



AMTLICHES GUTACHTEN

Qualifizierte Prüfung (QPR)

**der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer
Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002
auf einen Standort bei 19230 Hoort**

Auftraggeber:

Ingenieurbüro Berger & Colosser GmbH & Co. KG
Goethestraße 2
18055 Rostock

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich

Hamburg, 25. Juni 2014

Dipl.-Met. Wolfgang Riecke
Leiter des Regionalen Klimabüros
Hamburg

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich
Gutachter
Regionales Klimabüro Hamburg



Durch die DAKKS nach DIN EN
ISO/IEC 17025:2005 akkreditier-
tes Prüflaboratorium

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 | 4 |
| 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 | 7 |
| 7 | Auswertung der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an den verfügbaren Bezugswindstationen | 8 |
| 7.1 | Verwendete Bezugswindstationen | 8 |
| 7.2 | Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen | 8 |
| 7.3 | Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten | 11 |
| 8 | Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort | 13 |
| 9 | Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten | 13 |
| 10 | Schlussfolgerungen | 14 |
| 11 | Hinweise für den Anwender | 14 |
| 12 | Literatur | 15 |
| 13 | Abbildungsverzeichnis | 15 |
| 14 | Tabellenverzeichnis | 15 |

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 31.05.2014 beauftragte die Ingenieurbüro Berger & Colosser GmbH & Co. KG in 18055 Rostock 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 19230 Hoort 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 den Standort der Anlage bzw. auf einen Punkt im Rechengebiet um den Standort der Anlage (Übertragungspunkt) übertragbar ist. Die angegebenen „effektiven Anemometerhöhen“ ermöglichen hierzu – je nach mittlerer Rauigkeitslänge – eine entsprechende Anpassung der Windverteilung an die Rauigkeitsklassen (CORINE – Kataster) am Standort (TA Luft, 2002; Anhang 3, Tabelle 4). Die entsprechenden Verfahrensbeschreibungen sind in aktueller Fassung unter www.dwd.de einzusehen.

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

2 Standortparameter

Standort der Anlage: ca. 1 km östlich von Hoort
 Art der Anlage: Junghennenaufzuchtanlage
 Quellhöhe: 8 bis 10 m ü. Gr.
 Größe des Rechengebietes: Radius ca. 1000 m

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

| Rechtswert | Hochwert | Quellhöhe | Höhe über NN |
|------------|-----------|-----------------------|--------------|
| 44 58 979 | 59 28 254 | ca. 8 bis 10 m ü. Gr. | ca. 42 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

2433 Dümmer (1. Auflage 1998)
2434 Schwerin-Wüstmark (1. Auflage 1998)
2533 Hagenow (1. Auflage 1998)
2534 Rastow (1. Auflage 1998)

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

Boizenburg (DWD)
Goldberg (DWD)
Marnitz (DWD)
Schwerin (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 Übertragungspunktbereich durch den Gutachter
- b) Vergleich der markanten Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz
- c) Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit (\bar{v}) und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeit kleiner als 1 m/s an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen in der entsprechenden Messhöhe und der Sollwerte am Übertragungsort einschließlich Schwachwindhäufigkeit in 10 m über Störniveau (TA Luft 2002 Anhang 3, Kapitel 12)
- d) Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse (in Abhängigkeit von der Quellhöhe) auf das Windfeld am Übertragungsort auf der Grundlage von Ergebnissen einer Abschätzung durch Auswertung von topographischen Karten

5 Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet

Weitere Umgebung: (siehe Abbildung 1)

Großräumig gesehen liegt der Standort im Nordosten des Landschaftsraumes der Südwestmecklenburgischen Niederungen.

Das Gebiet liegt eingebettet zwischen den südlichsten weichseleiszeitlichen Endmoränenzügen im Norden und dem Elbe-Urstromtal im Süden. Es wurde durch saaleiszeitliche Ablagerungen gebildet und von weichseleiszeitlichen Bildungen, wie Sander, Flugsandfelder, Binnendünen und Schmelzwasserrinnen überformt. Den Norden der Region nimmt das Altmoränen- und Sandergebiet ein, nach Süden hin flacht das Gelände ab und geht in die Niederungen der Boize, Schaale, Sude und Rögnitz über, allesamt eiszeitliche Schmelzwasserrinnen, die in die Elbe entwässern. Die Niederungen sind von flachwelligen Kuppen durchsetzt, die aus glazifluvialen Sanden und Kiesen aufgebaut sind. Hier befinden sich die größten geschlossenen Binnendünengebiete Mecklenburgs. Diese ehemals von Heiden und offenen Sandfluren dominierten Gebiete tragen heute überwiegend dürre, monotone Kiefernforste. In militärischen Übungsgebieten sind noch Zwergstrauch-Vegetationen erhalten. Einige markante saaleiszeitliche Stauchendmoränen sind ebenfalls bewaldet und erreichen Höhen bis zu 103 m. Das Gebiet weist auch Laub- und Mischwälder auf und ist durch ein relativ dichtes Netz an Hecken und zahlreiche, oft unverbaute Fließgewässer mit zum Teil artenreicher Ufervegetation strukturiert. Die Nutzungsstruktur setzt sich aus intensivem Ackerbau, intensiver Forstwirtschaft der Nadelwälder, sowie Grünlandnutzung in den Niederungen und entlang der Fließgewässer zusammen. (Auszug Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de)

Nähere Umgebung:

Hoort liegt im Westen Mecklenburg-Vorpommerns, etwa 11 km nordöstlich von Hagenow. Der Standort befindet sich ca. 1 km östlich von Hoort auf ca. 42 m ü. NN. Von Nordnordosten bis Südsüdwesten erstreckt sich ein etwa 0,5 bis 1,4 km entferntes Nadelwaldgebiet.

Das gesamte Umland des Planungsortes weist nur eine sehr geringe Reliefenergie auf.

Erst etwa 1,7 km nördlich, 1,6 km nordöstlich bzw. 3 km östlich ist das Terrain auf ca. 45 m ü. NN angestiegen. Ca. 50 m ü. NN werden sogar erst nach etwa 4,7 km im Norden bzw. 4,3 km im Nordosten erreicht. In östlicher Richtung schwanken die Geländehöhe dann bis in eine Entfernung von etwa 8 km zwischen 39 und 45 m ü. NN. Lediglich am Mühlenberg werden etwa 4,9 km ost-südöstlich des Standortes kleinräumig fast 56 m ü. NN erreicht.

Bis etwa 8 km südöstlich bzw. 9 km südlich befindet sich das Umland auf einem Höhengniveau zwischen 33 und 41 bzw. 31 und 41 m ü. NN.

In südwestlicher Richtung ist das Terrain nach etwa 5,5 km leicht auf ca. 30 m ü. NN abgefallen. Nach etwa 7,8 km verläuft der Klüßer Mühlenbach auf ca. 23 m ü. NN.

Bis etwa 7,5 km westlich des Begutachtungsortes zeigt das Gelände Höhen zwischen 33 und 41 m ü. NN. Nach weiteren etwa 0,8 km ist bis zur südwestwärts fließenden Sude ein Abfall auf ca. 27 m ü. NN erfolgt.

Etwa 2,7 km nordwestlich des Standortes liegt das Umland noch auf ca. 37 m ü. NN. Erst nach weiteren etwa 3,1 km ist schließlich ein leichter Anstieg auf ca. 47 m ü. NN erfolgt.

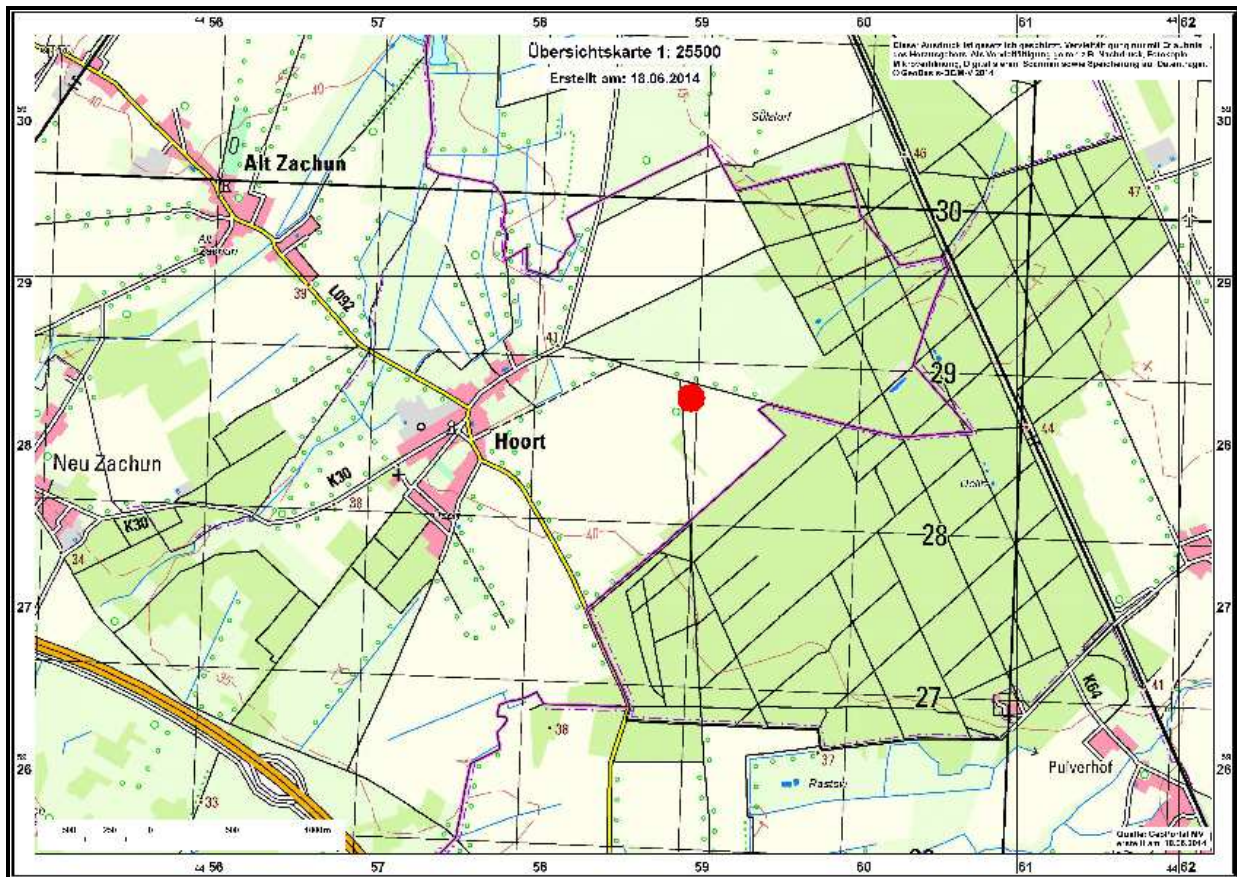


Abbildung 1: Lage des Standortes und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (roter Punkt)
 [© GeoBasis-DE/M-V 2014]

Die nächsten Siedlungsflächen weisen zum Planungsort folgende Entfernungen auf:

- | | | |
|-----------------------|------------|--------------|
| ➤ nach Norden | ca. 2,6 km | (Sülstorf) |
| ➤ nach Westsüdwesten | ca. 1,8 km | (Hoort) |
| ➤ nach Westen | ca. 1 km | (Hoort) |
| ➤ nach Westnordwesten | ca. 1,9 km | (Alt Zachun) |
| ➤ nach Nordnordwesten | ca. 2,6 km | (Sülstorf) |

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 8 bis 10 m ergibt sich ein Radius für das Rechengebiet von mindestens 1000 m. Im empfohlenen Rechengebiet verbleiben die maximalen Geländeneigungen unter einem Wert von 1 : 20.

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.

Die in Mitteleuropa vorherrschenden südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen werden durch die geringe orographische Gliederung kaum modifiziert, sodass im Rechengebiet ebenfalls mit der Dominanz der südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen zu rechnen ist.

Ost- bis Ost-südostwinde sind mit dem sekundären Richtungsmaximum verbunden, während das Richtungsminimum im Sektor Nord bis Nordnordost erwartet wird.

Aufgrund der geringen Geländeneigung ist die Ausbildung von Kaltluftflüssen innerhalb des Rechengebietes äußerst unwahrscheinlich. Deshalb ist eine wesentliche Modifizierung der durch die allgemeine Zirkulation und die Topographie vorgegebenen Hauptwindrichtungsverteilung durch lokale Kaltluftflüsse im Standortbereich äußerst unwahrscheinlich.

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

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

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

7.1 Verwendete Bezugswindstationen

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

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 |
|-------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Boizenburg* | 45 m | 15 m | ca. 47 km westsüdwestlich | 0,173 m | 2008/13 ¹⁾ |
| Goldberg* | 58 m | 12 m | ca. 49 km ostnordöstlich | 0,112 m | 2005/13 ²⁾ |
| Marnitz* | 81 m | 18 m | ca. 41 km ostsüdöstlich | 0,255 m | 2004/13 |
| Schwerin* | 59 m | 22 m | ca. 18 km nördlich | 0,680 m | 2004/13 |

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

1) In Boizenburg wurde 2007 die Anemometerhöhe geändert.

2) Es wurde der Zeitraum 2005/13 gewählt, da an der Station Goldberg im Jahre 2004 die Anemometerhöhe verändert wurde.

7.2 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

Geprüft wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Windmessstellen mit kontinuierlicher Windregistrierung, um im Rechengebiet einen Zielort zu finden, an dem die meteorologische Zeitreihe einer Bezugsstation gültig ist.

In Tabelle 4 sind die Maxima und Minima der Hauptwindrichtungen stationsbezogen aufgeführt.

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

| Station | Maximum | Sekundäres Maximum | Minimum |
|------------|---|--|---|
| Boizenburg | 210° (SSW) (10,7 %) 240° (WSW) (17,2 %) 270° (W) (13,9 %) | 120° (ESE) (11,4 %) | 330° (NNW) (3,5 %) 360° (N) (2,9 %) |
| Goldberg | 240° (WSW) (12,8 %) 270° (W) (13,1 %) | 120° (ESE) (9,8 %) 150° (SSE) (9,7 %) | 30° (NNE) (3,4 %) |
| Marnitz | 210° (SSW) (12,9 %) 240° (WSW) (16,6 %) 270° (W) (15,1 %) | 150° (SSE) (7,6 %) 180° (S) (8,4 %) | 330° (NNW) (4,0 %) 360° (N) (4,4 %) 30° (NNE) (4,1 %) |
| Schwerin | 210° (SSW) (14,6 %) 240° (WSW) (17,7 %) 270° (W) (13,9 %) | 90° (E) (8,2 %) 120° (ESE) (8,5 %) | 330° (NNW) (3,7 %) 360° (N) (4,3 %) 30° (NNE) (4,7 %) |

Boizenburg liegt am Übergang zwischen den Heidelandschaften, die den Südwesten Mecklenburgs kennzeichnen, und dem breiten Urstromtal der Elbe. Von der Boize umflossen, reicht die Stadt von dem Marschboden der Elbe bis auf den Steilrand der Diluvialsandfläche hinaus. Rechtsseitig der Elbe, ca. 2 km vom nordwestlichen Stadtrand entfernt, liegt die Station in der Ortslage Streitheide. Die nähere Umgebung der Station ist ein flach welliges bis hügeliges Gelände, das nach Westen, Nordwesten und Norden zu der anmoorigen Niederung der Stecknitz langsam abfällt. In südwestlicher Richtung steigt das Umland etwas an und erreicht nach etwa 1,6 km fast 66 m ü. NN. An der Station Boizenburg liegt das Windrichtungsmaximum im Bereich zwischen den Sektoren 210 Grad (10,7 %), 240 Grad (17,2 %) und 270 Grad (13,9 %). Ein weiteres Maximum zeigt dann der Sektor 120 Grad mit einem Anteil von 11,4 %. Die geringsten Anteile weisen mit 3,5 % bzw. 2,9 % die Nordnordwest- und Nordwinde auf.

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 12,8 % und 270 Grad mit 13,1 % die größten Häufigkeiten. Eine zweite Richtungsspitze weisen dann die Sektoren 120 Grad bzw. 150 Grad mit Anteilen von 9,8 % bzw. 9,7 % auf. Am seltensten kommt der Wind mit einem Anteil von 3,4 % aus dem Nordnordostsektor.

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 (12,9 %), 240 Grad (16,6 %) und 270 Grad (15,1 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 150 Grad (7,6 %) und 180 Grad (8,4 %). 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 4,0 % bis 4,4 % 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 (14,6 %), 240 Grad (17,7 %) und 270 Grad (13,9 %) auf. Auch die östlichen Sektoren 90 Grad bzw. 120 Grad sind mit einem Anteil von 8,2 % bzw. 8,5 % relativ hoch vertreten. Das Richtungsminimum befindet sich mit 3,7 %, 4,3 % und 4,7 % in den 330 Grad- und 360 Grad- bzw. 30 Grad- Sektoren.

Hinsichtlich der am Standort zu erwartenden Hauptwindrichtung zeigen die Stationen Marnitz und Schwerin die beste Übereinstimmung mit der erwarteten Windverteilung. An diesen Stationen befindet sich das Richtungsmaximum in der Sektorspanne zwischen Südsüdwest und West. In Boizenburg zählen die Südsüdwestwinde zwar mit zum primären Maximum, ihre Anteile fallen aber mit 10,7 % etwas zu niedrig aus und liegen unter denen der Stationen Marnitz und Schwerin. Deshalb beschreibt Boizenburg das primäre Maximum etwas schlechter als diese beiden Stationen. An der Station Goldberg sind die Südsüdwestwinde noch seltener vertreten, sodass sich das primäre Maximum hier auf die Westsüdwest- bis Westsektoren beschränkt.

Bezüglich des Nebenmaximums der Richtungshäufigkeiten zeigt nur die Station Schwerin eine sehr gute Übereinstimmung. Während sich in Boizenburg das sekundäre Maximum auf die Ostsüdostwinde konzentriert, bilden in Goldberg die Ostsüdost- und Südsüdostsektoren die zweite Richtungsspitze. Damit ist an dieser Station das sekundäre Maximum etwas zu weit in die südöstlichen Bereiche verschoben. In Marnitz zeigt sich keine markant ausgeprägte zweite Spitze in der Richtungsverteilung, sodass sich das sekundäre Maximum an dieser Station unmittelbar an den Bereich des primären Maximums anschließt und vom südlichen bis in den südsüdöstlichen Sektor reicht.

Das zu erwartende Minimum im Richtungssektor Nord bis Nordnordost wird von keiner Station genau wiedergegeben. In Goldberg beschränkt es sich auf den Nordnordostsektor. An den Stationen Marnitz und Schwerin erstreckt es sich von Nordnordwesten bis Nordnordosten und in Boizenburg von Nordnordwesten bis Norden. Fasst man die Häufigkeiten für die erwarteten Windrichtungen zusammen, so wird das Richtungsminimum aufgrund der sehr geringen Anteile an Nordwinden von der Station Boizenburg mit 7,7 % am besten wiedergegeben. Danach folgen Goldberg und Marnitz (8,5 %) sowie Schwerin (9,0 %).

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. Somit 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 etwas zu seltener Nordnordwestwinde 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 Einschränkung die Bezugsstation Schwerin am ehesten die Erwartungen im Gebiet des Zielortes, sodass dieser Station für eine Übertragung der Vorzug gegeben wird.

Unter Berücksichtigung etwas zu seltener Südsüdwest-, Ost- und Nordnordwestwinde wäre auch noch die Vergleichsstation Boizenburg verwendbar.

Mit der Einschränkung zu niedriger Anteile an Ostwinden, geringfügig zu seltenen Ostsüdost- und Nordnordwestwinden bzw. geringfügig zu häufigen Südsüdost- und Südwinden könnte auch noch die Station Marnitz herangezogen werden.

In der Anlage (Abbildungen 3 bis 6) sind die Windrosen der Stationen Boizenburg, Goldberg, Marnitz und Schwerin 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 Störungs-niveau und für die Vergleichsstationen auf Messhöhe. Es werden hier nur noch die drei am ehesten übertragbaren Vergleichsstandorte geprüft.

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

| Kennwerte der Windgeschwindigkeit ff | Sollwerte für den Übertragungspunkt u. 10 m über dem mittleren Störniveau | Istwerte der Stationen in Messhöhe | | |
|--|---|------------------------------------|---------|----------|
| | | Boizenburg | Marnitz | Schwerin |
| Mittlerer Jahresmittelwert [m/s]* | 3,0 bis 4,1 nach /1/ 3,0 bis 3,9 nach /2/ | 3,6 | 3,2 | 3,8 |
| Häufigkeit [%] für ff < 1 m/s (TA-Luft 2002, Anhang 3, Punkt 12) | 8 bis 15 | 2,9 | 9,3 | 2,9 |

* einschließlich der Calmen

Sollwerte aus:

- /1/: „Karte Windgeschwindigkeit in der Bundesrepublik Deutschland; Jahresmittel in 10 m Höhe über Grund aus dem Zeitraum 1981/90, aktualisiert 1981/00“ DWD (1999)
- /2/: 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.

Der prozentuale Anteil für Schwachwindhäufigkeiten liegt in Verbindung mit der topographischen Lage (s. Kap. 5), der Umgebungsrauigkeit und unter Berücksichtigung der am Standort nach /2/ ermittelten Weibull-Parameter in 10 m über dem mittleren Störungs-niveau bei 8 bis 15 % (siehe auch Tabelle 5) und damit unter der 20 % - Schwelle (Sollwert nach TA Luft 2002).

Das hier verwendete Weibull-Verfahren erlaubt eine Abschätzung der prozentualen Häufigkeit bestimmter Windgeschwindigkeitsintervalle aufgrund der statistischen Verteilungsfunktion einer Stärkewindrose.

Für den Übertragungspunkt wird ein mittleres Jahresmittel der Windgeschwindigkeit von 3,0 bis 3,9 m/s erwartet. Die Jahresmittelwerte aller drei betrachteten Stationen liegen innerhalb der im Zielortbereich zu erwartenden Windgeschwindigkeitsspanne.

In Bezug auf die Schwachwindhäufigkeit zeigen Boizenburg und Schwerin zu selten Windgeschwindigkeiten $< 1\text{m/s}$. Der Wert für Marnitz befindet sich innerhalb des Erwartungsintervalles.

Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle am Zielort beträgt weniger als 20 % der Jahresstunden. Diese Bedingung erfüllen alle betrachteten Stationen.

In der novellierten 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 2.2).

Dies bedeutet, dass zur Ausbreitungsrechnung die Zeitreihe (AKTerm) einer nahe gelegenen Messstation verwendet werden kann, wenn sich im Rechengebiet ein Punkt (Zielort X_a , Y_a) findet, der ähnliche Strömungsverhältnisse wie der Standort der Messstation aufweist. Die Daten der Messstation werden dann auf diesen Zielort übertragen.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM wird am Übertragungsort ein Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit erwartet, dem die Werte aller betrachteten Stationen entsprechen.

Bezüglich der Schwachwindhäufigkeit befindet sich der Wert der Station Marnitz innerhalb des Erwartungsintervalles.

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

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt unter Berücksichtigung der angeführten Einschränkung die Verteilung der Station Schwerin am ehesten wieder.

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

Aufgrund der geringen orographischen Gliederung im Rechengebiet ist keine Abweichung des Aufpunktes von der Lage des Standortes erforderlich. Somit wird als Anemometerstandort der Ausbreitungsrechnung im Rechengebiet (X_a , Y_a) der Aufpunkt im Bereich der Quelle empfohlen (s. Abb. 1).

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

Auf die topographische Lage des Standortes wurde bereits im Kapitel 6.2 hingewiesen. Es wurde ausgeführt, dass aufgrund der geringen Geländeneigung die Ausbildung von Kaltluftflüssen innerhalb des Rechengebietes äußerst unwahrscheinlich ist. Deshalb ist eine wesentliche Modifizierung der durch die allgemeine Zirkulation und die Topographie vorgegebenen Hauptwindrichtungsverteilung durch lokale Kaltluftflüsse im Standortbereich äußerst unwahrscheinlich.

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

Ein tagesperiodisches Lokalwindssystem ist dort ebenso wenig zu erwarten.

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. Gemäß TA-Luft 2002 sind Unebenheiten des Geländes zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1 : 20 auftreten, die dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen sind, die dem 2fachen der Quellhöhe entsprechen. (siehe TA-Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 11).

Für die angegebene Quellhöhe von 8 bis 10 m ergibt sich damit eine Höhendifferenz von 5,6 m bis 7 m. Die im Rechengebiet auftretende maximale Geländehöhe liegt bei etwa 44 m ü. NN, die minimale Geländehöhe bei etwa 39 m ü. NN. Die Differenz zur Geländehöhe am Standort (ca. 42 m ü. NN) erreicht damit maximal 3 m und unterschreitet damit den kritischen Höhenunterschied von 5,6 bis 7 m.

Im empfohlenen Rechengebiet verbleiben die maximalen Geländeneigungen unter einem Wert von 1 : 20.

Die auf Grundlage der topografischen Karte TK 25 in Kapitel 5 beschriebene orographische Situation im Untersuchungsgebiet lässt zwar vermuten, dass für ein Rechengebiet nach TA Luft 2002 (Anhang 3, Kapitel 11) bzgl. zu beachtender Geländeunebenheiten eine Ausbreitungsrechnung mit Orographie nicht 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 Boizenburg, Goldberg, Marnitz und Schwerin herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung werden unter Berücksichtigung der genannten Einschränkung 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 die Werte der Stationen Boizenburg, Marnitz und Schwerin entsprechen.

Bezüglich der Schwachwindhäufigkeit befindet sich der Wert der Station Marnitz innerhalb des Erwartungsbereiches.

Aus den in Kapitel 7.3 genannten Gründen und bei Beachtung der angeführten Einschränkung wird empfohlen die Daten der Station Schwerin auf den Zielort im Raum Hoort zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Die Winddaten können auf den in Kapitel 7.3 genannten Aufpunkt (Gauß-Krüger-Koordinaten: *rechts 44 58 979; hoch 59 28 254*) 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 äußerst 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

TA Luft 2002, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI S. 511)

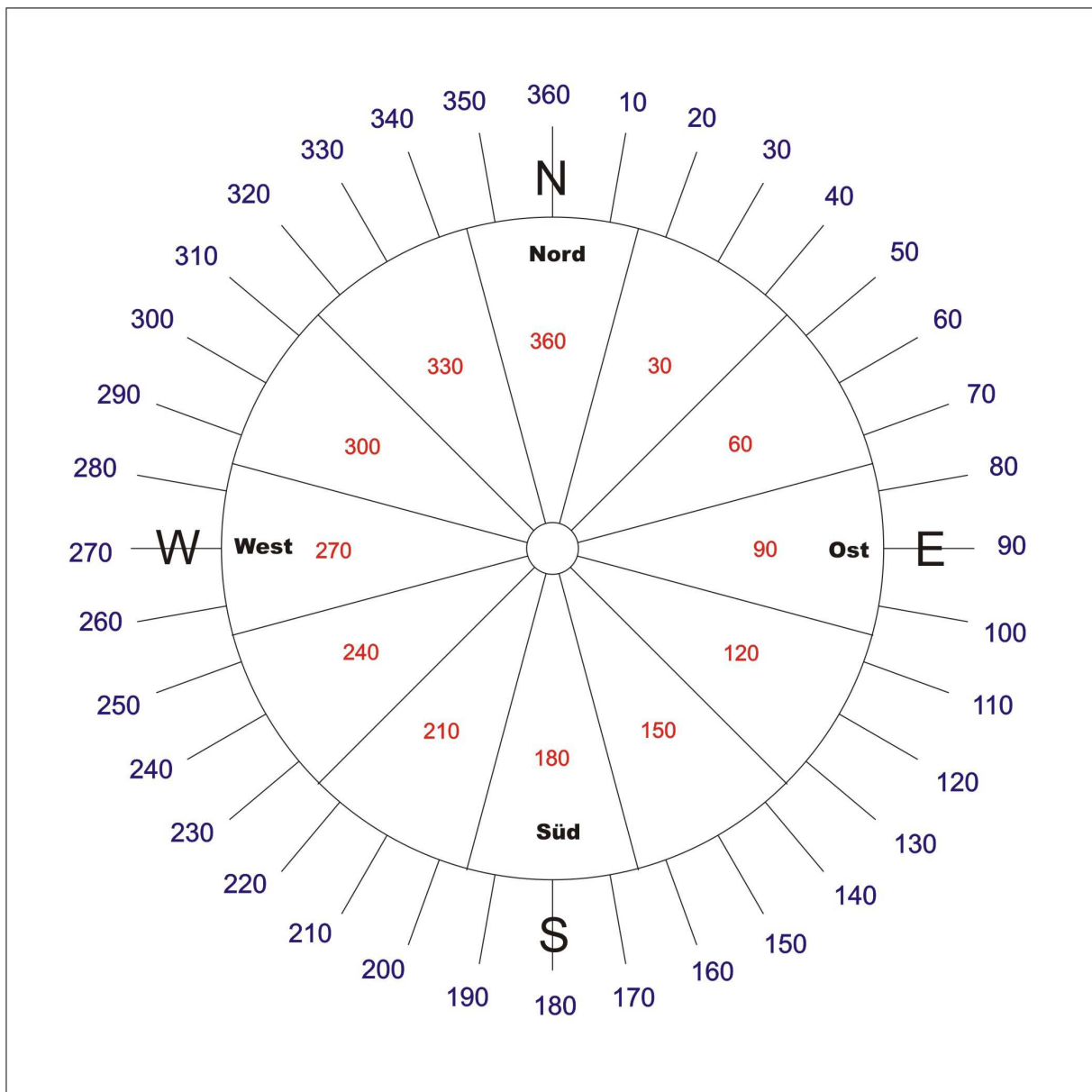
13 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--------------|---|
| Abbildung 1: | Lage des Standortes und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (roter Punkt) .6 |
| Abbildung 2: | Windtafel..... 16 |
| Abbildung 3: | Stärkewindrose Boizenburg 17 |
| Abbildung 4: | Stärkewindrose Goldberg..... 18 |
| Abbildung 5: | Stärkewindrose Marnitz..... 19 |
| Abbildung 6: | Stärkewindrose Schwerin.....20 |

14 Tabellenverzeichnis

| | |
|------------|---|
| Tabelle 1: | Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) der Anlagenstandorte.....3 |
| Tabelle 2: | Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Übertragungspunktes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2).....7 |
| Tabelle 3: | Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugswindstationen) 8 |
| Tabelle 4: | Extrema der Windrichtungsverteilungen: Richtungsangaben in 30°-Sektoren (siehe Abbildung 2)9 |
| Tabelle 5: | Vergleich der Sollwerte des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit (in 10 m über Grund) und der Schwachwindhäufigkeit für den Zielortbereich mit den Istwerten der Bezugsstationen 11 |

Anlage 1 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Hoort



Windtafel

Außen: 10° - Einteilung

Innen: 30° - Sektoren

Abbildung 2: Windtafel

Anlage 2 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Hoort

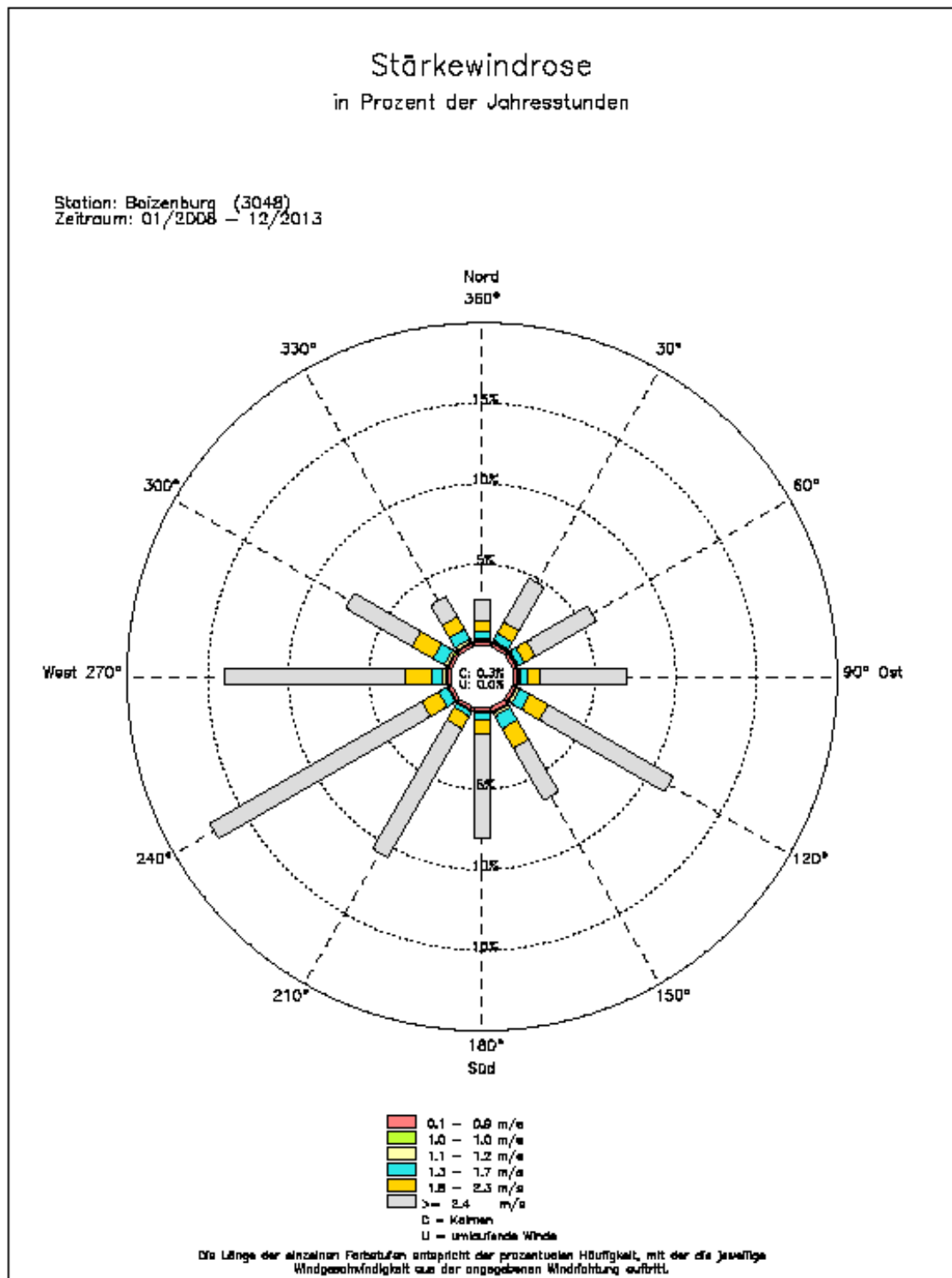


Abbildung 3: Stärkewindrose Boizenburg

Anlage 3 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Hoort

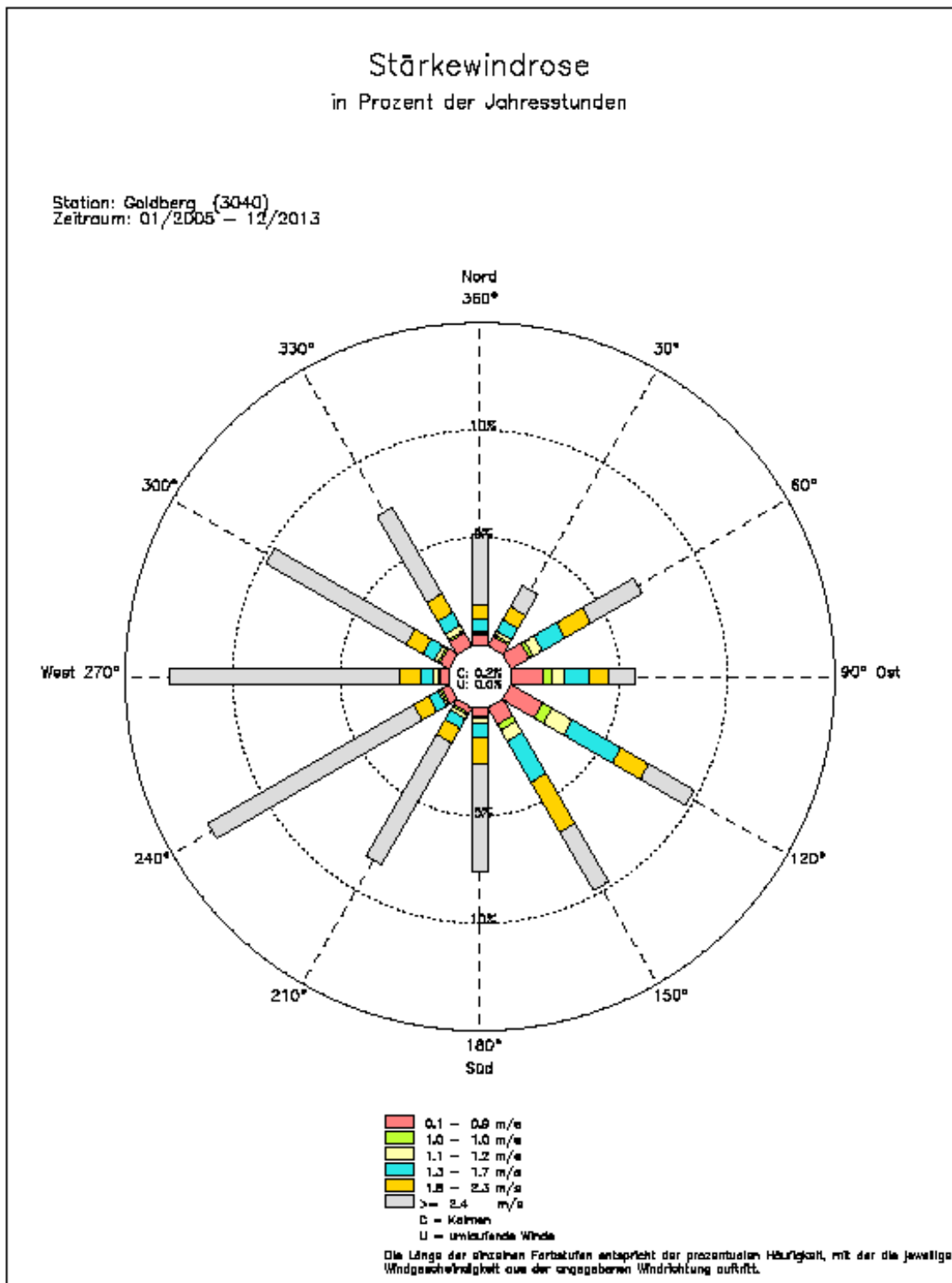
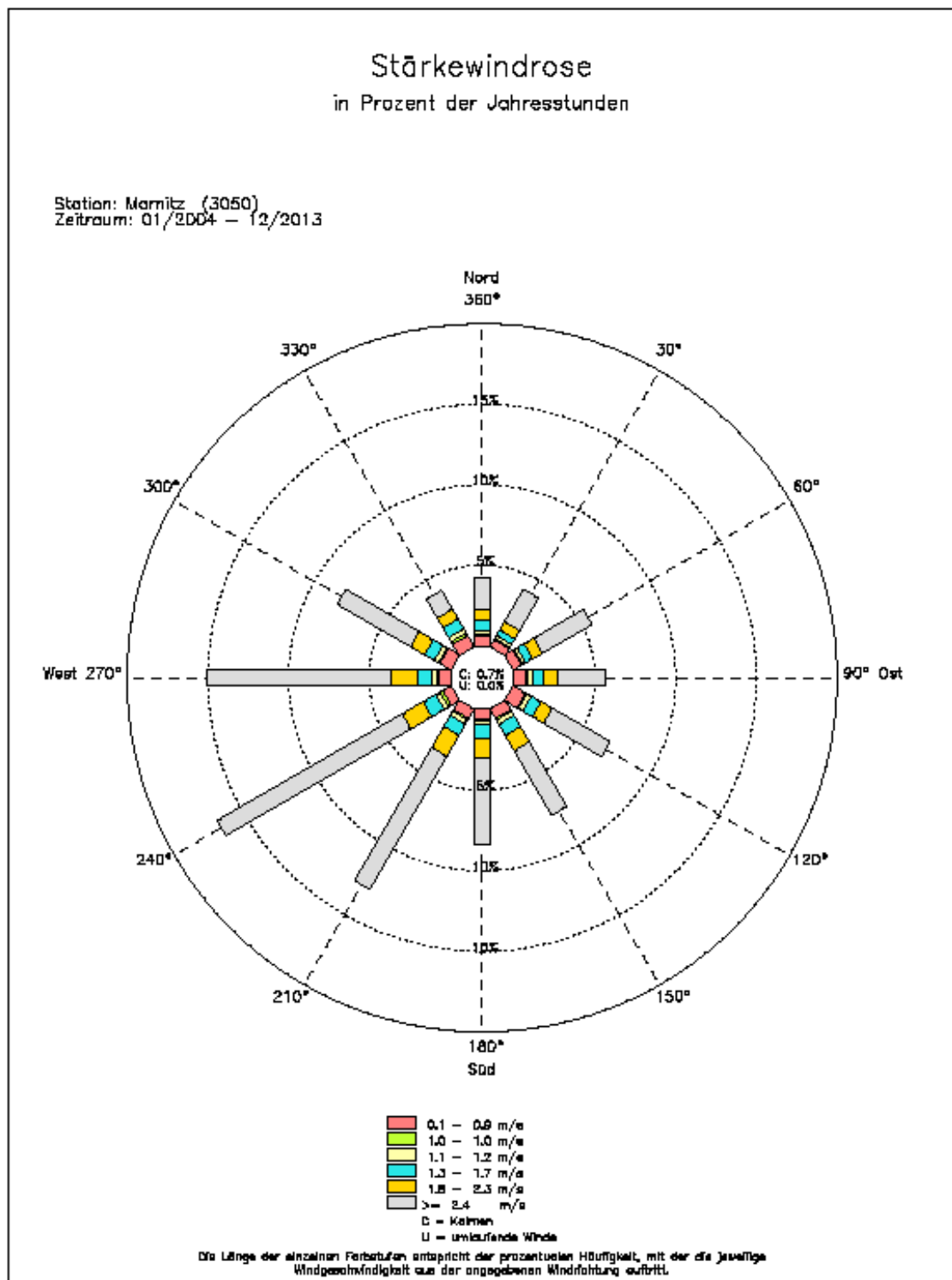


Abbildung 4: Stärkewindrose Goldberg

Anlage 4 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Hoort



© Deutscher Wetterdienst 2014



Abbildung 5: Stärkewindrose Marnitz

Anlage 5 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Hoort

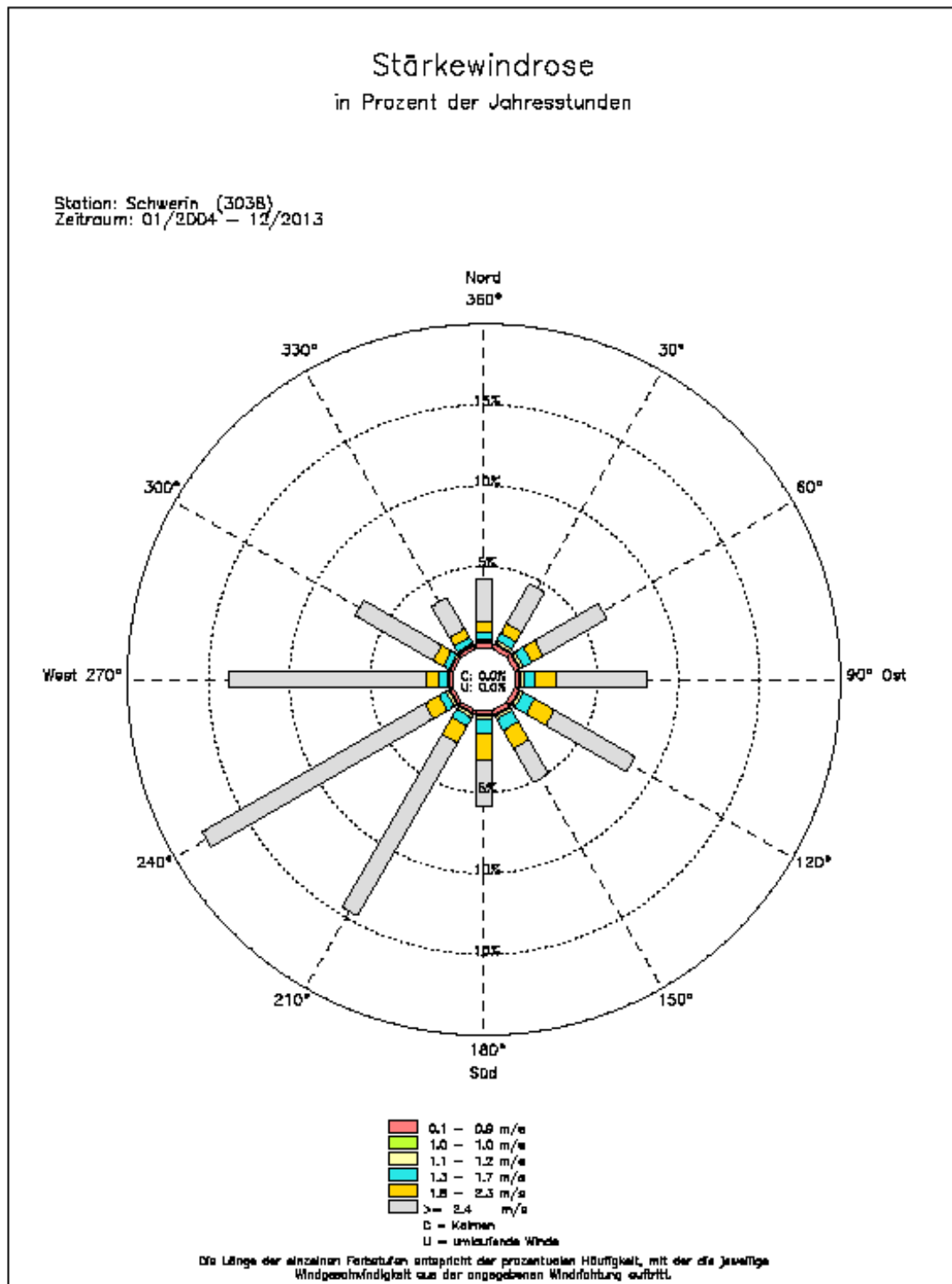


Abbildung 6: Stärkewindrose Schwerin