

## **Anlage 5**

## Gutachten

Prüfung der Übertragbarkeit von Daten  
der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen  
von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort  
**Mansfeld (Mansfeld-Südharz)**

im Auftrag von  
öko-control GmbH  
Schönebeck  
Burgwall 13 a  
39218 Schönebeck (Elbe)

---

Proj. U15-1-556-Rev00

17.09.2015

**Titel** : **Gutachten**  
Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf einen anderen Standort

**Prüfstandort** : Mansfeld (Mansfeld-Südharz)

**Auftraggeber** : öko-control GmbH  
Schönebeck  
Burgwall 13 a  
39218 Schönebeck (Elbe)

**Auftrag vom** : 04.09.2015

**Bestelldaten** : per Mail Frau Hüttenberger

**Auftragnehmer** : ArguSoft GmbH & Co. KG  
Dorfstraße 5d  
24857 Borgwedel

**Bearbeiter** : Dipl.-Met. Andre Förster

**Qualitätsprüfung** : Dipl.-Met. Wolfram Bahmann

**Projekt-Nr.** : U15-1-556-Rev00

**Stand** : 17.09.2015

**Umfang** : 37 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

**Archiv-Code:** :



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1 Standortparameter.....	6
2 Verwendete Unterlagen.....	7
3 Beurteilungskriterien.....	8
4 Einflüsse auf die Luftströmung.....	9
4.1 Allgemeine Erläuterungen.....	9
4.2 Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet.....	9
4.3 Topo- und orografische Situation im Untersuchungsgebiet.....	10
4.4 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima.....	18
5 Prüfung der Übertragbarkeit.....	20
5.1 Windrichtungsverteilung.....	22
5.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit.....	23
5.3 Fazit der Prüfung.....	24
6 Hinweise.....	25
Anhang.....	26

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Naturräumliche Einordnung des Standortes.....	11
Abbildung 2: Orografische Situation im Umfeld des Standortes.....	12
Abbildung 3: Abgrenzung der Landschaftsbereiche gemäß BfN.....	14
Abbildung 4: lokale topo- und orografische Situation.....	16
Abbildung 5: Rauigkeitsverhältnisse in der Umgebung des Standorts.....	16
Abbildung 6: Steigungsverhältnisse in der Umgebung des Standorts.....	17
Abbildung 7: Windgeschwindigkeitsverhältnisse gemäß SWM.....	17
Abbildung 8: Standort, Ersatzanemometerposition, synthetische Windverteilung....	18
Abbildung 9: Standort und Stationsauswahl.....	21

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erwartungswerte der Windrichtungsverteilung an Ersatzanemometerposition.....	19
Tabelle 2: Standortparameter der Vergleichsstationen.....	21
Tabelle 3: Prüfung der Übertragbarkeit von Windrichtungsverteilungen.....	22
Tabelle 4: Prüfung der Übertragbarkeit von Windgeschwindigkeits- und Rauigkeitsverhältnissen.....	23

## Bildquellenverzeichnis

### Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012.

### Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit den topografischen Kartengrundlagen.

### Luftbilder

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit OpenLayersPlugin (Sourcepole) und Google Earth.

### Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM im Koordinatensystem WGS84.

### Geländerasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des SRTM sowie ASTER-GDEM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

### Höhenlinien (Vektordaten)

Selbst erstellt unter Verwendung von AUSTALView und den Datensätzen des SRTM und der Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

### Rauigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des CORINE2006 Katasters.

### Windgeschwindigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS in Verbindung mit den Datensätzen des Statistischen Windfeldmodells (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

## Begriffe

[www.argusim.de](http://www.argusim.de) > Informatives > Glossar Gutachten



## Zusammenfassung

Die öko-control GmbH beauftragte die ArguSoft GmbH & Co. KG im Rahmen immissionstechnischer Berechnungen für genehmigungsbedürftige bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG [1] bzw. der 4. BImSchV [2] mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

### **Mansfeld (Mansfeld-Südharz).**

Die regionale und individuelle Lage stützt für den Prüfstandort die Annahme eines primären Maximums zwischen Südsüdwest und Westsüdwest sowie eines sekundären Maximums zwischen Westnordwest und Nordnordwest. Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten ergibt, dass die Daten der Station

### **Hettstedt-Walbeck (MM 104611)**

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3 [3], übertragbar sind. Im Rahmen der Auswahl einer repräsentativen Zeitreihe der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen können die Daten des Jahres 2012 verwendet werden.

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 4.4) zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Immissionsrelevante Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Emissionsstruktur nicht zu erwarten.

## 1 Standortparameter

Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordwestlich außerhalb der Stadt Mansfeld. Die Umgebung zeichnet sich durch überwiegend ebenes bis leicht welliges Gelände mit vorwiegend geringen Steigungen aus. Mansfeld liegt zentral im Landkreis Mansfeld-Südharz (Sachsen-Anhalt) und gehört naturräumlich gesehen zum Nordostdeutschen Tiefland (Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet) nahe dem Östlichen Mittelgebirge (Thüringer Becken und Randplatten) bzw. Westlichen Mittelgebirge (Harz). Die Umgebung um den Standort wird durch Feldlandschaften dominiert, die durch kleinere bis mittlere urbane Strukturen und Waldstücke unterbrochen werden. Urbane Ballungszentren sind nicht anzutreffen.

Standort: Mansfeld (Mansfeld-Südharz)  
Rechtswert: 3672220 m  
Hochwert: 5721950 m  
Quellhöhe: bodennah / niedrig im Sinne der TA Luft  
Höhe über NHN: ca. 190 m

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauss-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.

## 2 Verwendete Unterlagen

Zur Beurteilung der Übertragbarkeit der meteorologischen Verhältnisse der Messstation auf den Standort werden folgende Unterlagen herangezogen:

- topografische Karten im Maßstab 1:50.000, 1:200.000, 1:500.000, 1:1.000.000,
- frei verfügbare Luftbilder,
- Windstatistiken der Vergleichsstationen,
- Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands [8],
- Karten und Texte des Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbriefe [9],
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter im Bereich des Standortes [10], [11], [12],
- Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort [13],
- Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des DWD Nr. 147 [14],
- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [3],
- KALAS – Das Kaltluftmodell der IfU GmbH Privates Institut für Analytik [15].

### 3 Beurteilungskriterien

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt in Anlehnung an die Methode des Deutschen Wetterdienstes [13] unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Abschätzung der vorherrschenden Windrichtungen am Standort (Vergleich der umliegenden Stationen in Verbindung mit Orografie, Nutzung),
- Vergleich der vorherrschenden Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz,
- Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeiten kleiner 1 m/s (Schwachwind) an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen mit den Erwartungswerten am Standort (TA Luft 2002 Anhang 3, Kapitel 12 [3]),
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort,
- Vergleich der Rauigkeitslängen [16] am Standort und an den Vergleichsstationen.

## **4 Einflüsse auf die Luftströmung**

### **4.1 Allgemeine Erläuterungen**

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche 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. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der 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.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen [15] erfasst werden.

### **4.2 Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet**

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Der Standort liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich des Westlichen Mittelgebirges auf Hindernisse, so dass dort entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind.

Klimatisch sind der Küstenstreifen der Nordsee und die vorgelagerten Ost- und

Nordfriesischen Inseln euozänisch geprägt. Nach Süden schließt sich ein breiter Streifen ozeanisch (= atlantisch) bzw. subozeanisch geprägten Klimas an, der sich von der Ostküste Schleswig-Holsteins bis zu den westlichen Mittelgebirgsrändern zieht. In südöstlicher und östlicher Richtung wird das Klima allmählich subkontinental; unter anderem erhöhen sich also sukzessive die Temperaturgegensätze zwischen Sommer und Winter.

Des Weiteren befindet sich der Standort nahe der Ausläufer des Westlichen bzw. Östlichen Mittelgebirges, so dass der Einfluss regionaler Leitwirkungen wahrscheinlich ist.

#### **4.3 Topo- und orografische Situation im Untersuchungsgebiet**

Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordwestlich außerhalb der Stadt Mansfeld. Die Umgebung zeichnet sich durch überwiegend ebenes bis leicht welliges Gelände mit vorwiegend geringen Steigungen aus. Mansfeld liegt zentral im Landkreis Mansfeld-Südharz (Sachsen-Anhalt) und gehört naturräumlich gesehen zum Nordostdeutschen Tiefland (Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet) nahe dem Östlichen Mittelgebirge (Thüringer Becken und Randplatten) bzw. Westlichen Mittelgebirge (Harz). Die Umgebung um den Standort wird durch Feldlandschaften dominiert, die durch kleinere bis mittlere urbane Strukturen und Waldstücke unterbrochen werden. Urbane Ballungszentren sind nicht anzutreffen. Der Abbildung 1 kann die naturräumliche Lage des Standortes entnommen werden [8].



Abbildung 1: Naturräumliche Einordnung des Standortes

Der Abbildung 2 kann die regionale und lokale orografische Situation des Standortes entnommen werden.

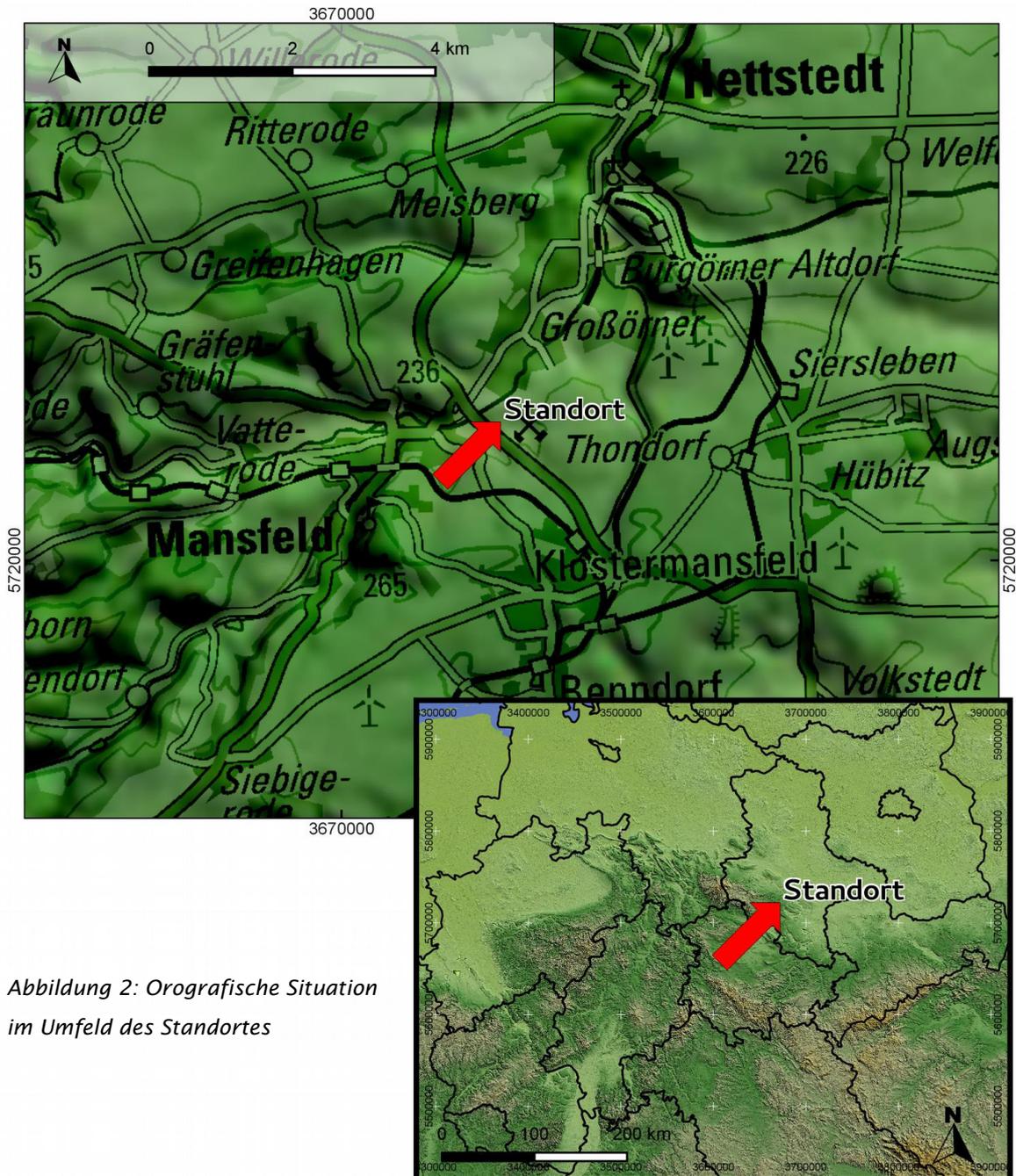


Abbildung 2: Orografische Situation  
im Umfeld des Standortes

Der Standort liegt im Übergangsbereich von zwei Landschaften. Entsprechend dem Bundesamt für Naturschutz werden die Landschaften im Umfeld des Standortes folgendermaßen eingeordnet und beschrieben [9]:

*(#nachfolgend Auszug#)*

### **38300 Östliche Harzabdachung**

Landschaftstyp: 2.8 Andere walddreiche Landschaft

Großlandschaft: Deutsche Mittelgebirgsschwelle

Fläche: 438 km<sup>2</sup>

Beschreibung:

Die Östliche Harzabdachung ist eine zu großen Teilen bewaldete Übergangslandschaft zwischen der Mittelgebirgslandschaft Unterharz und dem Harzvorland. Die Geländeoberfläche senkt sich von rund 450 m im Südwesten auf 210 bis 250 m im Nordosten ab und ist randlich nicht mehr zerschnitten, sondern nur noch durch kurze Täler gegliedert, so dass der Gebirgscharakter ausklingt.

Forstwirtschaft und Landwirtschaft finden jeweils auf ca. der Hälfte der Landschaftsfläche statt. Grünland findet man nur in einigen kleineren Tälern.

...

### **50000 Östliches Harzvorland**

Landschaftstyp: 4.2 Ackergeprägte offene Kulturlandschaft

Großlandschaft: Norddeutsches Tiefland

Fläche: 768 km<sup>2</sup>

Beschreibung:

Das östliche Harzvorland senkt sich als wellighügelige Ackerlandschaft von 320 m im Südwesten auf 120 m im Osten ab. Großflächig verbreitet sind Löß-Schwarzerden und Übergänge zur Löß-Rendzina. Weithin sichtbare Halden des Kupferschiefer- und Kalibergbaus prägen das Landschaftsbild.

Bis auf kleine Hangrestwälder dominiert auf der ganzen Fläche der Ackerbau. Im Bereich von Eisleben ist der Obstanbau ( und der kleinflächige Weinanbau) landschaftlich bedeutungsvoll.

...

(#Ende Auszug#)

Die Abbildung 3 zeigt die Abgrenzungen der Landschaftsbereiche entsprechend den Angaben des BfN.

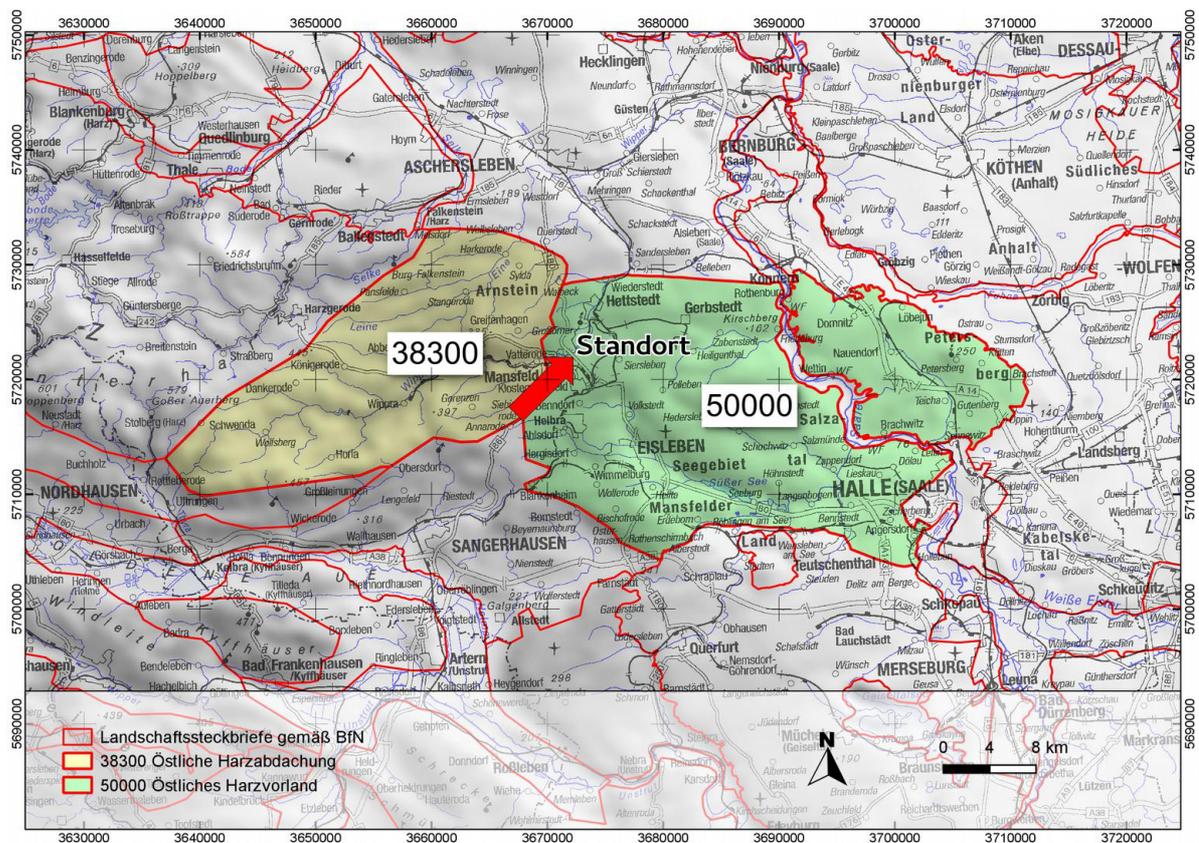


Abbildung 3: Abgrenzung der Landschaftsbereiche gemäß BfN

### Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der geografischen Lage in Verbindung mit der Oro- und Topografie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die

Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben Anlass zu der Annahme, dass die regionalen Windverhältnisse durch die lokalen bodennahen Einflüsse in der Standortumgebung modifiziert werden. Hier kommen moderate lokale Einflüsse auf die regionalen Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen. Immissionsrelevante Kaltluftabflüsse treten aufgrund des vorliegenden Emissionsverhaltens nicht auf.

Regional befindet sich der Standort am Ostrand des Harzes, so dass die Windverhältnisse sowohl durch nordwestliche als auch südwestliche Luftmassen dominiert werden. Dabei können Haupt- und Nebenmaximum durchaus über ähnliche Häufigkeiten verfügen. Aufgrund der in Deutschland großräumig überwiegend südwestlichen Windrichtungen werden diese hier auch lokal als Hauptmaximum definiert. Der Abbildung 4 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Lage in leicht welligem Gelände am Rand der Niederung der Wipper resultieren. Aufgrund der Ausrichtung der Niederung ist eine Verstärkung südwestlicher Richtungsanteile zu erwarten. Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das direkte Umfeld kleinräumig durch hohe Rauigkeitswerte des Waldbewuchses und der bebauten Strukturen ( $z_0 = 1,0 \text{ m}$ ) dominiert wird. Die weitläufige Rauigkeitscharakteristik wird eher durch niedrige Rauigkeitswerte der Feldlandschaften geprägt. Die Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lassen keine Strukturen erkennen, die auf bestimmte Windrichtungen unterstützend wirken (siehe Abbildung 5; [16]). Die Abbildung 6 zeigt die Steigungsverhältnisse im standardisiertem 100 m horizontal aufgelösten Raster. Es ist zu erkennen, dass der zu betrachtende Geländeeinfluss im zu erwartenden Rechengebiet [3] vorwiegend im Gültigkeitsbereich für das diagnostische Windfeldmodell TALdia liegt [3]. Die Abbildung 7 zeigt die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 1 km x 1 km Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die in umliegenden Kuppenlagen ca. 3,5 m/s – 4,0 m/s im Jahresmittel betragen. Für die Niederung sind Werte von unter 3,0 m/s typisch [11]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.

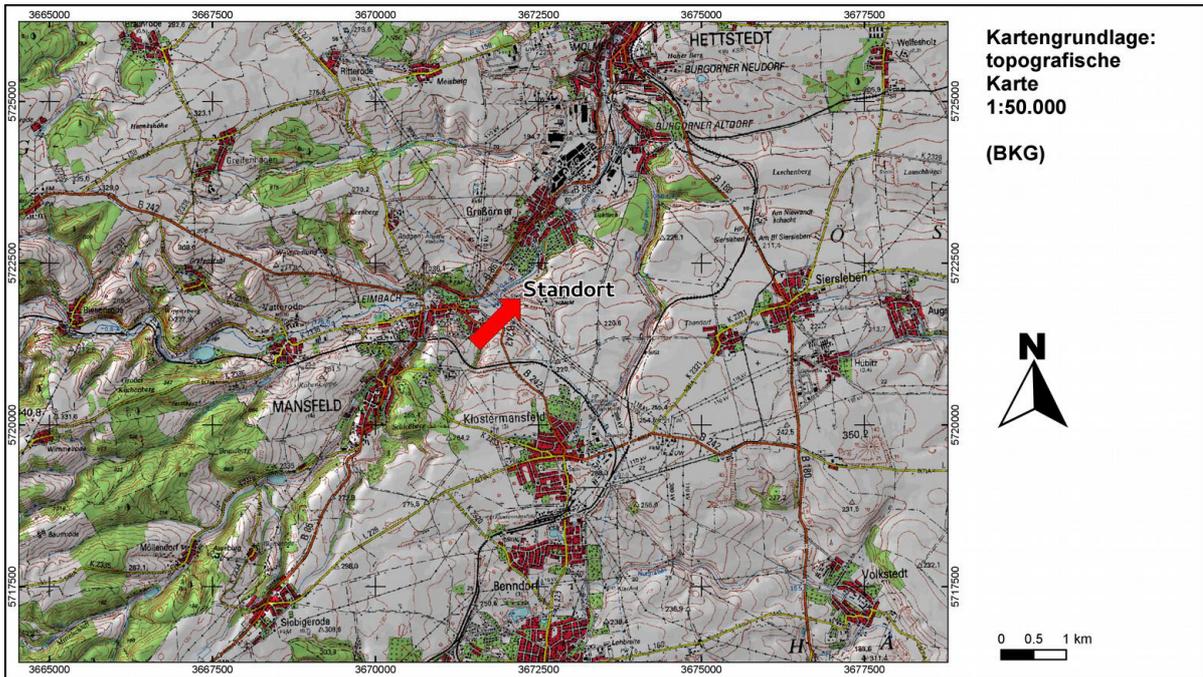


Abbildung 4: lokale topo- und orografische Situation

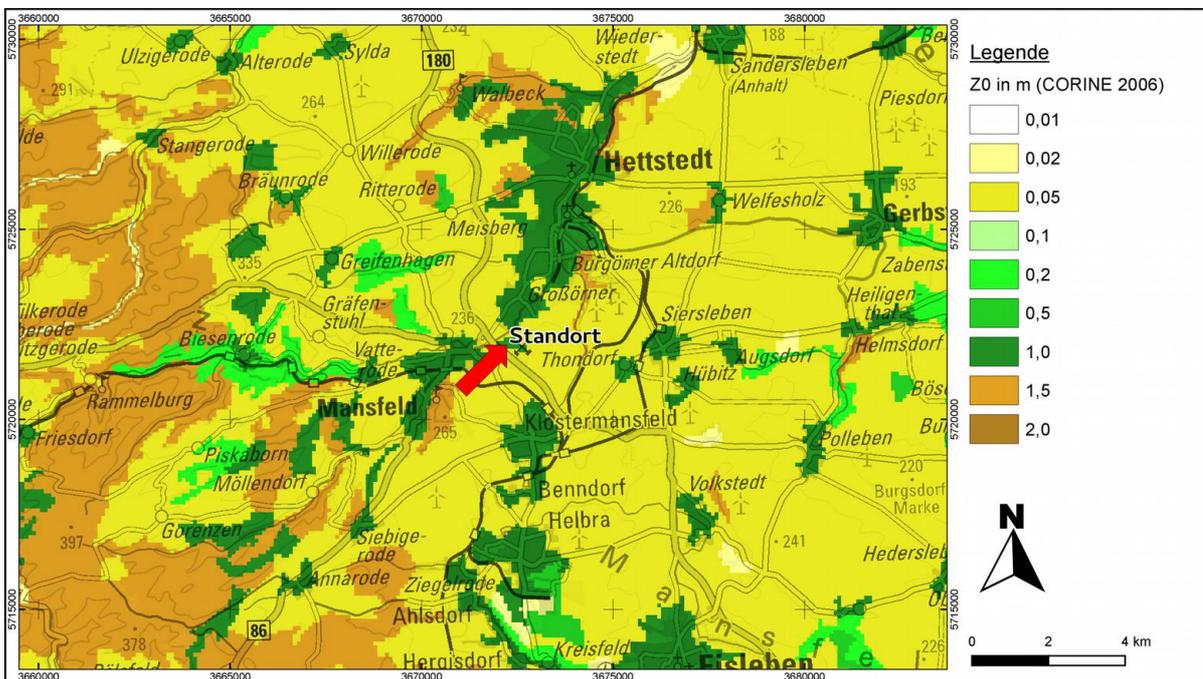


Abbildung 5: Rauigkeitsverhältnisse in der Umgebung des Standorts

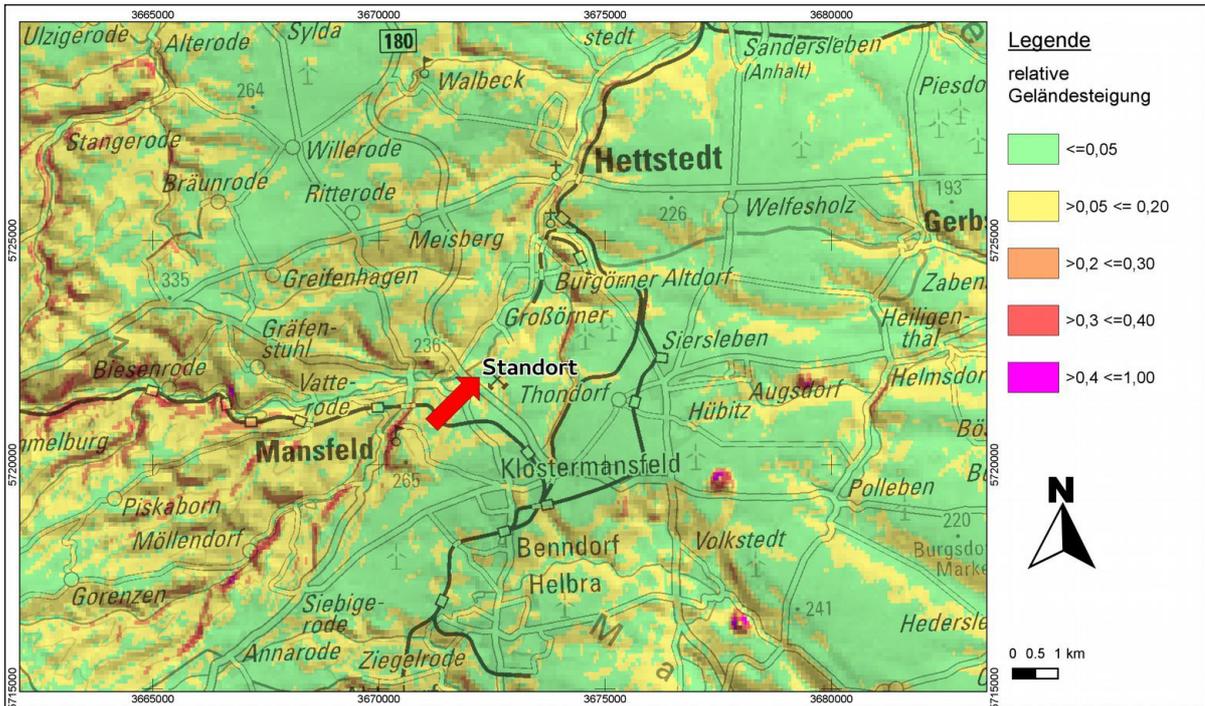


Abbildung 6: Steigungsverhältnisse in der Umgebung des Standorts

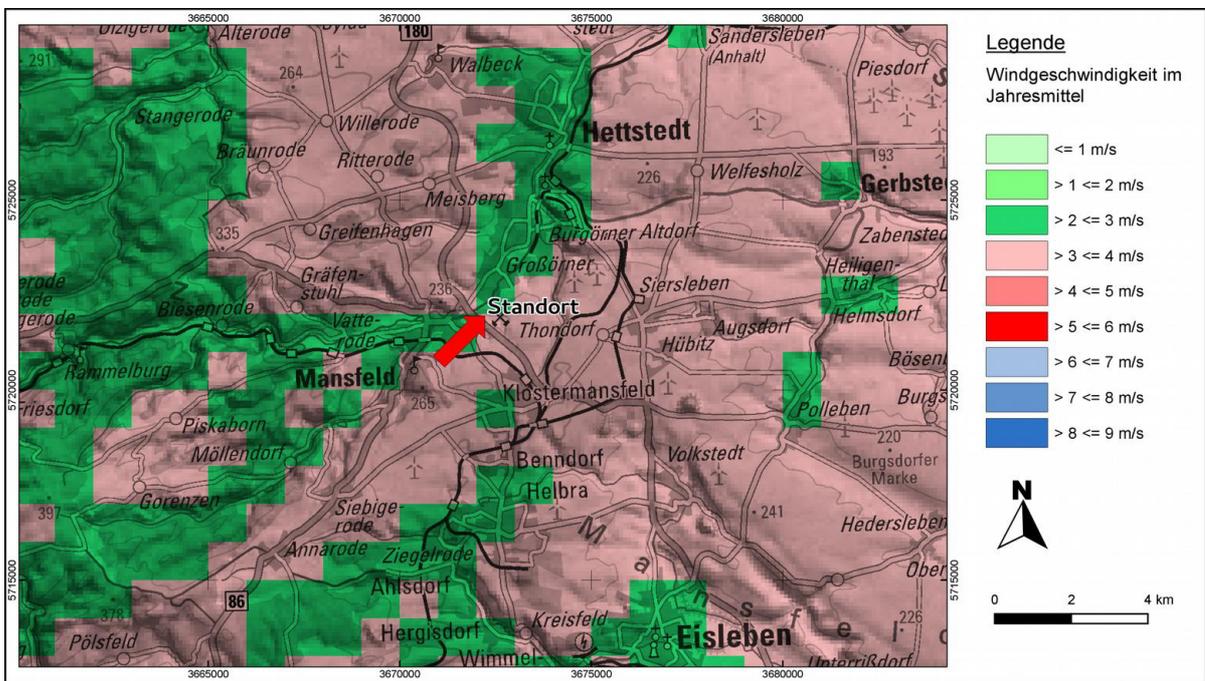


Abbildung 7: Windgeschwindigkeitsverhältnisse gemäß SWM

#### 4.4 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist durch moderate Steigungen eines leicht welligen Geländes gekennzeichnet, so dass die regional typischen Windverhältnisse in bodennahen Bereichen modifiziert werden können. Um die orografischen Verhältnisse erfassen zu können, ist im Rahmen der Berechnungen mit AUSTAL2000 die Verwendung eines Windfeldmodells in Verbindung mit einem digitalen Geländemodell zu empfehlen. Hierzu ist die Auswahl einer Ersatzanemometerposition (EAP) erforderlich, auf die demzufolge die eigentliche Übertragbarkeitsprüfung erfolgt. Es wird in Verbindung mit den Vorgaben der TA Luft [3] nach einer geeigneten Position gesucht, die eine theoretische Windverteilung aufweist, die vorhandenen Stationsdaten ähnlich ist. Die Abbildung 8 zeigt die theoretische Windverteilung in Verbindung mit der Lage des Standortes und der Ersatzanemometerposition.

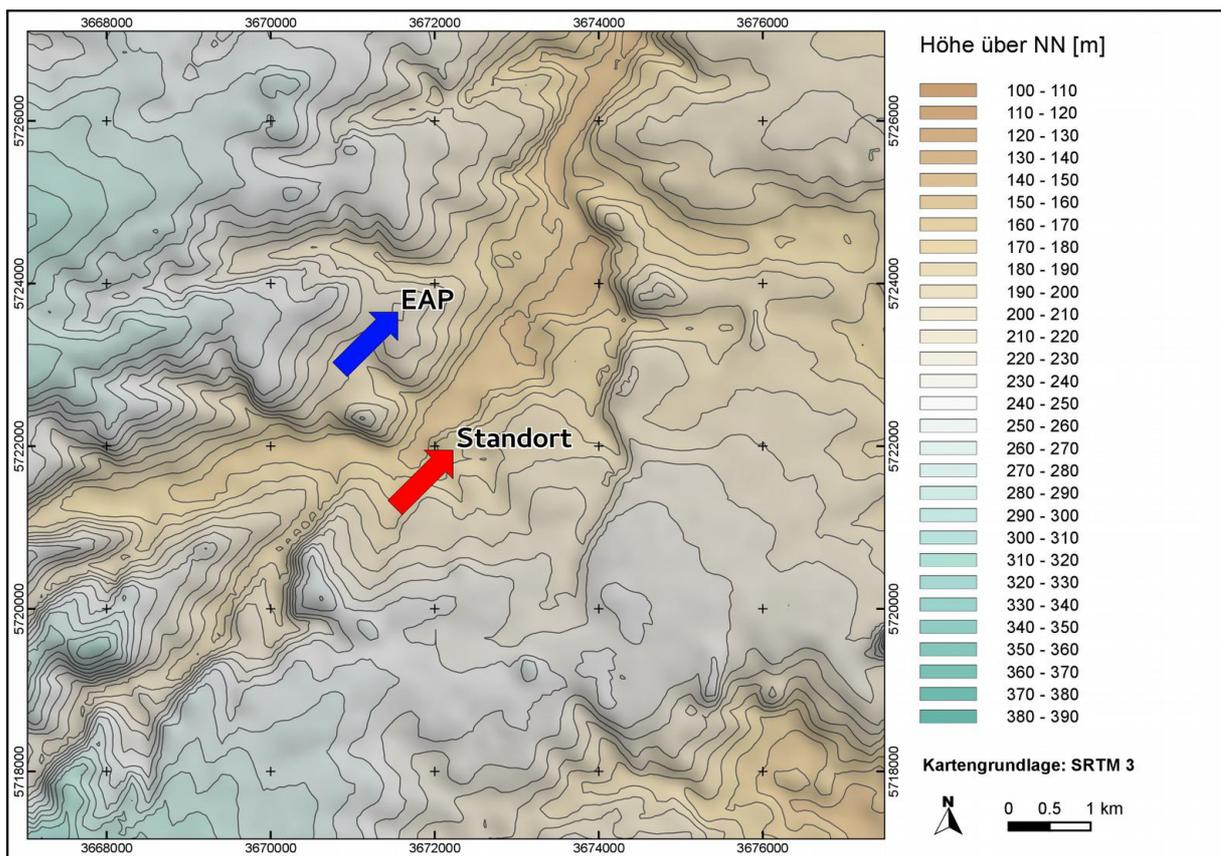


Abbildung 8: Standort, Ersatzanemometerposition, synthetische Windverteilung

Die Ersatzanemometerposition (EAP) befindet sich in einer hinreichend frei angeströmten Hangschulter ca. 2 km nordnordwestlich vom Standort entfernt. Anhand der regionalen in Verbindung mit den individuellen Eigenschaften kann von einem primären Maximum zwischen Südsüdwest und Westsüdwest sowie einem sekundären Maximum zwischen Westnordwest und Nordnordwest ausgegangen werden. Der Tabelle 1 kann die Lage der zu erwartenden Häufigkeitsmaxima und -minima der Windrichtungen an der Ersatzanemometerposition (EAP) entnommen werden.

Prüfstandort: EAP bei Mansfeld (Mansfeld-Südharz)  
Rechtswert: 3671550 m  
Hochwert: 5723650 m  
Höhe ü. NHN: ca. 230 m

Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminima
SSW – WSW	WNW – NNW	W / NO

*Tabelle 1: Erwartungswerte der Windrichtungsverteilung an Ersatzanemometerposition*

## 5 Prüfung der Übertragbarkeit

Die Prüfung der Übertragbarkeit erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten:

- Erfassung und Vergleich der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen
- Vergleichende Betrachtung der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

Zur Prüfung werden insgesamt folgende Stationen betrachtet:

Göttingen (DWD 104440), Leinefelde (DWD 104490), Braunlage (DWD 104520), Brocken (DWD 104530), Wernigerode (DWD 104540), Harzgerode (DWD 104580), Artern (DWD 104600), Halle-Kröllwitz (DWD 104660), Leipzig-Flugplatz (DWD 104690), Eschwege-Eltmannshausen (DWD 192251), Quedlinburg (DWD 193701), Querfurt-Mühle Lodersleben (DWD 193731), Wieda (MM 94480), Bad Suderode (MM 94570), Aschersleben (MM 94610), Querfurt (MM 94630), Delitzsch (MM 94660), Wolfen (MM 94680), Göttingen (MM 104450), Bad Lauterberg (MM 104480), Schierke (MM 104500), Torfhaus/Harz (MM 104510), Ilsenburg (MM 104550), Nordhausen (MM 104570), Bad Tennstedt (MM 104590), Stolberg/Harz (MM 104610), Hettstedt-Walbeck (MM 104611), Eisleben (MM 104620), Stassfurt (MM 104630), Zörbig-Mösslitz (MM 104640), Halle-Trotha (MM 104650), Mücheln (MM 104670), Gröbers (MM 104840) und Köthen (MM1 04850). Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die Stationen in der Tabelle 2 werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen. Die übrigen Stationen wurden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, bzw. näher gelegene Stationen vergleichbare oder bessere Übertragungseigenschaften aufweisen.

Station	Koordinaten RW / HW [m]	Stations- höhe über NN [m]	Windgeber- höhe über GOK [m]	Lage bzgl. Standort	Zeitraum
Halle-Kröllwitz (DWD 104660)	3704835 5712938	95	8	33 km OSO	2001 - 2013
Hettstedt- Walbeck (MM 104611)	3672520 5727863	223	12	6 km N	2009 - 2013
Köthen (MM 104850)	3704355 5739666	75	18	36 km ONO	2007 - 2013

Tabelle 2: Standortparameter der Vergleichsstationen

Der Abbildung 9 kann die Lage des Standorts (orange) und der betrachteten Stationen (gelb) entnommen werden:

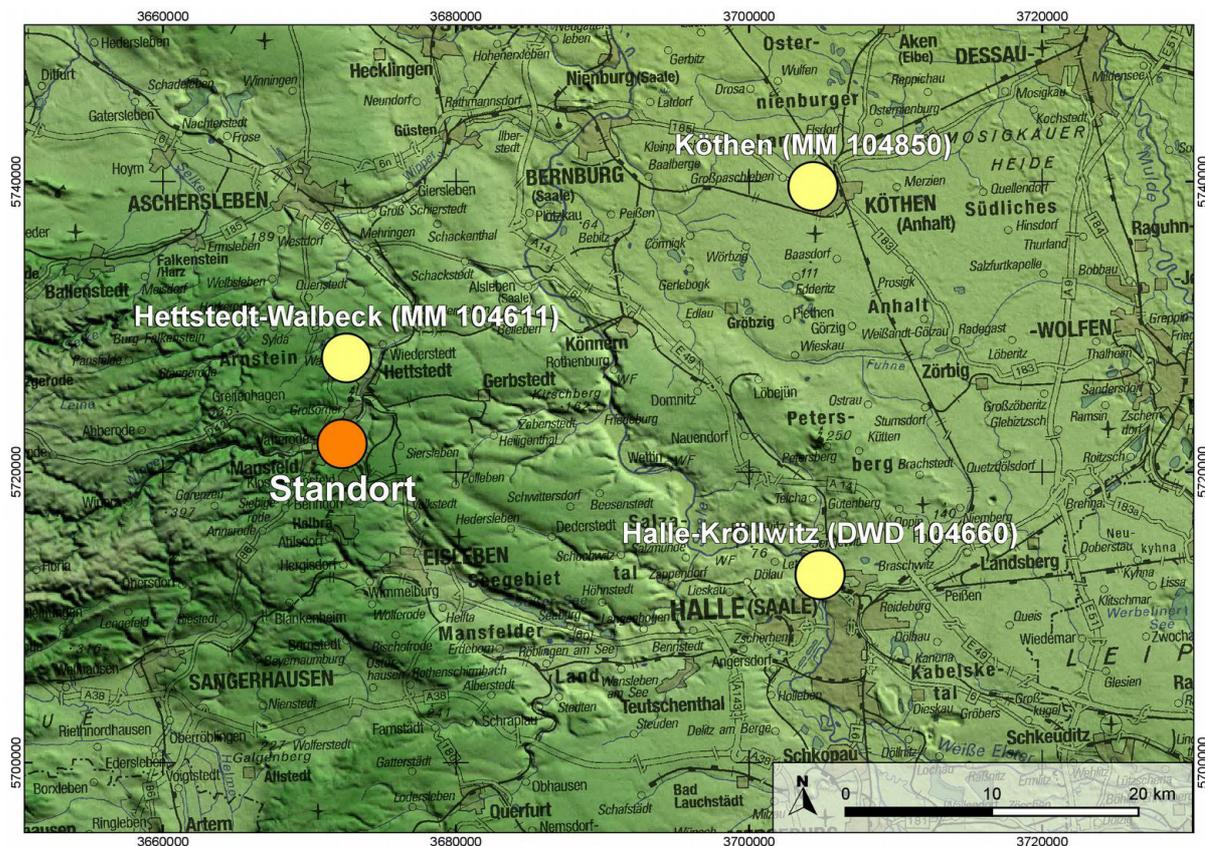


Abbildung 9: Standort und Stationsauswahl

## 5.1 Windrichtungsverteilung

Entsprechend den vorhergehend beschriebenen Erwartungen stützt die regionale und individuelle Lage für den Prüfstandort die Annahme eines primären Maximums zwischen Südsüdwest und Westsüdwest sowie eines sekundären Maximums zwischen Westnordwest und Nordnordwest. Der Tabelle 3 kann im Vergleich die Güte der Übereinstimmung mit den Erwartungswerten in Bezug auf die Anwendung in der Ausbreitungsrechnung entnommen werden:

Station	Richtungs- maximum	sekundäres Maximum	Richtungs- minima
Halle-Kröllwitz (DWD 104660)	2	(2)	3 / 3
Hettstedt-Walbeck (MM 104611)	3	3	3 / 3
Köthen (MM 104850)	3	3	3 / (3)
Erwartungswert	SSW – WSW	WNW – NNW	W / NO

Tabelle 3: Prüfung der Übertragbarkeit von Windrichtungsverteilungen

### Anmerkung

*Halle-Kröllwitz (DWD 104660): Das Sekundäre Maximum wird in einem anderen Sektor ausgebildet, allerdings verfügen die Sektoren der Erwartungswerte über ausreichende Häufigkeiten. Eine zum Standort ähnliche Position zum Harz ist in der Häufigkeitsverteilung abgeschwächt erkennbar.*

*Köthen (MM 104850): Das Minimum wird nicht explizit ausgeprägt, die entsprechenden Sektoren verfügen aber über übertragbare Häufigkeiten.*

### Güte der Übereinstimmung

3: ausreichende Übereinstimmung

2: geringe Abweichung

1: keine Übereinstimmung

## 5.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit

Anhand der Erwartungswerte des Statistischen Windfeldmodells (SWM [11]) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie des Rauigkeitskatasters ergibt sich folgendes Bild im Vergleich der jeweiligen Standorte:

Station	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund [m/s]	Häufigkeit der Windgeschwindigkeit < 1 m/s [%]	Rauigkeit nach dem CORINE2006-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km
Halle-Kröllwitz (DWD 104660)	2,5	19,3	0,68
Hettstedt-Walbeck (MM 104611)	3,2	11,8	0,88
Köthen (MM 104850)	2,7	18,3	0,71
Erwartungswert	3,5	11,6	0,24

Tabelle 4: Prüfung der Übertragbarkeit von Windgeschwindigkeits- und Rauigkeitsverhältnissen

### Anmerkung

Die im Anhang dargestellten Windverteilungen entsprechen den Messwerten an den Stationen. Daher weichen die Schwachwindhäufigkeiten und mittleren Windgeschwindigkeiten von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten sind dem CORINE2006-Kataster entnommen und weichen von den Angaben im Anhang ab, da diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

### 5.3 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für die Stationen Hettstedt-Walbeck und Köthen. Im Vergleich der Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass der Stationsstandort in Hettstedt-Walbeck über die besten Übertragungseigenschaften verfügt. Auch die Messreihe gibt die Windgeschwindigkeitsverhältnisse der theoretischen Erwartungswerte gut wieder.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Hettstedt-Walbeck (MM 104611)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

#### Repräsentatives Jahr

Für die Station Hettstedt-Walbeck (MM 104611) wurde aus einer 5-jährigen Messreihe der Datensatz des Jahres 2012 als derjenige mit der geringsten Abweichung der Windrichtungsverteilung gegenüber dem Mittel ausgewertet.

#### Empfehlungen und Einschränkungen

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 4.4) zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Immissionsrelevante Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Emissionsstruktur nicht zu erwarten.

## 6 Hinweise

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung der Verfasser nicht zulässig.

Borgwedel, 17.09.2015

Erstellt durch:



Dipl.-Met. André Förster

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann



# Anhang

## I Grundlagen

## II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten, Selektion repräsentatives Jahr

## III Statistische Auswertungen

## IV Lagepläne

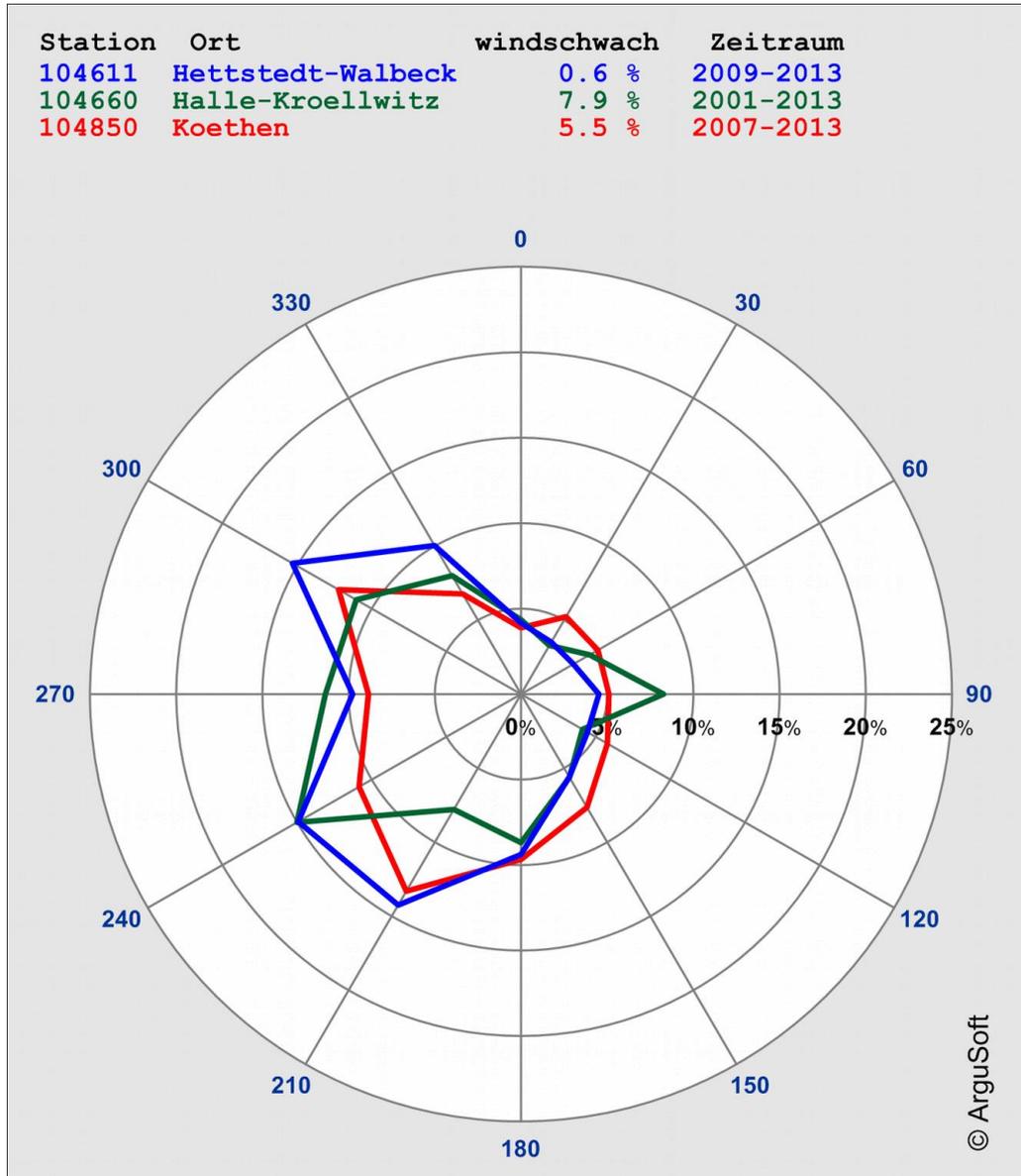
## I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, ..... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) – – Juli 2002 –
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystem für den anlagenbezogenen Immissionsschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidhülsen (1959 – 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9] [http://www.bfn.de/0311\\_schutzw\\_landsch.html](http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html); Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro

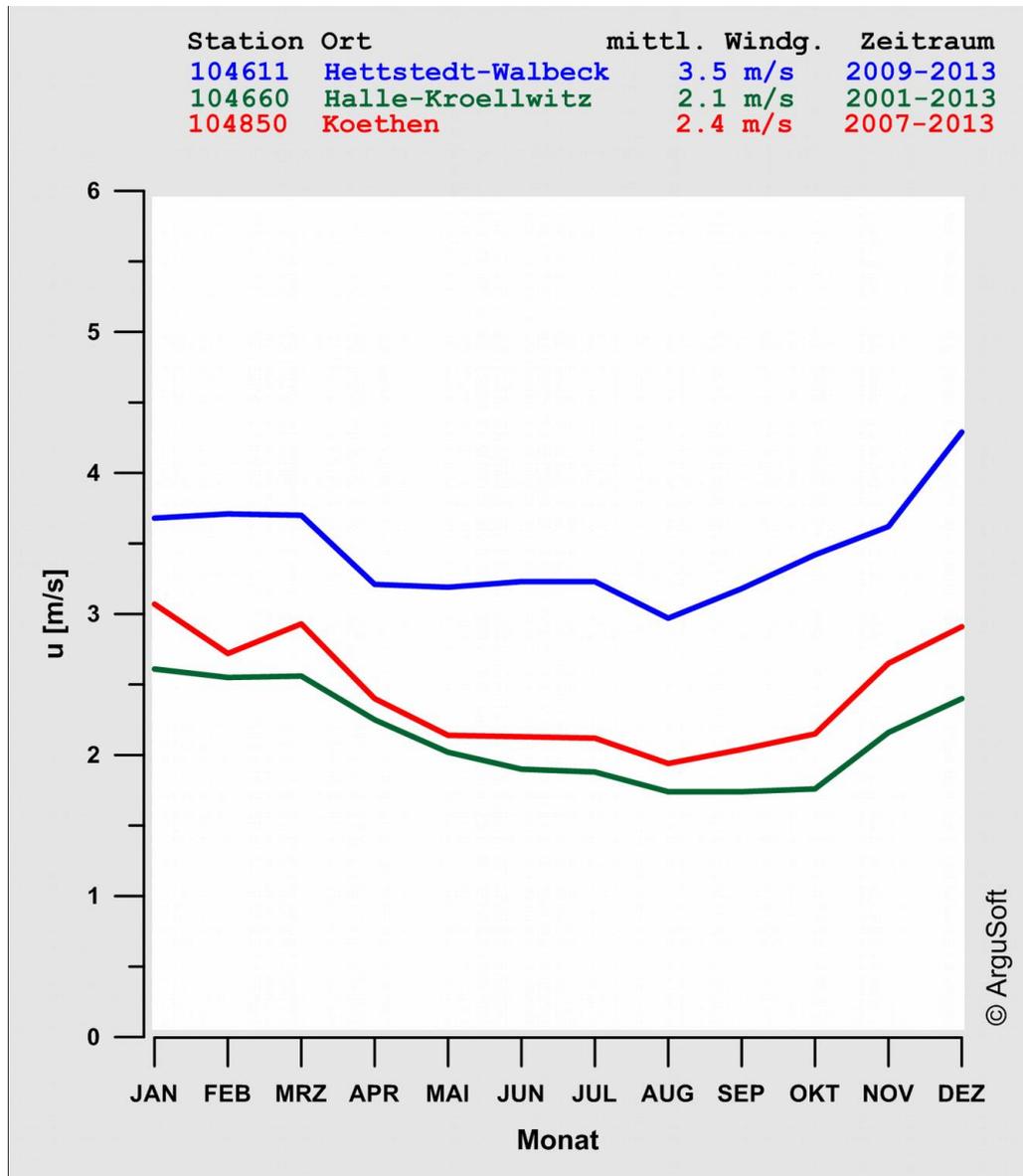
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsclassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [14] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [15] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [16] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [17] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes; Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [18] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [19] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 - 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999

## II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

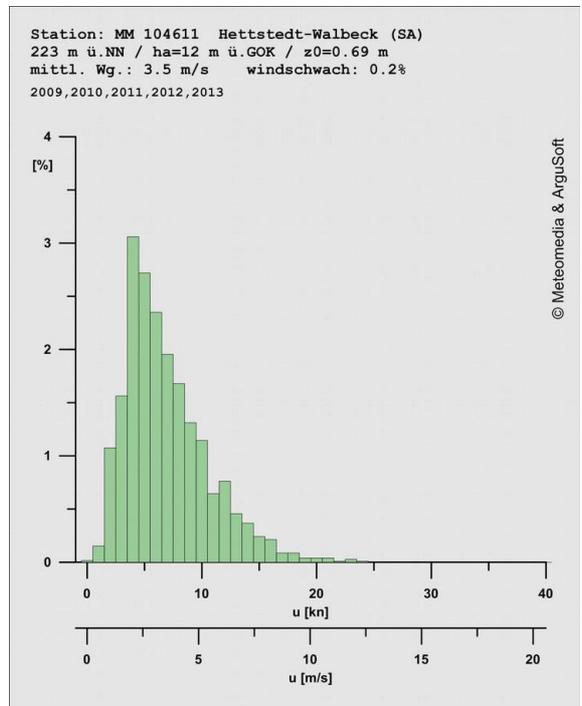
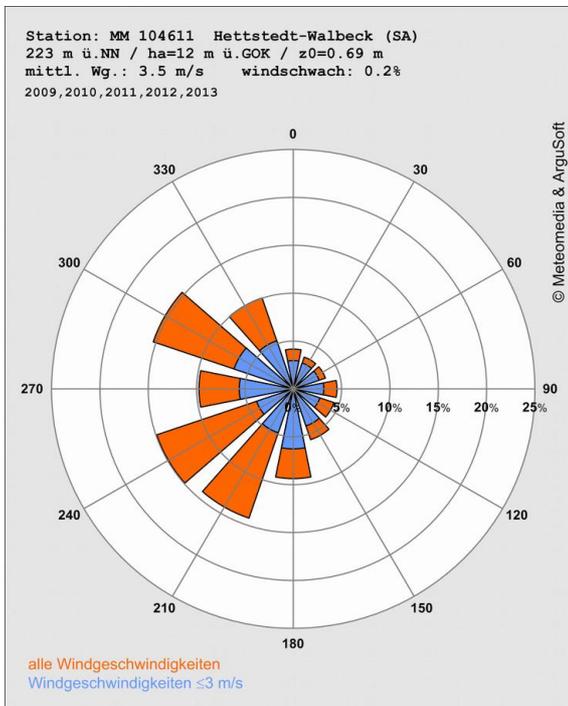
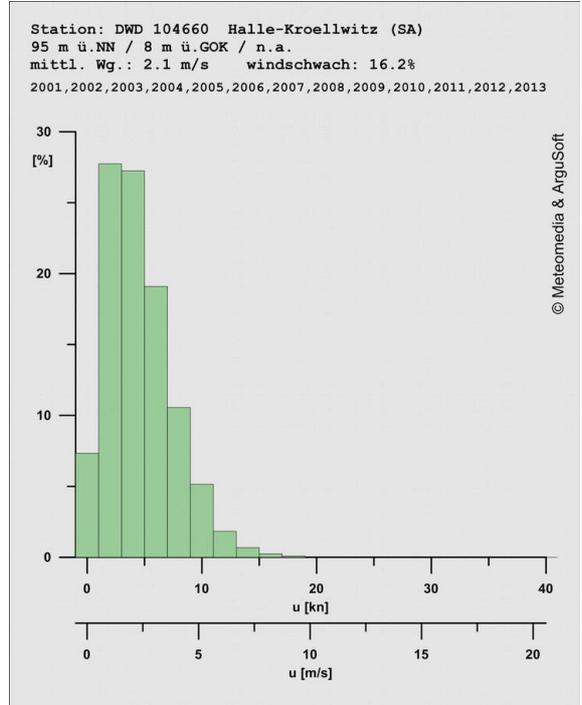
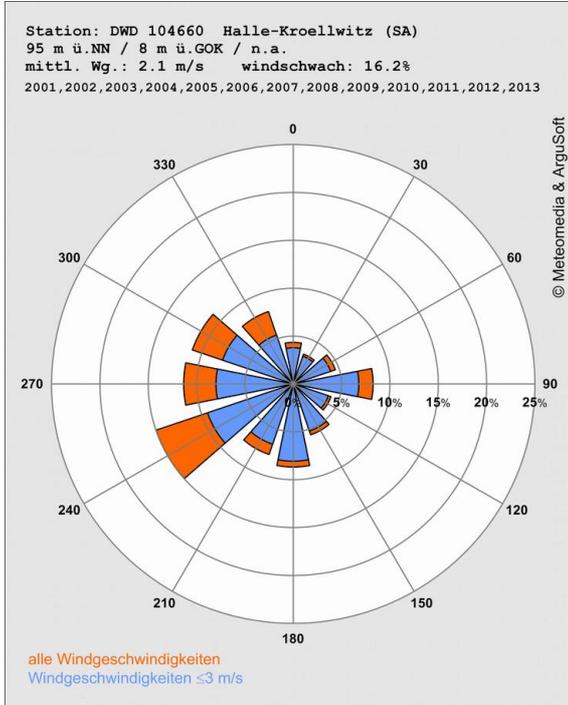
Mittlere Stationswindrosen

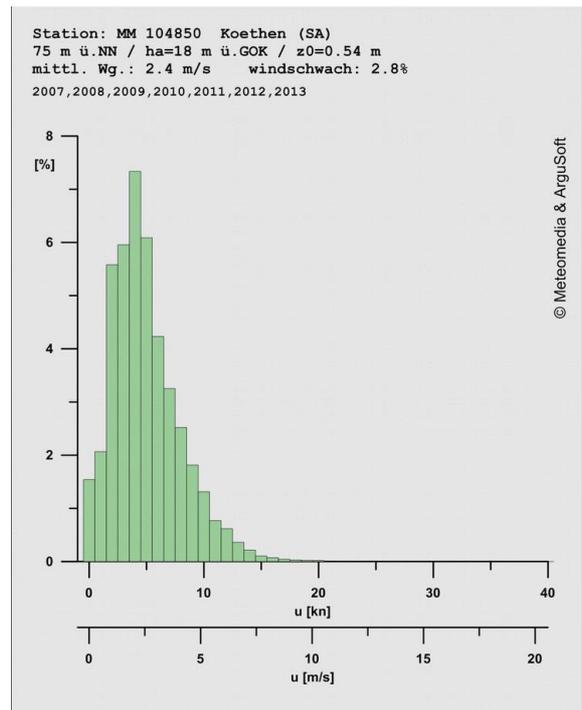
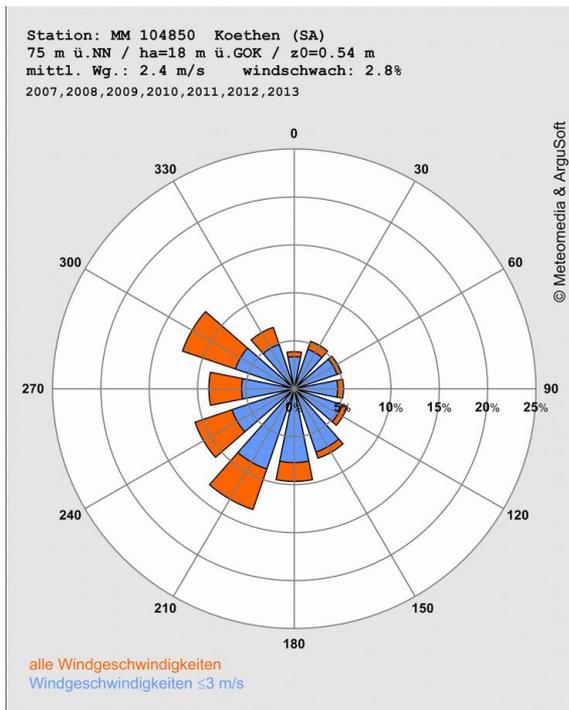


### Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



### Windrosen und Windgeschwindigkeitsangaben





## Selektion repräsentatives Jahr



Selektion Repräsentatives Jahr



### AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

17.09.2015

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MG-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

Station: **104611 Hettstedt-Walbeck (ST)**

Jahre: 2009 - 2013

Koordinaten: N 51.65861° E 11.49222° 223 m ü.NN

Messhöhe: 12 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit  $p_x$  Häufigkeit je Sektor/Klasse  
 $m$  langjähriges Mittel  
 $i$  Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)  
 $n$  Einzeljahr

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 3,6 m/s.

Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
<b>2012</b>	<b>370</b>	<b>100</b>	<b>3.7</b>	<b>100</b>
2013	420	156	3.5	117
2009	100	1162	3.6	121
2010	543	176	3.5	149
2011	1077	188	3.8	283

Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Bewertung wird hier über die Kombination aus der Abweichung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt hier für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2012.

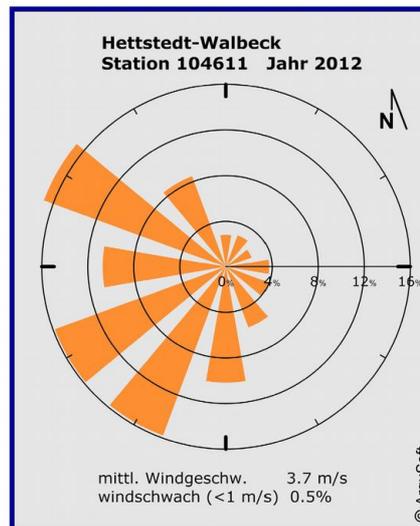
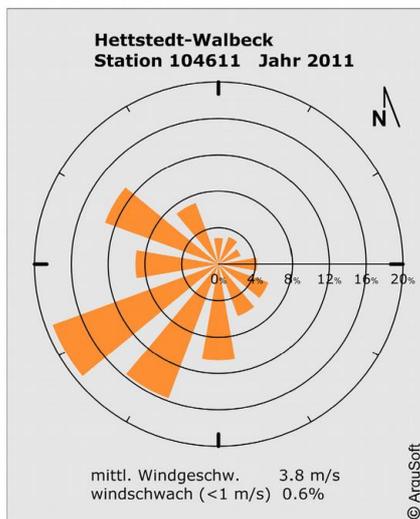
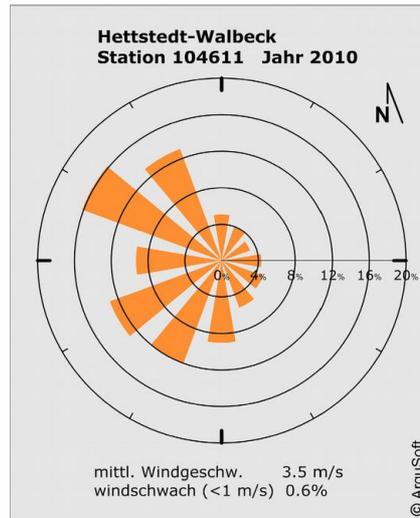
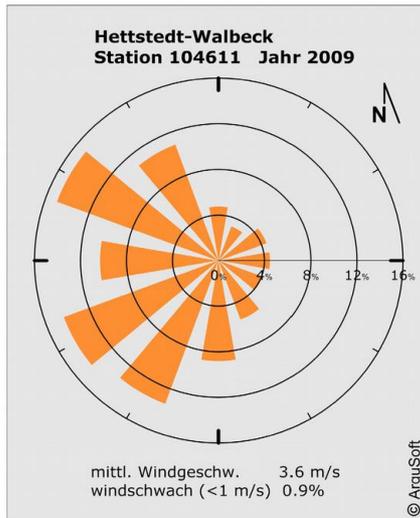




Selektion Repräsentatives Jahr



**Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels**

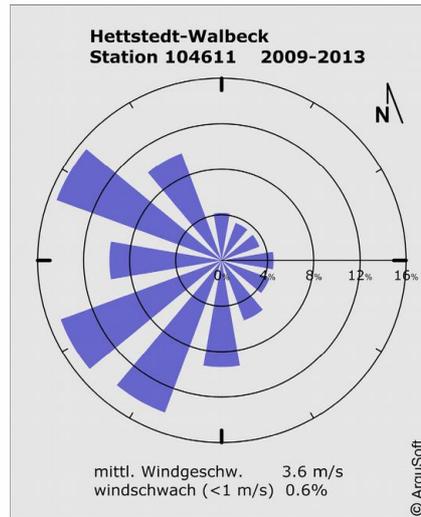
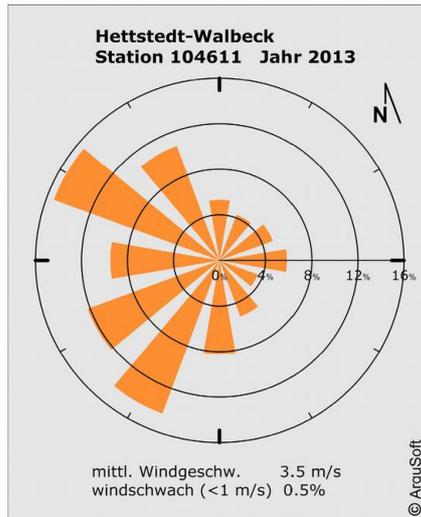


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der MeteoGroup





Selektion Repräsentatives Jahr



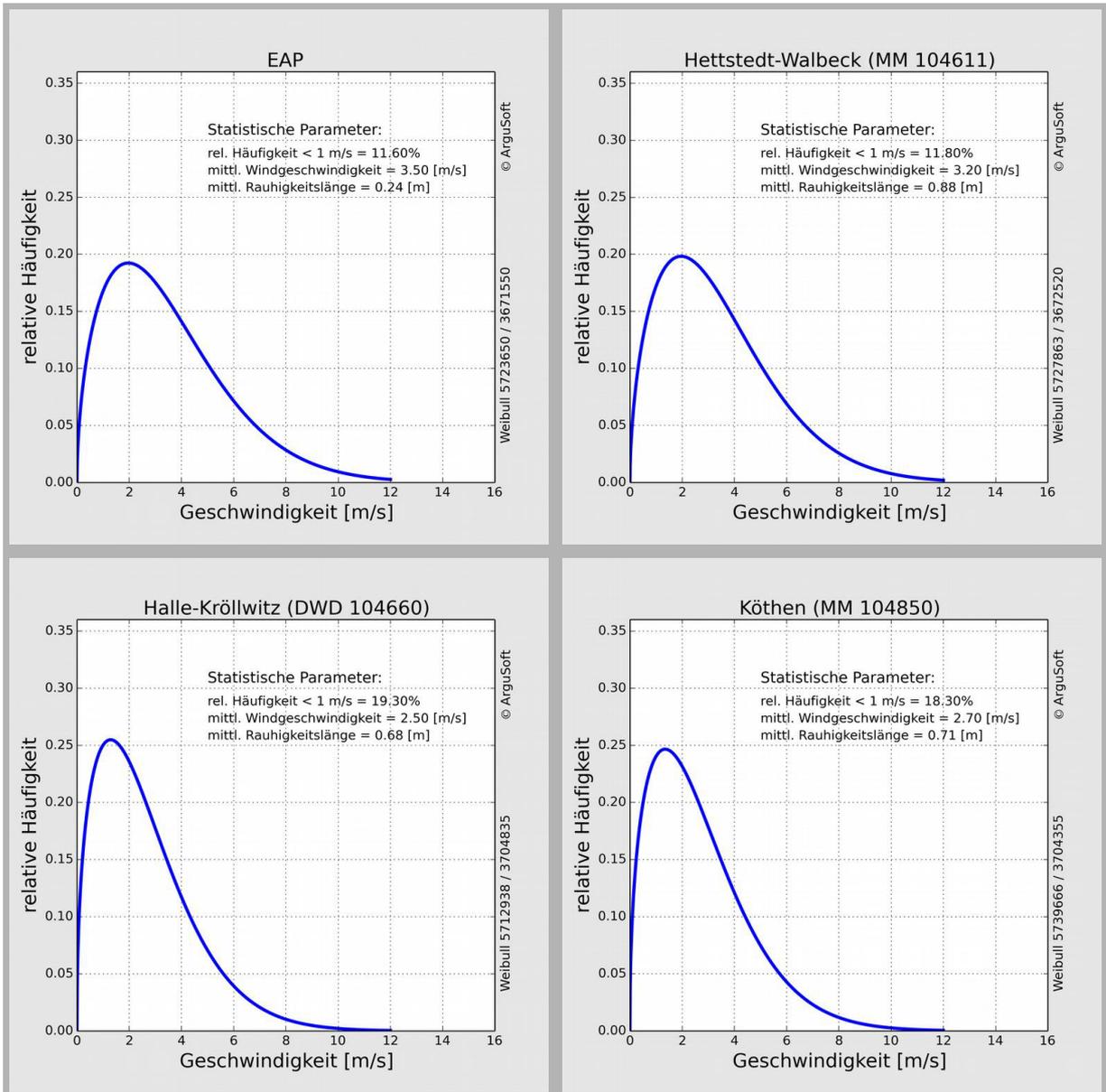
© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der MeteoGroup



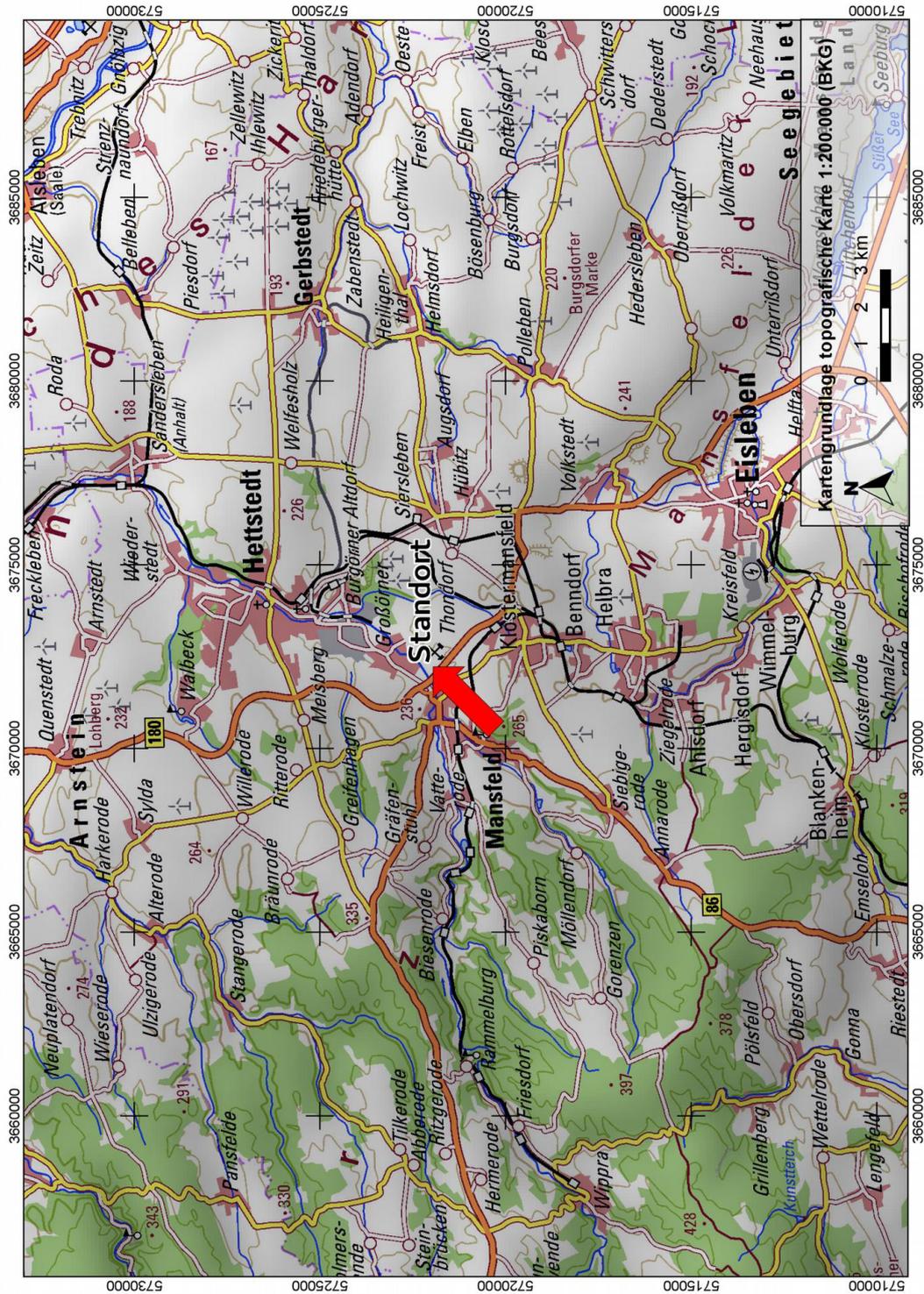
### III Statistische Auswertungen

Vergleich der theoretischen Windspektren des Statistischen Windfeldmodells (SWM) anhand der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten (statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$



## IV Auszug aus der topografischen Karte



# Dokumentation eines Wetterdatensatzes

zur Verwendung  
in Ausbreitungsrechnungen

**Hettstedt-Walbeck MG 104611**

---

21.08.2019



Von der IHK Berlin öffentlich  
bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für die  
Berechnung der Ausbrei-  
tung von Gerüchen und  
Luftschadstoffen

**Dipl.-Met. André Förster**

Weserstraße 17  
10247 Berlin

**Titel** : **Dokumentation eines Wetterdatensatzes**  
zur Verwendung in Ausbreitungsrechnungen  
Format: AKTERM

**Station** : Hettstedt-Walbeck MG 104611

**Bearbeiter** : Dipl.-Met. André Förster

**Datenherkunft** : Deutscher Wetterdienst (CDC)

**AKTERM Name** : Hettstedt-Walbeck\_MG\_104611\_2016.akterm

**Stand** : 21.08.2019

**Umfang** : 13 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

## Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung der Stationskenngößen / Datensatz.....	3
2 Repräsentativer Zeitraum.....	4
3 Stationsrauigkeit.....	5
4 Vergleich der Windrichtungsverteilung.....	8
5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	9
6 Beschreibung der AKTERM-Datei.....	10
7 Stationslage.....	13

## 1 Zusammenfassung der Stationskenngößen / Datensatz

<b>Stationsort / ID</b>	: Hettstedt-Walbeck MG 104611
<b>Geografische Länge</b>	: 11,4922078 °E
<b>Geografische Breite</b>	: 51,6585601 °N
<b>Position und Umgebung</b>	: urban, bewaldet, ländlich, welliges Gelände, frei angeströmt
<b>Höhe über NHN [m]</b>	: 223
<b>Messgeber Höhe über NHN [m]</b>	: 12
<b>Dateiname</b>	: Hettstedt-Walbeck_MG_104611_2016.akterm
<b>Messzeitraum</b>	: 2009 - 2018
<b>Zusammenhängender Zeitraum</b>	: 2009 - 2018 Windrichtung, -geschwindigkeit
<b>repräsentativer Zeitraum</b>	: 2016 Windrichtung, -geschwindigkeit 2016 Bedeckungsgrad (Leipzig/Halle DWD 2932)

*Abweichungen vom Mittelwert im homogenen Messzeitraum nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20*

- *Windrichtung (12 Sektoren je 30°)*
- *Windgeschwindigkeit (9 Klassen nach TA Luft)*

**Stationsrauigkeit** : 0,88

*Mittelbildung über Sektoren und Windrichtungshäufigkeiten*

**Rechnerische Anemometerhöhen ( $h_{\text{ref}} = 100 \text{ m}$ ):**

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [dm]:	40	40	40	40	42	79	132	179	224

## 2 Repräsentativer Zeitraum

Der folgenden Tabelle kann die Rangfolge der betrachteten Einzeljahre in Bezug auf die Abweichungen vom Mittelwert entnommen werden. Zur besseren Übersichtlichkeit in der Bewertungsspalte sind die Abweichungen mit dem Faktor 10.000 multipliziert worden.

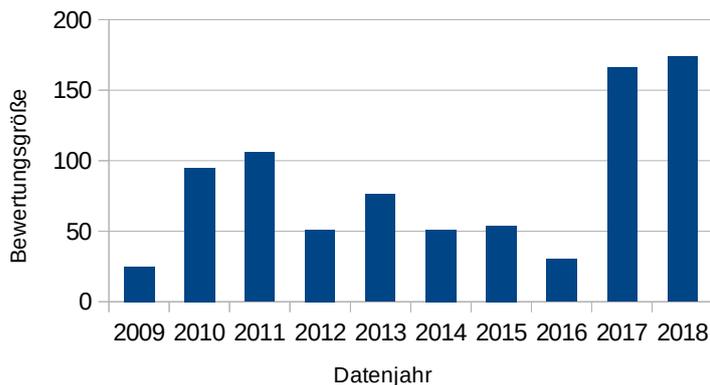
Jahr	Abweichung WRK	Abweichung WGK	Mittlere Windgeschwindigkeit	Bewertung
2009	0,0006	0,0007	3,5	25
2010	0,0030	0,0005	3,4	95
2011	0,0031	0,0013	3,6	106
2012	0,0013	0,0011	3,5	51
2013	0,0024	0,0006	3,3	76
2014	0,0012	0,0016	3,2	51
2015	0,0014	0,0013	3,5	54
2016	0,0006	0,0011	3,2	30
2017	0,0052	0,0011	3,4	166
2018	0,0050	0,0025	3,1	174

WRK = Windrichtungsklasse

WGK = Windgeschwindigkeitsklasse

Gesamtbewertung Rangfolgen-Wichtung:  $(3 \times \text{WRK} + \text{WGK}) \cdot 10.000$

Selektion repräsentatives Jahr

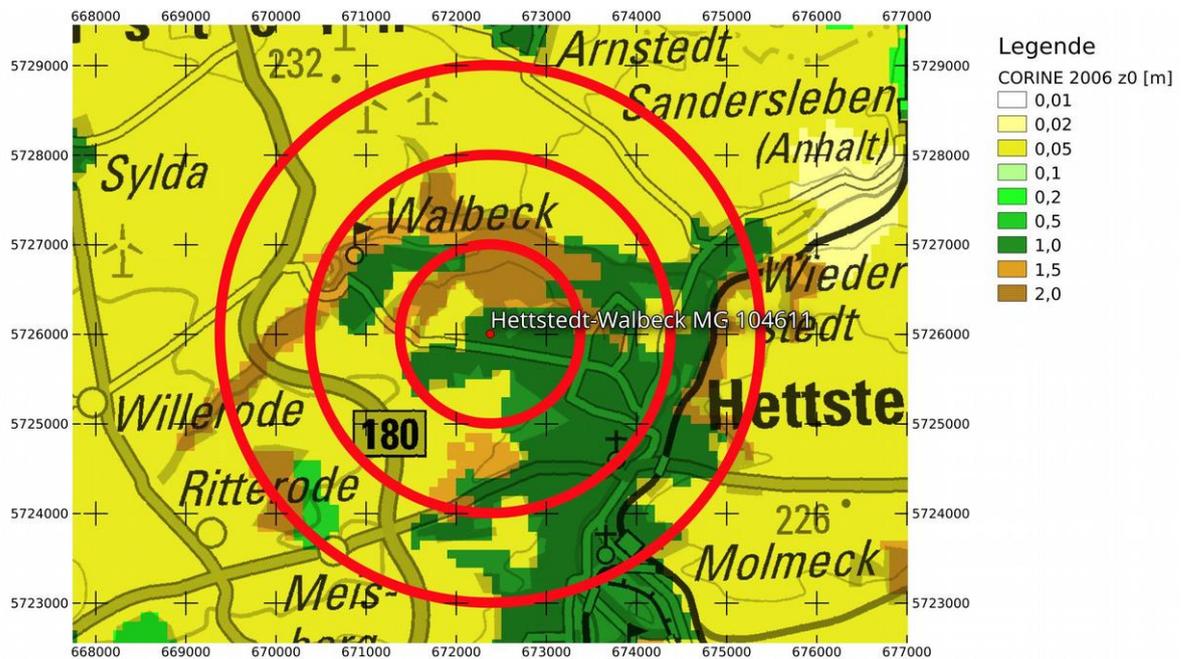


### Fazit

Es zeigt sich, dass das Jahr 2009, der Zeitraum ist, der über die geringsten Abweichungen zum Mittelwert verfügt. Das Jahr **2016** wurde allerdings dem 2009 aufgrund der Aktualität sowie der besseren Datenverfügbarkeit in Verbindung mit fast gleichen Abweichungen zum Mittelwert dem Jahr 2009 vorgezogen.

### 3 Stationsraugigkeit

Die folgende Abbildung zeigt die GIS-basierte Ermittlung der Stationsraugigkeit. Hierbei werden die Mittelwerte der Rauigkeit (CORINE Rasterdatei) in Kreisradien von 1-3 km innerhalb von 12 Windrichtungssektoren berechnet und mit der Windrichtungshäufigkeit des jeweiligen Sektors sowie der über die Entfernung gewichtet. Aus den Produktsummen resultiert die Stationsraugigkeit.



station												
Hettstedt-Walbeck MG 104611												
stlon	stlat	stx	sty	distm	isect0							sumsect
11,492208	51,65856	32672377	5726004	2000	0,75							0,79
isect1	isect2	isect3	isect4	isect5	isect6	isect7	isect8	isect9	isect10	isect11	isect12	
0,88	0,98	0,47	0,29	0,27	0,86	0,97	1	0,88	0,93	0,67	0,76	
hisect1	hisect2	hisect3	hisect4	hisect5	hisect6	hisect7	hisect8	hisect9	hisect10	hisect11	hisect12	
0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,09	0,14	0,16	0,10	0,15	0,10	
wisect1	wisect2	wisect3	wisect4	wisect5	wisect6	wisect7	wisect8	wisect9	wisect10	wisect11	wisect12	
0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,04	0,09	0,14	0,14	0,09	0,10	0,08	

station												
Hettstedt-Walbeck MG 104611												
stlon	stlat	stx	sty	distm	isect0							sumsect
11,492208	51,65856	32672377	5726004	3000	0,55							0,59
isect1	isect2	isect3	isect4	isect5	isect6	isect7	isect8	isect9	isect10	isect11	isect12	
0,43	0,47	0,48	0,36	0,22	0,68	0,95	0,86	0,81	0,59	0,32	0,37	
hisect1	hisect2	hisect3	hisect4	hisect5	hisect6	hisect7	hisect8	hisect9	hisect10	hisect11	hisect12	
0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,09	0,14	0,16	0,10	0,15	0,10	
wisect1	wisect2	wisect3	wisect4	wisect5	wisect6	wisect7	wisect8	wisect9	wisect10	wisect11	wisect12	
0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,09	0,12	0,13	0,06	0,05	0,04	

Station: Hettstedt-Walbeck MG 104611

station											
Hettstedt-Walbeck MG 104611											
stlon	stlat	stx	sty	dism	isect0						sumsect
11,492208	51,65856	32672377	5726004	1000	0,91						1,03
isect1	isect2	isect3	isect4	isect5	isect6	isect7	isect8	isect9	isect10	isect11	isect12
0,84	0,94	0,45	0,89	0,51	0,33	0,92	1	1,02	1,19	1,44	1,46
hisect1	hisect2	hisect3	hisect4	hisect5	hisect6	hisect7	hisect8	hisect9	hisect10	hisect11	hisect12
0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,09	0,14	0,16	0,10	0,15	0,10
wisect1	wisect2	wisect3	wisect4	wisect5	wisect6	wisect7	wisect8	wisect9	wisect10	wisect11	wisect12
0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,08	0,14	0,16	0,12	0,22	0,15

Stationsrauigkeit [m]	Radius [m]	Wichtungsfaktor	gewichtete Summe
	1,03	1000	0,52
	0,79	2000	0,26
	0,59	3000	0,10
			<b>0,88</b>

3 Vorbemerkungen

Zur Übertragung gemessener Zeitreihen der Windgeschwindigkeit von einer Stationsmesshöhe über Grund auf die im Ausbreitungsmodell zu verwendende Anemometerhöhe "h<sub>a</sub>" wird das "Regionalwind-Konzept" von WIERINGA (1976 u. 1986) angewandt. Diesem Übertragungsverfahren liegt zum einen das theoretische Konzept der "internen Grenzschichten" und zum anderen die empirische Erkenntnis zugrunde, daß sich ein Bezugsniveau finden läßt, in welchem der Wind - bezogen auf eine Fläche von ca. 5 km × 5 km - nicht mehr von der lokalen, sondern von einer regionalen Rauigkeit bestimmt wird (Regionalwind U<sub>m</sub> ("Mesowind")). Dies Bezugsniveau wurde aus Wind- und Turbulenzmessungen in einer Höhe von etwa 60 m bestimmt; je nach regionaler Situation auch zwischen 50 bis 100 m. Der Regionalwind wird in dieser Höhe durch Hindernisse beeinflusst, die sich - bezogen auf den Messort - innerhalb eines "Entfernungsstrahls" von etwa 1 bis 3 km stromauf befinden. Das Bezugsniveau von 60 m liegt oberhalb der zweifachen maximalen Hindernishöhe in ländlichen Regionen (etwa 25 m hohe Wälder) und spiegelt die Höhe des Übergangs von der boden- auf die grenzschichtbeeinflusste Tagesgangcharakteristik der mittleren Windgeschwindigkeit wider. Auf Stadtgebiete ist dieses Verfahren daher zumindest nicht ohne die Anwendung einer höheren Bezugshöhe übertragbar.

h <sub>ref</sub>	Referenzhöhe zur mesoskaligen Übertragung von Windgeschwindigkeiten über ebenem Gelände nach WIERINGA (1976)
------------------	--

Standortdaten (Gl. 5)

h <sub>a</sub>	40	40	40	40	42	79	132	179	224	Resultierende Anemometerhöhe
d <sub>0</sub>	0,06	0,12	0,30	0,60	1,20	3,00	6,00	9,00	12,00	Verdrängungshöhe am Standort
Z <sub>0</sub>	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00	Rauigkeit am Standort
h <sub>ref</sub>	100,00									Referenzhöhe nach Wierenga s.o.
p <sub>s</sub>	0,43									Stationsexponent

Stationsdaten (Gl. 6)

p <sub>s</sub>	0,43	Stationsexponent	
d <sub>0s</sub>	5,28	Verdrängungshöhe am Stationsstandort	
h <sub>as</sub>	12	Anemometerhöhe der Messtation	Eingaben
Z <sub>0s</sub>	0,88	Stationsrauigkeit	
h <sub>ref</sub>	100	Referenzhöhe nach Wierenga s.o.	

Bei der Übertragung der Windgeschwindigkeiten vom Messort auf den Ort der Ausbreitungsrechnung ist unter den wählbaren Reduktionshöhen diejenige von besonderem Interesse, in welcher angenommen werden darf, dass über dem Zielort die gleiche Geschwindigkeit gemessen werden würde wie an der Messstation. Für die gesuchte spezielle Höhe – die "physikalische" Anemometerhöhe h<sub>a</sub> – ergibt sich mit der Bedingung u<sub>h<sub>ref</sub></sub> = u<sub>h<sub>a</sub></sub> = u<sub>h<sub>as</sub></sub> und unter Annahme mittlerer Windprofile nach Gleichung (1) bzw. (2) und aus den Gleichungen (3) und (4) folgende Bestimmungsgleichung:

$$h_a = d_0 + Z_0 \left( \frac{h_{ref} - d_0}{Z_0} \right)^{p_s} \quad (5)$$

Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe

Seite: -3-

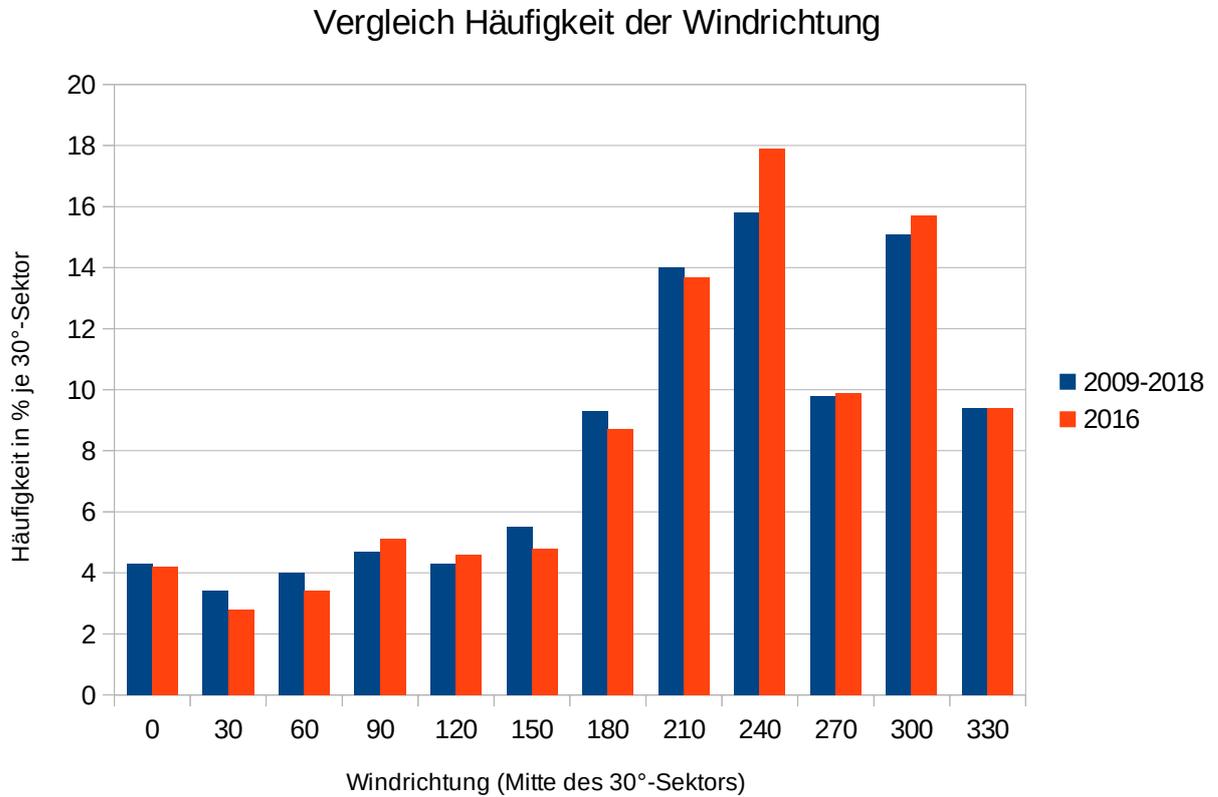


Die vorstehende Gleichung stellt die gesuchte Anemometerhöhe über Grund dar. Der "Stationsexponent p<sub>s</sub>" ergibt sich zu

$$p_s = \frac{\ln \frac{h_{as} - d_{0s}}{Z_{0s}}}{\ln \frac{h_{ref} - d_{0s}}{Z_{0s}}} \quad (6)$$

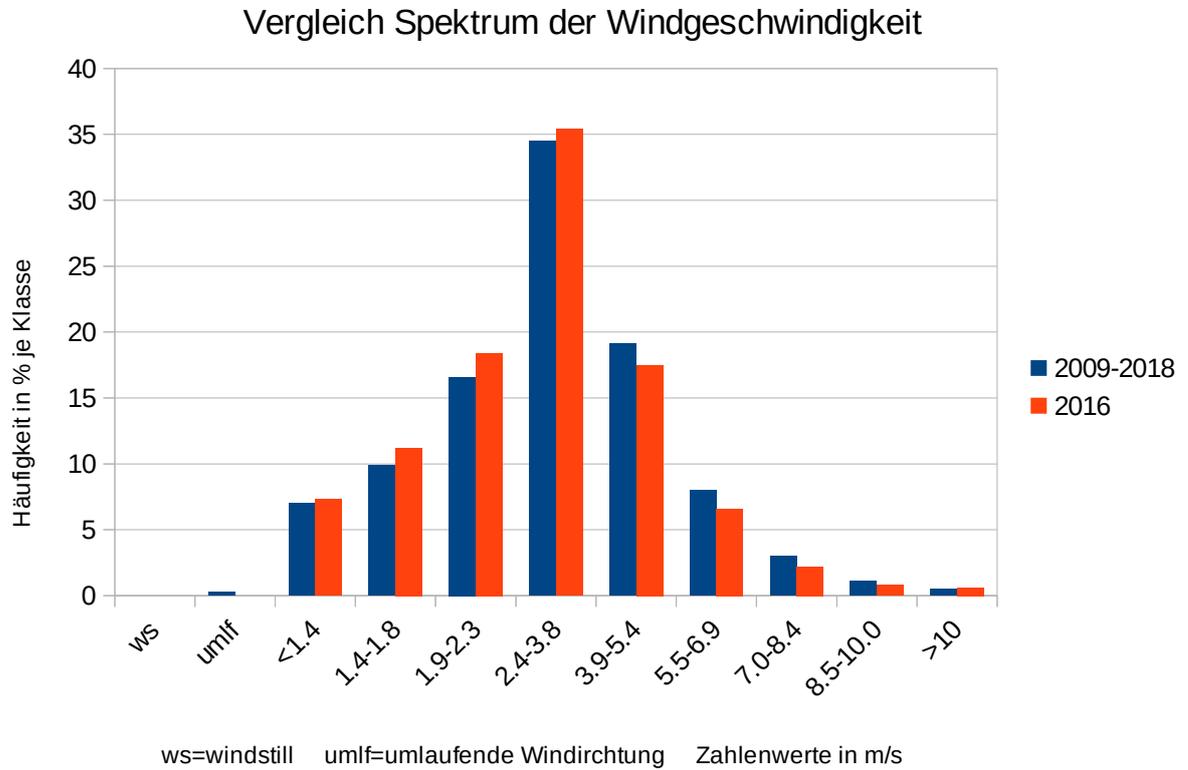
#### 4 Vergleich der Windrichtungsverteilung

Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



## 5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung

Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



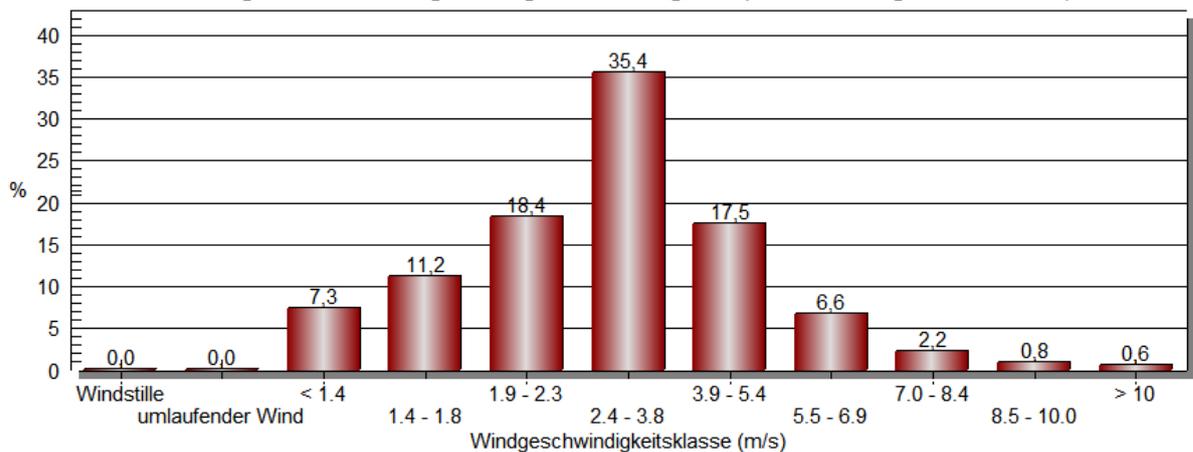
## 6 Beschreibung der AKTERM-Datei

Auswertung der AKTERM des repräsentativen Zeitraums mittels MeteoView (Lakes Environmental Software):

### Windgeschwindigkeitsklassen Hettstedt-Walbeck\_MG\_104611\_2016.akterm

Windgeschw.klasse (m/s) / Windrichtung	< 1.4	1.4 - 1.8	1.9 - 2.3	2.4 - 3.8	3.9 - 5.4	5.5 - 6.9	7.0 - 8.4	8.5 - 10.0	> 10	Gesamt
345 - 15	0,00364	0,00786	0,01138	0,01526	0,00364	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,04178
15 - 45	0,00444	0,00433	0,00672	0,00899	0,00330	0,00011	0,00000	0,00000	0,00000	0,02789
45 - 75	0,00398	0,00808	0,00990	0,00990	0,00205	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,03393
75 - 105	0,00410	0,00638	0,01036	0,01673	0,00956	0,00342	0,00011	0,00000	0,00000	0,05066
105 - 135	0,00455	0,00569	0,00899	0,01856	0,00649	0,00148	0,00034	0,00000	0,00000	0,04611
135 - 165	0,00694	0,00979	0,01252	0,01548	0,00273	0,00068	0,00000	0,00000	0,00000	0,04816
165 - 195	0,00774	0,01230	0,02254	0,03176	0,00854	0,00159	0,00159	0,00000	0,00000	0,08607
195 - 225	0,00626	0,00865	0,01491	0,04907	0,02914	0,01469	0,00615	0,00444	0,00376	0,13707
225 - 255	0,00740	0,00842	0,01639	0,06068	0,04577	0,02766	0,00899	0,00194	0,00205	0,17930
255 - 285	0,00797	0,01321	0,02083	0,03563	0,01332	0,00626	0,00102	0,00046	0,00000	0,09870
285 - 315	0,00922	0,01673	0,02971	0,05453	0,03301	0,00888	0,00342	0,00148	0,00000	0,15699
315 - 345	0,00660	0,01036	0,01924	0,03768	0,01708	0,00148	0,00034	0,00000	0,00000	0,09278
Zwischensumme	0,07286	0,11179	0,18352	0,35428	0,17464	0,06626	0,02197	0,00831	0,00581	0,99943
Windstille										0,00023
umlaufender Wind										0,00034
Fehlt / unvollständig										0,00000
Gesamt										1,00

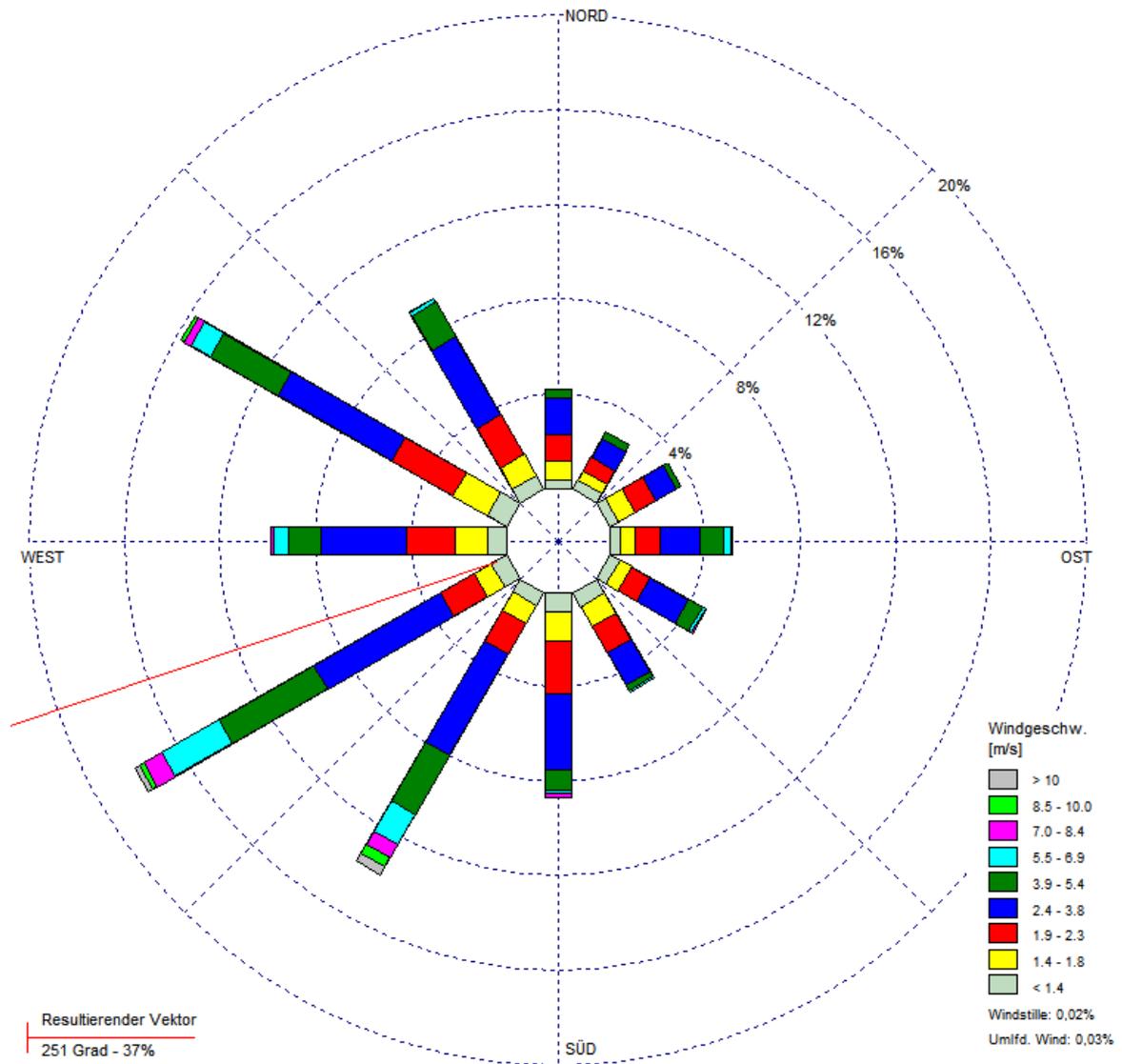
Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (Ausbreitungsklasse Alle)



Anmerkung:

Es können bei den Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen Abweichungen zu den vorhergehenden Abbildungen (Kapitel 4 und 5) auftreten, da diese vor der Erstellung der AKTERM erzeugt wurden.

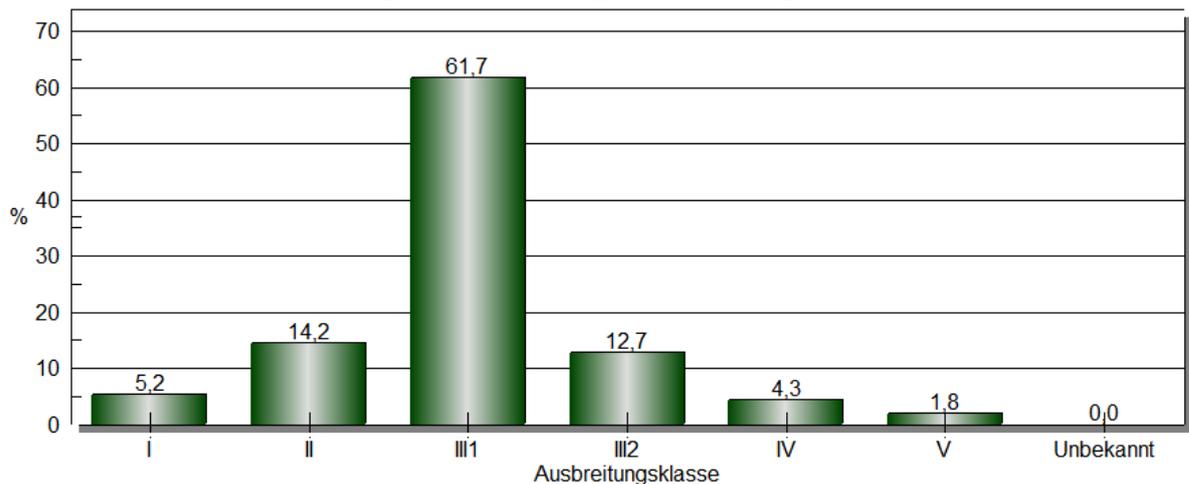
Windrichtungsverteilung Hettstedt-Walbeck\_MG\_104611\_2016.akterm



**Ausbreitungsklassen Hettstedt-Walbeck\_MG\_104611\_2016.akterm**

Ausbreitungsklasse / Windgeschwindigkeit (m/s)	< 1.4	1.4 - 1.8	1.9 - 2.3	2.4 - 3.8	3.9 - 5.4	5.5 - 6.9	7.0 - 8.4	8.5 - 10.0	> 10	Gesamt
I	0,02061	0,03108	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,05168
II	0,03563	0,04417	0,06261	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,14242
III1	0,00751	0,01639	0,07309	0,27675	0,15153	0,05726	0,02038	0,00820	0,00581	0,61692
III2	0,00512	0,01161	0,03051	0,05669	0,01639	0,00546	0,00137	0,00011	0,00000	0,12728
IV	0,00353	0,00603	0,01036	0,01434	0,00581	0,00296	0,00023	0,00000	0,00000	0,04326
V	0,00102	0,00250	0,00694	0,00649	0,00091	0,00057	0,00000	0,00000	0,00000	0,01844
Unbekannt	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Gesamt	0,07343	0,11179	0,18352	0,35428	0,17464	0,06626	0,02197	0,00831	0,00581	1,00000

**Häufigkeitsverteilung Ausbreitungsklasse**



**Anmerkung:**

Es können bei den Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen Abweichungen zu den vorhergehenden Abbildungen (Kapitel 4 und 5) auftreten, da diese vor der Erstellung der AKTERM erzeugt wurden.

**Identifikation des Datensatzes: Hettstedt-Walbeck\_MG\_104611\_2016.akterm**

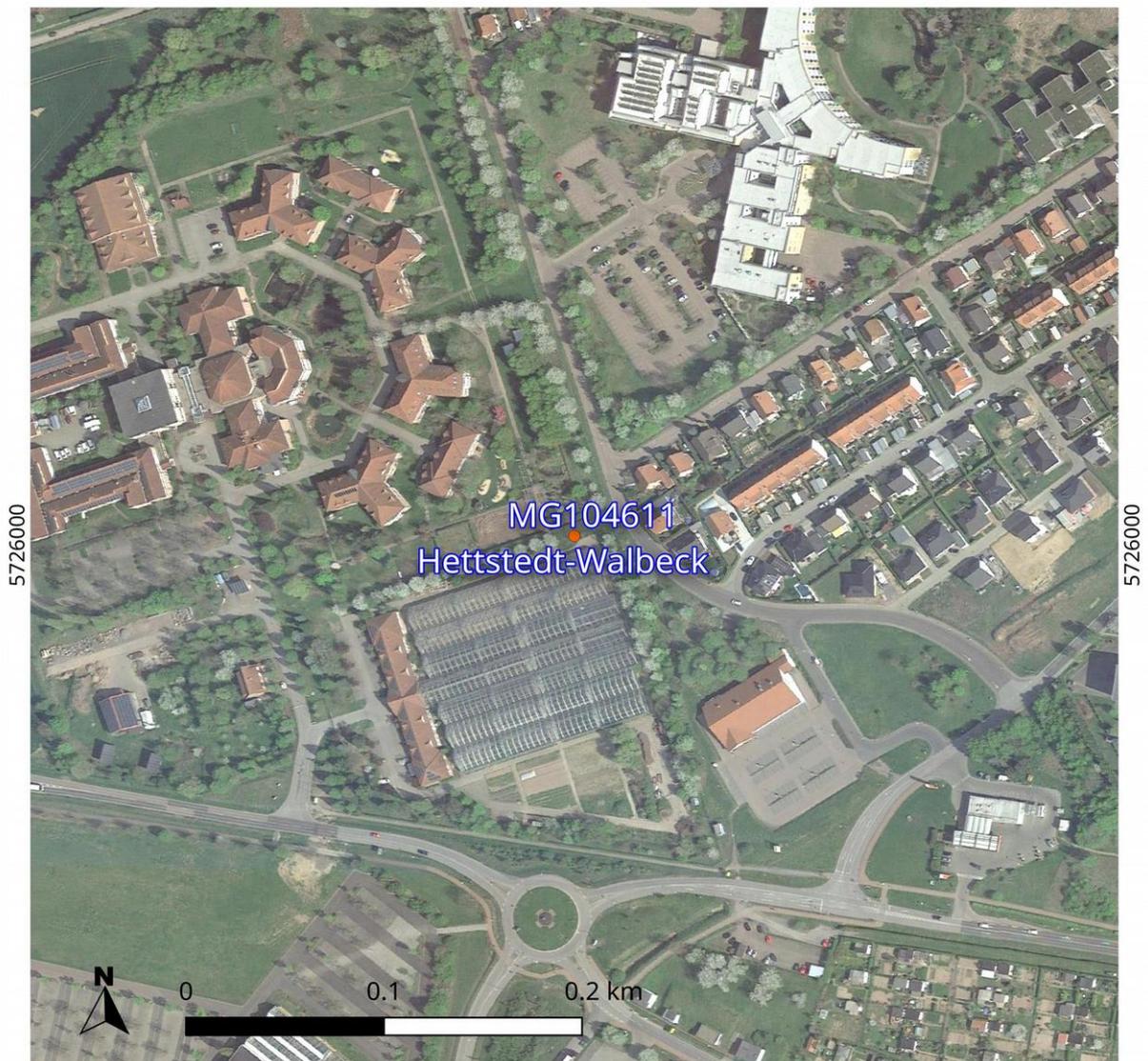
```

* Datenquelle Meteogroup über IfU Server
* Verarbeitung argusim UMWELT CONSULT 21.08.2019
* FF Hettstedt-Walbeck MG 104611 N Leipzig / Halle DWD 2932
* Standortparameter Lat51.6585601, Lon11.4922078, Hs223m, Ha12m, z0=0.88m Rad=1000-3000m,
Href=100m
+ Anemometerhoehen (0.1 m): 40 40 40 40 42 79 132 179 224
AK 10461 2016 01 01 00 00 2 1 220 21 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 01 01 01 00 2 1 230 31 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 01 01 02 00 2 1 230 31 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 01 01 03 00 2 1 220 26 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 01 01 04 00 2 1 240 36 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 01 01 05 00 2 1 220 36 1 3 1 -999 9
.
.
AK 10461 2016 12 31 18 00 2 1 254 28 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 12 31 19 00 2 1 239 22 1 2 1 -999 9
AK 10461 2016 12 31 20 00 2 1 225 28 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 12 31 21 00 2 1 236 29 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 12 31 22 00 2 1 210 39 1 3 1 -999 9
AK 10461 2016 12 31 23 00 2 1 201 30 1 3 1 -999 9
    
```

### Metadaten Meteogroup

- Ausgerüstet mit Thies Standard
- nach WMO Kriterien aufgestellt
- Der Datenlieferant ist verantwortlich für die Qualität der Daten
- Prüfung nach VDI 3783 Blatt 21 nur bei weiteren Information vom Betreiber möglich

## 7 Stationslage



Kartengrundlage GoogleEarth