LAIRM Consult GmbH

Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-
schutzprüfstelle nach
DIN 4109 (Bauakustik)
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

DAkkS akkreditiert gemäß
DIN EN ISO / IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen,
Bestimmung von Geräuschen
in der Nachbarschaft
(Modul Immissionsschutz),
Urkunde: D-PL-19845-01-00

Staubimmissionsprognose zum Bebauungsplan Nr. 3 der Gemeinde Krukow

Projektnummer: 24080.01

28. März 2025

Im Auftrag von:
Stadt Lauenburg/Elbe - Amt Lütau
Stadtentwicklung und Ordnung
Planung und Bauberatung
Amtsplatz 5

21481 Lauenburg/Elbe

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

L*AIR*M CONSULT GmbH , Haferkamp 6, 22941 Bargteheide,
Tel.: +49 (4532) 2809-0; Fax: +49 (4532) 2809-15; E-Mail: info@lairm.de

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung 2
2. Örtliche Situation 2
3. Beurteilungsgrundlagen 2
3.1. Staubimmissionen 2
4. Betriebsbeschreibung 5
5. Emissionen 5
5.1. Allgemeines 5
5.2. Umschlag 6
5.3. Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr 6
5.4. Siebanlage 6
5.5. Schüttgutlagerung 7
5.6. Gesamtemissionen und Quellenmodell 7
6. Immissionen 8
6.1. Berechnungsverfahren 8
6.2. Hintergrundbelastungen 9
6.3. Staubimmissionen 9
6.3.1. Allgemeines 9
6.3.2. Feinstaub(PM_{10})-Belastungen 10
6.3.3. Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen 10
6.3.4. Staubniederschlag 11
7. Zusammenfassung und Bewertung 11
8. Quellenverzeichnis 13
9. Anlagenverzeichnis I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 3 [29] beabsichtigt die Gemeinde Krukow westlich der Straße Am Kuhberg, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Wohnbauflächen zu schaffen. Die Ausweisung ist als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Südlich und östlich der Hauptstraße, westlich des Plangeltungsbereiches liegt ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) ist der Schutz der Nachbarschaft vor Staubimmissionen sicherzustellen.

Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der aktuellen Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, TA Luft).

2. Örtliche Situation

Der Plangeltungsbereich befindet sich westlich der Straße Am Kuhberg, über die er auch erschlossen wird. Nördlich des Plangeltungsbereiches grenzt weitere Wohnbebauung an. In einiger Entfernung westlich des Plangeltungsbereiches liegt ein landwirtschaftlicher Betrieb.

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

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. Staubimmissionen

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

Die Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG [6] der Europäischen Union wurde mit der 39. BImSchV [4] umgesetzt.

Mit der EU-Rahmenrichtlinie 2024/2881 [7] ist eine Anpassung der Grenzwerte geplant, die ab dem 1. Januar 2030 einzuhalten sind. Diese wurden aber bislang noch nicht in nationales Recht umgesetzt.

Die erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA) [3] dient zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen. Diese Vorschriften sind im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Anlagen sowie bei nachträglichen Anordnungen zu beachten. Für verkehrsbedingte Immissionen ist sie nicht anzuwenden.

Tabelle 1: Beurteilungsrelevante Immissionswerte [µg/m³]

Luftschadstoff	Bezugszeitraum	Immissionswerte			
		Wert [µg/m³]	Irrelevanz [µg/m³]	Quelle	Charakter
Feinstaub (PM_{10})	Jahresmittel	40	1,2	TA Luft	Immissionswert
		20	—	EU-Richtlinie 2024/2881	Grenzwert (ab 2030)
	24 Stunden	50	—	TA Luft	Immissionswert, max. 35 Überschreitungen im Jahr
		45	—	EU-Richtlinie 2024/2881	Grenzwert (ab 2030), max. 18 Überschreitungen im Jahr
Feinstaub ($PM_{2,5}$)	Jahresmittel	25	0,75	TA Luft	Immissionswert
		10	—	EU-Richtlinie 2024/2881	Grenzwert (ab 2030)
	Tagesmittel	25	—	EU-Richtlinie 2024/2881	Grenzwert (ab 2030), max. 18 Überschreitungen im Jahr
Staubniederschlag (nicht gefährende Stäube)	Jahresmittel	0,350 g/(m² .d)	10,5 mg/(m² .d)	TA Luft	Immissionswert

Die Grenzwerte der EU-Richtlinien wurden in die TA Luft übernommen, deren Neufassung der TA Luft [3] am 1. Dezember 2021 in Kraft getreten ist.

In der Tabelle 1 sind die aktuell geltenden und ab 2030 vorgesehenen Grenz- und Immissionswerte für die Beurteilung von Staubimmissionen aufgeführt.

Für den Jahresmittelwert der PM_{10}-Feinstaubimmissionen gilt bislang ein Grenzwert von 40 µg/m³. Der 24-Stunden-Mittelwert der PM_{10}-Immissionen darf zusätzlich einen Grenzwert von 50 µg/m³ nicht öfter als 35-mal überschreiten. Diese Grenzwerte wurden in der 39. BImSchV und in der TA Luft übernommen.

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.

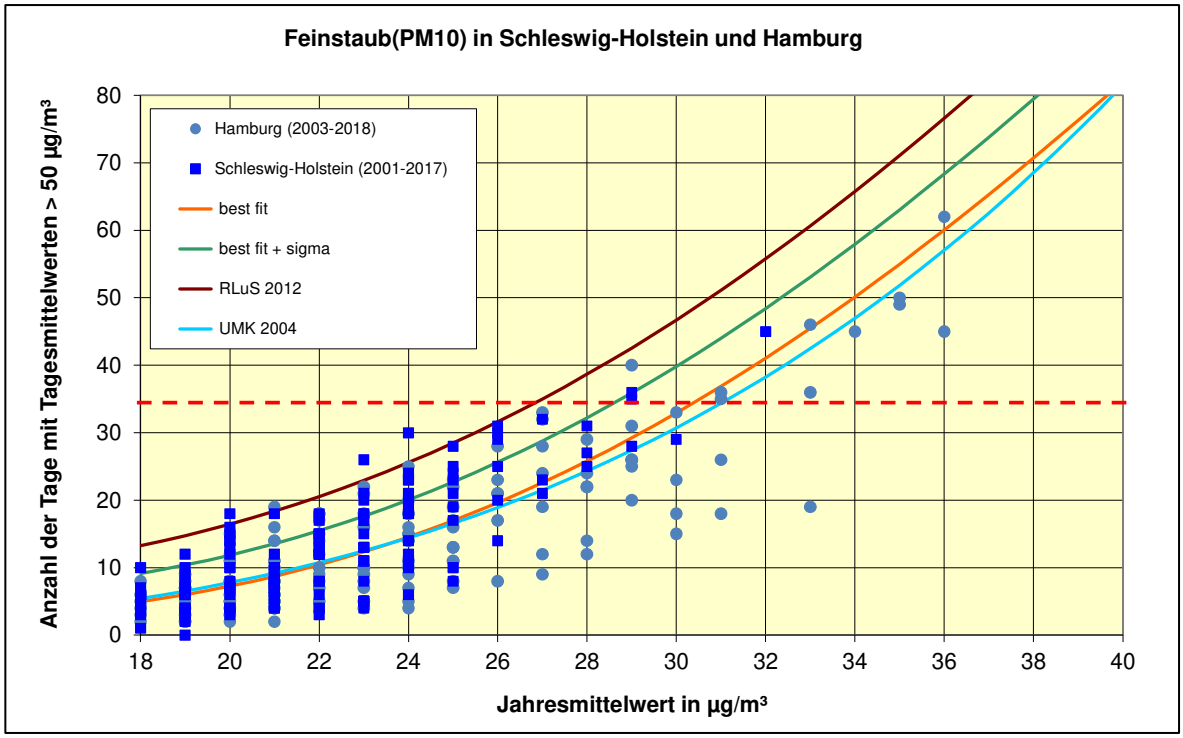
Zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM_{10}-Gesamtbelastungen stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung:

- „best fit“: Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005 [20]) 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 µg/m³ und dem PM_{10}-Jahresmittelwert gefunden und eine Regressionskurve nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt.
- „best fit + sigma“: Weiterhin ist die mit einem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion dargestellt.
- RLuS 2012 (bisher MLuS 05): 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 [16]: 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 [17]: 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.

Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Jahresmittelwerten und Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ der Feinstaub(PM10)-Belastungen an Messstationen der Luftüberwachungen Schleswig-Holstein und Hamburg



Aus dem Vergleich mit den Messwerten in Schleswig-Holstein und Hamburg ergibt sich für die relevanten Häufigkeiten der Überschreitungstage die beste Übereinstimmung mit dem Ansatz „best fit + sigma“.

Gemäß TA Luft gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m³ als eingehalten.

Weiterhin wurde ein Grenzwert für Feinstäube mit einem aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm und kleiner ($PM_{2,5}$) eingeführt [6]. Für den Jahresmittelwert der $PM_{2,5}$-Feinstaubbelastungen ist dementsprechend in der 39. BImSchV ein Grenzwert von 25 µg/m³ vorgesehen. In die TA Luft wurde dieser Wert in die Neufassung 2021 aufgenommen.

Ergänzend ist bei der Beurteilung von Staubimmissionen auch der Staubniederschlag zu betrachten. In der TA Luft wurde daher zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder

erheblichen Nachteilen ein Immissionswert von 0,35 g/(m²d) festgelegt. Dieser Wert ist pro Tag und Flächeneinheit von 1 m² im Jahresmittel einzuhalten.

Für den Fall, dass die Zusatzbelastungen der zu beurteilenden Anlage unterhalb der Irrelevanzschwellen der TA Luft liegen, kann auf die Ermittlung der Vorbelastung verzichtet werden. Dies ergibt sich daraus, dass gemäß Nr. 4.2.2 und 4.3.2 TA Luft auch bei einer Überschreitung der Immissionswerte die Genehmigung nicht versagt werden darf, wenn die Kenngrößen der Zusatzbelastung als nicht relevant im Sinne der TA Luft zu bewerten sind. Für die Irrelevanz von Staubimmissionen ist dementsprechend in der Regel von einem Anteil am jeweiligen Beurteilungswert von 3 % und weniger auszugehen, sofern es sich um Schwebstaub in der Luft oder Staubdeposition (nichtgefährdende Stäube) handelt. Die Irrelevanzschwellen der TA Luft beziehen sich auf die Immissionswerte für den Jahresmittelwert. Eine Beurteilung der Kurzzeitbelastungen (Tages- oder Stundenmittelwerte) ist bei Vorliegen der Irrelevanz nicht erforderlich.

4. Betriebsbeschreibung

Auf dem Grundstück Hauptstraße 19 ist ein landwirtschaftlicher Familienbetrieb mit Getreidelagerung ansässig.

Auf dem Betriebsgrundstück findet im Wesentlichen ein Umschlag von Getreide statt. Die Erschließung des Betriebsgrundstücks erfolgt aus Richtung Norden von der Hauptstraße.

Detaillierte Angaben zum Betrieb finden sich zur internen Verwendung im Anhang A 6.

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

5. Emissionen

5.1. Allgemeines

Bei der Ausbreitungsrechnung von Staubemissionen sind gemäß TA Luft vier verschiedene Staubklassen nach Korngrößen zu unterscheiden, die verschiedene Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten aufweisen:

- Klasse 1 ($PM_{2,5}$): Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser unterhalb von 2,5 µm;
- Klasse 2 ($PM_{2,5-10}$): Partikel zwischen 2,5 µm und 10 µm;
- Klasse 3 (PM_{10-50}): Partikel zwischen 10 µm und 50 µm;
- Klasse 4 ($PM_{>50}$): Partikel größer als 50 µm.

Schwebstaub wird durch die beiden oberen Klassen repräsentiert, wobei Schwebstaub der Bezeichnung PM_{10} die Summe der Klassen 1 und 2 enthält. Bei der Berechnung des Staubniederschlags werden alle Klassen aufsummiert.

Im Folgenden werden, soweit verfügbar, die Korngrößenverteilungen aus den entsprechenden Regelwerken herangezogen ([9]-[13]). Sofern keine Angaben und/oder andere Klassengrenzen vorliegen, werden geeignete Annahmen getroffen.

5.2. Umschlag

Die Berechnung der Staubemissionen für den Schüttgutumschlag erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 [10]. Beim Umschlag von Schüttgütern wird nach dem Staubentwicklungsgrad unterschieden. Für das umgeschlagene Getreidewird als Staubentwicklungsgrad gemäß VDI 3790, Blatt 3 „mittel“ in Ansatz gebracht.

Die Basis-Emissionsfaktoren für die verschiedenen Umschlagsvorgänge und verwendeten Emissionsfaktoren sind in der Anlage A 6 zusammengestellt.

5.3. Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr

Verkehrsbedingte Staubemissionen sind durch Stäube im Abgas (überwiegend Feinstaub) sowie durch Abrieb und Staubaufwirbelung auf den Straßen und Fahrwegen gegeben.

Im vorliegenden Fall wurden für die Fahrten die Ansätze mit der Staubbeladung für unbefestigte Fahrwege in der Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraßen) gemäß VDI 3790, Blatt 4 [11] übernommen.

Die täglichen Belastungsmengen für die Fahrbewegungen werden in der Anlage A 6 entsprechend der zu berücksichtigenden Anzahl an Umfahrten angegeben.

Gemäß den Vorgaben der VDI 3790, Blatt 4 wird von jährlich 140 Niederschlagstagen ausgegangen.

Die aktuellen Ansätze für die Staubaufwirbelung auf öffentlichen Straßen in Deutschland liegen demgegenüber deutlich niedriger (vgl. z. B. [14]), so dass mit den gewählten Ansätzen hinreichende Sicherheiten enthalten sind.

Eine Zusammenstellung der Emissionsfaktoren und die zu erwartenden Emissionen unter Berücksichtigung der Fahrzeugzahlen und Fahrstrecken findet sich in der Anlage A 6.

5.4. Siebanlage

Für die bei der Getreideeinlagerung durchgeführten Vorgänge (Reinigung, Trocknung und Entstaubung) werden hinsichtlich Staubemissionen die Ansätze für Siebanlagen herangezogen.

Für den Betrieb von Siebanlagen stehen Daten der amerikanischen Umweltbehörde EPA zur Verfügung [12]. Für die Siebanlage wird eine Feinsiebung zugrunde gelegt. Andere pauschale Ansätze älterer Quellen gehen von etwa 5 g Staub pro Tonne Siebgut aus (Gesamtstaub). Die gewählten Ansätze der EPA liegen deutlich oberhalb der pauschalen Werte älterer Quellen.

Eine Zusammenstellung der zur sicheren Seite verwendeten Emissionsfaktoren findet sich in der Anlage A 6.

5.5. Schüttgutlagerung

Eine weitere Staubquelle ist durch die Abwehung im Bereich des Umschlags gegeben. Nennenswerte Abwehungen sind erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 4 m/s zu erwarten. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass eine Abwehung nur solange erfolgen kann, wie abwehfähiges Material an der Haldenoberfläche zur Verfügung steht. Bei lang andauernden Windepisoden kann daher die Abwehung in eine Sättigung bzw. zum Stillstand kommen. Weiterhin wird eine relevante Abwehung überwiegend an der dem Wind zugewandten Seite der Schüttguthalde zu erwarten sein.

Aufgrund der obigen Einschränkungen ist eine Quantifizierung der Schüttgutabwehung schwierig. Pauschale Ansätze aus der Literatur liegen im Bereich von etwa 5 bis 10 g/(m²d). Im Folgenden wird zur sicheren Seite von 10 g/(m²d) ausgegangen.

Eine mögliche Abwehung wird für die jeweiligen täglichen Umschlagsmengen angesetzt. Diese wird für ein Viertel der betreffenden Flächen angenommen, da aufgrund der Windrichtung nur ein Teil der Schüttgutoberfläche dem Wind ausgesetzt ist.

Die Emissionen für die Windabwehung werden im Ausbreitungsmodell erst für Windgeschwindigkeiten größer 4,0 m/s in Ansatz gebracht. Eine Zusammenstellung der Eingangsdaten ist in der Anlage A 6 aufgeführt.

5.6. Gesamtemissionen und Quellenmodell

Unter Berücksichtigung der Betriebszeiten wurden die Emissionen auf die entsprechenden Stundengruppen verteilt. Das entsprechende Emissionsmodell und die Gesamtemissionen pro Jahr finden sich in der Anlage A 6

Die Emissionen von den Fahrzeugbewegungen des LKW-Verkehrs werden als Linienquellen modelliert, wobei die Gesamtemissionen der Zu- und Abfahrten auf die jeweiligen Teilstücke des Quellenmodells umgelegt werden. Die Fahrten der LKW, des Radladers auf den Abschnitten, die Emissionen vom Umschlag, der Siebanlage und der Abwehung werden als Volumenquellen über die jeweiligen Flächen angesetzt.

Für die Quellhöhe wird von der Bodenhöhe ausgegangen. Die vertikale Quellausdehnung wird für die Fahrwege der Zu- und Abfahrt mit 1 m veranschlagt. Für die weiteren Fahrbewegungen, die Umschlagsvorgänge, Siebanlage und die Abwehung wurde eine vertikale Quellausdehnung von 3 m angesetzt.

6. Immissionen

6.1. Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte im vorliegenden Fall mit dem Modell AUSTAL, das mit der TA Luft eingeführt wurde. Die Berechnungen wurden als Zeitreihenberechnung unter Berücksichtigung einer Jahres-Emissionsganglinie für jede Einzelquelle mit einer Auflösung von 1 Stunde durchgeführt.

Dabei wurden die standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt [32]. Diese wurden als stundenfeine Jahresganglinien vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellt („AK-Term“). Als repräsentative Station für das Untersuchungsgebiet kann Hamburg angesehen werden. Als repräsentatives Jahr für einen 10-Jahres-Zeitraum wurde 2019 ermittelt.

Die Windrichtungsverteilung sowie die Verteilung der Windgeschwindigkeiten und der Ausbreitungsklassen sind in der Anlage A 2 dargestellt. Die Hauptwindrichtung ist durch westliche und südwestliche Winde gegeben, die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt etwa 3,5 m/s.

Um den Bereich der Quellen des Betriebs und die Bebauung hinreichend genau auflösen zu können, gleichzeitig aber auch das weitere Umfeld noch zu erfassen, wird mit zwei geschachtelten Rechengittern gearbeitet. Das innere Rechengebiet 1 hat eine Größe von 300 m x 300 m und bei einer Maschenweite von 1 m 300 x 300 Gitterzellen. Es umfasst die Quellen und angrenzenden Gebäude. Das äußere Rechengitter 2 hat 300 x 200 Gitterzellen mit einer Auflösung von 2 m und erstreckt sich über einen Bereich von 600 m x 400 m, der das umliegende Gebiet mit dem Plangeltungsbereich umfasst.

Vertikal wurde das Standardgitter gemäß AUSTAL angepasst (30 Gitterzellen).

Der Einfluss der Gebäude auf die Staubausbreitung wurde berücksichtigt, wobei AUSTAL Gebäude nur im inneren Rechengebiet einbezieht.

Da das Gelände keine größeren Höhenunterschiede aufweist, wurde bei der Ausbreitungsrechnung der Einfluss der Geländetopographie auf die Luftströmungsverhältnisse vernachlässigt. Ebenso wird der Bewuchs nicht detailliert aufgelöst berücksichtigt. Implizit erfolgt eine Berücksichtigung über die mittlere Rauhigkeitslänge. Diese Vereinfachung führt zu keinem anderen beurteilungsrelevanten Ergebnis.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurde die von dem Programm aus dem Kataster ermittelte mittlere Rauhigkeitslänge z_0=0,5 m (Wald-Strauch-Übergangsstadien bzw. gemittelt über z_0=0,2 m für Straßen und natürliches Grünland sowie z_0=1,00 m für Industrie- und Gewerbeflächenflächen und Baustellen) verwendet. Damit wird der Einfluss des Bewuchses und weiterer Streukörper (z. B. lagernder Materialien und weiterer Baukörper) berücksichtigt.

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 führt. Dies wurde in Voruntersuchungen geprüft.

6.2. Hintergrundbelastungen

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

Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen wurden für Feinstaub(PM_{10}) und Feinstaub($PM_{2,5}$) die vom Berechnungsprogramm RLuS 2023 [25] für die Gemeinde Krukow im Beurteilungsjahr 2025 ermittelten Werte zugrunde gelegt. Zusätzlich wurden die für das Jahr 2030 prognostizierten Hintergrundbelastungen betrachtet, die für die Einhaltung der dann geltenden Grenzwerte relevant sind. Gegenüber 2025 sind Abnahmen zu erwarten.

Zur Plausibilitätsprüfung und für den Staubniederschlag wurden aktuelle Messwerte zur Luftqualität in Schleswig-Holstein herangezogen [26]. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im ländlichen Gebiet, so dass für die Hintergrundbelastung insbesondere die Immissionen der naheliegenden ländlichen Hintergrundstation berücksichtigt werden.

Eine Zusammenstellung der Kenngrößen der Hintergrundbelastungen zeigt die Tabelle in Anlage A 4. Für den Hintergrund der Feinstaub(PM_{10})-Immissionen wird somit von 10 µg/m³ ausgegangen. Für die Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen wird eine Hintergrundbelastung von 8,5 µg/m³ angenommen. Hinsichtlich des Staubniederschlags werden 0,090 g/(m²d) angesetzt.

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

6.3. Staubimmissionen

6.3.1. Allgemeines

Zur Bewertung der Staubbelastung für die einzelnen Abbauflächen wurden die Immissionen für das Untersuchungsgebiet berechnet. Berücksichtigt wurden jeweils die Umschlagvorgänge, die Aufwirbelung infolge des Fahrzeugverkehrs auf dem Betriebsgrundstück, die Abwehung und der Siebanlagenbetrieb.

Ermittelt wurden die Zusatzbelastungen für die Komponenten Feinstaub(PM_{10}), Feinstaub($PM_{2,5}$) und die Staubdeposition. Aus den Zusatzbelastungen wurden die Gesamtbelastungen gebildet und für Feinstaub(PM_{10}) die zu erwartende Anzahl an Überschreitungstagen bestimmt. Dabei wurde die Näherungskurve „best fit + Sigma“ verwendet (vgl. Abschnitt 3). Die finden sich in flächendeckenden Rasterkarten unter A 5.

Ergänzend erfolgte für einen Immissionsort eine stundenaufgelöste Berechnung der Zusatzbelastung, um detailliert die Einhaltung der derzeitigen und künftigen Immissionswerte für den Tagesmittelwert bewerten zu können.

Die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten für die einzelnen Staubkomponenten zusammengefasst.

6.3.2. Feinstaub(PM_{10})-Belastungen

Die Ergebnisse der Feinstaub(PM_{10})-Belastungen finden sich in den flächendeckenden Darstellungen der Zusatz- und Gesamtbelastungen in den Anlagen A 5.1 und A 5.2. Die prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ wird flächendeckend in der Anlage A 5.3 dargestellt.

Im Plangeltungsbereich ergeben sich an den geplanten schutzbedürftigen Nutzungen Zusatzbelastungen zwischen 1,3 µg/m³ und 1,5 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM_{10})-Belastung. Dies überschreitet das Irrelevanzkriterium der TA Luft von 1,2 µg/m³ für Feinstaub(PM_{10}).

Für die Gesamtbelastung ergeben sich im Plangeltungsbereich Werte zwischen 11,3 µg/m³ und 12,5 µg/m³.

Höhere Konzentrationen als 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM_{10})-Gesamtbelastung sind an schutzbedürftigen Nutzungen somit nicht zu erwarten. Der ab 2030 einzuhaltende Grenzwert von 20 µg/m³ wird ebenfalls bereits eingehalten.

Die prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ beträgt im Plangeltungsbereich sechs (Anlage A 5.3) und erhöht sich damit gegenüber der Hintergrundbelastung um einen weiteren Überschreitungstag. Der zulässige Wert von 35 Überschreitungstagen wird somit an schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten.

Infolge des temporär stattfindenden Erntebetriebs mit hohen Zusatzbelastungen an wenigen Tagen sind bei entsprechenden meteorologischen Verhältnissen Überschreitungstage zu erwarten, woraus sich eine höhere Anzahl als bei gleichmäßig über das Jahr verteilten Emissionen ergeben kann. Allerdings ist eine Überschreitung des Immissionswertes von 35 Überschreitungstagen dadurch nicht zu erwarten. Auch für den künftig ab 2030 geltenden Grenzwert von 18 Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 45 µg/m³ sind Überschreitungen nicht zu erwarten.

6.3.3. Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen

Die $PM_{2,5}$-Belastungen sind für die Zusatz- und Gesamtbelastungen flächendeckend in den Rasterkarten der Anlagen A 5.4 und A 5.5 dargestellt.

Im Plangeltungsbereich treten Zusatzbelastungen zwischen 0,5 µg/m³ und 0,9 µg/m³ auf. Im südlichen Baufenster wird das Irrelevanzkriterium der TA Luft von 0,75 µg/m³ für Feinstaub($PM_{2,5}$) eingehalten.

Die Gesamtbelastungen betragen an den schutzbedürftigen Nutzungen zwischen 9,0 µg/m³ und 9,4 µg/m³. Eine Überschreitung des Immissionswertes der TA Luft von 25 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub($PM_{2,5}$)-Gesamtbelastung ist damit nicht zu erwarten. Der künftig geltende Grenzwert von 10 µg/m³ für den Jahresmittelwert wird ebenfalls eingehalten, insbesondere für die 2030 zu erwartende niedrigere Hintergrundbelastung

Die Einhaltung des ab 2030 geltenden Grenzwerts für die jährlich auftretenden Tagesmittelwerte oberhalb 25 µg/m³ kann derzeit nicht sicher prognostiziert werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bereits die Hintergrundbelastung die zulässige Anzahl von 18 Tagen erreicht oder überschreitet (vgl. derzeit auftretende Tagesmittelwerte an Messstationen [28]). Zusammen mit der Zusatzbelastung erhöht sich die Anzahl der zu erwartenden Überschreitungstage. Dies überschreitet aber im Plangeltungsbereich nicht unbedingt die zulässige Anzahl. Die Einhaltung des künftigen Grenzwerts für den Tagesmittelwert der Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastung ist vielmehr hauptsächlich von der Entwicklung der großräumigen Hintergrundbelastung abhängig. In Zusammenhang mit der technischen Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Einhaltung der strengeren künftigen Grenzwerte ist eine deutliche Reduzierung der Jahresmittelwerte und der Anzahl der Überschreitungstage zu erwarten (vgl. Entwicklung der Hintergrundbelastung in der Anlage A 4 in Zusammenhang mit den 2015 in Kraft getretenen Grenzwerten für Feinstaub). Dies ist aber nur großräumig und langfristig umsetzbar. Da der seit 2021 geltende Irrelevanzwert der TA Luft für Feinstaub($PM_{2,5}$) teilweise eingehalten und nur im geringeren Maß überschritten wird, wird der Schutz des Plangeltungsbereichs auch hinsichtlich der Einhaltung künftiger strengerer Grenzwerte für die Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen als ausreichend beurteilt.

6.3.4. Staubniederschlag

Die Staubdeposition im Untersuchungsgebiet findet sich in den flächendeckenden Rasterkarten im Anhang A 5.6 für die Zusatzbelastung und A 5.7 für die Gesamtbelastung.

Die Zusatzbelastung für den Jahresmittelwert der Staubniederschlags liegt im Plangeltungsbereich zwischen bei 0,005 g/(m²d) und 0,010 g/(m²d). Dies hält das Irrelevanzkriterium der TA Luft von 0,0105 g/(m³d) für den Staubniederschlag überall ein. Die Gesamtbelastung liegt maximal bei 0,100 g/(m²d). Der zulässige Immissionswert der TA Luft für den Staubniederschlag von 0,350 g/(m²d) wird somit sicher eingehalten.

7. Zusammenfassung und Bewertung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 3 beabsichtigt die Gemeinde Krukow westlich der Straße Am Kuhberg, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Wohnbauflächen zu schaffen. Die Ausweisung ist als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Südlich und östlich der Hauptstraße, westlich des Plangeltungsbereiches liegt ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Im Rahmen des Bauleitplanung ist der Schutz der Nachbarschaft vor Staubimmissionen sicherzustellen. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der TA Luft sowie der aktuellen und künftigen Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, EU-Richtlinien).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass von der Gesamtbelastung die geltenden Immissionswerte der TA Luft sowie die Grenzwerte der 39. BImSchV für die Feinstaub(PM_{10})-

Belastungen, die Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen und den Staubniederschlag unter Berücksichtigung eines repräsentativen Jahres eingehalten werden. Auch hinsichtlich der ab 2030 geltenden strengeren Grenzwerte ist eine Überschreitung durch die Staubimmissionen des landwirtschaftlichen Betriebs nicht zu erwarten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass aus lufthygienischer Sicht der Schutz der geplanten Nutzungen den obigen Ergebnissen entsprechend mit dem landwirtschaftlichen Betrieb verträglich ist.

Festsetzungen zum Schutz vor Staubimmissionen sind nicht erforderlich.

Bargteheide, den 28. März 2025

erstellt durch:		geprüft durch:
gez.	LAIRM CONSULT GmbH · Messstelle nach §29b BImSchG zur Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen · Haferkamp 6 · 22941 Bargteheide · Tel.: 04532 / 2809-0 · Fax: -15	gez.
Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel Projektingenieur		Dipl.- Phys. Dr. Bernd Burandt Geschäftsführender Gesellschafter

8. Quellenverzeichnis

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) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. I 2024 Nr. 225);

[4] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328, 1341);

[5] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48 - 54 vom 14.09.2021 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);

[7] Richtlinie 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung) vom 23. Oktober 2024 (ABl. L vom 20.November 2024);

[8] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 14.04.2010, Az.: 9 A 5.08;

Emissionsermittlung

[9] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Mai 1999;

[10] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010;

[11] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, September 2018;

[12] Environmental Protection Agency (EPA): Compilation of air pollutant emission factors. Vol. 1: Stationary point and the area sources, 5th Edition; EPA's Office of Mobile Sources, 2565 Plymouth Road, Ann Arbor, MI 48105 (2006);

[13] Pregger, T.: Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, 2006;

[14] I. Düring, A. Lohmeyer, W. Schmidt: Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH, Juni 2011, Karlsruhe;

[15] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), I. Düring, R. Bösinger, A. Lohmeyer: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen, Verkehrstechnik Heft V 125, 2005;

[16] Partikelemissionen des Straßenverkehrs, Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“, UMK (2004);

[17] Ausbreitungsrechnung für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 19. November 2009;

[18] D. Bretschneider, I. Düring: Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM2,5 in Sachsen, Sachstandsbericht vom 30.10.2009, unter Mitarbeit der TU Dresden, Institut Verkehrsökologie und IFEU Heidelberg;

[19] Bestandteile von Humus und Humusqualität, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, Angaben im Internet, abgerufen am 17. Dezember 2020;

Immissionsberechnung

[20] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Ausgabe 2012, PC-Berechnungsverfahren, Version 1.4, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe;

[21] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012, vom 03. Januar 2013;

[22] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin;

[23] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Dezember 2001;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

[24] Modellgrundlage aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0)**;

[25] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2023, PC-Berechnungsverfahren, Version 3.0.7, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, Karlsruhe;

[26] Luftqualität in Schleswig-Holstein Jahresübersicht 2020, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Itzehoe, Mai 2022;

[27] Jahresbilanzen Feinstaub, Umweltbundesamt;

[28] Feinstaub – Tagesmittelwerte, Verlauf der letzten 28 Tage, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Itzehoe, aktuelle Daten, abgerufen am 24. März 2025;

[29] Vorentwurf Satzung der Gemeinde Krukow über den Bebauungsplan Nr. 3 „Westlich Am Kuhberg“ von Architektur und Stadtplanung, Hamburg, Stand 5. Juli 2023;

[30] Betriebsbeschreibung Landwirtschaftsbetrieb Olaf Grimm via E-Mail vom 10. Dezember 2024;

[31] Informationen gemäß Ortstermin, L*AIR*M CONSULT GmbH, 27. November 2024;

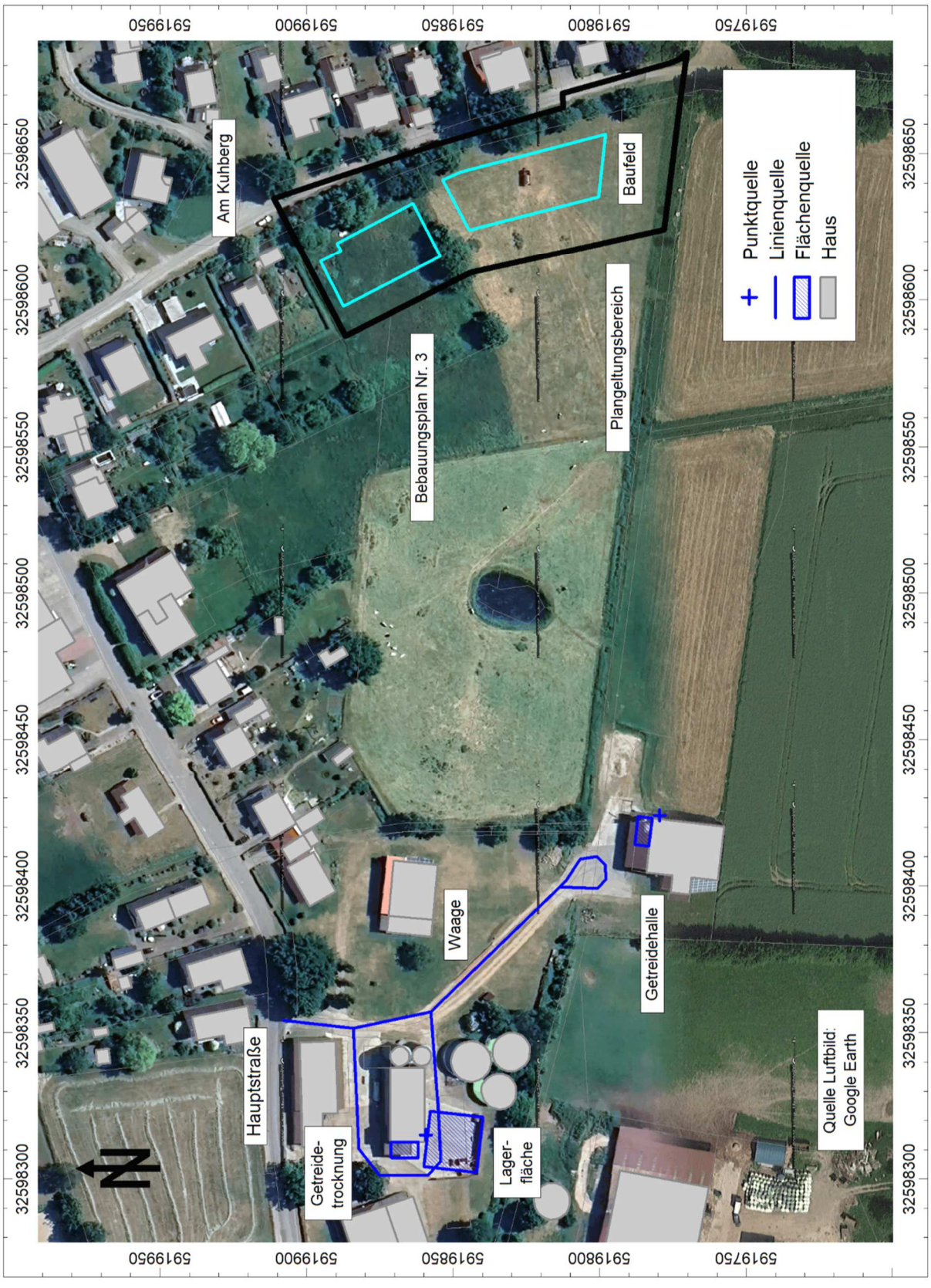
[32] AKTERM-Zeitreihe, Deutscher Wetterdienst, Station Hamburg-Fuhlsbüttel, Jahr 2019.

9. Anlagenverzeichnis

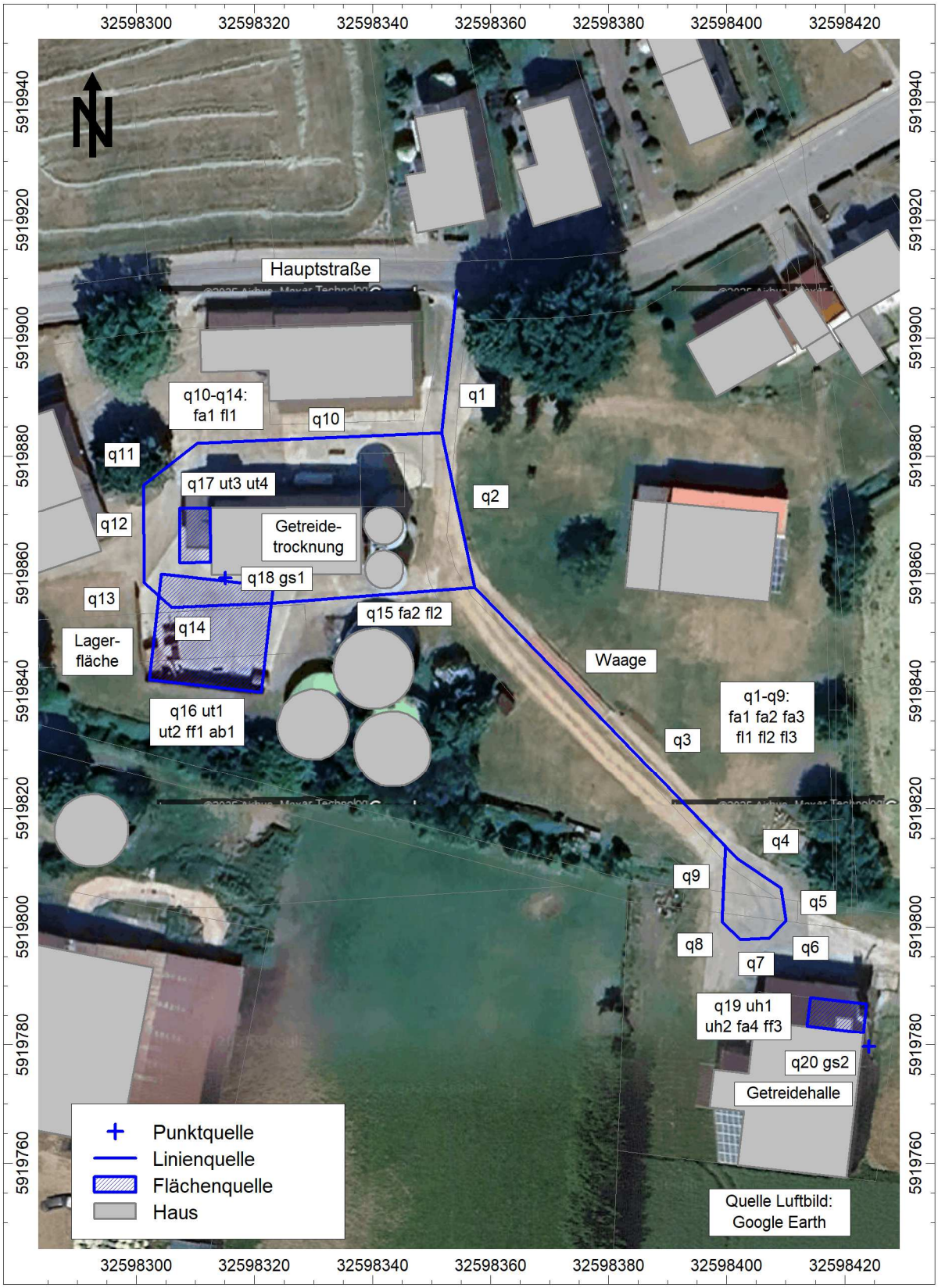
A 1 Lagepläne II
A 1.1 Übersicht, Maßstab: 1: 2.000 II
A 1.2 Quellenmodell, Maßstab: 1: 1.000 III
A 2 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2019) IV
A 2.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel IV
A 2.2 Verteilung der Ausbreitungsklassen IV
A 3 Berechnungsprotokoll AUSTAL V
A 4 Hintergrundbelastungen X
A 5 Rasterkarten Staubimmissionen XI
A 5.1 Feinstaub(PM_{10}), Zusatzbelastung; Maßstab 1: 1.000 XI
A 5.2 Feinstaub(PM_{10}), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000 XII
A 5.3 Feinstaub(PM_{10}), Gesamtbelastung, Anzahl der Überschreitungstage aus dem Jahresmittelwert, Maßstab 1: 1.000 XIII
A 5.4 Feinstaub($PM_{2,5}$), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 1.000 XIV
A 5.5 Feinstaub($PM_{2,5}$), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000 XV
A 5.6 Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1: 1.000 XVI
A 5.7 Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000 XVII
A 6 Emissionen XVIII

A 1 Lagepläne

A 1.1 Übersicht, Maßstab: 1: 2.000



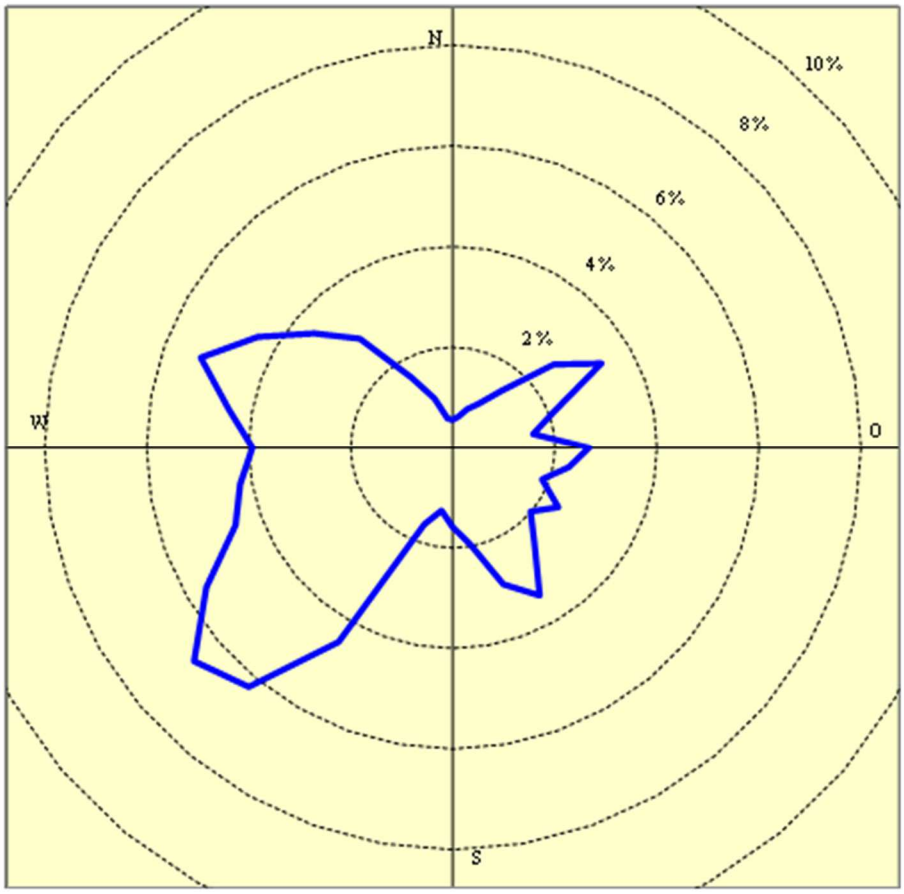
A 1.2 Quellenmodell, Maßstab: 1: 1.000



A 2 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, repräsentatives Jahr 2019)

A 2.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel

(Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 2.2 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 3 Berechnungsprotokoll AUSTAL

```
2025-03-20 05:32:57 -----------------------------------------------------------
TalServer:D:\Transfer\24080_01\Austal

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

   Arbeitsverzeichnis: D:/Transfer/24080_01/Austal

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-01 07:39:04
Das Programm läuft auf dem Rechner "RECHNER-8".

============================ Beginn der Eingabe ============================
> ti      "24080.00"
> az      "D:\Transfer\24080_01\Austal\HH_Fuhlsbuettel_DWD_01975_2019.akterm"
> xa               0
> ya               0
> ux         32598250
> uy          5919700
> os    "NOSTANDARD"
> x0               0         -50
> y0               0         -50
> dd               1           2
> nx             300         300
> ny             300         200
> hq               0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0
   0           0           0           0           0           3           0
      3
> xq           104.3       101.7       107.3       151.8       159.2
160.1       157.3       152.4       149.2       101.7        60.3        51.2
    51.3          56        73.7        52.2        57.3          65       163.6
      174.1
> yq             208         184       157.6       111.5       106.6
101.1        98.1        97.9       100.8         184       182.2       175.1
   158.4       154.2         155         142       161.8       159.3        83.2
       79.6
> aq             24.2        26.9        64.1           9         5.6
4          4.9         4.3        12.8        41.4        11.5        16.7
 6.3        17.7        33.7        19.1         5.2           0          10
      0
> bq               0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0
   0           0           0        18.1         9.4           0           5
      0
> cq               1           1           1           1           1
1           1           1           1           1           1           1
   1           1           1           3           3           0           3
      0
> wq           263.9         282         314       326.4       278.4
226.4       183.3       137.3        87.2       182.5       217.7       270.5
   318.3         2.6         4.5       353.5         0.8           0       353.4
         0
> pm25-1           ?           ?           ?           ?           ?
```

```
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
   ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
      ?
> pm-1              ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
   ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
      ?
> pm-2              ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
   ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
      ?
> pm-3              ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
   ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
      ?
> pm-4              ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
   ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
      ?
> xb             62.7        91.9        91.8         152       147.1
7.8        27.4        72.5          61       138.5       132.8          15
 148.2       171.2         195       216.4       235.4       251.6       279.6
     97.4        98.9       117.3       117.9       143.6       169.8
195.5
> yb            159.8       168.2       160.7        59.7        69.4
161.9       158.1       189.3       194.2         157       157.5        68.9
   190.1       203.5       216.9       224.5       237.3       238.3       264.4
      217.9       228.3         219       229.5       232.7         248
274.6
> ab             25.4           0           0        18.6         5.9
34.8        17.6        24.5        11.4        18.8         5.7        32.7
   15.3        12.7        11.5        12.5          29        14.6        12.2
       12         8.5          12         8.4         7.8        17.2
9.1
> bb             11.5        -6.4        -6.4        24.6         6.4
15.6         9.8        12.3         7.1        15.2        15.2        30.7
   10.3          10        10.2        10.1        14.2         7.6        11.4
       9.9         9.3         9.9         9.5        24.3         7.2
15.6
> cb               6          12          12           6           3
6         4.5         4.5           3           6         4.5           5
 4.5           6         4.5           5           6           6           6
      5           5           5           5           5           3           4
> wb             0.4           0           0       353.3       353.2
18.8        18.8         1.5         1.8       354.5       354.5       349.4
   29.3        29.9        30.1        31.7        31.7        31.5          24
      10.9        10.9        16.7        16.8        21.7        32.2
28.5
============================== Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
```

```
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.0 m.
Festlegung des Vertikalrasters:
    0.0    3.0    6.0    9.0   12.0   15.0   18.0   21.0   24.0   27.0
   31.0   40.0   65.0  100.0  150.0  200.0  300.0  400.0  500.0  600.0
  700.0  800.0 1000.0 1200.0 1500.0
------------------------------------------------------------------------
Festlegung des Rechennetzes:
dd      1      2
x0      0    -50
nx    300    300
y0      0    -50
ny    300    200
nz      8     24
----------------

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.627 m.
Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.
Die Zeitreihen-Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/zeitreihe.dmna" wird
verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=20.9 m verwendet.
Die Angabe "az
D:\Transfer\24080_01\Austal\HH_Fuhlsbuettel_DWD_01975_2019.akterm" wird
ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL   d4279209
Prüfsumme TALDIA   7502b53c
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES   02e80f7b

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).
89951 times wdep>1
59991 times wdep>1
90000 times wdep>1
```

```
...
...
...
60000 times wdep>1
89286 times wdep>1
59823 times wdep>1

================================================================================

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Transfer/24080_01/Austal/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.2.1-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
========================
```

```
PM       DEP : 29.4051 g/(m²*d) (+/-  0.2%) bei x=  169 m, y=   85 m (1:169, 85)
================================================================================

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=======================================
PM       J00 : 2724.8 µg/m³ (+/-  0.1%) bei x=  170 m, y=   84 m (1:170, 84)
PM       T35 : 6072.2 µg/m³ (+/-  1.9%) bei x=  167 m, y=   85 m (1:167, 85)
PM       T00 : 48727.7 µg/m³ (+/-  1.4%) bei x=  175 m, y=   80 m (1:175, 80)
PM25     J00 : 790.0 µg/m³ (+/-  0.2%) bei x=  170 m, y=   84 m (1:170, 84)
================================================================================

2025-03-21 02:38:25 AUSTAL beendet.
```

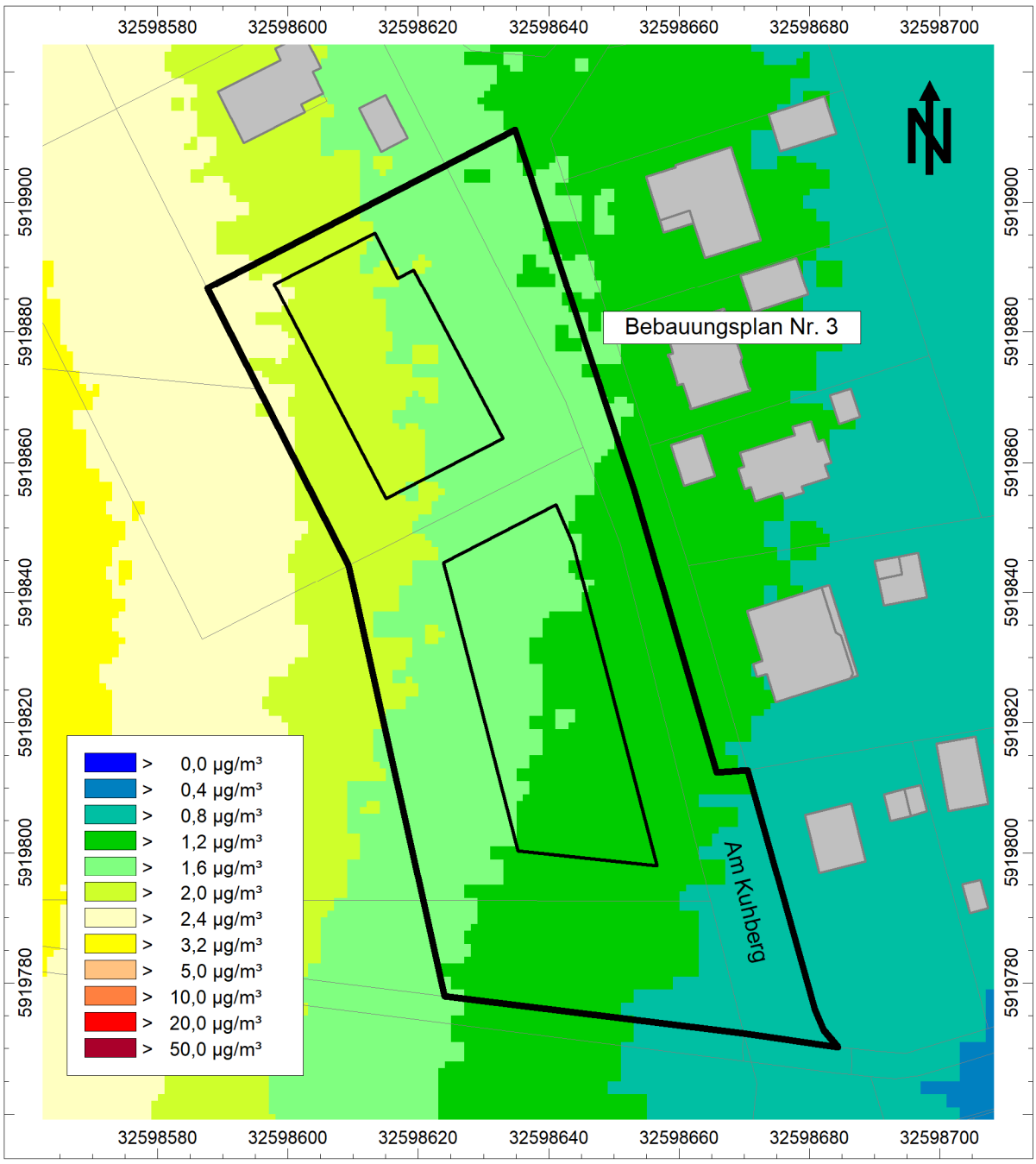
A 4 Hintergrundbelastungen

Standort	Zeitraum	PM_{10}		$PM_{2,5}$	Staubniederschlag
		Jahresmittelwert [µg/m³]	Tage > 50 µg/m³	Jahresmittelwert [µg/m³]	Jahresmittelwert [g/m²d]
Bornhöved (ländlicher Hintergrund)	2010	20	13	16	0,038
	2011	20	18	16	0,056
	2012	17	5	11	0,043
	2013	16	3	12	0,047
	2014	19	8	12	0,036
	2015	15	7	10	0,065
	2016	14	2	9	0,049
	2017	13	4	9	0,067
	2018	16	2	9	0,044
	2019	15	5	10	0,091
	2020	13	0	8	0,064
	2021[1)]	12	0	7	[2)]
	2022[1)]	14	2	7	[2)]
	2023[1)]	11	1	6	[2)]
	2024[1)]	10	0	5	[2)]
Lübeck St. Jürgen (städtischer Hintergrund)	2010	20	15	14	0,046
	2011	22	17	15	0,076
	2012	18	6	12	0,047
	2013	18	4	12	0,049
	2014	19	6	14	0,039
	2015	17	9	11	0,045
	2016	15	2	10	0,033
	2017	16	6	11	0,035
	2018	16	4	11	0,044
	2019	16	5	10	0,042
	2020	14	0	8	0,034
	2021[1)]	14	0	8	[2)]
	2022[1)]	14	1	7	[2)]
	2023[1)]	12	2	6	[2)]
	2024[1)]	12	0	7	[2)]
Ansatz RLuS für Krukow	2025	10,01	7	8,48	—
	2030	9,26	7	7,94	—
Ansatz für Hintergrundbelastung:		**10**	***5*** [3)]	**8,5**	**0,090**

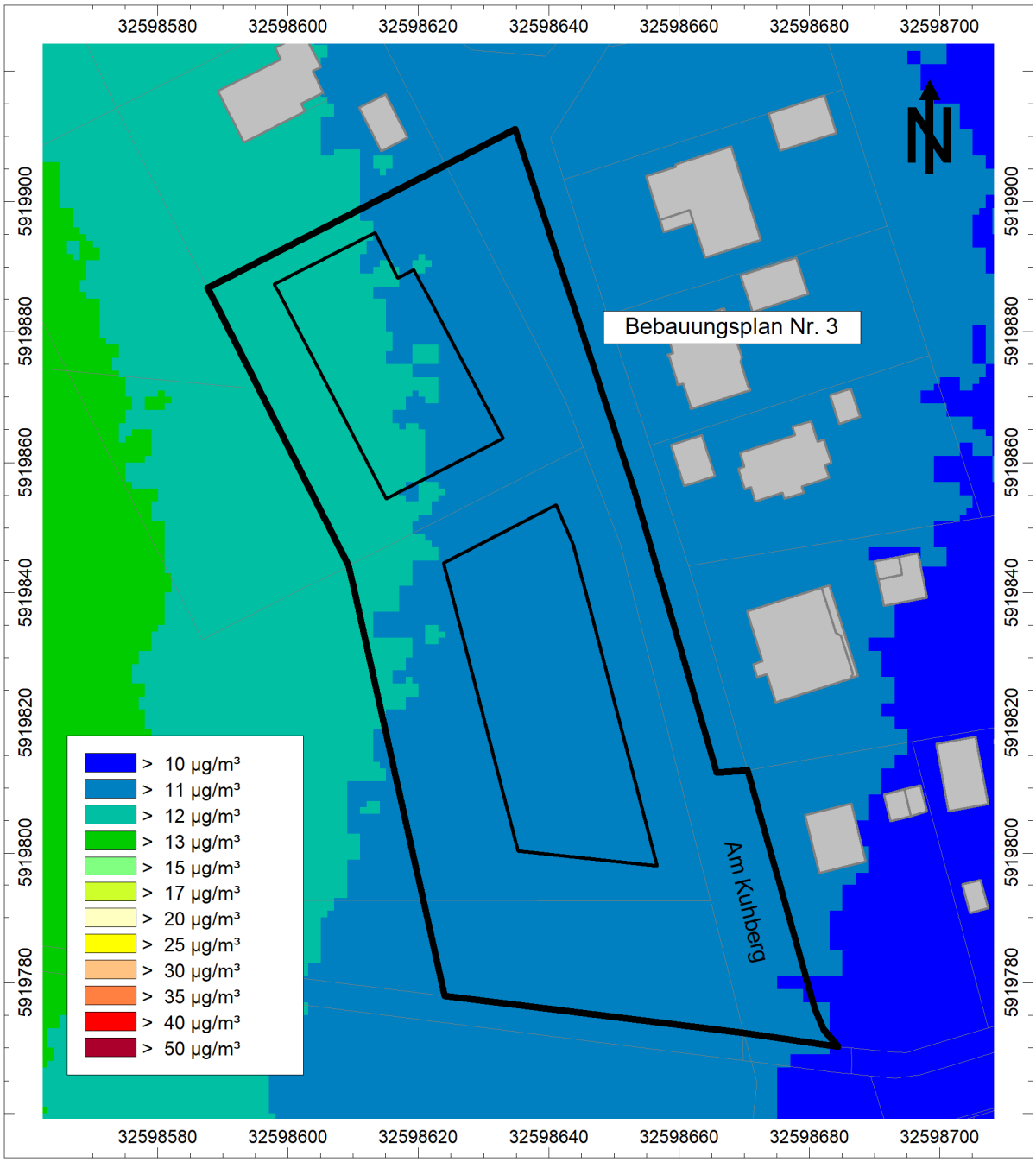
[1)] vorläufige Auswertung UBA; [2)] noch nicht veröffentlicht; [3)] Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz "best fit+Sigma".

A 5 Rasterkarten Staubimmissionen

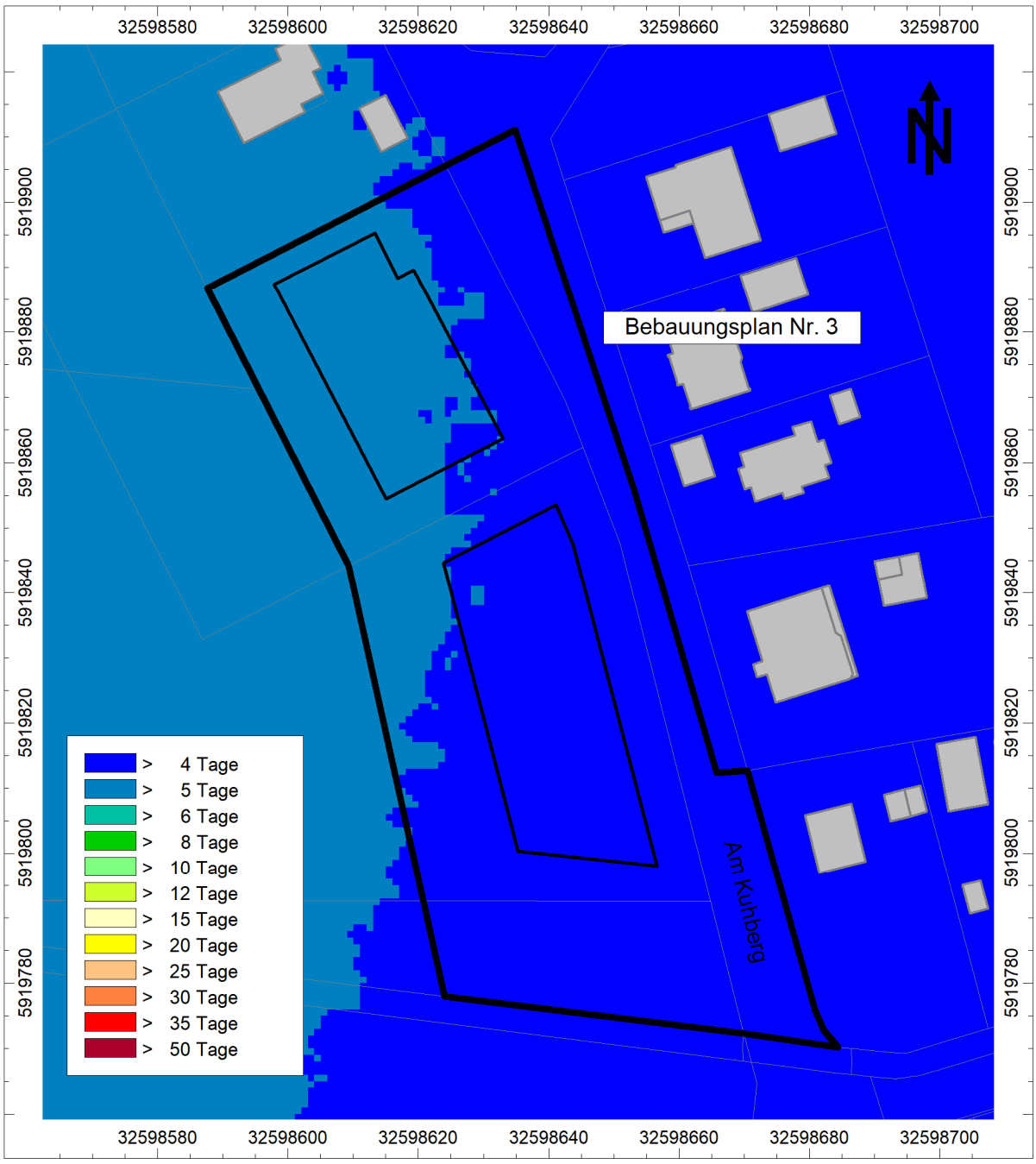
A 5.1 Feinstaub(PM_{10}), Zusatzbelastung; Maßstab 1: 1.000



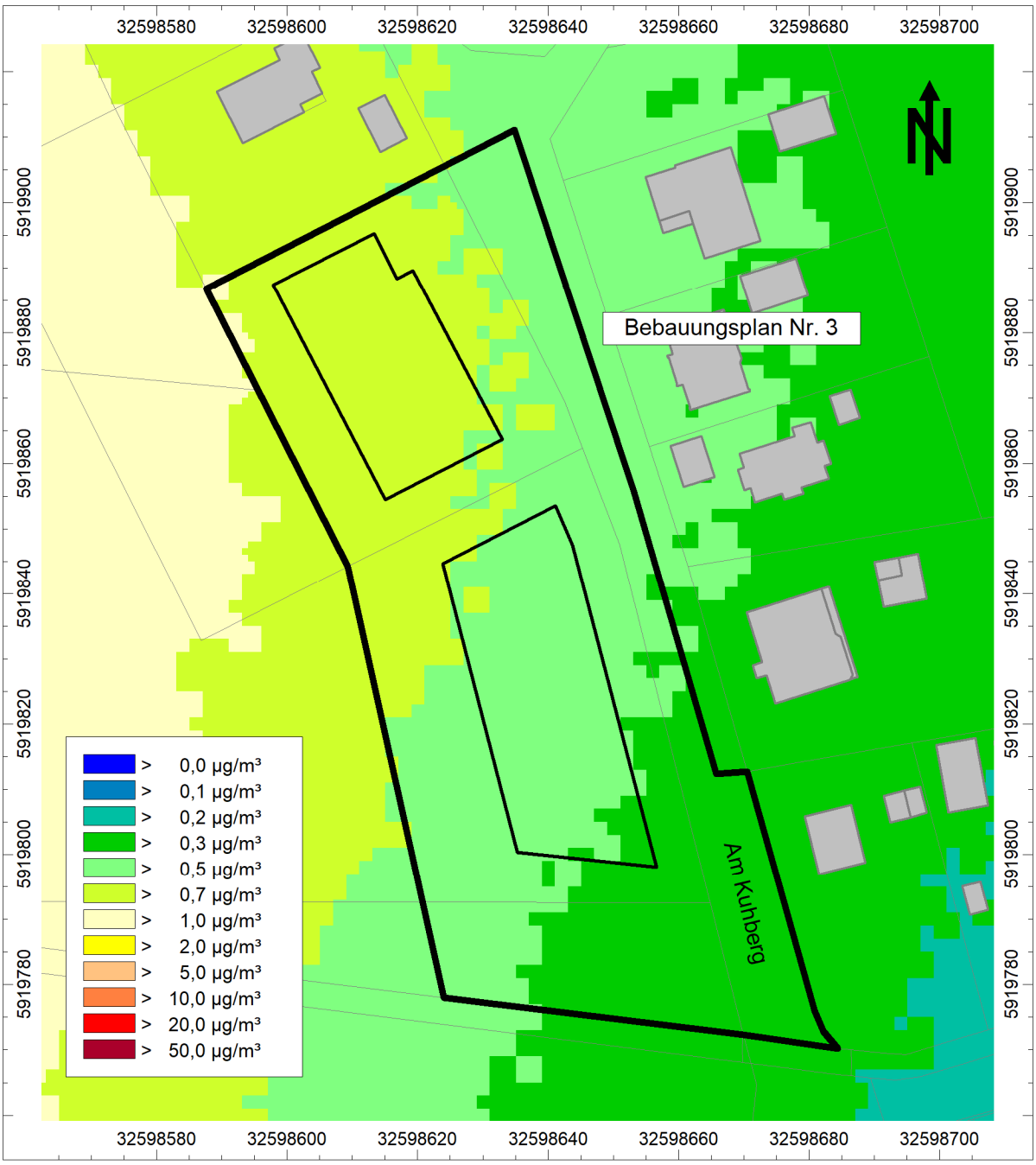
A 5.2 Feinstaub(PM_{10}), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000



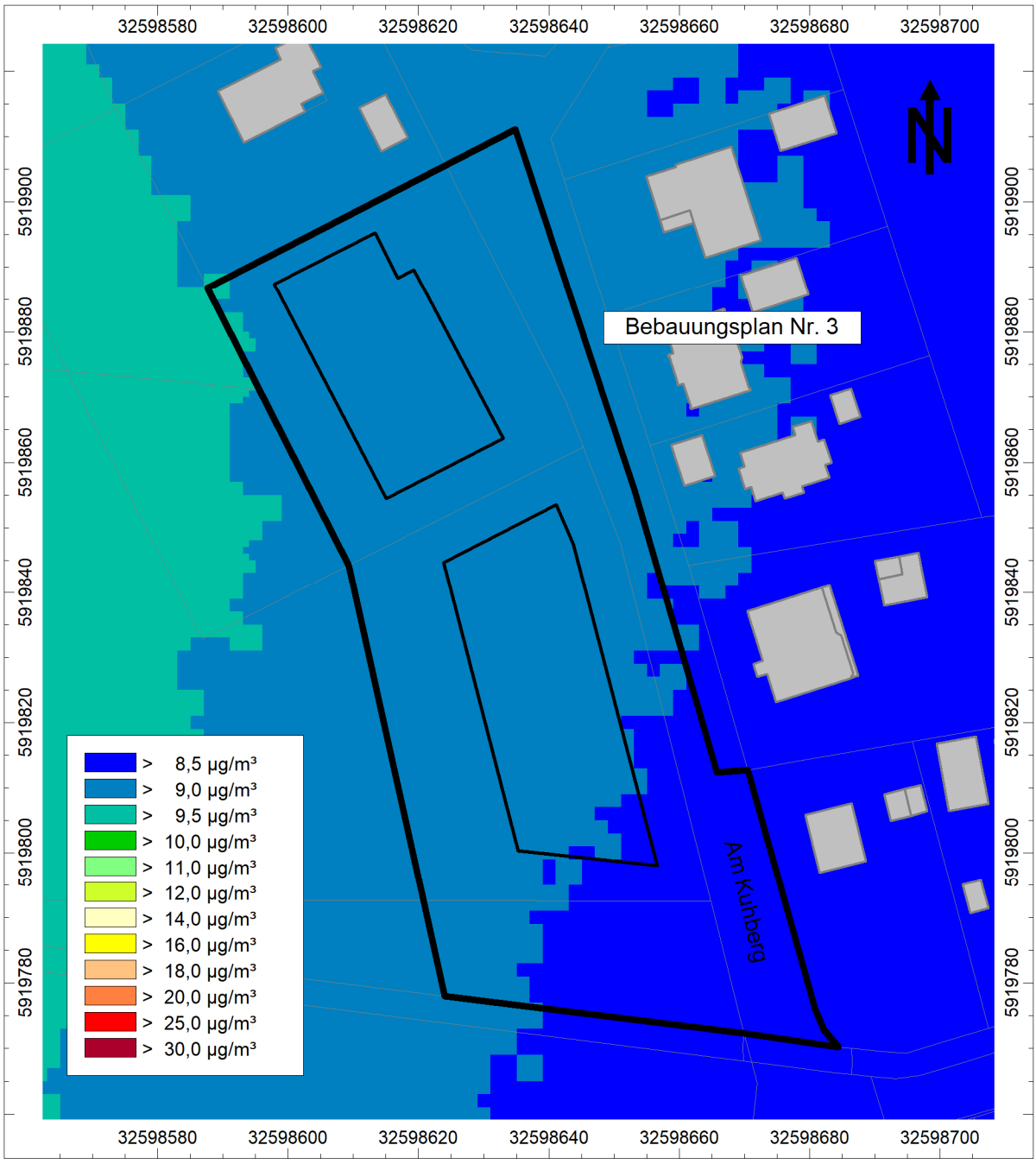
A 5.3 Feinstaub(PM_{10}), Gesamtbelastung, Anzahl der Überschreitungstage aus dem Jahresmittelwert, Maßstab 1: 1.000



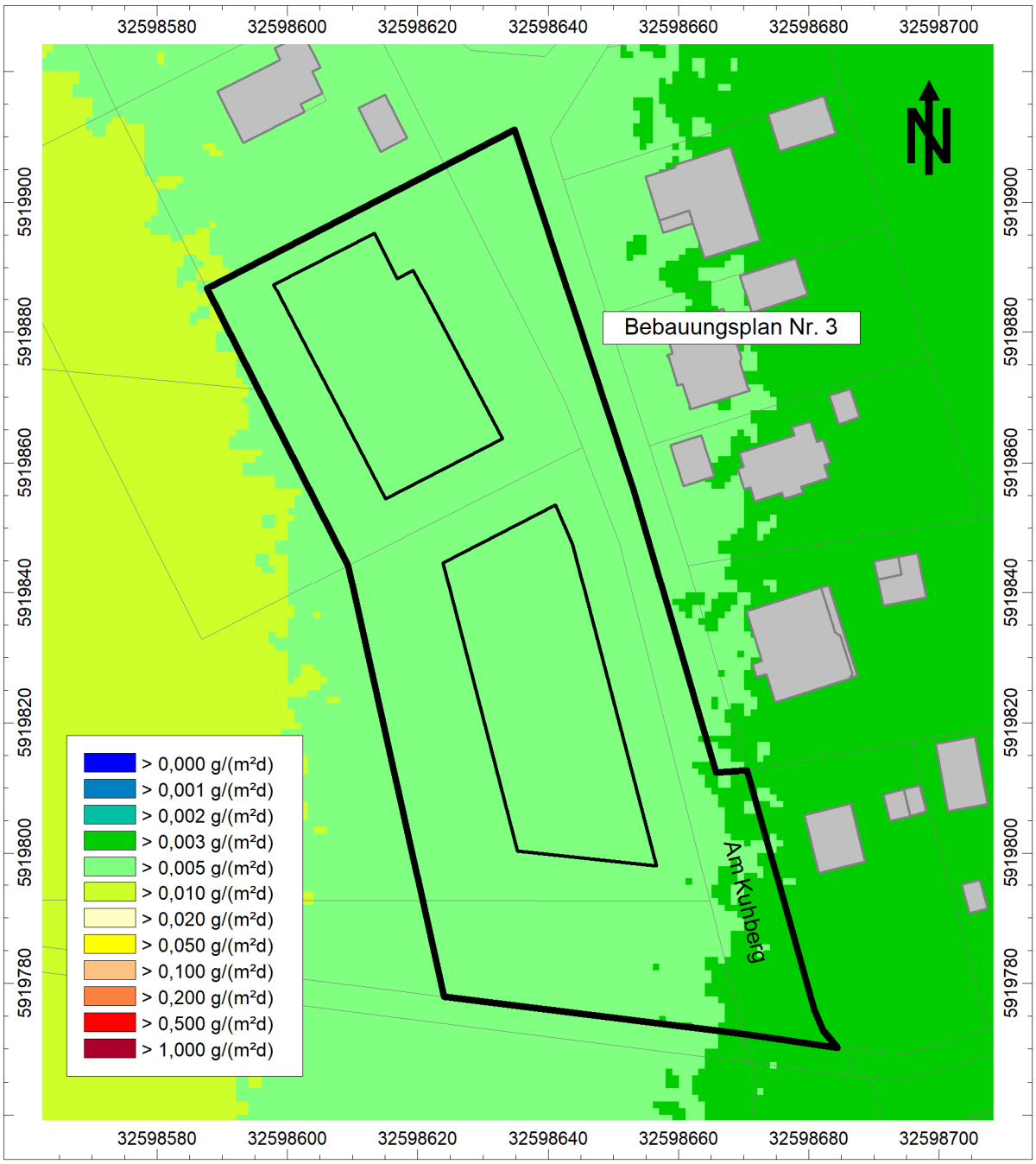
A 5.4 Feinstaub($PM_{2,5}$), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 1.000



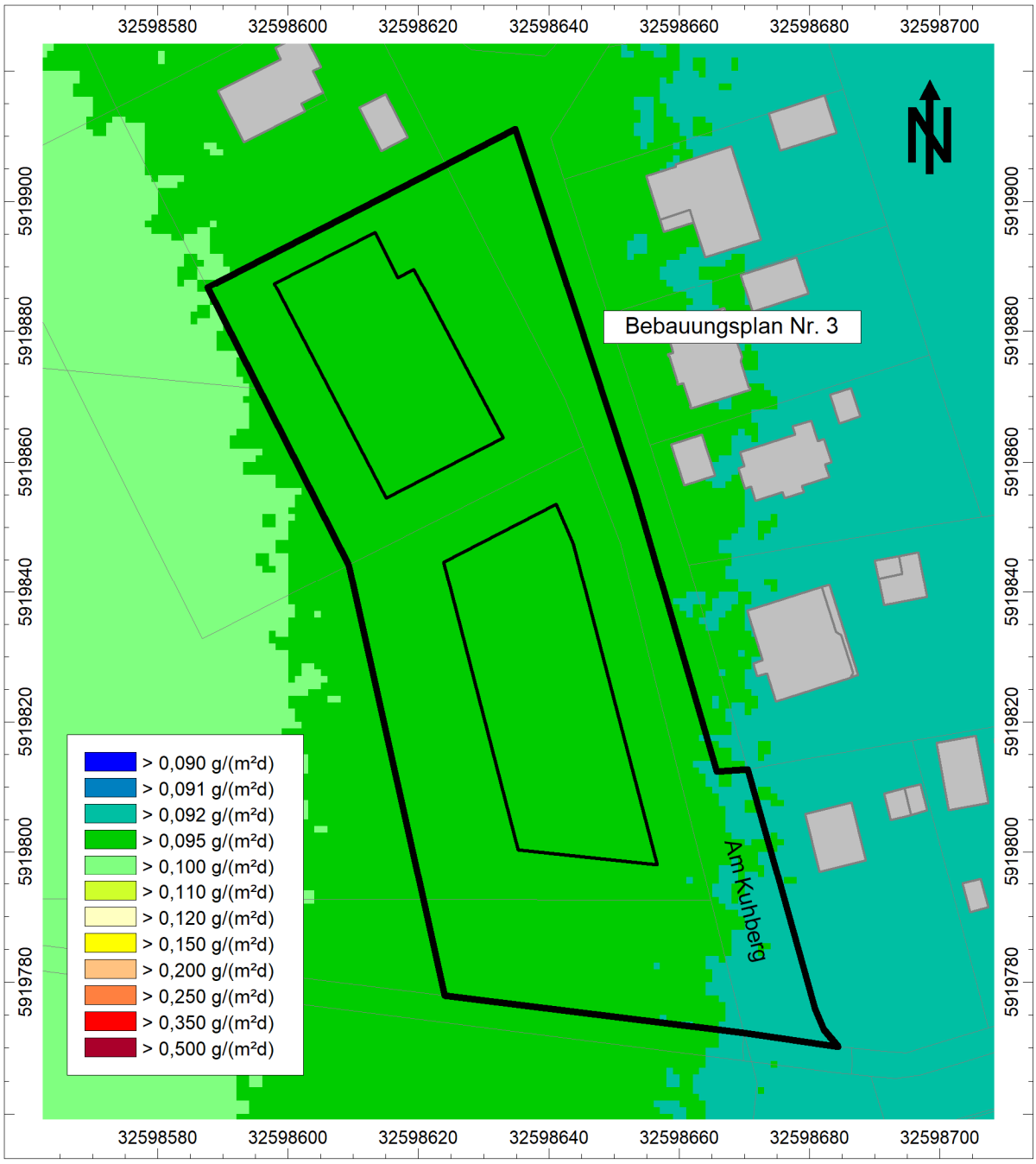
A 5.5 Feinstaub($PM_{2,5}$), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000



A 5.6 Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1: 1.000



A 5.7 Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1: 1.000



A 6 Emissionen

Dieser Abschnitt ist aus Datenschutzgründen nicht im Bericht enthalten und wird nur zur internen Verwendung zur Verfügung gestellt.