



AMTLICHES GUTACHTEN

Qualifizierte Prüfung (QPR)
der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw.
einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002
auf einen Standort bei 18276 Suckwitz

Auftraggeber:

Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg
Rittermannshagen 18
17139 Faulenrost

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich

Hamburg, 02. November 2011

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 Geländeunebenheiten	14
10	Zusammenfassung	15
11	Literatur.....	16
12	Abbildungsverzeichnis.....	16
13	Tabellenverzeichnis.....	16

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 08.09.2011 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 den Standort 18276 Suckwitz 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: 18276 Suckwitz
ca. 0,9 km westsüdwestlich von Suckwitz
Art der Anlage: Schweinemastanlage
Quellhöhe: ca. 10 m ü. Gr.
Größe des Rechengebietes: Radius ca. 2000 m

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

Rechtswert	Hochwert	Quellhöhe	Höhe über NN
45 08 674	59 47 584	ca. 10 m ü. Gr.	ca. 61 m

Modifizierungen des Windfeldes durch Gebäude oder andere umgebende Hindernisse, wie zum Beispiel Waldgebiete, finden in den nachfolgenden Betrachtungen keine Berücksichtigung.

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen werden verwendet:

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

2338 Dobbertin (2. Auflage 2000)
2339 Krakow am See (2. Auflage 2000)

CD Top50 Mecklenburg-Vorpommern Version 1.5 – Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern –

www.geoportal-mv.de

- 2) Windstatistiken der meteorologischen Beobachtungsstationen des Deutschen Wetterdienstes

Goldberg (DWD)
Marnitz (DWD)
Rechlin (DWD)
Schwerin (DWD)
Teterow (DWD)
Waren/Müritz (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 Suckwitz im Landschaftsraum des Sternberg-Krakower Seen- und Sandergebietetes.

Den Untergrund dieser Landschaft bildet eine Sanderfläche, die mit Grund- und Endmoränen stark verzahnt ist, wodurch aus dem sonst ebenen Gelände Kuppen von etwa 70 m Höhe aufragen. Charakteristisch ist die große Anzahl von Seen und Seenketten, die einerseits in ihrer Entstehung auf Rinnenseen, andererseits auf Toteislöcher zurückzuführen sind. Die Seen stehen über die Warnow, den Brüeler Bach und die Mildenitz in Verbindung zueinander und zu dem sich östlich anschließenden Seengebiet. Die Warnow nimmt die anderen Fließgewässer auf und durchbricht bei Groß Görnow in einem tiefen Erosionstal die Endmoräne, womit sie in die sich nördlich anschließende Landschaft gelangt. Die Vegetation der Landschaft ist vielfältig. Viele der Seen weisen naturnahe Verlandungsgesellschaften mit Röhrichtgürteln und Bruchwäldern auf. Artenreiche Feuchtwiesen entlang der Bäche und Kesselmoore, aber auch Trocken- und Magerrasenbereiche kommen im Gebiet vor. Der Waldanteil ist mit ca. 30 % recht hoch und die Strukturen der Wälder reichen von Mischwäldern mit naturnahem Schichtenaufbau bis hin zu monotonen Kiefernforsten. Die Freiflächen werden landwirtschaftlich genutzt und durch Hecken und Alleen untergliedert. (Auszug aus Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de)

Nähere Umgebung:

Suckwitz befindet sich im Zentrum Mecklenburg-Vorpommerns etwa 8 km nordnordöstlich von Goldberg. Der Planungsort liegt etwa 0,9 km westsüdwestlich von Suckwitz bzw. 1,5 km ost-südöstlich von Oldenstorf südlich der Landstraße L 11 auf ca. 61 m ü. NN.

Das Umland weist eine wellige Landschaftsstruktur auf und ist von zahlreichen Bächen und kleineren Seen durchzogen.

Nach Norden, Nordosten bzw. Osten fällt das Gelände zunächst ab und weist nach etwa 0,6 km, 1,2 km bzw. 1,4 ca. 47, 42 bzw. 44 m ü. NN auf. Etwa 1 km nördlich des Standortes erreicht es dann ca. 53 m ü. NN. Der in dieser Richtung etwa 2 km entfernte Breesensee befindet sich schließlich nur noch auf ca. 40 m ü. NN. Im Nordosten bzw. Osten ist das wellige Umland in einer Entfernung von etwa 3,1 km bzw. 5,5 auf fast 74 m bzw. ca. 75 m Seehöhe angestiegen.

Ca. 65 m ü. NN erreicht das Terrain etwa 0,4 km südöstlich des Planungsortes. Nach weiteren 0,3 km ist es auf ca. 50 m ü. NN abgefallen. Etwa 2,1 km südöstlich sind dann wieder fast 70 m ü. NN festzustellen.

Etwa 1,1 km südlich des Begutachtungsortes ist das leicht hügelige Gelände auf fast 72 m ü. NN angestiegen. Nach etwa 1,9 km ist dann ein Abfall auf ca. 50 m ü. NN erfolgt.

In südwestlicher Richtung zeigt das Terrain nach etwa 1,1 km fast 70 m Seehöhe. Danach erfolgt auf den sich anschließenden etwa 0,8 km bis zum Bolzsee ein Abfall des Geländes auf ca. 50 m ü. NN.

Etwa 1,3 km westlich des Planungsortes ist das Umland auf ca. 50m ü. NN abgefallen.

In nordwestlicher Richtung fließt die Bresenitz nach etwa 1,8 km auf ca. 41 m ü. NN. Nach weiteren etwa 1,4 km ist das Umland dann wieder auf ca. 60 m ü. NN angestiegen.

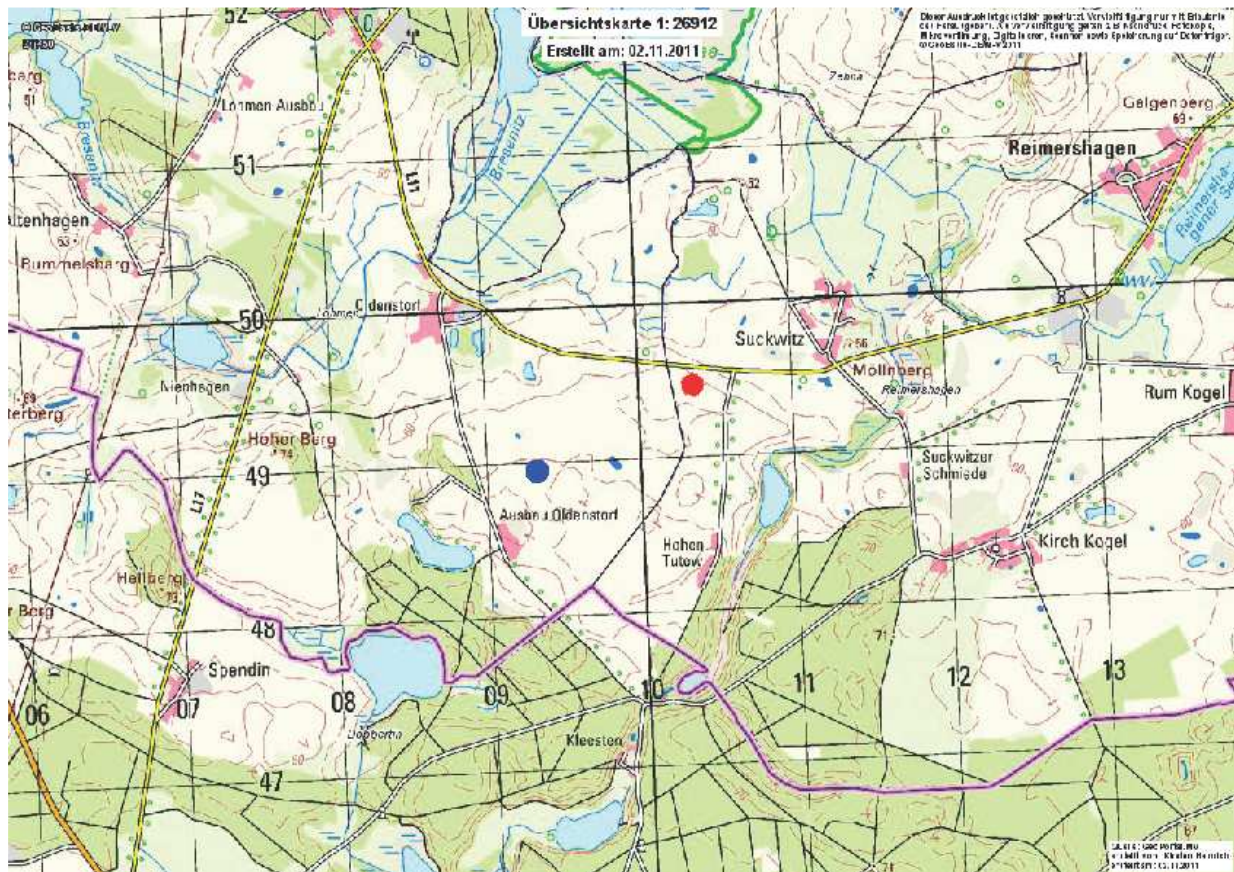


Abbildung 1: Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt)
 [© GeoBasis-DE/M-V 2011]

Die nächsten Siedlungsflächen weisen zum Planungsort folgende Entfernungen auf:

- | | | |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| ➤ nach Ostnordosten | ca. 0,9 km | (Suckwitz) |
| ➤ nach Osten | ca. 0,8 km | (Suckwitz) |
| ➤ nach Ostsüdosten | ca. 2 km | (Kirch Kogel) |
| ➤ nach Süden | ca. 1 km | (Hohen Tutow) |
| ➤ nach Westsüdwesten | ca. 1,5 km | (Ausbau Oldenstorf) |
| | ca. 1,9 km | (Bungalowsiedlung Oldenstorf) |
| ➤ nach Westen | ca. 2,9 km | (Nienhagen) |
| | ca. 1,7 km | (Oldenstorf) |
| ➤ nach Westnordwesten | ca. 1,5 km | (Oldenstorf) |
| ➤ nach Nordnordwesten | ca. 2,8 km | (Lohmen) |

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 ca. 0 bis 10 m ergibt sich ein Radius für das Rechengebiet von mindestens 1000 m.

Um die Orographie ausreichend berücksichtigen zu können und einen geeigneten Aufpunkt auf den die Daten der empfohlenen Station übertragen werden können zu finden, wird im vorliegenden Fall allerdings ein Radius des Rechengebietes von 2 km vorgeschlagen.

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 kaum 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 leichte orographische Gliederung im Umland des Standortes erfahren die in Mitteleuropa vorherrschenden südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen noch keine gravierende Modifizierung, 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 des leicht welligen Landschaftscharakters können sich innerhalb des Rechengebietes Kaltluftflüsse von den in der Umgebung des Standortes vorhandenen Kuppen in die umliegenden Mulden ausbilden. Außerdem wären Kaltluftflüsse vom Standortbereich in die nordöstlich bis nordwestlich des Planungsortes liegende Senke möglich. Allerdings erreichen die Hangneigungen im Bereich des Planungsortes im Nordosten und Nordwesten nur die untere Grenze des für die Entstehung von Kaltluftflüssen notwendigen Gefälles. Aber auch in nördlicher Richtung sind die Hangneigungen mit 2 bis 3 Grad noch relativ gering. Da es sich deshalb nur um schwache und außerdem zeitlich begrenzte Erscheinungen handelt, ist eine wesentliche Modifizierung des Windfeldes im Rechengebiet durch Kaltluftflüsse noch eher 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	Datenmaterial u. Zeitraum
Goldberg*	58 m	12 m	etwa 7 km südsüdwestlich	2005/10 ¹⁾
Marnitz*	81 m	18 m	etwa 40 km südsüdwestlich	2001/10
Rechlin*	62 m	12 m	etwa 53 km südöstlich	2003/10 ²⁾
Schwerin*	59 m	22 m	ca. 49 km westlich	2001/10
Teterow*	46 m	18 m	etwa 34 km ostnordöstlich	1994/03 ³⁾
Waren/Müritz*	70 m	18 m	etwa 39 km ostsüdöstlich	2001/10

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

1) Es wurde der Zeitraum 2005/10 gewählt, da an der Station Goldberg im Jahre 2004 die Anemometerhöhe geändert wurde.

2) In Rechlin fand 2002 eine Stationsverlegung statt. Deshalb konnte nur der Zeitraum 2003/10 gewählt werden.

3) Die Station Teterow hat im Jahre 2004 ihren Messbetrieb eingestellt.

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
Goldberg	240°(WSW) (12,8 %) 270°(W) (13,5 %)	120°(ESE) (9,9 %) 150°(SSE) (9,3 %)	30°(NNE) (3,5 %)
Marnitz	210°(SSW) (12,2 %) 240°(WSW) (16,0 %) 270°(W) (15,2 %)	120°(ESE) (7,1 %) 150°(SSE) (7,5 %) 180°(S) (8,1 %)	330°(NNW) (4,4 %) 360°(N) (4,8 %) 30°(NNE) (4,1 %)
Rechlin	240°(WSW) (12,8 %) 270°(W) (13,1 %)	120°(ESE) (9,4 %) 150°(SSE) (9,2 %)	330°(NNW) (5,4 %) 30°(NNE) (5,9 %) 60°(ENE) (5,0 %) 90°(E) (5,8 %)
Schwerin	210°(SSW) (14,0 %) 240°(WSW) (17,2 %) 270°(W) (13,8 %)	90°(E) (9,4 %) 120°(ESE) (8,3 %)	330°(NNW) (3,7 %) 360°(N) (4,8 %) 30°(NNE) (4,9 %)
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) (13,8 %) 240°(WSW) (14,4 %) 270°(W) (13,9 %)	60°(ENE) (8,9 %)	360°(N) (4,2 %) 150°(ESE) (4,2 %)

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 13,5 % die größten Häufigkeiten. Eine zweite Richtungsspitze zeigen dann die Sektoren 120 Grad bzw. 150 Grad mit Anteilen von 9,9 % bzw. 9,3 %. Am seltensten kommt der Wind mit einem Anteil von 3,5 % aus dem Nordnordostsektor.

Marnitz liegt nordöstlich des Fußes der Ruhner Berge, deren höchste Erhebung 178 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 (12,2 %), 240 Grad (16,0 %) und 270 Grad (15,2 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier zwischen den Sektoren 120 Grad (7,1 %), 150 Grad (7,5 %) und 180 Grad (8,1 %). 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 4,1 % bis 4,8 % auf die Nordnordwest- bis Nordnordostwinde.

Rechlin befindet sich am Ostufer der Kleinen Müritz, nördlich der Müritz-Havel-Wasserstraße. An der Station Rechlin, die am westlichen Ortsrand, in unmittelbarer Ufernähe liegt, sind die Sektoren 240 Grad (12,8 %) und 270 Grad (13,1 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 120 Grad (9,4 %) und 150 Grad (9,2 %). Minimale Anteile weisen dagegen die Sektoren 330 Grad (5,4 %), 30 Grad (5,9 %), 60 Grad (5,0 %) und 90 Grad (5,8 %) auf.

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 (14,0 %), 240 Grad (17,2 %) und 270 Grad (13,8 %) auf. Auch die östlichen Sektoren 90 Grad bzw. 120 Grad sind mit einem Anteil von 9,4 % bzw. 8,3 % relativ hoch vertreten. Das Richtungsminimum befindet sich mit 3,7 %, 4,8 % und 4,9 % in den 330 Grad- und 360 Grad- bzw. 30 Grad- Sektoren.

An der Station Teterow, die sich ca. 2 km ost-südöstlich 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 (13,8 %), 240 Grad (14,4 %) und 270 Grad (13,9 %) auf. Auch der ostnordöstliche Sektor ist mit einem Anteil von 8,9 % relativ hoch vertreten. Das Richtungsminimum zeigen mit 4,2 % die Nord- und Ost-südostwinde.

Hinsichtlich der am Standort zu erwartenden 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, Rechlin und Teterow beschränkt es sich auf die Westsüdwest- bis Westsektoren.

Bezüglich des Nebenmaximums der Richtungshäufigkeiten zeigt nur die Station Schwerin eine ideale Übereinstimmung. In Waren konzentriert sich das sekundäre Maximum auf die Ostnordostwinde. An den Stationen Goldberg und Rechlin bilden die Ost-südost- und Südsüdostsektoren die zweite Richtungsspitze. Damit ist an diesen beiden Stationen das sekundäre Maximum etwas zu weit in die südöstlicheren 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 zeigt sich keine markant ausgeprägte zweite Spitze in der Richtungsverteilung, sodass sich das sekundäre Maximum an dieser Station ebenfalls unmittelbar an den Bereich des primären Maximums anschließt und bis in den ost-südöstlichen Sektor reicht.

Fasst man für die erwarteten Windrichtungen Ost bis Ost-südost die Anteile der einzelnen Stationen zusammen, weist Schwerin mit 17,7 % die höchsten Häufigkeiten auf. Es folgen Goldberg (15,7 %), Rechlin (15,2 %), Teterow (14,0 %), Marnitz (13,5 %) und Waren/Müritz (10,6 %).

Das zu erwartende Minimum im Richtungssektor Nord bis Nordnordost wird von keiner Station genau wiedergegeben. In Waren/Müritz befindet es sich in den Nord- und Ostsüdostsektoren. An der Station Teterow umfasst es die Nordnordost- und Ostnordostbereiche. In Goldberg beschränkt es sich auf den Nordnordostsektor. An den Stationen Marnitz und Schwerin erstreckt es sich von Nordnordwesten bis Nordnordosten. In Rechlin umfasst es die Sektoren Nordnordwest, Nordnordost, Ostnordost und Ost, liegt teilweise also sogar im Bereich des erwarteten sekundären Richtungsmaximums.

Fasst man hier wiederum die Häufigkeiten für die erwarteten Windrichtungen zusammen, so wird das erwartete Richtungsminimum von den Station Goldberg und Marnitz jeweils mit 8,9 % am besten wiedergegeben. Danach folgen Schwerin (9,7 %), Teterow (10,0 %), Waren/Müritz (10,2 %) und Rechlin (12,7 %).

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 und 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 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 Südsüdwest- und Ostwinde, geringfügig zu häufiger Nordwinde sowie etwas zu häufiger Südsüdostwinde könnte auch noch die Vergleichsstation Goldberg herangezogen werden. Bei Beachtung zu seltener Ost- und etwas zu seltener Nordnordwestwinde sowie geringfügig zu häufiger Süd- und Südsüdostwinde wäre ebenfalls noch die Station Marnitz nutzbar. Unter Berücksichtigung geringfügig zu seltener Südsüdwestwinde, zu seltener Ostwinde, etwas zu häufiger Südsüdost-, Nord- und Nordnordostwinde könnte außerdem noch die Station Rechlin genutzt werden.

In der Anlage (Abbildungen 3 bis 8) sind die Windrosen der Stationen Goldberg, Marnitz, Rechlin, Schwerin, Teterow und Waren/Müritz zur Veranschaulichung beigefügt.

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 Zielortes mit den Istwerten der Bezugsstationen verglichen. Die Sollwerte für den Zielort beziehen sich auf etwa 10 m über dem mittleren Störungsniveau und für die Vergleichsstationen auf Messhöhe. Es werden hier nur noch die vier 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			
		Goldberg	Marnitz	Rechlin	Schwerin
Mittlerer Jahresmittelwert [m/s]*	3,6 bis 4,4 nach /1/ 3,3 bis 4,2 nach /2/	3,2	3,2	3,7	3,7
Häufigkeit [%] für ff < 1 m/s (TA-Luft 2002, Anhang 3, Punkt 12)	8 bis 13	10,1	11,5	6,0	4,1

* 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 Störungsniveau bei 8 bis 13 % (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 3,3 bis 4,2 m/s erwartet. Die Jahresmittelwerte der Stationen Goldberg und Marnitz liegen geringfügig unter der im Zielortbereich zu erwartenden Windgeschwindigkeitsspanne, die Werte von Rechlin und Schwerin erfüllen dagegen die Erwartungswerte.

In Bezug auf die Schwachwindhäufigkeit befinden sich dagegen die Werte der Stationen Goldberg und Marnitz im Bereich des Erwartungsintervalls. Rechlin und Schwerin zeigen zu selten Windgeschwindigkeiten < 1 m/s.

Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle am Zielort beträgt weniger als 20 % der Jahresstunden. Diese Bedingung erfüllen alle 4 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 der Stationen Rechlin und Schwerin entsprechen.

Bezüglich der Schwachwindhäufigkeit liegen dagegen Marnitz und Goldberg innerhalb des Erwartungsintervalls.

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 unter Beachtung der genannten Einschränkung empfohlen die Station Schwerin als Bezugsstation für den Zielort bei Suckwitz heranzuziehen.

Als Anemometerstandort der Ausbreitungsrechnung im Rechengebiet (X_a , Y_a) wird ein Aufpunkt etwa 1,1 km südwestlich des Standortes (fast 70 m ü. NN gelegene Kuppe) empfohlen (s. Abb. 1). Dieser Aufpunkt (*Gauß-Krüger-Koordinaten: rechts 45 07 680, hoch 59 47 020*) weist durch seine leicht erhöhte Lage noch etwas 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

Auf die topographische Lage des Standortes wurde bereits im Kapitel 6.2 hingewiesen. Es wurde ausgeführt, dass sich aufgrund des welligen Landschaftscharakters innerhalb des Rechengebietes Kaltluftflüsse von den in der Umgebung des Standortes vorhandenen Erhebungen in die umliegenden Senken ausbilden können. Im Standortbereich wären Kaltluftflüsse vom Standort in die nordöstlich bis nordwestlich des Planungsortes liegende Senke möglich. Da aber die Hangneigungen im Bereich des Planungsortes im Nordosten und Nordwesten nur die untere Grenze des für die Entstehung von Kaltluftflüssen notwendigen Gefälles erreichen und auch in nördlicher Richtung die Hangneigungen mit 2 bis 3 Grad noch relativ gering sind, handelt es sich nur um schwache und außerdem zeitlich begrenzte Erscheinungen. Deshalb ist eine wesentliche Modifizierung der durch die allgemeine Luftdruckverteilung und die Topographie vorgegebenen Hauptwindrichtungsverteilung durch die lokalen Kaltluftflüsse noch eher unwahrscheinlich.

Wesentlich 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).

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 Geländeunebenheiten

Die auf Grundlage der topografischen Karte TK 25 in Kapitel 5 beschriebene orographische Situation im Untersuchungsgebiet lässt vermuten, dass für ein Rechengebiet nach TA Luft 2002 (Anhang 3, Kapitel 11) bzgl. 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 Zusammenfassung

Für die Qualifizierte Prüfung wurden die Windrichtungsverteilungen und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit der Stationen Goldberg, Marnitz, Rechlin, Schwerin, Teterow und Waren/Müritz herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung werden 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 Schwerin und Rechlin entsprechen.

Bezüglich der Schwachwindhäufigkeit liegen dagegen Goldberg und 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 Suckwitz 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 07 680; hoch 59 47 020*) 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 noch eher unwahrscheinlich.

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

11 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)

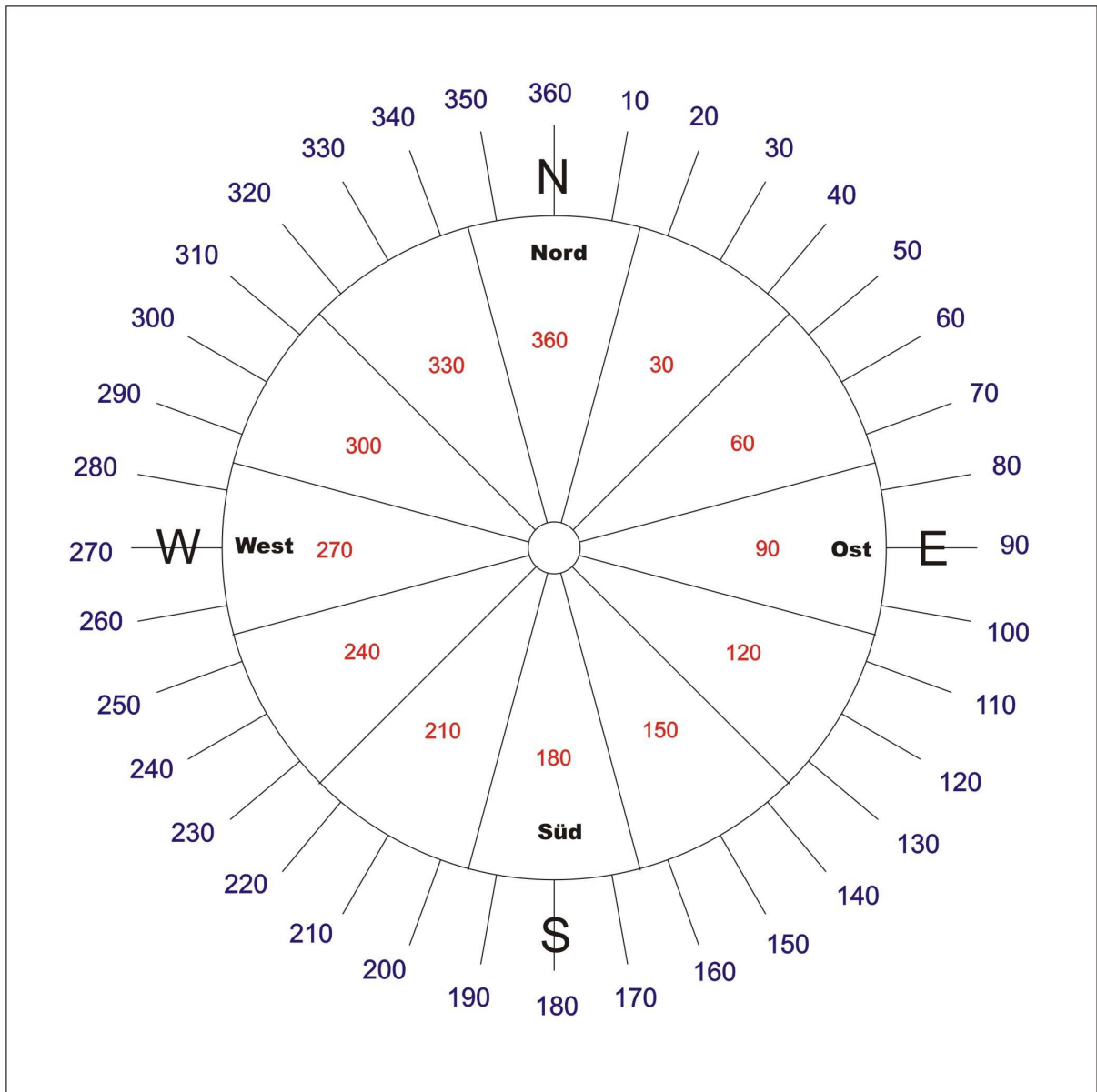
12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Standortes (roter Punkt) und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (blauer Punkt).....	6
Abbildung 2:	Windtafel	17
Abbildung 3:	Stärkewindrose Goldberg	18
Abbildung 4:	Stärkewindrose Marnitz	19
Abbildung 5:	Stärkewindrose Rechlin.....	20
Abbildung 6:	Stärkewindrose Schwerin	21
Abbildung 7:	Stärkewindrose Teterow.....	22
Abbildung 8:	Stärkewindrose Waren/Müritz.....	23

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) des Standortes der Anlage.....	3
Tabelle 2:	Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Übertragungspunktes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2).....	8
Tabelle 3:	Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugwindstationen)	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	12

Anlage 1 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz



Windtafel

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

Abbildung 2: Windtafel

Anlage 2 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

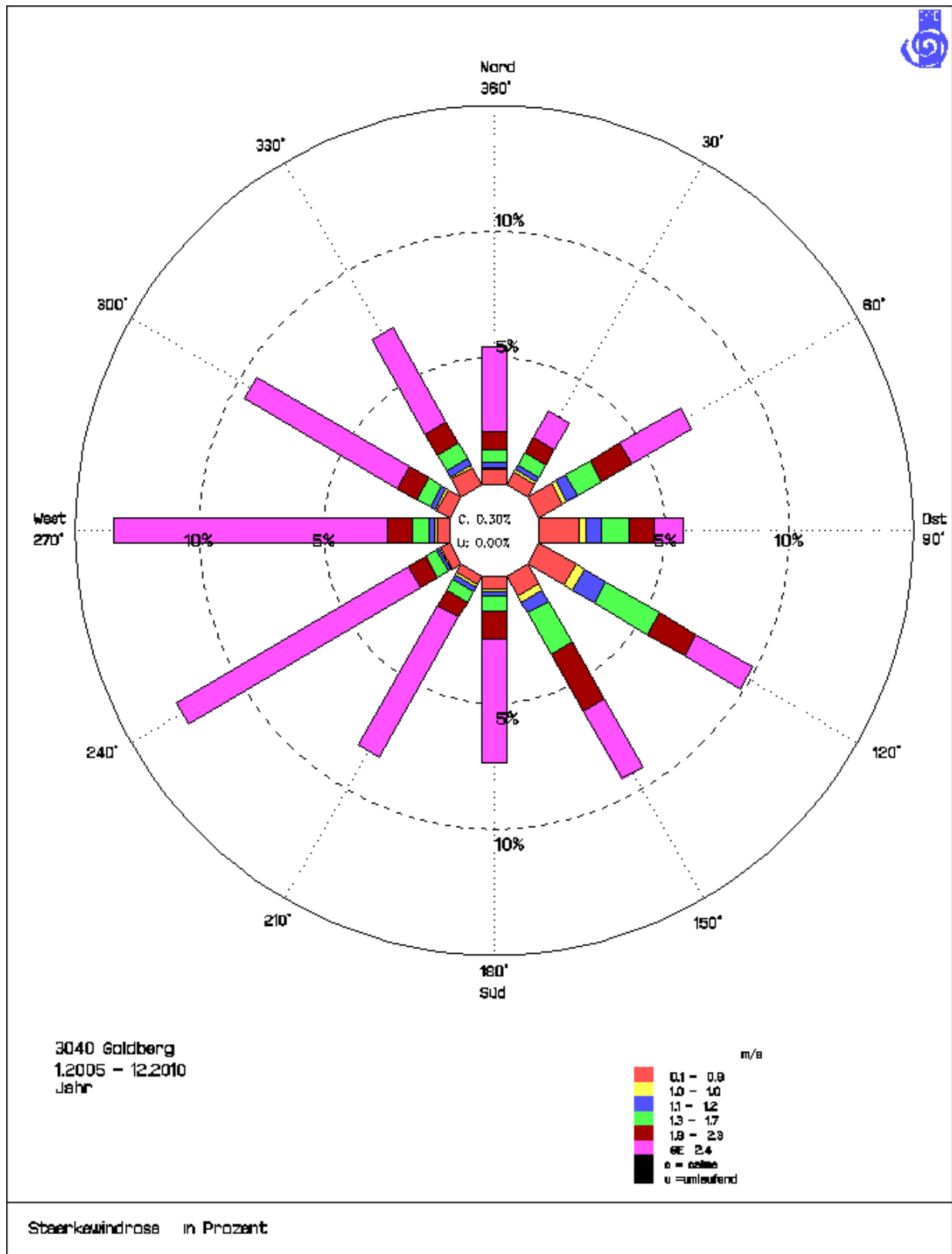


Abbildung 3: Stärkewindrose Goldberg

Anlage 3 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

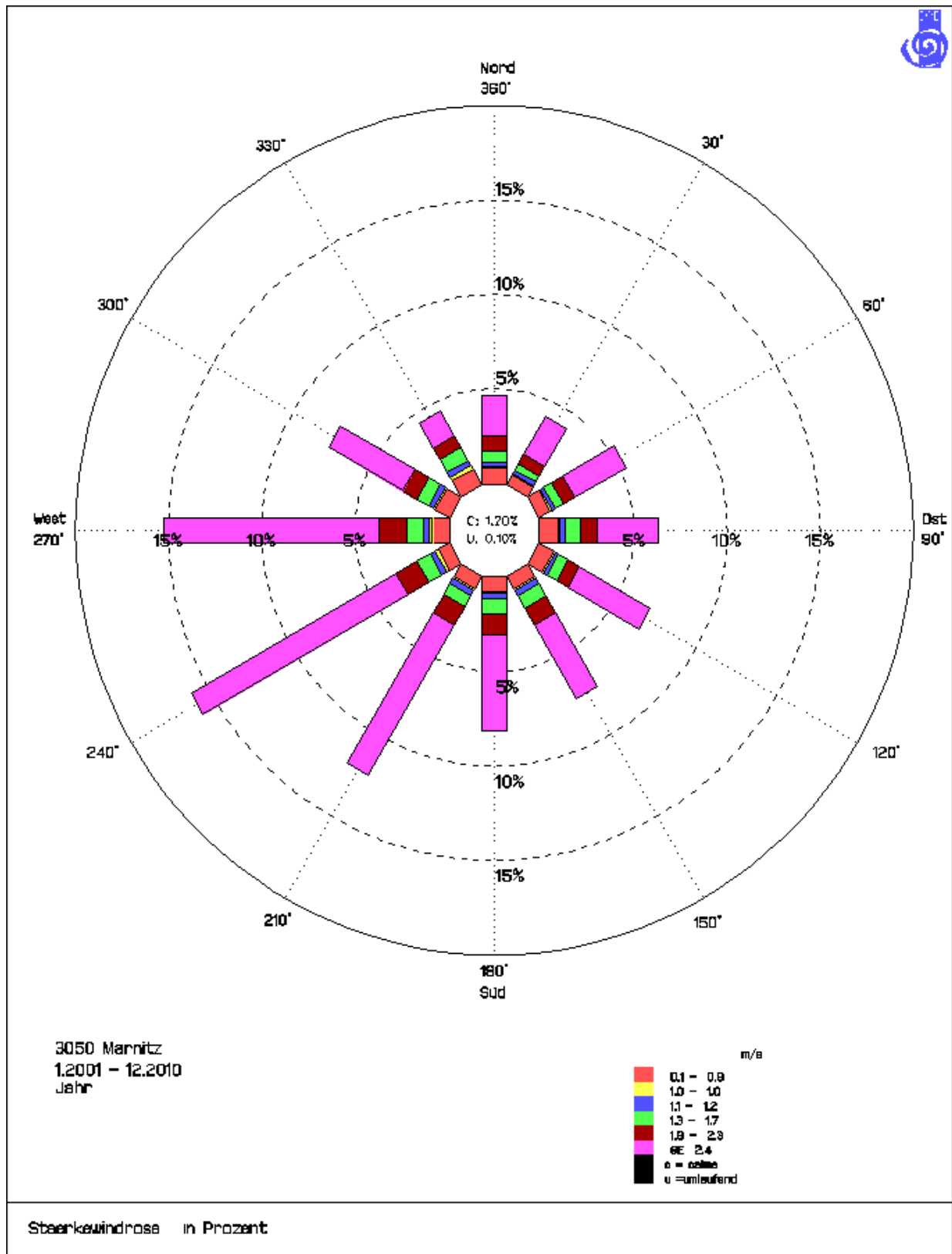


Abbildung 4: Stärkewindrose Marnitz

Anlage 4 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

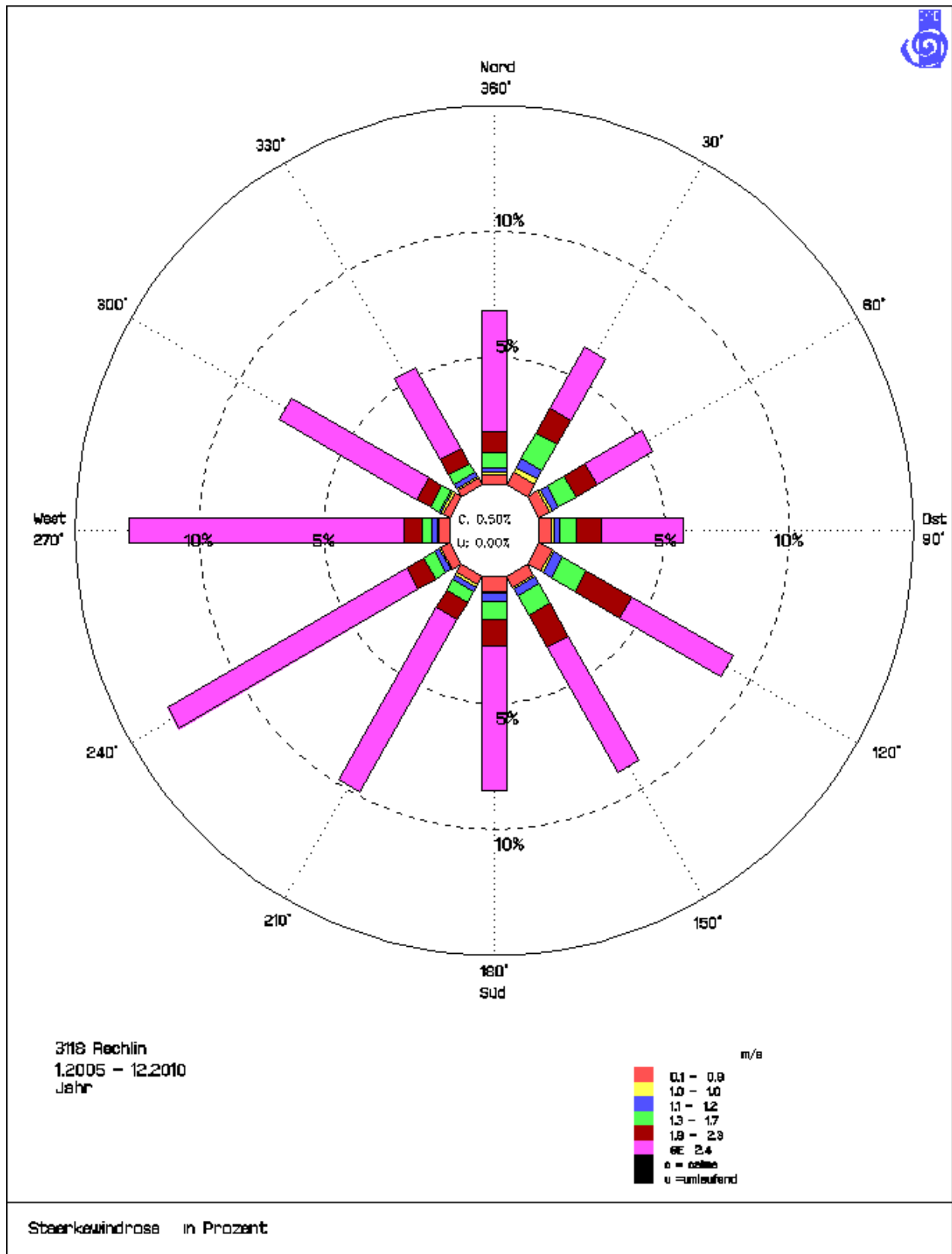


Abbildung 5: Stärkewindrose Rechlin

Anlage 5 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

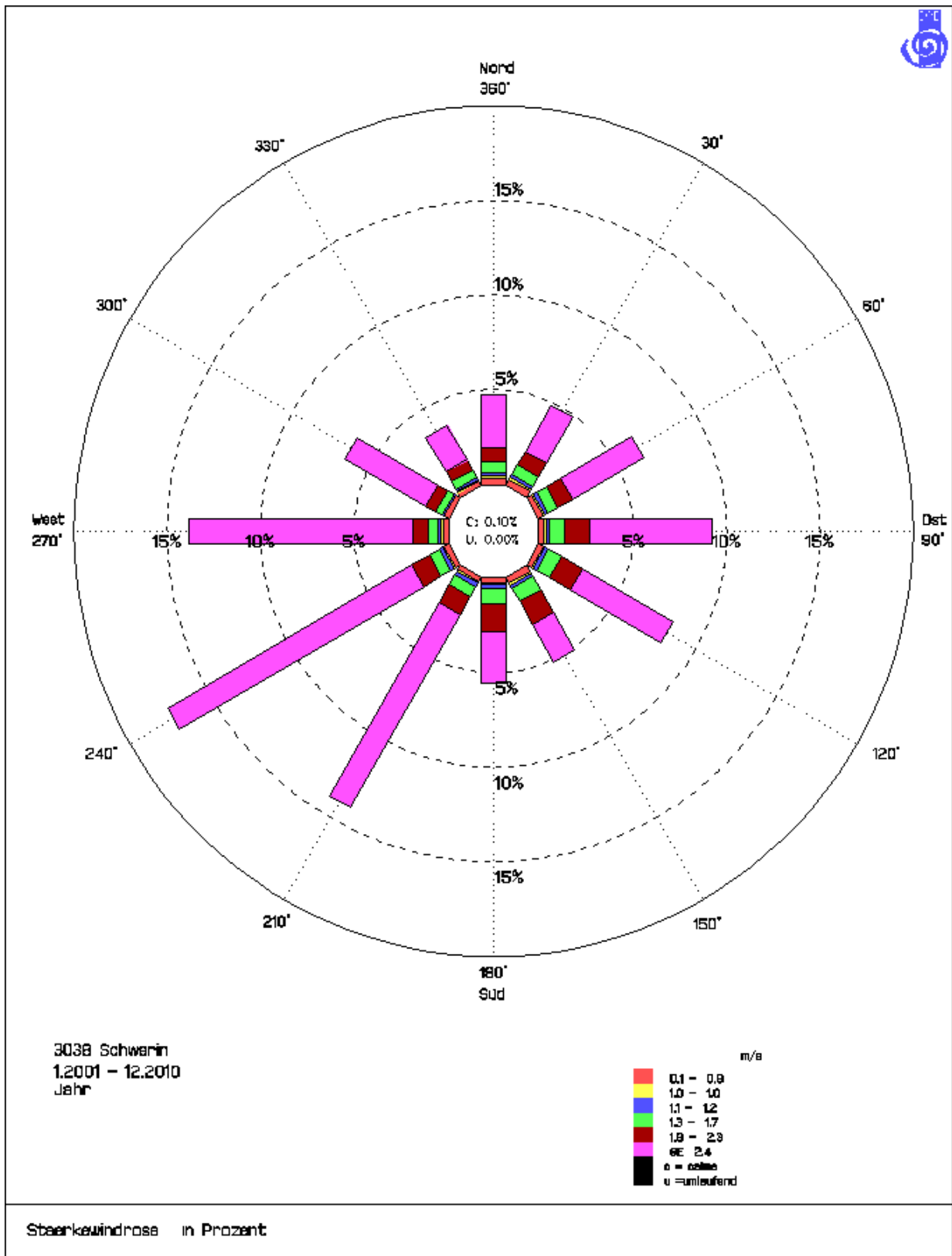


Abbildung 6: Stärkewindrose Schwerin

Anlage 6 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

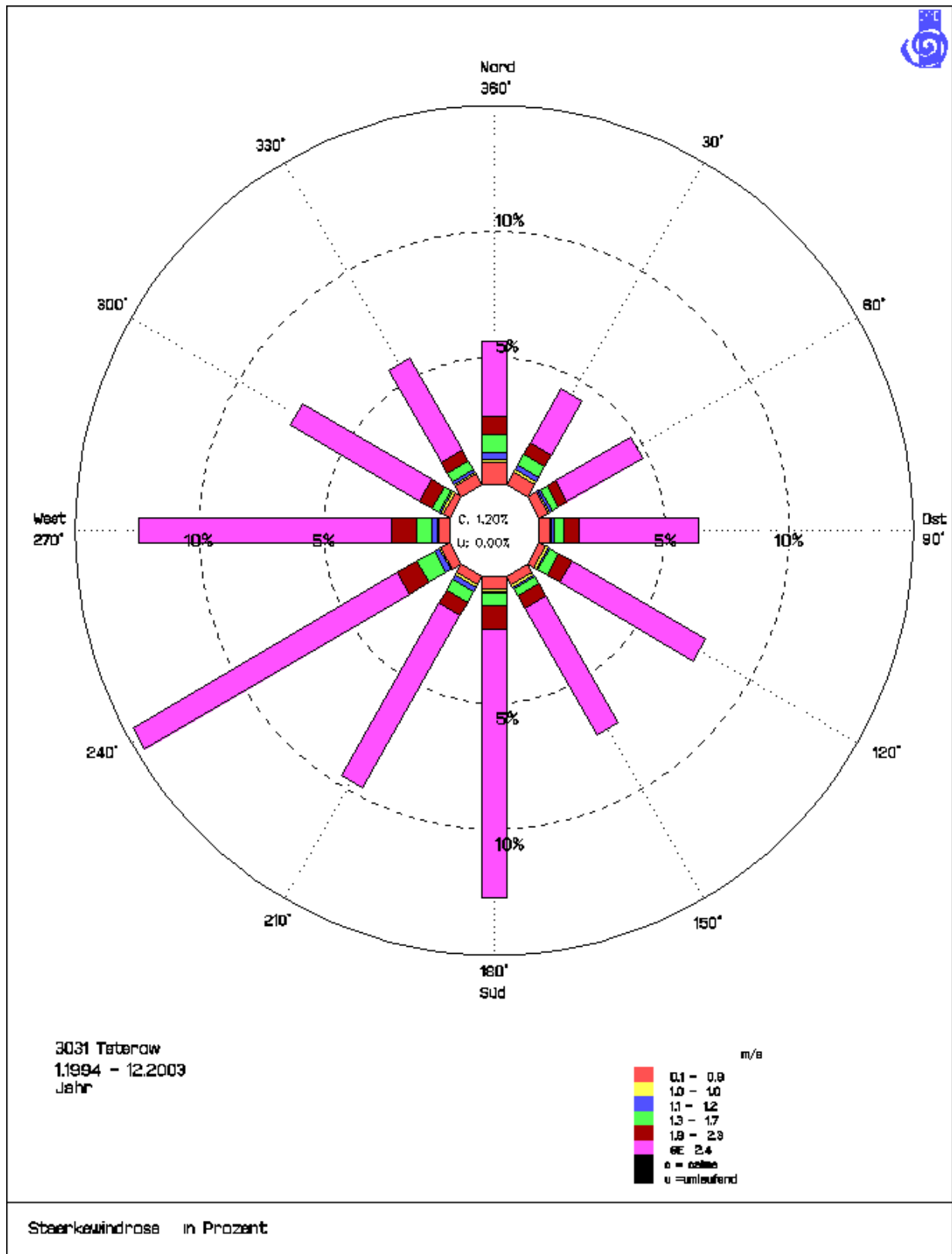


Abbildung 7: Stärkewindrose Teterow

Anlage 7 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Suckwitz

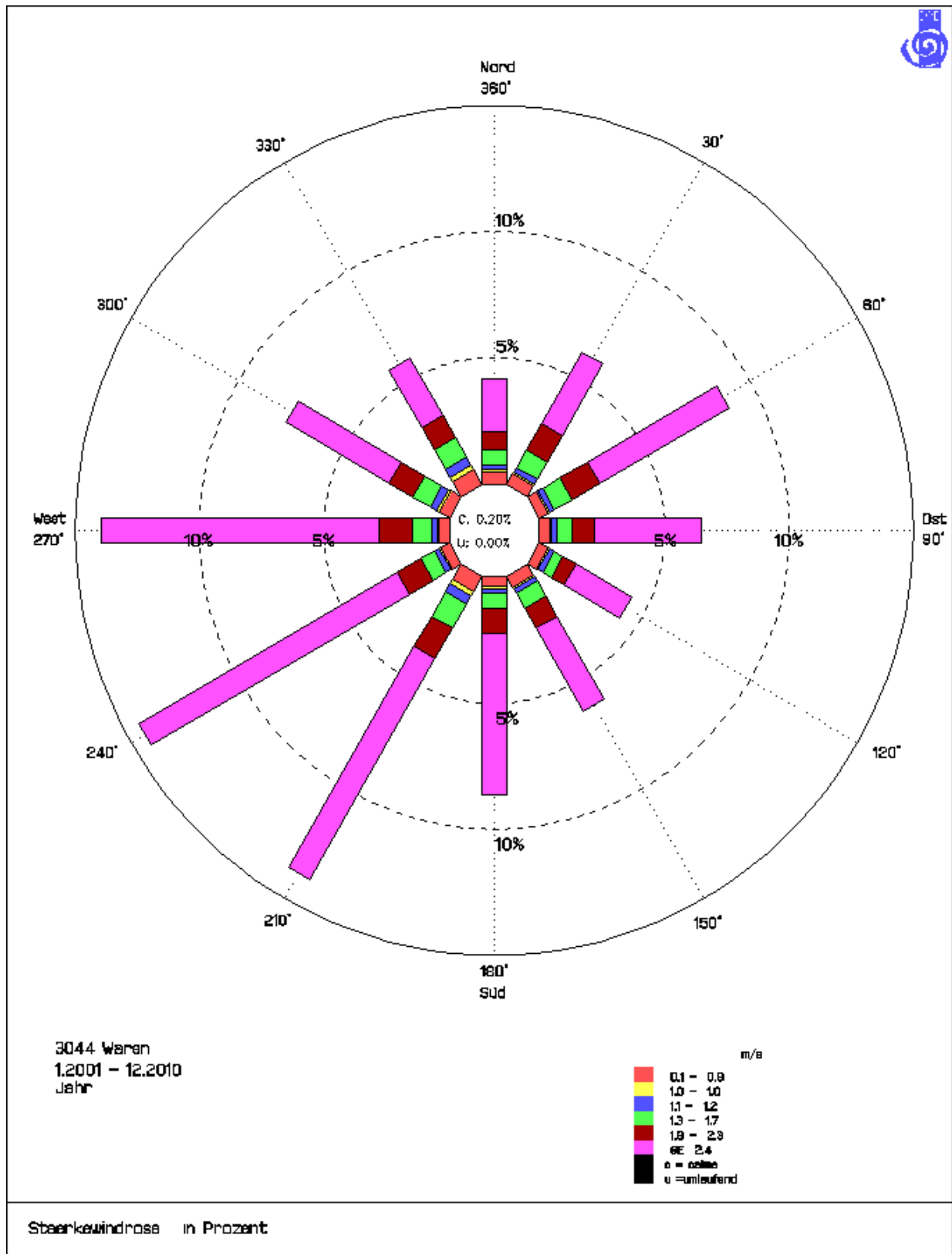


Abbildung 8: Stärkewindrose Waren/Müritz