

Dokumentation eines Wetterdatensatzes

zur Verwendung
in Ausbreitungsrechnungen

Augsburg (DWD 232)

17.01.2022



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	:	Augsburg (DWD 232)
Bearbeiter	:	M.Sc. Mirjam Zörner
Datenherkunft	:	Deutscher Wetterdienst (CDC)
AKTERM Name	:	Augsburg_DWD_00232_2012.akterm
Stand	:	17.01.2022
Umfang	:	13 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Inhaltsverzeichnis

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

1 Zusammenfassung der Stationskenngößen / Datensatz

Stationsort / ID	: Augsburg (DWD 232)
Geografische Länge	: 10,942 °E
Geografische Breite	: 48,4254 °N
Position und Umgebung	: Stadtrandlage, eben, augenscheinlich frei angeströmt, Flughafenstation
Höhe über NHN [m]	: 461
Messgeber Höhe über NHN [m]	: 10
Dateiname	: Augsburg_DWD_00232_2012.akterm
Messzeitraum	: 2011 - 2020
Zusammenhängender Zeitraum	: 2011 - 2020 Windrichtung, -geschwindigkeit
angeforderter Zeitraum	: 2012 Windrichtung, -geschwindigkeit und Bedeckungsgrad

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

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

Stationsrauigkeit : 0,041

Berechnet gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 8 in Verbindung mit dem DWD Merkblatt „Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen“

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]:	65	80	106	133	167	232	303	358	405

2 Repräsentativer Zeitraum

Der folgenden Tabelle kann die Rangfolge der betrachteten Einzeljahre in Bezug auf die Abweichungen vom Mittelwert entnommen werden (VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20; Methode Anhang 3.2).

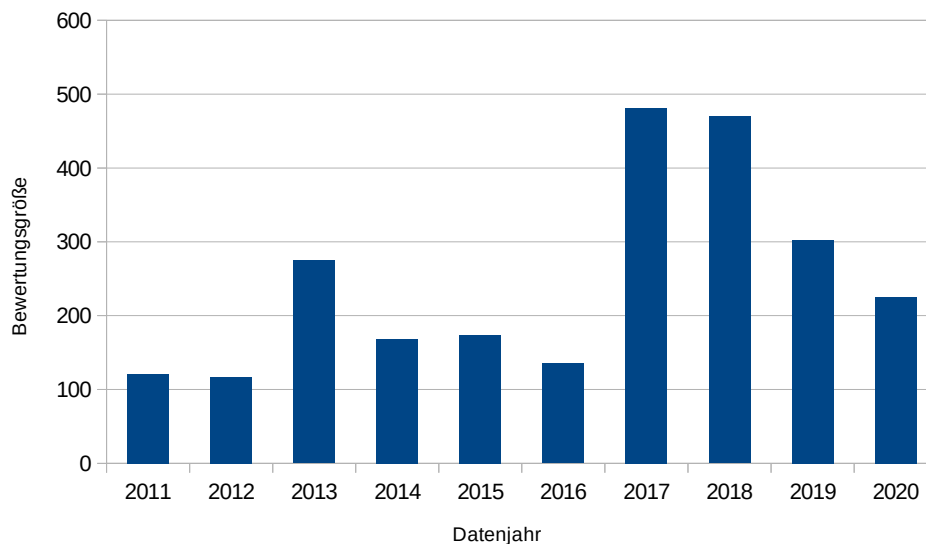
Jahr	normierte Abweichung WRK	normierte Abweichung WGK	Mittlere Windgeschwindigkeit	Bewertung VDI
2011	102	179	2,9	121
2012	100	167	3	117
2013	163	611	2,9	275
2014	104	361	2,7	168
2015	187	134	3	174
2016	147	100	2,8	135
2017	407	705	3	481
2018	524	307	2,9	470
2019	281	369	3	303
2020	217	251	2,9	225

WRK = Windrichtungsklasse

WGK = Windgeschwindigkeitsklasse

Gesamtbewertung Rangfolgen-Wichtung: $(3/4 \times \text{WRK} + 1/4 \times \text{WGK})$

Selektion repräsentatives Jahr



Fazit

Es zeigt sich, dass das Jahr **2012** der Zeitraum ist, der über die geringsten Abweichungen zum Mittelwert verfügt.

3 Stationsrauigkeit

Gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 8 in Verbindung mit dem DWD Merkblatt (Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen; Kloßmann, Namysloh; August 2019) unter Verwendung der Standardabweichung der Zeitreihe für die Windgeschwindigkeit – longitudinal – (CDC; 10 Minuten-Mittelwerten) berechnet sich aus dem über die jeweilige Anzahl der Messdaten gewichteten Mittel von zwölf Windrichtungssektoren eine Stationsrauigkeit von $z = 0,041$.

Input-Daten

Zeitraum: 01.01.2012 00:00:00 – 31.12.2012 23:50:00

Messgerät: Windsensor Classic 4.3303 (Windmessung, elektronisch)

Methode: Beljaars

Parameter: Dämpfung $A_b = 0,9$; Verdrängungshöhe $B = 6$; $C = 2,5$

Windrichtungssektoren (Dekagrad)	Windgeschwindigkeiten $\geq 5,0$ m/s (Anzahl)	Rauigkeit
DD1 (2-4)	299	0,02
DD2 (5-7)	345	0,04
DD3 (8-10)	228	0,1
DD4 (11-13)	115	0,06
DD5 (14-16)	26	0,06
DD6 (17-19)	60	0,07
DD7 (20-22)	589	0,05
DD8 (23-25)	3416	0,04
DD9 (26-28)	1618	0,03
DD10 (29-31)	704	0,05
DD11 (32-34)	257	0,05
DD12 (35-1)	91	0,04
„Stations-z0-Wert“		0,041

Zur Übertragung gemessener Zeitreihen der Windgeschwindigkeit von einer Stationsmesshöhe über Grund auf die im Ausbreitungsmodell zu verwendende Anemometerhöhe " h_a " 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. $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ - nicht mehr von der lokalen, sondern von einer regionalen Rauigkeit bestimmt wird (Regionalwind U_m ("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- in die grenzschichtbeeinflusste Tagesgangcharakteristik der mittleren Windgeschwindigkeit wider. Auf Stadtgebiete ist dieses Verfahren daher zumindest nicht ohne die Anwendung einer höheren Bezugshöhe übertragbar. Entsprechend Anhang A der Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 (VDI, 2009) ist das Bezugsniveau als Referenzniveau $h_r (= h_{ref})$, siehe nächste Seite) auf 100 m gesetzt.

h_{ref}	Referenzhöhe zur mesoskaligen Übertragung von Windgeschwindigkeiten über ebenem Gelände nach WIERINGA (1976)
-----------	--

Standortdaten (Gl. 5)

h_a	65	80	106	133	167	232	303	358	405	Resultierende Anemometerhöhe
d_0	0,06	0,12	0,30	0,60	1,20	3,00	6,00	9,00	12,00	Verdrängungshöhe am Standort
Z_0	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00	Rauigkeit am Standort
h_{ref}	100,00									Referenzhöhe nach Wieringa s.o.
p_s	0,70									Stationsexponent

Stationsdaten (Gl. 6)

p_s	0,70	Stationsexponent
d_{0s}	0,246	Verdrängungshöhe am Stationsstandort
h_{as}	10	Anemometerhöhe der Messstation
Z_{0s}	0,041	Stationsrauigkeit
h_{ref}	100	Referenzhöhe nach Wieringa 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_a – ergibt sich mit der Bedingung $u(h_{ref}) = u(h_a) = u(h_{as})$ und unter Annahme mittlerer Windprofile nach Gleichung (1) bzw. (2) und aus den Gleichungen (3) und (4) folgende Bestimmungsgleichung:

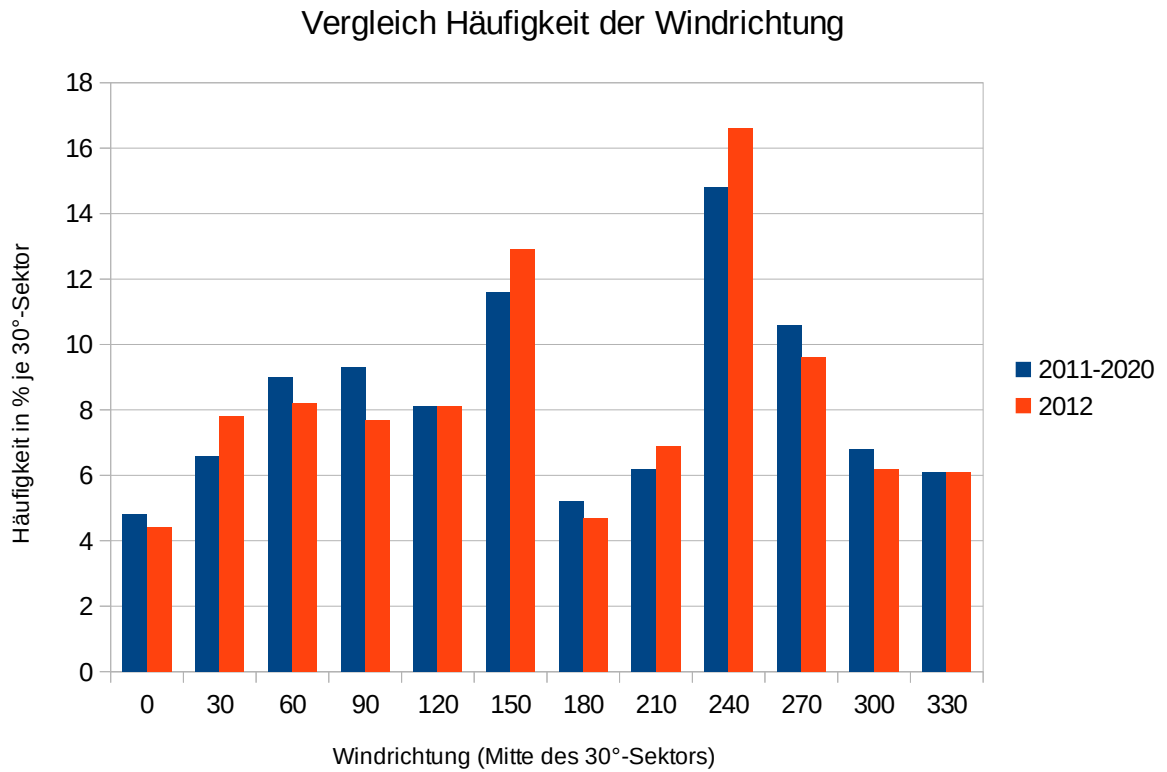
$$h_a = d_0 + Z_0 \left(\frac{h_{ref} - d_0}{Z_0} \right)^{p_s} \quad (5)$$

Die vorstehende Gleichung stellt die gesuchte Anemometerhöhe über Grund dar. Der "Stationsexponent p_s " ergibt sich zu

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

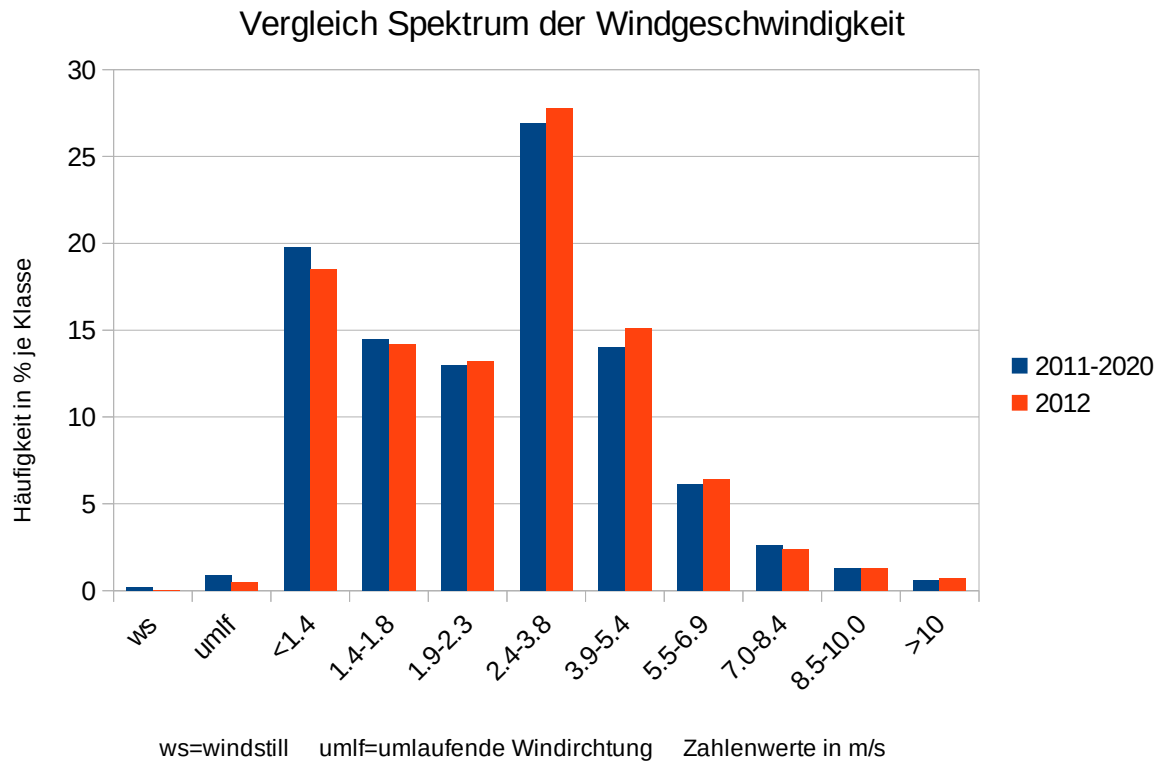
4 Vergleich der Windrichtungsverteilung

Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung

Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



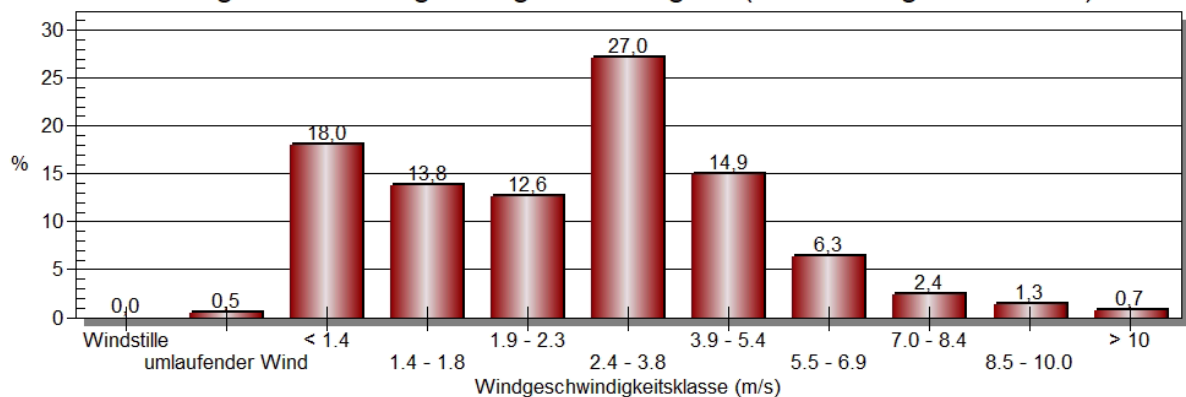
6 Beschreibung der AKTERM-Datei

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

Windgeschwindigkeitsklassen Augsburg_DWD_00232_2012.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	0,01195	0,00854	0,00797	0,01116	0,00387	0,00023	0	0	0	0,04372
15 - 45	0,01434	0,01321	0,01082	0,0247	0,01127	0,00273	0	0	0	0,07707
45 - 75	0,01605	0,01469	0,01025	0,02197	0,01321	0,00342	0,00034	0	0	0,07992
75 - 105	0,0263	0,01423	0,00751	0,01582	0,00672	0,00239	0,00046	0	0	0,07343
105 - 135	0,02812	0,01173	0,00922	0,02186	0,00603	0,00057	0	0	0	0,07753
135 - 165	0,02755	0,02914	0,03153	0,03427	0,0025	0,00023	0	0	0	0,12523
165 - 195	0,00934	0,00922	0,00763	0,01503	0,00319	0,00034	0	0	0	0,04474
195 - 225	0,00979	0,0066	0,00763	0,02163	0,01742	0,00296	0,00159	0,00034	0	0,06796
225 - 255	0,00694	0,0074	0,01173	0,04258	0,04167	0,02823	0,01116	0,00842	0,00569	0,16382
255 - 285	0,00854	0,00774	0,00626	0,02391	0,02391	0,01446	0,00672	0,00296	0,0008	0,09529
285 - 315	0,01036	0,00512	0,00706	0,01719	0,0115	0,00512	0,00307	0,00102	0,00023	0,06068
315 - 345	0,01082	0,01013	0,00877	0,02015	0,00808	0,00239	0,00057	0,00011	0	0,06102
Zwischensumme	0,1801	0,13775	0,12637	0,27026	0,14936	0,06307	0,02391	0,01286	0,00672	0,9704
Windstille										0
umlaufender Wind										0,00478
Fehlt / unvollständig										0,02482
Gesamt										1

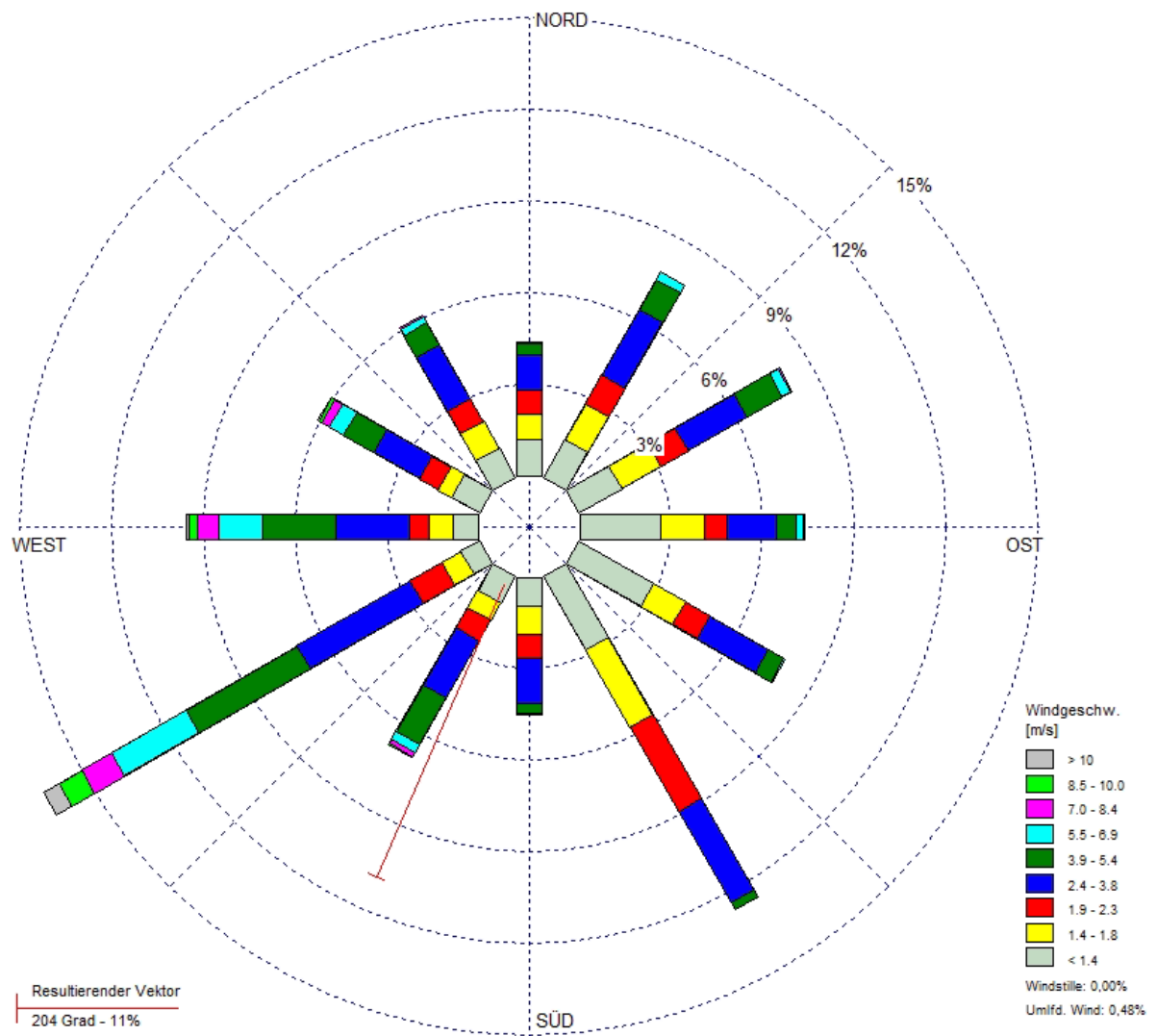
Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (Ausbreitungsklasse Alle)



Anmerkung:

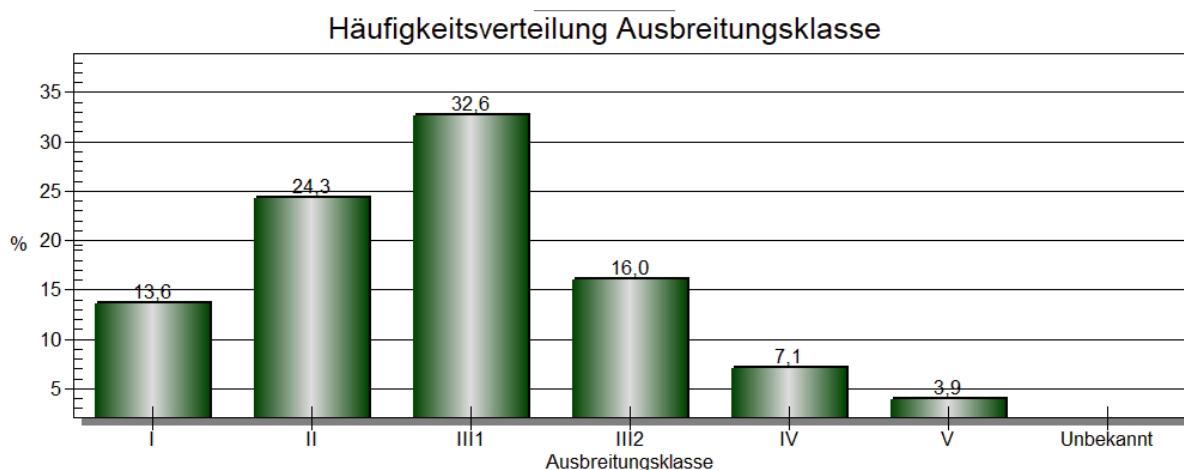
Es können bei den Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen Abweichungen zu den vorhergehenden Abbildungen (Kapitel 4 und 5) auftreten, da diese vor der Erstellung der AKTERM erzeugt wurden.

Windrichtungsverteilung Augsburg_DWD_00232_2012.akterm



Ausbreitungsklassen Augsburg_DWD_00232_2012.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	0,07366	0,03438	0,02265	0,00512	0	0	0	0	0	0,13582
II	0,08026	0,06034	0,05601	0,04656	0	0	0	0	0	0,24317
III1	0,00615	0,01184	0,01343	0,1077	0,09085	0,05635	0,02163	0,01184	0,00638	0,32616
III2	0,00285	0,01423	0,01571	0,07491	0,0452	0,00512	0,00114	0,00057	0,00034	0,16006
IV	0,01765	0,01127	0,01264	0,01844	0,00831	0,00148	0,00091	0,00034	0	0,07104
V	0,00433	0,00569	0,00592	0,01753	0,00501	0,00011	0,00023	0,00011	0	0,03893
Unbekannt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0,18488	0,13775	0,12637	0,27026	0,14936	0,06307	0,02391	0,01286	0,00672	0,97518



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: Augsburg_DWD_00232_2012.akterm

```
* AKTERM Zeitreihe Datenquelle DWD (CDC)
* Verarbeitung argusim UMWELT CONSULT 17.01.2022
* FF und N Augsburg DWD 232 von 01.01.2012 bis 31.12.2012
* Standortparameter Lat48.4254, Lon10.942, Hs461m, Ha10m, z0=0.041m, Href=100m
+ Anemometerhoeihen (0.1 m): 65 80 106 133 167 232 303 358 405
AK 00232 2012 01 01 00 00 1 1 240 48 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 01 01 01 00 1 1 230 50 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 01 01 02 00 1 1 240 51 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 01 01 03 00 1 1 240 57 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 01 01 04 00 1 1 240 57 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 01 01 05 00 1 1 230 47 1 3 1 -999 9
.
.
.
AK 00232 2012 12 31 18 00 1 1 160 15 1 1 1 -999 9
AK 00232 2012 12 31 19 00 1 1 160 22 1 1 1 -999 9
AK 00232 2012 12 31 20 00 1 1 170 31 1 2 1 -999 9
AK 00232 2012 12 31 21 00 1 1 170 31 1 3 1 -999 9
AK 00232 2012 12 31 22 00 1 1 150 21 1 2 1 -999 9
AK 00232 2012 12 31 23 00 1 1 150 25 1 2 1 -999 9
```

Metadaten

Geräte Windgeschwindigkeit / Windrichtung

Windsensor Classic 4.3303 / Windrichtungsensor Classis 4.3121;

Windmessung, elektronisch

Parameter

Stations_ID	232
Von_Datum	20030901
Bis_Datum	20210329
Stationsname	Augsburg
Parameter	F D
Parameterbeschreibung	Windgeschwindigkeit Messnetz 3
Einheit	m/sec Grad
Datenquelle (Strukturversion=SV)	Winddaten (Stundenmittel, maximale Windspitze 23:51-23:50 UTC) generiert aus 10-Minutenmittel von automatischen Stationen der 2. Generation (AMDA), Richtungsangaben in 36-teiliger Windrose
Zusatz-Info	Stundenwerte in UTC
Besonderheiten	
Literaturhinweis	
Legende: FT = Folgetag	
GZ = Gesetzliche Zeit	

Prüfung nach VDI 3783 Blatt 21 möglich

7 Stationslage



Kartengrundlage OpenStreetMap