

AMTLICHES GUTACHTEN

Qualifizierte Prüfung (QPR)
der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm)
bzw.
einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002
auf den Standort 18273 Güstrow

Auftraggeber:

Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg
Rittermannshagen 18
17139 Faulenrost

Wissenschaftliche Bearbeitung: Dipl.-Met. Kirsten Heinrich

Hamburg, 01. März 2017

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

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich
Gutachter
Regionales Klimabüro Hamburg

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

Inhaltsverzeichnis

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

Anlagen

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 13.02.2017 beauftragte das Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg in 17139 Faulenrost den Deutschen Wetterdienst eine Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AKTerm) bzw. einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen (AKS) für einen Standort bei 18273 Güstrow durchzuführen. Aus fachlichen Gründen wird die vorrangige Nutzung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe empfohlen, insbesondere da hierdurch die „Meteorologie“ besser abgebildet wird und zeitlich variable Quellen realistischer behandelt werden.

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

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

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

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

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

2 Standortparameter

Standort der Anlage: 18273 Güstrow
nördlicher Ortsteil von Güstrow
Art der Anlage: Wohngebiet
Quellhöhe: maximal 10 m ü. Gr.
Größe des Rechengebietes: Radius mindestens 4500 m

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

Rechtswert	Hochwert	Quellhöhe	Höhe über NN
45 11 861	59 63 803	maximal 10 m ü. Gr.	ca. 16 m

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

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen werden verwendet:

- 1) Topographische Karten 1 : 25000 Normalausgabe des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern

2138 Lüssow (2. Auflage 2000)
2139 Güstrow N (2. Auflage 2000)
2238 Prützen (2. Auflage 2000)
2239 Güstrow (2. Auflage 2000)

CD Top50 Version 5.0 Amtliche Topographische Karten Mecklenburg-Vorpommern 2008
– Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern –

www.geoportal-mv.de

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

Bastorf-Kägsdorf (DWD)
Goldberg (DWD)
Groß Lüsewitz (DWD)
Marnitz (DWD)
Schwerin (DWD)
Teterow (DWD)
Waren/Müritz (DWD)
Warnemünde (DWD)

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

4 Beurteilungskriterien

Für die Qualifizierte Prüfung werden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

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

5 Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet

Weitere Umgebung: (siehe Abbildung 1)

Großräumig gesehen befindet sich der Standort in Güstrow im südlichen Abschnitt des Landschaftsraumes des Warnow-Recknitz-Tales, nahe dem Übergangsbereich zum Warnow-Recknitz-Gebiet.

Eingebettet in die wellige Grundmoränenlandschaft des Warnow-Recknitz-Gebietes liegen die nach Nordosten verlaufenden Urstromtäler der Warnow und der Recknitz, umrahmt von Endmoränenzügen. Sie verbreitern sich an ihren südlichen Enden zu den weiten Niederungen des Güstrower und Bützower Beckens. Becken und Flußtäler sind relativ stark in die Moränenumgebung eingesenkt. Die Warnow entwässert bei Warnemünde in die Ostsee, die Recknitz fließt bei Bad Sülze in das Mecklenburger Grenztal und bei Ribnitz-Damgarten in die Boddengewässer des Darß. Das Güstrower-Bützower Becken hat eine reich gegliederte Gewässerstruktur. Es bietet größere Seen, Altarme der Warnow, vermoorte Senken, alte Torfstiche, den Zufluss der Nebel und den Bützow-Güstrow-Kanal. Um die Seen ziehen sich Röhrichte, Erlenbrüche und Seggenbestände, in den Flusstälern findet man Feuchtwiesen, Waldstreifen und Bruchwälder. Desweiteren sind in der Landschaft Mischwälder, Kopfweiden, Hecken und Alleen zu finden. Auf den Niedermoorböden der Flusstäler und Becken findet Grünlandnutzung statt, die angrenzenden Flächen werden überwiegend beackert, Waldstandorte forstlich genutzt.

Der Landschaft des Warnow-Recknitz-Gebietes ist deutlich anzusehen, dass sie im Spätglazial der letzten Eiszeit geformt wurde. Sie schließt im Südwesten mit der am besten in Norddeutschland ausgeprägten Eisrandlage, dem Endmoränenzug des Pommerschen Stadiums, ab. Markant erhebt sich auch die Kühlung (südlich Kühlungsborn) mit bis zu 130 m aus der Grundmoränenlandschaft heraus. Die wellige Grundmoränenplatte des Gebietes ist durch die beiden großen, nach Nordosten verlaufenden Talzüge der Warnow und der Recknitz geteilt, die ehemalige Zungenbecken und Schmelzwasserrinnen darstellen. Sie sind als eigenständige Landschaft beschrieben. Die wellige Grundmoräne ist durchsetzt mit zahlreichen abflusslosen Senken und Bächen, die Kuppen erreichen Höhen bis zu 115 m. Es herrschen sandige Lehmböden vor, die günstige Ackerbedingungen aufweisen. In den Bachtälern und Niederungen, sowie den Hochmoorgebieten zwischen den beiden Flüssen finden sich Moorböden. Das Göldeitzer Moor ist das größte Regenmoor in Mecklenburg-Vorpommern und weist eine vielgestaltige Moorvegetation auf. Der Gesamteindruck der Landschaft ist trotz großflächiger intensiver Landwirtschaft durch zahlreiche Wälder verschiedenster Strukturen, Moore sowie ein Netz von Hecken, Alleen und Parkanlagen angenehm abwechslungsreich.

Dominierend im Gebiet ist die intensive Ackerwirtschaft. Auf den Moorböden und Feuchtfeldern wird Grünlandnutzung mit Mäh-, Weide- und Koppelwirtschaft betrieben. Die Wälder werden forstwirtschaftlich genutzt, vereinzelt gibt es Obstplantagen. (Auszüge aus Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de)

Nähere Umgebung:

Der Standort befindet sich im nördlichen Teil der Stadt Güstrow auf ca. 16 m ü. NN. Die Stadt liegt innerhalb des Güstrower Beckens, von dem östlich des Planungsortes das Tal des Augrabens bzw. der Recknitz nordnordostwärts und westlich des Planungsortes die Täler des Mühlbaches bzw. der Nebel nordnordostwärts bzw. westnordwestwärts abzweigen.

Das gesamte, von Seen und Bächen durchzogene Umland weist eine wellige Landschaftsstruktur auf.

In nördlicher Richtung ist das Terrain in dem welligen Gelände nach fast 4,5 km auf ca. 35 m ü. NN angestiegen.

Während etwa 3,2 km nordnordöstlich sogar 42 m ü. NN erreicht werden, zeigt das Umland etwa 4 km nordöstlich ca. 30 m Seehöhe. Der Nordnordost- Südsüdwest ausgerichtete Augraben verläuft nach etwa 6,8 km noch auf ca. 11 m ü. NN. Jenseits des Augrabens steigt das Umland an und erreicht in einer Entfernung von etwa 10,2 km vom Planungsort ca. 46 m ü. NN.

Im Osten weist der hier südsüdostwärts gerichtete Augraben nach etwa 5,3 km noch ca. 9 m Seehöhe auf. Nach weiteren etwa 3,4 km ist das Terrain auf ca. 40 m ü. NN angestiegen.

Auch südöstlich und südlich des Begutachtungsortes fällt das Gelände ab und liegt nach etwa 2 km im Südosten bzw. 0,9 km im Süden am Flusslauf der Nebel noch ca. 8 bzw. 7 m ü. NN.. Während im Südosten nach weiteren etwa 2,2 km in den Heidbergen ein Anstieg auf ca. 47 m ü. NN erfolgt ist, zeigt das Umland im Süden nach weiteren etwa 1,4 km ca. 20 m ü. NN. Der 4,4 km entfernte Inselsee ist auf einem Höhengniveau von ca. 11 m ü. NN in die Landschaft eingebettet. Jenseits des Sees erreicht der Eichberg in einer Entfernung von etwa 6,6 km vom Standort fast 52 m ü. NN.

Etwa 0,4 km südwestlich bzw. 1,4 km westlich verlaufen die Nebel bzw. der Bützow-Güstrow-Kanal auf ca. 6 m ü. NN. Während im Südsüdwesten nach etwa 2,8 km der Sumpfsee sich in einer Nordost-Südwest gerichteten Ausrichtung in das Gelände einfügt, ist etwa 4,3 km südwestlich bzw. 2,5 km westlich des Untersuchungsortes ein Geländeanstieg auf fast 39 bzw. 20 m ü. NN erfolgt. Nach weiteren etwa 1000 m liegt das Nordostufer des Parumer See nur noch auf ca. 4 m ü. NN.

Im Nordwesten zeigt das Terrain nach etwa 0,8 km ca. 20 m Seehöhe. Danach erfolgt auf den sich anschließenden etwa 0,9 km ein Abfall auf ca. 5 m ü. NN. Nach weiteren etwa 4 km ist das Gelände auf ca. 44 m ü. NN angestiegen.

In allen Richtungen ist der Planungsbereich von der städtischen und gewerblichen Bebauung Güstrows umgeben.

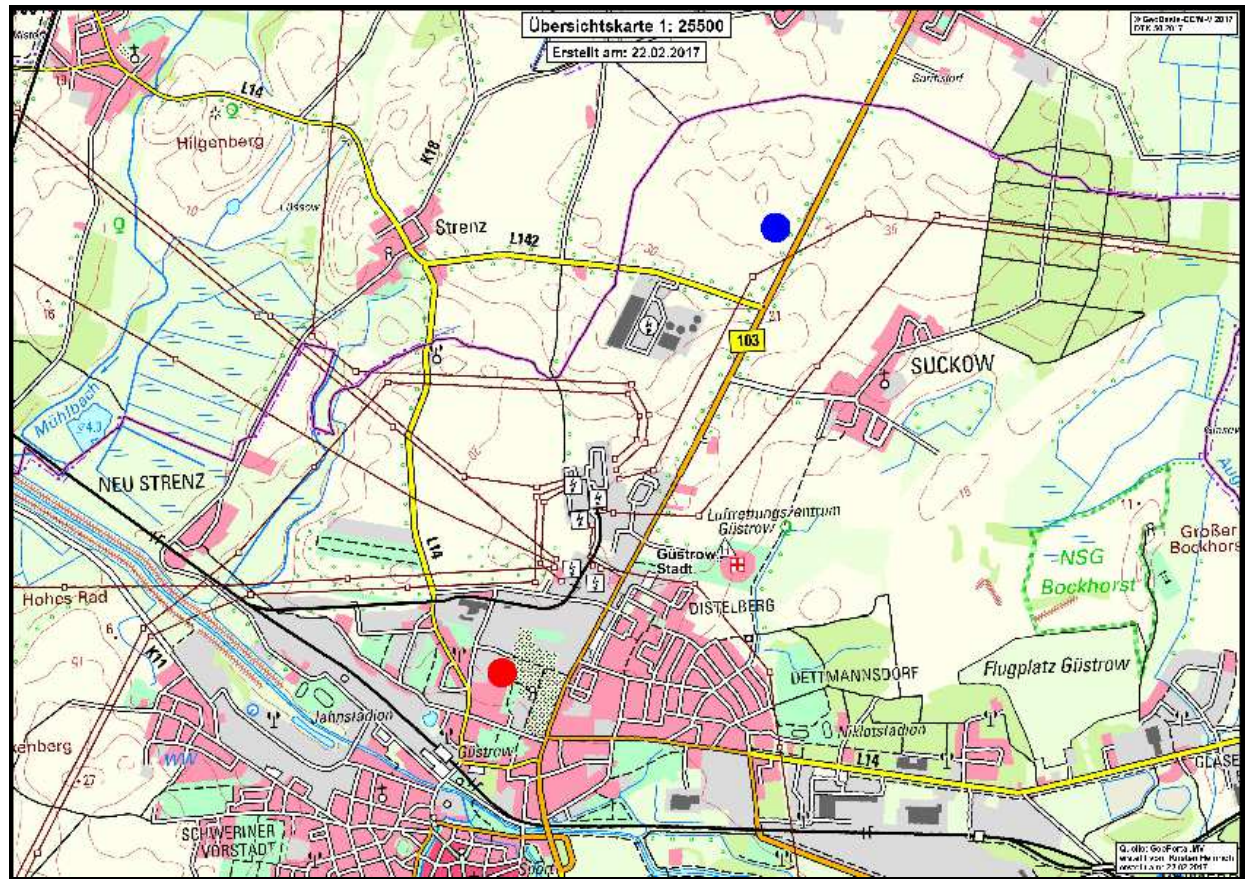


Abbildung 1: Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt)
 [© GeoBasis-DE/M-V 2017]

Rechengebiet

Für Ausbreitungsrechnungen z.B. mit AUSTAL 2000, ist es erforderlich ein Rechengebiet festzulegen. Gemäß TA-Luft 2002, Anhang 3, entspricht das Rechengebiet mindestens einem Kreis mit einem Radius, der das 50-fache der Quellhöhe, mindestens aber 1 km beträgt. Alternativ kann das Rechengebiet aber auch eine rechteckige oder quadratische Fläche überstreichen. Bei einer hier anzunehmenden Quellhöhe von maximal 10 m ergibt sich ein Radius für das Rechengebiet von mindestens 1000 m. Um die Orographie ausreichend berücksichtigen zu können, wird im vorliegenden Fall allerdings ein Radius des Rechengebietes von mindestens 4,5 km vorgeschlagen.

Innerhalb des Rechengebietes sind Geländeunebenheiten mit Steigungen größer als 1 : 20 und stellenweise auch größer als 1 : 5 vorhanden.

6 Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung

6.1 Allgemeine Erläuterungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus häufige südsüdwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere Relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

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

Solche lokalen Windsysteme können im Allgemeinen nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

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

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

Durch die Lage des Standortes im Bereich des Güstrower Beckens und der sich im Umland des Beckens anschließenden Erhebungen und der eingebetteten Täler könnte allerdings das Windfeld am Planungsort modifiziert werden. Deshalb wird ein Aufpunkt gewählt, der aufgrund seiner etwas höheren Lage ungestörtere Strömungsverhältnisse aufweist als der Standort selbst. In der vorliegenden QPR werden nun diejenigen Windverhältnisse geprüft und verglichen, die nicht im unmittelbaren Standortbereich, sondern abgesetzt davon auf dem nördlich gelegenen Moränenzug herrschen. Damit wird ermöglicht, unter Heranziehung der dort an einem Aufpunkt (in 10 m Höhe über Grund) anzunehmenden ungestörteren, regionalen Windverhältnisse – mittels Einsatz eines geeigneten Windfeldmodells - das am Standort benötigte Strömungsfeld zu erzeugen und damit eine Ausbreitungsrechnung nach TA Luft 2002 durchzuführen.

Am Aufpunkt ist mit der Dominanz der südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen zu rechnen. Aufgrund der relativen Nähe zur Mecklenburger Schweiz und der Ausrichtung der umliegenden Moränenzüge können die Ostnordostwinde etwas stärker, die Ost- und Ostsüdostwinde dagegen etwas weniger vertreten sein, sodass ein leicht aufgefächertes sekundäres Maximum aus Ostsüdost bis Ostnordost erwartet wird. Das Richtungsminimum wird dagegen im Sektor Nord- bis Nordnordost angenommen.

Aufgrund der Lage im Bereich des Güstrower Beckens können sich von den Moränenzügen im Umkreis des Beckens Kaltluftflüsse in Richtung des Beckens und der angrenzenden Täler ausbilden. Durch die geringe Neigung des Güstrower Beckens wird sich die Kaltluft im Verlaufe der Nacht dort sammeln, was zu einer Abschwächung des Kaltluftflusses während der Nacht führt. Im Planungsbereich werden zusätzlich die Kaltluftflüsse durch die vorhandene Bebauung minimiert. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass derartige Kaltluftflüsse in der Regel nicht kontinuierlich die ganze Nacht, sondern intervallartig auftreten. Deshalb ist im nahen Standortbereich eine wesentliche Modifizierung der durch die Orographie und allgemeine Zirkulation vorgegebenen Windrichtungsverteilung durch Kaltluftflüsse eher unwahrscheinlich.

Tabelle 2: Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Zielbereich (Richtungsangaben siehe Abbildung 2)

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

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

7.1 Verwendete Bezugswindstationen

In der Tabelle 3 sind die verwendeten Windmessstationen mit einigen Stationsangaben aufgeführt. Weitere Windmessstationen, die für eine Prüfung geeignet und/oder verfügbar sind, liegen nicht vor.

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

Station	Stationshöhe über NN	Windgeberhöhe über Grund	Entfernung vom Standort	mittleres z_0 an der Station**	Datenmaterial u. Zeitraum
Bastorf-Kägsdorf*	51 m	12 m	ca. 49 km nordwestlich	0,044 m	2006/15
Goldberg*	58 m	12 m	ca. 23 km südlich	0,112 m	2006/15
Groß Lüsewitz*	34 m	12 m	etwa 31 km nordnordöstlich	0,15 m	2009/15 ¹⁾
Marnitz*	81 m	18 m	ca. 56 km südlich	0,255 m	2006/15
Schwerin*	59 m	22 m	ca. 55 km westsüdwestlich	0,680 m	2006/15
Teterow*	46 m	18 m	etwa 29 km östlich	0,101 m	1994/03 ²⁾
Waren/Müritz*	70 m	18 m	etwa 45 km ostsüdöstlich	0,599 m	2004/13 ³⁾
Warnemünde*	4 m	22 m	ca. 42 km nördlich	0,19 m	2006/15

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

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

1) In Groß Lüsewitz wurde erst im Verlaufe des Jahres 2008 der Messbetrieb wieder aufgenommen.

2) An der Station Teterow wurde im Jahre 2004 der Messbetrieb eingestellt.

3) In Waren wurde 2014 die Station verlegt und die Anemometerhöhe geändert.

7.2 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

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

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

Station	Maximum	Sekundäres Maximum	Minimum
Bastorf-Kägsdorf	150° (SSE) (10,5 %) 180° (S) (10,5 %) 210° (SSW) (12,3 %) 240° (WSW) (12,8 %) 270° (W) (10,9%)	60° (ENE) (8,4 %)	330° (NNW) (4,3 %) 360° (N) (3,4 %) 30° (NNE) (3,8 %)
Goldberg	240° (WSW) (12,7 %) 270° (W) (12,8 %)	120° (ESE) (9,9 %) 150° (SSE) (9,9 %)	30° (NNE) (3,3 %)
Groß Lüsewitz	210° (SSW) (11,4 %) 240° (WSW) (13,0 %) 270° (W) (9,6 %) 300° (WNW) (10,0 %)	90° (E) (9,3 %) 120° (ESE) (10,7 %)	360° (N) (4,0 %) 30° (NNE) (4,1 %)
Marnitz	210° (SSW) (13,1 %) 240° (WSW) (16,4 %) 270° (W) (14,6 %)	120° (ESE) (7,2 %) 150° (SSE) (7,4 %) 180° (S) (8,9 %)	330° (NNW) (3,8 %) 360° (N) (4,2 %) 30° (NNE) (4,2 %)
Schwerin	210° (SSW) (15,0 %) 240° (WSW) (17,5 %) 270° (W) (13,5 %)	90° (E) (8,0 %) 120° (ESE) (8,9 %)	330° (NNW) (3,6 %) 360° (N) (4,3 %) 30° (NNE) (4,5 %)
Teterow	240° (WSW) (14,7 %) 270° (W) (12,4 %)	180° (S) (12,8 %) 210° (SSW) (9,6 %)	30° (NNE) (4,3 %) 60° (ENE) (4,8 %)
Waren/Müritz	210° (SSW) (15,0 %) 240° (WSW) (14,7 %) 270° (W) (13,5 %)	60° (ENE) (9,0 %)	360° (N) (3,8 %) 120° (ESE) (4,0 %)
Warnemünde	150° (SSE) (10,4 %) 180° (S) (11,7 %) 210° (SSW) (13,2 %)	270° (W) (12,5 %) 300° (WNW) (10,9 %)	360° (N) (3,4 %)

Die Station Bastorf-Kägsdorf befindet sich auf einem nach Osten und Südosten ansteigenden Gelände, etwa 1,5 km östlich der Ostseeküste. Der etwa 1,3 km östlich gelegene Bastorfer Signalberg erreicht eine Höhe von 79 m ü. NN. Nordwestlich bis nordöstlich der Station erstreckt sich in der näheren Umgebung ein kleineres Waldgebiet. An dieser Station zeigen die Sektoren 150° mit 10,5 %, 180° mit 10,5 %, 210 Grad mit 12,3 %, 240 Grad mit 12,8 % und 270 Grad mit 10,9 % die größten Häufigkeiten. Das sekundäre Maximum befindet sich mit einer leichten Spitze im Ostrundostsektor (8,4 %), wobei hierbei aber nur eine schwache Abgrenzung zu den Ost- und Ostrundostsektoren zu erkennen ist. Das Richtungsminimum liegt mit Anteilen zwischen 3,4 % und 4,3 % im Nordnordwest- bis Nordnordostsektor.

Die Station Goldberg befindet sich auf einer leichten Geländeerhebung am Westufer des Goldberger Sees, etwa 1,5 km nordöstlich der Stadt. An dieser Station zeigen die Sektoren 240 Grad mit 12,7 % und 270 Grad mit 12,8 % die größten Häufigkeiten. Eine zweite Richtungsspitze weisen dann die Sektoren 120 Grad bzw. 150 Grad mit Anteilen von jeweils 9,9 % auf. Am seltensten kommt der Wind mit einem Anteil von 3,3 % aus dem Nordnordostsektor.

Die Windrichtungsstruktur der Beobachtungsstation Groß Lüsewitz, die sich auf einem Versuchsfeld in ebenem Gelände befindet, weist die größten Windrichtungshäufigkeiten in den Sektoren 210 Grad (11,4 %), 240 Grad (13,0 %), 270 Grad (9,6 %) und 300 Grad (10,0 %) auf. Ein zweites gut ausgeprägtes Maximum markieren die östlichen Sektoren 90 Grad bzw. 120 Grad mit Anteilen von 9,3 % bzw. 10,7 %. Die geringsten Anteile zeigen mit 4,0 % bzw. 4,1 % die Nord- und Nordnordostwinde.

Marnitz liegt nordöstlich des Fußes der Ruhner Berge, deren höchste Erhebung 177 m beträgt. Das Gelände fällt von dort nach Nordosten bis zum ausgedehnten Niederungsgebiet des Mooster Baches allmählich auf 55 m ü. NN ab. Die Station liegt am Nordrand des Ortes, etwa in der Mitte zwischen der Wiesenniederung und dem Höhenzug der Ruhner Berge, in einem Bereich, der noch als wellig bis hügelig angesehen werden kann. An der Station Marnitz sind die Sektoren 210 Grad (13,1 %), 240 Grad (16,4 %) und 270 Grad (14,6 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 120 Grad (7,2 %), 150 Grad (7,4 %) und 180 Grad (8,9 %). Somit ist an dieser Station das sekundäre Maximum nicht als zweite Richtungsspitze ausgeprägt, sondern schließt sich unmittelbar an das primäre Maximum an. Die geringsten Häufigkeiten entfallen mit 3,8 % bis 4,2 % auf die Nordnordwest- bis Nordnordostwinde.

Die Station Schwerin liegt im westlichen Bereich des küstennahen Binnentieflandes am westlichen Rand der Stadt. Das Gelände ist flach, mit mäßig nach Westen geneigten Anteilen. Es fällt im Westen in etwa 200 m Entfernung mit einer Steilstufe zum Lankower See ab. Unmittelbar nördlich und südlich der Station befinden sich Kleingärten, westlich der Lankower See. Östlich der Station beginnt in einer Entfernung von ca. 80 m die städtische Bebauung. Die Windrichtungsstruktur der Beobachtungsstation Schwerin weist die größten Windrichtungshäufigkeiten in den Sektoren 210 Grad (15,0 %), 240 Grad (17,5 %) und 270 Grad (13,5 %) auf. Auch die östlichen Sektoren 90 Grad bzw. 120 Grad sind mit einem Anteil von 8,0 % bzw. 8,9 % relativ hoch vertreten. Das Richtungsminimum befindet sich mit 3,6 %, 4,3 % und 4,5 % in den 330 Grad- und 360 Grad- bzw. 30 Grad- Sektoren.

An der Station Teterow, die sich ca. 2 km ostrundöstlich des Stadtrandes, an einem leichten Hang, der nach Westen und Süden abfällt und nach Osten weiter ansteigt, befindet, bilden die Sektoren 240 Grad (14,7 %) und 270 Grad (12,4 %) das primäre Maximum. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 180 Grad (12,8 %) und 210 Grad (9,6 %), weicht also von der am Standort erwarteten Lage ab. Die minimalen Richtungsanteile entfallen auf die Sektoren 30 Grad mit 4,3 % und 60 Grad mit 4,8 %.

Die Station Waren/Müritz befindet sich am Westrand der Stadt, ca. 200 m vom Nordufer der Binnenmüritz entfernt, inmitten eines größeren Kleingartenareals. Die Windrichtungsstruktur der Beobachtungsstation weist die größten Windrichtungshäufigkeiten in den Sektoren 210 Grad (15,0 %), 240 Grad (14,7 %) und 270 Grad (13,5 %) auf.

Auch der ostnordöstliche Sektor ist mit einem Anteil von 9,0 % relativ hoch vertreten. Das Richtungsminimum zeigen mit 3,8 bzw. 4,0 % die Nord- und Ostsüdostwinde.

Der Stadtteil Warnemünde liegt an dem als Ausgleichsküste zu bezeichnenden Küstenabschnitt der Ostsee an der Mündung der Warnow. Diese verbreitert sich von Rostock an zunächst zur Unterwarnow und anschließend zum Breitling. Das Messfeld befindet sich auf der der Strandpromenade vorgelagerten Düne, etwa 150 m von der Uferlinie der Ostsee entfernt. Der Landschaftscharakter der Küste im Bereich von Warnemünde ist eine flache Dünenlandschaft, die im Westen im Bereich der Stoltera Steilufercharakter annimmt. Ein schmaler Küstenstreifen ist bewaldet. Das Messfeld ist von Nordosten über Norden bis nach Westen frei. Von Nordosten über Osten bis nach Süden und Westen schließt sich der bebaute nördliche Stadtrand von Warnemünde mit dichter, mittelhoher Bebauung, durchsetzt von baumbestandenen Parkanlagen an. Der Windmast befindet sich auf dem Dach des Stationsgebäudes. An der Station Warnemünde sind die Sektoren 150 Grad (10,4 %), 180 Grad (11,7 %) und 210 Grad (13,2 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 270 Grad (12,5 %) und 300 Grad (10,9 %). Die geringsten Anteile zeigen mit 3,4 % die Nordsektoren.

Hinsichtlich der am Standort zu erwartenden Lage der Hauptwindrichtung zeigen die Stationen Marnitz, Schwerin und Waren/Müritz die beste Übereinstimmung mit der erwarteten Windverteilung. An diesen Stationen befindet sich das Richtungsmaximum in der Sektorspanne zwischen Südsüdwest und West. An den Stationen Goldberg und Teterow beschränkt es sich auf die Westsüdwest- bis Westsektoren. In Bastorf-Kägsdorf ist das Hauptmaximum sehr weit aufgefächert und erstreckt sich von Südsüdosten bis Westen. In Warnemünde zeigt sich ebenfalls eine Abweichung vom Erwartungsbereich. Hier liegt das Maximum bei den Südsüdost- bis Südsüdwestwinden, ist also stark in die südlichen Richtungsbereiche verschoben. In Groß Lüsewitz ist es bis in den Westnordwesten ausgedehnt. An dieser Station zeigen zudem die Südsüdwest- und besonders die Westrichtungen eine zu geringe Belegung. Während die Stationen Marnitz, Schwerin und Waren/Müritz in den erwarteten Hauptwindrichtungen insgesamt Häufigkeiten zwischen 43,2 % und 46,0 % aufweisen, entfallen in Groß Lüsewitz nur 34,0 % auf diese Richtungsspanne.

Bezüglich des Nebenmaximums der Richtungshäufigkeiten zeigt keine Station eine ideale Übereinstimmung. In Waren konzentriert sich das sekundäre Maximum deutlich auf die Ostnordostwinde. Dagegen zeigt sich in Bastorf-Kägsdorf im Ostnordosten nur eine schwach ausgeprägte zweite Spitze der Richtungsverteilung. An der Station Goldberg bilden die Ostsüdost- und Südsüdostsektoren die zweite Richtungsspitze. Damit ist an dieser Station das sekundäre Maximum etwas zu weit in die südöstlichen Bereiche verschoben. In Teterow zeigt sich keine markant ausgeprägte zweite Spitze in der Richtungsverteilung. Hier schließt sich das sekundäre Maximum unmittelbar an den Bereich des primären Maximums an und ist somit stark in den südlichen Bereich verschoben. Auch in Marnitz schließt sich das sekundäre Maximum unmittelbar an den Bereich des primären Maximums an und reicht vom südlichen bis in den ost-südöstlichen Sektor. In Warnemünde erstreckt es sich im Westen und Westnordwesten. Diese Richtungen würden bei zusätzlich höheren Anteilen des Westsüdwestsektors sogar noch mit zum primären Maximum zählen können. Während an dieser Station aber auch die Ostsüdostwinde mit einer Häufigkeit von 9,2 % sehr gut übertragbar wären, sind jedoch die mit Anteilen von 5,1 % vertretenen Ostnordost- und besonders die mit nur 4,6 % vertretenen, nur sehr seltenen Ostwinde negativ zu bewerten. In Schwerin bzw. Groß Lüsewitz sind die Ostnordostwinde geringfügig bzw. etwas etwas zu selten belegt und zählen nicht mehr mit zum Bereich des sekundären Maximums.

Fasst man für die erwarteten Windrichtungen Ostnordost bis Ostsüdost die Anteile der einzelnen Stationen zusammen, weist Groß Lüsewitz mit 25,9 % die höchsten Häufigkeiten auf. Es folgen Schwerin (23,4 %), Bastorf-Kägsdorf (22,8 %), Goldberg (22,7 %), Warnemünde (18,9 %) sowie Marnitz, Teterow und Waren/Müritz mit jeweils 18,8 %. Somit werden Groß Lüsewitz und Schwerin bezüglich des sekundären Maximums deutlich favorisiert, wobei zwischen diesen beiden Stationen die Unterschiede nur sehr gering sind.

Die Lage des zu erwartenden Minimums im Richtungssektor Nord bis Nordnordost wird nur von der Station Groß Lüsewitz genau wiedergegeben. In Waren/Müritz befindet es sich im Nordsektor sowie im Ostsüdostsektor, der eigentlich zum sekundären Maximum zählen sollte. An der Station Teterow umfasst es die Nordnordost- und Ostnordostbereiche. In Goldberg bzw. Warnemünde beschränkt es sich auf den Nordnordost- bzw. Nordsektor. An den Stationen Marnitz, Schwerin und Bastorf-Kägsdorf erstreckt es sich von Nordnordwesten bis Nordnordosten. Fasst man hier wiederum die Häufigkeiten für die erwarteten Windrichtungen zusammen, so wird das Richtungsminimum bezüglich seiner Anteile von der Station Bastorf-Kägsdorf mit 7,2 % am besten wiedergegeben. Danach folgen Groß Lüsewitz, (8,1 %), Goldberg (8,2 %), Marnitz (8,4 %), Warnemünde (8,7 %), Schwerin (8,8 %), Waren (9,8 %) sowie Teterow (10,0 %). Da die Anteile der Nord- und Nordnordostwinde zwischen den sechs erstgenannten Stationen nur gering sind, werden diesen Stationen bezüglich des Richtungsminimums letztendlich bevorzugt.

Bei der Entscheidung welche Stationsdaten zu empfehlen sind, wird die Übereinstimmung der primären Maxima der Windrichtungsverteilung höher bewertet als die der sekundären Maxima und dann der Minima. Deshalb kommt die vorgenannte Richtungsverteilung der Station Schwerin am ehesten den erwarteten Bedingungen am Zielpunkt gleich. Die Belegungsmaxima liegen im Bereich Südsüdwest bis West sowie Ost bis Ostsüdost. Die Minima sind im Sektor Nordnordwest bis Nordnordost zu finden. Bei Beachtung geringfügiger zu seltener Nordnordwest- und geringfügig zu seltener Ostnordostwinde stimmt die Windrichtungsverteilungsstruktur der Station Schwerin brauchbar mit den Bedingungen am Zielpunkt überein und eignet sich hinreichend für eine Übertragung in das Rechengebiet am Standort.

Fazit:

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

Mit der Einschränkung zu seltener Westwinde und etwas zu seltener Südsüdwest-, Westsüdwest- und Ostnordostwinde könnte auch noch die Vergleichsstation Groß Lüsewitz herangezogen werden.

Mit der Einschränkung zu seltener Südsüdwest- und Ostwinde, etwas zu seltener West- und Westsüdwestwinde und etwas zu häufiger Südsüdostwinde könnte auch noch die Vergleichsstation Goldberg herangezogen werden. Auch Bastorf-Kägsdorf wäre bei Berücksichtigung zu häufiger Südsüdost-, geringfügig zu häufiger Süd- sowie geringfügig zu seltener Nordnordwest-, Ost- und Ostsüdostwinde sowie insgesamt etwas zu seltener Südsüdwest- bis Westwinde verwendbar. Bei Beachtung zu seltener Ost- und etwas zu seltener Ostnordost-, geringfügig zu seltener Nordnordwestwinde sowie geringfügig zu häufiger Süd- und Südsüdostwinde wäre ebenfalls noch die Station Marnitz nutzbar.

In der Anlage (Abbildungen 3 bis 10) sind die Windrosen der Stationen Bastorf-Kägsdorf, Goldberg, Groß Lüsewitz, Marnitz, Schwerin, Teterow, Waren/Müritz und Warnemünde zur Veranschaulichung beigelegt.

7.3 Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

In Tabelle 5 werden die ermittelten Sollwerte des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit für den Bereich des Standortes mit den Istwerten der Bezugsstationen verglichen. Die Sollwerte für den Standort beziehen sich auf etwa 10 m über dem mittleren Störungslevel und für die Vergleichsstationen auf Messhöhe. Es werden hier nur noch die fünf am ehesten übertragbaren Stationen geprüft.

Tabelle 5: Vergleich der Sollwerte des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit (in 10 m über Grund) für den Zielortbereich mit den Istwerten der Bezugsstationen

Kennwerte der Windgeschwindigkeit	Sollwerte für den Übertragungspunkt u. 10 m über dem mittleren Störungslevel	Istwerte der Stationen in Messhöhe				
		Bastorf-Kägsdorf	Goldberg	Groß Lüsewitz	Marnitz	Schwerin
Mittlerer Jahresmittelwert [m/s]*	4,1 bis 4,9 nach /1/	5,8	3,2	4,1	3,2	3,8

* einschließlich der Calmen

Sollwerte aus: /1/. SWM nach Gerth (1994)

Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle nimmt in der Regel mit wachsender mittlerer jährlicher Windgeschwindigkeit ab. Eine hohe prozentuale Häufigkeit von windschwachen Situationen ist bei der Ausbreitungsrechnung gesondert zu berücksichtigen (vgl. hierzu diesbezügliche Festlegungen der TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 12). Dies trifft vornehmlich bei Anwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) zu. Sollen die Messdaten in einer AKS verwendet werden, muss das Schwachwindkriterium nach TA Luft (2002, Kap. 12), d.h. das Unterschreiten einer Häufigkeitsschwelle von weniger als 20% der Jahresstunden für Windgeschwindigkeiten kleiner als 1.0 m/s, geprüft werden. Die Prüfung dieses Schwachwindkriteriums ist nur an der ggf. zu empfehlenden Messreihe selbst vorzunehmen.

Der prozentuale Anteil für Schwachwindhäufigkeiten der betrachteten Stationen liegt mit Werten zwischen 0,7 % und 8,3 % deutlich unter der 20 % - Schwelle (Sollwert nach TA Luft 2002).

Für den Bereich des Zielortes wird ein mittleres Jahresmittel der Windgeschwindigkeit von 4,1 bis 4,9 m/s erwartet. Nur der Jahresmittelwert der Station Groß Lüsewitz befindet sich innerhalb des Erwartungsintervalles. Die Werte der Stationen Goldberg, Marnitz und Schwerin liegen dagegen unter, der Wert der Station Bastorf-Kägsdorf über der im Zielortbereich zu erwartenden Windgeschwindigkeitsspanne. Von diesen vier Stationen zeigt der Jahresmittelwert der Station Schwerin die deutlich geringsten Unterschiede zum Erwartungsintervall

In der TA Luft 2002 können die Unebenheiten des Geländes berücksichtigt werden. In der Regel wird hierfür ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell (TALdia) verwendet (siehe Anhang 3, Kapitel 11 der TA Luft und Kapitel 9 der Modellbeschreibung AUSTAL 2000, Version 2.5). Dies bedeutet, dass zur Ausbreitungsrechnung die Zeitreihe (AKTerm) einer nahe gelegenen Messstation verwendet werden kann, wenn sich im Rechengelände mindestens ein Zielbereich findet, der eine Orographie mit ähnlicher (regionaler) windklimatischer Repräsentanz hat wie sie der Standort der Messstation aufweist.

Die Daten der Messstation werden dann in diesen Zielbereich übertragen oder in die weiteren Zielbereiche, in denen in der Regel eine nach der Richtlinie VDI3783/16 bestimmte, regional repräsentative Ersatzanemometerposition liegt.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM werden im Zielortbereich Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit erwartet, denen die Werte der Station Groß Lüsewitz entsprechen.

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

Die Extrema der am Übertragungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt aufgrund des deutlich besser übertragbaren Richtungsmaximums die Verteilung der Station Schwerin am ehesten wieder.

Somit wird empfohlen, die Station Schwerin als Bezugsstation für den Zielort bei Güstrow heranzuziehen.

Da niedrigere Windgeschwindigkeiten schlechtere Durchmischungsbedingungen verursachen und dadurch das Rechenmodell eher konservative Ausbreitungsbedingungen simuliert, können somit am Zielort noch etwas bessere Ausbreitungsbedingungen erwartet werden, als sie mit den leicht niedrigeren Windgeschwindigkeiten von Schwerin simuliert werden.

Als Anemometerstandort der Ausbreitungsrechnung im Rechengebiet (Xa, Ya) wird ein Aufpunkt etwa 3,2 km nordnordöstlich des Standortes (ca. 42 m ü. NN gelegene Kuppe) empfohlen (s. Abb. 1). Dieser Aufpunkt (*Gauß-Krüger-Koordinaten: rechts 45 13 540, hoch 59 66 540*) weist durch seine etwas erhöhte Lage freiere Strömungsverhältnisse auf als der Standort selbst.

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

8 Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort

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

Auf die topographische Lage des Standortes wurde bereits im Kapitel 6.2 hingewiesen. Es wurde ausgeführt, dass sich aufgrund der Lage im Bereich des Güstrower Beckens von den Moränenzügen im Umkreis des Beckens Kaltluftflüsse in Richtung des Beckens und der angrenzenden Täler ausbilden können. Durch die geringe Neigung des Güstrower Beckens wird sich die Kaltluft im Verlaufe der Nacht dort sammeln, was zu einer Abschwächung des Kaltluftflusses während der Nacht führt. Im Planungsbereich werden zusätzlich die Kaltluftflüsse durch die vorhandene Bebauung minimiert. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass derartige Kaltluftflüsse in der Regel nicht kontinuierlich die ganze Nacht, sondern intervallartig auftreten. Deshalb ist im nahen Standortbereich eine wesentliche Modifizierung der durch die Orographie und allgemeine Zirkulation vorgegebenen Windrichtungsverteilung durch Kaltluftflüsse eher unwahrscheinlich.

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

9 Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten

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

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

Innerhalb des Rechengebietes sind Geländeunebenheiten mit Steigungen größer als 1 : 20 und stellenweise auch größer als 1 : 5 vorhanden.

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

10 Schlussfolgerungen

Für die Qualifizierte Prüfung wurden die Windrichtungsverteilungen und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit der Stationen Bastorf-Kägsdorf, Goldberg Groß Lüsewitz, Marnitz, Schwerin, Teterow, Waren/Müritz und Warnemünde herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung werden unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen von der Verteilung der Station Schwerin am ehesten wiedergegeben.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM werden am Zielort Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit erwartet, denen der Wert der Station Groß Lüsewitz entspricht.

Aus den in Kapitel 7.3 genannten Gründen und bei Beachtung der angeführten Einschränkungen wird empfohlen, die Daten der Station Schwerin auf den Zielort bei Güstrow zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Die Winddaten können auf den in Kapitel 7.3 genannten Aufpunkt (Gauß-Krüger-Koordinaten: *rechts 45 13 540; hoch 59 66 540*) übertragen werden.

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

Signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse sind im vorliegenden Fall am Standort eher unwahrscheinlich.

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

11 Hinweise für den Anwender

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

12 Literatur

Christoffer, J. und Ulbricht-Eissing, M., 1989: Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147, Offenbach am Main

Gerth, W.-P. und Christoffer, J., 1994: Windkarten von Deutschland, Meteorologische Zeitschrift, NF 3, S. 67-77

Hess, Paul und Brezowski, Helmuth, 1993, Katalog der Großwetterlagen Europa nach Paul Hess und Helmuth Brezowski 1881 bis 1992, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach am Main

Gellert, J. F., Meyen, E., Müller-Miny, H., Schmithüsen, J., Schultze, J.H., 1961: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands

Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de

Namyslo, J. und M. Stengel, 2015: Bestimmung von Ausbreitungsklassen nach TA Luft mit Wolkenbedeckungsgraden aus Satellitendaten. METTOOLS IX, Offenbach 2015

TA Luft 2002: Erste Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 ,GMBI 2002, Nr. 25 - 29, S. 511 - 605

AUSTAL2000: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagebezogenen Immissionsschutz; UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Programmbeschreibung zu Version 1.0, Stand 2003-02-09. Dunum. Das Handbuch zur jeweils aktuellsten Version ist unter www.austal2000.de zu finden (zur Zeit zur Version 2.6.11, Stand 2014-09-03, mit dem diagnostischen Windfeldmodell "TALdia")

VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.), Richtlinie VDI 3783 Blatt 16, 2015: Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.), Richtlinie VDI 3783 Blatt 20, 2016: Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft.

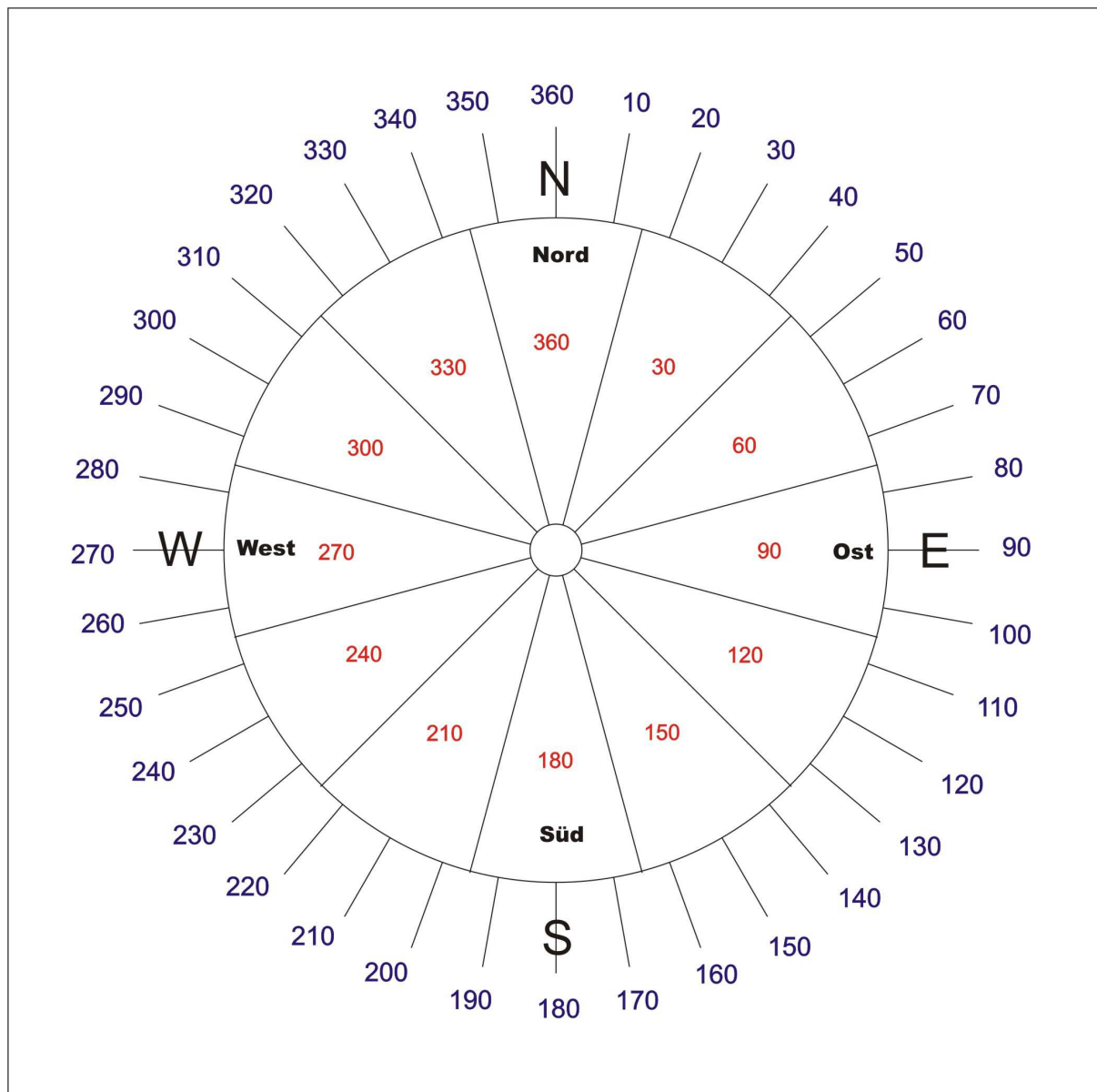
13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt).....	7
Abbildung 2:	Windtafel.....	20
Abbildung 3:	Stärkewindrose Bastorf-Kägsdorf.....	21
Abbildung 4:	Stärkewindrose Goldberg.....	22
Abbildung 5:	Stärkewindrose Groß Lüsewitz.....	23
Abbildung 6:	Stärkewindrose Marnitz.....	24
Abbildung 7:	Stärkewindrose Schwerin.....	25
Abbildung 8:	Stärkewindrose Teterow.....	26
Abbildung 9:	Stärkewindrose Waren/Müritz	27
Abbildung 10:	Stärkewindrose Warnemünde	28

14 Tabellenverzeichnis

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

Anlage 1 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow



Windtafel

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

Abbildung 2: Windtafel

Anlage 2 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

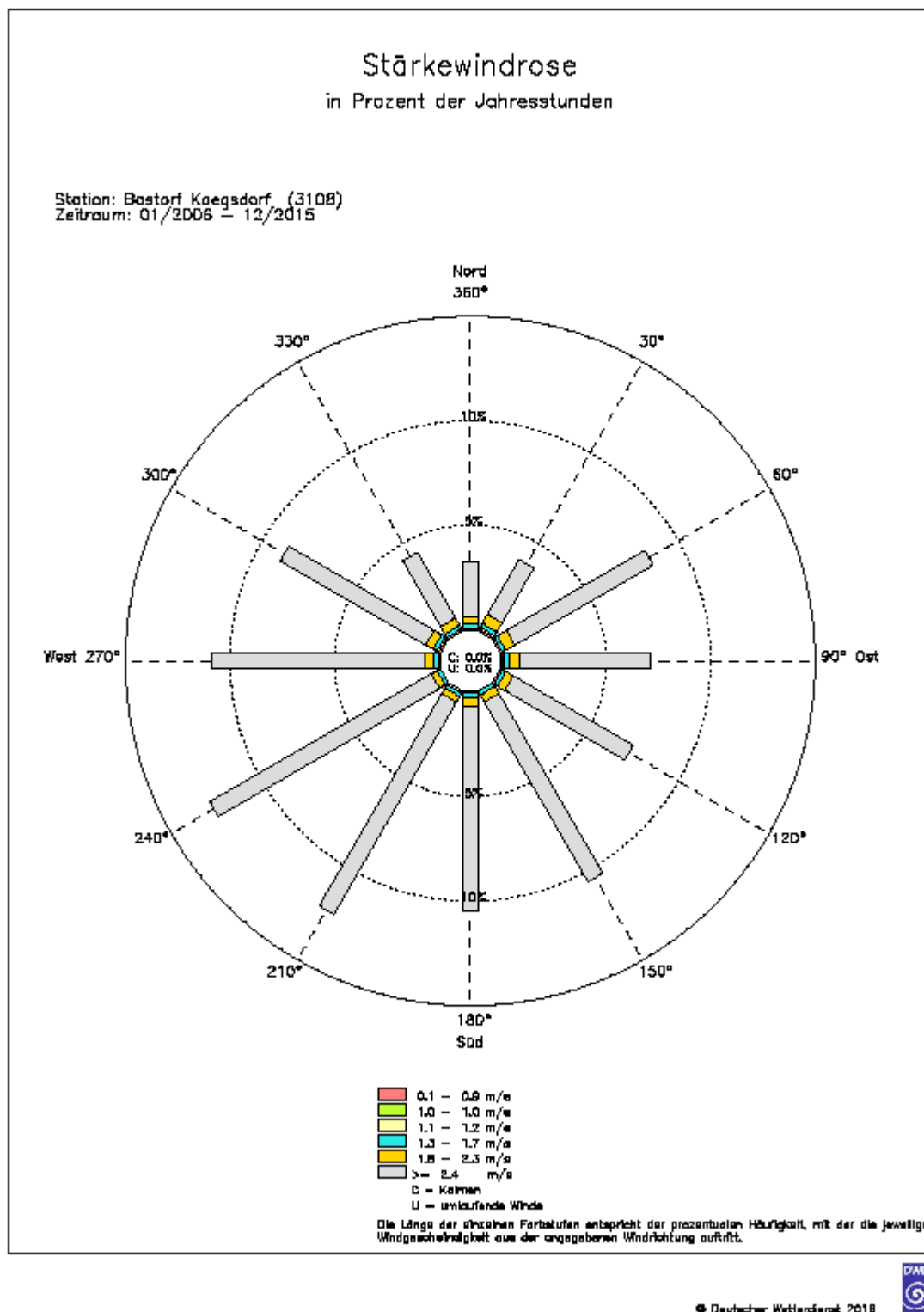


Abbildung 3: Stärkewindrose Bastorf-Kägsdorf

Anlage 3 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

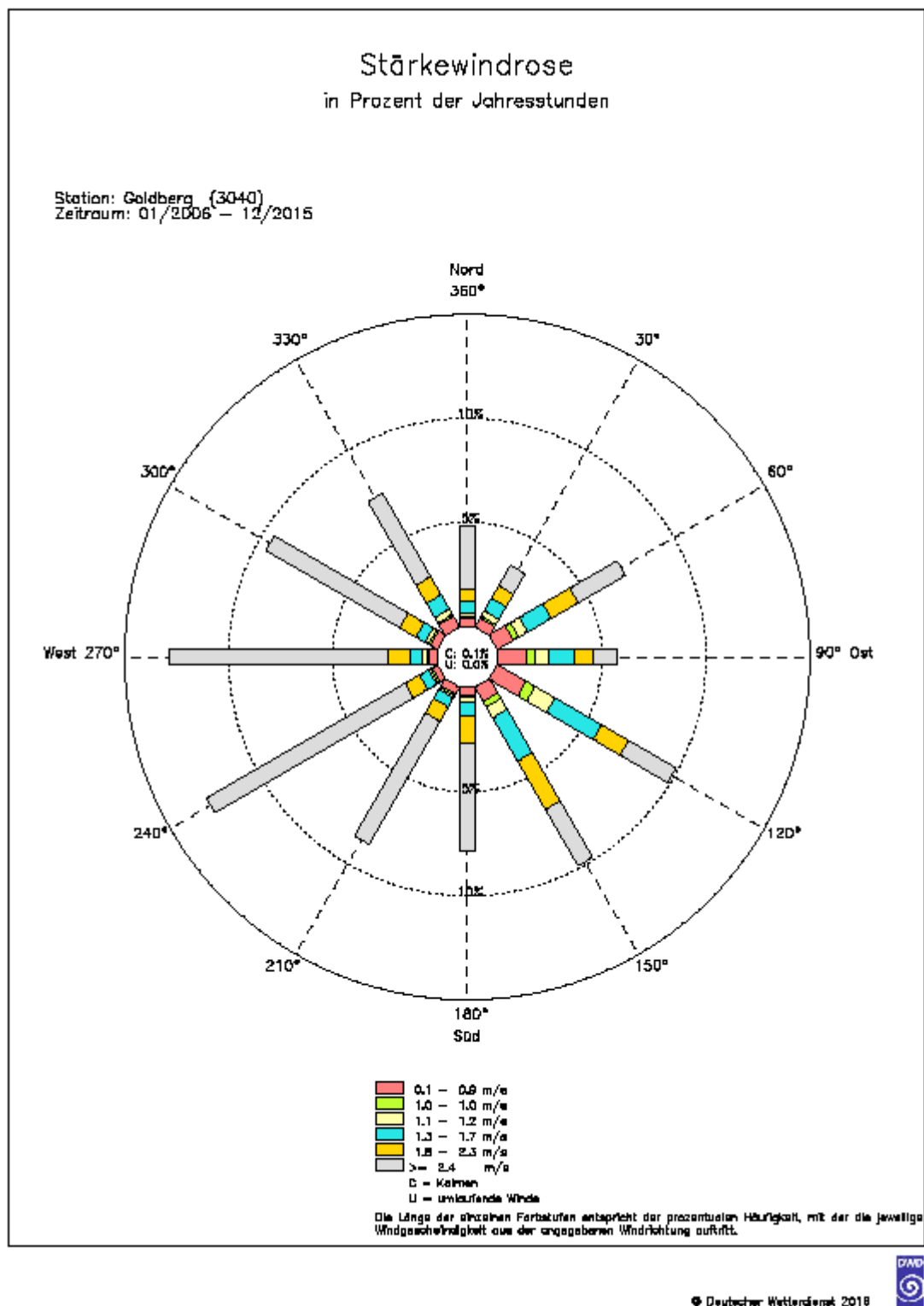
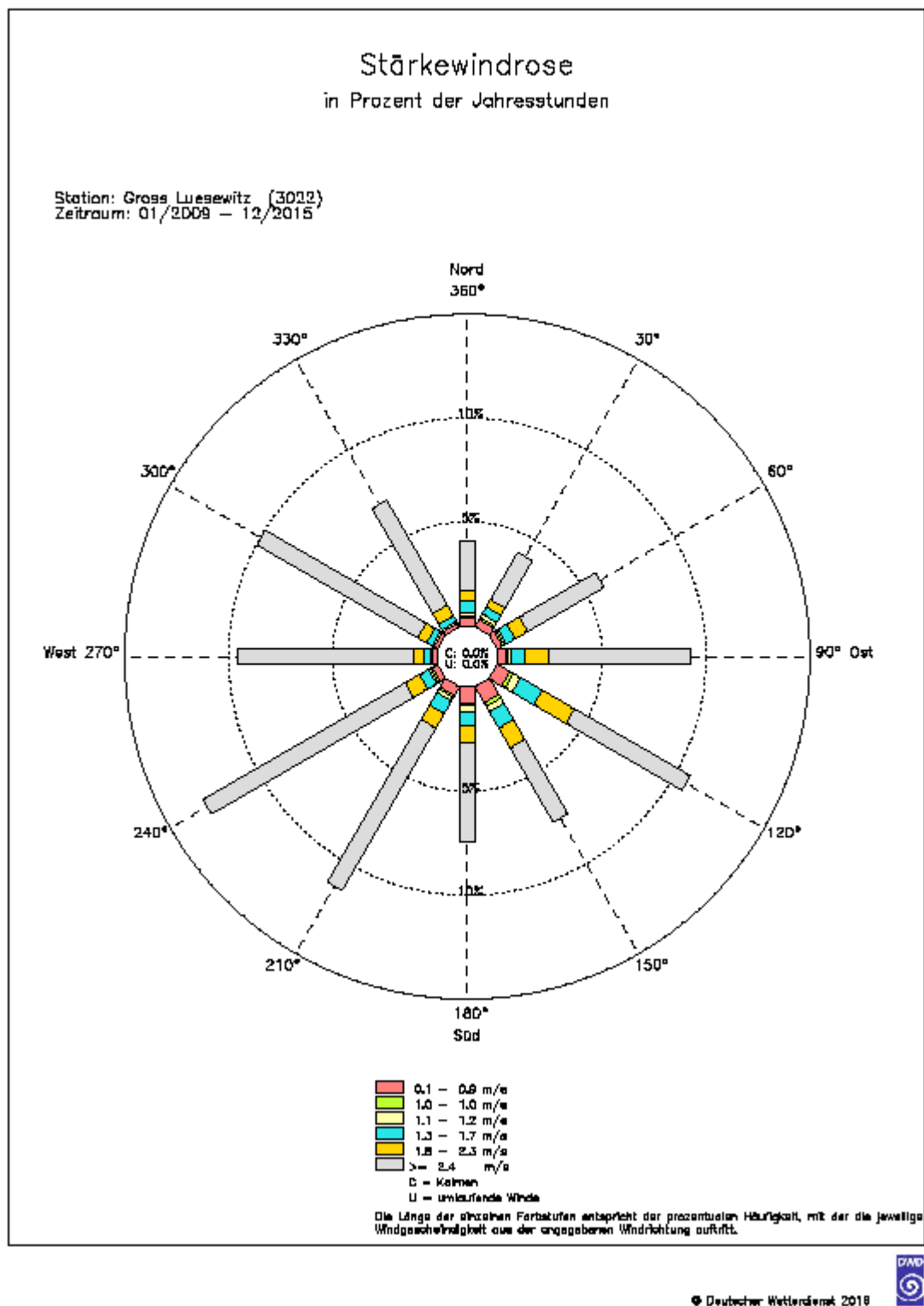


Abbildung 4: Stärkewindrose Goldberg

Anlage 4 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

**Abbildung 5:** Stärkewindrose Groß Lüsewitz

Anlage 5 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

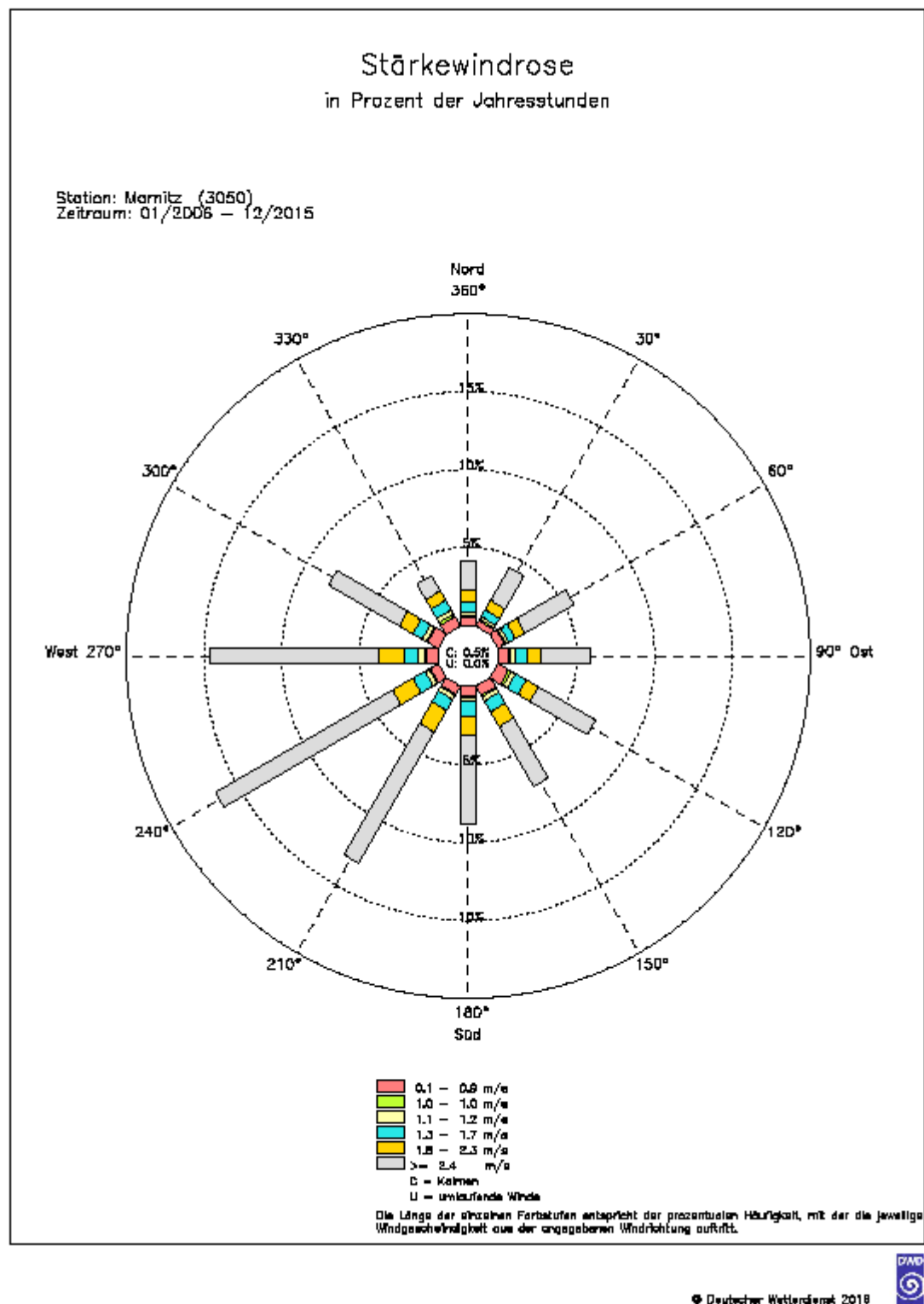


Abbildung 6: Stärkewindrose Marnitz

Anlage 6 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

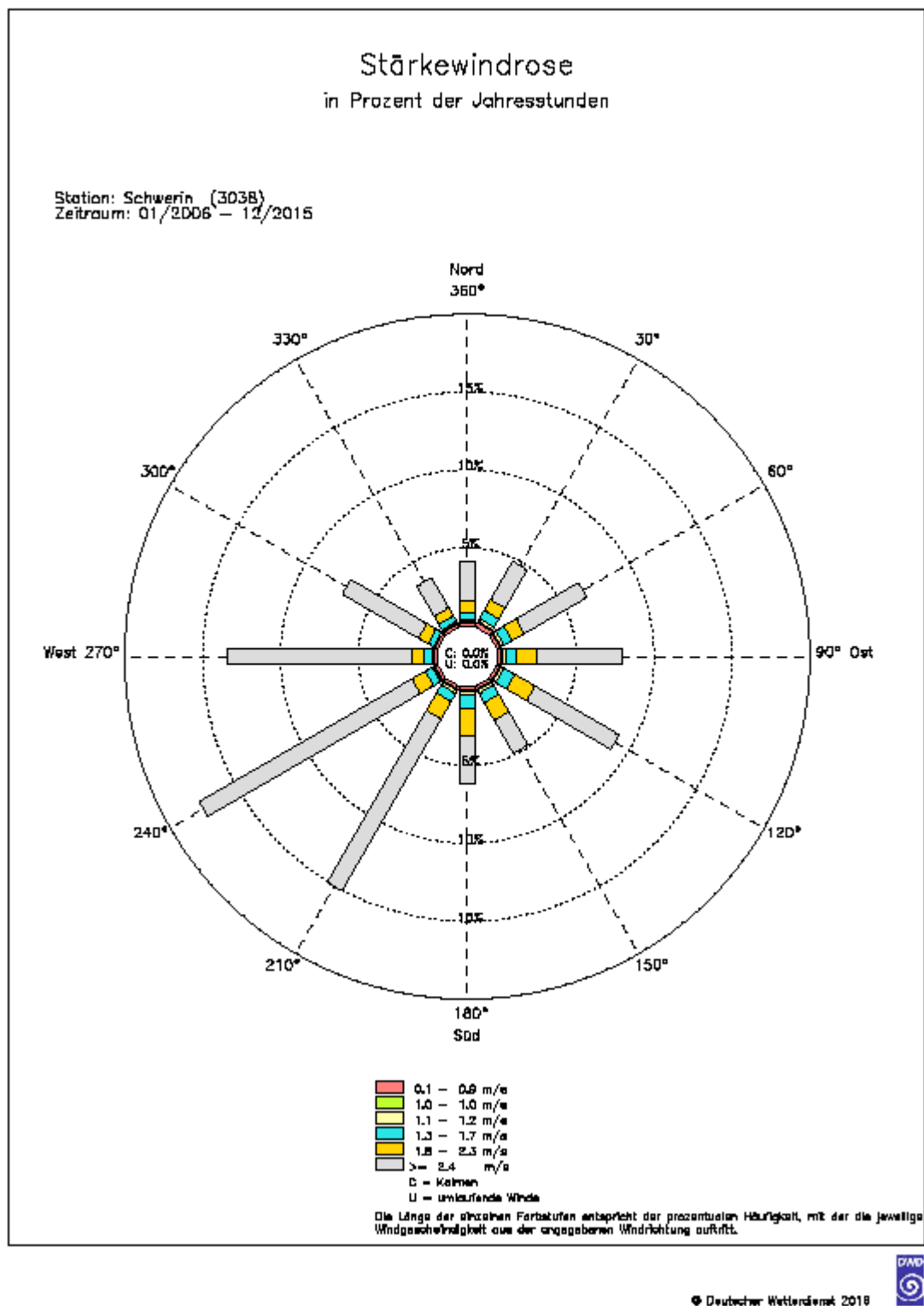


Abbildung 7: Stärkewindrose Schwerin

Anlage 7 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

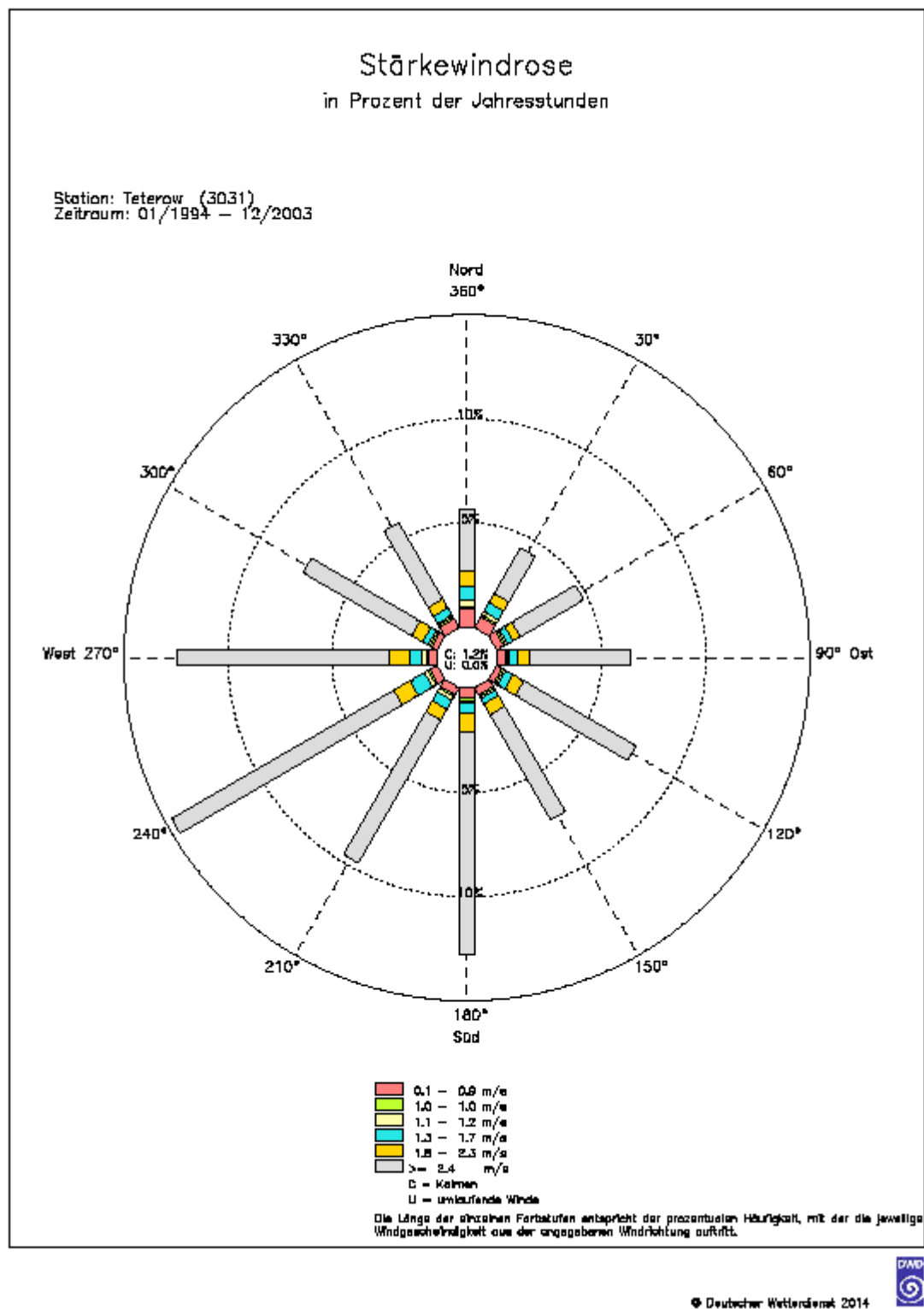
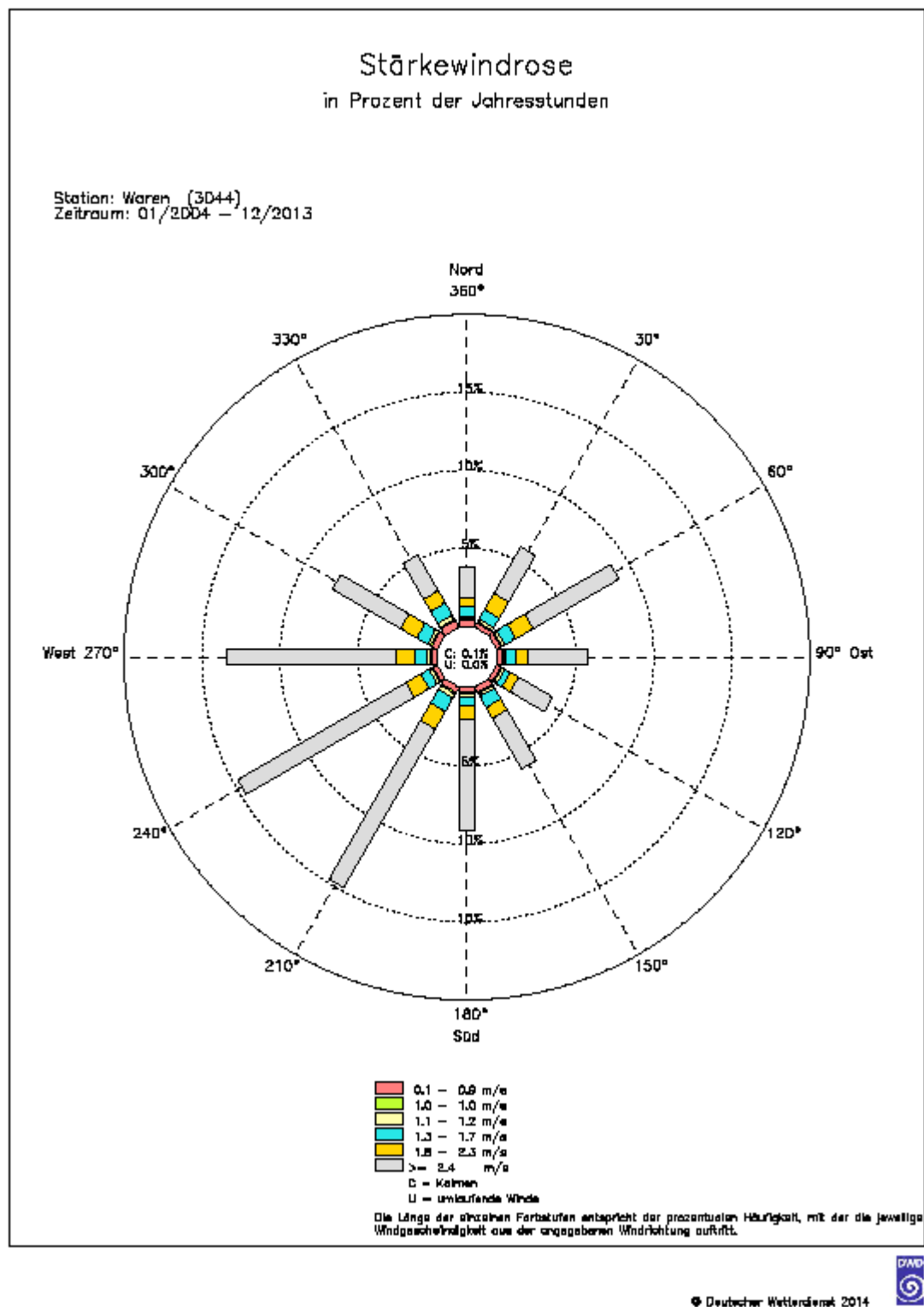
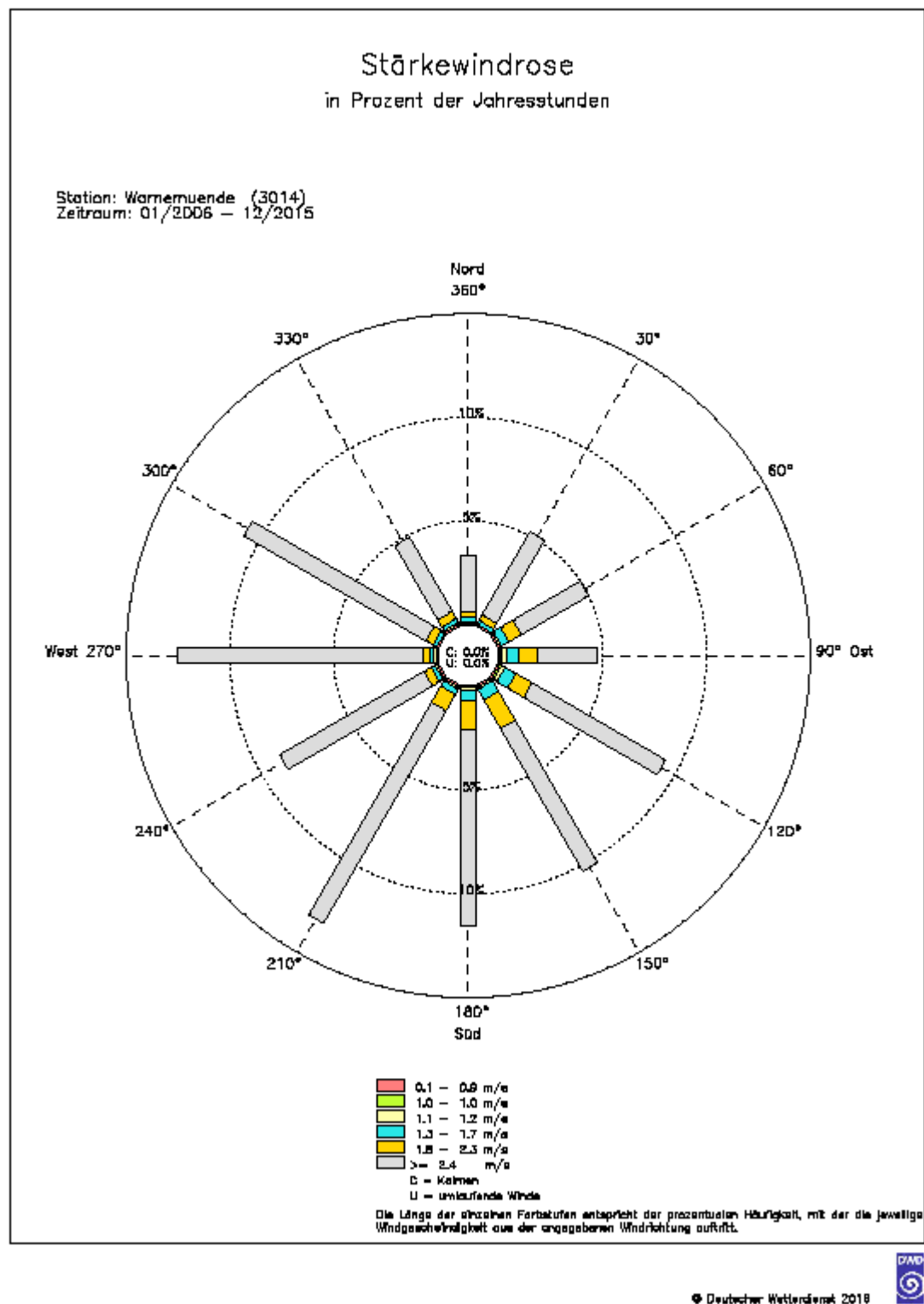


Abbildung 8: Stärkewindrose Teterow

Anlage 8 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

**Abbildung 9:** Stärkewindrose Waren/Müritz

Anlage 9 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Güstrow

**Abbildung 10:** Stärkewindrose Warnemünde