
**Abschätzung der Stickstoff-
deposition im angrenzenden FFH-Ge-
biet zum Bebauungsplan Nr. 67
„Gewerbegebiet Heideweg“
der Gemeinde Büchen**

Projektnummer: 23021.01

22. Januar 2024

Im Auftrag von:

WFL

Wirtschaftsförderungsgesellschaft im

Kreis Herzogtum Lauenburg mbH

Junkernstraße 7

23909 Ratzeburg

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.	Luftschadstoffquellen.....	2
4.	Stickstoffdeposition.....	3
4.1.	Allgemeines.....	3
4.2.	Beurteilungsgrundlagen.....	4
4.3.	Stickstoffemissionen.....	4
5.	Verkehrsbelastungen.....	5
6.	Emissionen.....	5
6.1.	Emissionsfaktoren	5
6.2.	Berechnungsverfahren	6
6.2.1.	Rechenmodell.....	6
6.2.2.	Rechengebiet.....	7
6.2.3.	Stickstoffdeposition.....	7
6.3.	Stickstoffdepositionen in den FFH-Gebieten.....	9
7.	Zusammenfassung und Bewertung.....	9
8.	Quellenverzeichnis	11
9.	Anlagenverzeichnis.....	I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 67 beabsichtigt die Gemeinde Büchen, die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Ausweisung eines Gewerbegebietes zu schaffen. Zudem sind in der Mitte und im Südosten des Plangeltungsbereiches Aktivitätsflächen für sportliche oder Freizeitnutzungen für die ansässigen Gewerbetreibenden geplant.

Die in Aussicht genommene Fläche befindet sich westlich der Straße Am Hesterkamp und nördlich des Heidewegs.

Östlich an das Plangebiet angrenzend liegt das FFH-Gebiet DE-2529-301 „Nüssauer Heide“. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens sind die zu erwartenden Stickstoffdepositionen im Bereich des FFH-Gebietes zu beurteilen und die Verträglichkeit des Gewerbegebietes mit dem Schutz des FFH-Gebietes vor Stickstoffeinträgen sicherzustellen.

2. Örtliche Situation

Der Plangeltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 67 der Gemeinde Büchen liegt östlich der Straße Steinkrug und westlich des Gewerbegebietes Am Hesterkamp (Bebauungsplan Nr. 44) und wird im Süden durch die Straße Heideweg begrenzt. Nordöstlich des Geltungsbereiches liegt das FFH-Gebiet „Nüssauer Heide“.

Für den Plangeltungsbereich ist eine Ausweisung als Gewerbegebiet (GE) vorgesehen. Zudem sind in der Mitte und im Südosten des Plangeltungsbereiches Aktivitätsflächen geplant.

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

3. Luftschadstoffquellen

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 Xylol (C_8H_{10})),
- Partikel (PM , darunter Dieselruß und Feinstaub),
- Blei (Pb) und
- in geringem Maße auch Ammoniak (NH_3) und Lachgas (N_2O).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO₂) zusammen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist. Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O₃). 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 NO₂ durch Photo-lyse wieder in NO und O₃ umwandeln.

4. Stickstoffdeposition

4.1. Allgemeines

Unter Deposition wird die Ablagerung eines Spurenstoffes an einer Grenzfläche der Atmosphäre, z.B. Erdboden, Gebäudeoberfläche verstanden. Man unterscheidet zwischen trockener Deposition durch Anhaften, zufällige Berührung oder Sedimentation (Absinken von Aerosolen infolge der Schwerkraft) und nasser Deposition infolge von Niederschlag [9]/ [23]).

Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Größere Partikel und Tropfen folgen der Schwerkraft und sedimentieren. Kleinere schwebende Partikel werden mit den Turbulenzen der Luftströmungen auf Oberflächen abgelagert. Gase werden an feuchten Oberflächen gelöst oder von trockenen Oberflächen adsorbiert. Eine detaillierte Beschreibung der physikalischen Prozesse, die bei der trockenen und nassen Deposition eine Rolle spielen, ist außerordentlich komplex und Gegenstand aktueller Forschungen. Für praktische Anwendungen wird daher meist auf ein einfaches Modellkonzept zurückgegriffen.

Trockene atmosphärische Deposition ist die Ablagerung oder Absorption von festen Partikeln, kleinen flüssigen Partikeln (Nebel- und Wolkentröpfchen) und Gasen aus der Luft heraus an Grenzflächen wie z.B. dem Erdboden, Pflanzen und bebauten Flächen. Die physikalischen Prozesse, die bei der trockenen Deposition eine Rolle spielen, sind der Transport der Schadstoffe zur Oberfläche und die Aufnahme in diese. Der Transport wird von den Turbulenzeigenschaften der oberflächennahen Luftschicht bestimmt, die Aufnahme hängt, insbesondere bei pflanzlichem Bewuchs, von einer ganzen Reihe von Parametern ab, wie der Pflanzenart, der Oberflächenfeuchte, der Jahres- und Tageszeit und den Konzentrationen bereits absorbiertter Spurenstoffe. Der Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine flüssige Partikel (Tröpfchen) wird auch gesondert als feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet.

Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel. Neben der Niederschlagsmenge hängt der Bodeneintrag vom Transport der Spurenstoffe zur Oberfläche und von den Lösungseigenschaften ab.

4.2. Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Deposition in empfindlichen Gebieten erfolgt auf Grundlage von nutzungsabhängigen kritischen Stoffeinträgen („critical loads“) [14]/ [18]. Sofern die critical loads aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen bereits überschritten werden, sind in der Regel zum Schutz der FFH-Gebiete keine relevanten zusätzlichen Einträge zulässig. Die Relevanzgrenze liegt in der Regel in Anlehnung an die TA Luft bei einem Zusatzeintrag von bis zu 3% des critical load-Wertes. Dies wurde auch in der Rechtsprechung bestätigt [4].

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsvorhabens der Bundesanstalt für Straßenwesen wurde ein Verfahren zur Bewertung straßenverkehrsbedingter Nährstoffeinträge in empfindliche Biotope erarbeitet [25]. Dementsprechend wird die Anwendung eines unteren Abschneidekriteriums von 0,3 kg/(ha a) empfohlen (Irrelevanzschwelle). Bei vorhabenbezogenen Stickstoffeinträgen unterhalb dieses Wertes wäre das Vorhaben dann grundsätzlich zulässig. Dieser Wert stützt sich direkt auf einen Fachkonventionsvorschlag zur Erheblichkeitsbeurteilung. Die zusätzliche Menge an vorhabensbedingten Stickstoffeinträgen ist bis zu dieser Schwelle weder durch Messungen empirisch nachweisbar noch wirkungsseitig relevant und damit nach den Maßstäben der praktischen Vernunft und der Verhältnismäßigkeit irrelevant. Der Wert von 0,3 kg/(ha a) ist unabhängig von einem critical load.

4.3. Stickstoffemissionen

Durch den Betrieb eines Gewerbegebietes sind grundsätzlich Stickstoffemissionen durch die Verkehrserzeugung (insbesondere LKW), die Gebäudeheizungen und andere Energieerzeugungsanlagen (z.B. BHKW-Module) sowie ggf. Produktionsprozesse zu erwarten. Die Emissionen lassen sich wie folgt abschätzen:

- **Quellgruppe 1 (Verkehr):** Verkehrsbedingte Stickstoffemissionen sind im Wesentlichen durch Stickoxide (NO_x) und in geringerem Maße Ammoniak (NH₃) gegeben, die Bestandteile der Kfz-Abgase sind. Die Ermittlung der Abgas-Emissionen erfolgt mithilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren (Umweltbundesamt, Version 4.2.2, 2022). Als Quellen sind die Fahrten auf den Straßen im Gewerbegebiet einzurechnen. Darüber hinaus wird die Zusatzbelastung auf dem Heideweg (K73) berücksichtigt. Die Fahrten auf den Betriebsgrundstücken sind erfahrungsgemäß von untergeordneter Bedeutung.
- **Quellgruppe 2 (Gebäudeheizungen ohne BHKW):** Eine belastbare Abschätzung der NO_x-Emissionen aus den Gebäudeheizungen im Plangebiet ist derzeit schwer vorzunehmen, insbesondere aufgrund der aktuellen Umstellung auf eine emissionsfreie Wärmeversorgung (Wärmepumpen, Geothermie etc.). Es ist davon auszugehen, dass diese Quellgruppe künftig nicht relevant zu den Einträgen im FFH-Gebiet beiträgt und wird dementsprechend nicht einbezogen.
- **Quellgruppe 3 (emittierende Anlagen inkl. BHKW):** Für andere Anlagen können grundsätzlich die zulässigen Emissionsgrenzwerte und Abgasvolumenströme für typische Anlagen berücksichtigt werden. Hierzu sind jedoch bereits hinreichend konkrete

Planungen erforderlich. Wir gehen davon aus, dass aktuell keine emittierenden Anlagen im Plangebiet geplant sind. Sofern dennoch der Betrieb einer NO_x-emittierenden Anlage realisiert werden soll, ist im Baugenehmigungsverfahren ein entsprechender Nachweis über die Verträglichkeit mit dem FFH-Gebiet erforderlich.

5. Verkehrsbelastungen

Zur Berücksichtigung des B-Plan-induzierten Zusatzverkehrs erfolgte eine Abschätzung der zu erwartenden Verkehre auf Grundlage aktueller Fachliteratur [7] im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung [32]. Die Ansätze sind der Anlage A 2.1.2 zu entnehmen. Im vorliegenden Fall ist durch die Entwicklung neuer Gewerbeflächen mit insgesamt 2.660 Kfz/24h zu rechnen, davon 128 Fahrten des Schwerverkehrs (schwere Nutzfahrzeuge, SNF: Kfz über 3,5 t). Der Anteil leichter Nutzfahrzeuge (LNF: Kfz bis 3,5 t außer Pkw) wurde entsprechend RLU S 2012 mit 11 % abgeschätzt.

Dieses Fahrtenaufkommen (DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres) wurde für die Ermittlung der Emissionen der vom Planvorhaben verursachten Zusatzbelastung zugrunde gelegt. Dies betrifft die Planstraßen zur Erschließung des Plangeltungsbereichs und den Heideweg (K73), für die ein Anteil des Zusatzverkehrs berücksichtigt wird.

Eine detaillierte Zusammenstellung der Belastungen findet sich in der Anlage A 2.1.3.

6. Emissionen

6.1. Emissionsfaktoren

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren der Kfz-Abgase wird die aktuelle Fassung des „Handbuchs Emissionsfaktoren“ (Umweltbundesamt, Version 4.2.2, Februar 2022 [5]) herangezogen.

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

- Fahrzeugkategorien und -zusammensetzungen;
- Verkehrssituation (Gebiet (städtisch/ländlich), Straßentypen, Geschwindigkeiten, Verkehrszustand, Steigung/Gefälle);
- 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 Jahr 2025 zugrunde gelegt (vgl. Abschnitt 3). Dabei wird der Anteil durch den Betrieb von Kfz-Klimaanlagen eingerechnet (Mittelwert gemäß Handbuch Emissionsfaktoren).

Hinsichtlich der Eingangsdaten für die Verkehrsbelastungen wird die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) benötigt. Für die Tagesgänge wurden Verteilungen gemäß Zählungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zugrunde gelegt (vgl. Anlage A 2.2), die für das Untersuchungsgebiet repräsentativ sind (Angaben aus der Straßenverkehrszählung 2000). Dabei wurden die vorhandenen Ferienverkehre im Sommer und an den Wochenenden berücksichtigt.

Die Basisemissionsfaktoren aus dem „Handbuch Emissionsfaktoren“ finden sich in der Anlage A 2.3. Die relevanten Verkehrssituationen für die Ermittlung der Emissionen sowie die Emissionen des berücksichtigten Straßennetzes sind in der Anlage A 2.4 aufgeführt.

Die für die Stickstoffdeposition maßgebenden Schadstoffe im Abgas sind die NO_x-Emissionen und in deutlich geringerem Maße die NH₃-Emissionen. Aufgrund der hohen Depositionsgeschwindigkeit und der damit verbundenen Depositionsrates wird NH₃ jedoch explizit einbezogen (vgl. Tabelle 1 in Abschnitt 8.1.3). Die Emissionen von N₂O liegen dagegen im Vergleich mit der Summe aus NO_x und NH₃ nur in der Größenordnung um 5 % und können vernachlässigt werden (vgl. Anlage A 2.4).

6.2. Berechnungsverfahren

6.2.1. Rechenmodell

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte im vorliegenden Fall mit dem Modell AUSTAL [16], das mit der aktuellen Fassung der TA Luft eingeführt wurde. Das Modell erfüllt die Anforderungen der TA Luft sowie der VDI 3783, Blatt 13 [21] und ist gemäß VDI 3945, Teil 3 [24] verifiziert. Als diagnostisches Modell gemäß VDI 3783, Blatt 10 [20] ist es grundsätzlich auch für die Detailmodellierung bei kraftfahrzeugbedingten Immissionsberechnungen gemäß VDI 3783, Blatt 14 [22] geeignet. Die Modellierung erfolgte durch Linienquellen. Die Berechnungen wurden als Zeitreihenberechnung unter Berücksichtigung einer Jahres-Emissionsganglinie für jede Einzelquelle (Straßenabschnitte) mit einer Auflösung von 1 Stunde durchgeführt.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt. Diese liegen als stundenfeine Jahresganglinien vor („AKTerm“, Standort Hamburg-Fuhlsbüttel [33], repräsentatives Jahr 2019, s. Anlage A 3).

Da das Gelände teilweise Höhenunterschiede aufweist, wurde bei der Ausbreitungsrechnung der Einfluss der Geländetopographie auf die Luftströmungsverhältnisse berücksichtigt. Der Einfluss der Gebäude auf ist nicht relevant und wurde vernachlässigt.

Die Qualität bzw. die Standardabweichung der Simulationsergebnisse mit AUSTAL hängt von der Anzahl der bei der Simulation berücksichtigten Teilchen ab. Die Anzahl der Teilchen kann durch Wahl einer Qualitätsstufe beeinflusst werden. Eine Erhöhung wird allerdings durch eine teilweise erheblich längere Rechenzeit erkauft. Im vorliegenden Fall wurde die Qualitätsstufe QS = 2 gewählt, die zu ausreichend niedrigen Standardabweichungen und somit sicheren Ergebnissen im Bereich der FFH-Gebiete führt.

6.2.2. Rechengebiet

Da Zeitreihenberechnungen mit AUSTAL2000 sehr zeitaufwändig sind, insbesondere bei Berücksichtigung von Bebauung und Geländetopografie, muss bei der Festlegung des Rechengebietes ein Kompromiss zwischen Auflösung und Rechenzeit gefunden werden.

Um das FFH-Gebiet und die nahegelegenen Quellen noch hinreichend aufzulösen, gleichzeitig auch die Straßen und das weitere Umfeld noch zu erfassen, wird mit vier ineinander geschachtelten Rechengittern gearbeitet.

Die Maschenweiten der verdoppeln sich jeweils zu 2 m, 4 m, 8 m und 16 m. Das äußere Rechnetnetz umfasst einen Bereich von etwa 4,8 km x 4,8 km mit einer Maschenweite von 16 m. Vertikal wurde das Standardgitter gemäß AUSTAL verwendet, die vertikale Maschenweite der untersten Zelle beträgt dabei 3,0 m und steigt bis zu einer Rechengebietshöhe von 1.500 m.

Die Lage der inneren Rechengebiete kann der Anlage A 1 entnommen werden.

6.2.3. Stickstoffdeposition

In der Nähe von niedrig liegenden Quellen wird der Stickstoffeintrag in der Regel durch die trockene Deposition bestimmt. Bei hohen Quellen (Schornsteinen) kann demgegenüber im Nahbereich die nasse Deposition durch Auswaschvorgänge überwiegen. Im vorliegenden Fall von niedrig liegenden Quellen (Kfz-Auspuffemissionen) kann sich die Untersuchung jedoch auf die trockene Deposition beschränken.

Die trockene Deposition wird durch Depositionsgeschwindigkeiten bestimmt, die stoffspezifisch sind und von der Nutzung der Landschaft abhängen. Hierzu stehen Ansätze in der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 [18] zur Verfügung. Aktuelle Werte für die Depositionsgeschwindigkeiten, differenziert nach Landnutzungsklassen gemäß dem CORINE-Kataster, wurden für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltbundesamtes ermittelt [10]-[11] und für die Anwendung empfohlen. Letztere Daten sind derzeit jedoch in der Diskussion, so dass im Folgenden die verifizierten Depositionsgeschwindigkeiten der VDI 3782, Blatt 5 zugrunde gelegt werden. Dies wird auch in einem aktuellen Forschungsbericht vorgeschlagen [25].

Die Berechnung der Schadstoffdeposition erfolgte mithilfe des Programms AUSTAL2000 für die Schadstoffkomponenten Stickoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃). Bei der

Ausbreitungsrechnung wurden für die Stickoxide und für Ammoniak entsprechenden Depositionsgeschwindigkeiten zugrunde gelegt (siehe Tabelle 1). Für NO und NO₂ wurden die Depositionsgeschwindigkeiten für die Mesoskala berücksichtigt, da landnutzungsabhängige Werte in der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 nicht zur Verfügung stehen. Die Deposition von NH₃ wurde mit einer Depositionsgeschwindigkeit von 1,0 cm/s gemäß TA Luft berechnet [26], was einem großräumigen Mittelwert entspricht [21]. Damit wird der Schadstoffaustrag auf dem Ausbreitungsweg nicht überschätzt, so dass sich für die Deposition konservative Werte ergeben. Die Ammoniakeinträge wurden anschließend mit dem Faktor 2,0 auf die Depositionsgeschwindigkeit von 2,0 cm/s umgerechnet (Wald). Dieses Vorgehen entspricht der Methodik Nr. 3 zur Berechnung der trockenen Deposition des Sachstandberichtes des VDI [27].

Die vom Modell berechneten NO_x- und Ammoniakdepositionen werden aus den jeweiligen Stickstoffmassenanteilen in Stickstoffdepositionen umgerechnet.

Bei der Berechnung der Stickstoffdepositionen aus der NO_x-Belastung wird die Verteilung der NO- und NO₂-Anteile benötigt, da die Depositionsgeschwindigkeiten unterschiedlich sind. Aktuelle Messwerte zeigen für die großräumige Hintergrundbelastung abseits von Hauptverkehrsstraßen einen NO₂-Anteil von etwa 70 % bis 75 %, während der NO₂-Anteil an straßenverkehrsexponierten Standorten mit etwa 30 % deutlich niedriger liegt.

Im Folgenden wird für die straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastungen im Untersuchungsgebiet zur sicheren Seite von einem mittleren Umwandlungsgrad von 70 %, d.h. einem NO₂-Anteil von 70 % ausgegangen. Die NO₂/NO-Verteilung von 70:30 wird für die Ableitung einer mittleren Depositionsgeschwindigkeit für die NO_x-Belastungen zugrunde gelegt.

Tabelle 1: Stickstoff Depositionsgeschwindigkeiten v_d [cm/s] gemäß VDI 3782, Blatt 5

Schadstoffkomponente	Depositionsgeschwindigkeit v _d [cm/s]		
	Gras	Wald	Mesoskala
Stickstoffmonoxid (NO)	—	—	0,05
Stickstoffdioxid (NO ₂)	—	—	0,30
Stickoxide (NO _x), Anteil NO ₂ an NO _x etwa 70%	—	—	0,23
Ammoniak (NH ₃)	1,5	2,0	1,2

Im Nahbereich der Quellen wird der Stickstoffeintrag in der Regel durch die trockene Deposition bestimmt. Die nasse Deposition ist erst bei großen Entfernungen oder im näheren Umfeld durch Auswaschvorgänge bei besonders hohen Quellen (Schornsteinen) relevant. Im vorliegenden Fall von hinreichend niedrig liegenden Quellen und der sehr geringen Zusatzbelastungen der Luftschadstoff-Konzentrationen in größeren Entfernungen sind nur geringe Beiträge durch die nasse Deposition zu erwarten, sodass diese im Folgenden vernachlässigt wird.

Die trockene Deposition wird durch Depositionsgeschwindigkeiten bestimmt, die stoffspezifisch sind und von der Nutzung der Landschaft abhängen.

Die Berechnung der Schadstoffdeposition erfolgte mithilfe des Programms AUSTAL für die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO₂), Stickstoffmonoxid (NO) und Ammoniak (NH₃). Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die Depositionsgeschwindigkeiten der TA Luft zugrunde gelegt.

Die vom Modell berechneten NO_x- und Ammoniakdepositionen werden aus den jeweiligen Stickstoffmassenanteilen in Stickstoffdepositionen umgerechnet.

6.3. Stickstoffdepositionen in den FFH-Gebieten

Zur Bewertung der Stickstoffdepositionen wurden die Zusatzbelastungen durch den zusätzlichen Straßenverkehr ermittelt. Die Stickstoffdeposition wurde als Jahresfracht in g/(ha a) flächendeckend berechnet. Die Rasterkarte findet sich in der Anlage A 4.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Abschneidekriterium von 0,3 kg/(ha a) bereits in einem Abstand von etwa 30 m von den Straßenachsen unterschritten wird. Im Bereich der nächstgelegenen FFH- und Natura2000-Gebiete wird das Abschneidekriterium sicher eingehalten. Vielmehr sind lediglich Stickstoffeinträge unter 120 g/(ha a) zu erwarten.

7. Zusammenfassung und Bewertung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 67 beabsichtigt die Gemeinde Büchen, die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Ausweisung eines Gewerbegebietes zu schaffen. Zudem sind in der Mitte und im Südosten des Plangeltungsbereiches Aktivitätsflächen für sportliche oder Freizeitnutzungen für die ansässigen Gewerbetreibenden geplant.

Die in Aussicht genommene Fläche befindet sich westlich der Straße Am Hesterkamp und nördlich des Heidewegs.

Östlich an das Plangebiet angrenzend liegt das FFH-Gebiet DE-2529-301 „Nüssauer Heide“. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens sind die zu erwartenden Stickstoffdepositionen im Bereich des FFH-Gebietes zu beurteilen und die Verträglichkeit des Gewerbegebietes mit dem Schutz des FFH-Gebietes vor Stickstoffeinträgen sicherzustellen.

Verkehrsbedingte Stickstoffemissionen sind im Wesentlichen durch Stickoxide (NO_x) und in geringerem Maße Ammoniak (NH₃) gegeben, die Bestandteile der Kfz-Abgase sind. Die Ermittlung der Abgas-Emissionen erfolgt mithilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren (Umweltbundesamt, Version 4.2.2, 2022). Als Quellen sind die Fahrten auf den Straßen im Gewerbegebiet einzurechnen. Hierzu wird die in der schalltechnischen Untersuchung abgeschätzte Verkehrserzeugung zugrunde gelegt. Die Fahrten auf den Betriebsgrundstücken sind erfahrungsgemäß von untergeordneter Bedeutung.

Eine belastbare Abschätzung der NO_x-Emissionen aus den Gebäudeheizungen im Plangebiet ist derzeit schwer vorzunehmen, insbesondere aufgrund der aktuellen Umstellung auf eine emissionsfreie Wärmeversorgung (Wärmepumpen, Geothermie etc.). Da davon

auszugehe ist, dass diese Quellgruppe künftig nicht relevant zu den Einträgen im FFH-Gebiet beiträgt, wurde sie dementsprechend nicht einbezogen.

In Bezug auf weitere potenzielle Quellen wird davon ausgegangen, dass aktuell keine emittierenden Anlagen im Plangebiet geplant sind. Sofern dennoch der Betrieb einer NOx-emittierenden Anlage realisiert werden soll, ist im Baugenehmigungsverfahren ein entsprechender Nachweis über die Verträglichkeit mit dem FFH-Gebiet erforderlich.

Die Berechnung der Stickstoffdeposition erfolgte auf Grundlage von stundenfeinen Jahresganglinien der Straßenverkehrsemissionen und von mittleren jährlichen Emissionen mit dem TA Luft-Modell AUSTAL. Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die standortspezifischen meteorologischen Bedingungen berücksichtigt.

Im FFH-Gebiet sind lediglich Stickstoffeinträge unter 120 g/(ha a) zu erwarten, damit wird das Abschneidekriterium von 300 g/(ha a) eingehalten. Somit sind entsprechende Spielräume für Emissionen aus dem Plangeltungsbereich vorhanden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die vorliegende Bauleitplanung mit dem Schutz des angrenzenden FFH-Gebietes vor zusätzlichen Stickstoffeinträgen grundsätzlich verträglich ist.

Bargteheide, den 22. Januar 2024

erstellt durch:

gez.

Dipl.- Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

8. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] 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 Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. I S. 202);
- [2] Baunutzungsverordnung (BauNVO) vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 6. Juli 2023 (BGBl. I Nr. 176);
- [3] 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);
- [4] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 14.04.2010, Az.: 9 A 5.08;

Emissionsermittlung

- [5] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2.2, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, erstellt durch INFRAS AG Bern, 23. Februar 2022;
- [6] Straßenverkehrszählung 2005, Bundesanstalt für Straßenwesen;
- [7] Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC, Büro Bosserhoff, Gustavsburg, Mai 2023;
- [8] H. Steven: Maßnahmenorientiertes Berechnungsinstrumentarium für die lokalen Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs, Proceedings, 438. Seminar „Handbuch Emissionsfaktoren, Immissionsberechnung nach § 40.2 Abs. 2 BImSchG“, Block II am 19./20.09.1996, TU Berlin;
- [9] Bachhiesl, M., Narodoslowsky und M., Sturm, P.-J., Berechnung des Depositionsflusses als Grundlage für ökotoxikologische Beurteilungen, UVP-report 1+2/2002;
- [10] Gauger (2007): F+E Vorhaben "Nationale Umsetzung UNECE-Luftreinhaltkonvention (Wirkungen)..." (Fkz. 204 63 252) im Auftrag des BMU, Stand März 2008;
- [11] MAPESI, Modelling of Air Pollutants and EcoSystems Impact, Forschungsvorhaben BMU/UBA 3707 64 200, Umweltbundesamt;
- [12] Umweltdaten Deutschland online Datenbank, Hintergrundbelastungsdaten Stickstoff, Bezugsjahr 2009, Umweltbundesamt, 2013, <http://gis.uba.de/website/depo1/>, Abfrage 30.09.2016;
- [13] Ermittlung von Stickstoff- und Säureeinträgen in Wäldern mit Lagrange'schen Ausbreitungsmodellen: Vergleich unterschiedlicher Berechnungsmethoden, Immissionsschutz Nr.1 2013; LANUV NRW, 2013;

- [14] Manual on Methodologies and Criteria for Mapping critical levels/loads and Geographical areas where they are exceeded, UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution;
- [15] Bobbink & Hettelingh (Hrsg.), Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships, 2011;

Immissionsberechnung

- [16] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin;
- [17] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Dezember 2001;
- [18] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter, April 2006;
- [19] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 8: Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen, Entwurf, März 1998, aus formalen Gründen ersatzlos zurückgezogen;
- [20] VDI-Richtlinie 3783, Blatt 10: Umweltmeteorologie – Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle, Gebäude- und Hindernisumströmung, Dezember 2001;
- [21] VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Entwurf, Dezember 2007;
- [22] VDI-Richtlinie 3783, Blatt 14: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Kraftfahrzeugbedingte Immissionen, August 2013;
- [23] VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4: Umweltmeteorologie – Ausbreitung luftfremder Stoffe in der Atmosphäre; Bestimmung der Schornsteinhöhe für kleinere Feuerungsanlagen, November 1980;
- [24] VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell, September 2000;
- [25] S. Balla, R. Uhl, A. Schlutow, H. Lorentz, M. Förster, C. Becker, K. Müller-Pfannenstiel, J. Lüttmann, T. Scheuschner, A. Kiebel, I. Düring und W. Herzog (2013): „Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop“, Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Band 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn, Carl Schünemann Verlag, Bremen, November 2013;
- [26] Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 2012;

- [27] Sachstandbericht: Ermittlung der Deposition mithilfe von Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Prüfung der FFH-Verträglichkeit, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Januar 2014,
- [28] E. Romberg, R. Bösing, 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;

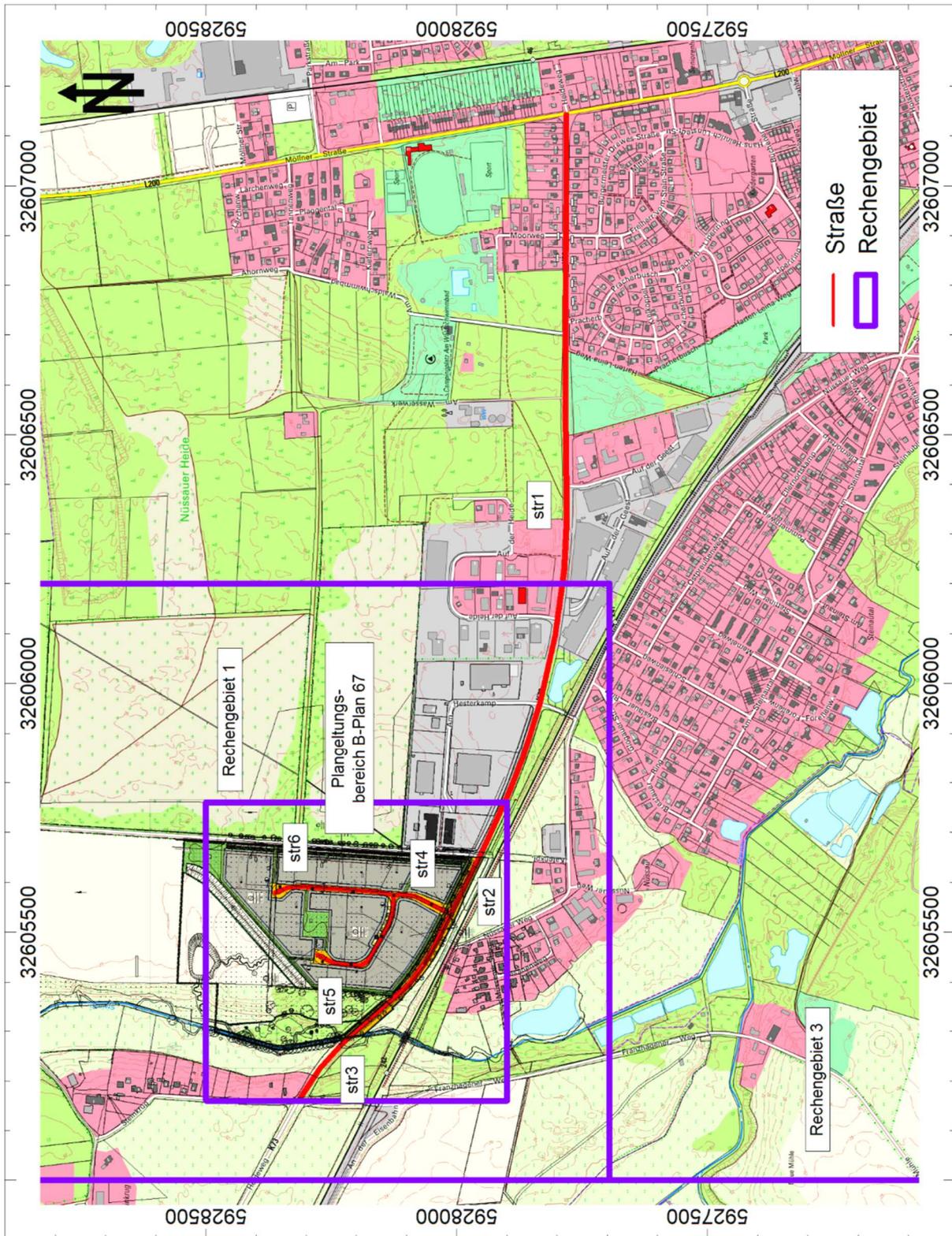
Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [29] Modellgrundlage aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0**);
- [30] Bebauungsplanentwurf von GSP Gosch & Priewe, Bad Oldesloe, Arbeitsstand 10. Januar 2024;
- [31] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LA/IRM CONSULT GmbH, 11. August 2023;
- [32] Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 67 „Gewerbegebiet Heideweg“ der Gemeinde Büchen, LA/IRM CONSULT GmbH, Januar 2024;
- [33] AKTERM-Zeitreihe, Deutscher Wetterdienst, Station Hamburg-Fuhlsbüttel, Jahr 2019.

9. Anlagenverzeichnis

A 1	Lageplan, Maßstab 1: 12.000	II
A 2	Emissionen des Straßenverkehrs	III
A 2.1	Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen	III
A 2.1.1	Allgemeines	III
A 2.1.2	Verkehrserzeugung.....	IV
A 2.1.3	Zunahme der Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall	V
A 2.1.4	Zusammenstellung der Verkehrssituationen	V
A 2.2	Zusammenstellung der Ganglinien	VI
A 2.2.1.1	Jahresganglinien.....	VI
A 2.2.1.2	Wochenganglinien	VI
A 2.2.1.3	Tagesgang Montag	VI
A 2.2.1.4	Tagesgang Dienstag bis Donnerstag	VII
A 2.2.1.5	Tagesgang Freitag.....	VII
A 2.2.1.6	Tagesgang Samstag.....	VII
A 2.2.1.7	Tagesgang Sonntag.....	VIII
A 2.3	Basis-Emissionsfaktoren	VIII
A 2.3.1	Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2025.....	VIII
A 2.4	Emissionsfaktoren und Emissionen	VIII
A 2.5	Berechnungsprotokoll (AUSTAL)	IX
A 3	Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2019)	XIII
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XIII
A 3.2	Verteilung der Ausbreitungsklassen (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XIII
A 4	Rasterkarte Stickstoffdeposition.....	XIV
A 4.1	Differenz der Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall, Maßstab 1: 12.000	XIV

A 1 Lageplan, Maßstab 1: 12.000



A 2 Emissionen des Straßenverkehrs

A 2.1 Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen

A 2.1.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die Verkehrsbelastungen des untersuchten Straßennetzes zusammen-
gestellt. Folgende Abkürzungen werden verwendet:

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

p: LKW-Anteil (Kfz > 2,8 t)

SV: Schwerverkehrsanteil (Kfz > 3,5 t)

PKW: Personenkraftwagen

LNF: leichte Nutzfahrzeuge ($\leq 3,5$ t)

SNF: schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)

A 2.1.2 Verkehrserzeugung

Sp	1	2	3		4		5		6		7	8
Ze	Abschätzung der Verkehrserzeugung (Ansatz gem. Ver_Bau)											
	Beschäftigtenverkehr											
	Nutzung	Fläche (brutto) in ha	Beschäftigtendichte B/ha		Anwesenheit in %		Wege pro Beschäftigtem und Tag		Anteil am motorisierten individual Verkehr (MIV-Anteil)		Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten Beschäftigte pro Tag (DTV)
1	Gewerbe-flächen	7,5	30-150	90	80-90%	85	2,5-3,0	3	60-90%	75	1,1	1.174

Sp	1	2	3		4		5	6
Ze	Abschätzung der Verkehrserzeugung (Ansatz gem. Ver_Bau)							
	Kundenverkehr							
	Nutzung	Beschäftigte	Wege pro Beschäftigtem und Tag		Anteil am motorisierten individual Verkehr (MIV-Anteil)		Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten Kunden pro Tag (DTV)
1	Gewerbe-flächen	675	0,5-1,5	1	60-90%	75	1	506

Sp	1	2	3		4		5		6	7
Ze	Abschätzung der Verkehrserzeugung (Ansatz gem. Ver_Bau)									
	Wirtschaftsverkehr									
	Nutzung	Beschäftigte	Kfz-Fahrten/ Beschäftigtem und Tag		Kfz-Fahrten interner Wirtschaftsverkehr		Zuschlag externer Wirtschaftsverkehr		Kfz-Fahrten Wirtschaftsverkehr	Kfz-Fahrten Wirtschafts-verkehr
1	Gewerbe-flächen	675	0,5-1,5	1	675	5-30%	15	176	851	

Sp	1	2	3		4
Ze	Abschätzung der Verkehrserzeugung (Ansatz gem. Ver_Bau)				
	Nutzung	Kfz-Fahrten Wirtschafts-verkehr	Anteil Schwerverkehr		SV-Fahrten (DTV)
1	Gewerbe-flächen	851	≤ 50%	15	128

A 2.1.3 Zunahme der Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall gegen- über dem Prognose-Nullfall

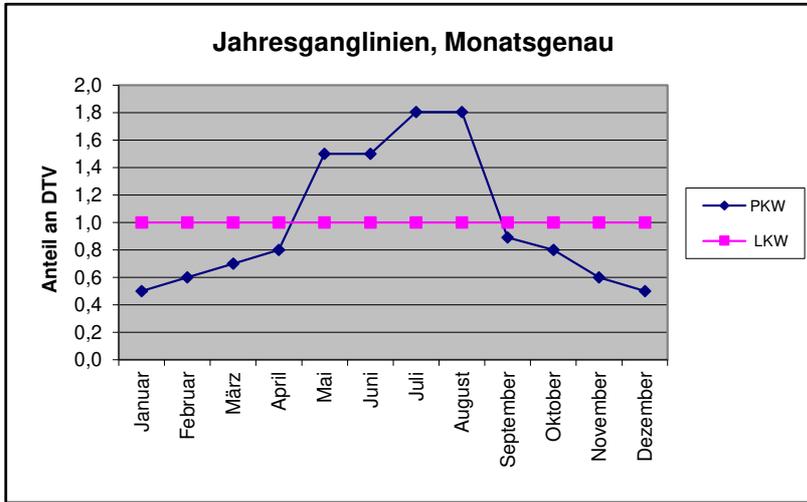
Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Verkehrsbelastungen				
			DTV	SV	PKW	LNF	SNF
			Kfz/ 24h	%	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h	Kfz/ 24h
Heideweg (K 73)							
1	str1	östlich B-Plan Nr. 67	1.995	4,8	1.690	209	96
2	str2	B-Plan Nr.67	1.995	4,8	1.690	209	96
3	str3	westlich B-Plan Nr.67	1.995	4,8	1.690	209	96
Erschließung							
4	str4	nördlich K 73	2.660	4,8	2.253	279	128
5	str5	westlich	1.064	4,8	890	110	64
6	str6	östlich	1.383	4,8	1.174	145	64

A 2.1.4 Zusammenstellung der Verkehrssituationen

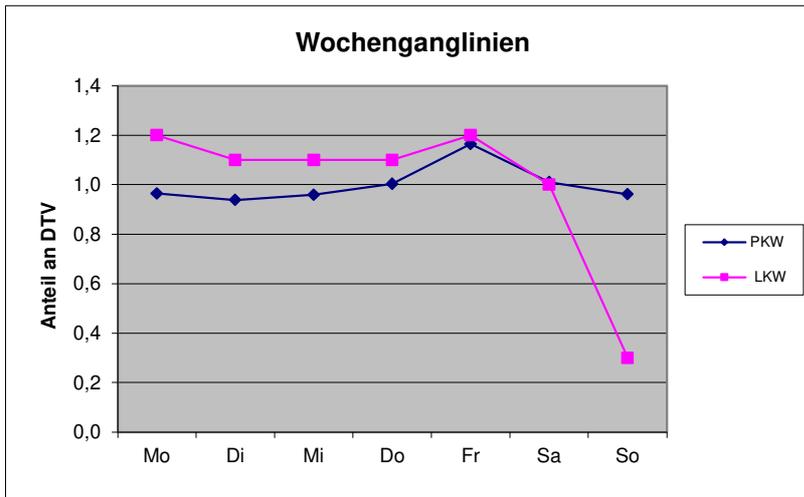
1	2	3	4	5	6	7	8
Straße	Nr.	Gebiet	Straßentyp	Ge- schw. [km/h]	Verkehrs- zustand	Stei- gung	Verkehrssituation
Heideweg (K 73)							
	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	flüssig	0%	Agglo/HVS/50/fluessig_0%
	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	50	flüssig	0%	Agglo/HVS/50/fluessig_0%
	25	Stadt/Agglom.	Hauptverkehrsstraße	70	flüssig	0%	Agglo/HVS/70/fluessig_0%
Erschließung							
	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%
	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%
	27	Stadt/Agglom.	Erschließungsstraße	50	flüssig	0%	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%

A 2.2 Zusammenstellung der Ganglinien

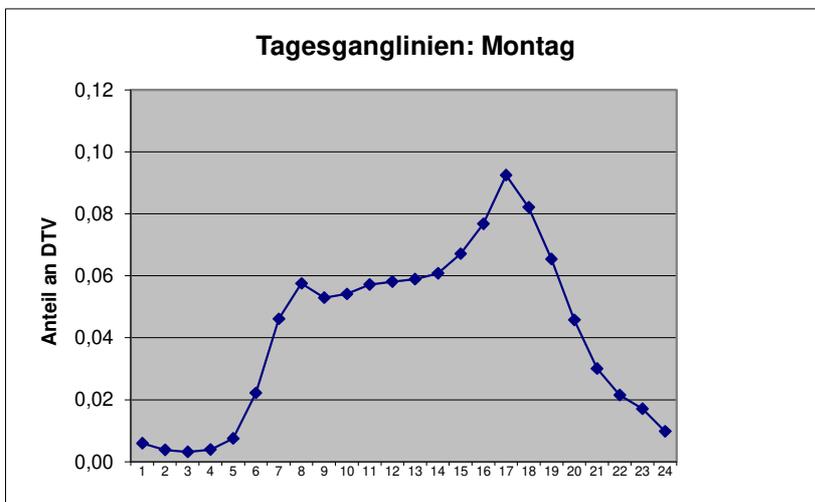
A 2.2.1.1 Jahrganglinien



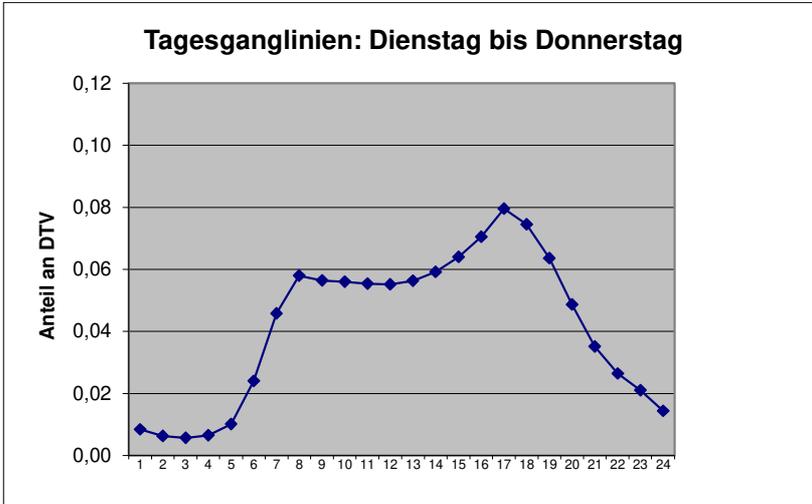
A 2.2.1.2 Wochenganglinien



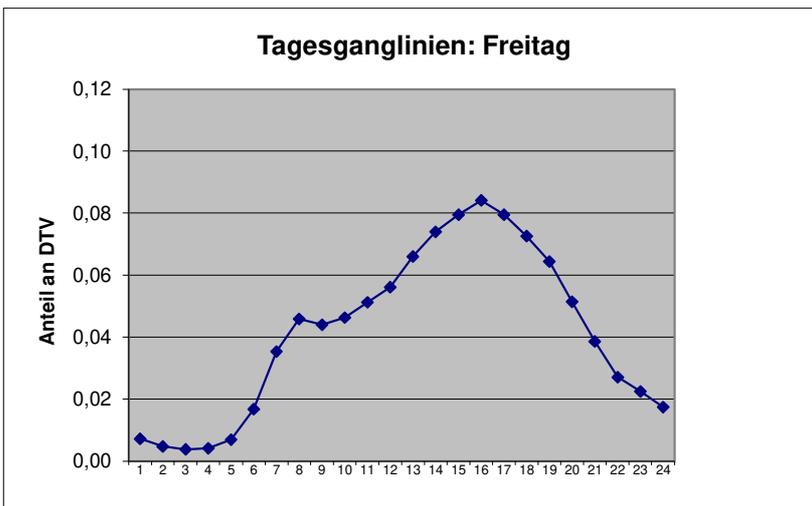
A 2.2.1.3 Tagesgang Montag



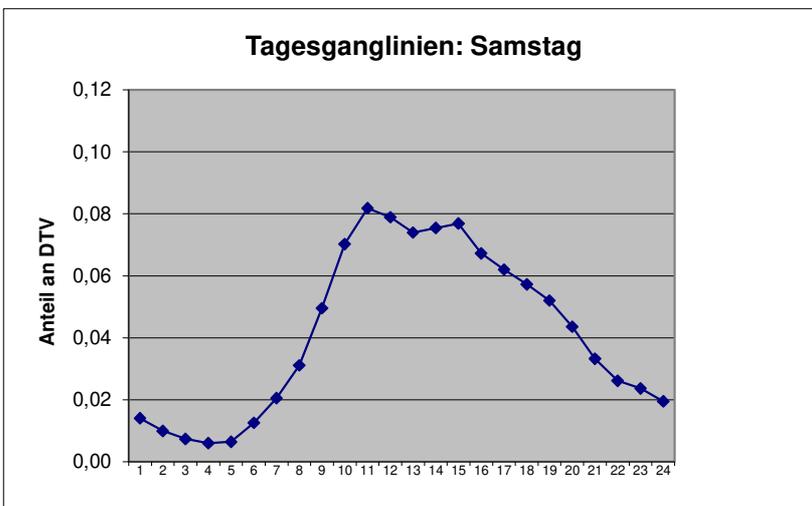
A 2.2.1.4 Tagesgang Dienstag bis Donnerstag



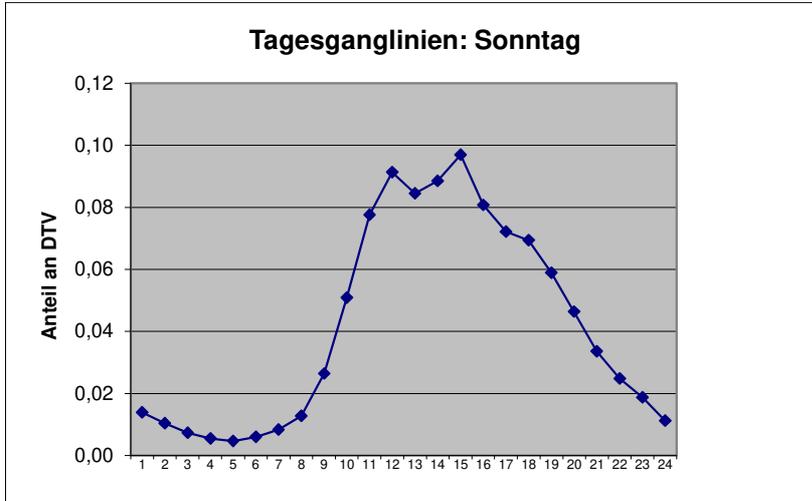
A 2.2.1.5 Tagesgang Freitag



A 2.2.1.6 Tagesgang Samstag



A 2.2.1.7 Tagesgang Sonntag



A 2.3 Basis-Emissionsfaktoren

A 2.3.1 Kfz-Abgase (Handbuch Emissionsfaktoren), Bezugsjahr 2025

Verkehrssituation	PKW				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%	40,7	0,168	0,019	0,0112	0,0052
Agglo/HVS/50/fluessig_0%	43,0	0,161	0,018	0,0112	0,0052
Agglo/HVS/70/fluessig_0%	66,3	0,154	0,017	0,0112	0,0052

Verkehrssituation	LNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%	40,7	0,361	0,049	0,0067	0,0114
Agglo/HVS/50/fluessig_0%	43,0	0,338	0,045	0,0067	0,0114
Agglo/HVS/70/fluessig_0%	66,3	0,384	0,053	0,0067	0,0114

Verkehrssituation	SNF				
	v [km/h]	Emissionsfaktor [g/km]			
		NOx	NO ₂	NH ₃	N ₂ O
Agglo/Erschliessung/50/fluessig_0%	31,1	1,176	0,142	0,0109	0,0431
Agglo/HVS/50/fluessig_0%	38,3	1,104	0,138	0,0109	0,0431
Agglo/HVS/70/fluessig_0%	56,9	0,749	0,098	0,0109	0,0431

A 2.4 Emissionsfaktoren und Emissionen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Abschnitt	Verkehrssituation	Länge [m]	DTV [Kfz/24h]	Emissionsfaktor			Emissionen/Jahr			
				NOx [g/km]	NH ₃ [g/km]	N ₂ O [g/km]	NOx [kg/a]	NH ₃ [kg/a]	N ₂ O [kg/a]	
				1	str1	Agglo/HVS/50/fluessig_0%	1.519	1.995	0,22528	0,01075
2	str2	Agglo/HVS/50/fluessig_0%	76	1.995	0,22528	0,01075	0,00768	12,5	0,6	0,4
3	str3	Agglo/HVS/70/fluessig_0%	539	1.995	0,20642	0,01075	0,00768	81,0	4,2	3,0
4	str4	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_	123	2.660	0,23694	0,01075	0,00768	28,3	1,3	0,9
5	str5	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_	253	1.064	0,24880	0,01075	0,00813	24,4	1,1	0,8
6	str6	Agglo/Erschliessung/50/fluessig_	241	1.383	0,23512	0,01075	0,00761	28,6	1,3	0,9
Summe								424,0	20,3	14,6

A 2.5 Berechnungsprotokoll (AUSTAL)

2024-01-18 15:13:33 -----
TalServer:D:\Transfer\23021_01\Austal

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Arbeitsverzeichnis: D:/Transfer/23021_01/Austal

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "RECHNER-9".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei austal.settings)!

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti      "23021.01"
> az      "D:\Transfer\23021_01\Austal\HH_Fuhlsbuettel_DWD_01975_2019.akterm"
> gh      "D:\Transfer\23021_01\Austal\23021_01.asc"
> xa      2400
> ya      1900
> qs      2
> ux      32603800
> uy      5925600
> os      "SCINOTAT;"
> x0      1360 1200 1200 0
> y0      2300 2096 1200 0
> dd      2 4 8 16
> nx      300 300 300 300
> ny      300 300 300 300
> hq      0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5
0.5 0.5 0.5
> xq      3345.2 2795.6 2528.8 2427.1 2296.9 2164.8 2051.5 1977
1853.9 1786.4 1686.4 1638.4 1595.4 1475.3 1425.6 1735.9 1771.7
1775.3 1774 1734.1 1709.4 1642.3 1632.5 1637.8 1773.9 1780.8
1791.5 1789.3
> yq      2181.3 2184 2181 2186.1 2203.7 2233 2267.9 2296.8 2352.8
2386.9 2437 2463.9 2494.9 2627.9 2672.6 2412.3 2483 2510.7
2525.8 2528.4 2538.1 2577.4 2594.3 2645.5 2525.9 2557.1 2713.9
2736.9
> aq      549.6 266.8 101.8 131.4 135.3 118.5 79.9 135.3 75.6
111.9 55.1 53 179.2 66.8 73.2 79.2 27.9 15.5 40 26.5 77.7
19.6 51.4 37.3 31.9 157.2 23.1 28.5
> bq      3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3
> wq      179.72 180.64 177.16 172.28 167.48 162.87 158.85 155.51
153.24 153.38 150.78 144.18 132.08 138.03 146.85 63.14 82.52
95.11 176.2 158.47 149.65 120.13 84.1 62.46 77.47 86.09 95.45
112.17
> nh3     ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xx-1    ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
```

===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Die Höhe h_q der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.70 (0.68).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.68 (0.67).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.67 (0.50).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.36 (0.31).
Existierende Geländedateien $zg\theta^*.dmna$ werden verwendet.

Standard-Kataster $z\theta-utm.dmna$ (e9ea3bcd) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von $z\theta$ ist 0.418 m.
Der Wert von $z\theta$ wird auf 0.50 m gerundet.
Die Zeitreihen-Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/zeitreihe.dmna" wird
verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe $ha=20.9$ m verwendet.
Die Angabe "az
D:\Transfer\23021_01\Austal\HH_Fuhlsbuettel_DWD_01975_2019.akterm" wird
ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS 4b2694a2
Prüfsumme SERIES 2047bdc2

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3"

```
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-depz01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-deps01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-depz02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-deps02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-depz03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-deps03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-j00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-depz04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/nh3-deps04"  geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-depz01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-deps01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-depz02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-deps02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-depz03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-deps03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-j00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-depz04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/23021_01/Austal/xx-deps04"  geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
```

=====

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition
J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

=====

NH3 DEP : 1.324e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= 1773 m, y= 2525 m
(1:207,113)

XX DEP : 1.944e-03 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 1773 m, y= 2525 m
(1:207,113)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NH3 J00 : 2.765e-01 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= 1773 m, y= 2525 m (1:207,113)

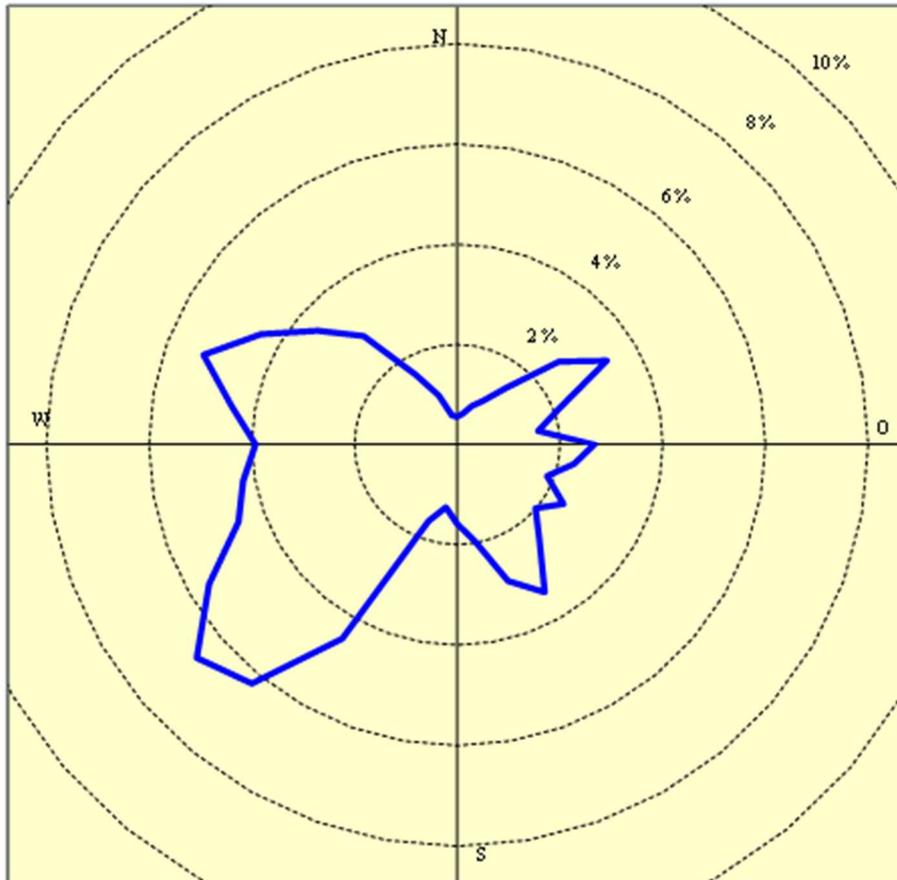
XX J00 : 6.334e-06 g/m³ (+/- 0.2%) bei x= 1773 m, y= 2525 m (1:207,113)

=====

2024-01-21 01:17:03 AUSTAL beendet.

A 3 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2019)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 3.2 Verteilung der Ausbreitungsklassen (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	5,58 %	3,05 %	0,30 %	0,13 %	0,48 %	0,03 %
1,5	2,22 %	2,53 %	0,46 %	0,49 %	0,22 %	0,15 %
2	2,51 %	2,56 %	0,70 %	0,74 %	0,47 %	0,18 %
3	0,00 %	6,05 %	12,58 %	5,63 %	1,58 %	1,03 %
4-5	0,00 %	0,00 %	19,21 %	4,76 %	1,09 %	0,39 %
6	0,00 %	0,00 %	11,78 %	1,52 %	0,40 %	0,08 %
7-8	0,00 %	0,00 %	6,10 %	0,92 %	0,32 %	0,09 %
9	0,00 %	0,00 %	2,21 %	0,19 %	0,08 %	0,02 %
>10	0,00 %	0,00 %	1,01 %	0,10 %	0,01 %	0,02 %
Summe	10,31 %	14,19 %	54,36 %	14,50 %	4,65 %	2,00 %

A 4 Rasterkarte Stickstoffdeposition

A 4.1 Differenz der Zusatzbelastung im Prognose-Planfall gegen- über dem Prognose-Nullfall, Maßstab 1: 12.000

