4	7,0
IO 31	Osterloher Weg 29	6,4	7,2
IO 32	Osterloher Weg 14	6,4	7,2

A 5.2 Stickstoffdioxid-Belastungen (Kurzzeitbelastungen)

Immissionsort		NO ₂ -Immissionen, Anzahl Stundenmittelwerte > 200 µg/m ³	
		Hintergrund- belastung	Gesamtbelastung
IO 1	Osterloher Weg 2	1	1
IO 2	Osterloher Weg 1	1	1
IO 3	Osterloher Weg 11	1	1
IO 4	Elmshorner Straße 238	1	1
IO 5	Elmshorner Straße 233	1	1
IO 6	Elmshorner Straße 230	1	1
IO 7	Elmshorner Straße 223	1	1
IO 8	Elmshorner Straße 208	1	1
IO 9	Quickborner Straße 1	1	1
IO 10	Elmshorner Straße 197	1	1
IO 11	Elmshorner Straße 193	1	1
IO 12	Elmshorner Straße 193	1	1
IO 13	Elmshorner Straße 168	1	1
IO 14	Elmshorner Straße 172	1	1
IO 15	Düsternhoop 8	1	1
IO 16	Kornkamp 3a	1	1
IO 17	Düsternhoop 13a	1	1
IO 18	Westring, Klinikgebiet	1	1
IO 19	Ossenpadd 73	1	1
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	1	1
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	1	1
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	1	1
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	1	1
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	1	1
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1	1
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1	1
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1	1
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1	1
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	1	1
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	1	1
IO 31	Osterloher Weg 29	1	1
IO 32	Osterloher Weg 14	1	1

A 5.3 Benzol-Belastungen (Jahresmittelwert)

Immissionsort		Benzol-Immissionen (Jahresmittelwert) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		Hintergrund- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Osterloher Weg 2	1,00	1,00
IO 2	Osterloher Weg 1	1,00	1,00
IO 3	Osterloher Weg 11	1,00	1,00
IO 4	Elmshorner Straße 238	1,00	1,00
IO 5	Elmshorner Straße 233	1,00	1,00
IO 6	Elmshorner Straße 230	1,00	1,00
IO 7	Elmshorner Straße 223	1,00	1,00
IO 8	Elmshorner Straße 208	1,00	1,01
IO 9	Quickborner Straße 1	1,00	1,00
IO 10	Elmshorner Straße 197	1,00	1,00
IO 11	Elmshorner Straße 193	1,00	1,00
IO 12	Elmshorner Straße 193	1,00	1,00
IO 13	Elmshorner Straße 168	1,00	1,00
IO 14	Elmshorner Straße 172	1,00	1,00
IO 15	Düsternhoop 8	1,00	1,00
IO 16	Kornkamp 3a	1,00	1,00
IO 17	Düsternhoop 13a	1,00	1,00
IO 18	Westring, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 19	Ossenpadd 73	1,00	1,00
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1,00	1,00
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1,00	1,00
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1,00	1,00
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	1,00	1,00
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	1,00	1,00
IO 31	Osterloher Weg 29	1,00	1,00
IO 32	Osterloher Weg 14	1,00	1,00

A 5.4 Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen (Jahresmittelwert)

Immissionsort		Feinstaub (PM ₁₀)-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]	
		Hintergrund- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Osterloher Weg 2	14,0	14,7
IO 2	Osterloher Weg 1	14,0	14,7
IO 3	Osterloher Weg 11	14,0	14,8
IO 4	Elmshorner Straße 238	14,0	15,1
IO 5	Elmshorner Straße 233	14,0	14,7
IO 6	Elmshorner Straße 230	14,0	15,4
IO 7	Elmshorner Straße 223	14,0	14,8
IO 8	Elmshorner Straße 208	14,0	15,9
IO 9	Quickborner Straße 1	14,0	15,3
IO 10	Elmshorner Straße 197	14,0	14,9
IO 11	Elmshorner Straße 193	14,0	15,4
IO 12	Elmshorner Straße 193	14,0	15,4
IO 13	Elmshorner Straße 168	14,0	15,5
IO 14	Elmshorner Straße 172	14,0	15,6
IO 15	Düsternhoop 8	14,0	14,6
IO 16	Kornkamp 3a	14,0	14,5
IO 17	Düsternhoop 13a	14,0	14,5
IO 18	Westring, Klinikgebiet	14,0	15,1
IO 19	Ossenpadd 73	14,0	14,5
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	14,0	14,5
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	14,0	14,6
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	14,0	14,3
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	14,0	14,3
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	14,0	14,2
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	14,0	14,2
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	14,0	14,2
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	14,0	14,2
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	14,0	14,1
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	14,0	14,2
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	14,0	14,2
IO 31	Osterloher Weg 29	14,0	14,3
IO 32	Osterloher Weg 14	14,0	14,3

A 5.5 Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen (Kurzzeitbelastungen)

Immissionsort		Feinstaub (PM ₁₀)-Immissionen, Anzahl Tagesmittelwerte > 50 µg/m ³	
		Hintergrund- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Osterloher Weg 2	9	10
IO 2	Osterloher Weg 1	9	10
IO 3	Osterloher Weg 11	9	10
IO 4	Elmshorner Straße 238	9	10
IO 5	Elmshorner Straße 233	9	10
IO 6	Elmshorner Straße 230	9	10
IO 7	Elmshorner Straße 223	9	10
IO 8	Elmshorner Straße 208	9	11
IO 9	Quickborner Straße 1	9	10
IO 10	Elmshorner Straße 197	9	10
IO 11	Elmshorner Straße 193	9	10
IO 12	Elmshorner Straße 193	9	10
IO 13	Elmshorner Straße 168	9	10
IO 14	Elmshorner Straße 172	9	10
IO 15	Düsternhoop 8	9	10
IO 16	Kornkamp 3a	9	9
IO 17	Düsternhoop 13a	9	9
IO 18	Westring, Klinikgebiet	9	10
IO 19	Ossenpadd 73	9	9
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	9	9
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	9	10
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	9	9
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	9	9
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	9	9
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9	9
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9	9
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9	9
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9	9
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	9	9
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	9	9
IO 31	Osterloher Weg 29	9	9
IO 32	Osterloher Weg 14	9	9

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

Immissionsort		Feinstaub (PM _{2,5})-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m ³]	
		Hintergrund- belastung	Gesamt- belastung
IO 1	Osterloher Weg 2	9,2	9,6
IO 2	Osterloher Weg 1	9,2	9,6
IO 3	Osterloher Weg 11	9,2	9,6
IO 4	Elmshorner Straße 238	9,2	9,7
IO 5	Elmshorner Straße 233	9,2	9,6
IO 6	Elmshorner Straße 230	9,2	9,8
IO 7	Elmshorner Straße 223	9,2	9,6
IO 8	Elmshorner Straße 208	9,2	10,0
IO 9	Quickborner Straße 1	9,2	9,7
IO 10	Elmshorner Straße 197	9,2	9,6
IO 11	Elmshorner Straße 193	9,2	9,8
IO 12	Elmshorner Straße 193	9,2	9,8
IO 13	Elmshorner Straße 168	9,2	9,8
IO 14	Elmshorner Straße 172	9,2	9,8
IO 15	Düsternhoop 8	9,2	9,5
IO 16	Kornkamp 3a	9,2	9,4
IO 17	Düsternhoop 13a	9,2	9,4
IO 18	Westring, Klinikgebiet	9,2	9,6
IO 19	Ossenpadd 73	9,2	9,4
IO 20	Planstraße C, Klinikgebiet	9,2	9,4
IO 21	Planstraße C, Klinikgebiet	9,2	9,4
IO 22	Planstraße C, Klinikgebiet	9,2	9,3
IO 23	Planstraße C, Klinikgebiet	9,2	9,3
IO 24	Osterloher Weg, Klinikgebiet	9,2	9,3
IO 25	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9,2	9,3
IO 26	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9,2	9,3
IO 27	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9,2	9,3
IO 28	Ossenpadd, Gewerbegebiet	9,2	9,3
IO 29	Ossenpadd, Klinikgebiet	9,2	9,3
IO 30	Osterloher Weg, Klinikgebiet	9,2	9,3
IO 31	Osterloher Weg 29	9,2	9,3
IO 32	Osterloher Weg 14	9,2	9,3