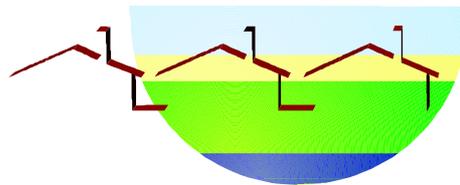


Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau

**17291 Prenzlau
Landkreis Uckermark**

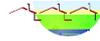


Berichtsnummer 828/1/2-2020-3-0

21.01.2020

IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH
Lessingstraße 16
16356 Ahrensfelde

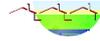
Tel.: 030 936677-0



Art der Nutzung:	Urbanes Gebiet (MU) gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. m. § 6a BauNVO
Standort B-Plangebiet:	Land Brandenburg, Landkreis Uckermark 17291 Prenzlau Gemarkung Prenzlau Flur 25, Flurstücke 62, 63, 64 und 339
Planungsträger:	Stadt Prenzlau Am Steintor 4 17291 Prenzlau
Auftraggeber:	Adolf Siebeneicher KG Schenkenberger Straße 45b 17291 Prenzlau
Auftragnehmerin:	IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH Lessingstraße 16 16356 Ahrensfelde
	Bearbeiter: André Persiehl, Dipl.-Umweltwissenschaftler Prüferin: Heike Donhauser, Dipl.-Ing. agr.
	Tel: 030 936677-0 Fax: 030 936677-33
	weitere beteiligte Institute: keine

Berichtsumfang: 24 Seiten und sieben Anhänge mit insgesamt 53 Seiten

Dieser Bericht oder Teile des Berichtes dürfen von Dritten nur mit schriftlicher Zustimmung der IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH vervielfältigt und/oder weitergegeben werden.
Davon ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden und die öffentliche Auslegung im Rahmen von Genehmigungsverfahren.

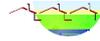


Inhaltsübersicht

1	Auftrag und Problemstellung.....	4
2	Beschreibung der Nutzungen innerhalb des Geltungsbereiches des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes	6
3	Nutzungen im Umfeld des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes.....	6
4	Emissionsdaten	7
5	Beurteilung hinsichtlich des Bagatellmassenstroms	17
6	Angaben zur ubiquitären Hintergrundbelastung	17
7	Transmissionsdaten	18
8	Staubausbreitungsrechnung	20
9	Zusammenfassende Beurteilung	23

Anhänge

Anhang 1	Übersichtskarte mit Darstellung der Immissionsorte	1 Seite
Anhang 2	Darstellung der Fahrwege	1 Seite
Anhang 3	Emissionsquellenplan	1 Seite
Anhang 4	Windrose und Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Prenzlau	40 Seiten
Anhang 5	Ergebnisdarstellung der Ausbreitungsrechnung	3 Seiten
Anhang 6	Emissionsdaten	1 Seite
Anhang 7	Projektdaten	6 Seiten



1 Auftrag und Problemstellung

Die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Prenzlau hat am 08.03.2018 die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes (B-Plan) „Am Strom“ beschlossen. Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ befindet sich im südwestlichen Teil der Stadt Prenzlau nördlich des Neustädter Damms (B 109) und unmittelbar östlich des bestehenden Betriebsgeländes der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH.

Im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau ist zu beurteilen, ob für die im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes geplanten Nutzungen schädliche Umwelteinwirkungen durch Staubimmissionen von dem westlich des Plangebietes gelegenen Gewerbebetrieb (BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH) zu erwarten sind (vgl. auch § 3 Abs. 1 BImSchG).

Folgende Unterlagen standen der IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH zur Verfügung:

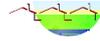
- der Entwurf Planzeichnung (Teil A) und Text (Teil B) für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Am Strom“ der Stadt Prenzlau, Baukonzept Neubrandenburg GmbH, Stand Januar 2020,
- der Genehmigungsbescheid (Baugenehmigung - Az.: 63-00819-17-12) für die Errichtung einer Betonmischanlage vom 13.06.2017,
- die Lärmimmissionsprognose für die Betonmischanlage der Firma BTT-Beton, Transport und Tiefbau GmbH am Standort Neustädter Damm 84a in 17291 Prenzlau, Liebherr-Mischtechnik GmbH, 21.02.2017,
- Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Prenzlau, IfU GmbH, 16.12.2019,
- die digitale topographische Karte, Hausnummerndarstellung und Orthophotos, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Stand Mai 2019,
- die Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) der DWD-Station Grünow, IfU GmbH, 30.10.2015,
- die Ergebnisse von Standortbegehungen durch fachkundige Mitarbeiter der IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH, zuletzt am 15.03.2019.

Im Rahmen des B-Plan-Verfahrens sind die Staubimmissionen auf dem Gebiet des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ verursacht durch den Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH zu ermitteln und zu beurteilen.

Hierbei ist zu prüfen, ob der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch PM₁₀-Staub (PM₁₀ = aerodynamischer Durchmesser kleiner/gleich 10 µm) sowie vor erheblichen Belästigungen und erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag sichergestellt ist.

Dabei wird zunächst geprüft, ob der Bagatellmassenstrom gemäß Nummer 4.6.1.1 der TA Luft durch den Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH unterschritten wird.

Übersteigt der Staubmassenstrom den o. g. Bagatellmassenstrom, wird die vom Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH ausgehende Belastung untersucht. In



diesem Zusammenhang wird geprüft, ob die Immissionsbeiträge die Irrelevanzschwelle gemäß Punkt 4.2.2 a) bzw. Punkt 4.3.2 a) der TA Luft unterschreiten. Dabei werden die Einzelwerte der Konzentration für PM₁₀-Stäube aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklasse 1 (aerodynamischer Durchmesser < 2,5 µm) und der Korngrößenklasse 2 (aerodynamischer Durchmesser 2,5 bis 10 µm) gebildet. Ist die Korngrößenverteilung im Einzelnen nicht bekannt, dann wird PM₁₀-Staub in Anlehnung an den Entwurf zur neuen TA Luft (07/2018) zu 70 % wie Staub der Korngrößenklasse 2 und zu 30 % wie Staub der Korngrößenklasse 1 behandelt.

Überschreiten die durch den Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH hervorgerufenen PM₁₀-Staubimmissionskonzentrationen an den relevanten Immissionsorten (Baufelder im B-Plan „Am Strom“) 1,2 µg/m³ (vgl. 4.2.2 a) der TA Luft) oder liegt die Kenngröße für die Belastung durch die Emission der Anlage (BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH) über einem Wert von 10,5 mg/m² × d - gerechnet als Mittelwert des Jahres (vgl. 4.3.2 a) der TA Luft) - ist die Gesamtbelastung zu ermitteln und mit den Immissionswerten der TA Luft zu vergleichen.

Bei einer zulässigen jährlichen Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen im Jahr beträgt der 24 Stunden-Immissionswert für PM₁₀-Staub 50 µg/m³. Bezogen auf den Mittelungszeitraum von einem Jahr liegen die Immissionswerte für die PM₁₀-Staubkonzentration bei 40 µg/m³ (vgl. 4.2.1 der TA Luft), für die PM_{2,5}-Staubkonzentration bei 25 µg/m³ (vgl. 39. BImSchV) und für den Staubbiederschlag bei 0,35 g/m² × d (vgl. 4.3.1 der TA Luft).

Der Immissionsjahreswert ist gemäß TA Luft 4.7.1 auf jeden Fall eingehalten, wenn die Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissions-Jahreswert ist.

Der Immissionstageswert ist gemäß TA Luft 4.7.2 a) auf jeden Fall eingehalten,

- wenn die Kenngröße der Vorbelastung IJV (Immissions-Jahres-Vorbelastung) nicht höher als 90 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes und
- wenn die Kenngröße ITV (Immissions-Tages-Vorbelastung) die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes zu maximal 80 vom Hundert erreicht und
- wenn sämtliche für alle Aufpunkte (Beurteilungspunkte) berechneten Tageswerte ITZ nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Tageswert (Konzentration) und dem Immissions-Jahreswert entspricht.

Im Übrigen (TA Luft 4.7.2 b) ist der Immissions-Tageswert eingehalten, wenn die Gesamtbelastung - ermittelt durch die Addition der Zusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für den Tag - an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionskonzentrationswert für 24 Stunden ist oder eine statistische Auswertung ergibt, dass die zulässige Überschreitungshäufigkeit eingehalten ist.

Liegt die Gesamtbelastung über den entsprechenden Immissionsrichtwerten, ist im Einzelfall zu prüfen.



2 Beschreibung der Nutzungen innerhalb des Geltungsbereiches des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ umfasst eine Fläche von 2,3 ha. Zielstellung ist die planungsrechtliche Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU) als Grundlage für die Errichtung des Wohn- und Gewerbequartiers „Am Strom“. Das urbane Gebiet soll dem Wohnen dienen und der Unterbringung von Gewerbebetrieben, sozialen, kulturellen und anderen Einrichtungen, die die Wohnnutzung nicht wesentlich stören.

Im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ sollen fünf Baugebiete MU 1 bis 5 festgelegt werden, wie der Übersichtskarte im Anhang 1 zu entnehmen ist.

Als Immissionsorte werden die Baufelder innerhalb des Geltungsbereiches des B-Planes „Am Strom“ beurteilt (siehe Anhang 1).

3 Nutzungen im Umfeld des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes

Unmittelbar westlich grenzt das Betriebsgelände des Gewerbebetriebes BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH an den Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau an.

Die BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH betreibt an ihrem Standort am Neustädter Damm 84a in Prenzlau seit fast 30 Jahren eine Betonmischanlage. Mit Baugenehmigung vom 13.06.2017 wurden die Errichtung und der Betrieb einer neuen Betonmischanlage vom Typ Betonmix 1,5 A-R/RIM-M, Fabrikat LIEBHERR mit einer täglichen Herstellungsmenge bis maximal 200 m³ Transportbeton genehmigt¹. Daraus ergibt sich eine Jahresproduktionsmenge von ca. 20 000 m³ Transportbeton.

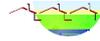
Zur Staubemissionsminimierung sind alle Dosier- u. Mischeinrichtungen gekapselt ausgeführt. Gemäß Genehmigung müssen zur Staubminimierung die Fahrstraßen der Anlage regelmäßig gereinigt werden. Im Sinne einer *worst case*-Betrachtung wird eine um 25 % erhöhte Produktionsmenge berücksichtigt. Damit sind Schwankungen in der Jahresproduktion und eventuell mögliche zukünftige Entwicklungsabsichten zur Erweiterung des Betriebes abgedeckt.

Betriebszeit ist laut Baugenehmigung an Werktagen (Montag bis Samstag) von 6:00 bis 18:00 Uhr.

Dem Betrieb der Betonmischanlage sind folgende staubintensive Prozesse zuzuordnen:

- Anlieferung (Lkw) und Abkippen der Schüttgüter (verschiedene Gesteinskörnungen: Sand, Kies u. Splitt) in bzw. vor die entsprechenden Boxen (6) im Lagerbereich für die Schüttgüter,
- Transport/Umschlag der Schüttgüter im Lagerbereich,

¹ Antragsgegenstand der Baugenehmigung vom 13.06.2017 war die Errichtung und der Betrieb einer Betonmischanlage vom Typ Betonmix 1,5 A-R/RIM-M, Fabrikat LIEBHERR mit einer täglichen Herstellungsmenge bis max. 200 t Transportbeton. Dies entspricht einem Transportbetonvolumen von ca. 80 m³/d. Daraus ergibt sich eine Jahresproduktionsmenge von ca. 20 000 m³. Lt. Auskunft der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH vom 15.03.2019 ist die Jahresproduktionsmenge von etwa 20 000 m³ Transportbeton seit einigen Jahren konstant. Eine Erhöhung der Jahresproduktionsmenge ist nicht geplant. Es wird auch keine größere Nachfrage erwartet.



- Befüllen der Vorratsbehälter der Mischanlage (4 offene Container: Dosierboxen) über eine Rampe mittels Radlader in 3 bis 5 m Höhe über Grund,
- Anlieferung von Zement (Silofahrzeuge) und Umblasen in die Zementsilos (3),
- Transportverkehr auf dem Anlagengelände.

Die innerhalb der Betonmischanlage stattfindenden Dosier- und Mischvorgänge sind vollständig gekapselt bzw. werden unter Zugabe von Wasser durchgeführt. Es ist daher davon auszugehen, dass von diesen Prozessen keine beurteilungsrelevanten Staubemissionen ausgehen.

Der Lagerbereich für die Schüttgüter befindet sich am östlichen Grundstücksrand auf dem Betriebsgelände.

Die BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH ist auch ein Speditiionsunternehmen mit etwa 20 Lkw (Tiefbau-Lkw und Fahrmischer). Die Lkw fahren täglich von dem Betriebsgelände am Neustädter Damm 84a in Prenzlau aus zu ihrem Einsatzort (z. B. verschiedene Baustellen) bzw. zum Abstellen/Parken auf das Betriebsgelände.

4 Emissionsdaten

Im Folgenden werden die Emissionen der beurteilungsrelevanten Prozesse des Betriebes der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH beschrieben.

Die jeweiligen Quellgeometrien zeigen der Emissionsquellenplan in den Anhängen 2 und 3 sowie die numerischen Daten zu den Quelleigenschaften im Anhang 7. Die detaillierte Ermittlung der Emissionsdaten ist dem Anhang 6 zu entnehmen.

Alle Staubemissionen werden als jahresdurchschnittliche Emissionen für die Ausbreitungsrechnung in Ansatz gebracht.

Folgende beurteilungsrelevante Staubemissionsquellen werden identifiziert:

- a) Verarbeitung der Schüttgüter (Anlieferung/Abkippen, Aufnahme und Befüllung der Dosierboxen)
- b) Anlieferung von Zement (Umblasen in die drei Zementsilos)
- c) diffuse Emissionen durch Transportvorgänge (Fahrzeugverkehr)

Darüber hinaus können keine weiteren beurteilungsrelevanten Staubemissionsquellen ausgemacht werden.

Die Mehrzahl der veröffentlichten Messdaten bezieht sich auf arbeitsmedizinisch-toxikologische Untersuchungen. Die hier relevanten Staubfraktionen werden üblicherweise als

- alveolengängiger Anteil,
- thoraxgängiger Anteil,
- einatembarer Anteil und
- extrathorakaler Anteil (Differenz zwischen einatembarem Anteil und thoraxgängigem Anteil)



angegeben. Die Festlegung der Trennbereiche² der o. g. Staubfraktionen erlaubt keine direkte, andere dieser Fraktionen ausschließende Zuordnung von Anteilen unterschiedlicher aerodynamischer Durchmesser.

Für die PM-10-Fraktion liegt der einatembare Anteil größer/gleich 77,4 Prozent am gesamten luftgetragenen Staub (vgl. Trennkurve nach DIN EN 481). Daraus kann abgeleitet werden, dass die PM-10-Staubkonzentration nicht höher sein kann, als das 1,3-fache der Konzentration einatembare Stäube. Richtig ist, dass auch bedeutende Anteile der Stäube mit einem Partikeldurchmesser > 10 und $> 100 \mu\text{m}$ einatembar sind und mit dem Messwert für inhalierbare Stäube erfasst werden.

Für die Ermittlung von Staubemissionen aus diffusen Quellen für die Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern kann die VDI 3790 Blatt 3 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern“ (Ausgabe Januar 2010) herangezogen werden. In der VDI 3790 Blatt 3 sind hinsichtlich des PM₁₀- bzw. des PM_{2,5}-Anteils an den berechneten Gesamtstaubemissionen keine Regelung getroffen worden. Einem konservativen Ansatz folgend wird ein PM₁₀-Anteil von 25 % gemäß KUMMER³ an den berechneten Gesamtstaubemissionen in Ansatz gebracht. Gemäß dem Entwurf zur neuen TA Luft (07/2018) wird für den PM_{2,5}-Anteil in den PM₁₀-Staubemissionen ein Anteil von 30 % in Ansatz gebracht, woraus sich eine Verteilung der Staubemissionen aus Schüttgütern wie folgt ergibt:

- 75 % pm-u (alle emissionsfähigen Stäube: PM₃₀->PM₁₀),
- 17,5 % pm-2 (PM₁₀-Stäube \geq PM_{2,5}),
- 7,5 % pm-1 (PM₁₀-Stäube $<$ PM_{2,5})

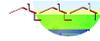
Die Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 zur Berechnung von Staubemissionen für die Praxis stellt einen sehr konservativen Ansatz dar. So konnten Untersuchungen von DÜRING und SÖRDEL (2014) zeigen, dass die Berechnungsansätze der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 die Staubemissionen in der Praxis um den Faktor 2 bis 3 überschätzen⁴.

Für die Ermittlung von Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände kann die VDI 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände“ (Ausgabe September 2018) herangezogen werden. In der VDI 3790 Blatt 4 sind hinsichtlich des PM₁₀- bzw. des PM_{2,5}-Anteils an den berechneten Gesamtstaubemissionen Regelung getroffen worden und ergeben sich aus den Berechnungsfaktoren.

² vgl. Trennkurve nach DIN EN 481 „Arbeitsplatzatmosphäre; Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel“, Ausgabe September 1993

³ Kummer, V.; van der Pütten, N.; Schneble, H.; Wagner, R.; Winkels, H.-J.: Ermittlung des PM₁₀-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft (2010) Nr. 11/12, S. 478-482.

⁴ Düring, J.; Sörgel, C.: Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft (2014) Nr. 1/2, S. 45-48.



a) Verarbeitung der Schüttgüter (Anlieferung/Abkippen, Aufnahme und Befüllung der Dosierboxen)

Im Sinne einer *worst case*-Betrachtung wird die Herstellung von 25 000 m³ Transportbeton pro Jahr berücksichtigt. Für einen Kubikmeter Beton werden 2 t Schüttgüter (Sand, Kies u. Split) benötigt, woraus sich eine jährliche Gesamtmenge von 50 000 t Schüttgütern ergibt. Diese Schüttgüter werden per LKW ($k_{\text{Gerät}}: 1,5$) angeliefert und im Lagerbereich für die Schüttgüter abgeschüttet (25 t/LKW; Halde -> $k_U: 0,9$). Für die Betonherstellung müssen die Schüttgüter in die Dosierboxen (Trichter praktisch ohne Seitenwände -> $k_U: 1,0$) kontinuierlich eingefüllt werden. Dies erfolgt mittels eines Radladers ($k_{\text{Gerät}}: 1,5$), der 2 t Schüttgüter je Fahrt einfüllen kann.

Die mit dem Betrieb der Betonmischanlage der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH verbundenen diffusen Emissionen unterliegen prozessbedingt erheblichen zeitlichen Schwankungen. Deswegen werden zur Abschätzung der spezifischen Quellstärken Emissionsfaktoren definiert, die auf eine grundlegende Prozessgröße bezogen sind und sich proportional zur Staubemission verhalten.

Bei Umschlagvorgängen erhält man die Quellstärke [g/Abwurf] aus dem Produkt des Emissionsfaktors [g/t] und der Umschlagsleistung [t/Abwurf].

Für die diskontinuierlichen Abwurf-/Aufnahmeverfahren (Abschütten der Schüttgüter vom Hänger im Lagerbereich, Aufnahme der Schüttgüter durch die Schaufel des Radladers bzw. Abschütten der Schüttgüter von der Schaufel des Radladers in die Lagerboxen) errechnet sich der normierte Emissionsfaktor nach Gleichung 1:

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

- mit q_{norm} = normierter Emissionsfaktor
 a = Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Materialeigenschaft
 M = Abwurfmasse (t/Abwurf)

Zur Festlegung eines individuellen Emissionsfaktors für das Absetzen von Schüttgütern gilt folgender allgemeiner Ansatz:

$$q_{\text{Ab}} = q_{\text{norm,korr}} \times p_s \times k_U \quad (2)$$

- mit q_{Ab} = individueller Emissionsfaktor für das Absetzen
 $q_{\text{norm,korr}}$ = korrigierter, normierter Emissionsfaktor
 p_s = Schüttgutdichte
 k_U = Umfeldfaktor

Der korrigierte, normierte Emissionsfaktor errechnet sich dabei nach Gleichung 3:

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

und $k_H = ((H_{\text{frei}} + H_{\text{Rohr}} \times k_{\text{Reib}})/2)^{1,25} \quad (4)$

- mit k_H = Korrekturfaktor für die Abwurfhöhe



$k_{\text{Gerät}}$ = Korrekturfaktor für das Umschlaggerät

H_{frei} = freie Fallhöhe

H_{Rohr} = Fallhöhe im Rohr (wurde bei allen Vorgängen mit 0 berücksichtigt)

K_{Reib} = Reibungskorrekturfaktor

Für die Ermittlung eines individuellen Emissionsfaktors q_{AUF} (Aufnahme der Schüttgüter durch die Schaufel des Radladers) errechnet sich der normierte Emissionsfaktor nach Gleichung 5:

$$q_{\text{AUF}} = q_{\text{norm}} \times p_s \times k_u \quad (5)$$

Die Tabellen 1 bis 2 zeigen die notwendigen Parameter für die Berechnung der Emissionsfaktoren (ermittelt aus Anhang A und Tabelle 3 der VDI 3790 Blatt 3, Jan. 2010).

Tabelle 1: Gewichtungsfaktoren zur Berücksichtigung der Materialeigenschaft

Schüttgut	Staubentwicklung	max. Gewichtungsfaktor a	Schüttdichte P_s (t/m ³)
Sand	nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2}$	1,4 – 1,65
Kies	schwach bis nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2} - \sqrt{10^3}$	1,5 – 1,6 (ausgesiebt) 1,6 (Splitt)
Gewichteter Durchschnitt		20,81	rund 1,6

Tabelle 2: Technologiefaktoren bei allen Vorgängen (diskontinuierlich)

Emissionsquelle(n)	Geräte → Umwelt	Abwurf-/ Aufnahme masse	Abwurfhöhe	Korrekturfaktor		Umfeldfaktor
		M [t/Abw.]	H_{frei} [m]	K_{Reib}	$k_{\text{Gerät}}$	
Abschütten vom LKW	LKW → Lagerbereich Schüttgüter	25	1,5	0	1,5	0,9
Aufnahme Schüttgut: Radlader	Lagerbereich Schüttgüter → Radlader	2	-	-	-	0,9
Abwurf Schüttgut: Radlader	Radlader → Dosierboxen	2	1	0	1,5	1

Aus den in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten spezifischen Parametern für den Umschlag von Schüttgütern lassen sich durch Einsetzen in die Gleichungen 1 bis 5 die individuellen Emissionsfaktoren für die einzelnen Schüttgüter ermitteln (vgl. Tabelle 3).



Tabelle 3: Emissionsdaten der Quellen aus Tabelle 2

Emissionsquelle(n)	Umschlagskapazität [t/a]	Emissionsfaktor [g/t]
Abschütten vom LKW	50 000	8,47
Aufnahme Schüttgut: Radlader	50 000	57,21
Abwurf Schüttgut: Radlader	50 000	20,05

b) Anlieferung von Zement (Umblasen in die drei Zementsilos)

Für die Herstellung des Betons wird Zement benötigt. Dieser wird durch Umblasen in die drei Zementsilos eingefüllt und dort gelagert. Nach Auskunft der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH werden für die Herstellung von 1 m³ Beton ca. 200 kg Zement benötigt. Bei einer jährlichen Herstellungsmenge von 25 000 m³ Beton ergibt sich ein Jahresbedarf von ca. 5 000 t Zement. Gemäß VDI 3790 Blatt 3 weist gemahlener Zement eine Schüttdichte von rund 1,3 t/m³ auf, woraus sich ein jährliches Lagervolumen von ca. 3 846 m³ ergibt.

Durch das Umblasen des Zements kann ein Teil von diesem als Staub nach außen gelangen. Zur Staubminimierung sind die Silos mit Staubfangsäcken ausgerüstet, die einen Großteil der entstehenden Stäube herausfiltern. Oft treten dadurch bei der Befüllung von Silos keine beurteilungsrelevanten Staubemissionen mehr auf. Maßgeblich für die Entstehung von diffusen Staubemissionen ist neben der Minderung durch die Staubfangsäcke, die Menge des umgesetzten Materials und dessen Volumen.

Dabei wird einem konservativen Ansatz folgend unterstellt, dass die bei der Befüllung der Zementsilos austretende Verdrängungsluftmenge eine Staubkonzentration von max. 20 mg/m³ aufweist. Für die Berechnung eines Volumenstromes kann einfachheitshalber davon ausgegangen werden, dass das Volumen des eingefüllten Zements eine entsprechende Verdrängungsluftmenge erzeugt. Einem konservativen Ansatz folgend wird die dreifache Verdrängungsluftmenge als Volumenstrom unterstellt, um einen möglichen, höheren Volumenstrom durch die Druckluftbefüllung emissionsseitig abzusichern.

Da die Staubfangsäcke die größeren Staubpartikel nahezu zu 100 % herausfiltern, werden einem konservativen Ansatz folgend die ermittelten Staubemissionen als Feinstaub (70 % pm-2, 30 % pm-1) in Ansatz gebracht.

c) diffuse Emissionen durch Transportvorgänge (Fahrzeugverkehr)

Durch Transportvorgänge auf dem Anlagengelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH können diffuse Staubemissionen auftreten. Zur Beurteilung dieser diffusen Staubemissionen aus dem Fahrzeugverkehr werden im Vorhinein die zu erwartenden Fahrzeugbewegungen und dessen Fahrstrecken ermittelt.

Als untersuchungsrelevante Fahrbewegungen gelten in jedem Fall die Anlieferung der Schüttgüter, die innerbetrieblichen Transporte der Schüttgüter mittels des Radladers, die Anlieferung des Zements und die Auslieferung des Fertigbetons. Zusätzlich werden 20 LKW- und 20 PKW-Bewegungen je Betriebstag angenommen, um die Fahrzeugbewegungen der Mitarbeiter bzw. der Baumaschinen abzubilden. Weiter werden 3 LKW-Fahrten pro Woche für



die Belieferung der betriebseigenen Dieseltankstelle bzw. Auftankvorgänge in Ansatz gebracht. In Tabelle 4 sind die Ansätze zur Ermittlung der zu erwartenden Fahrzeugbewegungen dargelegt.

Tabelle 4: Ansätze zur Ermittlung der zu erwartenden Fahrzeugbewegungen innerhalb des Betriebsgeländes der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Jährliche Transportmenge/ regelmäßiges Fahrzeugaufkommen	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	Menge pro Transport
Anlieferung Schüttgüter	50 000 t	2 000 LKW-Fahrten	25 t
innerbetriebliche Transporte der Schüttgüter	50 000 t	25 000 Radlader-Fahrten	2 t
Anlieferung Zement	5 000 t	200 LKW-Fahrten	25 t
Auslieferung des Fertigbetons	25 000 m ³	3 125 LKW-Fahrten	8 m ³ (20 t)
Baumaschinenverkehr	20 je Betriebstag	6 240*) LKW-Fahrten	-
Personenverkehr	20 je Betriebstag	6 240*) PKW-Fahrten	-
Belieferung Tankstelle	3 je Woche	156 LKW-Fahrten	20 t
Tankvorgänge für Radlader, Baumaschinen u. Betonauslieferung	1 x pro Tag: Radlader 1 x pro Fahrt: Baumaschinen u. Betonauslieferung	312*) Radlader-Fahrten 9 365 LKW-Fahrten	-

*) Einem konservativen Ansatz folgend wurden pro Jahr 312 Betriebstage (52 x 6 Tage) ohne die Berücksichtigung von Feiertagen in Ansatz gebracht. Daraus folgt aber nicht, dass an jeden Feiertag diese Verkehrsströme auch stattfinden.

Grundsätzlich haben die unterschiedlichen Fahrten nach Tätigkeiten nicht immer dieselben Fahrstrecken, zum Teil überschneiden sich die unterschiedlichen Fahrstrecken (siehe grafische Darstellung im Anhang 2). Im Folgenden werden verschiedene Emissionsbereiche für die diffusen Emissionen aus dem Fahrzeugverkehr auf dem Betriebsgelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH untersucht und das in diesen Bereichen vorkommenden Fahrzeugaufkommen einschließlich Fahrstrecken ermittelt. Um einen eventuellen Mehraufwand bei der Wahl der Fahrstrecken durch die Fahrer zu berücksichtigen, werden alle ermittelten Fahrstrecken pauschal um 10 % verlängert. Die ermittelten Fahrstrecken in Metern werden immer auf ganze, dekadische Zahlen aufgerundet.

Eingangsbereich bis zu den Hallen/Bereich A:

In diesem Bereich überschneidet sich fast der gesamte Fahrzeugverkehr der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH. Mit Ausnahme der Anlieferung des Diesels für die betriebseigene Tankstelle bzw. des Radladers zum innerbetrieblichen Transport der Schüttgüter, legen hier alle Fahrzeuge eine Strecke von ca. 90 m zweimal pro Fahrt zurück (Anfahrt/Abfahrt). Die Fahrzeuge für die Anlieferung des Diesels fahren in diesem Bereich ca. 50 m zweimal pro Fahrt (Anfahrt/Abfahrt), bevor diese zur oder von der Tankstelle abbiegen. Das gleiche wird für den Radlader unter der Annahme unterstellt, dass dieser einmal pro Betriebstag aufgetankt wird. Die Berechnungen sind in Tabelle 5 dargestellt.



Tabelle 5: Berechnete Fahrstecken, Fahrzeugaufkommen und durchschnittliche Tonnage für den Eingangsbereich bis zu den Hallen/Bereich A

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	M _{Beladen} [t]	M _{Leer} [t]	Ø M [t]	L _{FHG} [km]	L _{Summe} [km]
Anlieferung Schüttgüter	2 000	40	15	27,5 t	0,20	400
Anlieferung Zement	200	40	15	27,5 t	0,20	40
Auslieferung des Fertigbetons	3 125	40	20	30	0,20	625
Baumaschinenverkehr	6 240	40	40	40	0,20	1 248
Personenverkehr	6 240	2,5	2,5	2,5	0,20	1 248
Belieferung Tankstelle	156	40	20	30	0,11	17
Radlader auftanken	312	18	18	18	0,11	34
Summe/Durchschnitt pro Fahrzeug	18 273			23,52	0,20	3 612

Tankstellenbereich/Bereich B:

In diesem Bereich sind neben den Fahrzeugen zur Belieferung der Tankstelle auch die aufzutankenden Fahrzeuge unterwegs. Diese sind neben dem Radlader, für den einmal pro Tag ein Tankvorgang unterstellt wurde, die Baumaschinen bzw. die Fahrzeuge zur Auslieferung des Fertigbetons. Einem konservativen Ansatz folgend, wird für jede Fahrt zur Auslieferung des Fertigbetons bzw. für jede Baumaschine, die täglich das Anlagengelände verlässt, ein Tankvorgang unterstellt. Alle Fahrzeuge fahren in diesem Bereich eine Fahrstrecke von ca. 30 m zweimal pro Fahrt (Anfahrt/Abfahrt). Weiter kommt pro Fahrt ein Wendmanöver hinzu, für das pauschal 20 m berücksichtigt werden. Die Berechnungen sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Berechnete Fahrstecken, Fahrzeugaufkommen und durchschnittliche Tonnage für den Tankstellenbereich/Bereich B

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	M _{Beladen} [t]	M _{Leer} [t]	Ø M [t]	L _{FHG} [km]	L _{Summe} [km]
Auslieferung des Fertigbetons	3 125	40	20	30	0,09	281
Baumaschinen auftanken	6 240	40	40	40	0,09	562
Belieferung Tankstelle	156	40	20	30	0,09	14
Radlader auftanken	312*)	18	18	18	0,09	28
Summe/Durchschnitt pro Fahrzeug	9 833			35,97	0,09	885

Bereich hinter den Hallen/Bereich C:

Für die An- und Abfahrt durchfährt der Lieferverkehr für die Schüttgüter, der Radlader zum Auftanken, die PKWs und die Baumaschinen auf den Weg zum und vom jeweiligen Parkplatz weg, und die Fahrzeuge zur Betonauslieferung (auf dem Weg zur Befüllung/nach der Befüllung) diesen Bereich auf einer Fahrstrecke von ca. 45 m zweimal pro Fahrt (Anfahrt/Abfahrt). Die Fahrzeuge zur Zementanlieferung benötigen in diesem Bereich ca. 50 m zweimal pro Fahrt für die An- und Abfahrt zu den Zementsilos, plus pauschal 20 m für ein Wendmanöver. Die Berechnungen sind in Tabelle 7 dargestellt.



Tabelle 7: Berechnete Fahrstecken, Fahrzeugaufkommen und durchschnittliche Tonnage für den Eingangsbereich bis zu den Bereich hinter den Hallen/Bereich C

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	M _{Beladen} [t]	M _{Leer} [t]	Ø M [t]	L _{FHG} [km]	L _{Summe} [km]
Anlieferung Schüttgüter	2 000	40	15	27,5 t	0,10	200
Anlieferung Zement	200	40	15	27,5 t	0,14	28
Auslieferung des Fertigbetons	3 125	40	20	30	0,10	313
Baumaschinenverkehr	6 240	40	40	40	0,10	624
Personenverkehr	6 240	2,5	2,5	2,5	0,10	624
Radlader auftanken	312	18	18	18	0,10	31
Summe/Durchschnitt pro Fahrzeug	18 117			23,46	0,10	1 820

Bereich hinter der Betonmischanlage/Bereich D:

In diesem Bereich legt jede Baumaschine eine Fahrstrecke von ca. 80 m zweimal pro Fahrt zurück (An- und Abfahrt zum Parkplatz). Für eventuelle Wendmanöver beim morgigen Abfahren bzw. beim abendlichen Einparken kommen pauschal zweimal 20 m zur Fahrstrecke hinzu. Die Fahrzeuge zur Betonauslieferung aus der Abfüllstation kommend, legen in diesem Bereich eine Fahrstrecke von ca. 30 m einmal zurück. Die Berechnungen sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Berechnete Fahrstecken, Fahrzeugaufkommen und durchschnittliche Tonnage für den Bereich hinter der Betonmischanlage /Bereich D

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	M _{Beladen} [t]	M _{Leer} [t]	Ø M [t]	L _{FHG} [km]	L _{Summe} [km]
Auslieferung des Fertigbetons	3 125	40	20	30	0,04	125
Baumaschinenverkehr	6 240	40	40	40	0,22	1 373
Summe/Durchschnitt pro Fahrzeug	9 365			36,66	0,16	1 498

Bereich vor der Betonmischanlage/Bereich E:

In diesem Bereich legt der PKW-Verkehr zur An- und Abfahrt zum Parkplatz eine Fahrstrecke von ca. 30 m zweimal pro Fahrt zurück. Die Fahrzeuge zur Betonauslieferung legen in diesem Bereich auf dem Weg zur Abfüllstation eine Fahrstrecke von ca. 20 m einmal zurück. Zur Anlieferung der Schüttgüter legt jedes Fahrzeug zur nördlich gelegenen Lagerbox (konservativer Ansatz, da dieses Manöver den längsten Weg zur Anlieferung in diesem Bereich darstellt) einschließlich Rückfahrt eine Fahrstrecke von ca. 55 m zweimal zurück.

In diesem Bereich fährt der Radlader zum innerbetrieblichen Transport der Schüttgüter vom Lagerbereich zu den Dosierboxen ständig hin und her. Die längste Wegstrecke (südlichste Lagerbox zur nördlichsten Dosierbox) beträgt ca. 53 m, die pro Fahrt zweimal zurückgelegt werden muss. Für eine Fahrt sind zwei Wendmanöver erforderlich, wodurch sich der berücksichtigte Weg pauschal um zweimal 20 m verlängert.

Die Berechnungen sind in Tabelle 9 dargestellt.



Tabelle 9: Berechnete Fahrstecken, Fahrzeugaufkommen und durchschnittliche Tonnage für den Bereich vor der Betonmischanlage/Bereich E

Notwendige Fahrten je Tätigkeit	Erforderliches Fahrzeugaufkommen im Jahr	M _{Beladen} [t]	M _{Leer} [t]	Ø M [t]	L _{FHG} [km]	L _{Summe} [km]
Anlieferung Schüttgüter	2 000	40	15	27,5 t	0,14	280
Auslieferung des Fertigbetons	3 125	40	20	30	0,03	94
Personenverkehr	6 240	2,5	2,5	2,5	0,07	437
Radlader Schüttgut einfüllen	25 000	20	18	19	0,17	4 250
Summe/Durchschnitt pro Fahrzeug	36 365			17,58	0,14	5 061

Berechnung der Staubemissionsmassenströme

Für die Berechnung der Staubemissionen aus dem Fahrzeugverkehr auf dem Anlagengelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH, wird gemäß VDI 3790 Blatt 4 bereichsspezifisch das durchschnittliche Flottengewicht in Ansatz gebracht (vgl. Tabellen 5 – 9). Die Staubbelastung (sL) der Straßenoberfläche auf dem Anlagengelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH wird gemäß Tabelle 4 der VDI 3790 Blatt 4 für die Bereiche A – D mit 1g/m² in Ansatz gebracht. Bei beiden Vorort-Besuchen waren in diesen Bereichen durch die Fahrzeugbewegungen keine Staubaufwirbelungen sichtbar. In dem Bereich E ist durch die ständige Anlieferung und den ständigen innerbetrieblichen Transportvorgänge von Schüttgütern mit einer höheren Staubbelastung der Fahrflächen zu rechnen. Die „Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen“⁵ von 2013 führt zur Staubbelastung von Betriebsstraßen mit nicht staubendem Belag und starker Verschmutzung aus:

„Fahrbahnen mit nicht staubendem Belag haben den Vorteil, dass die Reinigung bei Verschmutzung leicht durchgeführt werden kann. Wenn diese unterbleibt, nähern sich die Emissionen denen einer Straße mit staubendem Belag an. Um ausreichende Emissionsminderungen zu erreichen, ist [...] das Sauberhalten der Oberfläche erforderlich“.

Für Betriebsstraßen mit nicht staubendem Belag und starker Verschmutzung, bei denen als Minderungsmaßnahme ein regelmäßiges Kehren durchgeführt wird, schlägt die Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen (vgl. Fußnote 5) daher die in Ansatzbringung einer Staubbelastung sL von 10 g/m² Fahrfläche vor. Die BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH ist durch ihren Genehmigungsbescheid für die Betonmischanlagen verpflichtet, eine regelmäßige Reinigung ihrer Fahrflächen durchzuführen. Für den Bereich E wird daher im Folgenden eine Staubbelastung der Fahrflächen sL von 10 g/m² in Ansatz gebracht.

Weitere Emissionsminderungsmaßnahmen sind nicht bekannt und werden im Folgenden nicht berücksichtigt. Die regelmäßige Reinigung der Fahrflächen wird bereits über den Faktor der Flächenbelastung berücksichtigt.

⁵ Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend Österreich, 2013 Rev. 1



Gemäß der Niederschlagskarte der VDI 3790 Blatt 4 befindet sich die Ortslage Prenzlau in dem Niederschlagsbereich, in dem es pro Jahr zu 101 bis 110 Niederschlagstagen mit mindestens 1 mm natürlichen Niederschlag kommt. Einem konservativen Ansatz folgend werden im Folgenden 101 Niederschlagstage pro Jahr in Ansatz gebracht.

Für die weitere Berechnung wird die Formel für befestigte Fahrwege der VDI 3790 Blatt 4 verwendet:

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (6)$$

- mit
- q_{bF} = Emissionsfaktor (g pro Kilometer Fahrweg und Fahrzeug)
 - k_{Kgv} = korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung
 - sL = Flächenbeladung mit Staub des befestigten Fahrwegs (g/m²)
 - W = mittlere Masse der Fahrzeugflotte (t)
 - p = Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichen Niederschlag
 - k_M = Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die verwendeten Parameter und die Ergebnisse für die Bereichs bezogenen q_{bF} sind in der Tabelle 10 dargelegt. Die Staubemissionen in g/s sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 10: Parameter für die Ermittlung der diffusen Staubemissionen aus dem Fahrzeugverkehr der einzelnen Bereiche auf dem Anlagengelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH (zu den Fahrwegen vgl. Anhang 1) – für alle Bereiche wurden 101 Regentage pro Jahr in Ansatz gebracht

Bereiche	Σ Fahrzeu-ge [N]	Ø Fahrzeu-ge-ge-richt [t]	L _{FHG} [km]	Korngößenverteilungsfaktor k_{Kgv}			Staubbeladung der Straßenoberfläche sL [g/m ²]	q_{bF} [g/Fahrzeug x km]		
				PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀		PM _{2,5} *)	PM ₁₀ *)	PM ₃₀ *)
A	18 273	23,52	0,20	0,15	0,62	3,23	1	3,76	11,78	65,42
B	9 833	35,97	0,09	0,15	0,62	3,23	1	5,80	18,17	100,90
C	18 117	23,46	0,10	0,15	0,62	3,23	1	3,75	11,75	65,25
D	9 365	36,66	0,16	0,15	0,62	3,23	1	5,91	18,53	102,87
E	36 365	17,58	0,14	0,15	0,62	3,23	10	22,71	71,16	395,14

*) Über den Korngößenverteilungsfaktor für PM₃₀ sind die Gesamtstaubemissionen einschließlich PM₁₀ und PM_{2,5} mitenthalten bzw. über den Korngößenverteilungsfaktor für PM₁₀ sind die Staubemissionen von PM_{2,5} mit enthalten. Zur korrekten Berechnung von q_{bF} muss der berechnete q_{bF} -Wert für PM_{2,5} vom berechneten q_{bF} -Wert für PM₁₀ bzw. muss der berechnete q_{bF} -Wert für PM_{2,5} und der korrigierte q_{bF} -Wert für PM₁₀ vom berechneten q_{bF} -Wert für PM₃₀ abgezogen werden.



Tabelle 11: Spezifische zu erwartende Staubemissionen aus den Fahrzeugbewegungen der einzelnen Bereiche auf dem Anlagengelände der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH (zu den Fahrwegen vgl. Anhang 2 und 3)

Bereiche	PM _{2,5} als PM-1	PM ₁₀ als PM-2	PM ₃₀ als PM-u
	[g/s]	[g/s]	[g/s]
A	0,000436	0,001365	0,007581
B	0,000163	0,000510	0,002831
C	0,000215	0,000675	0,003749
D	0,000281	0,000880	0,004888
E	0,003666	0,011488	0,063791

5 Beurteilung hinsichtlich des Bagatellmassenstroms

Der Bagatellmassenstrom gemäß Punkt 4.6.1.1 der TA Luft von 0,1 kg Staub pro Stunde für diffuse und nicht gemäß Punkt 5.5 der TA Luft abgeleiteten Quellen wird durch die BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH überschritten (vgl. Anhang 6).

Weitere beurteilungsrelevante diffuse Staubemissionsquellen treten nicht auf.

6 Angaben zur ubiquitären Hintergrundbelastung

Zur Bestimmung der ubiquitären Hintergrundbelastung wurden die Luftmessdaten des Landesumweltamtes Brandenburg für die Jahre 2019 bis 2013 ausgewertet⁶. Die Messstation Schwedt/Oder mit ihren Hintergrundwerten für ein städtisches, verkehrsnahes Gebiet ist aufgrund ihrer Nähe zum Standort ausgewählt worden. In Tabelle 12 sind die verschiedenen, gemessenen Hintergrundwerte für die Messstation Schwedt/Oder für die Jahre 2019 – 2013 dargestellt.

Tabelle 12: Gemessenen Hintergrundwerte (Staub) an der Messstation Schwedt/Oder für die Jahre 2019 - 2013

Jahr	PM ₁₀ Staub-Konz. [µg/m ³]	PM _{2,5} Staub-Konz. [µg/m ³]	Überschreitungshäufigkeit des Immissionswertes 50 µg/m ³	Staubniederschlag (mg/m ² x d)
2019	15	12	3	-(*)
2018	19	15	11	-(**)
2017	16	13	10	46
2016	18	15	8	42
2015	18	13	10	52
2014	21	17	14	49
2013	19	18	10	57

*) Keine Messdaten für den Staubniederschlag in den Monatsberichten Januar – Dezember 2019 enthalten

***) Keine Messdaten für den Staubniederschlag in dem Jahreskurzbericht 2018 enthalten

Aufgrund der vorliegenden Messdaten der Messstation Schwedt/Oder der letzten sieben Jahre kann für die Ortslage Prenzlau von einer mittleren Hintergrundbelastung von etwa 18 µg (PM₁₀) bzw. 15 µg (PM_{2,5}) Schwebstaub pro Kubikmeter Luft ausgegangen werden.

⁶ <https://ifu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.310832.de> i. v. m. <https://luftdaten.brandenburg.de/berichte>



Die Überschreitungshäufigkeit des Immissionswertes $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt an allen ausgewerteten Messstellen in Brandenburg zum Teil sehr deutlich unter 35 Überschreitungen pro Jahr (Schwedt/Oder: $\emptyset < 10$ Überschreitungen).

Durchschnittlich kann von einem Staubbiederschlag im Bereich Prenzlau (Messstation: Schwedt/Oder) von 49 Milligramm pro Quadratmeter und Tag ($\text{mg}/\text{m}^2 \times \text{d}$) ausgegangen werden.

Die gewählte Messstation: Schwedt/Oder ist aufgrund ihrer Nähe zum Standort ausgewählt worden und stellt mit ihren Ergebnissen die Hintergrundbelastung für ein städtisch geprägtes Gebiet dar. Es ist daher davon auszugehen, dass die tatsächliche Hintergrundbelastung in Prenzlau und der Umgebung niedriger ausfällt.

7 Transmissionsdaten

Der Transport der Stäube im bodennahen Windfeld (Transmission) ist durch die Überlagerung meteorologischer und topografischer Gegebenheiten geprägt. Die Transmission der Spurenstoffe wird dabei hauptsächlich durch den mittleren Windvektor bestimmt, während ihre Verdünnung mit neutraler Umgebungsluft durch die atmosphärischen Turbulenzen zustande kommt.

Zur Berechnung der Immissionssituation wird entweder eine repräsentative Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituation (AKS) verwendet oder eine Zeitreihenbetrachtung mit einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) durchgeführt.

Im vorliegenden Fall wird eine AKS verwendet. Die AKS der DWD-Station Grünow beschreibt die Windverhältnisse aufgrund ihrer Nähe zum Standort (ca. 7 km vom Standort entfernt) hinreichend genau (vgl. Windrose und Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Prenzlau im Anhang 4).

Folgende Informationen wurden der Bestimmung des repräsentativen Jahres für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für die Station in Grünow der IfU GmbH entnommen.

Aus den Messwerten der Station Grünow für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenstatistik gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Nr. 12 erstellt. Diese kann für Ausbreitungsrechnungen verwendet werden, da mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als $1,0 \text{ m/s}$ im Stundenmittel mit weniger als 20 % der Jahresstunden auftreten.

Für den hier untersuchten Fall wurde für die Bereitstellung der Ausbreitungsklassenstatistik ein Zeitraum vom 30.09.2004 bis 29.09.2014 ausgewertet. Es wurden insgesamt 85.061 Datensätze ausgewertet, was einer Verfügbarkeit von 97 % entspricht.

Zu beachten ist dabei, dass im Jahr 2015 eine Änderung der Windgeberhöhe erfolgte, so dass die danach aufgezeichneten Daten nicht berücksichtigt werden können.



Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung der Station Grünow und der Ausbreitungsrechnung werden durch neun Anemometerhöhen entsprechend der neun Rauigkeitsklassen (Anhang 3 Nr. 5 Tabelle 14 der TA Luft) angegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit an der ausgewählten Bezugswindstation von der für die Ausbreitungsrechnung am Standort verwendeten Rauigkeit unterscheiden, werden die Windgeschwindigkeiten implizit skaliert. Dies geschieht nicht durch formale Multiplikation aller Geschwindigkeitswerte mit einem geeigneten Faktor, sondern durch die Annahme, dass die an der Bezugswindstation gemessene Geschwindigkeit nach Übertragung an die EAP dort einer größeren oder kleineren (oder im Spezialfall auch derselben) Anemometerhöhe zugeordnet wird. Über das logarithmische Windprofil in Bodennähe wird durch die Verschiebung der Anemometerhöhe eine Skalierung der Windgeschwindigkeiten im berechneten Windfeld herbeigeführt.

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Grünow wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für Grünow ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 30.09.2004 bis 29.09.2014 einen Wert von etwa 0,2 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 entnommen.⁷

Tabelle 13: rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Grünow (für die Ausbreitungsklassenstatistik)

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,4	5,6	7,8	10,1	13,2	19,1	26,0	31,5	36,3

Auf Grund der geringen orografischen Gliederung sind keine beurteilungsrelevanten Kaltluftabflüsse zu erwarten.

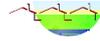
Die mittlere Rauigkeitslänge (z_0) des Untersuchungsgebietes wurde mit 1,00 m angesetzt. Sie wurde durch arithmetische Mittelung und Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil der entsprechenden Landnutzungsklassen des Corine-Katasters im relevanten Untersuchungsbereich bestimmt und anschließend auf den nächsten Tabellenwert (vgl. Tabelle 14 im Anhang 3 der TA Luft) gerundet.

Der Einfluss des Geländes auf das Windfeld kann vernachlässigt werden.

Der Einfluss der baulichen Anlagen auf das Windfeld wird mit einem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell *TALdia* bewertet⁸.

⁷ In Anlehnung an: Bestimmung des repräsentativen Jahres für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für die Station in Grünow, IfU GmbH, 09.11.2015 i. V. m. E-Mail der IfU GmbH vom 30.10.2015

⁸ Janicke, U. und Janicke, L. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagebezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Förderkennzeichen: (UFOPLAN) 203 43 256



Aufgrund der konkreten Standortbedingungen im Umfeld des vorhabenbezogenen B-Planes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung im Bereich der beurteilungsrelevanten Immissionsorte repräsentativ und hinreichend genau sind.

8 Staubausbreitungsrechnung

Die Ausbreitungsrechnung wird für den westlich des Plangebietes gelegenen Gewerbebetrieb (BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH) ausgeführt, dessen betrieblich verursachten Staubemissionen auf das Gebiet des B-Planes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau einwirken.

Verwendung findet das Lagrange-Partikel-Modell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x, im Programm AUSTAL VIEW, Version 9.5.31 TG. Das dem Programm zugrunde liegende Modell ist in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) beschrieben.

Der Qualitätsfaktor q_s wurde so gewählt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, 3 Prozent des Jahresimmissionswertes im Bereich der beurteilungsrelevanten Immissionsorte selbst und auf dem Transmissionsweg zu diesen nicht überschreitet. Der Faktor beträgt unter Verwendung geschachtelter Rechennetze mindestens 0.

Das Rechengitter wird entsprechend den Forderungen des Anhangs 3 der TA Luft gewählt.

Die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit wurden gemäß TA Luft in Anemometerhöhe angenommen. Die Monin-Obukhov-Länge ergibt sich programmintern aus der angegebenen Rauigkeitslänge und der Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier.

Die Mischungsschichthöhe wird modellintern berücksichtigt. Die Verdrängungshöhe wurde gemäß TA Luft als das sechsfache der Rauigkeitslänge berücksichtigt.

Die diffusen Emissionen aus der Befüllung der Dosierboxen, dem Abkippen und der Aufnahme von Schüttgütern innerhalb des Lagerbereichs und dem Fahrzeugverkehr in Bereichen mit großer Flächenverteilung werden mit Flächenquellen modelliert.

Diffuse Emissionen aus der Befüllung der drei Zementsilos bzw. Fahrzeugverkehr, der in Bereichen stattfindet, mit klaren Routenführungen, werden als Linienquellen modelliert.

Die Gebäude im Anlagenumfeld der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH wurden mittels Polygon-Gebäuden auf das Luftbild gezeichnet und modelliert. Die jeweils geschätzte Gebäudehöhe der in Ansatz gebrachten Gebäude sind im Anhang 3 dargestellt.

Tabelle 14 zeigt die Kurzfassung der Eingabedaten für die Ausbreitungsrechnung. Die ausführlichen Projektdaten sind den Anhängen 5 und 6 zu entnehmen. Die Anordnung der Emissionsquellen ist im Anhang 3 dargestellt.



Tabelle 14: Kurzfassung der Eingabedaten für die Ausbreitungsrechnung

Eingabeparameter	Angabe
<i>Emissionsströme je Quelle</i>	PM-1, PM-2 u. PM-u g/s im Jahresdurchschnitt
Alle Quellen	siehe Anhänge 6 und 7
<i>Maße der konstruierten Quellen</i>	Länge × Breite bzw. Durchmesser [m]
Alle Quellen	siehe Anhänge 6 und 7
<i>Emissionshöhen über Grund</i>	[m]
Alle Quellen	siehe Anhänge 6 und 7
<i>Abluftgeschwindigkeiten</i>	[m/s]
Alle Quellen	siehe Anhang 7
Rezeptorgitter	
Art des Gitters	6-fach geschachtelt
Maschenweite	4 m - 8 m - 16 m - 32 m - 64 m - 128 m
Rezeptorhöhe	0 - 3 m über Grund
Rauigkeitslänge	1,00 m
Ausbreitungsklassenstatistik (AKS)	Grünow (Datenbereich: 30.09.2004 – 29.09.2014)
Anemometerhöhe	26 m
Anemometer-Position (UTM-Zone 33)	x: 422 466 m, y: 5 907 296 m
Qualitätsstufe	2
Anfangszahl des Zufallsgenerators	11111

Die grafischen Ergebnisdarstellungen der Ausbreitungsrechnung können dem Anhang 5 entnommen werden.

Tabelle 15 enthält die numerische Darstellung der Ergebnisse für die ermittelte Belastung an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten.

Tabelle 15: Staubimmissionskonzentrationen und die mittlere Staubimmissionsdepositionen im Bereich der beurteilungsrelevanten Immissionsorte

Immissionsorte	mittlere Staubimmissions- konzentration ≤ PM ₁₀ [µg/m ³]	mittlere Staubimmissions- konzentration ≤ PM _{2,5} [µg/m ³]	mittlere Staubdeposition [g/m ² d]
Baufelder des B-Planes MU1 - MU5	< 10*) - < 1,2	< 4	< 0,12**) - < 0,0105

*) Überschreitung der Irrelevanz von 1,2 µg/m³ (vgl. Ziffer 4.2.2 a der TA Luft)

**) Überschreitung der Irrelevanz von 10,5 mg/m² x d (vgl. Ziffer 4.3.2 a der TA Luft)

Das Ergebnis zeigt, dass die durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH im vorhabenbezogenen B-Plangebiet „Am Strom“ der Stadt Prenzlau hervorgerufenen PM₁₀-Staub-Immissionskonzentrationen den Schwellenwert der TA Luft in Höhe von 1,2 µg/m³ Luft (Irrelevanzgrenze, vgl. Ziffer 4.2.2 a der TA Luft) an den untersuchten Immissionsorten (Baufelder des B-Planes: siehe Tab. 15) überschreiten. Weitere Untersuchungen zur PM₁₀-Staubimmissionskonzentration sind somit an diesen Immissionsorten erforderlich.



Wird eine PM₁₀-Staub-Hintergrundbelastung von 18 µg/m³ (Jahresmittel) berücksichtigt (vgl. Kap. 6), so ergibt sich für die untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorte eine PM₁₀-Staub-Gesamtbelastung von max. < 19 bis 28 µg/m³, die unterhalb des Immissionswertes von 40 µg/m³ der TA Luft (Jahresmittel für die PM₁₀-Staubkonzentration) liegt. Damit ist der Immissions-Jahreswert gemäß Punkt 4.7.1 TA Luft für die untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorte eingehalten.

Gemäß TA Luft 4.7.2 a) ist der Immissions-Tageswert auf jeden Fall eingehalten, wenn die Immissions-Jahres-Vorbelastung (18 µg/m³) nicht höher als 90 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes (40 µg/m³) und die Immissions-Tagesvorbelastung (maximal 10 Überschreitungen, vgl. Kap. 6) zu maximal 80 vom Hundert die zulässige Überschreitungshäufigkeit (35) des Immissionstageswertes erreicht und wenn sämtliche für alle Aufpunkte (Beurteilungspunkte) berechneten Tageswerte ITZ nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Tageswert (Konzentration) und dem Immissions-Jahreswert entspricht (10 µg/m³).

Da ersten beiden Kriterien der TA Luft 4.7.2 a) werden eingehalten, letzteres aber nicht, da bei einer Überschreitung der Irrelevanzgrenze von 1,2 µg/m³ der Immissions-Tageswert im jeden Fall über 10 µg/m³ liegt (vgl. TA Luft 4.6.4.2). Da in den Luftmessdaten des Landesumweltamtes Brandenburg (vgl. Fußnote 6) keine Vorbelastungsdaten in Form von Messwerten für die einzelne Tagesbelastung ausgewiesen sind, ist die Ziffer 4.7.2 b) der TA Luft nur auf eine Auswertung hin anwendbar, die sicherstellt, dass die zulässige Überschreitungshäufigkeit eingehalten ist.

Gemäß einer Veröffentlichung des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co KG⁹ auf Grundlage von Messdaten der Bundesanstalt für Straßenwesen von 1999 bis 2003 (BASt, 2005) sowie Messdaten der Arbeitsgruppe „Umwelt und Verkehr“ der Umweltministerkonferenz von 2001 bis 2003 (UMK, 2004), ist die Überschreitungshäufigkeit an maximal 35 Tagen der PM₁₀-Staubkonzentration von über 50 µg/m³ mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit (> 60 %) eingehalten, wenn die PM₁₀-Jahresmittelwertkonzentration (Gesamtbelastung) nicht über 28 µg/m³ liegt. (max. < 19 bis 28 µg/m³ ≤ 28 µg/m³).

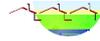
Eine ähnliche Vorgehensweise wurde vom Landesumweltamt Nordrheinwestfalen (LUA NRW) 2006 veröffentlicht¹⁰, wonach bei einem Jahresmittelwert für PM₁₀-Stäube von kleiner als 29 µg/m³ die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes (50 µg/m³) mit hoher Wahrscheinlichkeit eingehalten wird.

Damit ist der Immissionstageswert gemäß TA Luft 4.7.2 b) für die untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorte eingehalten.

Für die untersuchten Immissionsorte wurde eine PM_{2,5}-Staubimmissionskonzentration von < 4 µg/m³ prognostiziert. Wird eine PM_{2,5}-Staub-Hintergrundbelastung von durchschnittlich 15 µg/m³ (Jahresmittel) berücksichtigt (vgl. Kap. 6), so ergibt sich für die untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorte eine PM_{2,5}-Staub-Gesamtbelastung von max.

⁹ Methodik aus: Erstellung eines Immissionskatasters als Grundlage für die Erstellung eines Luftreinhalteplanes für die Hansestadt Rostock, Erstellung der IST-Situation, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Mai 2007

¹⁰ Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), Essen 2006



< 19 µg/m³, die unterhalb des Immissionswertes von 25 µg/m³ der 39. BImSchV (§ 6: Jahresmittel für die PM_{2,5}-Staubkonzentration) liegt. Damit ist der Immissions-Jahreswert gemäß § 6 der 39. BImSchV für die untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorte eingehalten.

Darüber hinaus sind der Tabelle 15 die prognostizierten, durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH an den Baufeldern im vorhabenbezogenen B-Plangebiet „Am Strom“ der Stadt Prenzlau hervorgerufenen Staubdepositionen zu entnehmen.

Das Ergebnis zeigt, dass für die im vorhabenbezogenen B-Plangebiet „Am Strom“ der Stadt Prenzlau untersuchten, beurteilungsrelevanten Immissionsorten hervorgerufenen Staubdepositionen den Schwellenwert der TA Luft in Höhe von 0,0105 g/m² x d (Irrelevanzgrenze, vgl. Ziffer 4.3.2 a der TA Luft) an überschreitet. Weitere Untersuchungen zu den Staubdepositionen sind somit an diesen Immissionsorten erforderlich.

Wird eine durchschnittliche Staubbiederschlagshintergrundbelastung von 49 Milligramm pro Quadratmeter und Tag (mg/m² x d) berücksichtigt (vgl. Kap. 6), die alle übrigen Vorbelastungen in Prenzlau widerspiegelt, so ergibt sich für die vertieft zu untersuchenden, beurteilungsrelevanten Immissionsorten eine Staubbiederschlag-Gesamtbelastung von ≤ 0,169 g/m² x d, die unterhalb des Immissionswertes für den Staubbiederschlag von 0,35 g/m² x d liegt. Damit ist der Immissions-Jahreswert gemäß Punkt 4.3.1 der TA Luft für die vertieft zu untersuchenden, beurteilungsrelevanten Immissionsorten eingehalten.

9 Zusammenfassende Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde geprüft, ob der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch PM₁₀-Staubkonzentrationen sowie vor erheblichen Belästigungen und erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag - hervorgerufen durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH unter Berücksichtigung einer angemessenen Erweiterungsmöglichkeit - an den Baufeldern (MU1 bis MU5) im vorhabenbezogenen B-Plangebiet „Am Strom“ der Stadt Prenzlau gewährleistet ist.

Es wurde festgestellt, dass der Bagatellmassenstrom gemäß Punkt 4.6.1.1 der TA Luft von 0,1 kg Staub pro Stunde für diffuse und nicht gemäß Punkt 5.5 der TA Luft abgeleiteten Quellen durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH überschritten wird.

Gemäß dem in Anhang 3 der TA Luft beschriebenen Ausbreitungsmodell erfolgte auf der Grundlage standortbezogener meteorologischer Daten und spezifischer Emissionsangaben die Berechnung der durch Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH hervorgerufenen PM₁₀- und PM_{2,5}-Staubimmissionskonzentration sowie der Staubdeposition an den zu untersuchenden Immissionsorten (Baufeldern) im vorhabenbezogenen B-Plangebiet „Am Strom“ der Stadt Prenzlau.



Im Ergebnis der Beurteilung der Prognoseergebnisse wird festgestellt, dass an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH eine Immissionskonzentration (Jahresmittel) von mehr als $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10} -Stäube und eine Deposition (Jahresmittel) von mehr als $10,5 \text{ mg}/\text{m}^2 \times \text{d}$ prognostiziert wird. Die Immissionsbeiträge liegen damit oberhalb der Schwellenwerte der TA Luft (vgl. Nummer 4.2.2 a) und 4.3.2 a), die die jeweilige Irrelevanzgrenze für die genannten Kenngrößen markieren.

Unter Einbeziehung der Hintergrundbelastung wird festgestellt, dass die Immissionsgrenzwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} -Staub (Jahresmittelwert) bzw. $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ -Staub (Jahresmittelwert), der Immissions-Tageswert bei maximal 35 Überschreitungen im Jahr von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit (> 60 %, vgl. Fußnote 9) und der Immissionswert für den Staubbiederschlag von $0,35 \text{ g}/\text{m}^2 \times \text{d}$ sicher unterschritten werden.

Unter den genannten Bedingungen lässt die vorliegende Arbeit den Schluss zu, dass schädliche Umwelteinwirkungen - hervorgerufen durch Emissionen bzw. Immissionen von Stäuben durch den benachbarten Betrieb der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH einschließlich der ubiquitären Hintergrundbelastung - an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten (Baufelder MU1 bis MU5) im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bbauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau nicht zu erwarten sind.

Diese Arbeit umfasst 24 Seiten und sieben Anhänge mit
insgesamt 53 nicht durchgehend nummerierten Seiten
Ahrensfelde, den 21.01.2020

verfasst durch:

André Persiehl, Dipl.-Umweltwissenschaftler
Gutachter für Immissionsschutz

geprüft durch:

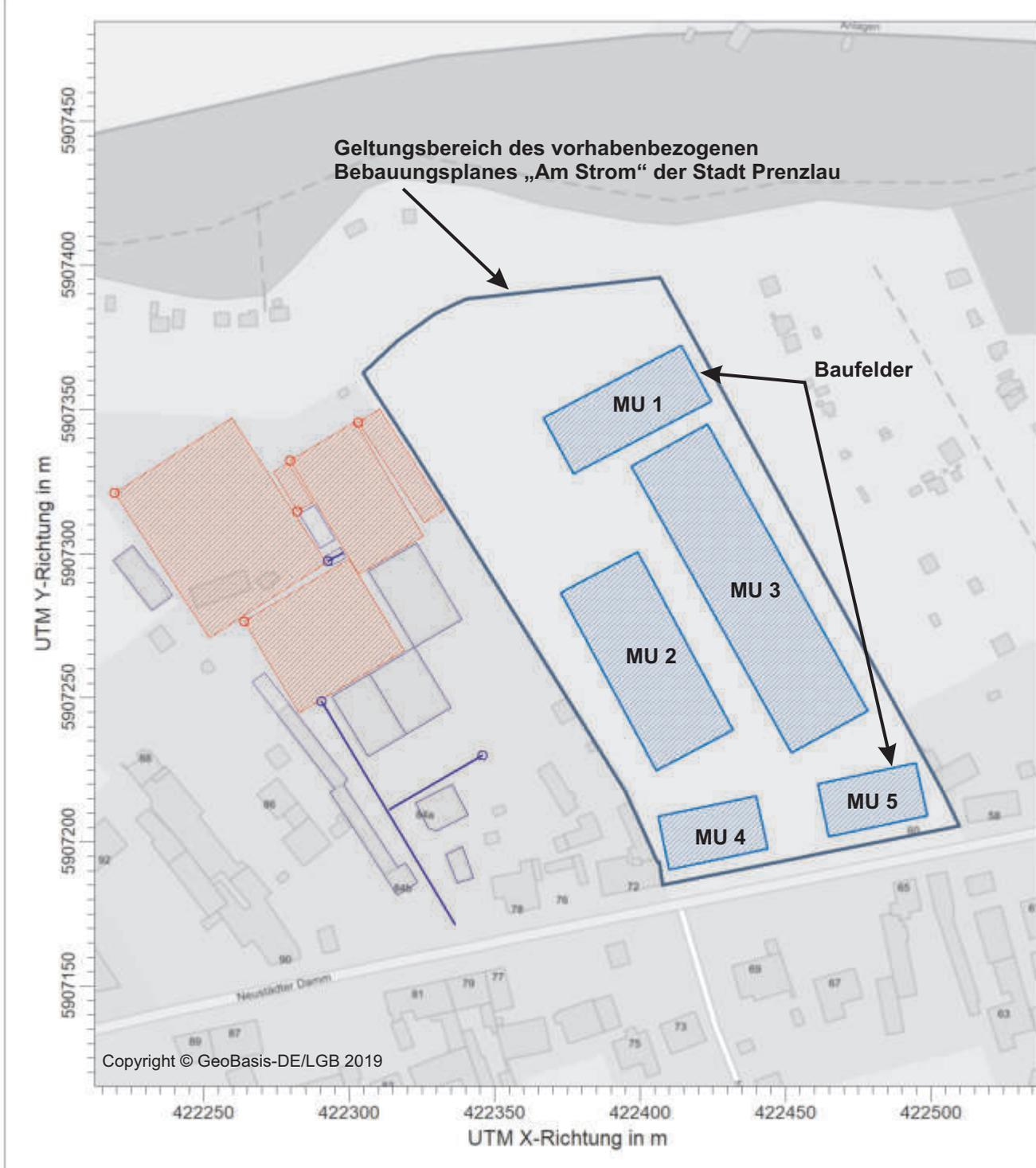
Heike Donhauser, Dipl.-Ing. agr.
Leiterin des Fachbereiches
"Immissionsschutzrechtliche Gutachten"



IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH

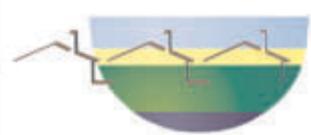
PROJEKT-TITEL:

Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



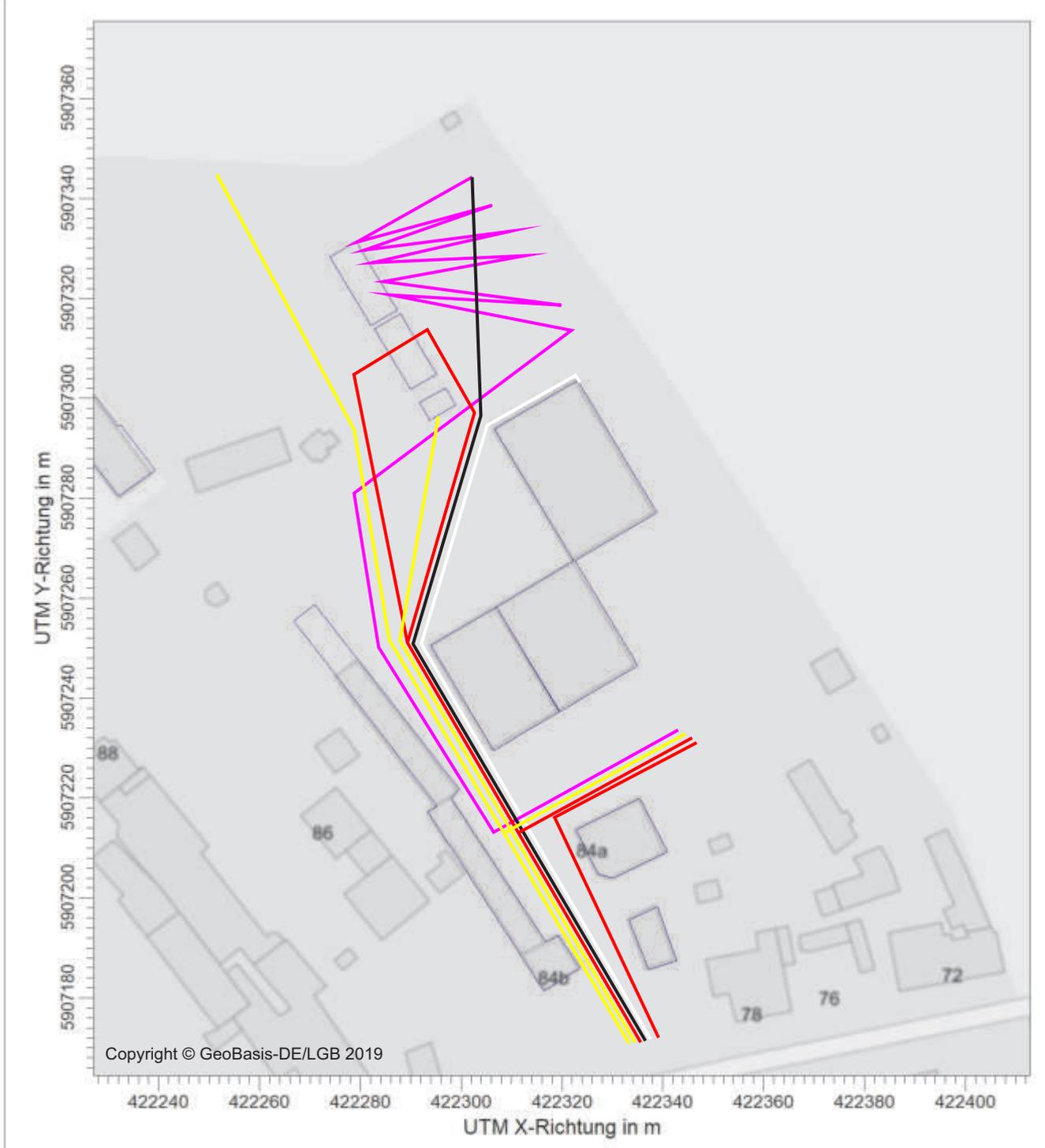
Copyright © GeoBasis-DE/LGB 2019

BEMERKUNGEN: Anhang 1: Darstellung der I-Orte.	STOFF:		FIRMENNAME: IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH	
	MAX:	EHREITEN:	BEARBEITER: André Persiehl	
			MASSTAB: 1:2.100 0 0.05 km	
AUSGABE-TYP:	DATUM:		PROJEKT-NR.: 828/1/2-2020-3-0	



PROJEKT-TITEL:

Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



Copyright © GeoBasis-DE/LGB 2019

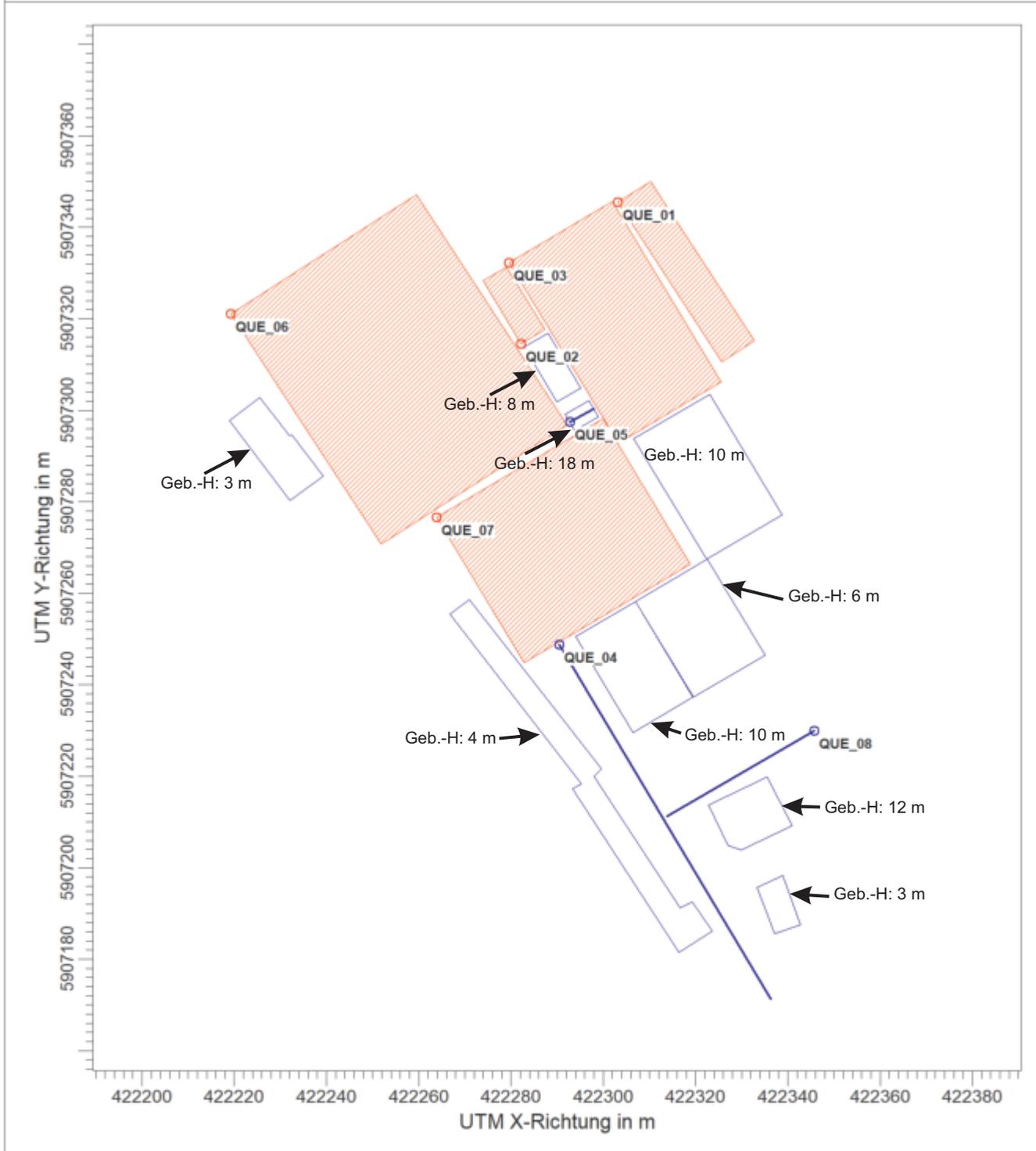
BEMERKUNGEN: Anhang 2: Fahrwegsplan: - Belieferung der Tankstelle. - PKW-Verkehr. - Anlieferung Schüttgüter. - Auslieferung des Fertigbetons mit einem Tankvorgang pro Transport. - Anlieferung Zement. - Baumaschineneverkehr mit einem Tankvorgang je Betriebstag u. Fahrzeug. - innerbetriebliche Transporte der Schüttgüter mit einem Tankvorgang je Betriebstag.	STOFF:		FIRMENNAME: IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH	
	MAX:	EHREITEN:	BEARBEITER: André Persiehl	
	AUSGABE-TYP:		MASSTAB: 1:1,200 0 0.03 km	
	DATUM:		PROJEKT-NR.: 828/1/2-2020-3-0	

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

D:\PR_081\ D:\PR_081\Prenzlau\ABIPrenzlau_PM_9\Prenzlau_PM_9.aus

PROJEKT-TITEL:

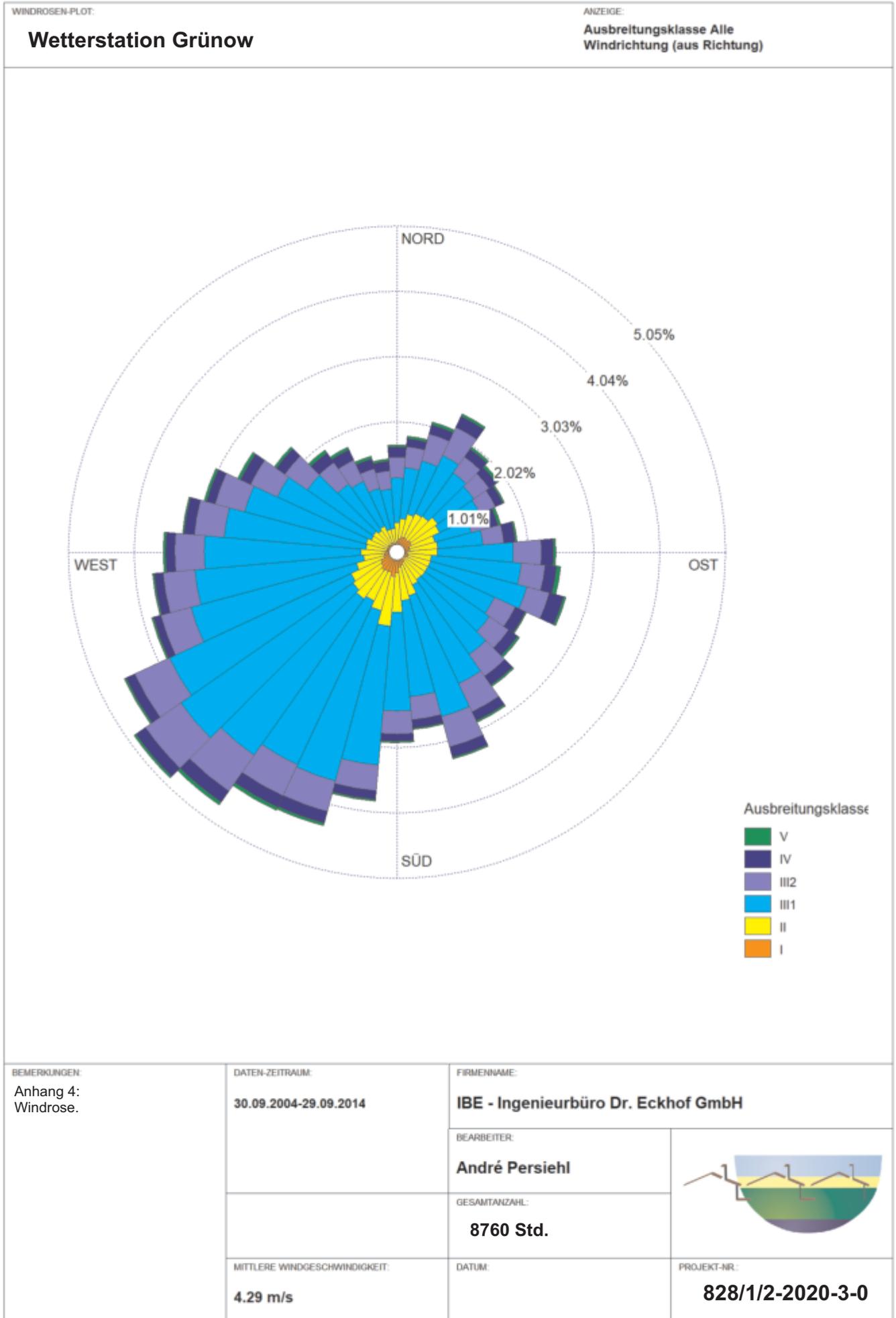
Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bbauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



BEMERKUNGEN: Emissionsquellenplan Geb.-H.: Gebäudehöhe	STOFF:		FIRMENNAME: IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH	
	MAX:	EINHEITEN:	BEARBEITER: André Persiehl	
	8		MASSTAB:	1:1,300
			0 0.03 km	
AUSGABE-TYP:	DATUM: 21.01.2020		PROJEKT-NR.: 828/1/2-2020-3-0	

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

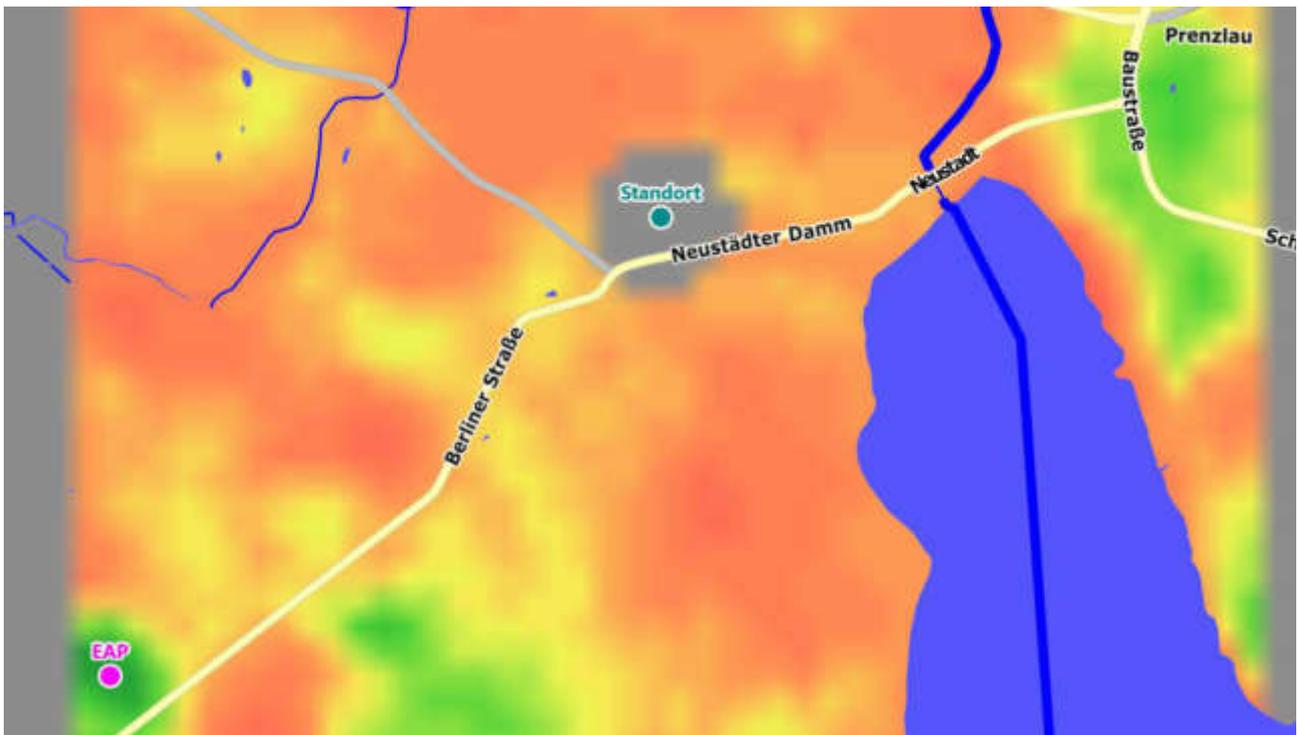
D:\PR_0817\Prenzlau\AB\Prenzlau_PM_10_b_2\Prenzlau_PM_10_b_2.aus



Meteo View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Prenzlau



Auftraggeber:	IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH Lessingstraße 16 16356 Ahrensfelde	Tel.: +49 30 936677-0
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20191208	
Ort, Datum:	Frankenberg, 16. Dezember 2019	
Anzahl der Seiten:	39	
Anlagen:	-	



Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung.....	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes	6
2.1 Lage	6
2.2 Landnutzung.....	7
2.3 Orographie	9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.1 Hintergrund.....	11
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall	12
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten	15
4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	15
4.2 Meteorologische Datenbasis.....	15
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort.....	19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen	24
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen.....	30
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	31
5 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	34
6 Zusammenfassung.....	35
7 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung.....	36
8 Schrifttum	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Stadt Prenzlau in Brandenburg	6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Prenzlau	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort	10
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition....	13
Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort	14
Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	16
Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen	18
Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet.....	20
Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition	21
Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition	22
Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Grünow mit dem Erwartungswert	25
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Feldberg/Mecklenburg mit dem Erwartungswert	26
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Angermünde mit dem Erwartungswert ..	27
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Ueckermünde mit dem Erwartungswert	28
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Heckelberg mit dem Erwartungswert.....	29
Abbildung 18: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der Windverteilungen der betrachteten Bezugswindstationen mit dem EAP-Erwartungswert.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	12
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen	17
Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort	23
Tabelle 5: Rangliste der Bezugwindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung	30
Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle	30
Tabelle 7: Rangliste der Bezugwindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung	31
Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugwindstationen	31

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Stadt Prenzlau in Brandenburg.

Bei der in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Anlage handelt es sich um eine Betonmischanlage (sowie ferner auch um ein Speditionsunternehmen) der BTT Beton, Transport und Tiefbau Prenzlau GmbH. Die Quellhöhen liegen in einem Bereich von bodennah bis maximal 18 m über Grund.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen. Die Übertragbarkeit dieser Daten ist zu prüfen. Die Dokumentation dieser Prüfung erfolgt im vorliegenden Dokument.

Darüber hinaus wird eine geeignete Ersatzanemometerposition (EAP) ermittelt. Diese dient dazu, den meteorologischen Daten nach Übertragung in das Untersuchungsgebiet einen Ortsbezug zu geben.

2 Beschreibung des Anlagenstandortes

2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Stadt Prenzlau in Brandenburg. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

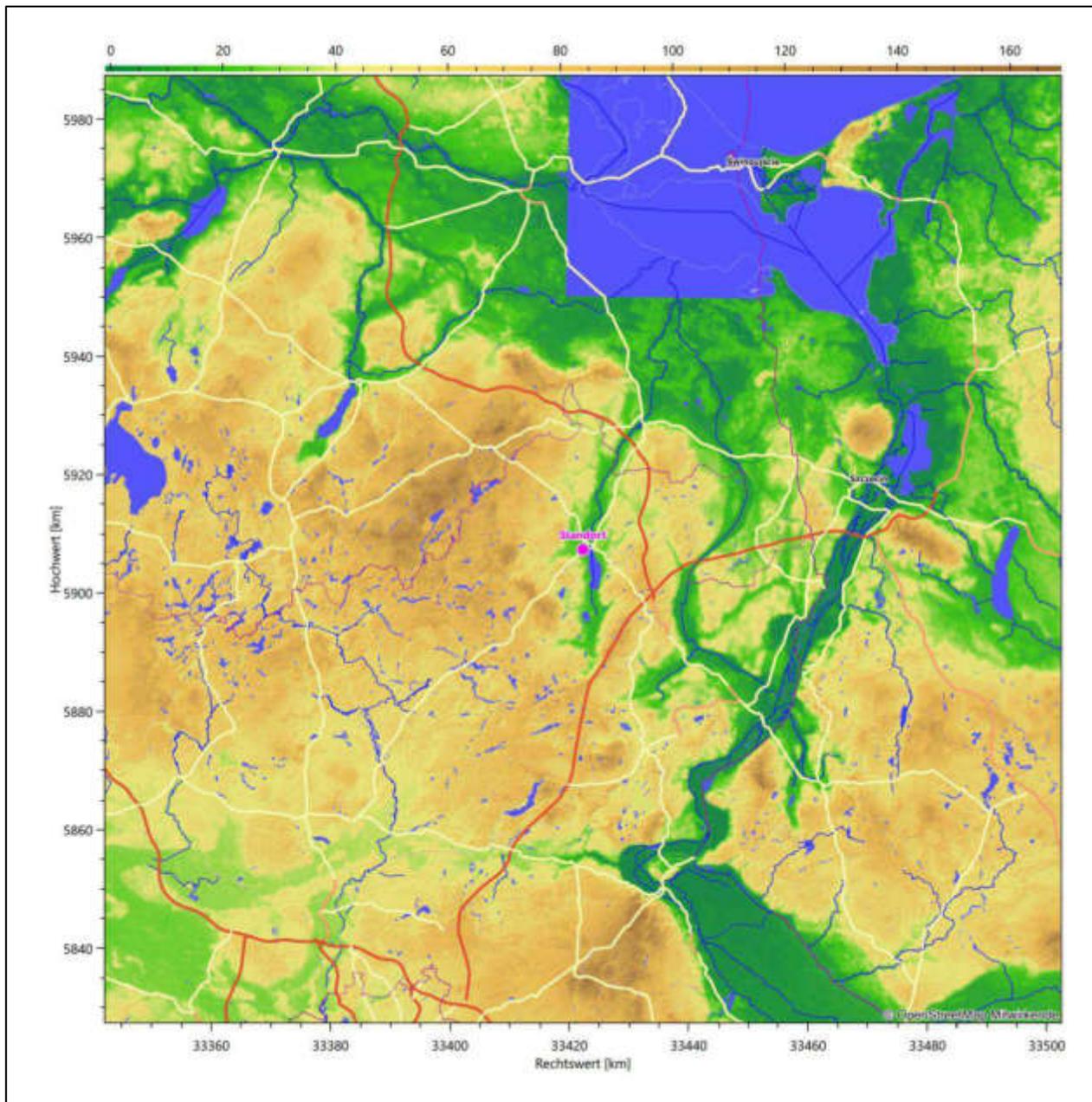


Abbildung 1: Lage der Stadt Prenzlau in Brandenburg

Die genaue Lage des untersuchten Standortes in Prenzlau ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.

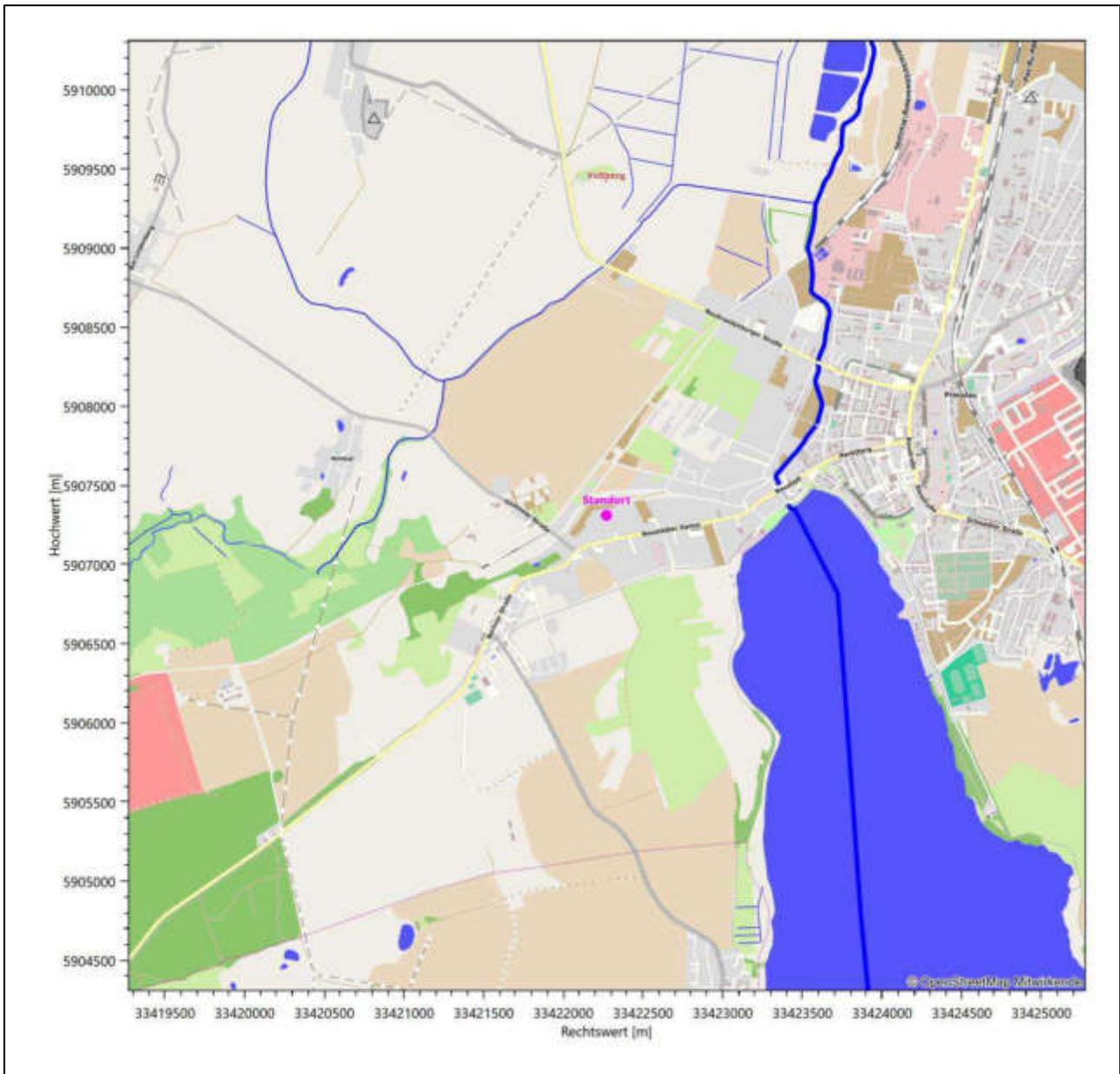


Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Prenzlau

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	33422270
HW	5907312

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt im Westen der Stadt Prenzlau. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit kleineren

bewaldeten Arealen, landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Ucker, Unteruckersee) und einer zumindest in der Peripherie Prenzlau eher ländlichen Verkehrsweginfrastruktur ab.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [1] entnommen.

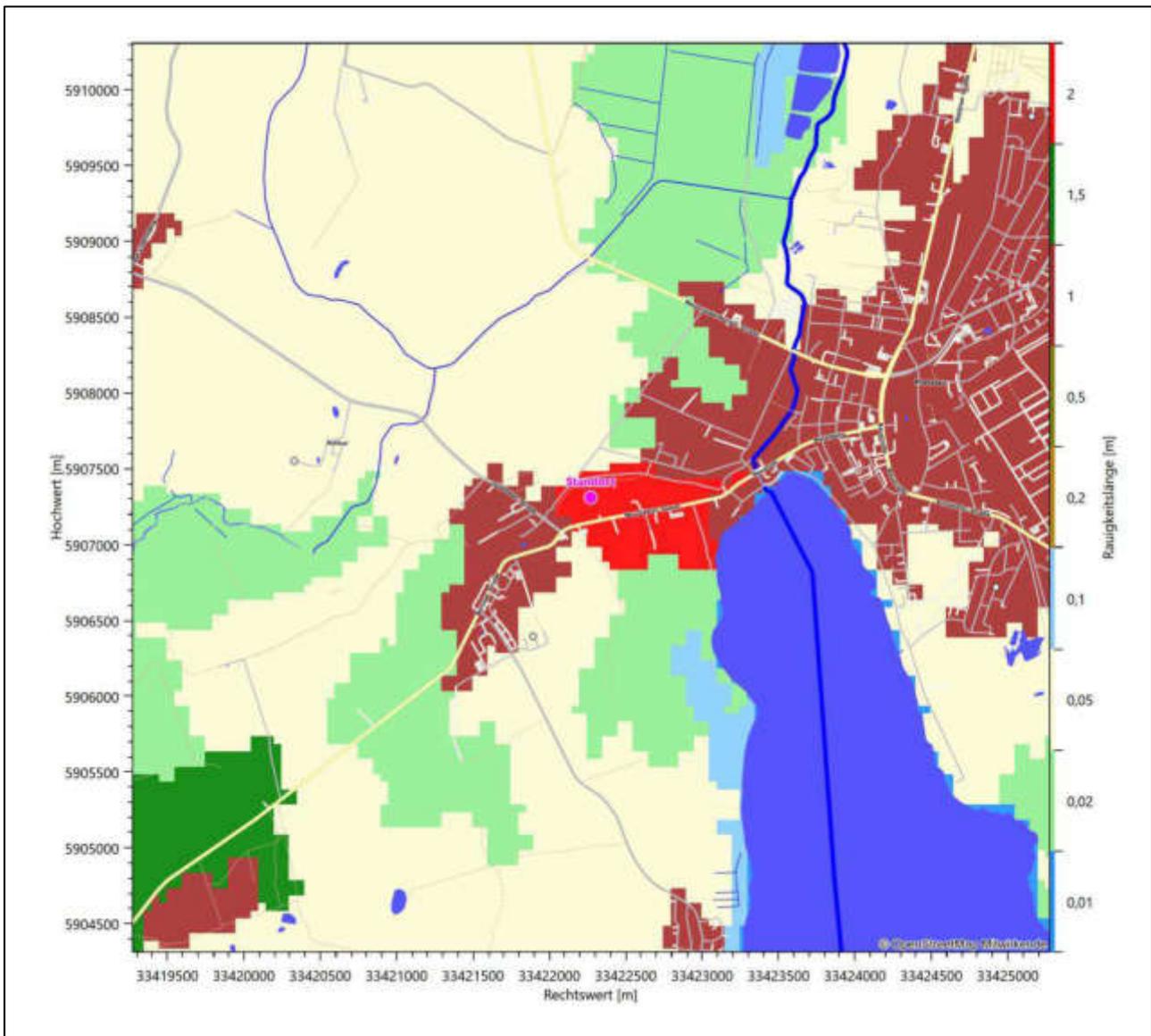


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um den Standort.

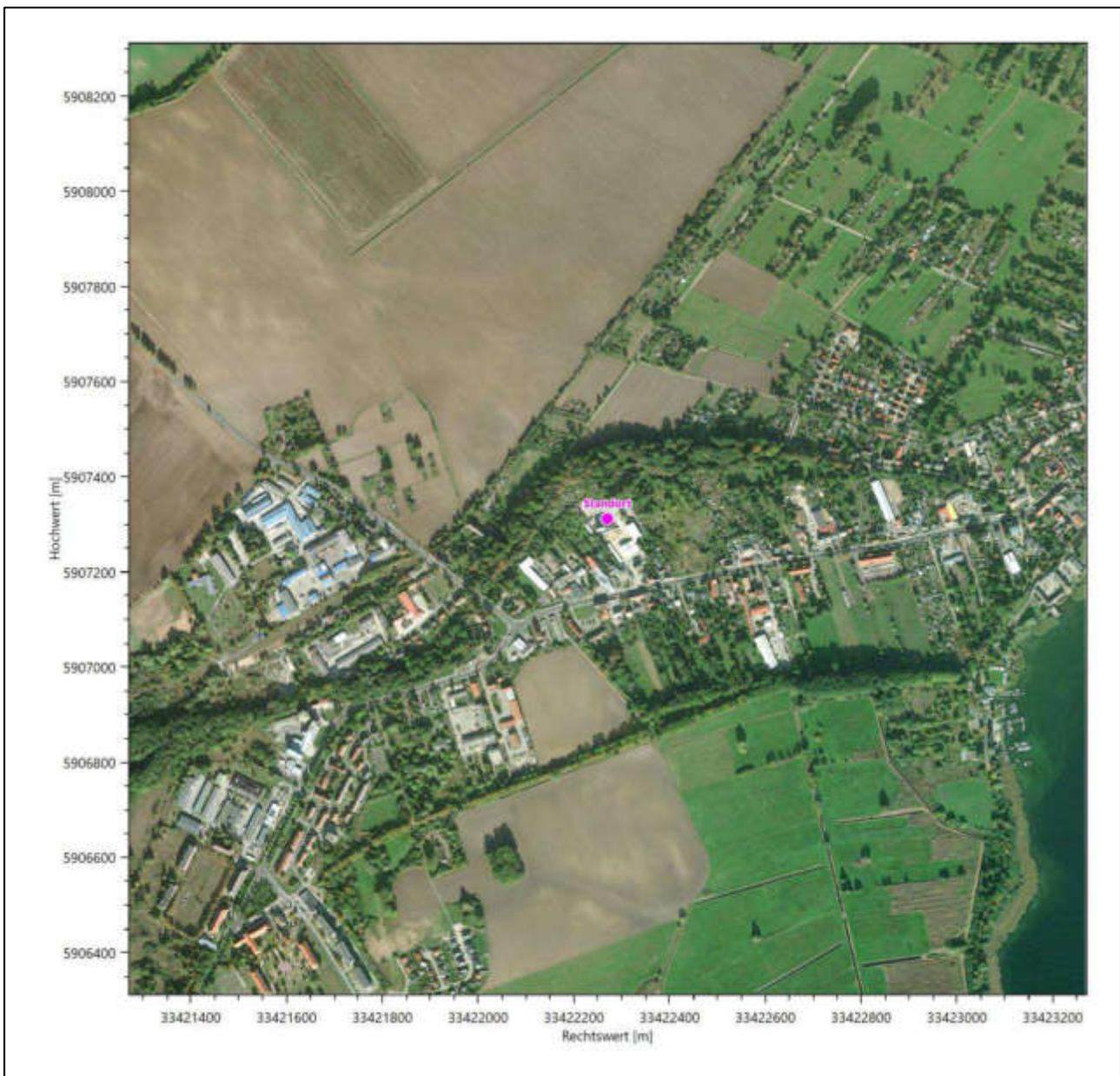


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 20 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Naturräumlich liegt Prenzlau in der Uckerniederung mit Uckersee. Das Tal der Ucker ist mit mehr oder weniger sanft abfallenden Hängen in die Lehmplatten des Uckermärkischen Hügellandes eingesenkt. Hierbei handelt es sich um ein flachwelliges bis kuppiges Moränengebiet, das abwechselnd von Grund- und Endmoränen und Sandern aufgebaut wird. Während der Standort auf demselben Höhenniveau wie das Ufer des Uckersees liegt (nur 900 m westlich dessen gelegen), findet man in einer westlichen Distanz von 13,9 km Höhenlagen schon um die 125 m über NHN.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

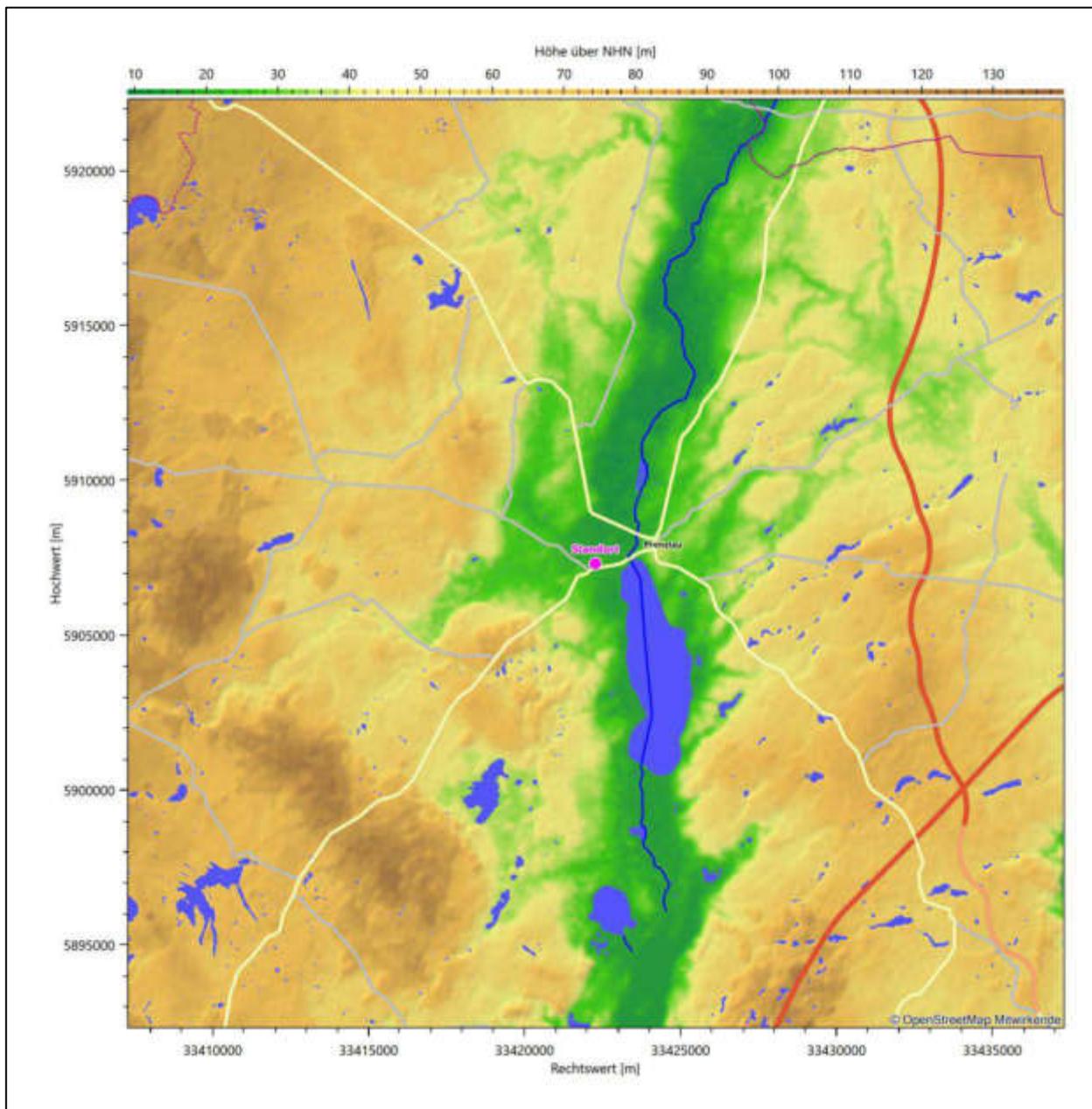


Abbildung 5: Orographie um den Standort

3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

3.1 Hintergrund

Bei Ausbreitungsrechnungen in komplexem Gelände ist der Standort eines Anemometers anzugeben, wodurch die verwendeten meteorologischen Daten ihren Ortsbezug im Rechengebiet erhalten. Werden meteorologische Daten einer entfernteren Messstation in ein Rechengebiet übertragen, so findet die Übertragung hin zu dieser Ersatzanemometerposition (EAP) statt.

Um sicherzustellen, dass die übertragenen meteorologischen Daten repräsentativ für das Rechengebiet sind, ist es notwendig, dass sich das Anemometer an einer Position befindet, an der die Orografie der Standortumgebung keinen oder nur geringen Einfluss auf die Windverhältnisse ausübt. Nur dann ist sichergestellt, dass sich mit jeder Richtungsänderung der großräumigen Anströmung, die sich in den übertragenen meteorologischen Daten widerspiegelt, auch der Wind an der Ersatzanemometerposition im gleichen Drehsinn und Maß ändert. Eine sachgerechte Wahl der EAP ist also Bestandteil des Verfahrens, mit dem die Übertragbarkeit meteorologischer Daten geprüft wird.

In der Vergangenheit wurde die EAP nach subjektiven Kriterien ausgewählt. Dabei fiel die Auswahl häufig auf eine frei angeströmte Kuppenlage, auf eine Hochebene oder in den Bereich einer ebenen, ausgedehnten Talsohle. Mit Erscheinen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Ausgangspunkt des Verfahrens ist das Vorliegen einer Bibliothek mit Windfeldern für alle Ausbreitungsclassen und Richtungssektoren von 10° Breite. Die einzelnen Schritte werden für alle Modellebenen unterhalb von 100 m über Grund und jeden Modell-Gitterpunkt durchgeführt:

1. Es werden nur Gitterpunkte im Inneren des Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet. Gitterpunkte in unmittelbarer Nähe von Bebauung, die als umströmtes Hindernis berücksichtigt wurde, werden nicht betrachtet.
2. Es werden alle Gitterpunkte aussortiert, an denen sich der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen die Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s ist. Die weiteren Schritte werden nur für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.
3. An jedem Gitterpunkt werden die Gütemaße g_d (für die Windrichtung) und g_f (für die Windgeschwindigkeit) über alle Anströmrichtungen und Ausbreitungsclassen berechnet, siehe dazu VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2], Abschnitt 6.1. Die Gütemaße g_d und g_f werden zu einem Gesamtmaß $g = g_d \cdot g_f$ zusammengefasst. Die Größe g liegt immer in dem Intervall $[0,1]$, wobei 0 keine und 1 die perfekte Übereinstimmung mit den Daten der Anströmung bedeutet.
4. Innerhalb jedes einzelnen zusammenhängenden Gebiets mit gleichsinnig drehender Windrichtung werden die Gesamtmaße g aufsummiert zu G .
5. In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe G wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von g aufweist. Dieser Ort wird als EAP festgelegt.

Das beschriebene Verfahren ist objektiv und liefert, sofern mindestens ein Gitterpunkt mit gleichsinnig drehendem Wind existiert, immer eine eindeutige EAP. Es ist auf jede Windfeldbibliothek anwendbar, unabhängig davon, ob diese mit einem prognostischen oder diagnostischen Windfeldmodell berechnet wurde.

3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orographie mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3] eine Windfeldbibliothek berechnet. Auf diese Bibliothek wurde das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren angewandt. In der Umgebung des Standortes wurde das Gütemaß g ausgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die flächenhafte Visualisierung der Ergebnisse.

Es ist erkennbar, dass in ungünstigen Positionen das Gütemaß bis auf Werte von 0,62 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,80 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 2,9 km südwestlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	33420050
HW	5905450

Für diese Position erfolgt im Folgenden die Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Daten.

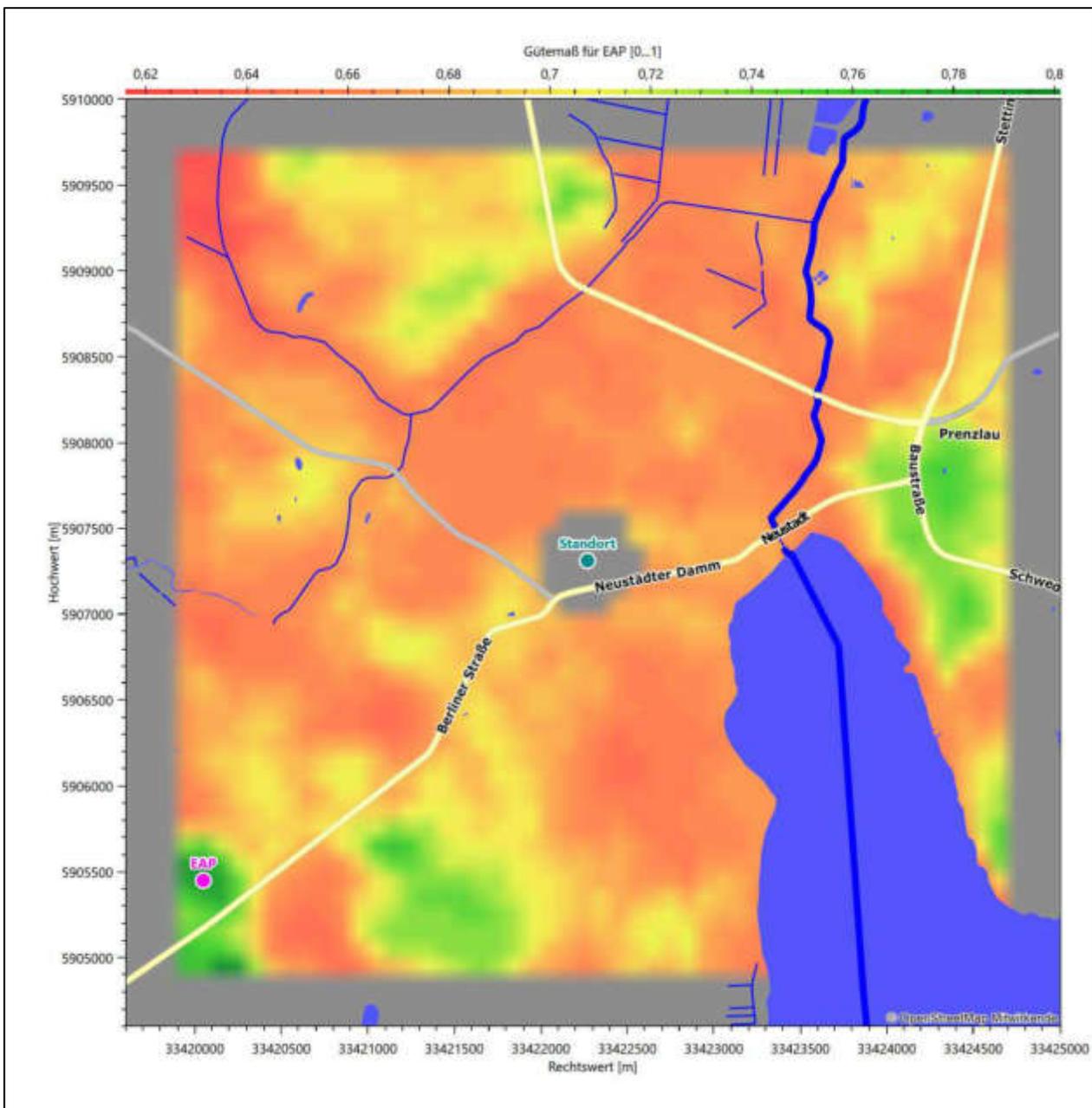


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 17,0 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der bestimmten Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort.

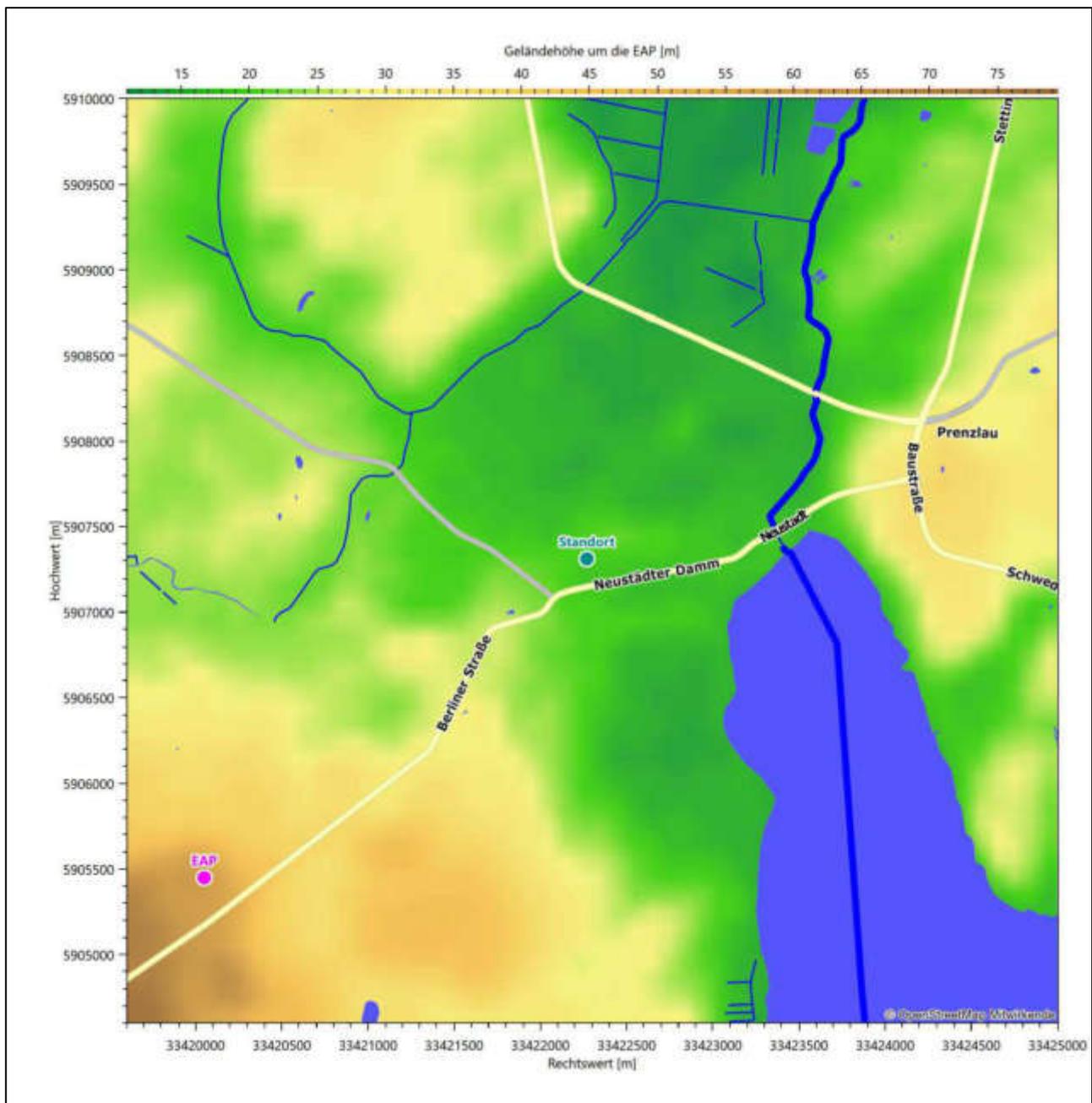


Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort

4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

4.1 Allgemeine Betrachtungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die mittlere Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergibt sich hieraus für Brandenburg das Vorherrschen der westlichen bis südwestlichen Richtungskomponente. Das Geländere relief und die Landnutzung haben jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge von Ablenkung und Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder der 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 windschwacher und wolkenarmer Witterung können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie beispielsweise Berg- und Talwinde oder Land-Seewind ausbilden. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die bei klarem und windschwachem Wetter nachts als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise über Freiflächen (wie z. B. Wiesen und Wiesenhängen) entsteht und der Geländeneigung folgend je nach ihrer Steigung und aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Mächtigkeit und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an. Solche lokalen Windsysteme können meist nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen fünf Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 8), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] genügen.

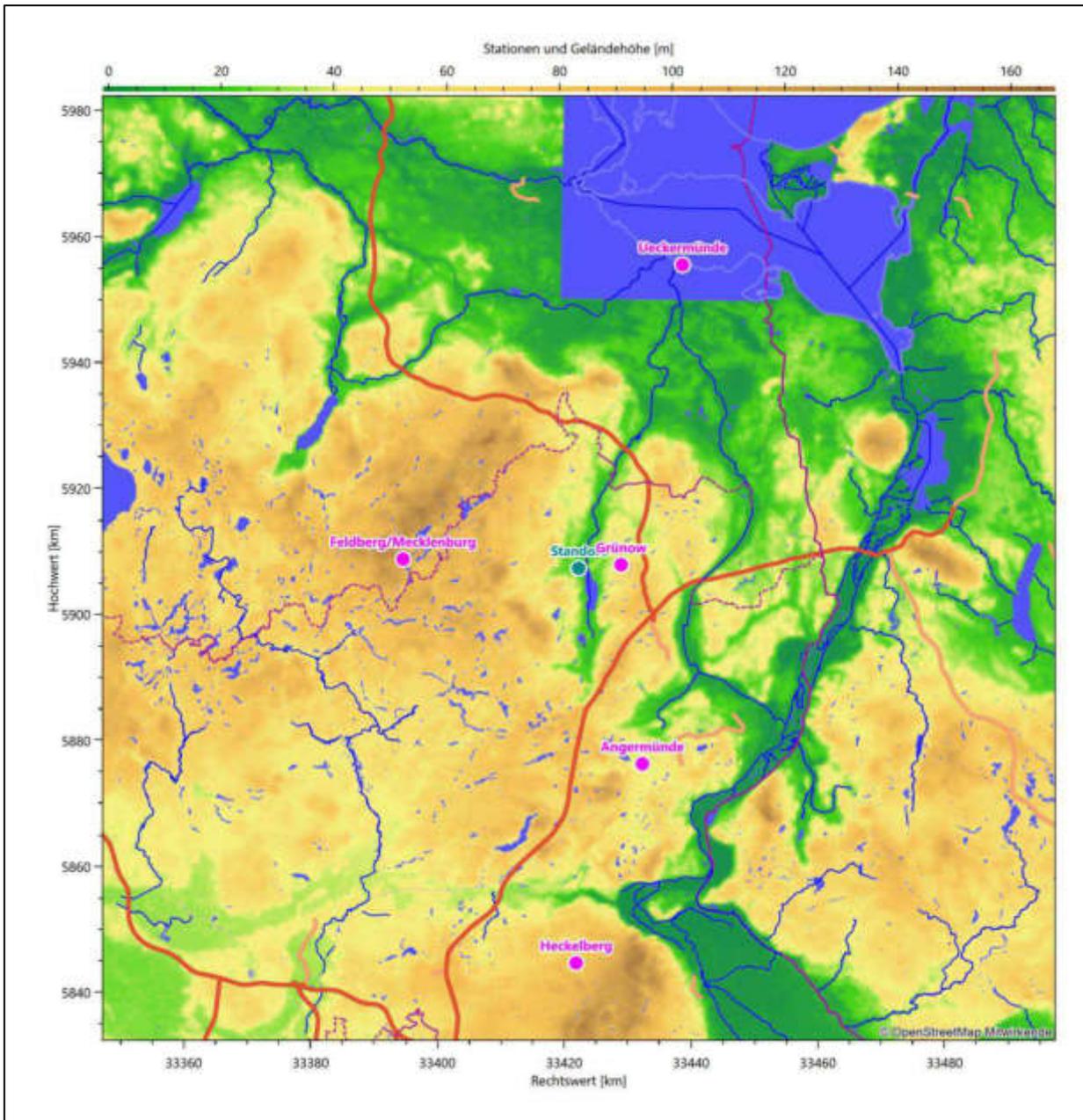


Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

Die Messwerte dieser Stationen sind seit dem 1. Juli 2014 im Rahmen der Grundversorgung für die Allgemeinheit frei zugänglich. Für weitere Messstationen, auch die von anderen Anbietern meteorologischer Daten, liegt derzeit noch keine abschließende Bewertung vor, inwieweit die Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] erfüllt werden. Deshalb werden sie im vorliegenden Fall zunächst nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen

Station	Kennung	Entfernung [km]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Grünow	1869	7	10,0	13,9338	53,3153	56	14.12.2006	11.09.2019
Feldberg/Mecklenburg	7351	28	10,0	13,4175	53,3175	116	14.12.2006	11.09.2019
Angermünde	164	33	15,0	13,9908	53,0316	54	14.12.2006	11.09.2019
Ueckermünde	5142	51	12,0	14,0697	53,7444	1	14.12.2006	11.09.2019
Heckelberg	7389	63	12,0	13,8427	52,7461	82	01.05.2013	11.09.2019

Die folgende Abbildung stellt die Windrichtungsverteilung jeweils über den gesamten verwendeten Messzeitraum der Stationen dar.

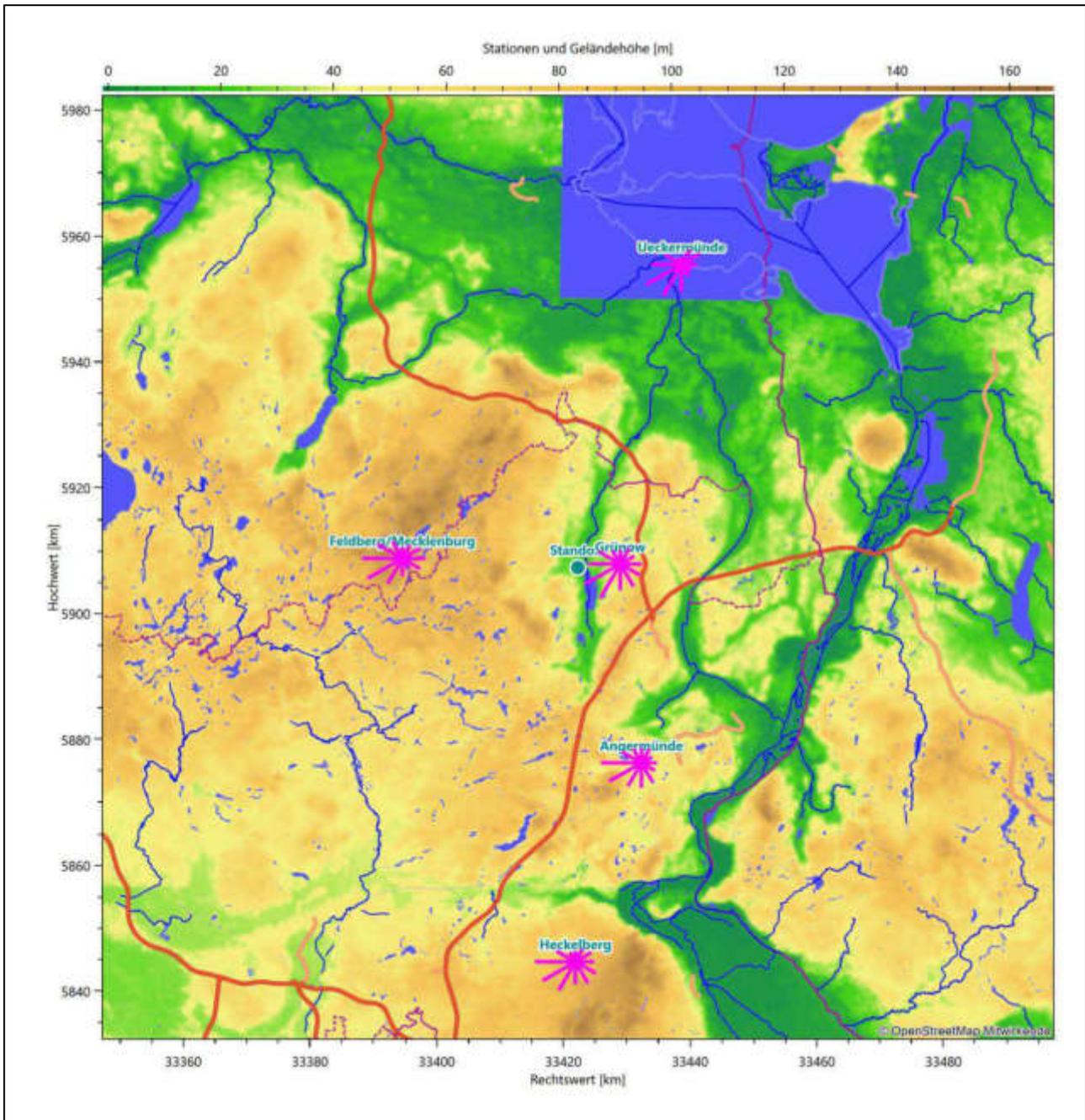


Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Richtungsverteilungen der fünf Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Grünow hat sein formales Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwest, aber noch nahezu gleich starke Richtungsbeiträge aus Süd-Südwesten. Ein primäres Nebenmaximum hebt sich schwach bei 30° aus Nord-Nordost ab. Minima erscheinen bei 360° und 60° .

Feldberg/Mecklenburg hat sein formales Hauptmaximum aus West-Südwest. Die Hauptwindrichtung ist bei fast gleicher Intensität bis nach West verbreitert. Das Nebenmaximum kommt aus Osten. Die Achsenlage der Verteilung ist fast West-Ost. Minima erscheinen aus Norden und Süd-Südosten.

Angermünde hat sein formales Hauptmaximum bei 270° aus Westen und folgt einer Achse nach Osten. Ein primäres Nebenmaximum hebt sich schwach aus Nord-Nordosten ab. Schwache Minima bei 360° und 60° deuten sich an.

Ueckermünde hat ein formales Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwest und folgt einer Achse nach Ost-nordost, wo das primäre Nebenmaximum liegt.

Heckelberg hat sein formales Hauptmaximum bei 270° aus West, die Hauptwindrichtung ist aber breit bis nach 210° ausgeformt. Ein eher orientierungsloses Nebenmaximum hebt sich aus südöstlichen Richtungen ab.

4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen prognostischen Windfeldmodellierung berechnet, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort mit einem Radius von zehn Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3], die Antriebsdaten wurden aus den REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes [5] gewonnen. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauigkeitslänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge angesetzt, um die veränderliche Landnutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren. Die folgende Abbildung zeigt die orts aufgelösten Windrichtungsverteilungen, die für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.

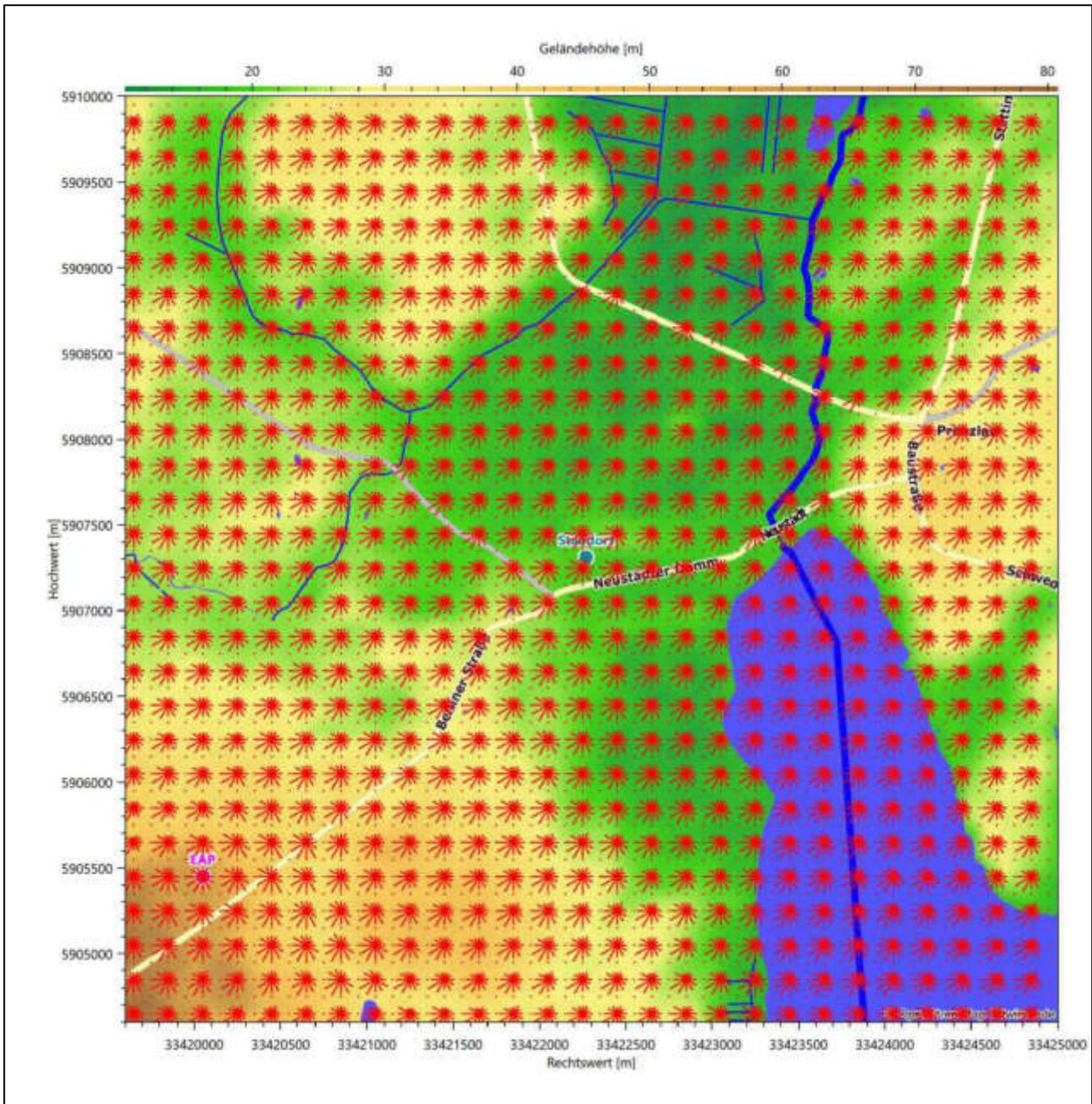


Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 17,0 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

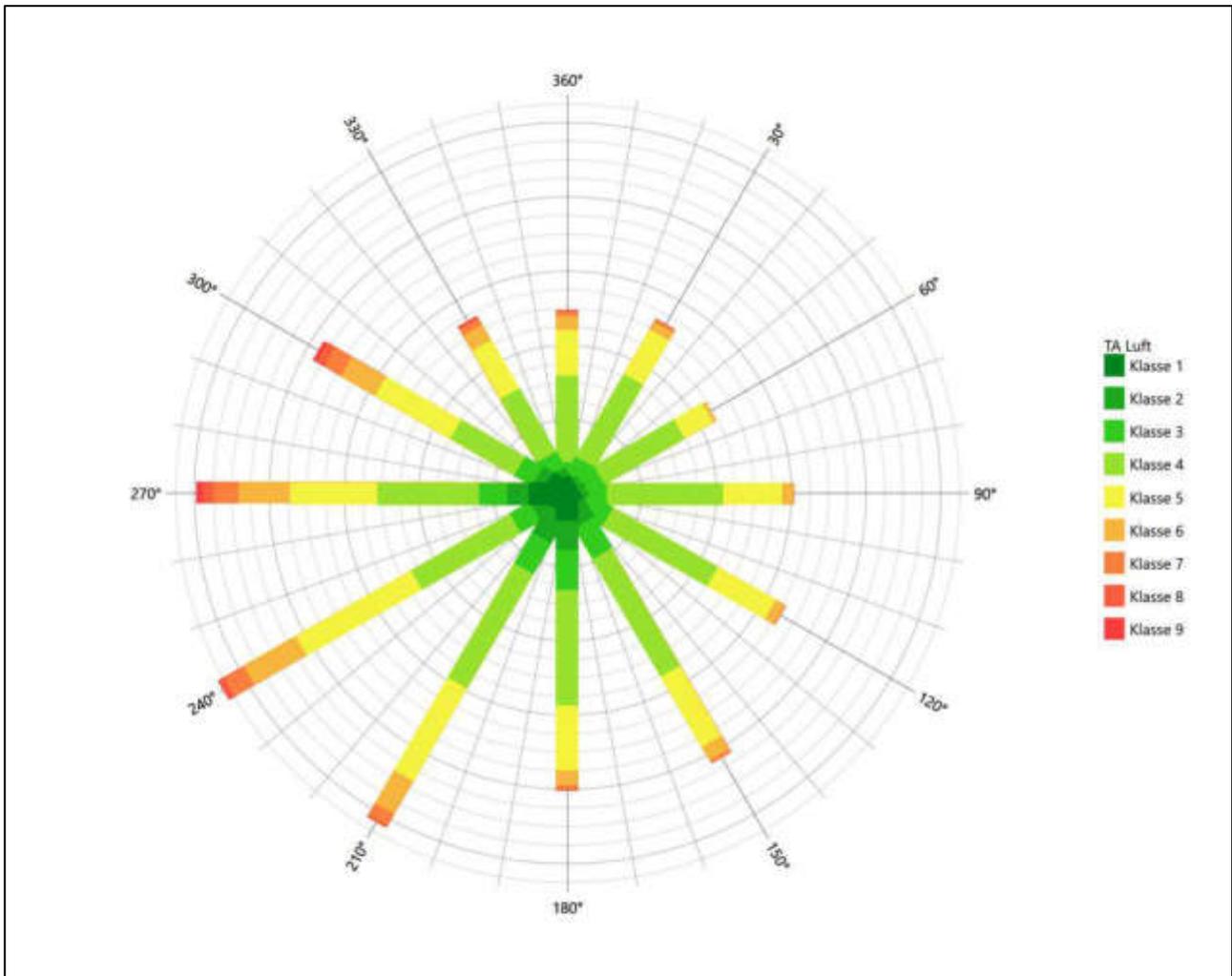


Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition

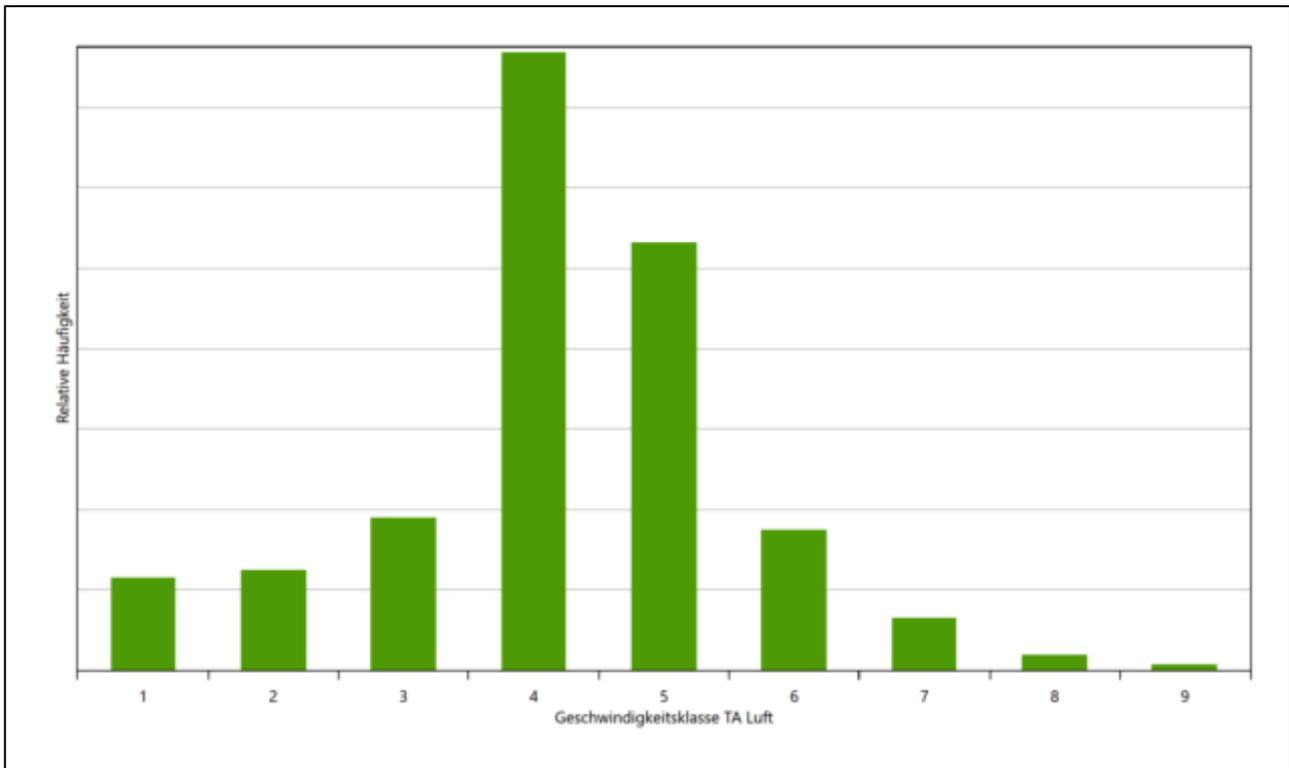


Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 3,67 m/s.

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert neben dem hier verwendeten prognostischen Modell auch noch das Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Das SW-Modell des Deutschen Wetterdienstes bildet die Grundlage für die DWD-Windkarten und -daten der Bundesrepublik Deutschland. Anhand von 218 Windmessstationen des DWD wurde die räumliche Verteilung des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren, wie z. B. der Höhe über dem Meeresspiegel, der geographischen Lage, der Geländeform und der Landnutzung mittels statistischer Verfahren bestimmt.

Zusätzlich wurden die Stationsmesswerte hindernisbereinigt, das heißt der Einfluss von Einzelhindernissen auf die gemessene Windgeschwindigkeit wurde eliminiert. Das Verfahren ist im Europäischen Windatlas beschrieben. Mit Hilfe eines Rechenprogramms werden die Ergebnisse für den Bezugszeitraum 1981 bis 2000 im 200-m-Raster berechnet und beispielsweise in Windkarten umgesetzt. Mit dem SW-Modell werden zwischen den gemessenen und den berechneten Windgeschwindigkeiten nach Angaben des DWD im Mittel Abweichungen von ± 0.15 m/s erzielt.

Die aus dem Statistischen Windfeldmodell ermittelte und auf die Referenzhöhe (17,0 m) und die Referenzrauigkeit (vgl. den folgenden Absatz) korrigierte Windgeschwindigkeit liegt bei 4,10 m/s.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Dabei wurde die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergab sich ein Wert von 0,43 m.

Es ist zu beachten, dass dieser Wert hier nur für den Vergleich von Windgeschwindigkeitsverteilungen benötigt wird und nicht dem Parameter entspricht, der als Bodenrauigkeit für eine Ausbreitungsrechnung anzuwenden ist. Für letzteren gelten die Maßgaben der TA Luft, Anhang 3, Ziffer 5.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,43 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 17,0 m verwendet.

Neben der graphischen Darstellung oben führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und die modellierten Erwartungswerte für die EAP auf.

Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	3,67	3,1	0,43
Grünow	240	3,96	3,0	0,09
Feldberg/Mecklenburg	240	4,24	5,2	0,39
Angermünde	270	3,74	4,4	0,26
Ueckermünde	240	3,78	3,3	0,25
Heckelberg	270	3,43	6,1	0,26

Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 17,0 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,43 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

Für das Gebiet um jede Bezugswindstation wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Rauigkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise MeteoGroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strö-

mungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Derzeit wird vom DWD sukzessive ein Verfahren zur Bestimmung der Rauigkeit um die Messstationen eingeführt.

Bis dieser Vorgang abgeschlossen ist und vergleichbare Daten für alle Stationen flächendeckend zur Verfügung stehen, wird auf eine alternative Vorgehensweise nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 zurückgegriffen. Diese ist anzuwenden, wenn zur Bestimmung der Rauigkeit keine zusätzlichen Turbulenzinformationen verwendet werden. Dabei wird die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 240°, wobei die Verteilung einer Achse von Südwest nach Nordost folgt. Die Ausformung der Verteilung ist im südwestlichen Quadranten am stärksten. Ein primäres Nebenmaximum zeichnet sich aus 150° ab, hebt sich aber von seiner Umgebung nur so schwach ab, dass es im Rahmen einer Fehlerbetrachtung der hier verwendeten Methoden auch im Kontinuum des südöstlichen Quadranten versinken könnte. Dann würde das sekundäre Nebenmaximum aus Nord-Nordost an dessen Stelle treten. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

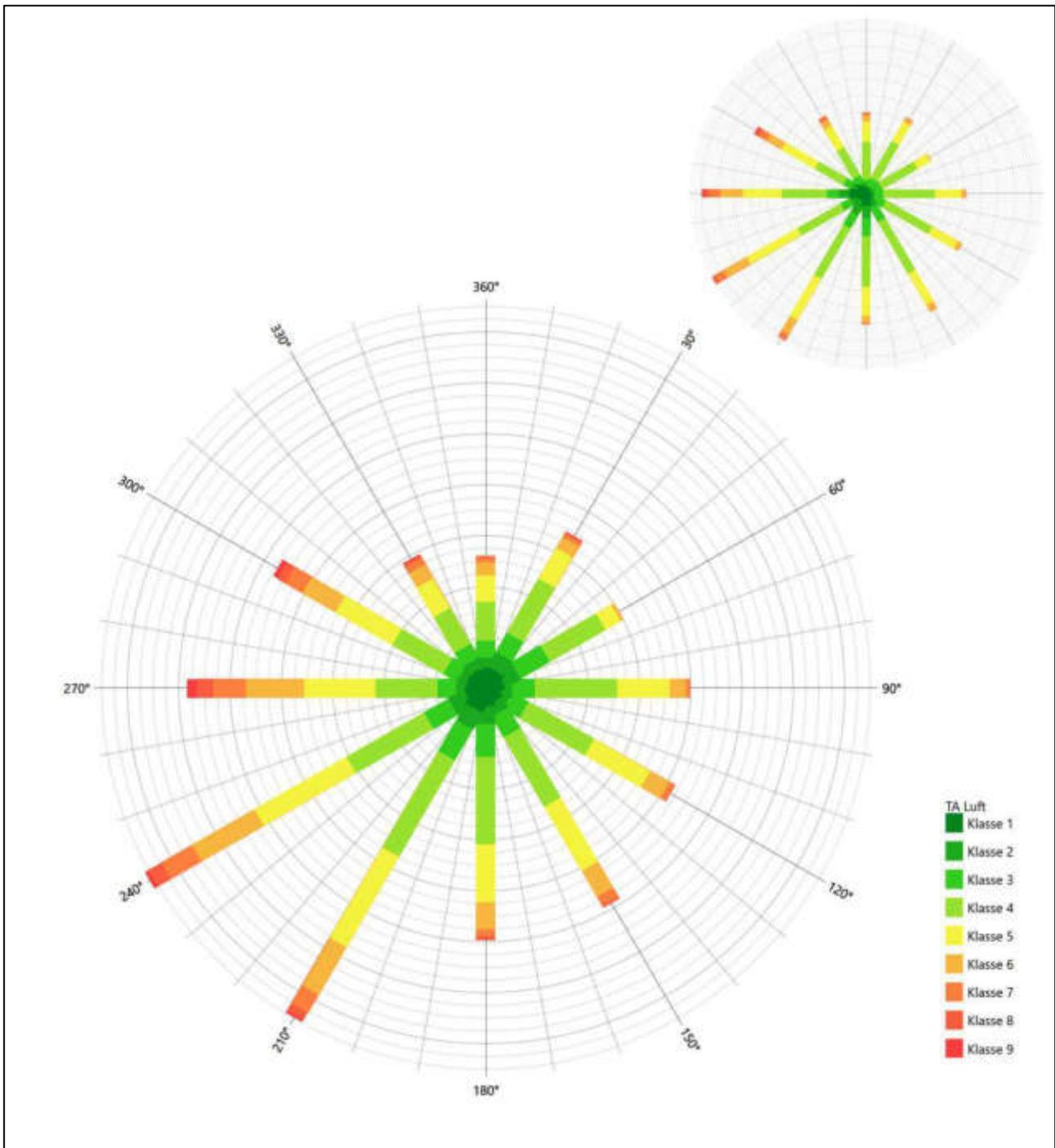


Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Grünow mit dem Erwartungswert

Die Station Grünow hat ihr formales Hauptmaximum bei 240° genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Der Wert der Richtungskomponente bei 150° ist nur unwesentlich zu schwach, um sich als Nebenmaximum abzuheben. Dafür erscheint ein Nebenmaximum aus Nord-Nordost auf dem erwarteten Wert des sekundären Nebenmaximums an der EAP. Die Ausformung des südwestlichen Quadranten ist adäquat. Hier liegt eine gute Eignung zur Übertragung vor.

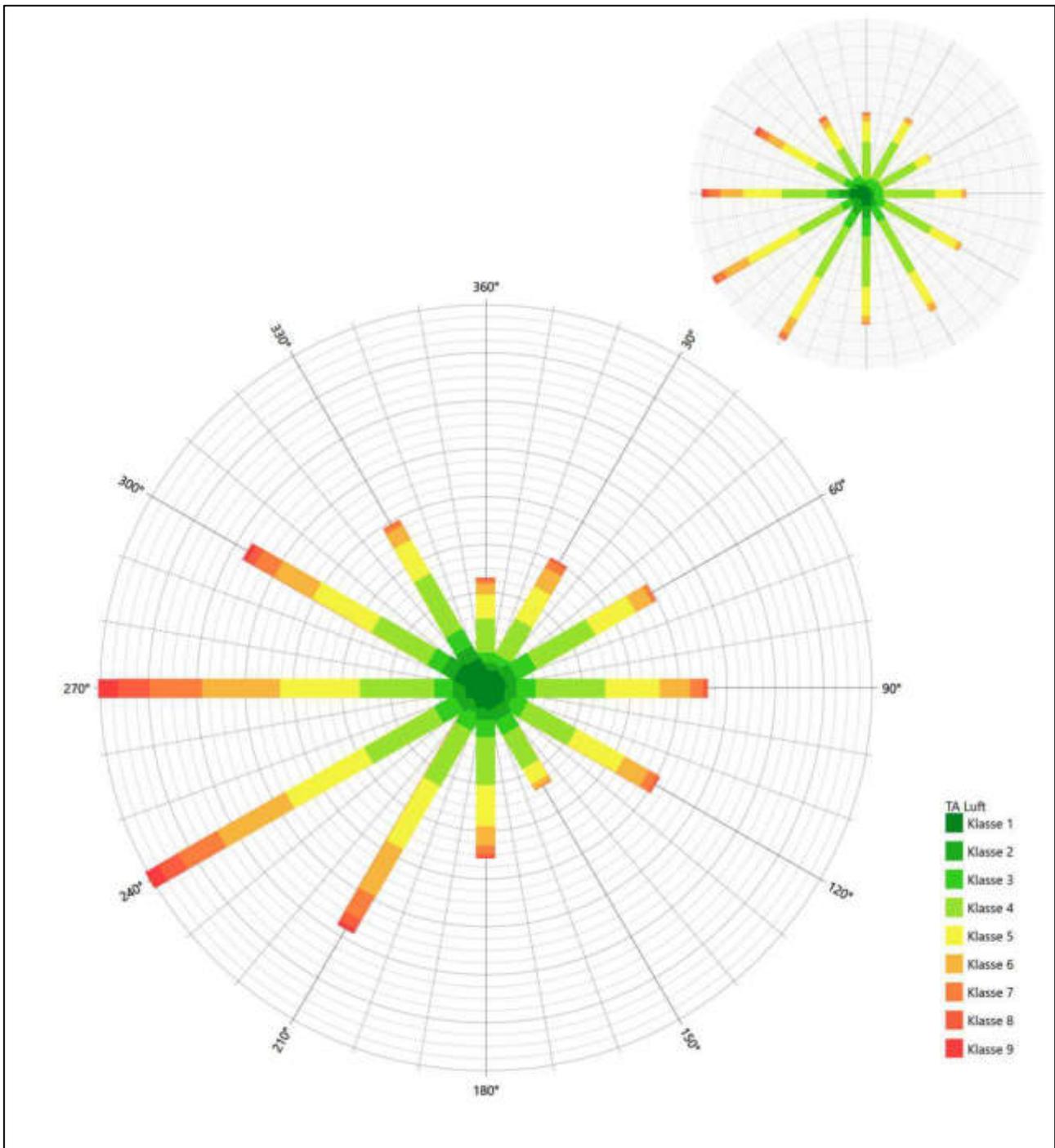


Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Feldberg/Mecklenburg mit dem Erwartungswert

Die Station Feldberg/Mecklenburg hat ihr formales Hauptmaximum bei 240° genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das primäre Nebenmaximum aus Osten liegt aber weder zu Süd-Südosten hin noch zu Nord-Nordosten hin in benachbarten 30°-Sektoren zum Erwartungswert an der EAP. Diese Station ist nicht geeignet übertragen zu werden.

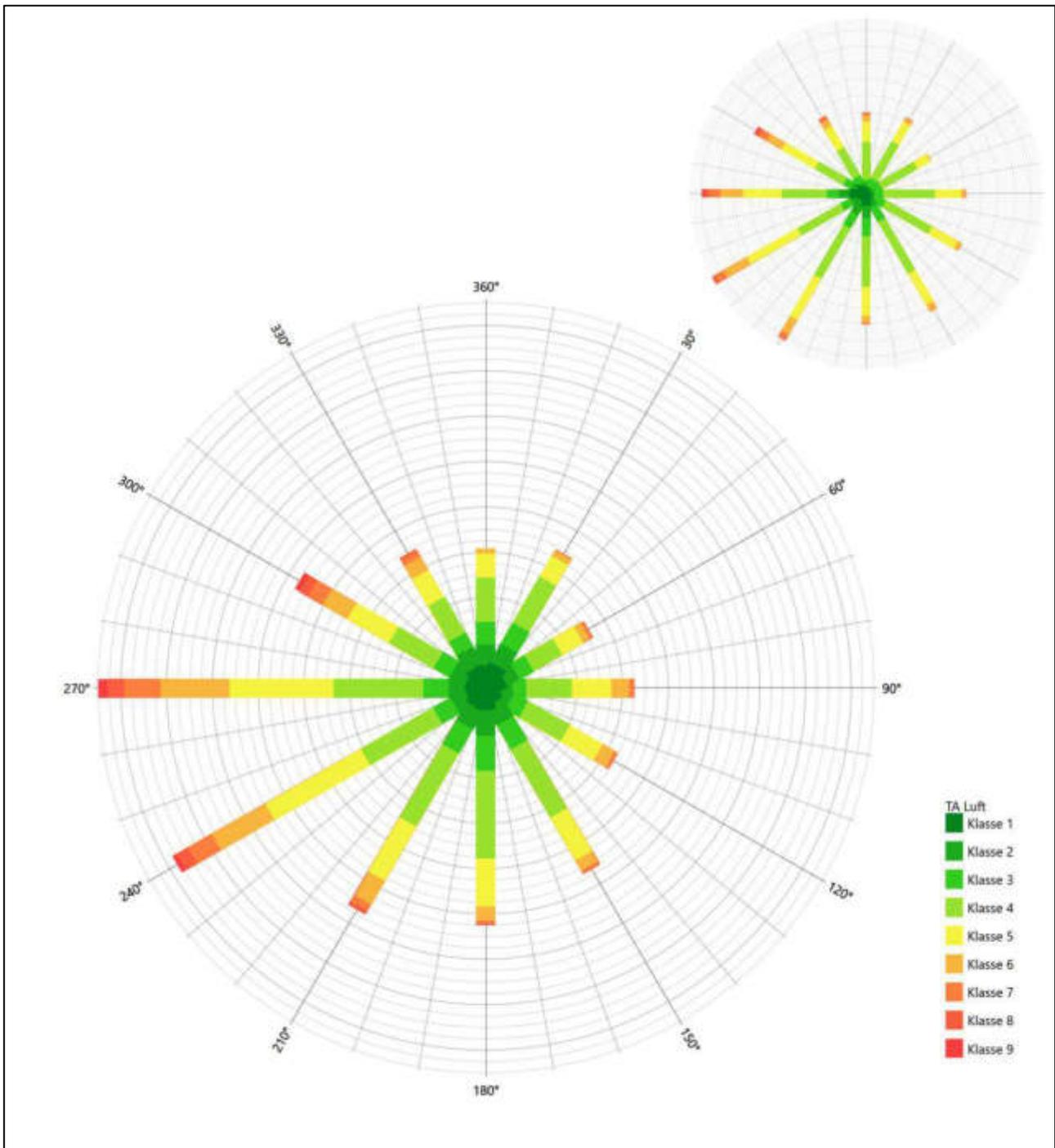


Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Angermünde mit dem Erwartungswert

Die Station Angermünde hat ihr formales Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Sektor zum Erwartungswert an der EAP. Trotz höherer Richtungsbeiträge aus 150° bildet sich hier kein Nebenmaximum aus, sondern eines aus Nord-Nordost, nach obiger Diskussion aber dann genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Hier liegt noch eine ausreichende Eignung zur Übertragung vor.

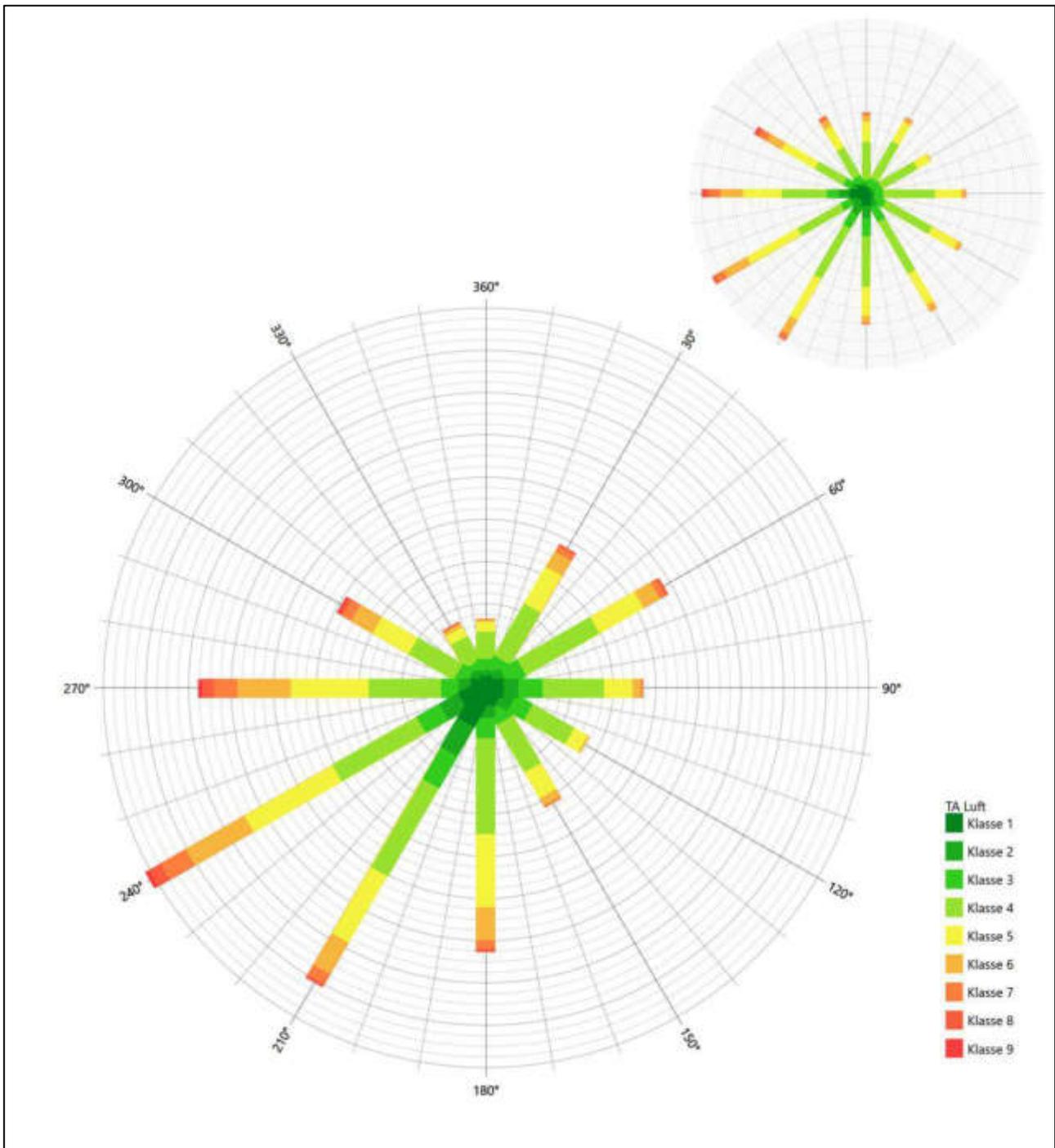


Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Ueckermünde mit dem Erwartungswert

Die Station Ueckermünde hat ihr formales Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwest genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die Ausformung des südwestlichen Quadranten ist hinreichend. Südöstliche Richtungsbeiträge sind aber viel zu schwach um ein Nebenmaximum zu formen (Beiträge sind sogar minimal), das hier vorliegende primäre Nebenmaximum aus Ost-Nordost liegt noch im benachbarten 30°-Sektor zum Erwartungswert des sekundären Nebenmaximums an der EAP. Es liegt noch eine ausreichende Eignung zur Übertragung vor.

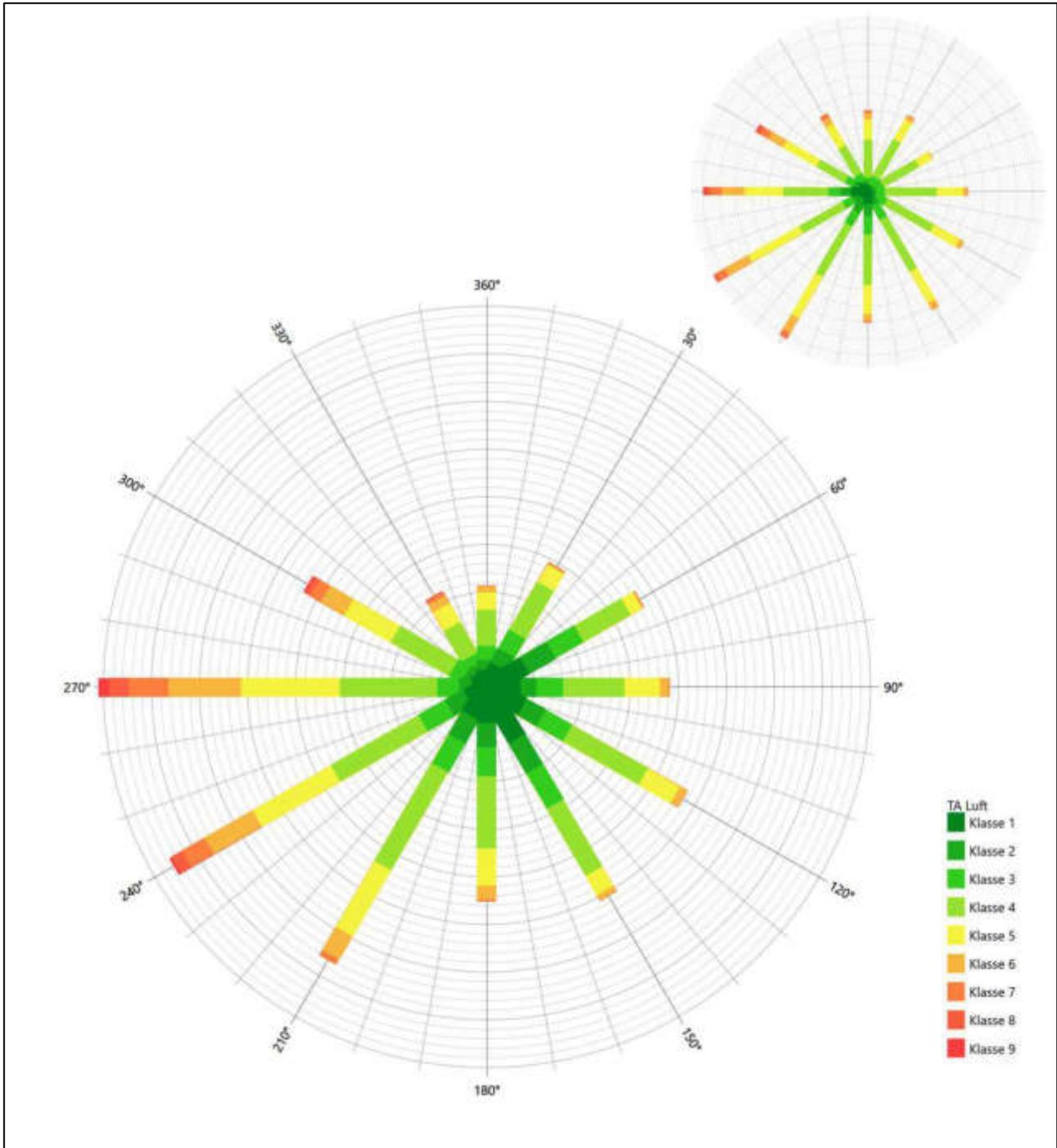


Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Heckelberg mit dem Erwartungswert

Die Station Heckelberg hat das formale Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Sektor zum Erwartungswert an der EAP. Das süd-südöstliche primäre Nebenmaximum ist getroffen. Da die Richtungsbeiträge bei 240° und 210° noch mehr als 80% der Maximumhäufigkeit betragen, liegt der Schwerpunkt der Hauptwindrichtung aber besser. Hier liegt noch eine befriedigende Eignung zur Übertragung vor.

Somit ist aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Station Grünow gut für eine Übertragung geeignet. Heckelberg stimmt noch befriedigend mit der EAP überein, Angermünde und Ueckermünde noch ausreichend. Feldberg/Mecklenburg ist zur Übertragung nicht geeignet.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+++“ einer befriedigenden, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Grünow	++++
Heckelberg	+++
Angermünde	++
Ueckermünde	++
Feldberg/Mecklenburg	-

4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

Der Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen stellt ein weiteres Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind. Als wichtigster Kennwert der Windgeschwindigkeitsverteilung wird hier die mittlere Windgeschwindigkeit betrachtet. Auch die Schwachwindhäufigkeit (Anteil von Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s) kann für weitergehende Untersuchungen herangezogen werden.

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert neben dem hier verwendeten prognostischen Modell auch noch das in 4.3 vorgestellte Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes. Für die EAP werden in 17,0 m Höhe von den beiden Modellen folgende mittleren Windgeschwindigkeiten erwartet:

Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle

Modell	Geschwindigkeit [m/s]
prognostisch	3,67
SWM	4,10
Mittelwert	3,89

Beiden Modellen wird in diesem Aspekt gleiches Gewicht beigemessen, weshalb als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP im Weiteren der Mittelwert 3,9 m/s zu Grunde gelegt wird.

Dem kommen die Werte von Grünow, Feldberg/Mecklenburg, Angermünde, Ueckermünde und Heckelberg mit 4 m/s, 4,2 m/s, 3,7 m/s, 3,8 m/s bzw. 3,4 m/s (auch wieder bezogen auf 17,0 m Höhe und die EAP-

Rauigkeit von 0,43 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also alle fünf Stationen gut für eine Übertragung geeignet.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Grünow	++
Feldberg/Mecklenburg	++
Angermünde	++
Ueckermünde	++
Heckelberg	++

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

Fasst man die Ergebnisse der Ranglisten von Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung zusammen, so ergibt sich folgende resultierende Rangliste.

Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Grünow	+++++	++++	++
Heckelberg	+++++	+++	++
Angermünde	++++	++	++
Ueckermünde	++++	++	++
Feldberg/Mecklenburg	-	-	++

In der zweiten Spalte ist eine Gesamtbewertung dargestellt, die sich als Zusammenfassung der Kennungen von Richtungsverteilung und Geschwindigkeitsverteilung ergibt. Der Sachverhalt, dass die Übereinstimmung der Windrichtungsverteilung das primäre Kriterium darstellt, wird darüber berücksichtigt, dass bei der Bewertung der Richtungsverteilung maximal die Kennung „++++“ erreicht werden kann, bei der Geschwindigkeitsverteilung maximal die Kennung „++“. Wird für eine Bezugswindstation die Kennung „-“ vergeben (Übertragbarkeit nicht gegeben), so ist auch die resultierende Gesamtbewertung mit „-“ angegeben.

In der Aufstellung ist zu erkennen, dass für Grünow nach den Kriterien „mittlere Windrichtungsverteilung und Durchschnittsgeschwindigkeit“ die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Ein statistisches Ähnlichkeitsmaß untermauert diese Entscheidung:

Dazu wird die Ähnlichkeit der Windverteilungen der in Frage kommenden Bezugswindstationen mit dem berechneten Erwartungswert mit Hilfe eines gewichteten, additiven χ^2 -Maßes beurteilt. Ganz wie im Ver-

fahren AKJahr, das vom DWD zur Auswahl eines repräsentativen Jahres aus einem Gesamtzeitraum verwendet wird und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] beschrieben wurde, werden dabei die vier Bewertungsparameter Windrichtungsverteilung, Geschwindigkeitsverteilung, Richtungsverteilung der Nacht- und Schwachwinde sowie die Verteilung der Ausbreitungsklassen herangezogen. Diese vier Häufigkeitsverteilungen liegen als Erwartungswerte für die EAP und für jede Bezugswindstation vor und werden über einen genügend langen Zeitraum (siehe Tabelle 3) ermittelt, wobei die absoluten Häufigkeiten pro Klasse auf die Häufigkeit des Erwartungswertes normiert wird. Anschließend wird für jeden der vier Parameter ein separater χ^2 -Term bestimmt, indem in jeder Klasse^[1] die Differenz zwischen der normierten Häufigkeit der Bezugswindstation und der erwarteten Häufigkeit an der EAP gebildet und quadriert wird, und die Quadrate aufsummiert werden. Der resultierende χ^2 -Term ist umso kleiner, je besser die Häufigkeitsverteilung einer Station im betrachteten Bewertungsparameter mit der erwarteten Verteilung übereinstimmt. Für ein Gesamturteil werden die vier χ^2 -Zahlenwerte schließlich zu einem einzigen aufaddiert, wobei die vier Parameter entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet werden; an dieser Stelle werden dieselben Wichtungsfaktoren wie im Verfahren AKJahr des DWD benutzt, die sich bei der Bestimmung eines repräsentativen Jahre empirisch bewährt haben: Windrichtung: 0,36 - Windgeschwindigkeit: 0,24 - Ausbreitungsklassen: 0,25 – Nacht- und Schwachwinde: 0,15.

Das hier verwendete objektive Verfahren erlaubt es, ein Gütemaß zur Übereinstimmung von Erwartungswerten an der EAP mit den Bezugswindstationen zu berechnen, das wesentlich aussagekräftiger als die minimalen Übereinstimmungskriterien von VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 ist. Es werden nicht nur die Lage der Windrichtungsmaxima und der Mittelwert der Windgeschwindigkeit betrachtet, sondern die gesamten Verteilungen berücksichtigt, sowie zusätzlich auch noch die Nacht- und Schwachwinde sowie die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen einbezogen.

In der folgenden Grafik ist das χ^2 -Gesamtmaß für jede Bezugswindstation dargestellt und auch, wie es sich aus den vier einzelnen Gütemaßen zusammensetzt.

^[1] Diese Unterklassen zu jedem Bewertungsparameter sind die zwölf 30°-Sektoren bei der Windrichtung, die neun Geschwindigkeitsklassen bei der Windgeschwindigkeit und die sechs Ausbreitungsklassen.

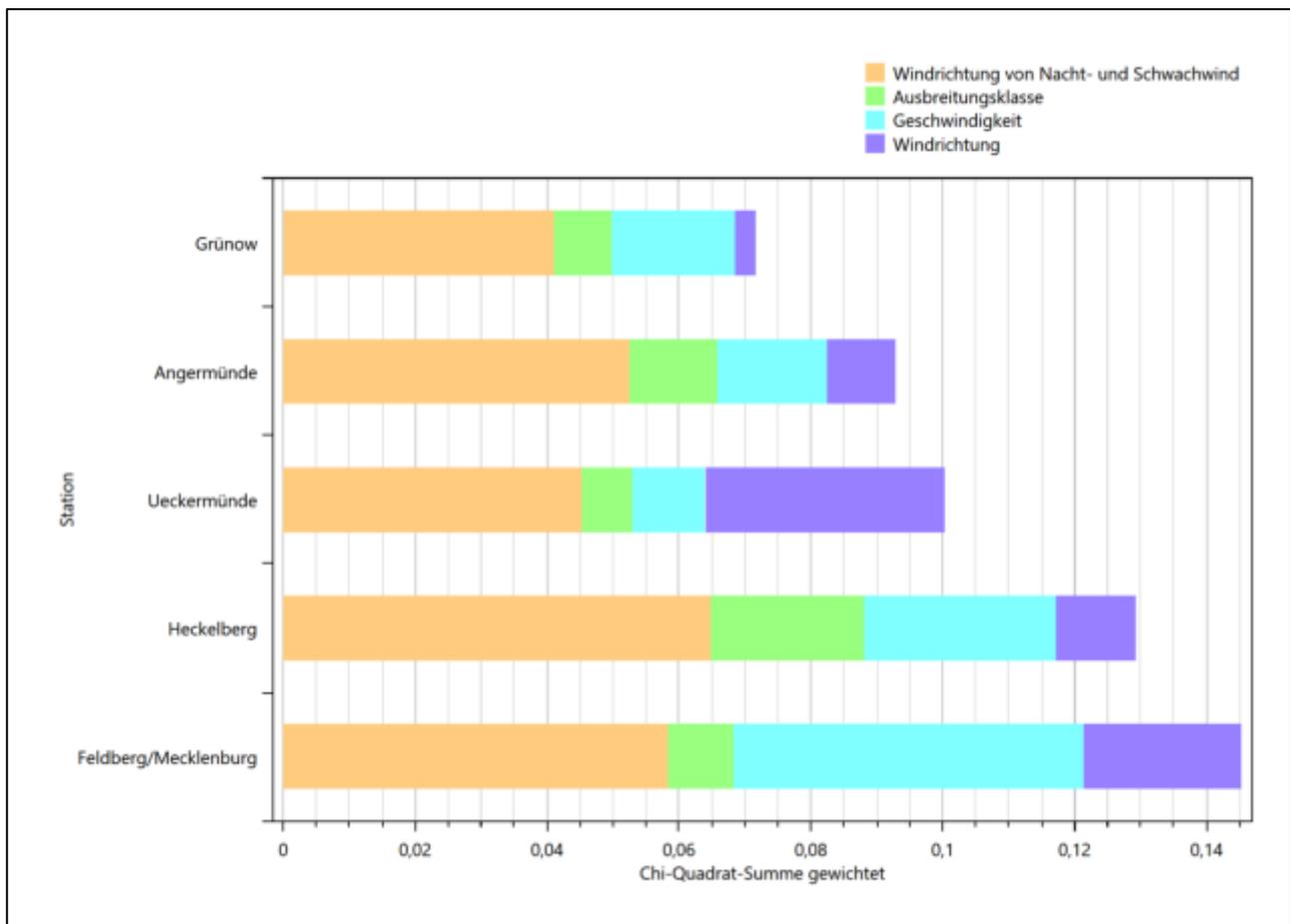


Abbildung 18: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der Windverteilungen der betrachteten Bezugswindstationen mit dem EAP-Erwartungswert

Aus den Gütemaßen für die einzelnen Bezugswindstationen lässt sich die gezeigte Rangfolge ableiten, welche der Bezugswindstationen am besten für eine Übertragung geeignet ist. Anschließend wird für diese Bezugswindstation geprüft, ob für sie auch die formalen Kriterien nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 gelten. Dabei wurden folgende Ergebnisse erhalten:

Für die Station Grünow kann also befunden werden, dass sie einerseits die beste Übereinstimmung der statistischen Verteilungsparameter der meteorologischen Daten aufweist und darüber hinaus die Kriterien zur Übertragbarkeit nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 erfüllt. Zudem sind auch keine Vorbehalte bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstehen könnten.

Grünow wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

5 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 2,9 km südwestlich des Standortes (Rechtswert: 33420050, Hochwert: 5905450) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt, und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist es wichtig, eine korrekte Festlegung der Bodenrauigkeit vorzunehmen, die die umgebende Landnutzung entsprechend würdigt. Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten sachgerecht auf die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet skaliert werden.

Die zur Übertragung vorgesehenen meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Bei der Ausbreitungsrechnung ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie Kaltluftabflüsse nicht in den Antriebsdaten für das Windfeldmodell abgebildet sind. Dies folgt der fachlich etablierten Ansicht, dass lokale meteorologische Besonderheiten über ein geeignetes Windfeldmodell und nicht über die Antriebsdaten in die Ausbreitungsrechnung eingehen müssen. Die Dokumentation zur Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) muss darlegen, wie dies im Einzelnen geschieht.

Die geprüfte Übertragbarkeit der meteorologischen Daten gilt prinzipiell für Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) gleichermaßen wie für Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS). Die Verwendung von Ausbreitungsklassenstatistiken unterliegt mehreren Vorbehalten, zu denen aus meteorologischer Sicht die Häufigkeit von Schwachwindlagen gehört (Grenzwert für die Anwendbarkeit ist 20 %).

6 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Prenzlau wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 33420050, 5905450.

Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Grünow die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Frankenberg, am 16. Dezember 2019

Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -

Dr. Hartmut Sbosny
- freigegeben -

7 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	Allgemeine Angaben			
	Art der Anlage		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		<input checked="" type="checkbox"/>	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 15
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Angaben zu Bezugswindstationen			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 15
	Für alle Stationen Höhe über NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Koordinaten		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 23
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 15...18
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 15...18
6	Prüfung der Übertragbarkeit			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3 / 12
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 18...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 18...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 18...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.4 / 24

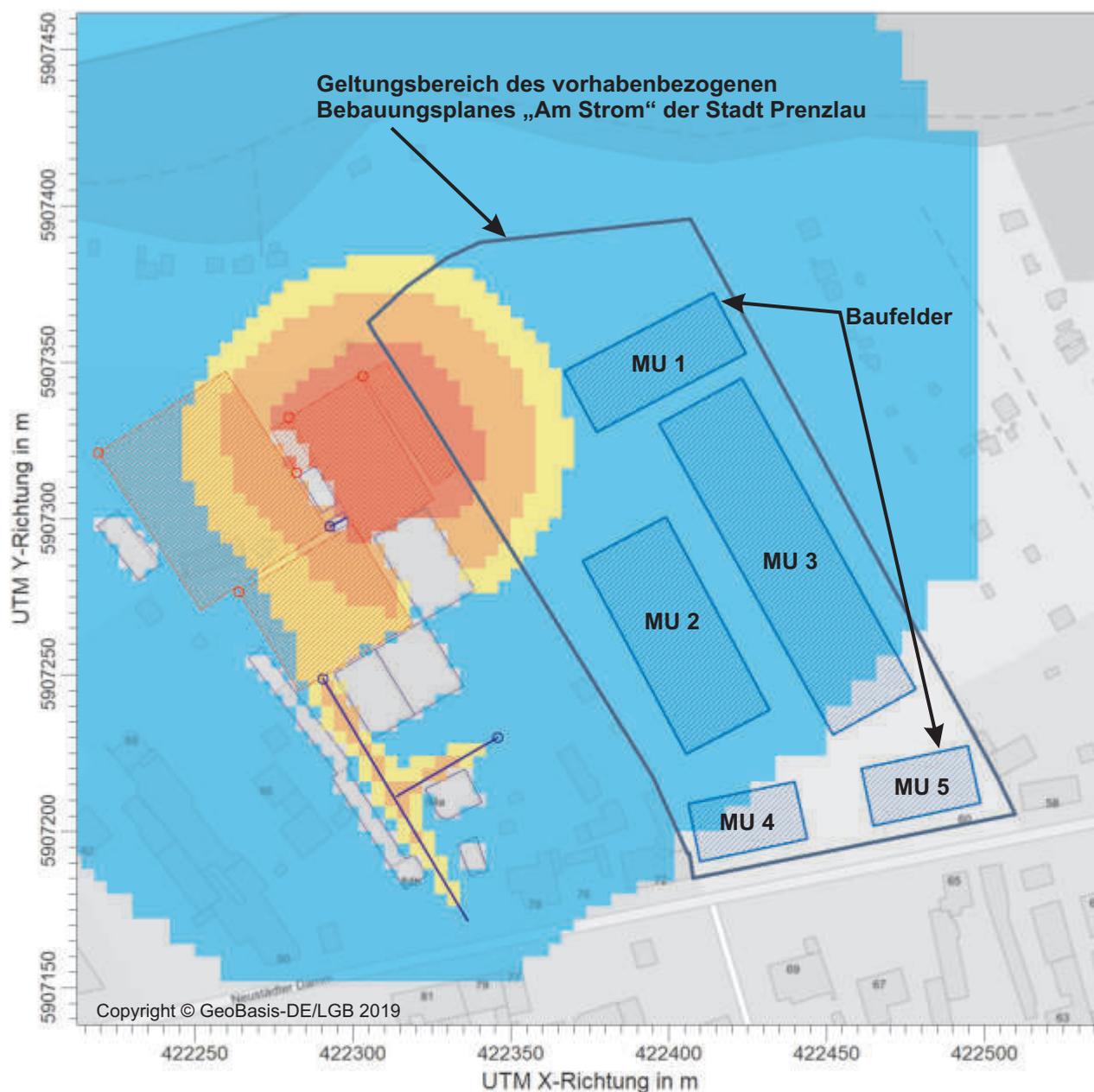
Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.5 / 30
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.6 / 31
Sonstiges				
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5 / 34

8 Schrifttum

- [1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [3] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1,“ Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.
- [4] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [5] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6,“ Offenbach, 2017.
- [6] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [7] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [8] Lasat 3.3, „Ing.-Büro Janicke,“ 1998-2013. [Online]. Available: <http://www.janicke.de/de/lasat.html>.
- [9] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [10] metSoft GbR, Dr. Klaus Bigalke, Dipl.-Ing. Matthias Rau, Dr. Christoph Winkler, „Meteorologische Software,“ [Online]. Available: <http://www.metsoft.de/>. [Zugriff am 2016].
- [11] Deutscher Wetterdienst, „Handbuch Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse,“ Offenbach, 2014.
- [12] Deutscher Wetterdienst, „TRY - Die neuen Testreferenzjahre für Deutschland,“ 2017. [Online]. Available: http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try_zu-bbsr.html. [Zugriff am 31. Januar 2017].
- [13] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511); in aktueller Fassung.
- [14] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [15] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [16] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg Hinweise für Anwender,“ Februar 2007. [Online]. Available: http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf. [Zugriff am 13.02.2018].

PROJEKT-TITEL:

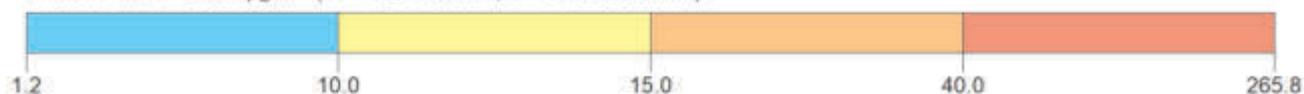
Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



PM / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m

µg/m³

PM J00: Max = 265.8 µg/m³ (X = 422320.00 m, Y = 5907326.00 m)

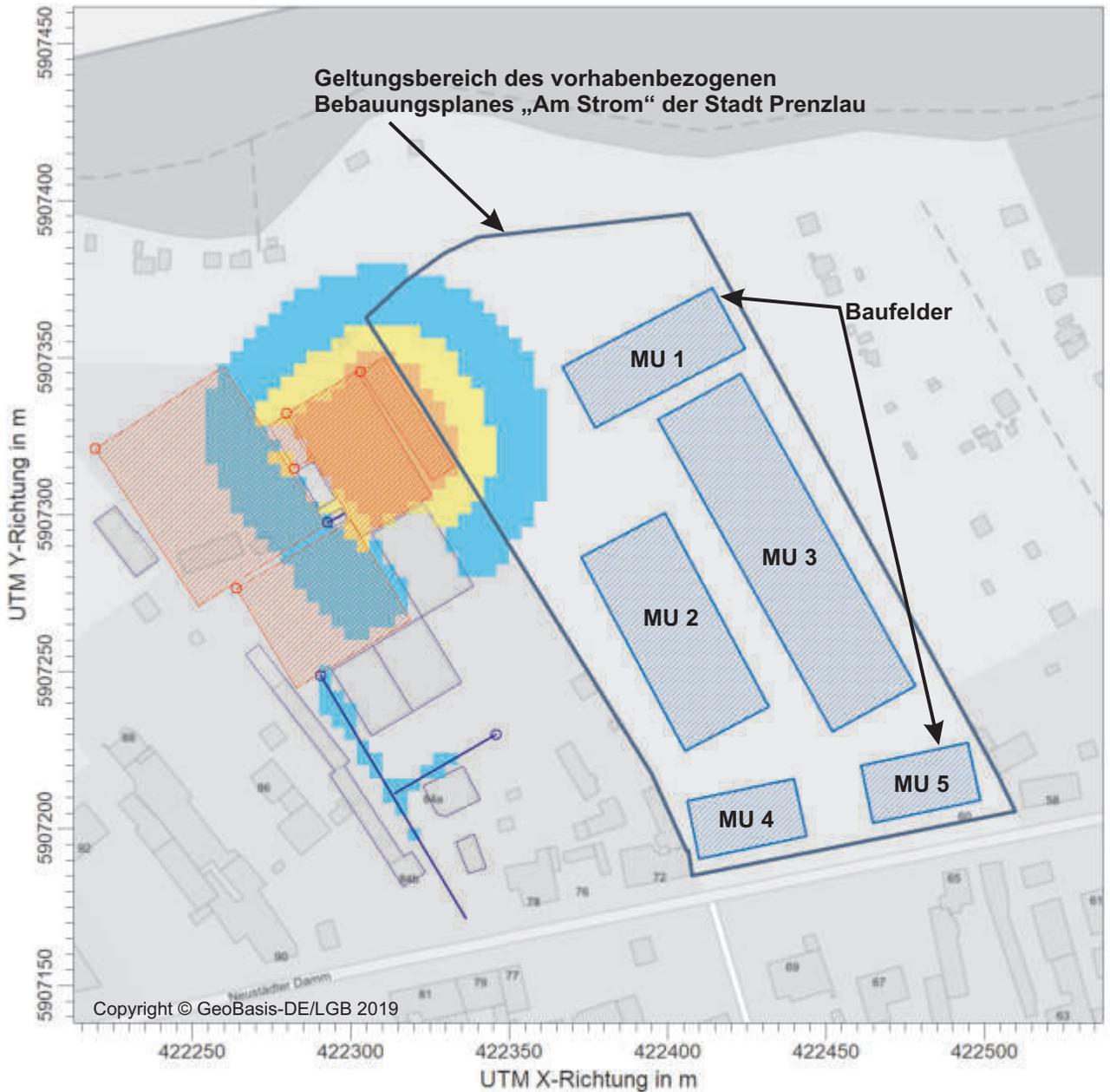


BEMERKUNGEN: Staubkonzentration (PM₁₀)	STOFF: PM		FIRMENNAME: IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH	
	MAX: 265.8	EHREN: µg/m³	BEARBEITER: André Persiehl	
	8		MASSTAB: 1:2,100 0 0.05 km	
	AUSGABE-TYP: PM J00		DATUM: 21.01.2020	PROJEKT-NR.: 828/1/2-2020-3-0

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

D:\PR_0817\Prenzlau\AB\Fmclau_PM_10_h_2\Prenzlau_PM_10_h_2.mxd

Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



PM1_KONZ / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m

g/m³

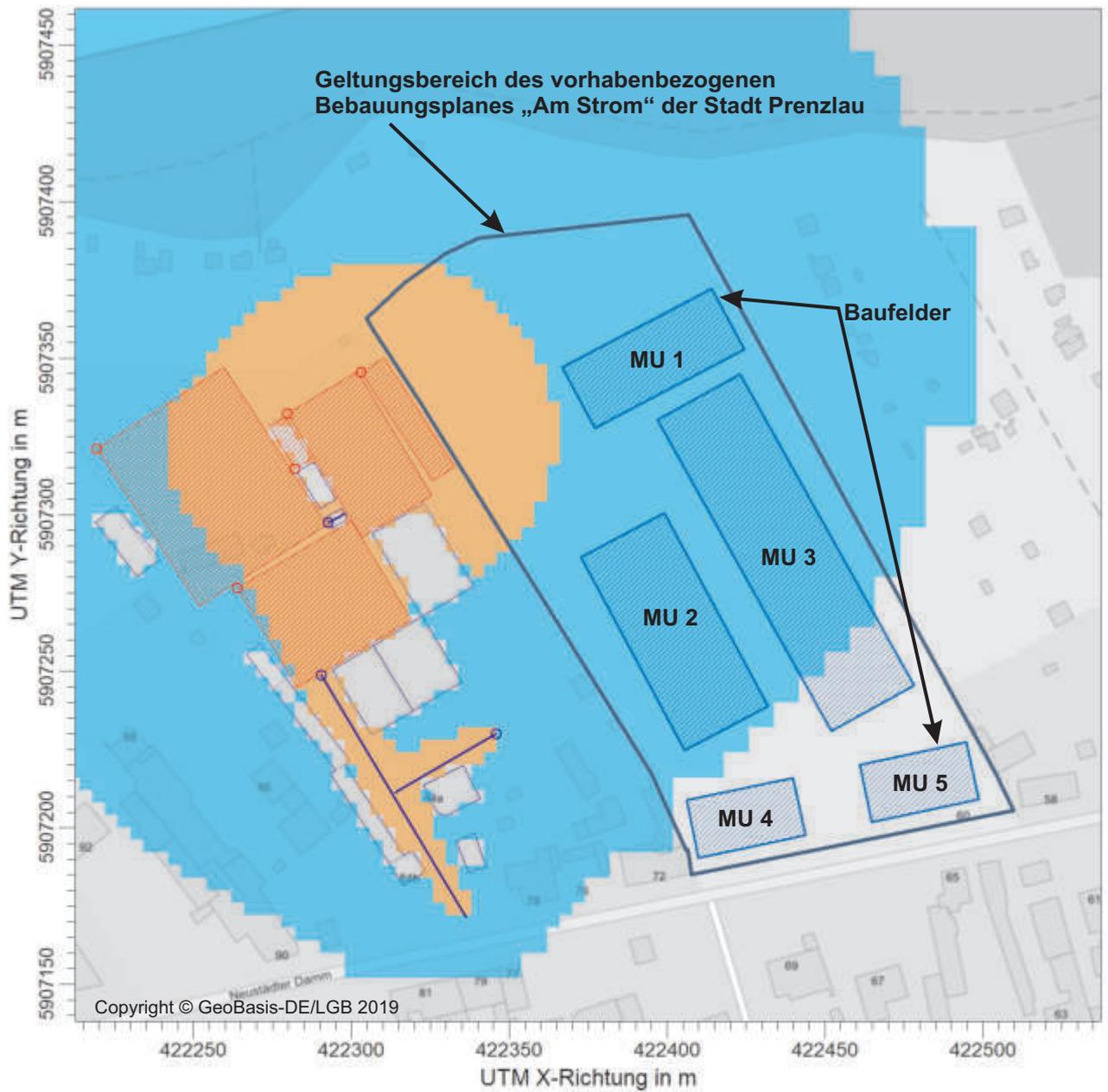
PM1_KONZ J00: Max = 8.330E+001 g/m³ (X = 422320.00 m, Y = 5907326.00 m)



BEMERKUNGEN: Staubkonzentration (PM_{2,5})	STOFF: PM1_KONZ		FIRMENNAME: IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH	
	MAX: 8.330E+001	EHREITEN: g/m³	BEARBEITER: André Persiehl	
	8		MASSTAB: 1:2.100	
	AUSGABE-TYP: PM1_KONZ J00		DATUM: 21.01.2020	

PROJEKT-TITEL:

Beurteilung der Staubimmissionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Am Strom“ der Stadt Prenzlau



PM / DEPz: Jahresmittel der Deposition / 0 - 3m

g/(m²*d)

PM DEP: Max = 4.3740 g/(m²*d) (X = 422316.00 m, Y = 5907334.00 m)



BEMERKUNGEN:

Staubdeposition

STOFF:

PM

FIRMENNAME:

IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH

MAX:

4.3740

EHHEITEN:

g/(m²*d)

BEARBEITER:

André Persiehl

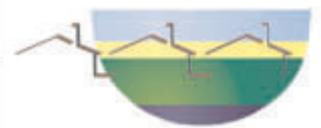
8

MASSTAB:

1:2.100

0

0,05 km



AUSGABE-TYP:

PM DEP

DATUM:

21.01.2020

PROJEKT-NR.:

828/1/2-2020-3-0

Staubemissionsdaten - BTT Beton- und Tiefbau GmbH				zeitlich gewichtet (Jahresdurchschnitt)		
				PM-1 (7,5%) [g/s]	PM-2 (17,5%) [g/s]	PM-U (75 %)[g/s]
Quellbezeichnung	Emmissionsfaktor [g/t]	Material [t/a]	kg/a			
Abschütten der Schüttgüter vom LKW	8,47	50000	423,50	0,001007	0,002350	0,010072
Aufnahme der Schüttgüter durch den Radlader	57,21	50000	2860,50	0,006803	0,015874	0,068029
Zwischensumme			3284,00	0,007810	0,018224	0,078101
Befüllung der Lagerboxen durch den Radlader	20,05	50000	1002,50	0,002384	0,005563	0,023842
Quellbezeichnung	Emmissionsfaktor [g/m³]	Volumenstrom [m³/a]	kg/a	PM-1 (30%) [g/s]	PM-2 (70%) [g/s]	PM-U [g/s]
Befüllung der Zementsilos	0,02	11538	0,2308	0,000002	0,000005	-
Quellbezeichnung			kg/a	PM-1 [g/s]	PM-2 [g/s]	PM-u [g/s]
Fahrzeugverkehr - Bereich A			295,87642	0,000436	0,001365	0,007581
Fahrzeugverkehr - Bereich B			110,5062	0,000163	0,000510	0,002831
Fahrzeugverkehr - Bereich C			146,29478	0,000215	0,000675	0,003749
Fahrzeugverkehr - Bereich D			190,7613	0,000281	0,000880	0,004888
Fahrzeugverkehr - Bereich E			2489,5988	0,003666	0,011488	0,063791
Gesamtsumme			7,520E+03			
Summe PM1-Stäube			4,717E+02			

Protokoll des Rechenlaufs:

2020-01-20 15:11:19 AUSTAL2000 gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

=====
Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09
=====

Arbeitsverzeichnis: D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:28
Das Programm läuft auf dem Rechner "IBE05".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\AUSTAL2000.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\AUSTAL2000.settings"
> ti "Prenzlau_PM_10_b_2"           'Projekt-Titel
> ux 33422466                       'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5907296                         'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                             'Rauigkeitslänge
> qs 2                               'Qualitätsstufe
> as "Grünow.akv2004-2014.dat"       'AKS-Datei
> ha 26.00                           'Anemometerhöhe (m)
> xa -266.00                         'x-Koordinate des Anemometers
> ya 904.00                          'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4      8      16      32      64      128      'Zellengröße (m)
> x0 -320   -432   -608   -960   -1280   -2304   'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 64     58     54     50     34     34     'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -144   -224   -512   -896   -1152   -2304   'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 62     54     58     52     36     36     'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 12     26     26     26     26     26     'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0
1500.0
> xq -162.89 -183.82 -186.39 -175.49 -173.24 -246.73 -202.18 -120.26
> yq 49.46  18.58  36.28  -47.19  1.44  25.06  -19.42  -66.03
> hq 1.00   5.00   1.00   1.00   18.00   1.00   1.00   1.00
> aq 41.50  6.00  46.00  90.00  6.00  60.00  37.00  37.00
> bq 8.50  16.00  26.00  0.00  0.00  48.00  42.00  0.00
> cq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> wq -57.00 31.03 -59.09 300.55 28.57 -57.09 -59.09 210.27
> vq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> dq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
> sq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> tq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> pm-1 0.00781 0.002384 0.003666 0.000436 2E-6 0.000281 0.000215 0.000163
> pm-2 0.018224 0.005563 0.011488 0.001365 5E-6 0.00088 0.000675 0.00051
> pm-u 0.078101 0.023842 0.063791 0.007581 0 0.004888 0.003749 0.002831
> xx-1 0.00781 0.002384 0.003666 0.000436 2E-6 0.000281 0.000215 0.000163
> rb "poly_raster.dmn"           'Gebäude-Rasterdatei
> LIBPATH "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/lib"
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Anzahl CPUs: 4
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 18.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=33, j=44.
>>> Dazu noch 805 weitere Fälle.

1: 1»¿GRÄ¼NOW MIT BEDECKUNG ANGERMÄ¼NDE IFU - 30.10.2015
2: 30.09.2004 - 29.09.2014 &12.0M&
3: KLUG/MANIER(TA LUFT)
4: JAHR
5: ALLE FÄ, LLE
In Klasse 1: Summe=7664
In Klasse 2: Summe=14765
In Klasse 3: Summe=55499
In Klasse 4: Summe=14785
In Klasse 5: Summe=5677
In Klasse 6: Summe=1332
Statistik "Grünow.akv2004-2014.dat" mit Summe=99722.0000 normiert.

Berichtsnummer: 828/1/2-2020-3-0
B-Plan „Am Strom“ Prenzlau - GA Staub - E+I - PER - DON - Endf. v. 21.01.2020

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme AKS 39038f1f

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-depz06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/pm-deps06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-depz06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/PR_0817/Prenzlau/AB/Prenzlau_PM_10_b_2/erg0004/xx-deps06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.

Auswertung der Ergebnisse:

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

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

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 4.3740 g/(m²d) (+/- 0.0%) bei x= -150 m, y= 38 m (1: 43, 46)
XX DEP : 8.004e-003 g/(m²d) (+/- 0.0%) bei x= -150 m, y= 38 m (1: 43, 46)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 265.8 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= -146 m, y= 30 m (1: 44, 44)
PM T35 : n.v.
PM T00 : n.v.
XX J00 : 8.330e-005 g/m³ (+/- 0.0%) bei x= -146 m, y= 30 m (1: 44, 44)

2020-01-20 22:12:18 AUSTAL2000 beendet.

Berichtsnummer: 828/1/2-2020-3-0
B-Plan „Am Strom“ Prenzlau - GA Staub - E+I - PER - DON - Endf. v. 21.01.2020

Anhang 7, Seite 2

PM1_Konz-j00z01.dmna - 21.01.2020 11:06

=====

ORT = D:\PR_0817\Prenzlau\AB\Prenzlau_PM_10_b_2

ORIGINAL DATEI = xx-j00z01.dmna

OPERATION = X

WERT = 1000000

NEUER STOFF NR. = PM1_Konz

NEUER STOFF NAME = PM1_Konz

Quellen-Parameter

Projekt: Prenzlau_PM_10_b_2

Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
QUE_01	422303.11	5907345.46	41.50	8.50		-57.0	1.00	0.00	0.00	0.00
Lagerbereich Schüttgüter										
QUE_02	422282.18	5907314.58	6.00	16.00		31.0	5.00	0.00	0.00	0.00
Befüllung Dosierboxen										
QUE_03	422279.61	5907332.28	46.00	26.00		-59.1	1.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeugverkehr - Bereich E										
QUE_06	422219.27	5907321.06	60.00	48.00		-57.1	1.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeugverkehr - Bereich D										
QUE_07	422263.82	5907276.58	37.00	42.00		-59.1	1.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeugverkehr - Bereich C										

Linien-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
QUE_04	422290.51	5907248.81	90.00		300.6	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeugverkehr - Bereich A										
QUE_05	422292.76	5907297.44	6.00		28.6	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emissionen Zementsilobefüllung										
QUE_08	422345.74	5907229.97	37.00		210.3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeugverkehr - Bereich B										

Emissionen

Projekt: Prenzlau_PM_10_b_2

Quelle: QUE_01 - Lagerbereich Schüttgüter		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3.749E-1 7.5% pm-1 17.5% pm-2 75.0% pm-u	2.812E-2 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3.284E+3	2.463E+2
Quelle: QUE_02 - Befüllung Dosierboxen		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1.144E-1 7.5% pm-1 17.5% pm-2 75.0% pm-u	8.582E-3 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1.002E+3	7.518E+1
Quelle: QUE_03 - Fahrzeugverkehr - Bereich E		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2.842E-1 4.6% pm-1 14.6% pm-2 80.8% pm-u	1.320E-2 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2.490E+3	1.156E+2
Quelle: QUE_04 - Fahrzeugverkehr - Bereich A		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3.378E-2 4.6% pm-1 14.5% pm-2 80.8% pm-u	1.570E-3 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2.959E+2	1.375E+1
Quelle: QUE_05 - Emissionen Zementsilobefüllung		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2.520E-5 28.6% pm-1 71.4% pm-2 0.0% pm-u	7.200E-6 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2.208E-1	6.307E-2

Emissionen

Projekt: Prenzlau_PM_10_b_2

Quelle: QUE_06 - Fahrzeugverkehr - Bereich D		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2.178E-2 4.6% pm-1 14.5% pm-2 80.8% pm-u	1.012E-3 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1.908E+2	8.862E+0
Quelle: QUE_07 - Fahrzeugverkehr - Bereich C		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1.670E-2 4.6% pm-1 14.6% pm-2 80.8% pm-u	7.740E-4 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1.463E+2	6.780E+0
Quelle: QUE_08 - Fahrzeugverkehr - Bereich B		
	PM	XX
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1.261E-2 4.7% pm-1 14.6% pm-2 80.8% pm-u	5.868E-4 100.0% xx-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1.105E+2	5.140E+0
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	7.520E+3	4.717E+2
Gesamtzeit [h]:	8760	