

Geruchs- und Staubimmissionen
Gutachten zur Aufstellung des B-Planes
Nr. 11 – 1. Änderung

in
22941 Jersbek OT Klein Hansdorf

am Standort

nordwestlich der Kreuzung Am Wischhof/Dorfstraße, Am Wischhof 1
bzw. beidseitig der Dorfstraße (Dorfstraße 5, 5a, 5b und 8)

- Kreis Stormarn -

im Auftrag des

Amt Bargteheide-Land
Ansprechpartner: Herr Pump
Eckhorst 34
22941 Bargteheide
Tel.: 04532-4045-0
Fax: 04532-4045-99

Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg

Immissionsprognosen o Umweltverträglichkeitsstudien o Landschaftsplanung
Beratung und Planung in Lüftungstechnik und Abluftreinigung

Bearbeiter:

Dipl. Ing. agr. FH Joana Schieder
joana.schieder@ing-oldenburg.de

Osterende 68
21734 Oederquart

Tel. 04779 92 500 0
Fax 04779 92 500 29

Prof. Dr. sc. agr. Jörg Oldenburg

Von der IHK zu Schwerin öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger für Emissionen und
Immissionen sowie Technik in der Innenwirtschaft
(Lüftungstechnik von Ställen)

Büro Niedersachsen:
Osterende 68
21734 Oederquart

Büro Mecklenburg-Vorpommern:
Molkereistraße 9/1
19089 Crivitz
Tel. 03863 522 94 0
Fax 03863 522 94 29

www.ing-oldenburg.de

Gutachten 20.125

18. Mai 2020

Ohne Anhang der Betriebsdaten

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Zusammenfassende Beurteilung	2
2 Problemstellung	4
3 Aufgabe	5
4 Vorgehen	5
5 Das Vorhaben	6
5.1 Nachbarliche Betriebe	7
5.2 Das weitere Umfeld	8
6 Geruchsemissionen und -immissionen	8
6.1 Ausbreitungsrechnung	11
6.1.2 Rechengebiet	11
6.1.3 Winddaten	12
6.1.4 Bodenrauigkeit	14
6.1.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	15
6.1.6 Kaltluftabflüsse	15
6.1.7 Geruchsemissionspotential	16
6.1.8 Emissionsrelevante Daten	16
6.1.9 Zulässige Häufigkeiten von Geruchsimmissionen	17
6.1.10 Belästigungsabhängige Gewichtung der Immissionswerte	18
6.1.11 Beurteilung der Immissionshäufigkeiten	21
6.1.12 Ergebnisse und Beurteilung	22
6.2 Staubimmissionen	28
6.2.1 Emissionsdaten aus der Tierhaltung_ für die Standorte A und C	29
6.2.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren für die Heu- und Strohlagerung am Standort des Betriebes B	29
6.2.3 Staubemissionen aus dem Vorhaben	31
6.2.4 Ausbreitungsrechnung	32
6.2.5 Ergebnisse und Beurteilung Staubkonzentration	32
6.2.6 Ergebnisse und Beurteilung - Staubdeposition	34
6.2.7 Vorsorge nach TA-Luft	36
7 Verwendete Unterlagen	37
8 Anhang	39
8.1 Qualifizierte Überprüfung der Wetterdaten (QPR)	39

1 Zusammenfassende Beurteilung

Die Gemeinde Jersbek plant am Standort in 22941 Jersbek OT Klein Hansdorf die Aufstellung des B-Planes Nr. 11 – 1. Änderung. Der Plangeltungsbereich befindet sich im zentralen Siedlungsbereich von Klein Hansdorf und umfasst das Gebiet nordwestlich der Kreuzung Am Wischhof/Dorfstraße, Am Wischhof 1 bzw. beidseitig der Dorfstraße (Dorfstraße 5, 5a, 5b und 8). Die Fläche ist größtenteils bebaut. Der Bereich ist planungsrechtlich als Dorfgebiet (MD gemäß § 5 BauNVO) festgeschrieben (siehe B-Plan Nr. 11 „Ortskern Klein Hansdorf“, Satzung in Kraft getreten am 22. März 2002). Neben der nicht landwirtschaftlichen Wohnbebauung befinden sich im Geltungsbereich drei landwirtschaftliche (Alt)Hofstellen, von denen auf zwei Betrieben noch geruchsintensive Tierhaltung betrieben wird resp. betrieben werden soll. Zweck der Aufstellung des B-Planes 11.-1. Änderung ist eine bedarfsgerechte Anpassung der Baumasse bzw. eine bedarfsgerechte Neuordnung der Baufläche.

Für die Berechnungen der Geruchsimmissionen wurden drei Szenarien berücksichtigt:

Unter den gegebenen Annahmen kommt es in Teilbereichen in allen drei betrachteten Szenarien zu einer Überschreitung der Wahrnehmungshäufigkeiten für Geruch in Höhe von 15 % der Jahresstunden, vorwiegend im Nahbereich der tierhaltenden landwirtschaftlichen Anlagen.

Eine Neuordnung der Bauflächen resp. eine Anpassung der Baumassen, betreffend für nicht landwirtschaftliche Wohnbebauung, ist grundsätzlich auf den Flächen möglich, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden eingehalten wird.

Eine Neuordnung von nicht landwirtschaftlicher Bausubstanz, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden überschritten wird, ist von Nutzungen freizuhalten, die dauerhaft beansprucht werden (Wohnungen, Terrasse, Balkon etc.). Jedoch ist hier eine Ausweisung von unbewohnten Freiflächen (Parkplätze, Spielplätze o.ä.) möglich, da es sich auf diesen Bereichen Menschen nur vorübergehend aufhalten.

Eine Neuordnung von landwirtschaftlicher Wohnbebauung ist aus gutachterlicher Sicht auch in Bereichen grundsätzlich möglich, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden überschritten wird.

Unter den gegebenen Annahmen wird der Bagatellmassenstrom der Staubfracht gem. TA-Luft 4.6.1.1, Tabelle 7 für diffuse Quellen in Höhe von $0,1 \text{ kg h}^{-1}$ eingehalten.

Die Anforderungen nach Ziff. 4.2.1 TA-Luft 2002 zum Schutz vor Umweltbelastungen durch Feinstaubkonzentration der Fraktion PM_{10} werden unter den gegebenen Annahmen eingehalten. Die Anforderungen nach Ziff. 4.3.1 TA-Luft 2002 zum Schutz vor Umweltbelastungen durch Staubdeposition werden eingehalten.

Die Anforderungen nach Ziff. 5.2.1 TA-Luft 2002 zur Vorsorge vor Umweltbelastungen bei Gesamtstaub werden ebenfalls eingehalten.

Das Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Oederquart, den 18. Mai 2020

(Dipl.-Ing. agr. FH Joana Schieder)

(Prof. Dr. sc. agr. Jörg Oldenburg)

2 **Problemstellung**

Die Gemeinde Jersbek plant am Standort in 22941 Jersbek OT Klein Hansdorf die Aufstellung des B-Planes Nr. 11 – 1. Änderung. Der Geltungsbereich befindet sich im zentralen Siedlungsbereich von Kleins Hansdorf und umfasst das Gebiet nordwestlich der Kreuzung Am Wischhof/Dorfstraße, Am Wischhof 1 bzw. beidseitig der Dorfstraße (Dorfstraße 5, 5a, 5b und 8). Die Fläche ist größtenteils bebaut. Der Bereich ist planungsrechtlich als Dorfgebiet (MD gemäß § 5 BauNVO) festgeschrieben (siehe B-Plan Nr. 11 „Ortskern Klein Hansdorf“, Satzung in Kraft getreten am 22. März 2002). Neben der nicht landwirtschaftlichen Wohnbebauung befinden sich im Geltungsbereich drei landwirtschaftliche (Alt)Hofstellen, von denen auf zwei Betrieben noch geruchsintensive Tierhaltung betrieben wird resp. betrieben werden soll. Zweck der Aufstellung des B-Planes 11.-1. Änderung ist eine bedarfsgerechte Anpassung der Baumasse bzw. eine bedarfsgerechte Neuordnung der Baufläche.

Die Lage des Geltungsbereiches (rot schraffiert) ist der Abb. 1 zu entnehmen.

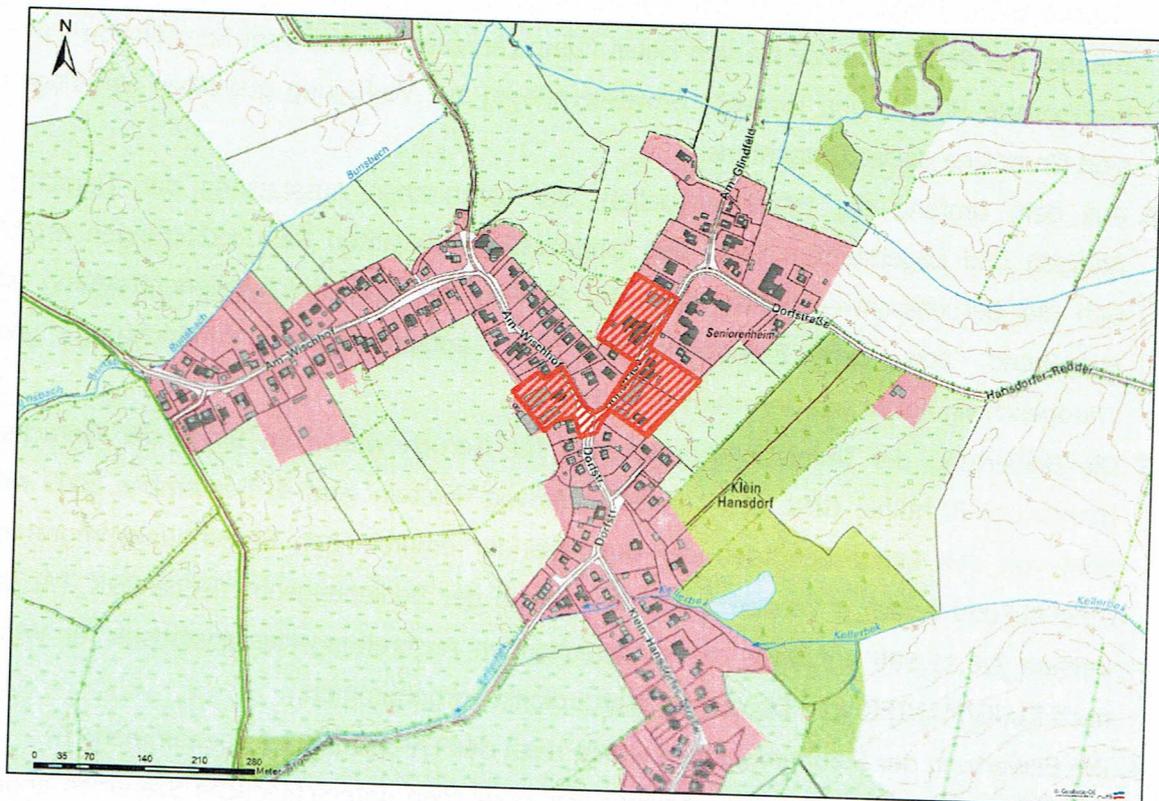


Abb. 1: Lage des Geltungsbereichs des Bebauungsplanes Nr. 11-1. Änderung in Jersbek Ortsteil Klein Hansdorf

In diesem Zusammenhang sollen die immissionsseitigen Auswirkungen der Gerüche und Stäube im Geltungsbereich des B-Planes Nr. 11-1. Änderung, ausgehend von den landwirtschaftlichen Betrieben gutachterlich festgestellt werden.

3 Aufgabe

Zu folgenden Fragen soll gutachtlich Stellung genommen werden:

1. Wie hoch ist die geruchliche Gesamtbelastung im fraglichen Planungsbereich?
2. Ist das Vorhaben in der geplanten Form aus Sicht der Geruchsimmissionen und Staubemissionen genehmigungsfähig?
3. Unter welchen technischen Voraussetzungen sind die Vorhaben evtl. genehmigungsfähig?

4 Vorgehen

1. Die Ortsbesichtigung der fraglichen Flächen und der ansässigen landwirtschaftlichen Betriebe erfolgte am 25. März 2020 durch Frau Dipl.-Ing. agr. (FH) Joana Schieder vom Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg. Mit den Inhabern der landwirtschaftlichen Betriebe wurde der vorhandene und geplante Umfang der Tierhaltung (Bestandsgröße, Haltungsverfahren und Produktionsorganisation) besprochen. Weiterhin wurden die technischen Einrichtungen einer Heutrocknung besichtigt. Die diesbezüglichen Aussagen der Inhaber der Betriebe sowie die von Herrn Pump (Ansprechpartner Amt Bargteheide-Land, Fachbereich Bauen- und Umwelt, Gewässerpflege) zur Verfügung gestellten Unterlagen sind Grundlage dieses Gutachtens.
2. Aus dem Umfang der Emissionsquellen, der technischen Ausstattung der Tierställe, Anlagen und Lagerstätten sowie den transmissionsrelevanten Randbedingungen ergibt sich die Geruchsschwellenentfernung. Im Bereich der Geruchsschwellenentfernung ist ausgehend von den Emissionsquellen bei entsprechender Windrichtung und Windgeschwindigkeit mit Gerüchen zu rechnen.
3. Die Bewertung der Immissionshäufigkeiten für Geruch wurde im Sinne der Geruchs-Immissions-Richtlinie GIRL des Landes Schleswig-Holstein vom 4. September 2009 mit dem von den Landesbehörden der Bundesländer empfohlenen Berechnungsprogramm AUSTAL2000 *austal_g* Version 2.6.11.WI-x und der Bedienungsfläche P&K_TAL2K, Version 2.6.11.585 auf Basis der entsprechenden Ausbreitungsklassenstatistik für Wind nach KLUG/MANIER vom Deutschen Wetterdienst vorgenommen.
4. Die Bewertung der Staubemissionen wurde nach der TA-Luft 2002 vorgenommen.
5. Für die Berechnungen der Geruchsimmissionen wurden unterschiedliche Szenarien angenommen:
Szenario I: ganzjährige Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der von den Betriebsleitern genannten maximalen Tierzahl ohne Berücksichtigung der Weidehaltung (worst-case-Betrachtung).

Szenario II: saisonale Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der maximalen Tierzahl mit Berücksichtigung der Weidehaltung.

Szenario III: saisonale Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der von den Betriebsleitern genannten minimalen Tierzahl mit Berücksichtigung der Weidehaltung (best-case Betrachtung).

5 Das Vorhaben

Die Gemeinde Jersbek plant am Standort in 22941 Jersbek OT Klein Hansdorf die Aufstellung des B-Planes Nr. 11 – 1. Änderung. Die Fläche ist größtenteils bebaut. Der Bereich ist planungsrechtlich als Dorfgebiet (MD gemäß § 5) BauNVO festgeschrieben. Eine detaillierte Übersicht über den Planbereich gibt die Abb. 2 wieder.

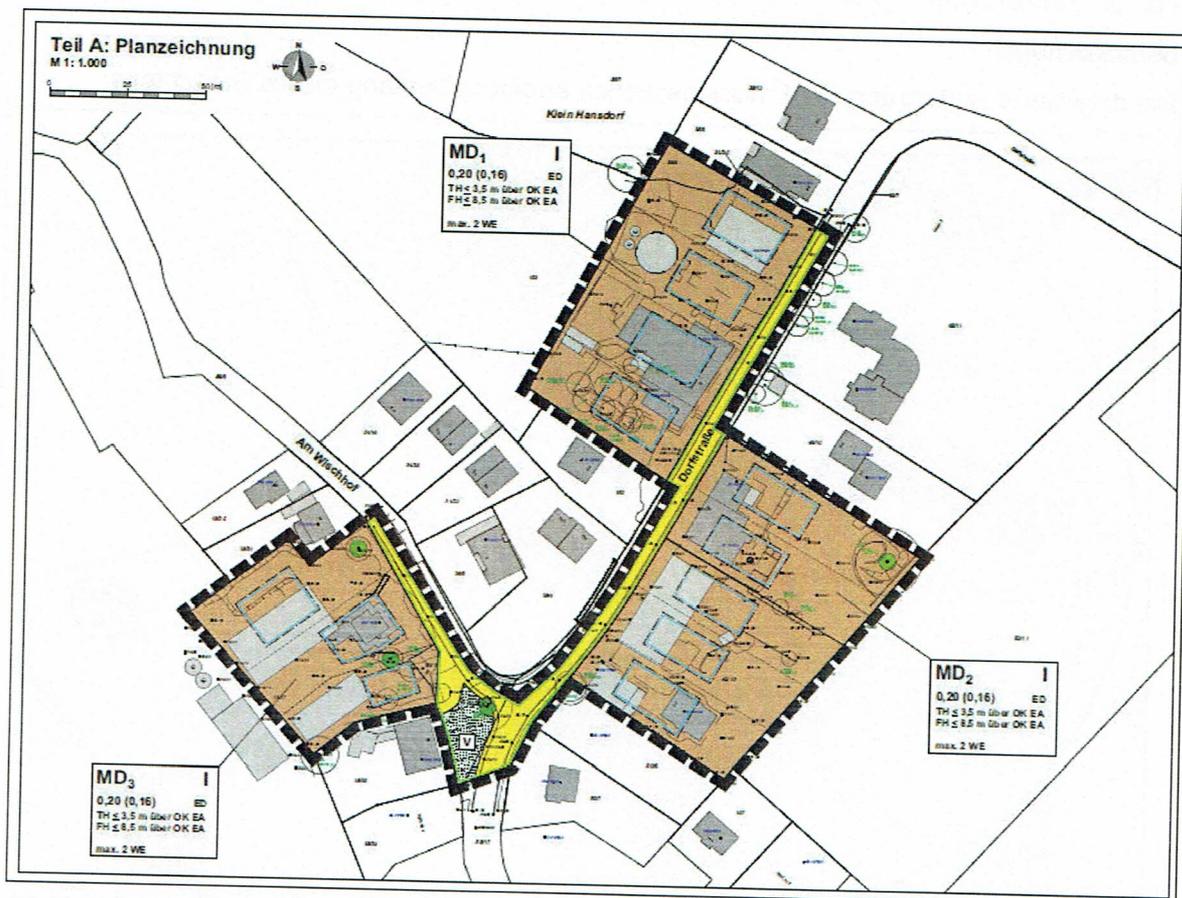


Abb. 2: Lage des B-Planes Nr. 11-1. Änderung - Jersbek – Ortsteil Klein Hansdorf
(Quelle: nach dem Lageplan PLANUNG kompakt STADT, Eutin 2019)

5.1 Nachbarliche Betriebe

Gemäß Kapitel 4.4.2 der GIRL des Landes Schleswig-Holstein wurden in den Berechnungen alle relevanten Betriebe berücksichtigt, die sich innerhalb eines Radius von 600 m um den Planbereich befinden.

Weiterhin wurde geprüft, ob über diesen Abstand hinaus weitere geruchsintensive Betriebe vorhanden sind, die auch aus größerer Entfernung bis in den Planbereich hinein Geruchsimmissionen verursachen könnten. Innerhalb des 600 m Radius um den Planbereich befinden sich 4 verschiedene Betriebsstandorte (Betrieb A bis D, siehe Abb. 3). Drei Betriebsstandorte (A bis C) befinden sich innerhalb des Geltungsbereiches des B-Planes.

Der nächste Betrieb darüber hinaus befindet sich in ca. 880 m östlich des Vorhabenstandortes (Betrieb E, siehe Abb. 3): Dieser Betrieb ist in Bezug auf den Vorhabenstandort gemäß Ziff. 3.3 der GIRL des Landes Schleswig-Holstein als irrelevant einzustufen.

Für die Berechnungen wurden somit die betrieblichen Anlagen an den Standorten A bis D berücksichtigt.

Die detaillierte Aufführung der Emissionsquellen erfolgt im Anhang dieses Gutachtens.

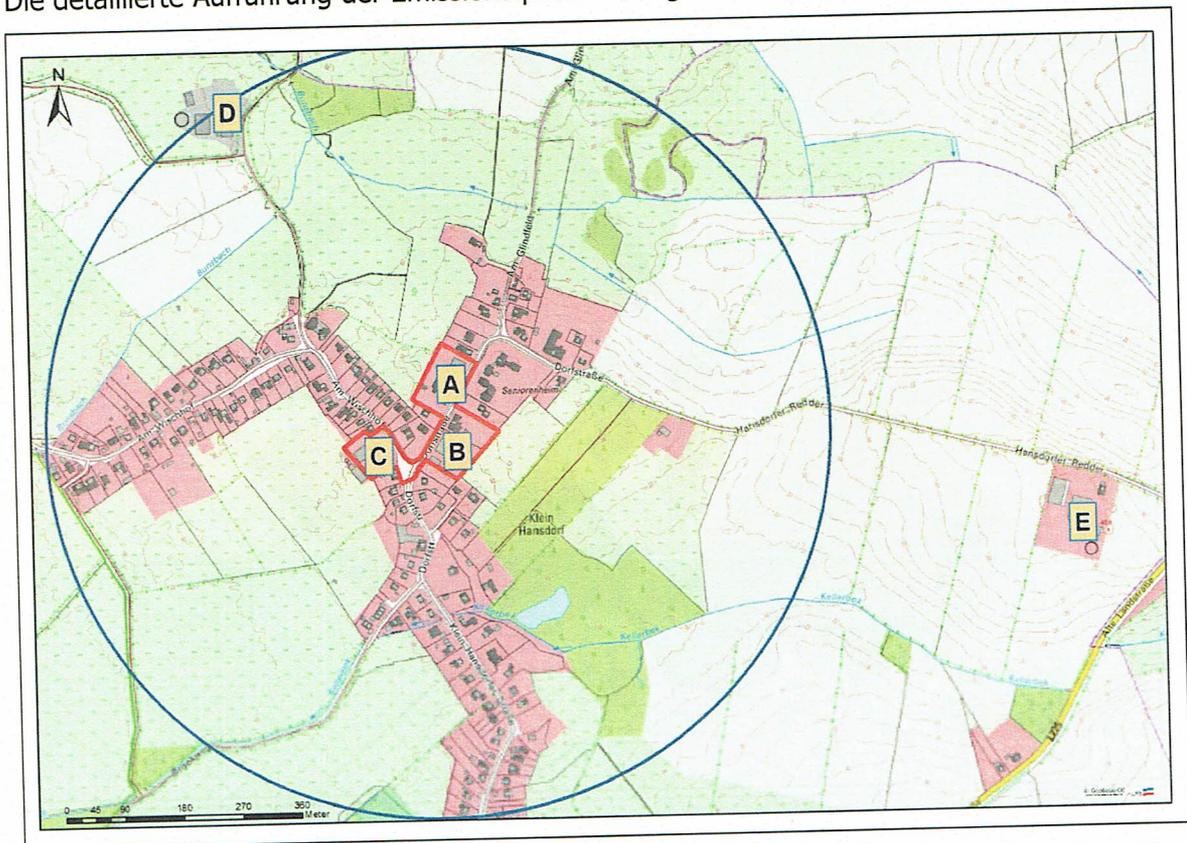


Abb. 3: Lage der nachbarlichen Betriebe (A bis E) und Darstellung des Geltungsbereiches des B-Planes 11- 1. Änderung (rot umrandet) in Klein Hansdorf

Betrieb A: An diesem Standort wird Rinder- und Pferdehaltung betrieben. Am Standort befinden sich die Mistlagerung und ein Behälter für Rindergülle.

Betrieb B: An diesem Standort wurde die Tierhaltung aufgegeben. Am Standort erfolgt die Lagerung von Stroh- und Heu.

Betrieb C: An diesem Standort sollen Pferde, Schafe und Rinder gehalten werden.

Betrieb D: An diesem Standort wird Milchvieh- und Rinderhaltung mit entsprechenden Nebenanlagen (Güllebehälter etc.) betrieben.

5.2 Das weitere Umfeld

Der Geltungsbereich des B-Planes 11-1. Änderung umfasst das Gebiet nordwestlich der Kreuzung Am Wischhof/Dorfstraße, Am Wischhof 1 bzw. beidseitig der Dorfstraße (Dorfstraße 5, 5a, 5b und 8). Die Fläche ist größtenteils bebaut. Der Bereich ist planungsrechtlich als Dorfgebiet (MD gemäß § 5) BauNVO festgeschrieben. Im Geltungsbereich befinden sich drei landwirtschaftliche Betriebsstätten, von denen auf zwei Standorten Tierhaltung betrieben wird resp. betrieben werden soll.

An den Geltungsbereich angrenzend befindet sich die vorhandene Bebauung von Klein Hansdorf sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen.

6 Geruchsemissionen und -immissionen

Geruchs- und Staubemissionen treten an Stallanlagen in unterschiedlicher Ausprägung aus drei verschiedenen Quellen aus: je nach Stallform und Lüftungssystem aus dem Stall selbst, aus der Futtermittel- und Reststofflagerung (Silage, Gülle, Festmist) und während des Ausbringens von Gülle oder Festmist.

Auf die Emissionen während der Gülle- und Mistausbringung wird im Folgenden wegen ihrer geringen Häufigkeit und der wechselnden Ausbringflächen bei der Berechnung der Immissionshäufigkeiten nicht eingegangen. Die Gülle- und Mistausbringung ist kein Bestandteil einer Baugenehmigung und war bisher auch nicht Bestandteil von immissionsrechtlichen Genehmigungsverfahren, obwohl allgemein über diese Geruchsquellen immer wieder Beschwerden geäußert werden. Die Lästigkeit begüllter Felder ist kurzfristig groß, die daraus resultierende Immissionshäufigkeit (als Maß für die Zumutbar- resp. Unzumutbarkeit einer Immission) in der Regel jedoch vernachlässigbar gering.

Auch sieht die GIRL eine Betrachtung der Geruchsemissionen aus landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen ausdrücklich nicht vor (siehe Ziff. 4.4.7 der Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL), dies vor allem wegen der Problematik der Abgrenzbarkeit zu anderen Betrieben und

der je nach Vertragssituation zwischen Anlagenbetreiber und Landwirtschaftsbetrieb wechselnden Ausbringflächen.

Das Geruchs-Emissionspotential einer Anlage äußert sich in einer leeseitig auftretenden Geruchsschwellenentfernung. Gerüche aus der betreffenden Anlage können bis zu diesem Abstand von der Anlage, ergo bis zum Unterschreiten der Geruchsschwelle, wahrgenommen werden.

1. Die Geruchsschwelle ist die kleinste Konzentration eines gasförmigen Stoffes oder eines Stoffgemisches, bei der die menschliche Nase einen Geruch wahrnimmt. Die Messmethode der Wahl auf dieser Grundlage ist die Olfaktometrie (siehe DIN EN 13.725). Hierbei wird die Geruchsstoffkonzentration an einem Olfaktometer (welches die geruchsbelastete Luft definiert mit geruchsfreier Luft verdünnt) in Geruchseinheiten ermittelt. Eine Geruchseinheit ist als mittlere Geruchsschwelle definiert, bei der 50 % der geschulten Probanden einen Geruchseindruck haben (mit diesem mathematischen Mittel wird gearbeitet, um mögliche Hyper- und Hyposensibilitäten von einzelnen Anwohnern egalisieren zu können). Die bei einer Geruchsprobe festgestellte Geruchsstoffkonzentration in Geruchseinheiten (GE m^{-3}) ist das jeweils Vielfache der Geruchsschwelle.
2. Die Geruchsschwellenentfernung ist nach VDI Richtlinie 3940 definitionsgemäß diejenige Entfernung, in der die anlagentypische Geruchsqualität von einem geschulten Probandenteam noch in 10 % der Messzeit wahrgenommen wird.
3. Die Geruchsemission einer Anlage wird durch die Angabe des Emissionsmassenstromes quantifiziert. Der Emissionsmassenstrom in Geruchseinheiten (GE) je Zeiteinheit (z.B. GE s^{-1} oder in Mega-GE je Stunde: MGE h^{-1}) stellt das mathematische Produkt aus der Geruchsstoffkonzentration (GE m^{-3}) und dem Abluftvolumenstrom (z.B. $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$) dar. Die Erfassung des Abluftvolumenstromes ist jedoch nur bei sog. "gefassten Quellen", d.h., solchen mit definierten Abluftströmen, z.B. durch Ventilatoren, möglich. Bei diffusen Quellen, deren Emissionsmassenstrom vor allem auch durch den gerade vorherrschenden Wind beeinflusst wird, ist eine exakte Erfassung des Abluftvolumenstromes methodisch nicht möglich. Hier kann jedoch aus einer bekannten Geruchsschwellenentfernung durch Beachtung der bei der Erfassung der Geruchsschwellenentfernung vorhandenen Wetterbedingungen über eine Ausbreitungsrechnung auf den kalkulatorischen Emissionsmassenstrom zurückgerechnet werden. Typische Fälle sind Gerüche aus offenen Güllebehältern oder Festmistlagern.

Die Immissionsbeurteilung erfolgt anhand der Immissionshäufigkeiten nicht ekelerregender Gerüche. Emissionen aus der Landwirtschaft gelten in der Regel nicht als ekelerregend.

Das Beurteilungsverfahren läuft in drei Schritten ab:

1. Es wird geklärt, ob es im Bereich des Vorhabens (Immissionsorte) aufgrund des Emissionspotentials der vorhandenen und der geplanten Geruchsverursacher zu Geruchsmissionen kommen kann. Im landwirtschaftlichen Bereich wird hierfür neben anderen Literaturstellen, in denen Geruchsschwellenentfernungen für bekannte Stallsysteme genannt werden, die TA-Luft 2002 eingesetzt. Bei in der Literatur nicht bekannten Emissionsquellen werden entsprechende Messungen notwendig.
2. Falls im Bereich des Vorhabens nach Schritt 1 Geruchsmissionen zu erwarten sind, wird in der Regel mit Hilfe mathematischer Modelle unter Berücksichtigung repräsentativer Winddaten berechnet, mit welchen Immissionshäufigkeiten zu rechnen ist (Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung). Die Geruchsmissionshäufigkeit und -stärke im Umfeld einer emittierenden Quelle ergibt sich aus dem Emissionsmassenstrom (Stärke, zeitliche Verteilung), den Abgabebedingungen in die Atmosphäre (z.B. Kaminhöhe, Abluftgeschwindigkeit) und den vorherrschenden Windverhältnissen (Richtungsverteilung, Stärke, Turbulenzgrade).
3. Die errechneten Immissionshäufigkeiten werden an Hand gesetzlicher Grenzwerte und anderer Beurteilungsparameter hinsichtlich ihres Belästigungspotentials bewertet.

Die Immissionsprognose zur Ermittlung der zu erwartenden Geruchsmissionen im Umfeld eines Vorhabens basiert

1. auf angenommenen Emissionsmassenströmen (aus der Literatur, unveröffentlichte eigene Messwerte, Umrechnungen aus Geruchsschwellenentfernungen vergleichbarer Projekte usw. Falls keine vergleichbaren Messwerte vorliegen, werden Emissionsmessungen notwendig) und
2. der Einbeziehung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) für Wind nach KLUG/MANIER vom Deutschen Wetterdienst (DWD). Da solche Ausbreitungsklassenstatistiken, die in der Regel ein 10-jähriges Mittel darstellen, nur mit einem auch für den DWD relativ hohen Mess- und Auswertungsaufwand zu erstellen sind, existieren solche AKS nur für relativ wenige Standorte.

6.1 Ausbreitungsrechnung

Insbesondere auf Grund der Nähe des Vorhabens zu den umliegenden Emissionsquellen ist eine genauere Analyse der zu erwartenden Immissionshäufigkeiten notwendig. Die Ausbreitungsrechnung wurde mit dem von den Landesbehörden der Bundesländer empfohlenen Berechnungsprogramm AUSTAL2000 austal_g Version 2.6.11.-WI-x mit der Bedienungsoberfläche P&K_TAL2K, Version 2.6.11.585 von Petersen & Kade (Hamburg) durchgeführt. Die Ausbreitungsrechnung erfolgte gemäß der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) des Landes Schleswig-Holstein vom 4. September 2009 in der Fassung der Länder-Arbeitsgemeinschaft-Immissionsschutz vom 29.2.2008 mit der Ergänzung vom 10.9.2008.

Die Immissionsprognose zur Ermittlung der zu erwartenden Immissionen im Umfeld eines Vorhabens (Rechengebiet) basiert

1. auf der Einbeziehung von meteorologischen Daten (Winddaten) unter
2. Berücksichtigung der Bodenrauigkeit des Geländes und
3. auf angenommenen Emissionsmassenströmen und effektiven Quellhöhen (emissionsrelevante Daten).

6.1.2 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine Emissionsquelle ist nach Anhang 3, Nummer 7 der TA-Luft 2002 das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe (bzw. Quellbauhöhe) beträgt. Bei mehreren Quellen ergibt sich das Rechengebiet aus der Summe der einzelnen Rechengebiete. Gemäß Kapitel 4.6.2.5, der TA-Luft 2002 beträgt der Radius des Beurteilungsgebietes bei Quellhöhen kleiner 20 m über Flur mindestens 1.000 m.

Für die Berechnung wurde um die UTM-Koordinaten 32 580041 (Ostwert) und 5 953254 (Nordwert) ein geschachteltes Rechengitter mit Kantenlängen von 5 m, 10 m, 20 m und 40 m gelegt. Die Maschenweite nimmt mit der Entfernung zum Emissionsschwerpunkt zu. Für die Berechnung wurde ein Rechengitter mit den Ausmaßen 4.000 m in West-Ost-Richtung und 4.000 m in Nord-Süd-Richtung betrachtet.

Aus hiesiger Sicht sind die gewählten Rasterdaten bei den gegebenen Abständen zwischen Quellen und Immissionsorten ausreichend, um die Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmen zu können.

6.1.3 Winddaten

Die am Standort vorherrschenden Winde verfrachten die an den Emissionsorten entstehenden Geruchsstoffe in die Nachbarschaft.

In der Regel gibt es für den jeweils zu betrachtenden Standort keine rechentechnisch verwertbaren statistisch abgesicherten Winddaten. Damit kommt im Rahmen einer Immissionsprognose der Auswahl der an unterschiedlichen Referenzstandorten vorliegenden am ehesten geeigneten Winddaten eine entsprechende Bedeutung zu.

Für den Vorhabenstandort wurde im Rahmen einer vom Deutschen Wetterdienst durchgeführten qualifizierten Prüfung (QPR) zur Übertragbarkeit der am ehesten geeigneten Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 für Wind (QPR KU 1 HA / 0165 – 20 vom 16. März 2020) der Abgleich der am ehesten geeigneten amtlichen Messstellen vorgenommen.

Zusammenfassend wurde vom DWD folgendes festgestellt:

„Für die Qualifizierte Prüfung wurden die Windrichtungsverteilungen und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit der Stationen Boizenburg, Dörnick, Hamburg-Fuhlsbüttel, Itzehoe, Lübeck-Blankensee, Quickborn, Ruthenstrom und Travemünde herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ost-südostwinden die Verteilung der Station Hamburg-Fuhlsbüttel am ehesten wieder.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM wird am Zielort ein Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit erwartet, der mit den Werten der Stationen Dörnick und Hamburg-Fuhlsbüttel gut übereinstimmt. Itzehoe und Boizenburg wären dagegen nur noch hinreichend übertragbar. Keine Verwendung könnten die Stationen Lübeck-Blankensee und Quickborn finden.

Aus den im Kapitel 7.3 genannten Gründen und bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde sowie im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ost-südostwinden wird empfohlen, die Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel auf den Zielort bei Klein Hansdorf zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Die Winddaten können auf den in Kapitel 7.3 genannten Aufpunkt (Gauß-Krüger-Koordinaten: rechts 35 81 450; hoch 59 54 460) übertragen werden.

Bezüglich des zu verwendenden Modells zur Berücksichtigung von Orographie und Bebauung wird auf Anhang 3, Kapitel 10 und 11 TA Luft 2002 verwiesen.

Signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse werden im vorliegenden Fall am Standort als noch eher unwahrscheinlich angesehen."

Es wurde mit der Zeitreihe für Wind (AKTerm) der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des repräsentativen Jahres 2016 aus dem Bezugszeitraum von 2010-2019 gerechnet.

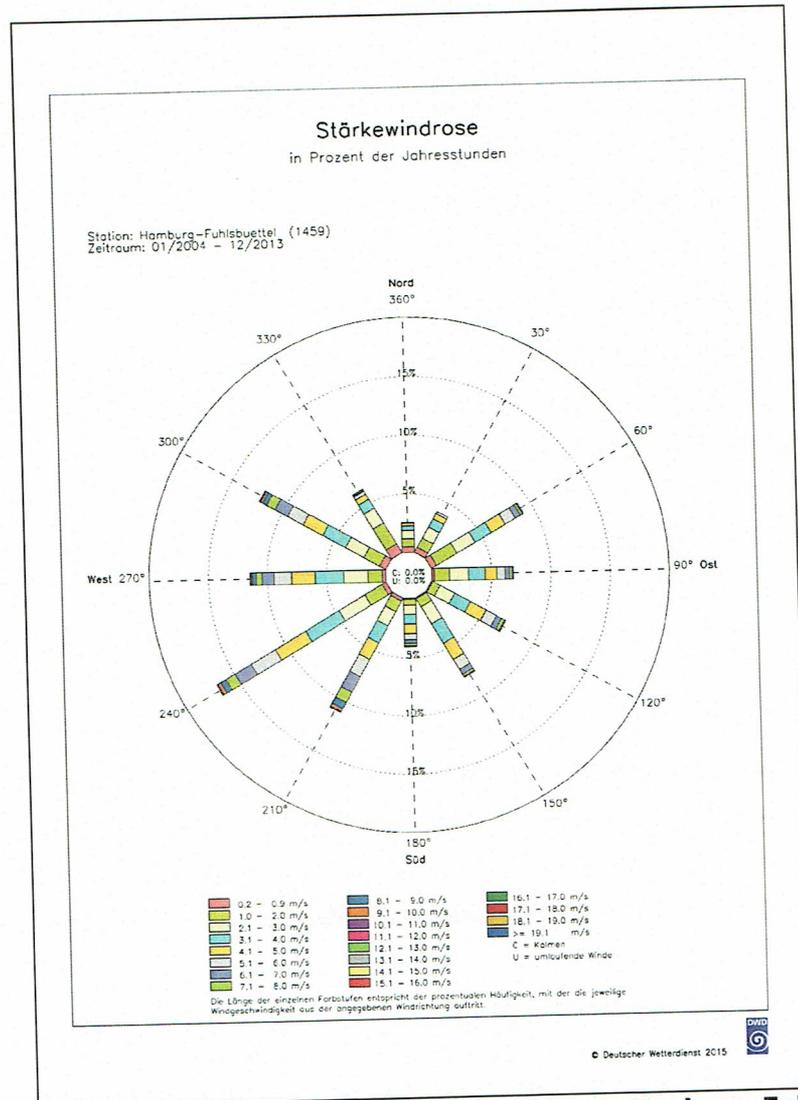


Abb. 4: Exemplarische Stärkewindrose des Standortes Hamburg-Fuhlsbüttel (10-Jahres-Mittel von 2004 bis 2013)

Im Bereich des Vorhabens stellt die Windrichtung Westsüdwest das primäre Maximum und die Windrichtungen Nord das Minimum dar. Die Verfrachtung der Emissionen erfolgt daher am häufigsten in Richtung Nordost (siehe Abb. 4).

6.1.4 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 bei der Ausbreitungsrechnung durch das Programm austal2000 berücksichtigt. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters (vgl. Tabelle 14 Anhang 3 TA-Luft 2002) zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge ist – entsprechend den Vorgaben der TA-Luft 2002 – für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteines beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstlegenden Tabellenwert zu runden.

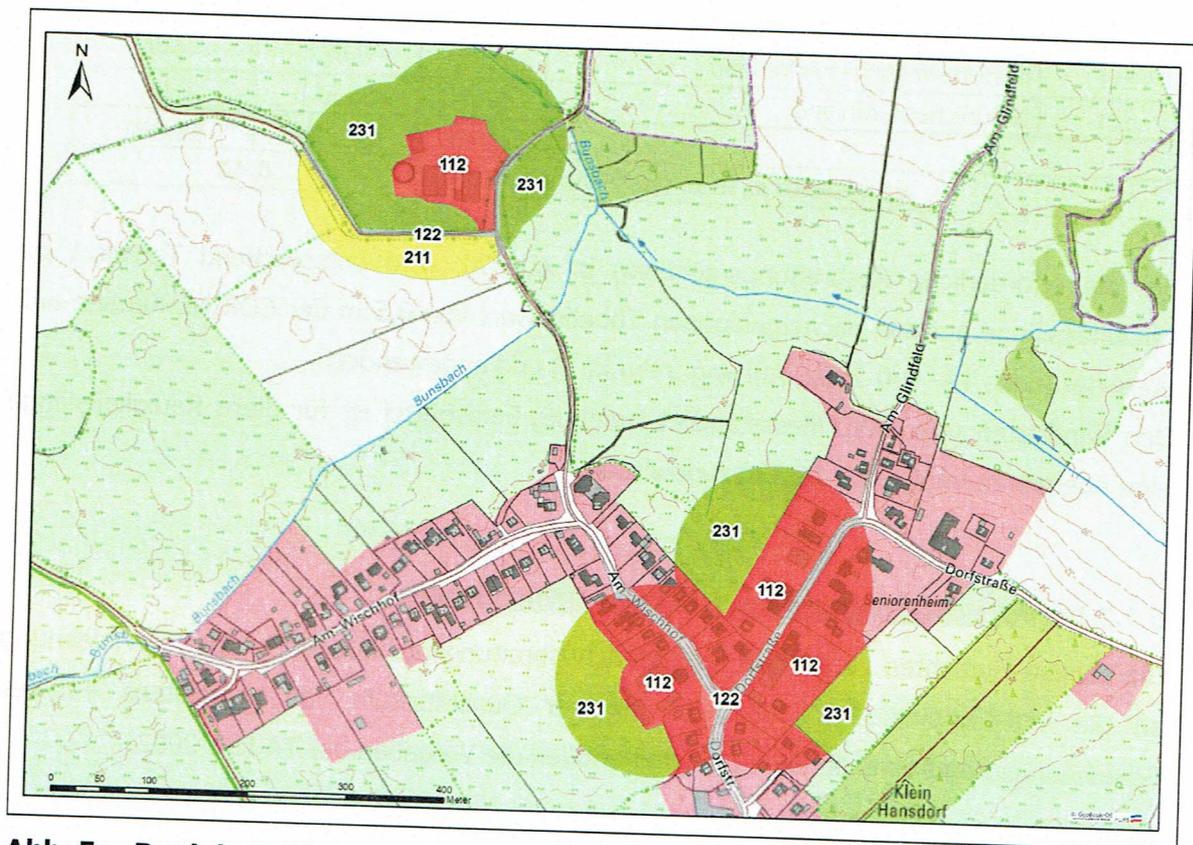


Abb. 5: Rauigkeitsklassen entsprechend dem CORINE-Kataster im Umfeld des Vorhabens.

Die Berücksichtigung der Bodenrauigkeit erfolgt i.d.R. automatisch mit der an das Programm austal2000 angegliederten, auf den Daten des Corinekatasters 2006 basierenden Software. Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung des Katasters wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist.

Im vorliegenden Fall wurde durch das Programm eine mittlere Rauigkeitslänge von 0,5 m ermittelt. Das entspricht einer Corine-Klasse von 6.

Ein solches, der Vorgabe der TA-Luft 2002 entsprechendes, Vorgehen im Hinblick auf die Ableitbedingungen im landwirtschaftlichen Bereich ist kritisch zu würdigen. HARTMANN (LUA NRW 2006) empfiehlt in solchen Fällen einen Mindestradius von 200 m um die Quellen. In Abbildung 5 ist das Herleiten der Rauigkeitslänge entsprechend der Vorgehensweise nach HARTMANN (LUA NRW 2006) für Radien von 200 m, um die Betriebe dargestellt.

Tabelle 1: Rauigkeitsklassen entsprechend Abb. 5

CORINE-Code	Klasse	z_0 in m	Fläche m^2	Produkt ($z_0 * \text{Fläche}$)
112	Nicht durchgängig städtische Prägung	1,00	53.867	53.867
122	Straßen	0,20	7.310	1.462
211	nicht bewässertes Ackerland	0,05	8.822	441
321	Natürliches Grünland	0,02	55.511	1.110
Summe:			125.510	56.880
gemittelte z_0 in m ($(z_0 * \text{Fläche}) / \text{Fläche}$):			0,45	

Für die erforderliche Ausbreitungsrechnung in AUSTAL wird entsprechend Tabelle 1 die Rauigkeitslänge auf den nächstgelegenen Tabellenwert von 0,5 m der CORINE-Klassen aufgerundet (nach TA-Luft 2002, Anhang 3 Punkt 5) und angewendet.

Den Winddaten vom DWD Messstandort Hamburg-Fuhlsbüttel ist für diese Rauigkeitslänge eine Anemometerhöhe von 16,3 m zugewiesen.

6.1.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die diesem Gutachten zu Grunde liegenden Ausbreitungsrechnungen wurden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 mit der Qualitätsstufe von mindestens +1 des Berechnungsprogramms durchgeführt und erfüllen die Vorgaben der TA-Luft 2002.

6.1.6 Kaltluftabflüsse

Aufgrund der orographischen Verhältnisse werden im Planungsbereich keine Kaltluftabflüsse erwartet (siehe dazu auch Ausführungen der QPR des Deutschen Wetterdienstes QPR KU 1 HA / 0165 – 20 vom 16. März 2020). Signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse wurden im vorliegenden Fall daher nicht durchgeführt.

6.1.7 Geruchsemissionspotential

Die Geruchsschwellenentfernungen hängen unter sonst gleichen Bedingungen von der Quellstärke ab. Die Quellstärken der emittierenden Stallgebäude und der Nebenanlagen sind von den Tierarten, dem Umfang der Tierhaltung in den einzelnen Gebäuden, den Witterungsbedingungen und den Haltungs- bzw. Lagerungsverfahren für Jauche, Festmist, Gülle und Futtermittel abhängig (siehe KTBL-Schrift 333, 1989 und VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1, 2011).

6.1.8 Emissionsrelevante Daten

Die Höhe der jeweiligen Emissionsmassenströme jeder Quelle ergibt sich aus der zugrunde gelegten Tierplatzzahl, den jeweiligen Großvieheinheiten und dem Geruchsemissionsfaktor (siehe Tabelle B1 im Anhang B).

Entscheidend für die Ausbreitung der Emissionen ist die Form und Größe der Quelle. Entsprechend der Vorgaben in Kapitel 5.5.2 sowie Anhang 3 Punkt 10 der TA-Luft 2002 wird die Ableitung der Emissionen über Schornsteine (Punktquelle) dann angenommen, wenn nachfolgende Bedingungen für eine freie Abströmung der Emissionen erfüllt sind:

- eine Schornsteinhöhe von 10 m über der Flur,
- eine den Dachfirst um 3 m überragende Kaminhöhe und
- wenn keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle zu erwarten ist. Dieser Abstand wird für jedes Hindernis als das Sechsfache seiner Höhe bestimmt; vgl. hierzu auch VDI 3783 Blatt 13 (2010).

Wenn die zuvor genannten Bedingungen nicht erfüllt werden können, so gilt, dass bei Quellkonfigurationen, bei denen die Höhe der Emissionsquellen größer als das 1,2-fache der Gebäude ist, die Emissionen über eine Höhe von $h_q/2$ bis h_q gleichmäßig zu verteilen sind. Entsprechend der Publikation des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen (2006) beginnt also die Ersatzquelle in Höhe der halben Quellhöhe über Grund und erstreckt sich nochmals um den Wert der halben Quellhöhe in die Vertikale.

Liegen Quellhöhen vor, die kleiner als das 1,2-fache der Gebäude sind, sind die Emissionen über den gesamten Quellbereich (0 m bis h_q) zu verteilen: Es wird eine stehende Linienquelle mit Basis auf dem Boden eingesetzt.

Die übrigen diffusen Emissionsquellen werden als stehende Flächenquellen bzw. Volumenquellen mit einer Ausdehnung über die gesamte Gebäudehöhe bei einer Basis auf der Grund-

fläche angesetzt. Durch diese Vorgehensweise können Verwirbelungen im Lee des Gebäudes näherungsweise berücksichtigt werden (vgl. hierzu HARTMANN et al., 2003).

Die relative Lage der einzelnen Emissionsaustrittsorte (z. B. Abluftkamine) ergibt sich aus der Entfernung von einem im Bereich des Vorhabens festgelegten Fixpunkt (Koordinaten X_q und Y_q in Tabelle B2 im Anhang B) und der Quellhöhe (Koordinate H_q bzw. C_q in Tabelle B2 im Anhang B).

6.1.9 Zulässige Häufigkeiten von Geruchsmissionen

Die Immissionshäufigkeit wird als Wahrnehmungshäufigkeit berechnet. Die Wahrnehmungshäufigkeit berücksichtigt das Wahrnehmungsverhalten von Menschen, die sich nicht auf die Geruchswahrnehmung konzentrieren, ergo dem typischen Anwohner (im Gegensatz zu z.B. Probanden in einer Messsituation, die Gerüche bewusst detektieren).

So werden singuläre Geruchsereignisse, die in einer bestimmten Reihenfolge auftreten, von Menschen unbewusst in der Regel tatsächlich als durchgehendes Dauerereignis wahrgenommen. Die Wahrnehmungshäufigkeit trägt diesem Wahrnehmungsverhalten Rechnung, in dem eine Wahrnehmungsstunde bereits erreicht wird, wenn es in mindestens 6 Minuten pro Stunde zu einer berechneten Überschreitung einer Immissionskonzentration von 1 Geruchseinheit je Kubikmeter Luft kommt (aufgrund der in der Regel nicht laminaren Luftströmungen entstehen insbesondere im Randbereich einer Geruchsfahne unregelmäßige Fluktuationen der Geruchsstoffkonzentrationen, wodurch wiederum Gerüche an den Aufenthaltsorten von Menschen in wechselnden Konzentrationen oder alternierend auftreten).

Die Wahrnehmungshäufigkeit unterscheidet sich damit von der Immissionshäufigkeit in Echtzeit, bei der nur die Zeitanteile gewertet werden, in denen tatsächlich auch Geruch auftritt und wahrnehmbar ist.

In diesem Zusammenhang ist jedoch auch zu beachten, dass ein dauerhaft vorkommender Geruch unabhängig von seiner Art oder Konzentration von Menschen nicht wahrgenommen werden kann, auch nicht, wenn man sich auf diesen Geruch konzentriert.

Ein typisches Beispiel für dieses Phänomen ist der Geruch der eigenen Wohnung, den man in der Regel nur wahrnimmt, wenn man diese längere Zeit, z.B. während eines externen Urlaubes, nicht betreten hat. Dieser Gewöhnungseffekt tritt oft schon nach wenigen Minuten bis maximal einer halben Stunde ein, z.B. beim Betreten eines alkoholgeschwängerten Lokales oder einer spezifisch riechenden Fabrikationsanlage. Je vertrauter ein Geruch ist, desto schneller kann er bei einer Dauerdeposition nicht mehr wahrgenommen werden.

Unter Berücksichtigung der kritischen Windgeschwindigkeiten, dies sind Windgeschwindigkeiten im Wesentlichen unter 2 m s^{-1} , bei denen überwiegend laminare Strömungen mit geringer Luftvermischung auftreten (Gerüche werden dann sehr weit in höheren Konzentrationen fortgetragen - vornehmlich in den Morgen- und Abendstunden-), und der kritischen Windrichtungen treten potentielle Geruchsimmissionen an einem bestimmten Punkt innerhalb der Geruchsschwellenentfernung einer Geruchsquelle nur in einem Bruchteil der Jahresstunden auf. Bei höheren Windgeschwindigkeiten kommt es in Abhängigkeit von Bebauung und Bewuchs verstärkt zu Turbulenzen. Luftfremde Stoffe werden dann schneller mit der Luft vermischt, wodurch sich auch die Geruchsschwellenentfernungen drastisch verkürzen. Bei diffusen Quellen, die dem Wind direkt zugänglich sind, kommt es durch den intensiveren Stoffaustausch bei höheren Luftgeschwindigkeiten allerdings zu vermehrten Emissionen, so z.B. bei nicht abgedeckten Güllebehältern ohne Schwimmdecke und Dungplätzen, mit der Folge größerer Geruchsschwellenentfernungen bei höheren Windgeschwindigkeiten. Die diffusen Quellen erreichen ihre maximalen Geruchsschwellenentfernungen im Gegensatz zu windunabhängigen Quellen bei hohen Windgeschwindigkeiten.

6.1.10 Belästigungsabhängige Gewichtung der Immissionswerte

Nach den Vorgaben der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) des Landes Schleswig-Holstein vom 4. September 2009 hat bei der Beurteilung von Tierhaltungsanlagen eine belästigungsabhängige Gewichtung der Immissionswerte zu erfolgen. Dabei tritt die belästigungsrelevante Kenngröße IG_b an die Stelle der Gesamtbelastung IG .

Um die belästigungsrelevante Kenngröße IG_b zu berechnen, die anschließend mit den Immissionswerten für verschiedene Nutzungsgebiete zu vergleichen ist, wird die Gesamtbelastung IG mit dem Faktor f_{gesamt} multipliziert:

Durch dieses spezielle Verfahren der Ermittlung der belästigungsrelevanten Kenngröße ist sichergestellt, dass die Gewichtung der jeweiligen Tierart immer entsprechend ihrem tatsächlichen Anteil an der Geruchsbelastung erfolgt, unabhängig davon, ob die über Ausbreitungsrechnung oder Rasterbegehung ermittelte Gesamtbelastung IG größer, gleich oder auch kleiner der Summe der jeweiligen Einzelhäufigkeiten ist.

Grundlage für die Novellierung der GIRL sind die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse, wonach die belästigende Wirkung verschiedener Gerüche nicht nur von der Häufigkeit ihres Auftretens, sondern auch von der jeweils spezifischen Geruchsqualität abhängt (SUCKER et al., 2006 sowie SUCKER, 2006).

$$IG_D = IG * f_{\text{gesamt}}$$

Der Faktor f_{gesamt} ist nach der Formel

$$f_{\text{gesamt}} = (1 / (H_1 + H_2 + \dots + H_n)) * (H_1 * f_1 + H_2 * f_2 + \dots + H_n * f_n)$$

zu berechnen. Dabei ist $n = 1$ bis 4

und

$$H_1 = r_1,$$

$$H_2 = \min(r_2, r - H_1),$$

$$H_3 = \min(r_3, r - H_1 - H_2),$$

$$H_4 = \min(r_4, r - H_1 - H_2 - H_3)$$

mit

r die Geruchshäufigkeit aus der Summe aller Emissionen (unbewertete Geruchshäufigkeit),

r_1 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastgeflügel,

r_2 die Geruchshäufigkeit ohne Wichtung,

r_3 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastschweine, Sauen,

r_4 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren

und

f_1 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastgeflügel,

f_2 der Gewichtungsfaktor 1 (z. B. Tierarten ohne Gewichtungsfaktor),

f_3 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastschweine, Sauen,

f_4 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren.

Hierbei ergab die Studie „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ (SUCKER ET AL., 2006), dass zwar eine Unterscheidung der Gerüche von Tierhaltungsanlagen entsprechend der vorherrschenden Tierart möglich ist, aber die Gerüche entsprechend ihrer Herkunft auf dem Anlagengelände (Stall, Güllelagerung, Silage) nicht differenziert werden können. Aus diesem Grund hat die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße gemäß Nr. 4.6 der GIRL für die gesamte Tierhaltungsanlage entsprechend der dort vorherrschenden Tierart zu erfolgen.

Durch die Einführung des Gewichtungsfaktors wird in einem zusätzlichen Berechnungsschritt immissionsseitig auf die errechneten Wahrnehmungshäufigkeiten aufgesattelt.

Tabelle 2: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierart ¹⁾	Gewichtungsfaktor f
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1,5
Mastschweine, Sauen (bis zu 5.000 Tierplätzen) und Nebenanlagen	0,75
Milchkühe mit Jungtieren (einschließlich Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen) und Nebenanlagen, Pferdehaltung (lt. akt. Rechtsprechung)	0,5

1) Alle Tierarten, für die kein tierartspezifischer Gewichtungsfaktor ermittelt und festgelegt wurde, werden bei der Bestimmung von f_{gesamt} so behandelt, als hätten sie den spezifischen Gewichtungsfaktor 1.

Gemäß den Auslegungshinweisen zur Ziff. 4.6 der GIRL kann für Tierarten, die nicht im Rahmen des Projektes „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ untersucht wurden, kein Gewichtungsfaktor angegeben werden. Durch die Studie „Erstellung von Polaritätenprofilen für das Konzept Gestank und Duft für die Tierarten Mastbullen, Pferde und Milchvieh“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW, 2017) wurden im Nachgang die Tierarten Pferde und Mastbullen sowie die Silagelagerung hinsichtlich der Belästigungswirkung untersucht.

Im Rahmen der Studie wurde die Belästigungswirkung der untersuchten Gerüche anhand von Polaritätenprofilen gemäß den Vorgaben der GIRL sowie der VDI-Richtlinie 3940 Blatt 4 beurteilt. Hierzu wurden u.a. für die Geruchsart „Milchviehställe“ insgesamt 144 Profile, für „Mastbullenställe“ 288 Profile, für „Pferdeställe“ 216 Profile, für „Pferdemist“ 42 Profile und für „Silage“ 138 Profile erstellt (zum Vergleich: im Rahmen des Projektes „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ (2006) wurden für alle untersuchten Tierarten insgesamt 62 Polaritätenprofile erstellt.)

Im Ergebnis zeigt sich anhand der erstellten Polaritätenprofile, dass die Gerüche von den Mastbullen- und Milchviehställen sowie von der Silage zwar weitgehend eine Ähnlichkeit mit dem Konzept „Gestank“ aufweisen, aber untereinander als sehr gleichwertig bewertet wurden.

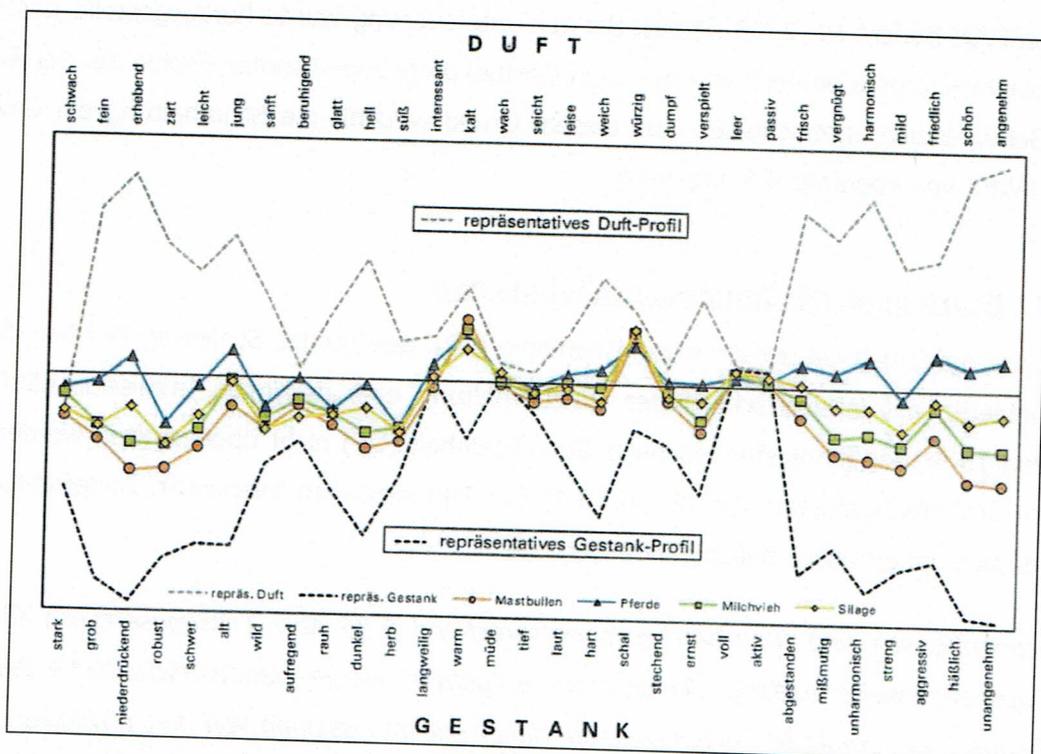


Abb. 6: Vergleich der gemittelten Polaritätenprofile der Tierställe und der Silagen.
(Quelle: LUBW, 2017)

Weiterhin wird in der Studie ausgeführt, dass der Vergleich der Geruchsqualitäten untereinander zu folgenden Korrelationskoeffizienten führt:

- Mastbullenställe – Silage 0,84
- Milchviehställe – Silage 0,87
- Mastbullenställe – Milchviehställe 0,98

Somit wird deutlich, dass die Geruchsqualitäten der Mastbullenställe, der Milchviehställe und der Silagen als sehr ähnlich einzustufen sind und sich damit auch eine sehr ähnliche Belästigungswirkung der Gerüche ergibt.

Dies wird auch durch eine Anfrage an die niedersächsische Landesregierung (Drucksache 18/1346) bestätigt. Demnach hat bei der Mastbullenhaltung, Pferdehaltung und Maissilagelagerung eine Gewichtung mit 0,5 zu erfolgen. Die Grassilagelagerung, Silagelagerung in größerer Entfernung zur Hofstelle sowie die Pferdemistlagerung ist durch einen Gewichtungsfaktor von 1,0 zu berücksichtigen.

Für die Schafhaltung wurde ebenfalls im Rahmen einer aktuellen Untersuchung von 804 Polaritätenprofilen nachgewiesen, dass bei den Schafställen die Korrelationen zum Duft- und Gestankprofil mit denen des Milchviehs vergleichbar und deswegen ähnlich bewertet werden können (VDI-Bericht Nr. 2363, 2019). Bei der Untersuchung wurde herausgestellt, dass sich die Polaritätenprofile deutlich von den dem Gestankprofil zugewandten Profile der Schweine- und Geflügelställe unterscheidet. Aus diesem Grund wird für die Schafhaltung ein Gewichtungsfaktor von ebenfalls 0,5 angesetzt.

6.1.11 Beurteilung der Immissionshäufigkeiten

Nach der geltenden Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL des Landes Schleswig Holstein darf in Dorfgebieten mit landwirtschaftlicher Nutztierhaltung eine maximale Immissionshäufigkeit IG_b von 15 % der Jahresstunden bei 1 Geruchseinheit (GE) nicht überschritten werden; bei Wohn- und Mischgebieten sind bis zu 10 % der Jahresstunden tolerierbar. Andernfalls handelt es sich um erheblich belästigende Gerüche.

Im Außenbereich sind (Bau-)Vorhaben entsprechend § 35 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB) nur ausnahmsweise zulässig. Ausdrücklich aufgeführt werden landwirtschaftliche Betriebe. Wohnnutzungen im Außenbereich müssen daher mit Immissionen von dort privilegiert zulässigen Nutzungen rechnen, Wohnnutzungen sind daher mit einem immissionsschutzrechtlichen Schutzanspruch wie in einem Dorfgebiet verbunden. [...] In begründeten Einzelfällen

sind Überschreitungen des Immissionswertes von 0,15 möglich. Begründete Einzelfälle liegen z.B. vor, wenn die bauplanungsrechtliche Prägung der Situation stärkere Immissionen hervorruft (z.B. Vorbelastung durch gewachsene Strukturen, Ortsüblichkeit der Nutzungen), höhere Vorbelastungen sozial akzeptiert werden oder immissionsträchtige Nutzungen aufeinander treffen. Ein Immissionswert von 0,20 kann in besonders gelagerten Einzelfällen überschritten werden. Für den Außenbereich gelten die vorgenannten Ausnahmeregelungen entsprechend (siehe GIRL Schleswig-Holstein).

6.1.12 Ergebnisse und Beurteilung

Nach der GIRL des Landes Schleswig-Holstein gelten die Immissionsgrenzwerte nur für Bereiche, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Grundsätzlich gilt:

1. Gerüche aus der Tierhaltung sind nicht Ekel erregend.
2. Gerüche sind per se nicht gesundheitsschädlich, unabhängig von der Geruchskonzentration und Häufigkeit.
3. Dauerhaft vorkommende Gerüche sind vom Menschen nicht wahrnehmbar.

Gerüche aus der Tierhaltung gelten unabhängig von der Häufigkeit des Auftretens grundsätzlich nicht als gesundheitsschädlich, aber als (je nach Art, Ausmaß und Dauer) unterschiedlich belästigend.

Im Folgenden werden die drei unterschiedlichen Szenarien dargestellt:

Szenario I: ganzjährige Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der von den Betriebsleitern genannten maximalen Tierzahl ohne Berücksichtigung der Weidehaltung (worst-case-Betrachtung).

Unter den gegebenen Annahmen kommt es in Teilbereichen des B-Planes 11-1. Änderung zu einer Überschreitung der Wahrnehmungshäufigkeiten für Geruch in Höhe von 15 % der Jahresstunden, insbesondere im Umfeld der landwirtschaftlichen Betriebe an den Standorten A und C (siehe Abb. 7 und 8).

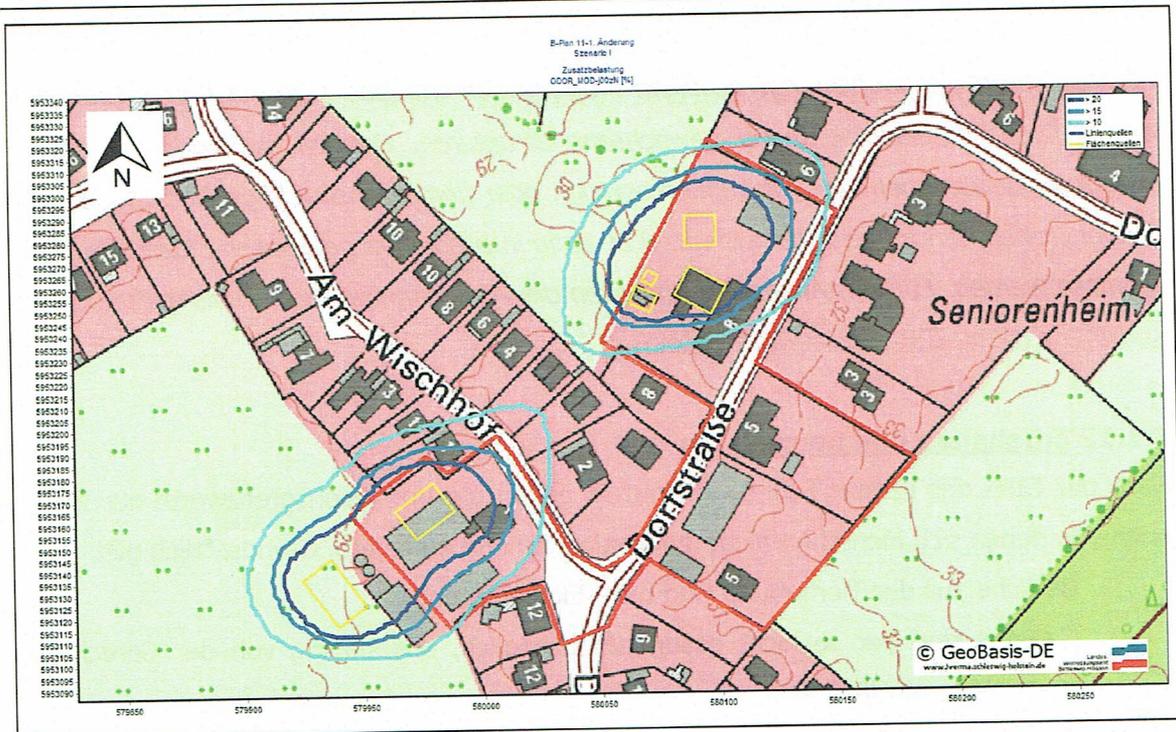


Abb. 7: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario I** dargestellt als Isolinien für 10 %, 15 % und 20 % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit. M 1: ~2.940, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel



Abb. 8: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario I** dargestellt als Zahlenwerte in % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit interpoliert aus einem geschachtelten Gitter, dargestellt in einem 10 m Raster. M 1: ~2.500, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel

Szenario II: saisonale Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der maximalen Tierzahl mit Berücksichtigung der Weidehaltung.

Unter den gegebenen Annahmen kommt es ebenfalls in Teilbereichen des B-Planes 11-1. Änderung zu einer Überschreitung der Wahrnehmungshäufigkeiten für Geruch in Höhe von 15 % der Jahresstunden, vorwiegend im Nahbereich der landwirtschaftlichen Anlagen an den Standorten A und C (siehe Abb. 9 und 10).

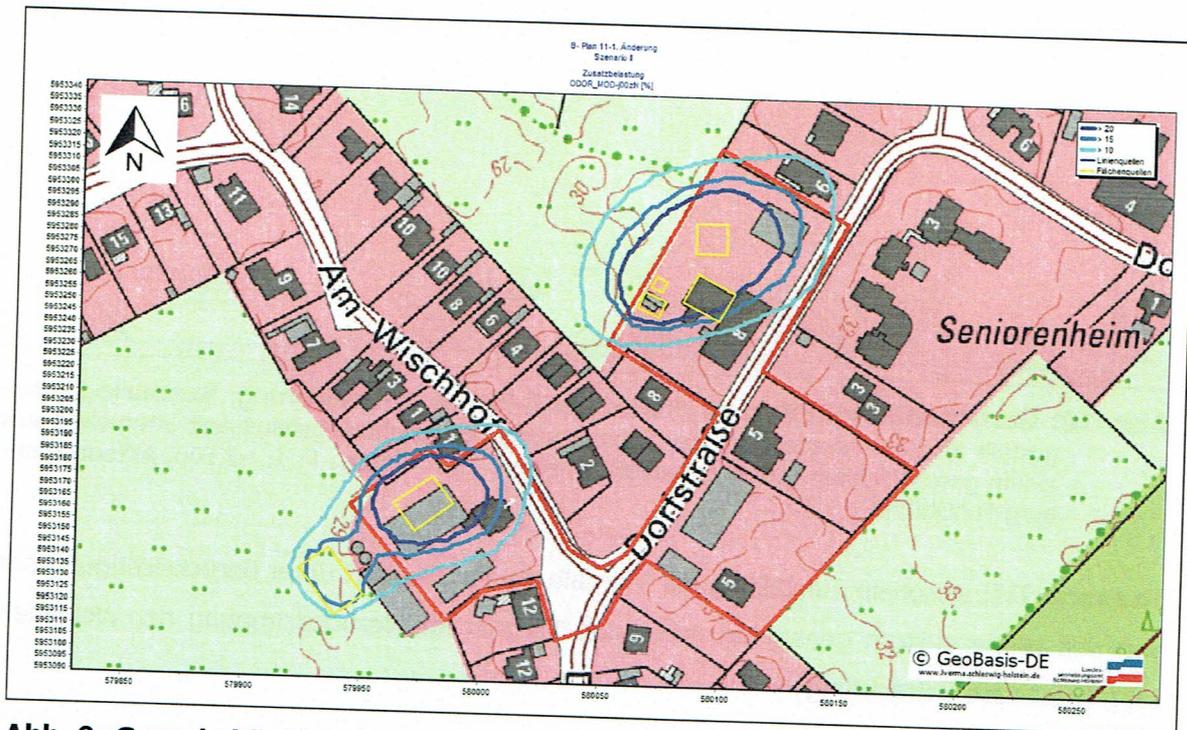


Abb. 9: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario II** dargestellt als Isolinien für 10 %, 15 % und 20 % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit. M 1: ~2.940, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel



Abb. 10: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario II** dargestellt als Zahlenwerte in % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit interpoliert aus einem geschachtelten Gitter, dargestellt in einem 10 m Raster. M 1: ~2.500, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel

Szenario III: saisonale Aufstallung der Tierhaltung am Standort unter Berücksichtigung der von den Betriebsleitern genannten minimalen Tierzahl mit Berücksichtigung der Weidehaltung (best-case Betrachtung).

Unter den gegebenen Annahmen kommt es in Teilbereichen des B-Planes 11-1. Änderung zu einer Überschreitung der Wahrnehmungshäufigkeiten für Geruch in Höhe von 15 % der Jahresstunden, vorwiegend im Nahbereich der landwirtschaftlichen Anlagen an den Standorten A und C (siehe Abb.11 und 12). Die Unterschiede zu dem im Szenario II getroffenen Annahmen sind jedoch marginal.

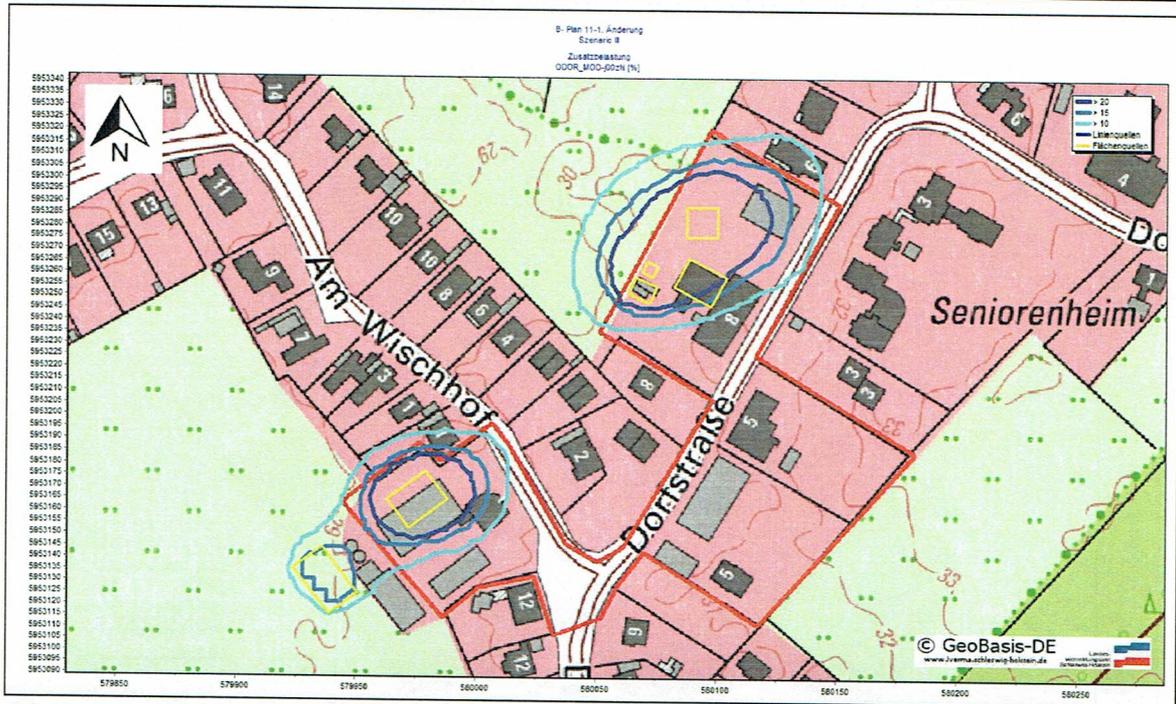


Abb. 11: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario III** dargestellt als Isolinien für 10 %, 15 % und 20 % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit. M 1: ~2.940 AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel



Abb. 12: Geruchshäufigkeiten im Umfeld des B-Planes 11-1.Änderung, **Szenario III** dargestellt als Zahlenwerte in % der Jahresstunden Wahrnehmungshäufigkeit interpoliert aus einem geschachtelten Gitter, dargestellt in einem 10 m Raster. M 1: ~2.500, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel

Eine Neuordnung der Bauflächen resp. eine Anpassung der Baumassen, betreffend für nicht landwirtschaftliche Wohnbebauung, ist grundsätzlich auf den Flächen möglich, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden eingehalten wird.

Eine Neuordnung von nicht landwirtschaftlicher Bausubstanz, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden überschritten wird, ist von Nutzungen freizuhalten, die dauerhaft beansprucht werden (Wohnungen, Terrasse, Balkon etc.). Jedoch ist hier eine Ausweitung von unbewohnten Freiflächen (Parkplätze, Spielplätze o.ä.) möglich, da es sich auf diesen Bereichen Menschen nur vorübergehend aufhalten.

Eine Neuordnung von Baumasse für landwirtschaftliche Wohnbebauung dagegen ist hier auch im Bereich bei Überschreitungen eines Immissionswertes von 15 % der Jahresstunden möglich: die Gerüche auf den betroffenen Bereichen resultieren jeweils größtenteils aus der eigenen Tierhaltung.

Bei der Betrachtung benachbarter Tierhaltungsanlagen wird in der GIRL folgendes ausgeführt:

„Es hat sich in der Praxis eingebürgert, die Wohnhäuser benachbarter Tierhaltungsanlagen nicht in die Beurteilung der Geruchsmissionssituation einzubeziehen. Dies hat auch Eingang in die Rechtsprechung gefunden, die von einer „Schicksalsgemeinschaft“ der emittierenden landwirtschaftlichen Betriebe spricht (Nds. OVG, Urteil von 25.07.2002, 1 LB 980/01). Aus Wirkungsgesichtspunkten erscheint dies zumindest dann sinnvoll, wenn die Betriebe die gleiche(n) Tierart(en) halten. Es ist messtechnisch äußerst aufwändig, immissionsseitig, z.B. zwischen den Gerüchen des eigenen Schweinestalls und denen des Schweinestalls des Nachbarn zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass es wirkungsseitig nicht nachvollziehbar ist, dass z.B. die Geruchsmissionen des eigenen Schweinestalls nicht belästigend wirken (bzw. bei der Beurteilung nicht berücksichtigt werden) und die der benachbarten Schweinehaltung belästigend wirken sollen.“

Nach dem BImSchG ergibt sich ein Schutzanspruch gegenüber schädlichen Umwelteinwirkungen, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen nur für die Nachbarschaft resp. Allgemeinheit. Ein Schutzanspruch für Gerüche aus der eigenen Tierhaltung gibt es dagegen nicht.

Eine Neuordnung von landwirtschaftlicher Wohnbebauung ist somit auch in Bereichen grundsätzlich möglich, auf denen ein Immissionswert von 15 % der Jahresstunden überschritten wird.

6.2 Staubimmissionen

Nach Ziff. 4.6.1.1 und Tabelle 7 der TA-Luft 2002 ist im Genehmigungsverfahren die Bestimmung der Immissionskenngrößen für Staub nicht erforderlich, wenn die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 der TA-Luft 2002 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 vom Hundert der in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (gefasste Quelle < 1 kg Staub h⁻¹, diffuse Quelle < 0,1 kg Staub h⁻¹).

6.2.1 Emissionsdaten aus der Tierhaltung für die Standorte A und C

Tabelle 3: Mittlere Emissionsraten von Staub für die Tierhaltung

Tierart	Mittlere Emissionsrate für einatembaren Staub (Gesamtstaub) nach NESER (2006)	
	mg TP ⁻¹ h ⁻¹	kg TP ⁻¹ a ⁻¹
Pferde	51,4	0,45
Rinder	79,9	0,7
Schafe	13,7	0,12

1) Quelle: VDI Richtlinie 3894, Blatt1 sowie Emissionsfaktor „Landwirtschaftliche Emissionen“ (Dämmgen et al., 2008) und des LFULG Sachsen (2012)

6.2.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren für die Heu- und Strohlagerung am Standort des Betriebes B

Zusätzlich wird am Standort des Betriebes B Heu und Stroh eingelagert und mittels Frischluftzirkulation auf Rostböden getrocknet und bis zur Verfütterung am Standort (auf den Dachboden eingelagert). Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird von einer maximalen Lagermenge von ca. 195 t ausgegangen. Die Menge wird während der Ernte eingelagert und bei Bedarf wieder entnommen. Es werden auf dem Dachboden überwiegend Kleinballen gelagert. Das Stroh wird in Rundballen gelagert. Im Sinne eines worst-case wird von einer ganzräumlichen Kleinballenlagerung ausgegangen. Es wird angenommen, dass es für die Einlagerung auf dem Dachboden insgesamt 11.800 Vorgänge bedarf. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die Beladung des Dachbodens an ca. 7 Werktagen (während der Erntezeit) erfolgt.

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren können die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 herangezogen werden.

Hierbei werden die normierten Emissionsfaktoren (q_{norm}) für diskontinuierliche Aufnahme- und Abwurfverfahren gemäß VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 nach Nr. 7.2.2.1 wie folgt berechnet:

(1) diskontinuierlich: $q_{\text{norm}} = a \times 2,7 \times M^{0,5}$
 mit:

- a = Gewichtungsfaktor des Stoffs auf Grund seiner Materialeigenschaft (Tabelle 3 i.V. mit Anhang B der VDI 3790.3)
- M = Abwurfmasse [t pro Schüttvorgang]

Der Gewichtungsfaktor a lässt sich für die einzelnen Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben einteilen. Nach Tabelle 3 der VDI 3790.3 gilt folgende Unterteilung:

Tabelle 4 Werte für Gewichtungsfaktor α (nach Tab. 3, VDI 3790.3)

Materialeigenschaft	α
stark staubend	$\sqrt{10^5}$
(mittel) staubend	$\sqrt{10^4}$
schwach staubend	$\sqrt{10^3}$
Staub nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2}$
außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut	$\sqrt{10^1}$

Im Sinne einer konservativen Abschätzung soll nachfolgend für die hier betrachteten Materialien von einer Staubeignung „stark staubend“ ($\alpha = \sqrt{10^5}$) ausgegangen werden.

Demnach ergibt sich folgender Emissionsfaktor:

$$q_{\text{norm}} = \sqrt{10^5} \times 2,7 \times 0,0165 \text{ g t}^{-1} \times \text{m}^3 \text{ t}^{-1}$$

$$q_{\text{norm}} = 6.646,9 \text{ g t}^{-1} \times \text{m}^3 \text{ t}^{-1}$$

Aufnahme und Aufhaltung von staubenden Gütern

Die Emissionen für die Aufnahme und Aufhaltung staubender Güter werden nach Nr. 7.2.2.3 der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 wie folgt abgeschätzt:

$$(2) \quad q_{\text{auf}} = q_{\text{norm}} \times \rho_s \times k_U$$

$$q_{\text{norm}} = \text{normierter Emissionsfaktor in } [\text{g t}_{\text{Gut}}^{-1} \times \text{m}^3 \text{ t}^{-1}]$$

$$\rho_s = \text{Schüttdichte } [\text{t m}^{-3}]$$

$$k_U = \text{Umweltfaktor [dimensionslos], Tabelle 6 VDI 3790 Blatt 3}$$

Demnach ergibt sich folgender Emissionsfaktor:

$$q_{\text{auf}} = 6.646,9 \times 0,11^1 \times 0,7$$

$$q_{\text{auf}} = 511,8 \text{ g t}^{-1}$$

Abwurf von staubenden Gütern

Die Emissionen beim Abwurf staubender Güter werden gemäß VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 nach Nr. 7.2.2.5 wie folgend berechnet

$$(3) \quad q_{\text{ab}} = q_{\text{norm}} \times k_H \times k_{\text{Gerät}} \times 0,5 \times \rho_s \times k_U$$

$$q_{\text{norm}} = \text{normierter Emissionsfaktor in } [\text{g t}_{\text{Gut}}^{-1} \times \text{m}^3 \text{ t}^{-1}]$$

$$k_H = \text{Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhe, } k_H \text{ wird berechnet mit } k_H = [(H_{\text{frei}} + H_{\text{Rohr}} \times k_{\text{reib}})/2]^{1,252i}$$

¹⁾ Für Berechnung der Masse eines Heuballens wurde pro Heuballen ein Dichte von $0,11 \text{ t m}^{-3}$ (Raumgewicht für HD-Heuballen nach dem Handbuch „Futter und Fütterung Rinder“ LWK Niedersachsen, 2005) und ein Volumen von $0,15 \text{ m}^3$ pro Ballen zugrunde gelegt.

²⁾ Für die Berechnungen wurde im Sinne eines worst-case eine Freifallhöhe von 2 m angenommen. In Verbindung mit den Angaben aus der Tabelle 5 mit $k_{\text{reib}} = 0$ ergibt sich ein Faktor von k_H von 1.

- $k_{\text{Gerät}}$ = empirischer Korrekturfaktor (für das Abwurfverfahren),
 ρ_s = Schüttdichte [t m^{-3}]
 k_U = Umweltfaktor [dimensionslos]

Demnach ergibt sich folgender Emissionsfaktor:

$$q_{\text{ab}} = 6.646,9 \times 1 \times 1 \times 0,5 \times 0,11 \times 0,7$$

$$q_{\text{ab}} = 255,9 \text{ g t}^{-1}$$

Aus beiden Vorgängen [(1)+(2)] errechnet sich eine Gesamtemissionsfaktors von 767,7 g t^{-1} .

Da am Standort eine maximale Lagermenge von 194,7 t im Jahr vorhanden sind, ergibt sich eine Gesamtemission von 149,4 kg a^{-1} (0,0047 g s^{-1}).

Nach Ziff. 5.5.2 der TA-Luft 2002 soll ein Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über der Flur und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben, um als gefasste Quelle zu gelten. Alle Quellen, die diese Anforderungen nicht erfüllen, gelten nach allgemeiner Lesart als diffuse Quellen.

Aufgrund der Abluftführung werden die Quellen im Sinne der Ziff. 5.5.2 der TA-Luft 2002 als diffuse Quellen behandelt.

Geht man nach den o.g. Ausführungen aus, ergibt sich unter Berücksichtigung der Heulagerung und der im Bereich des B-Planes betriebenen Tierhaltung ein Gesamtemissionsfaktor von 0,0057 g s^{-1} , entsprechend einer Staubfracht von 20,6 g h^{-1} . Dieser Wert liegt unter dem oben angegebenen Bagatellmassenströmen in Höhe von 100 g h^{-1} . Eine Gesamtbetrachtung der Staubimmissionen wäre im Sinne der TA-Luft 2002 entbehrlich, weil der Emissionsmassenstrom unter die Bagatellgrenze der TA-Luft 2002 fällt. Aufgrund der Lage der Quellen innerhalb des Plangebietes wird dennoch im Folgenden eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt.

6.2.3 Staubemissionen aus dem Vorhaben

In der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1, wird ein PM_{10} Anteil am Gesamtstaub in der Rinderhaltung von 30 % angegeben. Gemäß den Ausführungen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie „Verursacher und Tendenzen für $\text{PM}_{2,5}$ in Sachsen“ wird für die Pferdehaltung und Schafhaltung ein PM_{10} Anteil von 40 % angegeben. Für die Heu- und Strohlagerung wird ein PM_{10} Anteil am Gesamtstaub von 25 % angenommen (angelehnt an die Empfehlungen EPA –AP 42 Section 9.9.1 – Grain Elevators & Processes).

Die Angaben zu den Emissionsraten aus der Anlage stellen sich wie in Tabelle B3 im Anhang dieses Gutachtens aufgeführt dar. Die Lage der Quellen entspricht den Angaben aus Tabelle B2.

6.2.4 Ausbreitungsrechnung

Die Ausbreitungsrechnung der im Umfeld des Vorhabens im Jahresmittel wahrscheinlich zu erwartenden Staubkonzentrationen erfolgte nach Anhang 3 der TA-Luft 2002 mit dem dort vorgeschriebenen Berechnungsprogramm AUSTAL2000 Version 2.5.1 mit der Bedienungsfläche P&K_TAL2K, Version 2.6.11.585, von Petersen & Kade (Hamburg). Es wurde wie bei der Berechnung der Geruchsimmissionen vorgegangen, d.h. ein Emissionsmassenstrom ermittelt und die AKTerm Hamburg-Fuhlsbüttel verwendet. Die Ergebnisse werden im Folgenden lediglich für das Szenario I dargestellt, da sich für die Szenarien II und III keine Änderungen in den Aussagen ergeben.

6.2.5 Ergebnisse und Beurteilung Staubkonzentration

Für den Bereich Jersbek - Klein Hansdorf selbst liegen keine konkreten Messwerte für Staubkonzentrationen vor. Der Jahresbericht des LLUR (2017) beschreibt, dass die Grenzwerte für das Jahr 2016 sicher eingehalten wurden (siehe Abb. 13, entnommen aus dem Jahresbericht 2016, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein, siehe dortige Tabelle 2, Seite 7).

Wie aus der Abb. 13 ersichtlich ist, liegen die Konzentrationswerte für PM₁₀ für das Jahr 2016 bei 16 bis 23 µg m⁻³. Daraus wird abgeleitet, dass die allgemeine Vorbelastung an dem zu betrachtenden Standort im Mittel mit bis zu ca. 20 µg m⁻³ angenommen werden kann.

Da es in der Umgebung der Bauvorhaben keine staubintensiven Industriezweige gibt, stammen die Staubimmissionen vorwiegend aus natürlichen Quellen (Bodenstaub, Blütenpollen, Abrieb von trockenen Blättern etc.).

Feinstaub (PM10) 2016		39. BImSchV – seit 01.01.2005 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	
		Jahresmittelwert 40 µg/m ³	Tagesmittelwert 50 µg/m ³ 35 Überschreitungen/Jahr (Anzahl)
Kiel – Max-Planck-Straße	S	16	2
Lübeck - Moislinger Allee	S	18	3
Lübeck - St. Jürgen	S	15	2
Brunsbüttel - Cuxhavener Straße	S	18	1
Kiel – Bahnhofstraße	a	22	3
Itzehoe – Oelixdorfer Straße	a	16	1
Flensburg - Dr. Todsens-Straße	a	19	0
Ratzeburg - Langenbrücker Straße	a	23	4
Bornhöved	a	14	2

Tabelle 2: Feinstaub (PM10) - Auswertungszeitraum 2016 im Vergleich zu den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit (S) Sammler, (a) automatische Messungen

Abb. 13: Tabellarische Darstellung der PM₁₀-Jahresmittelwerte an den betrachteten Messstationen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016
 (entnommen aus dem LLUR Jahresbericht für 2016)

Nach Tabelle 1 in Kapitel 4.2.1 der TA-Luft 2002 beträgt der Grenzwert für Schwebstaub (PM 10) im Jahresmittel maximal 40 µg m⁻³ und im 24-Stunden-Mittel maximal 50 µg m⁻³, wobei maximal 35 Überschreitungen p.a. zugelassen sind. Nach Ziff. 4.2.2 der TA-Luft 2002 soll eine Genehmigung auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht versagt werden, wenn der anlagenbezogene Beitrag zu den Staubemissionen maximal 3 % des Grenzwertes, somit 1,2 µ m⁻³ im Jahresmittel (sog. Irrelevanzwert), beträgt. Die folgende Abbildung 14 gibt die zu erwartenden Staubkonzentrationen aus den Anlagen im Planbereich wieder.



Abb. 14: Konzentration des Feinstaubs (PM₁₀-Fraktion) im Umfeld des B-Planes 11-1. Änderung **Szenario I** dargestellt als Isolinie für 1,2 $\mu\text{g m}^{-3}$ im Jahresmittel, Maßstab 1 : ~2.500, AKTerm Hamburg-Fuhlsbüttel

Im Bereich der nächsten betriebsfremden Baufelder wird gemäß der Ausbreitungsrechnung bezüglich der Jahresmittelwerte für die Zusatzbelastung durch Feinstaub der Fraktion PM₁₀ im Szenario I der Irrelevanzwert von 1,2 $\mu\text{g m}^{-3}$ nicht überschritten.

Der Grenzwert gem. TA-Luft, Punkt 4.2.1, von 40 $\mu\text{g m}^{-3}$ wird bei Berücksichtigung einer Vorbelastung von 23 $\mu\text{g m}^{-3}$ sicher eingehalten.

6.2.6 Ergebnisse und Beurteilung - Staubdeposition

Gemäß Tabelle 2 in Ziff. 4.3.1 der TA-Luft 2002 beträgt der Grenzwert bezüglich der Gesamtbelastung durch Staubdeposition im Jahresmittel 0,35 $\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Dementsprechend beträgt die Irrelevanzgrenze für die Gesamtstaubdeposition nach Ziff. 4.3.2, TA-Luft 2002 10,5 $\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$.

Als Erkenntnisquelle wird an dieser Stelle ebenfalls auf den LLUR- Bericht für das Jahr 2016 verwiesen. Die Ergebnisse für die Messung des Staubniederschlags sind in der folgenden Abbildung 17 dargestellt.

Der Jahresbericht für das Jahr 2016 führt aus, dass die Jahresmittelwerte an den Probenahmestellen zwischen 33 und 143 $\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$ lagen und damit deutlich unterhalb den Immissionswertes der TA-Luft 2002 in Höhe von 350 $\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$.

Staubniederschlag und Inhaltsstoffe 2016	Beurteilungsmaßstab nach TA Luft 2002 Jahresmittelwert - Deposition				
	Staub 0,35 g/m ² d	Cadmium 2 µg/m ² d	Blei 100 µg/m ² d	Nickel 15 µg/m ² d	Arsen 4 µg/m ² d
Kiel - Max-Planck-Straße	0,143	0,08	4,4	2,3	0,65
Lübeck – Moisinger Allee	0,133	0,07	10,9	2,3	0,61
Lübeck - St. Jürgen	0,033	0,05	2,5	1,0	0,23
Altendeich	0,061	0,05	2,5	0,9	0,31
Bornhöved	0,049	0,09	1,9	0,8	0,25
Brunsbüttel - Holstendamm	0,077	0,08	4,2	2,1	0,60
Brunsbüttel – Cuxhavener Straße	0,078	0,07	3,7	1,9	0,69
Schleswig	0,050	0,06	2,0	0,8	0,24
Barsbüttel	0,083	0,11	5,1	1,4	0,62

Tabelle 6: Staubniederschlag und Schwermetalle im Staubniederschlag – Auswertung 2016 im Vergleich zu den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und vor schädlichen Umwelteinwirkungen

Abb. 16: Übersicht über den gemessenen Staubniederschlag (entnommen aus dem LLUR- Jahresbericht 2016)

Im Bereich der nächsten betriebsfremden Baufelder wird gemäß der Ausbreitungsrechnung der Irrelevanzwert von 10,5 mg m⁻² d⁻¹ eingehalten. Der Grenzwert der TA-Luft Punkt 4.3.1 von 0,35 g m⁻² d⁻¹ wird deutlich unterschritten.



Abb. 17: Darstellung für Gesamtstaub im Umfeld des B-Planes 11-1. Änderung Szenario I dargestellt als Isolinie für 10,5 mg m⁻²d⁻¹ M 1: ~2.500, AKterm Hamburg-Fuhlsbüttel

6.2.7 Vorsorge nach TA-Luft

Der Massenstrom von $0,20 \text{ kg h}^{-1}$ für Gesamtstaub nach TA-Luft, Punkt 5.2.1, wird mit $0,021 \text{ kg h}^{-1}$ von den Anlage nicht überschritten, die maximale mögliche Massenkonzentration von 20 mg m^{-3} wird mit $3,08 \text{ mg m}^{-3}$ eingehalten (Staubfracht $5,7 \text{ mg s}^{-1}$ dividiert durch einen mittleren Abluftvolumenstrom von $1,85^3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Der Vorsorgewert für Staub wird eingehalten.

³ Für die Tierhaltung ergibt sich in Anlehnung an die DIN 18.910 und Schirz (1989) ein Abluftvolumen von insgesamt ca. $1,36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Im Sinne eines worst-case wurde vom maximalen Tierbestand ausgegangen. Für die Berechnung des Luftvolumenstromes aus der Heulagerung wurde bei einem Raumvolumen von ca. 1.770 m^3 ein 1-facher Luftwechsel pro Stunde zugrunde gelegt.

7 Verwendete Unterlagen

Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKterm) des Standortes Hamburg-Fuhlsbüttel vom Deutschen Wetterdienst aus dem Bezugszeitraum 2010-2019

Dämmgen, U.; Haenel, H.-D.; Rösemann, C.; Hahne, J.; Eurich-Menden, B.; Grimm, E.; Döhler, H.: Landwirtschaftliche Emissionen, Teilbericht zum F&E Vorhaben „Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung - PAREST“ im Auftrag des Umweltbundesamt, Text 39/2013, Braunschweig 2008

Deutscher Wetterdienst: Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 auf den Standort 22941 Jersbek-Klein Hansdorf-Nr. KU 1 HA / 0165-20, vom 16. März 2020, Hamburg.

DIN 18.910: Wärmeschutz geschlossener Ställe. Ausgabe 2017, Beuth-Verlag Berlin

DIN EN 13.725: Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie. Deutsche Fassung, Berlin: Beuth-Verlag, 2003.

DIN EN 13.725 Berichtigung 1: Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie. Deutsche Fassung, Berlin: Beuth-Verlag, 2006.

EPA –AP 42 Section 9.9.1 – Grain Elevators & Processes
<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/index.html>, Abruf Mai 2020

Geruchs-Immissions-Richtlinie des Landes Schleswig-Holstein in der Fassung vom 04. September 2009

Hartmann, u.; Gärtner, A.; Hölscher, M.; Köllner, B. und Janicke, L.: Untersuchungen zum Verhalten von Abluffahnen landwirtschaftlicher Anlagen in der Atmosphäre. Langfassung zum Jahresbericht 2003 des Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, www.lua.nrw.de

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Technischer Umweltschutz, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein: Jahresbericht 2016, Itzehoe, November 2017

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Freistaat Sachsen, Verursacher und Tendenzen für PM_{2,5} in Sachsen, Schriftenreihe, Heft 8/2012

Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2002) und der Geruchsimmisions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL2000, Arbeitsblatt 36, LANUV Nordrhein-Westfalen, 2018.

Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA-Luft und der Geruchsimmisionsrichtlinie, Merkblatt 56. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2006

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg): Erstellung von Polaritätenprofilen für das Konzept Gestank und Duft für die Tierarten Mastbullen, Pferde und Milchvieh, Bericht 23.11.2017, Download vom 05.12.2017, www.lubw.baden-wuerttemberg.de

Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft: Beurteilung von Ammoniak- und Geruchsimmisionen sowie Stickstoffdepositionen aus Tierhaltungs- und Biogasanlagen; Nachweis der Einhaltung des Vorsorgewertes für Staub und Ammoniak, Überarbeitete Emissionsfaktorenliste mit Stand März 2015, Potsdam 15. Juni 2015

- Niedersächsischer Landtag: Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung mit Antwort der Landesregierung, Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) – Gewichtung der Belästigungsfaktoren Drucksache 18/1346, Hannover 02. August 2018
- Oldenburg, J.: Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, KTBL-Schrift 333, Darmstadt, 1989
- Schirz, St.: Handhabung der VDI-Richtlinien 3471 Schweine und 3472 Hühner, KTBL-Arbeitspapier 126, Darmstadt, 1989
- Sucker, K., Müller, F., Both, R.: Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Materialien Band 73, 2006
- Sucker, Kirsten: Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft – Belästigungsbefragungen und Expositions-Wirkungsbeziehungen. Vortragstagung Kloster Banz November 2006, KTBL-Schrift 444, Darmstadt 2006
- Technische Anleitung der Luft (TA-Luft 2002). Carl-Heymanns-Verlag, Köln 2003
- VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre, Beurteilung der Abgasfahnenüberhöhung. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, Juni 1985
- VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Beuth-Verlag, Berlin, 2010
- VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Deponien. Berlin, Beuth-Verlag, Dezember 2000.
- VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Berlin, Beuth-Verlag, Januar 2010.
- VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen – Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Beuth-Verlag Berlin, September 2011
- VDI-Richtlinie 3940, Blatt 1: Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen, Rastermessung. Beuth-Verlag, Berlin, 2006
- VDI Tagungsband: 8. VDI-Fachtagung, Gerüche in der Umwelt 2019, Erstellung von Polaritätenprofilen für das Konzept Gestank und Duft für die Tierarten Ziegen und Schafe, S.Stoll, Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg, Bremen 2019

8 Anhang

8.1 Qualifizierte Überprüfung der Wetterdaten (QPR)



AMTLICHES GUTACHTEN

Qualifizierte Prüfung (QPR)
der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm)
bzw.
einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002
auf einen Standort bei 22941 Jersbek-Klein Hansdorf

Auftraggeber:

Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg
Osterende 68
21734 Oederquart

Wissenschaftliche Bearbeitung: Dipl.-Met. Kirsten Heinrich

Hamburg, 16. März 2020

Dipl.-Met. Elke Isokeit
Leiterin des Regionalen
Klimabüros Hamburg

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich
Gutachter
Regionales Klimabüro Hamburg

Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt, außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist seine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte sowie die Mitteilung seines Inhaltes, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Standortparameter.....	3
3	Verwendete Unterlagen	4
4	Beurteilungskriterien.....	5
5	Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet.....	5
6	Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung	8
6.1	Allgemeine Erläuterungen	8
6.2	Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und –minima der Windrichtungsverteilung am Übertragungspunkt.....	8
7	Auswertung der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an den verfügbaren Bezugswindstationen	9
7.1	Verwendete Bezugswindstationen	9
7.2	Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen	9
7.3	Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten.....	14
8	Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort.....	15
9	Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten.....	16
10	Schlussfolgerungen	17
11	Hinweise für den Anwender.....	17
12	Literatur.....	18
13	Abbildungsverzeichnis.....	19
14	Tabellenverzeichnis.....	19

Anlagen

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 07.02.2020 beauftragte das Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg in 21734 Oederquart den Deutschen Wetterdienst eine Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AKTerm) bzw. einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen (AKS) für einen Standort bei 22941 Jersbek-Klein Hansdorf durchzuführen. Aus fachlichen Gründen wird die vorrangige Nutzung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe empfohlen, insbesondere da hierdurch die „Meteorologie“ besser abgebildet wird und zeitlich variable Quellen realistischer behandelt werden.

Die Qualifizierte Prüfung (QPR) dient der Ermittlung einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung einer repräsentativen Zeitreihe (AKTerm) bzw. von Ausbreitungssituationen (AKS). Die AKTerm bzw. AKS wird so gewählt, dass sie - im Sinne der Technischen Anleitung TA Luft 2002 - auf einen Bereich im Rechengebiet (Übertragungsbereich) übertragbar ist. Der Übertragungsbereich kann auch aus mehreren Zielbereichen (vgl. VDI 3783-20) bestehen, in denen in der Regel der Punkt des Ersatzanemometers im Sinne der Richtlinie VDI 3783-16 zu finden sein sollte. Die vorliegende QPR ist mit der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 konform.

Die angegebenen „effektiven Anemometerhöhen“ (vgl. Tab. 3) ermöglichen - je nach mittlerer Rauigkeitslänge - eine implizite Anpassung der Windverteilung an die Rauigkeitsklassen (CORINE-Kataster) am Standort (TA Luft, 2002; Anhang 3, Tab. 14). Die entsprechenden Verfahrensbeschreibungen sind in aktueller Fassung unter www.dwd.de einzusehen.

In der Regel ist eine Datenübertragung an einen anderen Ort mit Einschränkungen verbunden. So kann die Datenübertragung von einem Messort in einen geeigneten Zielbereich auch dann erfolgen, wenn diese nur mit Einschränkungen, z. B. infolge von besonderen orografischen Gegebenheiten hinsichtlich zu beachtender Kaltluftströmungen (TA Luft 2002, Anhang 3, Kap. 8, Nr. 11), durchgeführt werden kann. Diese Einschränkungen können gegebenenfalls einen erweiterten Untersuchungsumfang durch den Anwender – z. B. mit geeigneten (zusätzlichen) Modellrechnungen – erforderlich machen. Für die sachgerechte Verwendung der übertragenen meteorologischen Zeitreihe, z. B. im Rahmen einer Immissionsprognose, ist der Anwender verantwortlich.

Aktuelle Beschreibungen der Verfahren des DWD werden auf unserer Internetseite laufend bereitgestellt. Wir empfehlen sich hier regelmäßig zu informieren (<http://www.dwd.de/ausbreitungsklassen>).

Die Messwerte des Deutschen Wetterdienstes werden einer fortlaufenden Qualitätskontrolle unterzogen. Dieser Leistung liegt der zur Zeit der Erstellung erreichte Qualitätsstatus der Messwerte zugrunde.

2 Standortparameter

Standort der Anlage: 22941 Jersbek-Klein Hansdorf
östlicher Ortsrand von Klein Hansdorf
Art der Anlage: B-Plan mit umliegenden Viehhaltungsanlagen
Quellhöhe: ca. 1 bis 10 m ü. Gr.
Größe des Rechengebietes: Radius mindestens 2000 m

Tabelle 1: Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) des Standortes der Anlage

Rechtswert	Hochwert	Quellhöhe	Höhe über NN
35 80 194	59 55 119	ca. 1 bis 10 m ü. Gr.	ca. 31 m

Modifizierungen des Windfeldes durch Gebäude oder andere umgebende Hindernisse, wie zum Beispiel Waldgebiete, finden in den nachfolgenden Betrachtungen keine Berücksichtigung. Die Beurteilung des Windfeldes ist nur oberhalb der umgebenden Bauflächen bzw. Waldgebiete, nicht innerhalb der Hindernisse möglich.

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen werden verwendet:

- 1) Topographische Karten 1 : 25000 Normalausgabe des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein

2226 Wakendorf (3. Auflage 2004)
2227 Bargteheide (3. Auflage 2004)
2326 Fuhlsbüttel (3. Auflage 2004)
2327 Ahrensburg (3. Auflage 2004)

Top50 Schleswig-Holstein Version 4.0 – Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein –

- 2) Windstatistiken der meteorologischen Beobachtungsstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Boizenburg (DWD)
Dörnick (DWD)
Hamburg-Fuhlsbüttel (DWD)
Itzehoe (DWD)
Lübeck-Blankensee (DWD)
Quickborn (DWD)
Ruthenstrom (DWD)
Travemünde (DWD)

- 3) Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter im Bereich des Standortes (Statistisches Windfeldmodell SWM des Deutschen Wetterdienstes)

4 Beurteilungskriterien

Für die Qualifizierte Prüfung werden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

- a) Empirische Abschätzung der markanten Windrichtungen im Übertragungsbereich durch den Gutachter
- b) Vergleich der markanten Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz
- c) Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit (\bar{v}) und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeit kleiner als 1 m/s an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen in der entsprechenden Messhöhe und der Sollwerte des Jahresmittels im Zielortbereich in 10 m über Störniveau
- d) Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse (in Abhängigkeit von der Quellhöhe) auf das Windfeld im Zielbereich auf der Grundlage von Ergebnissen einer Abschätzung durch Auswertung von topographischen Karten

5 Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet

Weitere Umgebung: (siehe Abbildung 1)

Großräumig gesehen liegt der Planungsbereich im östlichen Teil des Landschaftsraumes „Hamburger Ring“.

Der Hamburger Ring umfasst das nördlich gelegene Hamburger Umland, dessen natürliche Gegebenheiten durch den Einfluss der Millionenstadt Hamburg stark überprägt sind. Heute zeigt sich das Bild einer von Siedlungsflächen, Autobahnen und Bahntrassen zergliederten Kulturlandschaft. Nach den naturräumlichen Verhältnissen stellt diese Region im Westen eine Fortsetzung der Barmstedt-Kisdorfer Geest, im Osten ein Übergangsbereich zum jungeszeitlichen Hügelland und im südöstlichen Teil eine Überleitung zur Lauenburger Geest dar. Die Alster gliedert das Gebiet in einen westlichen und einen östlichen Abschnitt. Die Landschaft weist vor allem im Westen zum Teil mächtige Sandablagerungen auf, aus denen einige größere Binnendünenkomplexe, wie z. B. die Holmer Sandberge entstanden sind. Der östliche Teil des Hamburger Ringes wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. (Auszug Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de)

Nähere Umgebung:

Klein Hansdorf liegt etwa 1,5 km westlich von Bargtheide. Der Planungsort befindet sich am östlichen Ortsrand von Klein Hansdorf auf ca. 31 m ü. NN. Er erstreckt sich innerhalb einer flachen Senke, die sich nach Südwesten zum nordöstlichen Rand des Naturschutzgebietes „Hansdorfer Brook“ ausweitet. Das nahe Umland zeigt nur eine geringe Geländestrukturierung und ist von zahlreichen Bächen durchzogen.

Bis etwa 0,4 km nördlich des Planungsortes befindet sich ein Bachlauf auf ca. 28 m ü. NN. Nach weiteren etwa 0,5 km zeigt das Umland ca. 33 m ü. NN. Der etwa 1,3 km entfernte Bunsbach verläuft auf ca. 29 m Seehöhe. Danach führt ein leichter Anstieg des Terrains auf den sich anschließenden etwa 1,7 km zu fast 47 m ü. NN.

Im Nordosten weist das Terrain nach etwa 0,1 km ca. 33 m ü. NN auf. Nach etwa 0,5 km fließt auch in dieser Richtung ein Bach auf ca. 29 m ü. NN. Am westlichen Ortsrand von Bargtheide ist das Gelände nach weiteren etwa 1,4 km dann auf ca. 45 m Seehöhe angestiegen.

Etwa 1,1 km östlich des Planungsortes zeigt das Umland ca. 40 m ü. NN. Danach weist die Landschaft, in die kleinere Seen und Bäche eingebettet sind, Höhen zwischen 37 und 40 m ü. NN auf. Die etwa 3,1 km entfernte Kuppe des Bornberges erreicht dann eine Höhe von ca. 58 m ü. NN.

In südöstlicher Richtung verbleibt das Umland bis in eine Entfernung von etwa 0,6 km auf einem Höhengniveau zwischen 29 und 32 m ü. NN. Dann erfolgt auf den sich anschließenden etwa 1,6 km ein leichter Anstieg auf ca. 48 m Seehöhe.

Im Süden fließt die Hunnau nach etwa 2,7 km auf ca. 28 m ü. NN nach Westen. Bis zum Bachlauf der Hunnau zeigt das Umland Höhen zwischen 29 und 35 m ü. NN. Jenseits der Hunnau erfolgt ein allmählicher leichter Geländeanstieg, der nach weiteren etwa 1,4 km zu ca. 45 m ü. NN führt.

Das sich südwestlich anschließende Naturschutzgebiet „Hansdorfer Brook“ weist insgesamt ein Höhengniveau zwischen 26 und 28 m ü. NN auf. Die fast 2,9 km entfernte Ammersbek fließt dann nur noch auf ca. 23 m Seehöhe.

Im Westen erstrecken sich bis in eine Entfernung von etwa 4,5 km die Naturschutzgebiete „Hansdorfer Brook“ und „Duvenstedter Brook“ auf ca. 25-28 m ü. NN.

Nach etwa 0,4 km verläuft der Bunsbach im Nordwesten auf ca. 27 m ü. NN. Der etwa 1 km entfernte Bunsberg erreicht anschließend ca. 34 m ü. NN. Danach zeigt das Umland im nordwestlichen Teil des Naturschutzgebietes „Duvenstedter Brook“ bis in einer Entfernung von etwa 1,7 km Höhen um 28 m ü. NN. Erst nach weiteren etwa 1,4 km ist ein erneuter geringfügiger Anstieg auf ca. 37 m ü. NN erfolgt.

Die nächsten Siedlungsflächen weisen zum Planungsort folgende Entfernungen auf:

➤ nach Norden	unmittelbar ca. 2 km	Klein Hansdorf Jersbek
➤ nach Nordnordosten	unmittelbar ca. 2,3 km	Klein Hansdorf Jersbek
➤ nach Osten	ca. 1,5 km	Bargtheide
➤ nach Ostsüdosten	ca. 0,9 km	Timmerhorn
➤ nach Südsüdosten	ca. 2,7 km	Delingsdorf
➤ nach Süden	unmittelbar ca. 0,8 km	Klein Hansdorf Timmerhorn
➤ nach Süden	unmittelbar ca. 0,7 km	Klein Hansdorf Timmerhorn
➤ nach Südsüdwesten	ca. 1,1 km	Rehagen
➤ nach Südsüdwesten	unmittelbar ca. 1 km	Klein Hansdorf Rehagen
➤ nach Westsüdwesten	unmittelbar	Klein Hansdorf
➤ nach Westen	unmittelbar	Klein Hansdorf
➤ nach Westnordwesten	unmittelbar ca. 2,3 km	Klein Hansdorf Langereihe
➤ nach Nordnordwesten	unmittelbar ca. 2 km	Klein Hansdorf Langereihe

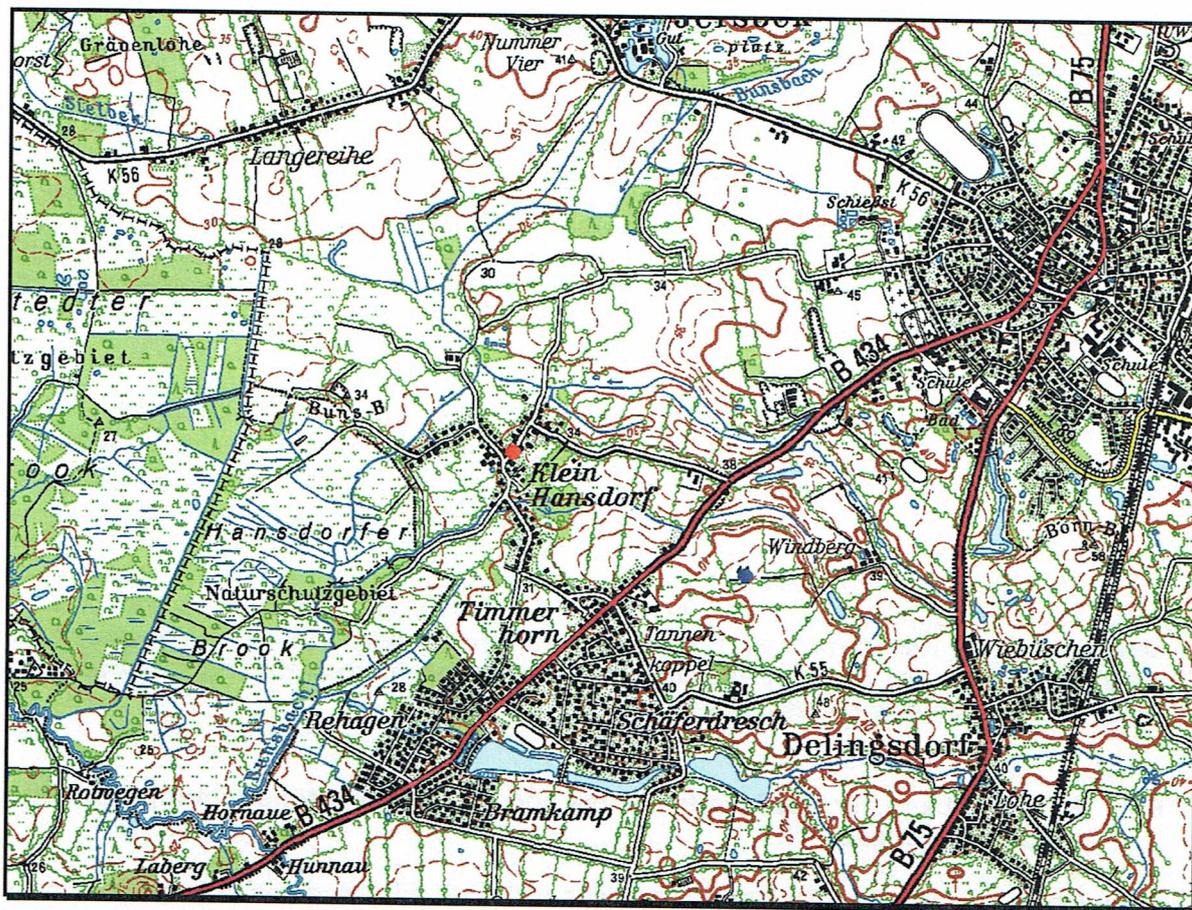


Abbildung 1: Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt)

[Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:50000, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein, 2020, Genehmigungsnummer: 21-562.6 S 108/11]

Rechengebiet

Für Ausbreitungsrechnungen z.B. mit AUSTAL 2000, ist es erforderlich ein Rechengebiet festzulegen. Gemäß TA-Luft 2002, Anhang 3, entspricht das Rechengebiet mindestens einem Kreis mit einem Radius, der das 50-fache der Quellhöhe, mindestens aber 1 km beträgt. Alternativ kann das Rechengebiet aber auch eine rechteckige oder quadratische Fläche überstreichen. Bei einer hier anzunehmenden Quellhöhe von 1 bis 10 m ergibt sich ein Radius für das Rechengebiet von mindestens 1000 m. Um die Orographie ausreichend zu berücksichtigen und einen Aufpunkt, auf den die Daten der empfohlenen Station übertragen werden können, zu finden, wird im vorliegenden Fall allerdings ein Radius des Rechengebietes von mindestens 2 km vorgeschlagen.

Innerhalb des Rechengebietes sind stellenweise Steigungen über 1:20 vorhanden, verbleiben aber unter einem Wert von 1:5.

6 Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung

6.1 Allgemeine Erläuterungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus häufige südsüdwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung. Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmem Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z.B. Berg- und Talwinde oder Land-Seewind entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und dem Geländegefälle folgend – je nach seiner Steigung und aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an. Solche lokalen Windsysteme können im Allgemeinen nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

6.2 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und –minima der Windrichtungsverteilung am Übertragungspunkt

Aufgrund der nur leicht gegliederten Topographie sind die Einflüsse des Untergrundes auf die bodennahen Luftschichten im Norddeutschen Tiefland meist nur gering. Das Windfeld wird sich nahezu ungestört ausbilden und ist im Wesentlichen von der allgemeinen Luftdruckverteilung gesteuert.

Durch die nur leichte orographische Gliederung im Umland des Planungsortes erfahren die in Mitteleuropa vorherrschenden südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen keine gravierende Modifizierung, sodass dort ebenfalls mit der Dominanz der südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen zu rechnen ist. Aufgrund der noch relativen Küstennähe, speziell der Nähe zur Lübecker Bucht, kann sich das sekundäre Maximum etwas auffächern und wird am Zielort aus dem Bereich des Ostnordost- bis Ostsüdostsektors erwartet. Dagegen treten Wetterlagen, die wegen der großräumigen Luftdruckverteilung Winde aus nördlichen und nordnordöstlichen Richtungen verursachen, in Norddeutschland selten auf, sodass das Richtungsminimum im nördlichen und nordnordöstlichen Sektor angenommen wird.

Innerhalb des Rechengebietes können sich aufgrund der Geländeneigung schwache Kaltluftflüsse von den leichten Kuppen in die umliegenden Senken der Bachläufe sowie in die Senke des Naturschutzgebietes „Hansdorfer Brook“ ausbilden. Hier wird sich die Kaltluft aufgrund der geringen Geländeneigung sammeln, sodass die Kaltluftschicht hier anwachsen wird und auch den Planungsbereich umschließen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass derartige Kaltluftflüsse in der Regel nicht kontinuierlich die ganze Nacht, sondern intervallartig auftreten und die Hangneigung vielfach nur die untere Grenze des für die Ausbildung von Kaltluftflüssen nötigen Gefälles erreicht. Außerdem werden die Kaltluftflüsse durch die vorhandene Bebauung und das kleine, östlich bis südöstlich des Planungsortes gelegene Waldstück weiter abgeschwächt. Somit ist im nahen Standortbereich eine wesentliche Modifizierung der, durch die Orographie und allgemeine Zirkulation vorgegebenen, Windrichtungsverteilung durch Kaltluftflüsse noch eher unwahrscheinlich.

Tabelle 2: Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Zielortes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2)

Höhe über Störniveau		Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
10 m	Bezogen auf alle Windgeschwindigkeiten	SSW bis W	ENE bis ESE	N bis NNE

7 Auswertung der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an den verfügbaren Bezugswindstationen

7.1 Verwendete Bezugswindstationen

In der Tabelle 3 sind die verwendeten Windmessstationen mit einigen Stationsangaben aufgeführt. Weitere Windmessstationen, die für eine Prüfung geeignet und/oder verfügbar sind, liegen nicht vor. Die Daten der ehemaligen Station des Deutschen Wetterdienstes – Mühlenrade – können keine Verwendung mehr finden, da der für die Begutachtung zur Verfügung stehende Beobachtungszeitraum nicht mehr den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 entspricht.

Tabelle 3: Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugswindstationen)

Station	Stationshöhe über NN	Windgeberhöhe über Grund	Gauß-Krüger-Koordinaten (in m)	Entfernung vom Standort	mittleres z_0 an der Station**	Datenmaterial u. Zeitraum
Boizenburg*	45 m	15 m	44 12 804 59 18 502	ca. 48 km südsüdöstlich	0,173 m	2010/19
Dörnick*	27 m	10 m	35 88 367 60 04 736	ca. 50 km nördlich	0,144 m	2010/19
Hamburg-Fuhlsbüttel*	14 m	10 m	35 65 846 59 45 479	ca. 18 km westsüdwestlich	0,155 m	2010/19
Itzehoe*	21 m	10 m	35 37 241 59 84 471	ca. 52 km westnordwestlich	0,267 m	2012/19 ¹⁾
Lübeck-Blankensee*	15 m	10 m	44 14 483 59 63 953	ca. 33 km ostnordöstlich	0,223 m	2014/19 ²⁾
Quickborn*	11 m	10 m	35 57 985 59 56 127	ca. 22 km westlich	0,256 m	2010/19
Ruthenstrom*	7 m	12 m	35 27 742 59 54 355	ca. 52 km westlich	0,017 m	2010/19
Travemünde*	2 m	13 m	44 27 193 59 81 810	ca. 52 km ostnordöstlich	0,252 m	2014/3

* registrierendes Windmessnetz; stündliche Auswertungen (24 Werte pro Tag)

** Der Berechnungszeitraum für das mittlere z_0 der Stationen weicht vom Berechnungszeitraum der verwendeten Winddaten ab.

1) An der Station Itzehoe kam es 2011 für mehrere Monate zu Messausfällen.

2) An der Station Lübeck-Blankensee fand 2013 eine Stationsverlegung statt.

3) An der Station Travemünde wurde 2013 die Anemometerhöhe geändert.

7.2 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

Geprüft wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Windmessstellen mit kontinuierlicher Windregistrierung, um im Rechengebiet einen Zielort zu finden, an dem die meteorologische Zeitreihe einer Bezugsstation gültig ist. In Tabelle 4 sind die Maxima und Minima der Hauptwindrichtungen stationsbezogen aufgeführt.

Tabelle 4: Extrema der Windrichtungsverteilungen: Richtungsangaben in 30°-Sektoren (siehe Abbildung 2)

Station	Maximum	Sekundäres Maximum	Minimum
Boizenburg	210° (SSW) (11,0 %) 240° (WSW) (17,6 %) 270° (W) (13,8 %)	120° (ESE) (11,8 %)	330° (NNW) (3,5 %) 360° (N) (2,8 %)
Dörnick	210° (SSW) (12,8 %) 240° (WSW) (15,0 %) 270° (W) (15,2 %)	120° (ESE) (8,0 %) 150° (SSE) (8,0 %)	330° (NNW) (3,3 %) 360° (N) (2,9 %)
Hamburg-Fuhlsbüttel	210° (SSW) (10,9 %) 240° (WSW) (16,4 %) 270° (W) (11,2 %) 300° (WNW) (12,5 %)	60° (ENE) (8,9 %) 90° (E) (7,4 %) 120° (ESE) (7,2 %) 150° (SSE) (8,2 %)	360° (N) (2,3 %)
Itzehoe	240° (WSW) (15,8 %) 270° (W) (10,1 %) 300° (WNW) (10,2 %)	60° (ENE) (7,5 %) 90° (E) (9,2 %) 120° (ESE) (8,3 %) 150° (SSE) (8,8 %)	360° (N) (2,8 %) 30° (NNE) (3,7 %)
Lübeck-Blankensee	180° (S) (10,1 %) 210° (SSW) (12,2 %) 240° (WSW) (16,3 %) 270° (W) (15,2 %)	60° (ENE) (7,4 %) 90° (E) (7,6 %)	330° (NNW) (2,1 %) 360° (N) (2,2 %)
Quickborn	180° (S) (10,0 %) 210° (SSW) (12,8 %) 240° (WSW) (11,9 %) 270° (W) (12,0 %) 300° (WNW) (11,2 %)	60° (ENE) (7,7 %) 90° (E) (7,0 %)	360° (N) (2,9 %)
Ruthenstrom	210° (SSW) (14,5 %) 240° (WSW) (13,3 %) 270° (W) (9,0 %) 300° (WNW) (11,4 %)	90° (E) (7,3 %) 120° (ESE) (9,4 %)	360° (N) (3,5 %)
Travemünde	180° (S) (11,7 %) 210° (SSW) (17,9 %) 240° (WSW) (15,0 %) 270° (W) (14,5 %)	30° (NNE) (7,8 %) 60° (ENE) (7,1 %)	330° (NNW) (2,8 %) 120° (ESE) (3,5 %)

Boizenburg liegt am Übergang zwischen den Heidelandschaften, die den Südwesten Mecklenburgs kennzeichnen, und dem breiten Urstromtal der Elbe. Von der Boize umflossen, reicht die Stadt von dem Marschboden der Elbe bis auf den Steilrand der Diluvialsandfläche hinaus. Rechtsseitig der Elbe, ca. 2 km vom nordwestlichen Stadtrand entfernt, liegt die Station in der Ortslage Streitheide. Die nähere Umgebung der Station ist ein flach welliges bis hügeliges Gelände, das nach Westen, Nordwesten und Norden zu der anmoorigen Niederung der Stecknitz langsam abfällt. In südwestlicher Richtung steigt das Umland etwas an und erreicht nach etwa 1,6 km fast 66 m ü. NN. An der Station Boizenburg liegt das Windrichtungsmaximum im Bereich zwischen den Sektoren 210 Grad (11,0 %), 240 Grad (17,6 %) und 270 Grad (13,8 %). Ein weiteres Maximum zeigt dann der Sektor 120 Grad mit einem Anteil von 11,8 %. Die geringsten Anteile weisen mit 3,5 % bzw. 2,8 % die Nordnordwest- und Nordwinde auf.

An der Station Dörnick weisen die Sektoren 210 Grad (12,8 %), 240 Grad (15,0 %), 270 Grad (15,2 %) die höchsten Anteile auf. Eine zweite schwach ausgeprägte Richtungsspitze markieren mit jeweils 8,0 % die Ost-südost- und Süd-südostwinde. Aber auch die sich direkt an das primäre Maximum anschließenden Westnordwestwinde weisen mit 9,3 % noch eine hohe Häufigkeit auf. Selten weht der Wind dagegen (3,3 % bzw. 2,9 %) aus den Sektoren 330 Grad und 360 Grad. Die ca. 400 m westlich des Ortes gelegene Station befindet sich etwa 400 m südlich der Schwentine auf einem, von Wiesen und Äckern umgebenen Gelände. Östlich bis südlich erstrecken sich die zahlreichen Seen der Stadt Plön.

Die Station Hamburg-Fuhlsbüttel befindet sich im Westteil des Flughafens, ca. 10 km nördlich der Elbe in den relativ locker bebauten nördlichen Stadtteilen der Hansestadt. Die Höhe des Flughafengeländes beträgt 10 bis 17 m ü. NN. Unmittelbar westlich des Flughafens steigt das Gelände auf 25 m ü. NN an. Das etwa 10 km entfernte Nordufer der Elbe erhebt sich im Süden bis auf 40 m ü. NN und im Südwesten bis auf 80 m ü. NN. Die langjährige Windverteilung zeigt Häufigkeitsmaxima aus Südsüdwest (10,9 %), Westsüdwest (16,4 %), West (11,2 %) und Westnordwest (12,5 %). Das breit gefächerte sekundäre Maximum liegt im Ostnordostsektor (8,9 %), Ostsektor (7,4 %), Ost-südostsektor (7,2 %) sowie Südsüdostsektor (8,2 %) und weist dabei eine Betonung der Ostnordostwinde auf. Mit Anteilen von nur 2,3 % sind Nordwinde am seltensten vertreten.

An der, in leicht welliger Umgebung, ca. 6 km nordöstlich von Itzehoe, liegenden Station sind die Sektoren 240 Grad (15,8 %), 270 Grad (10,1 %) und 300 Grad (10,2 %) am häufigsten vertreten, wobei die Südsüdwestwinde mit 9,1 % leicht zu selten belegt sind und deshalb nicht mehr mit zum primären Maximum zählen. Die zweite Richtungsspitze liegt hier in den Sektoren 60 Grad (7,5 %), 90 Grad (9,2 %), 120 Grad (8,3 %) und 150 Grad (8,8 %). Die geringsten Anteile entfallen mit 2,8 % bzw. 3,7 % auf die Nord- und Nordnordostwinde.

Die Station Lübeck-Blankensee liegt etwa 6,5 km südlich der Stadtmitte von Lübeck, auf einer Grasfläche nordwestlich des Aufsetzpunktes der Landebahn 07 auf dem Flughafen Lübeck-Blankensee. Im Süden befindet sich in ca. 500 bis 700 Meter Entfernung ein Waldgebiet. Der Südwesten bis Nordwesten weist vereinzelte Bäume und lockere Bebauung auf. An dieser Station erstreckt sich das primäre Maximum in den Sektoren 180 Grad mit 10,1 %, 210 Grad mit 12,2 %, 240 Grad mit 16,3 % und 270 Grad mit 15,2 %. Die Ostnordost- und Ostsektoren bilden mit Anteilen von 7,4 % bzw. 7,6 % eine schwache zweite Richtungsspitze. Die geringsten Anteile entfallen auf die Nordnordwest- und Nordsektoren mit 2,1 % bzw. 2,2 %.

Die Station Quickborn liegt etwa 1 km westlich des Ortes in der Wiesenniederung der Pinnau, die ca. 200 Meter westlich von Norden nach Süden fließt. Der Stadtrand von Quickborn erstreckt sich von Nordosten nach Südosten, der Mindestabstand des Stadtrandes zur Station beträgt 600 Meter. Das Gelände fällt von Osten nach Westen und von Norden nach Süden zum Pinnautal leicht ab. Die nähere Umgebung der Station besteht vorwiegend aus Weideland und Wiesenflächen. Nach Südwesten schließt sich in 500 m Entfernung der Staatsforst Rantzau an.

Im Westen befindet sich in 1,5 km Entfernung das ungefähr 4 Quadratkilometer große Himmelmoor. Der westliche Bereich um das Himmelmoor weist keine wesentlichen Höhenunterschiede auf. Die für die Messstation vorliegende mittlere jährliche Windrichtungsverteilung weist das Richtungsmaximum aus südlichen (10,0 %), südsüdwestlichen (12,8 %), westsüdwestlichen (11,9 %), westlichen (12,0 %) und westnordwestlichen (11,2 %) Richtungen auf. Das sekundäre Maximum bildet eine schwache zweite Richtungsspitze und erstreckt sich mit Anteilen von 7,7 % und 7,0 % im Ostnordosten und Osten. Mit Häufigkeiten von 2,9 % zeigen die Nordwinde dagegen die geringsten Häufigkeiten.

Die Station Ruthenstrom befindet sich am Sperwerk des Ruthenstroms, ca. 2 km östlich von Drochtersen und 0,6 km westlich des Südsüdost-Nordnordwest verlaufenden Elbufers. Sie zeigt die höchsten Anteile aus den Richtungen Südsüdwest (14,5 %), Westsüdwest (13,3 %), West (9,0 %) und Westnordwest (11,4 %). An dieser Station weisen die Westwinde zu geringen Häufigkeiten auf und zählen nur aufgrund der umliegenden höher gelegten Sektoren mit zum primären Maximumbereich. Das sekundäre Maximum befindet sich mit 7,3 % bzw. 9,4 % im Ost- und Ostsüdostsektor. Mit 3,5 % weht der Wind nur selten aus Nord.

An der Station Travemünde erfolgt die Windmessung am äußersten Ende einer Mole, die sich östlich von Travemünde etwa 200 m in die Lübecker Bucht hinein erstreckt. Im Nordosten befindet sich die Ostsee. Im Osten wird die Bucht nach ein paar Kilometern durch die hügelige Landschaft des Klützer Winkels begrenzt. Im Süden liegt hinter einer schmalen, bebauten Landzunge, die in etwa 400 m Entfernung beginnt, die Wasserfläche des Pötenitzer Wiefs. Im Westen und Nordwesten beginnt hinter dem Strand das Bebauungsgebiet von Travemünde. Dahinter erstreckt sich die kuppige und von Wallhecken unterbrochene Ackerlandschaft des südlichen Ostholsteins. An der Station Travemünde sind die Sektoren 180 Grad (11,7 %), 210 Grad (17,9 %), 240 Grad (15,0 %) und 270 Grad (14,5 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier mit Anteilen von 7,8 % bzw. 7,1 % in den 30-Grad- und 60-Grad-Sektoren. Die geringsten Anteile zeigen die Nordnordwest- und Ostsüdostwinde (2,8 % bzw. 3,5 %).

Die am Planungsort zu erwartende südsüdwestliche bis westliche Hauptwindrichtung wird von den Stationen Boizenburg und Dörnick wiedergegeben. In Hamburg-Fuhlsbüttel und Ruthenstrom ist das primäre Maximum bis in den Westnordwesten ausgedehnt, sodass hier die Westnordwestwinde etwas zu häufig vertreten sind. An der Station Ruthenstrom ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass zwar die Westwinde, da sie mit zum Sektorbereich mit den insgesamt höchsten Anteilen gehören, zum primären Maximum hinzuzählen, trotzdem etwas zu niedrig belegt sind. In Quickborn ist das primäre Maximum sowohl bis in den Westnordwesten als auch bis in den Süden ausgedehnt, sodass hier die Westnordwest- und Südwinde etwas zu häufig vertreten sind. In Itzehoe treten dagegen neben etwas zu seltenen Südsüdwestwinden die Westnordwestwinde geringfügig zu häufig auf. In Travemünde und Lübeck-Blankensee wiederum zählen die Südwinde mit zum primären Maximum und sind deshalb zu häufig belegt.

Das sekundäre Maximum, das am Planungsort in den Richtungen Ostnordost bis Ostsüdost zu erwarten ist, zeigt keine Station ideal. Während sich das Sekundärmaximum der Verteilung der Station Boizenburg auf die Ostsüdostwinde konzentriert, befindet es sich in Dörnick im Ostsüdosten und Südsüdosten. An den Stationen Lübeck-Blankensee und Quickborn erstreckt es sich von Ostnordosten bis Osten, sodass die Ostsüdostwinde etwas zu selten vertreten sind. Dagegen reicht es in Ruthenstrom von Osten bis Ostsüdosten. Somit treten an dieser Station die Ostnordostwinde zu selten auf. In Hamburg und Itzehoe zählen neben dem Erwartungsintervall auch die Südsüdostwinde mit zum zweiten Maximum. Die Station Travemünde zeigt eine Verschiebung in die Nordnordost- und Ostnordostrichtungen. Hier sind die Ost- und Ostsüdostwinde markant zu selten belegt. Fasst man für die erwarteten Windrichtungen Ostnordost bis Ostsüdost die Anteile der einzelnen Stationen zusammen, weist Itzehoe mit 25,0 % die höchste Häufigkeit auf. Es folgen Boizenburg (24,5 %), Hamburg-Fuhlsbüttel (23,5 %), Ruthenstrom (22,6 %), Dörnick (21,4 %), Lübeck-Blankensee (21,2 %), Quickborn (21,1 %) und Travemünde (14,8 %).

Somit wird bei Beachtung geringfügig zu häufiger Südsüdostwinde die Station Itzehoe bezüglich des sekundären Maximums bevorzugt. Aber auch Hamburg wäre bei Beachtung geringfügig zu häufiger Südsüdostwinde verwendbar. Die Nutzung von Boizenburg kann trotz der insgesamt hohen Häufigkeit der Ostnordost- bis Ostsüdostwinde nicht empfohlen werden, da die hohe Summe hauptsächlich auf dem hohen Anteil der Ostsüdostwinde beruht und besonders die Ostnordostwinde zu selten vertreten sind.

In den Sektoren Nord bis Nordnordost ist am Planungsort das Windrichtungsminimum zu erwarten. Hier weist die Station Itzehoe eine ideale Übereinstimmung auf. An den Stationen Hamburg-Fuhlsbüttel, Quickborn und Ruthenstrom konzentriert es sich auf den Norden, wobei auch die Anteile der Nordnordostwinde in Hamburg und Quickborn mit 3,9 % bzw. 4,0 % noch gering ausfallen und im Größenbereich der Station Itzehoe liegen. An den Stationen Boizenburg, Dörnick, und Lübeck-Blankensee befindet es sich im Norden und Nordnordwesten. In Travemünde erstreckt es sich im Nordnordwesten und Ostsüdosten. Fasst man für die erwarteten Windrichtungen Nord und Nordnordost wiederum die Anteile der einzelnen Stationen zusammen, weist Hamburg-Fuhlsbüttel mit 6,2 % die geringste Häufigkeit auf. Es folgen Itzehoe (6,5 %), Quickborn (6,9 %), Boizenburg und Dörnick (7,5 %), Lübeck-Blankensee (7,7 %), Ruthenstrom (8,3 %) und Travemünde (12,0 %). Somit werden neben der Station Itzehoe auch die Stationen Hamburg-Fuhlsbüttel und Quickborn favorisiert.

Bei der Entscheidung welche Stationsdaten zu empfehlen sind, wird die Übereinstimmung der primären Maxima der Windrichtungsverteilung höher bewertet als die der sekundären Maxima und dann der Minima.

Insgesamt betrachtet, entspricht somit die vorgenannte Richtungsverteilung der Station Hamburg-Fuhlsbüttel am ehesten den erwarteten Bedingungen am Zielpunkt. Die Belegungsmaxima liegen im Bereich Südsüdwest bis Westnordwest sowie Ostnordost bis Südsüdost. Die Minima sind im Sektor Nord zu finden. Aber auch die Nordnordostwinde sind selten vertreten und werden nur aufgrund der sehr seltenen Nordwinde nicht mit zum Minimum gezählt. Bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde sowie im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ostsüdostwinden, stimmt die Windrichtungsverteilungsstruktur dieser Station damit brauchbar mit den Bedingungen am Zielpunkt überein und eignet sich hinreichend für eine Übertragung in das Rechengebiet am Standort.

Fazit:

Für eine Ausbreitungsrechnung unter Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) oder einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) erfüllt aufgrund der verglichenen Windrichtungsstrukturen und bei Beachtung der genannten Einschränkungen die Bezugsstation Hamburg-Fuhlsbüttel am ehesten die Erwartungen im Gebiet des Zielortes, sodass dieser Station für eine Übertragung der Vorzug gegeben wird.

Mit der Einschränkung etwas zu seltener Südsüdwestwinde, etwas zu häufiger Westnordwestwinde und geringfügig zu häufiger Südsüdostwinde könnte auch noch die Station Itzehoe herangezogen werden.

Ebenso wäre Dörnick bei Beachtung geringfügig zu häufiger Südsüdostwinde, etwas zu seltener Ostnordost- und Ostwinde sowie geringfügig zu seltener Nordnordwest- bzw. geringfügig zu häufiger Nordnordostwinde noch nutzbar.

Auch Lübeck-Blankensee könnte bei Berücksichtigung etwas zu seltener Ostnordost- bis Ostsüdostwinde, etwas zu seltener Nordnordwestwinde sowie etwas zu häufiger Süd- und Nordnordostwinde noch Verwendung finden.

Bei Beachtung etwas zu häufiger Süd- und Westnordwestwinde sowie insgesamt etwas zu seltener Ostnordost- bis Ostsüdostwinde wäre auch noch die Station Quickborn verwendbar.

Die Station Boizenburg wäre nur bei Berücksichtigung zu seltener Ostnordost- und Ostwinde, etwas zu häufiger Ostsüdostwinde sowie etwas zu seltener Nordnordwest- und geringfügig zu häufiger Nordnordostwinde nutzbar.

In der Anlage (Abbildungen 3 bis 10) sind die Windrosen der Stationen Boizenburg, Dörnick, Hamburg-Fuhlsbüttel, Itzehoe, Lübeck-Blankensee, Quickborn, Ruthenstrom und Travemünde zur Veranschaulichung beigelegt.

7.3 Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

In Tabelle 5 werden die ermittelten Sollwerte des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit für den Bereich des Standortes mit den Istwerten der Bezugsstationen verglichen. Es werden hier nur noch die sechs am ehesten übertragbaren Stationen geprüft.

Bei den angegebenen Windgeschwindigkeiten ist zu beachten, dass sowohl die Erwartungswerte als auch die Messwerte der Bezugswindstationen auf eine einheitliche Rauigkeitslänge z_0 und eine Höhe über Grund von $10\text{ m} + 12 \cdot z_0$ umgerechnet wurden, sodass ein Vergleich der einzelnen Messwerte mit den Erwartungswerten möglich wurde. Das hierzu verwendete Verfahren ist im Merkblatt zur Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe des Deutschen Wetterdienstes beschrieben.

Tabelle 5: Vergleich der Erwartungswerte des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit für den Zielortbereich mit den Istwerten der Bezugsstationen (in $10\text{ m} + 12 \cdot z_0$ über Grund)

Kennwerte der Windgeschwindigkeit ff	Erwartungswerte für den Zielbereich u. 10 m über dem mittleren Störniveau	Istwerte der Stationen in Messhöhe					
		Boizenburg	Dörnick	Hamburg	Itzehoe	Lübeck	Quickborn
Mittlerer Jahresmittelwert [m/s]*	um 4,3 nach /1/	3,4	3,8	4,3	3,4	3,0	3,2

* einschließlich der Calmen
Sollwerte aus: /1/. SWM nach Gerth (1994)

Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle nimmt in der Regel mit wachsender mittlerer jährlicher Windgeschwindigkeit ab. Eine hohe prozentuale Häufigkeit von windschwachen Situationen ist bei der Ausbreitungsrechnung gesondert zu berücksichtigen (vgl. hierzu diesbezügliche Festlegungen der TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 12). Dies trifft vornehmlich bei Anwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) zu.

Sollen die Messdaten in einer AKS verwendet werden, muss das Schwachwindkriterium nach TA Luft (2002, Kap. 12), d.h. das Unterschreiten einer Häufigkeitsschwelle von weniger als 20 % der Jahresstunden für Windgeschwindigkeiten kleiner als 1,0 m/s, geprüft werden. Die Prüfung dieses Schwachwindkriteriums ist nur an der ggf. zu empfehlenden Messreihe selbst vorzunehmen. Der prozentuale Anteil für Schwachwindhäufigkeiten der betrachteten Stationen liegt mit Werten zwischen 1,8 % und 9,8 % dabei deutlich unter der 20 % - Schwelle (Sollwert nach TA Luft 2002).

Für den Bereich des Zielortes wird ein mittleres Jahresmittel der Windgeschwindigkeit um 4,3 m/s erwartet. Gemäß der VDI-Richtlinie 3786 Blatt 20 liegt eine gute Übereinstimmung vor, wenn der mittlere Jahresmittelwert der Station um nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s vom Erwartungswert am Zielort abweicht. Eine hinreichende Übereinstimmung ist bei einer Abweichung $\leq \pm 1,0$ m/s gegeben. Nach diesem Kriterium zeigen die Stationen Dörnack und Hamburg-Fuhlsbüttel eine gute und Boizenburg sowie Itzehoe noch eine hinreichende Übereinstimmung mit dem Erwartungswert. Die Stationen Quickborn und Lübeck-Blankensee wären dagegen nicht übertragbar.

In der TA Luft 2002 können die Unebenheiten des Geländes berücksichtigt werden. In der Regel wird hierfür ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell (TALdia) verwendet (siehe Anhang 3, Kapitel 11 der TA Luft und Kapitel 9 der Modellbeschreibung AUSTAL 2000, Version 2.5). Dies bedeutet, dass zur Ausbreitungsrechnung die Zeitreihe (AKTerm) einer nahe gelegenen Messstation verwendet werden kann, wenn sich im Rechengebiet mindestens ein Zielbereich findet, der eine Orographie mit ähnlicher (regionaler) windklimatischer Repräsentanz hat wie sie der Standort der Messstation aufweist. Die Daten der Messstation werden dann in diesen Zielbereich übertragen oder in die weiteren Zielbereiche, in denen in der Regel eine nach der Richtlinie VDI3783/16 bestimmte, regional repräsentative Ersatzanemometerposition liegt.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM wird am Übertragungsort ein Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit erwartet, der mit den Werten der Stationen Dörnack und Hamburg-Fuhlsbüttel gut übereinstimmt.

In der Entscheidung über die repräsentative Station für den Zielort hat die Übereinstimmung mit der am Zielort erwarteten Richtungsverteilung in der Regel ein größeres Gewicht als die Übereinstimmung bei den Windgeschwindigkeiten.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt, bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde sowie im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ostsüdostwinden, die Verteilung der Station Hamburg-Fuhlsbüttel am ehesten wieder.

Somit wird insgesamt empfohlen, die Station Hamburg-Fuhlsbüttel als Bezugsstation für den Zielort bei Klein Hansdorf heranzuziehen.

Als Anemometerstandort der Ausbreitungsrechnung im Rechengebiet (X_a , Y_a) wird ein Aufpunkt etwa 2 km ost-südöstlich des Standortes (ca. 44 m ü. NN gelegene flache Kuppe) empfohlen (s. Abb. 1). Dieser Aufpunkt (*Gauß-Krüger-Koordinaten: rechts 35 81 450, hoch 59 54 460*) kann durch seine leichte Kuppenlage von der Orographie noch leicht ungestörtere Strömungsverhältnisse als der Standort selbst aufweisen, dessen Windfeld durch die Lage im Randbereich zur Senke des Naturschutzgebietes „Hansdorfer Brook“ leicht beeinflusst werden könnte.

Die zur konkreten Ableitung eines Windprofils erforderliche Rauigkeitsbewertung der Windmessdaten erfolgt über die Angabe der 9 Anemometerhöhen, die der Rauigkeitsklasse der TA-Luft zugeordnet sind (siehe „DateikopfformatAKTerm-Formate des DWD“ und Handbuch AUSTAL2000“, Version 2.2.11, Kapitel 6 „Rechnen mit Zeitreihen“).

8 Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort

Über freiem, unbebautem Gelände in der Umgebung des Standortes wird in windschwachen, wolkenarmen Nächten bodennah Kaltluft gebildet. Auf geneigten Freiflächen mit einem Gefälle von mindestens etwa 1° kann sich die Kaltluft hangabwärts in Form eines Kaltluftflusses in Bewegung setzen.

Auf die topographische Lage des Standortes in Klein Hansdorf wurde bereits im Kapitel 6.2 hingewiesen. Es wurde ausgeführt, dass sich aufgrund der Geländeneigung schwache Kaltluftflüsse von den leichten Kuppen in die umliegenden Senken der Bachläufe sowie in die Senke des Naturschutzgebietes „Hansdorfer Brook“ ausbilden können. Hier wird sich die Kaltluft aufgrund der geringen Geländeneigung sammeln, sodass die Kaltluftschicht hier anwachsen wird und auch den Planungsbereich umschließen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass derartige Kaltluftflüsse in der Regel nicht kontinuierlich die ganze Nacht, sondern intervallartig auftreten und die Hangneigung vielfach nur die untere Grenze des für die Ausbildung von Kaltluftflüssen benötigten Gefälles erreicht. Außerdem werden die Kaltluftflüsse durch die vorhandene Bebauung und das kleine, östlich bis südöstlich des Planungsortes gelegene Waldstück weiter abgeschwächt. Somit ist im nahen Standortbereich eine wesentliche Modifizierung der, durch die Orographie und allgemeine Zirkulation vorgegebenen, Windrichtungsverteilung durch Kaltluftflüsse noch eher unwahrscheinlich.

Wesentliche Einflüsse lokaler Windsysteme (thermisch erzeugte Flurwinde) auf die Windverhältnisse in 10 m ü. Grund werden als nicht relevant eingeschätzt (siehe auch TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 11). Solche sporadischen Flurwinde werden durch einen horizontalen Temperaturgradienten induziert, der durch unterschiedliche Ein- und Ausstrahlungsvorgänge über Flächen unterschiedlicher Landnutzung entsteht. Sie entwickeln sich z. B. zwischen Siedlungen und Freiflächen sowie besonders tagsüber zwischen bewaldeten- und unbewaldeten Flächen.

Die Ausbildung eines tagesperiodischen Lokalwindsystems ist dort ebenso unwahrscheinlich.

Weitergehende quantitative Aussagen zur Kaltluftbildung und zu Kaltluftflüssen sind nur im Rahmen weitergehender Untersuchungen, wie Modellrechnungen und/oder Messungen vor Ort möglich, die auftragsgemäß nicht Gegenstand dieser Qualifizierten Prüfung sind.

9 Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten

Wenn die Emissionshöhe das 1,2-fache, aber nicht das 1,7-fache der zu berücksichtigenden Gebäudehöhen oder Bewuchshöhen überschreitet, wird empfohlen, die Einflüsse mit Hilfe eines Windfeldmodells für Gebäudeüberströmung zu berücksichtigen.

Falls im Rechengebiet Höhendifferenzen – von mehr als dem 0,7-fachen der Emissionshöhe über eine Strecke, die mindestens dem 2-fachen der Emissionshöhe entspricht – vorkommen, sind orographische Einflüsse (siehe Kapitel 6) zu berücksichtigen. Für die Anwendung der jeweils gültigen AUSTAL2000-Modellversion mit dem diagnostischen Windfeldmodell TALdia bedeutet dies Steigungen von mehr als 1:20, aber nicht über 1:5 (siehe TA-Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 11). Bei Rechnungen mit Hilfe eines prognostischen mesoskaligen Windfeldmodells (s. Richtlinie VDI 3783 Blatt 16) entfällt die Begrenzung auf Steigungen unter 1:5.

Innerhalb des Rechengebietes werden stellenweise Steigungen über 1:20 erreicht, verbleiben aber unter einem Wert von 1:5.

Die auf der Grundlage der topographischen Karte TOP 25 in Kapitel 5 beschriebene orographische Situation im Untersuchungsgebiet lässt deshalb zwar vermuten, dass für ein Rechengebiet nach TA Luft 2002 (Anhang 3, Kapitel 11) bezüglich zu beachtender Geländeunebenheiten eine Ausbreitungsrechnung mit Orographie erforderlich sein könnte, maßgeblich für die Beurteilung der Bestimmungen des Kapitels 11 (Anhang 3, TA Luft 2002) ist jedoch die verwendete Modellorographie des Strömungsmodells. Die hinsichtlich der vorgenannten Bestimmungen geforderte Analyse der Modellorographie ist mit der Bauhöhe der Emissionsquelle skaliert: Insbesondere die räumliche Auflösung der Modellorographie ergibt sich dabei im Kontext eines nach Kapitel 7 (Anhang 3, TA Luft 2002) bestimmten Rechengitters.

10 Schlussfolgerungen

Für die Qualifizierte Prüfung wurden die Windrichtungsverteilungen und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit der Stationen Boizenburg, Dörnick, Hamburg-Fuhlsbüttel, Itzehoe, Lübeck-Blankensee, Quickborn, Ruthenstrom und Travemünde herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde sowie im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ostsüdostwinden die Verteilung der Station Hamburg-Fuhlsbüttel am ehesten wieder.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM wird am Zielort ein Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit erwartet, der mit den Werten der Stationen Dörnick und Hamburg-Fuhlsbüttel gut übereinstimmt. Itzehoe und Boizenburg wären dagegen nur noch hinreichend übertragbar. Keine Verwendung könnten die Stationen Lübeck-Blankensee und Quickborn finden.

Aus den in Kapitel 7.3 genannten Gründen und bei Beachtung etwas zu häufiger Westnordwestwinde sowie im Vergleich zu den Südsüdostwinden etwas zu niedriger Anteile an Ost- und Ostsüdostwinden wird empfohlen, die Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel auf den Zielort bei Klein Hansdorf zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Die Winddaten können auf den in Kapitel 7.3 genannten Aufpunkt (Gauß-Krüger-Koordinaten: *rechts 35 81 450; hoch 59 54 460*) übertragen werden.

Bezüglich des zu verwendenden Modells zur Berücksichtigung von Orographie und Bebauung wird auf Anhang 3, Kapitel 10 und 11 TA Luft 2002 verwiesen.

Signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse werden im vorliegenden Fall am Standort als noch eher unwahrscheinlich angesehen.

Für exaktere Angaben wären Messungen vor Ort für die Dauer eines Jahres in geeigneter Höhe über Grund und/oder Modellrechnungen erforderlich.

11 Hinweise für den Anwender

Grundsätzlich besteht bei der Erstellung einer Qualifizierten Prüfung der Übertragbarkeit kein Unterschied hinsichtlich der Verwendung des Windfeldmodelles bzw. der Nutzung einer Ausbreitungsklassenstatistik oder einer Zeitreihe AKTerm.

12 Literatur

- Augter, G., 1997: Berechnung der Häufigkeiten windschwacher Strahlungsnächte und windschwacher Abkühlungsnächte, ZGB Offenbach am Main
- Christoffer, J. und Ulbricht-Eissing, M., 1989: Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147, Offenbach am Main
- Gerth, W.-P. und Christoffer, J., 1994: Windkarten von Deutschland, Meteorologische Zeitschrift, NF 3, S. 67-77
- Deutscher Wetterdienst (DWD), 2014: Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe (Merkblatt, Stand 22.10.2014)
- Hess, Paul und Brezowski, Helmuth, 1993, Katalog der Großwetterlagen Europa nach Paul Hess und Helmuth Brezowski 1881 bis 1992, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach am Main
- Gellert, J. F., Meyen, E., Müller-Miny, H., Schmithüsen, J., Schultze, J.H., 1961: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands
- Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de
- Namyslo, J. und Stengel, M., 2015: Bestimmung von Ausbreitungsklassen nach TA Luft mit Wolkenbedeckungsgraden aus Satellitendaten. METTOOLS IX, Offenbach 2015
- TA Luft 2002: Erste Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, GMBI 2002, Nr. 25 - 29, S. 511 - 605
- AUSTAL2000: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagebezogenen Immissionsschutz; UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Programmbeschreibung zu Version 1.0, Stand 2003-02-09. Dunum. Das Handbuch zur jeweils aktuellsten Version ist unter www.austal2000.de zu finden (zur Zeit zur Version 2.6.11, Stand 2014-09-03, mit dem diagnostischen Windfeldmodell "TALdia")
- VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.), Richtlinie VDI 3783 Blatt 16, 2015: Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft.
- VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.), Richtlinie VDI 3783 Blatt 20, 2016: Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft.

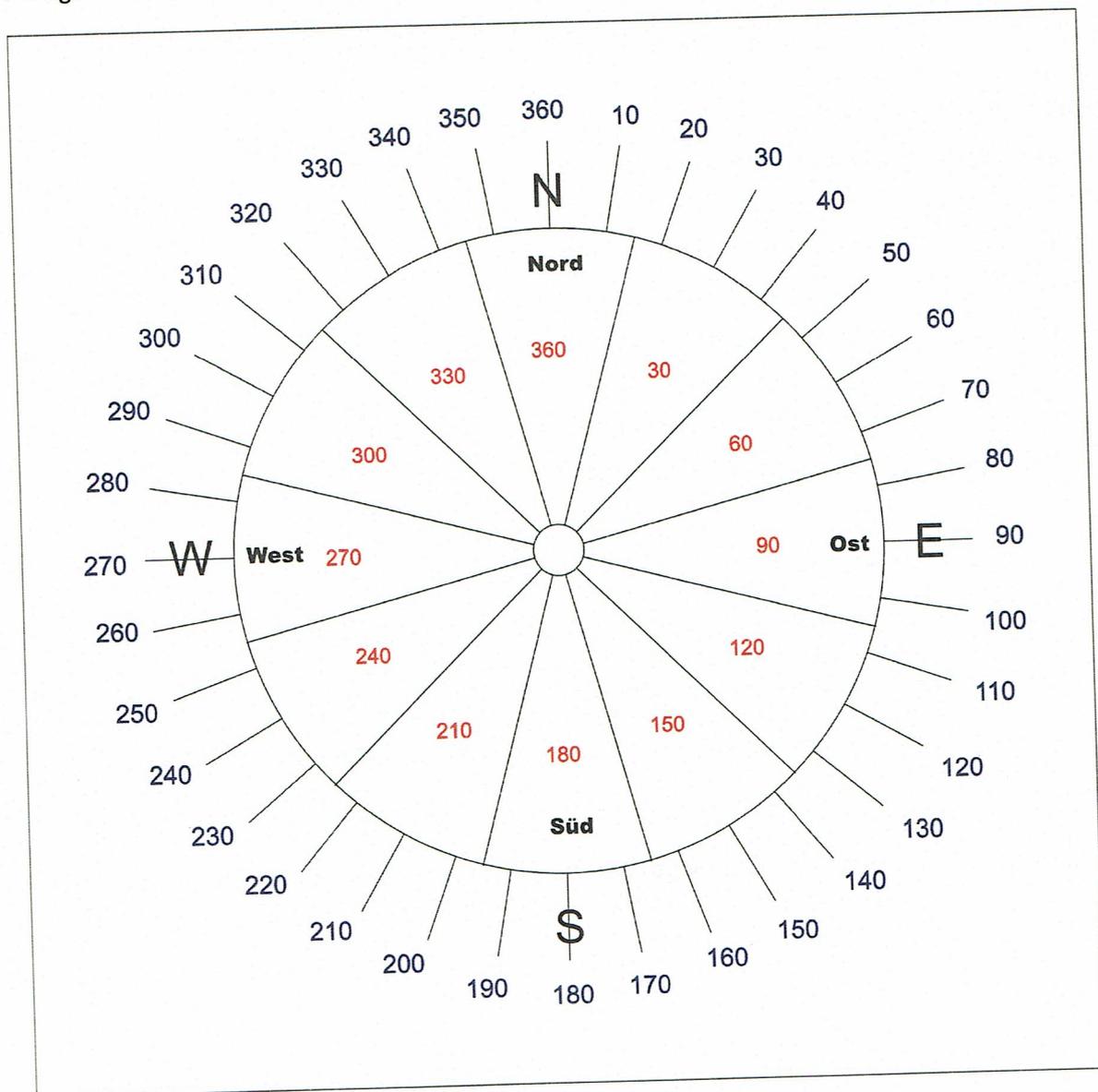
13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt).....	7
Abbildung 2:	Windtafel.....	20
Abbildung 3:	Stärkewindrose Boizenburg	21
Abbildung 4:	Stärkewindrose Dörnick	22
Abbildung 5:	Stärkewindrose Hamburg-Fuhlsbüttel	23
Abbildung 6:	Stärkewindrose Itzehoe.....	24
Abbildung 7:	Stärkewindrose Lübeck-Blankensee	25
Abbildung 8:	Stärkewindrose Quickborn	26
Abbildung 9:	Stärkewindrose Ruthenstrom	27
Abbildung 10:	Stärkewindrose Travemünde.....	28

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) des Standortes der Anlage.....	4
Tabelle 2:	Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Zielortes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2).....	9
Tabelle 3:	Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugswindstationen)	9
Tabelle 4:	Extrema der Windrichtungsverteilungen: Richtungsangaben in 30°-Sektoren (siehe Abbildung 2)	10
Tabelle 5:	Vergleich der Erwartungswerte des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit für den Zielortbereich mit den Istwerten der Bezugsstationen (in 10 m + 12*z ₀ über Grund).....	14

Anlage 1 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf



Windtafel

Außen: 10° - Einteilung
 Innen: 30° - Sektoren

Abbildung 2: Windtafel

Anlage 2 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

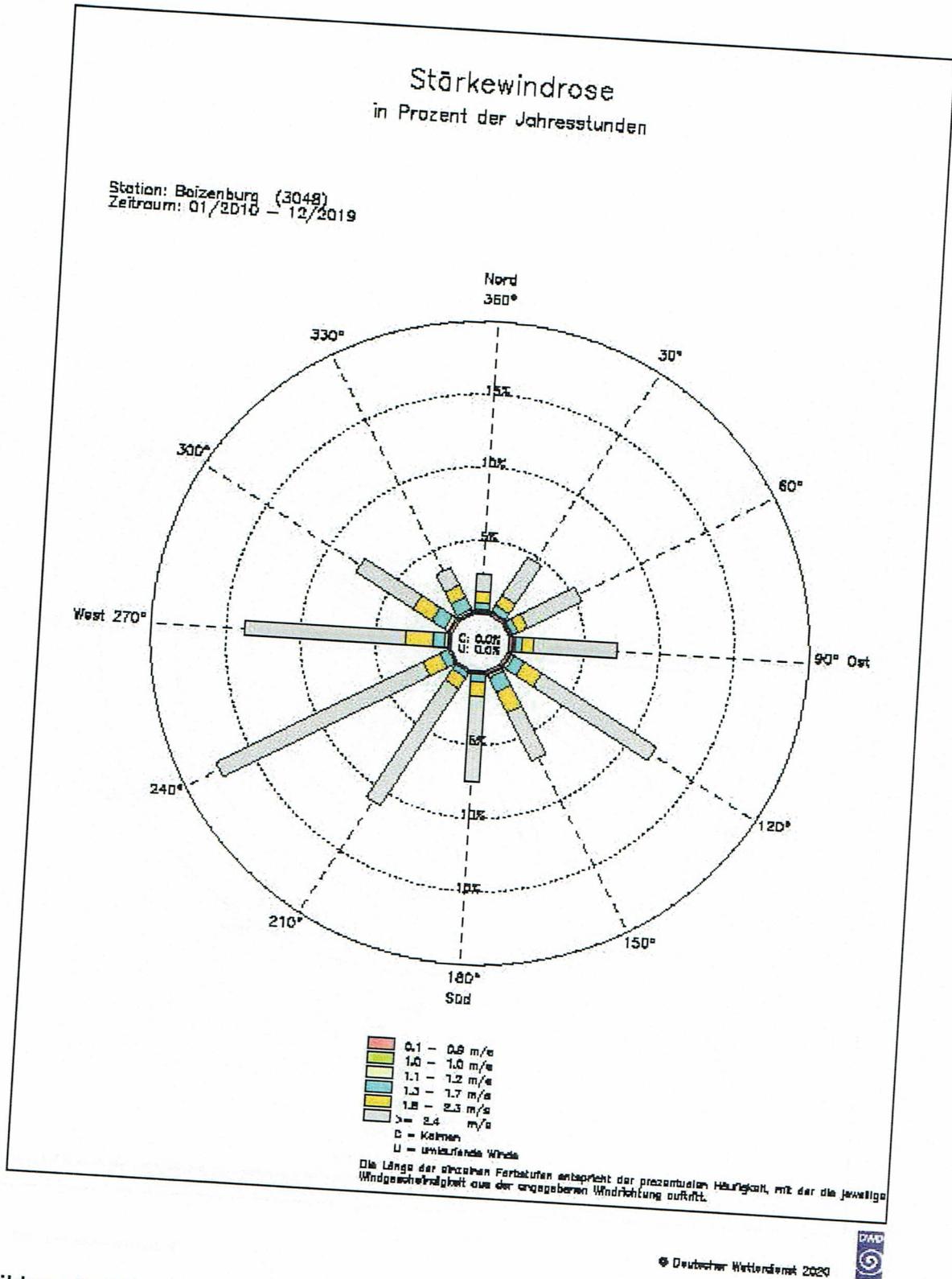


Abbildung 3: Stärkewindrose Boizenburg

Anlage 3 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

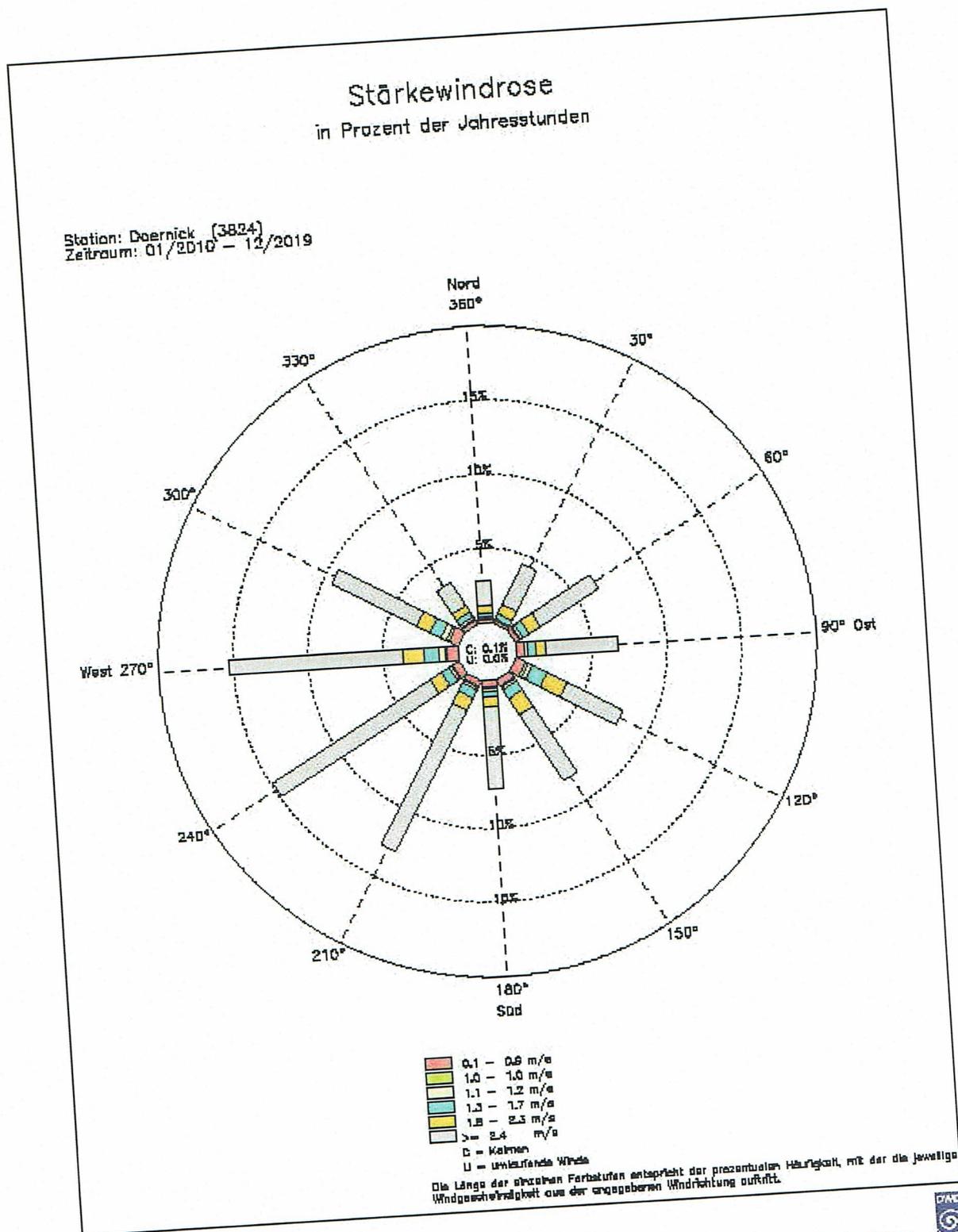


Abbildung 4: Stärkewindrose Dörnick

Anlage 4 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

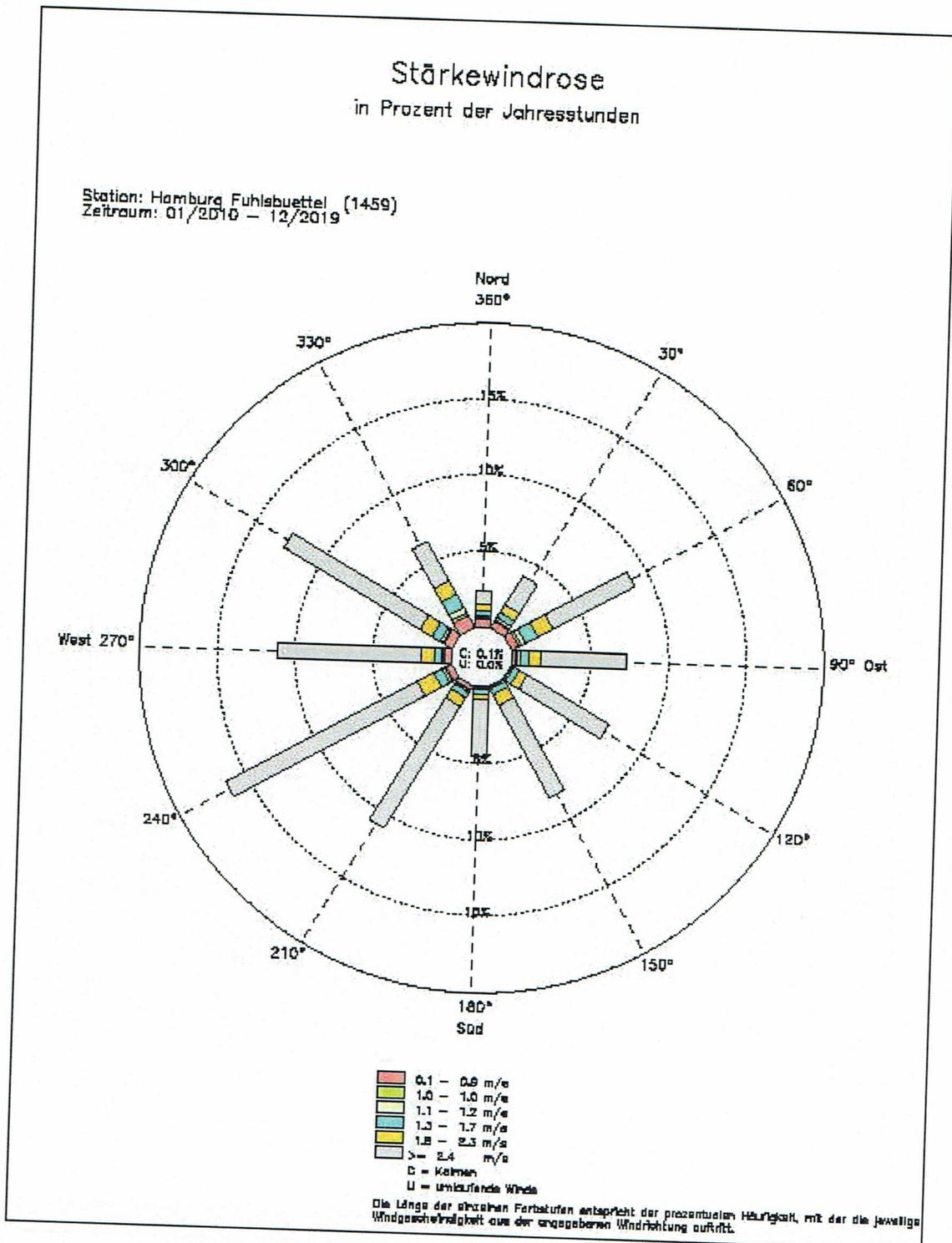
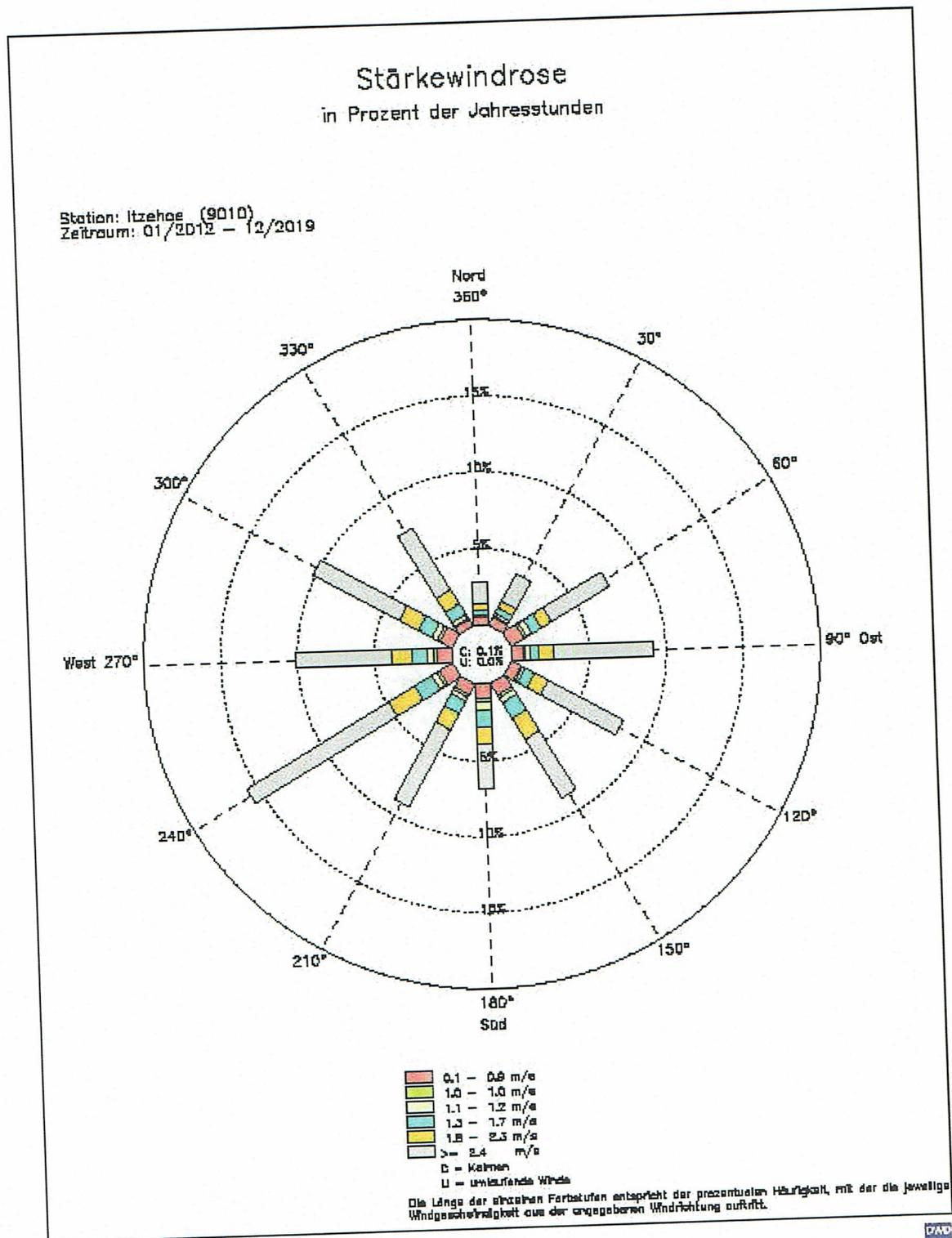


Abbildung 5: Stärkewindrose Hamburg-Fuhlsbüttel

Anlage 5 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf



© Deutscher Wetterdienst 2020



Abbildung 6: Stärkewindrose Itzehoe

Anlage 6 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

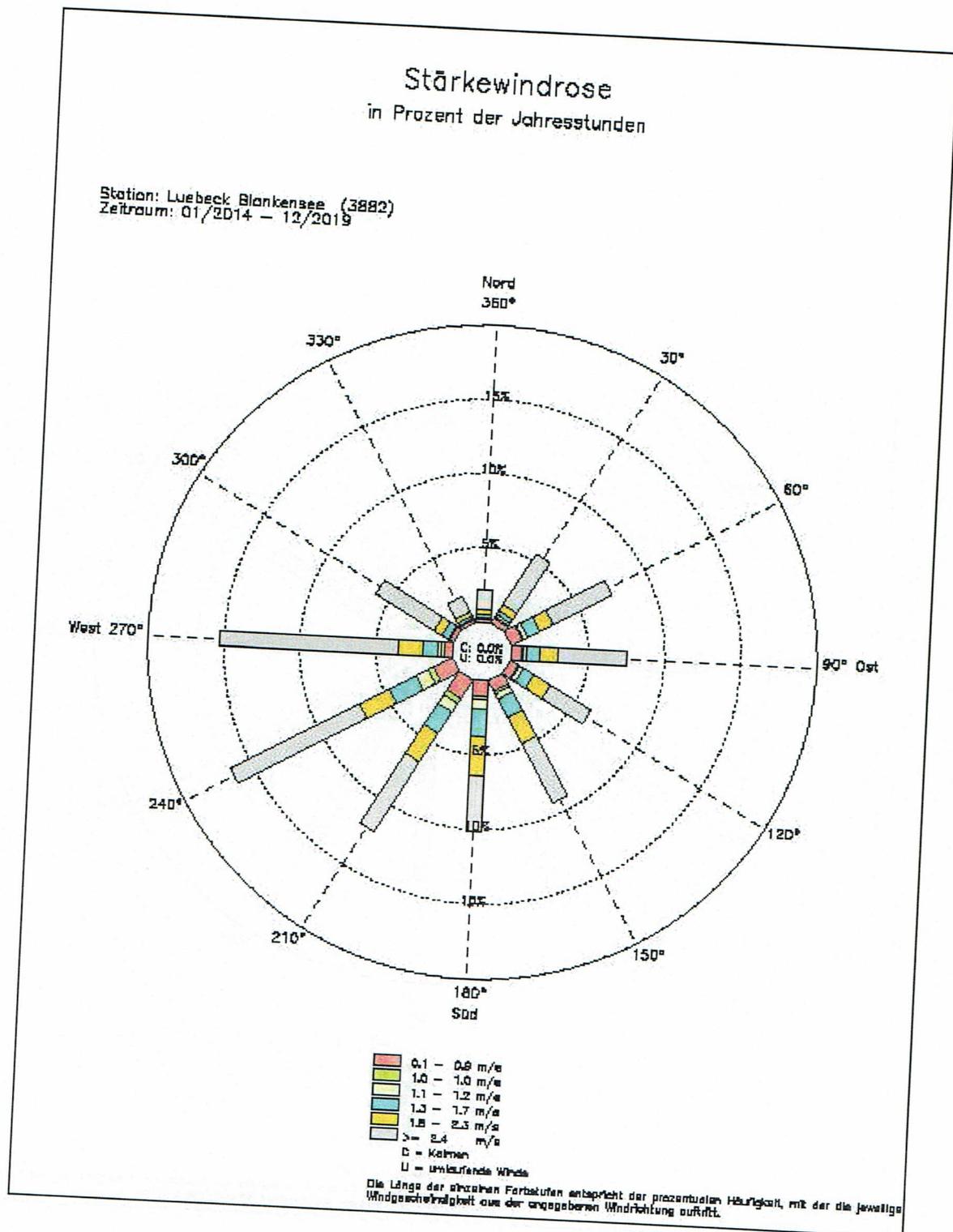


Abbildung 7: Stärkewindrose Lübeck-Blankensee

Anlage 7 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

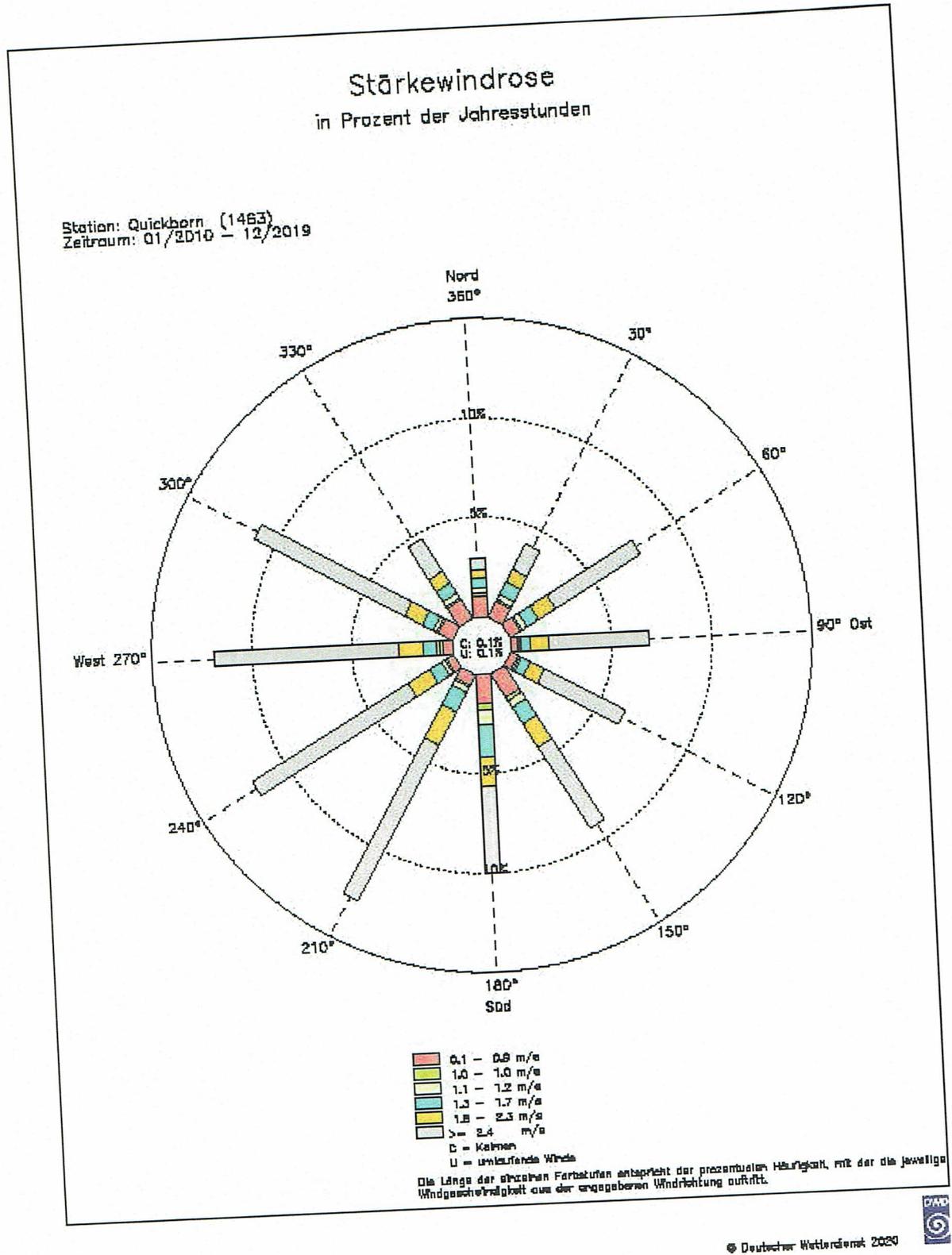
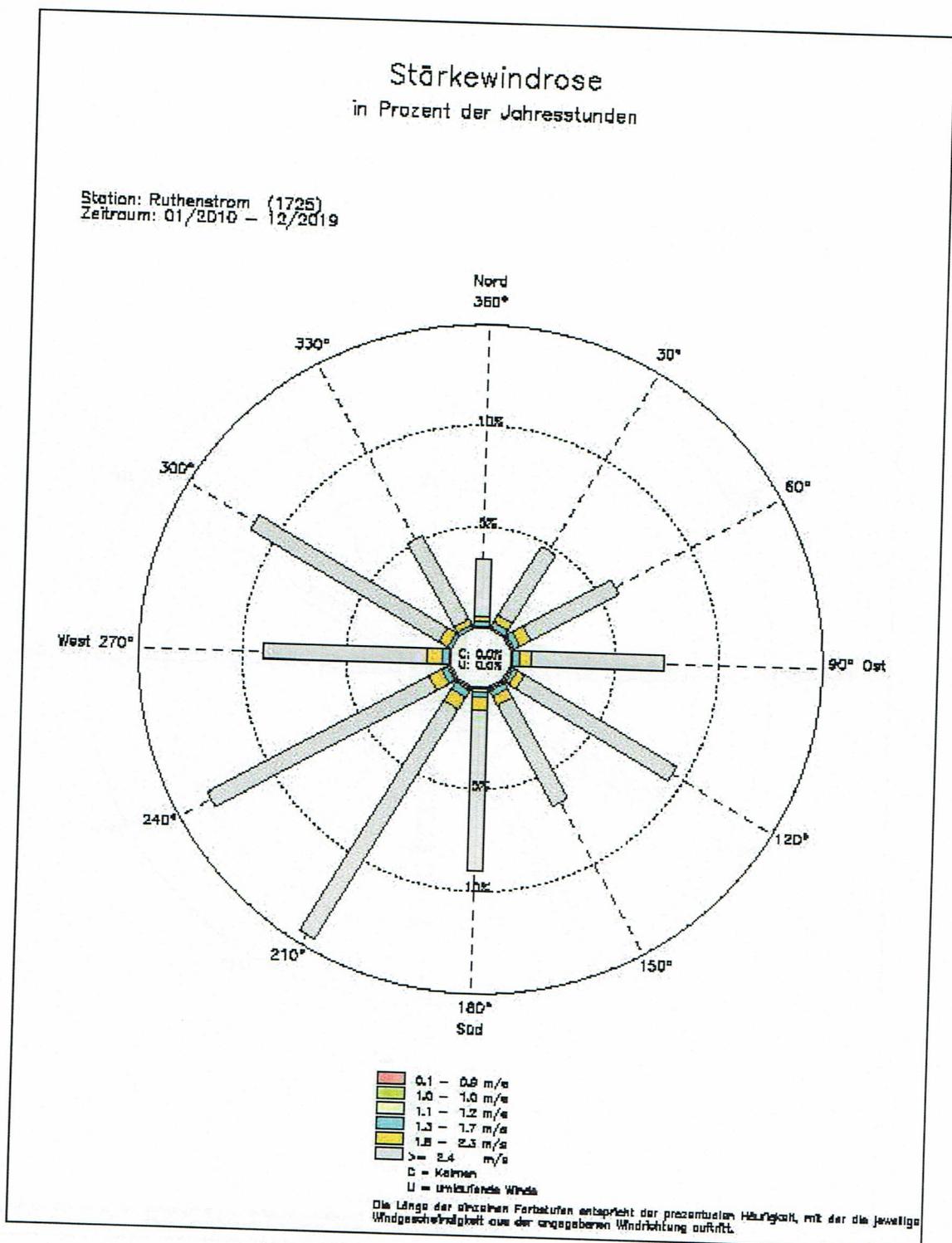


Abbildung 8: Stärkewindrose Quickborn

Anlage 8 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf

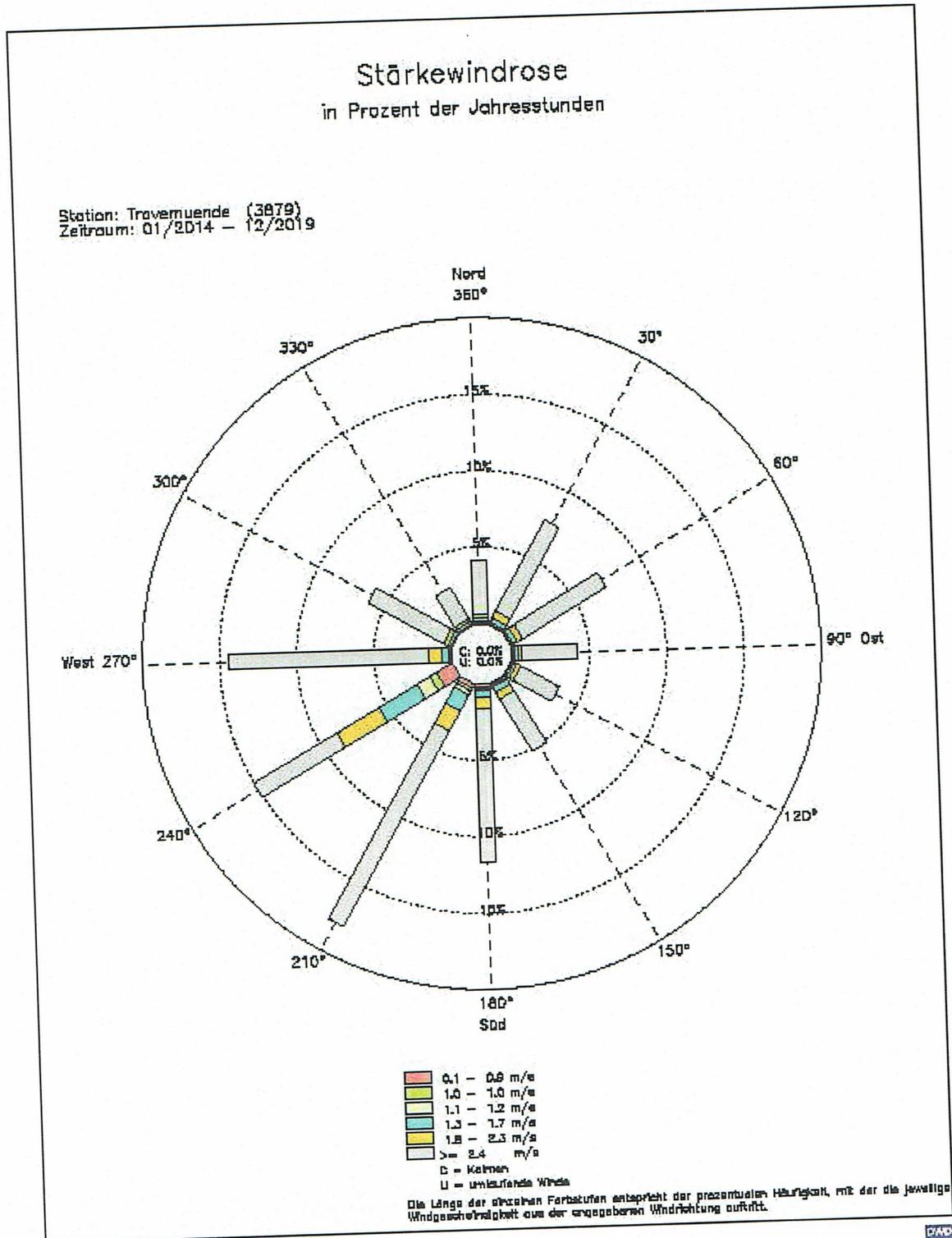


© Deutscher Wetterdienst 2020



Abbildung 9: Stärkewindrose Ruthenstrom

Anlage 9 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Jersbek-Klein Hansdorf



© Deutscher Wetterdienst 2020



Abbildung 10: Stärkewindrose Travemuende