



Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

Windverhältnisse 2019



Abb. 1: Karte mit den Messstationen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB). Standorte, die auch Windrichtung und Windgeschwindigkeit erfassen, sind mit einem gelben Fähnchen markiert.

1 Einführung

Neben den in der 39. BImSchV [1] gesetzlich geforderten Luftschadstoffmessungen werden an einigen Messorten zusätzlich die meteorologischen Parameter erfasst. Dies sind die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit, der Luftdruck, die Globalstrahlung und der Wind (Windgeschwindigkeit und Windrichtung).

Die Windmessungen erfolgen noch größtenteils mit Schalenkreuzanemometer und Windfahne. Die Windgeber sind in der Regel an 10 m hohen Windmasten entweder direkt am Messstationscontainer oder – meist der Fall bei Messungen im Stadtbereich – in der Nähe der Messstation auf geeigneten Gebäudedächern installiert. Mitte des Jahres 2019 wurde schrittweise mit der Umrüstung der in die Jahre gekommenen Schalenkreuzanemometer mit Windfahne auf 2D-Ultraschallanemometer begonnen. Bis Ende 2021 ist vorgesehen, alle Windmessenanlagen umzurüsten.

Die aus den meteorologischen Messungen gewonnenen Erkenntnisse erlauben die Ausbreitungsverhältnisse in die Bewertung der lufthygienischen Situation miteinzubeziehen. Zu nennen sind hier beispielsweise Belastungsminima/-maxima im Bereich von einigen Stunden bzw. Tagen sowie von Jahresmittelwerten oder die Prüfung der gemessenen Luftschadstoffwerte auf Plausibilität.

Bei dem Betrieb des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) gilt unser Hauptaugenmerk den in der 39. BImSchV [1] geforderten Luftschadstoffmessungen und der Einhaltung der darin geforderten strengen Datenqualitätsziele. Dadurch sind die verfügbaren Ressourcen für unsere ergänzenden meteorologischen Messungen begrenzt. Den strengen Anforderungen des Deutschen Wetterdienstes bzw. einschlägiger VDI-Richtlinien gerecht zu werden, ist vor diesem Hintergrund nicht in allen Punkten möglich und auch nicht die Zielstellung. Anhand der meteorologischen Messungen kann eine lufthygienische Belastungssituation einer meteorologischen Situation zugeordnet werden, um deren Einfluss auf die Konzentration der Luftschadstoffe einzuschätzen. Dabei steht der relative Bezug der meteorologischen Verhältnisse zueinander im Vordergrund; die hohe Genauigkeit eines Einzelwertes ist hierbei weniger entscheidend.

Bei den in die Jahre gekommenen mechanischen Windgebern ist abhängig vom Wartungszustand von einer systematischen Unterschätzung der Windgeschwindigkeit auszugehen. Mit der Umrüstung auf 2D-Ultraschallanemometer wird dieser Mangel behoben und sollte aufgrund des wartungsarmen Messverfahrens der Vergangenheit angehören.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass die meteorologische Datenerfassung nicht den strengen Vorschriften wie beispielsweise des Deutschen Wetterdienstes unterliegen.

Insbesondere erfüllen die Messungen nicht die strengen Anforderungen der VDI Richtlinie 3783 Blatt 21 [2] zur Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft [3] und GIRL [4]. Sie eignen sich daher nicht zur Erstellung eines meteorologischen Eingangsdatensatzes für diesen Anwendungsbereich.

Das Infoblatt richtet sich an den fachkundigen Leser, der sich mit Luftschadstoffmessergebnissen und meteorologischen Daten näher beschäftigt. Die Windverhältnisse und insbesondere die Abweichungen eines Jahres von den mittleren Verhältnissen erlauben eine Bewertung der Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe hinsichtlich des wichtigen Einflussparameters Wind auf Verdünnung und Transportrichtung von Luftschadstoffen. Oftmals ist zudem die genaue Kenntnis besonderer lokaler Verhältnisse (Lage und Entfernung der Messstation zu Schadstoffquellen, zu Gebäuden als Strömungshindernisse sowie die geografische und orografische Lage hinsichtlich der Geländegliederung auf lokaler und regionaler Ebene) bei der Interpretation der Daten unabdingbar.

2 Ergebnisse der Windmessung an LÜB-Messstationen

Im ersten Teil der folgenden Zusammenstellung sind die Windverhältnisse an ausgewählten LÜB-Messstationen (Abb. 1 und Tab. 1) in Form von Windrosen (Abb. 2 und Abb. 3) dargestellt. Im zweiten Teil sind für einige dieser Standorte die Windverhältnisse des Jahres 2019 den mittleren Verhältnissen der letzten zehn Jahre gegenübergestellt (Abb. 4 und Abb. 5).

An Standorten, an denen der Windmast an der LÜB-Messstation befestigt ist (Windmessung meist 10 m über Grund), liegen häufig kleinräumige Einflüsse unterschiedlicher Ausprägung auf das Windfeld durch Bewuchs, Bebauung und Gelände vor. Die Windverhältnisse lassen sich daher nur sehr bedingt auf andere Bereiche übertragen. An Standorten mit Windmessung auf Gebäudedächern ist der Einfluss durch kleinräumige Hindernisse auf das Windfeld zumeist gering. Bei Übertragung der Windverhältnisse auf entferntere Bereiche sind insbesondere Einflüsse durch das Gelände in der Umgebung der Messstation und des Zielbereichs zu berücksichtigen.

Ergebnisse von Windmessungen, die bereits im Laufe des Jahres 2019 auf 2D-Ultraschallanemometer umgerüstet wurden, werden nicht dargestellt. Da im gleichen Auswertezeitraum zwei unterschiedliche Messverfahren zum Einsatz kamen und aufgrund des Wartungsrückstands der Schalenkreuzanemometer von einer Unterschätzung der Windgeschwindigkeit auszugehen ist, können Änderungen zu den Vorjahren rein systematischer Natur sein. Dies betrifft die LÜB-Standorte in Andechs, Bad Reichenhall, Kulmbach, Mehring, Nürnberg und Schweinfurt.

Tab. 1: Übersicht der LÜB-Messstationen mit Windmessung – zur besseren Übersicht geografisch unterteilt in die LÜB-Regionen Nord- und Südbayern. Etwa die Hälfte der Windmasten ist auf geeigneten Dächern in der Umgebung der LÜB-Messstation installiert. Diese weisen größere Geberhöhen von ca. 15 m bis 40 m über Grund auf (Dachhöhe + Windmast, in der Tabelle sind diese Höhenangaben unterstrichen).

Zugehörige LÜB-Messstation	Gebiet	OW-Mast	NW-Mast	ca. Höhe [m]
Nordbayern				
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	Nord	510651	5535440	<u>35</u>
Bamberg / Löwenbrücke	Nord	635565	5529036	15
Kelheim / Regensburger Straße	Nord	710964	5421394	10
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Nord	674603	5552927	<u>15</u>
Naila / Selbitzer Berg	Nord	693725	5578112	10
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	Nord	652613	5482629	<u>40</u>
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	Nord	725927	5468426	<u>25</u>
Schweinfurt / Obertor	Nord	588226	5544724	<u>35</u>
Tiefenbach / Altenschneeberg	Nord	757262	5482257	10
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Nord	727867	5507664	<u>25</u>
Würzburg / Kopfklinik	Nord	568796	5517284	<u>25</u>
Südbayern				
Andechs / Rothenfeld	Süd	665713	5315213	10
Augsburg / LfU	Süd	640919	5354419	<u>25</u>
Bad Hindelang / Oberjoch	Süd	605721	5263688	10
Bad Reichenhall / Kirchholzstraße	Süd	791736	5294008	10
Ingolstadt / Rechbergstraße	Süd	678408	5404632	<u>25</u>
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	Süd	597998	5286571	<u>20</u>
Landshut / Podewilsstraße	Süd	733020	5381137	<u>25</u>
Mehring / Sportplatz	Süd	781056	5343538	10
München / Lothstraße	Süd	689978	5336593	<u>35</u>
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	Süd	574612	5360926	<u>25</u>

Abkürzungen:

OW und NW: Ostwert und Nordwert im Koordinatensystem UTM Zone 32 (EPSG:25832)

2.1 Windrosengrafiken

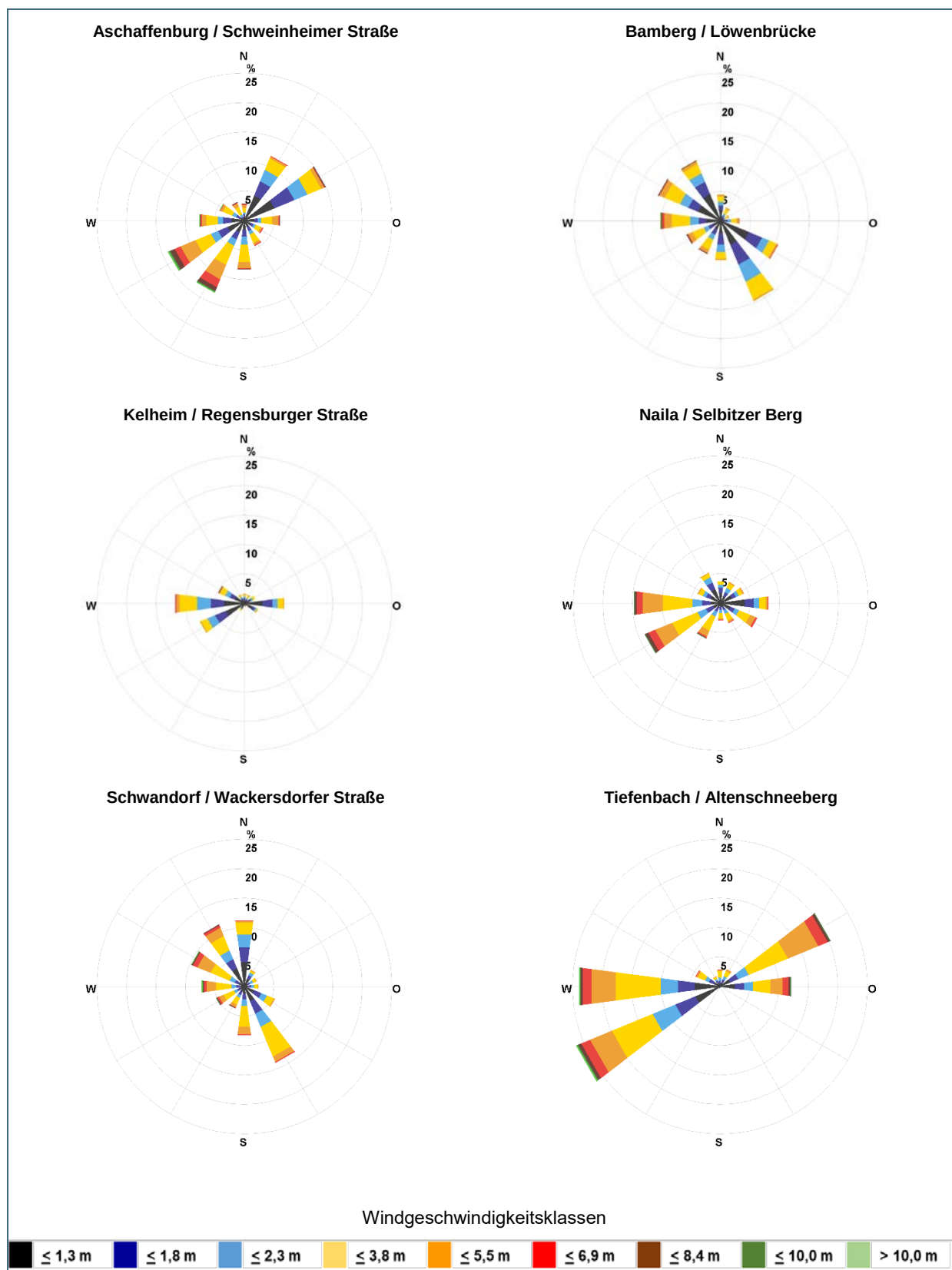


Abb. 2: Windrosengrafiken an Messstandorten in Nordbayern.

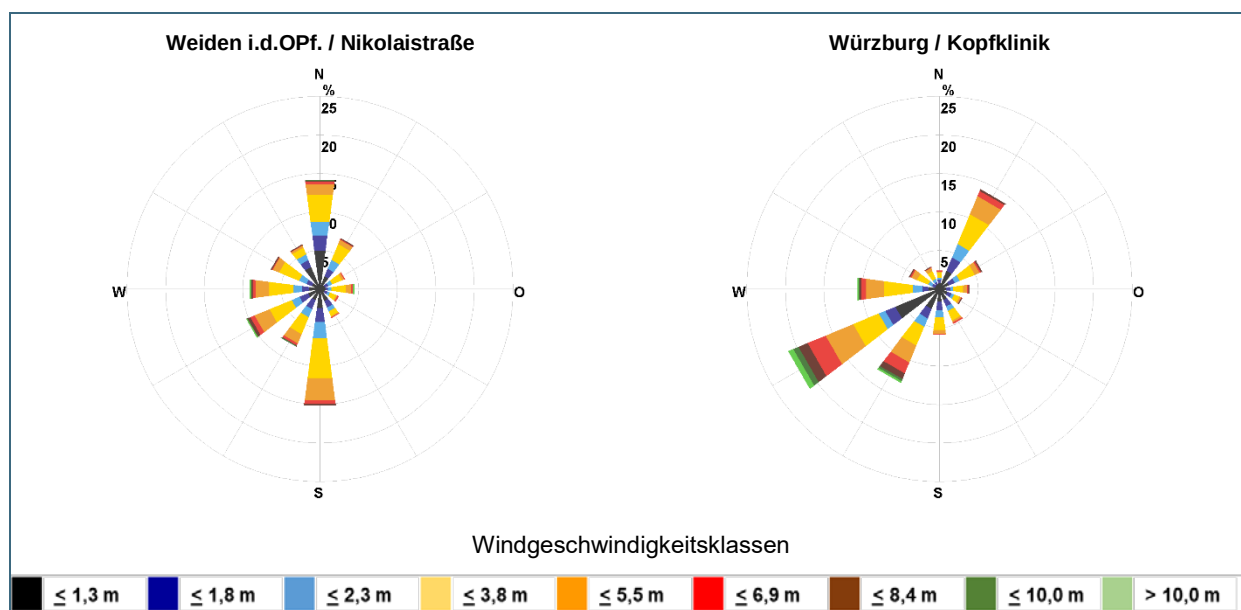


Abb. 2 (Forts.): Windrosengrafiken an Messstandorten in Nordbayern.

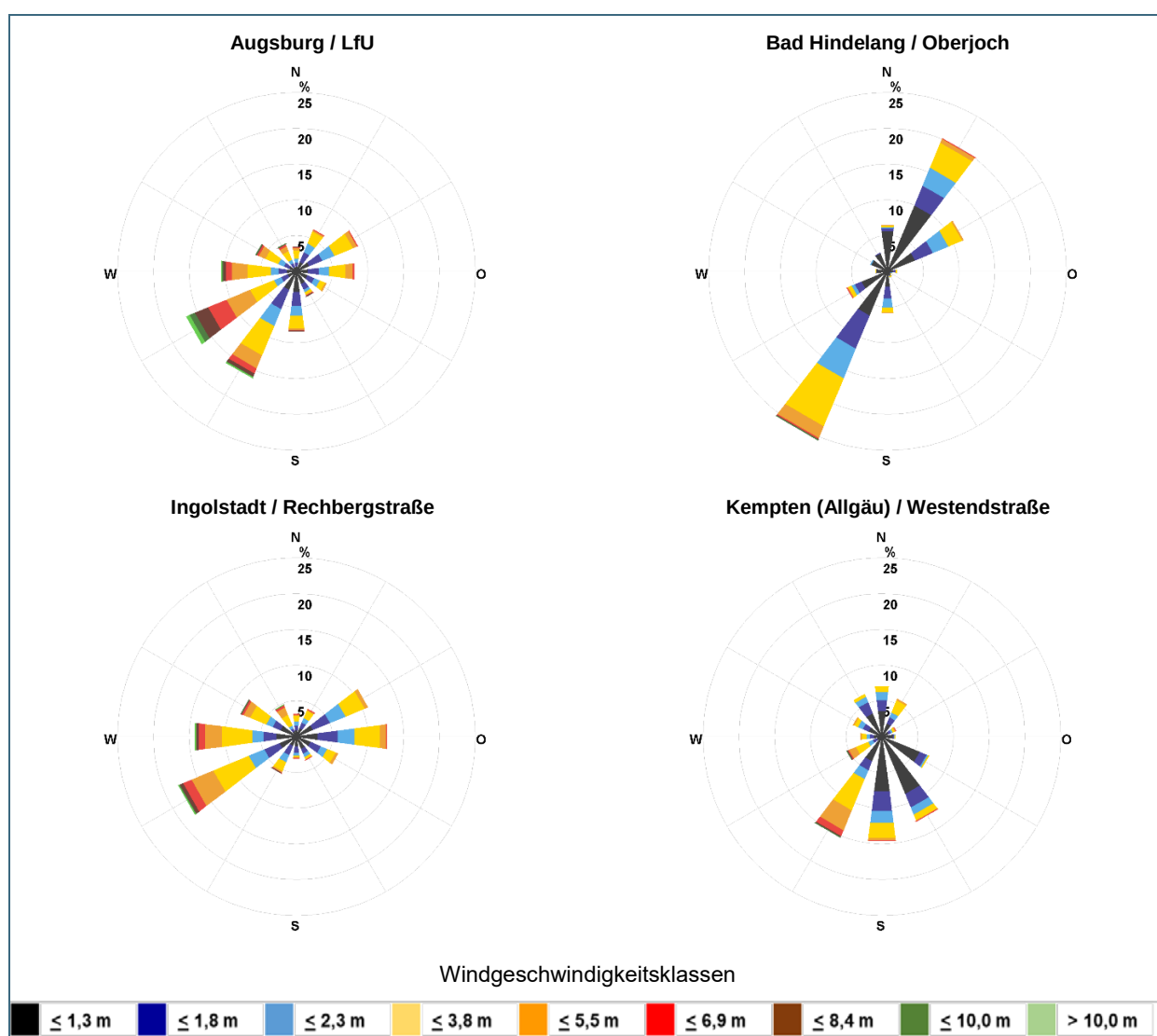


Abb. 3: Windrosengrafiken an Messstandorten in Südbayern.

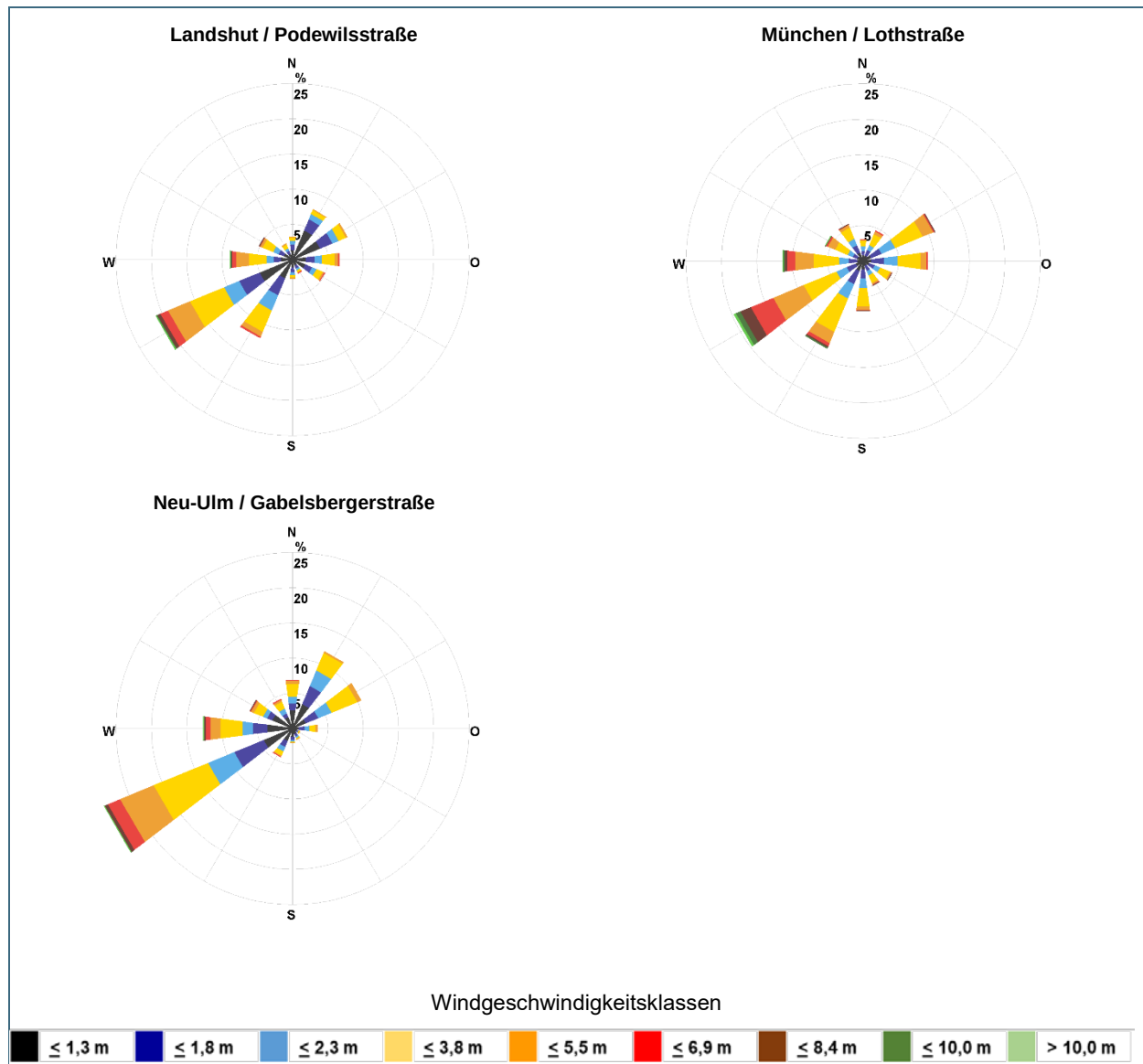


Abb. 3 (Forts.): Windrosengrafiken an Messstandorten in Südbayern.

2.2 Abweichung im Jahr 2019 von den mittleren Verhältnissen über zehn Jahre

In den nachfolgenden Säulendiagrammen (Abb. 4 für Standorte in Nordbayern und Abb. 5 für Standorte in Südbayern) werden von den städtischen LÜB-Standorten mit Windmessung über Dachniveau die Windverhältnisse (Windgeschwindigkeit, Windrichtungshäufigkeit) des **Jahres 2019** im Vergleich zu den mittleren Verhältnissen der **vergangenen zehn Jahre** dargestellt (Einfärbung gilt für Absolutwerte).

Zu jedem Standort werden **vier Diagramme** gezeigt (je zwei zur Windgeschwindigkeit und Windrichtung):

- in der **linken Spalte** zu den mittleren Windgeschwindigkeiten,
- in der **rechten Spalte** zu den Häufigkeiten der Windrichtungen;

Je Standort werden

- im **oberen Bereich** die relativen Werte,
- im **unteren Bereich** die absoluten Werte dargestellt.

Bei den relativen Änderungen sind **höhere Werte** im Jahr 2019 als im zehnjährigen Zeitraum **rot** eingefärbt, **niedrigere Werte** sind **blau** eingefärbt. Die schwarzen vertikalen Linien im Bereich der Säulen zeigen die Standardabweichung der Einzeljahre des zehnjährigen Zeitraums.

Der Wertebereich der Windrichtungen ist – analog den Windrosengrafiken in Abb. 2 und Abb. 3 – in zwölf 30-Grad-Sektoren unterteilt. Die Bezeichnung der einzelnen Sektoren richtet sich nach den Himmelsrichtungen (**N: Nord, O: Ost, S: Süd, W: West**; Bsp. OSO: Ostsüdost). Unter den Bezeichnungen „Alle“ sind die Windgeschwindigkeiten sektorunabhängig – gleichbedeutend mit der mittleren Windgeschwindigkeit am Standort – und unter „Kalm“ die Windstillen (Anteil mit Windgeschwindigkeiten < 0,5 m/s) dargestellt.

Wie eingangs beschrieben, können die Messergebnisse mit größeren Unsicherheiten behaftet sein. Daher sollte der Fokus mehr auf die relativen Änderungen und weniger auf die Absolutwerte gerichtet sein.

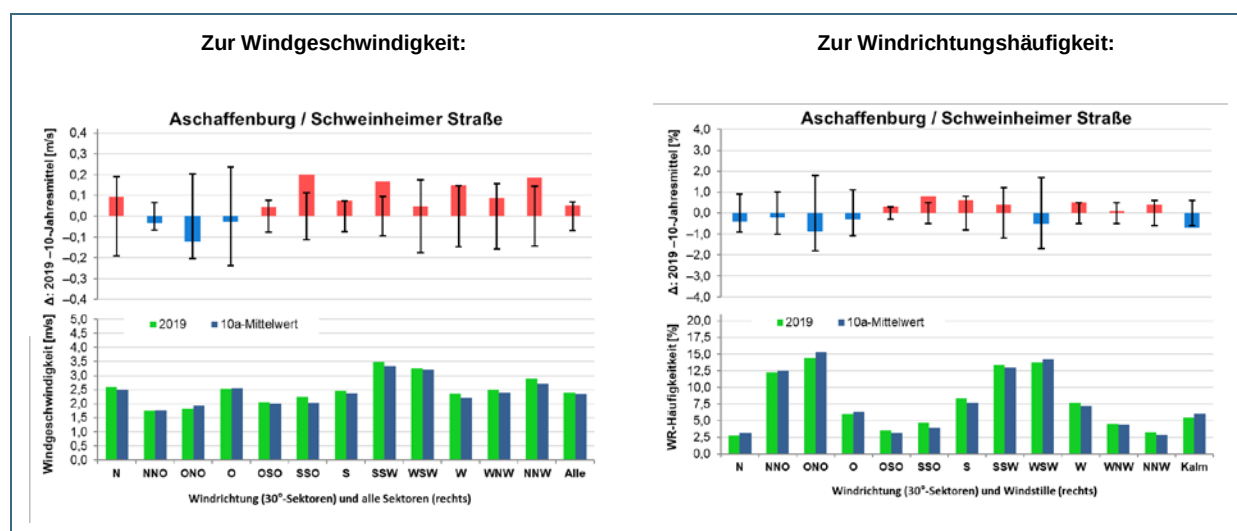


Abb. 4: Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2019** mit den **vergangenen zehn Jahren** für Messstandorte in Nordbayern. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

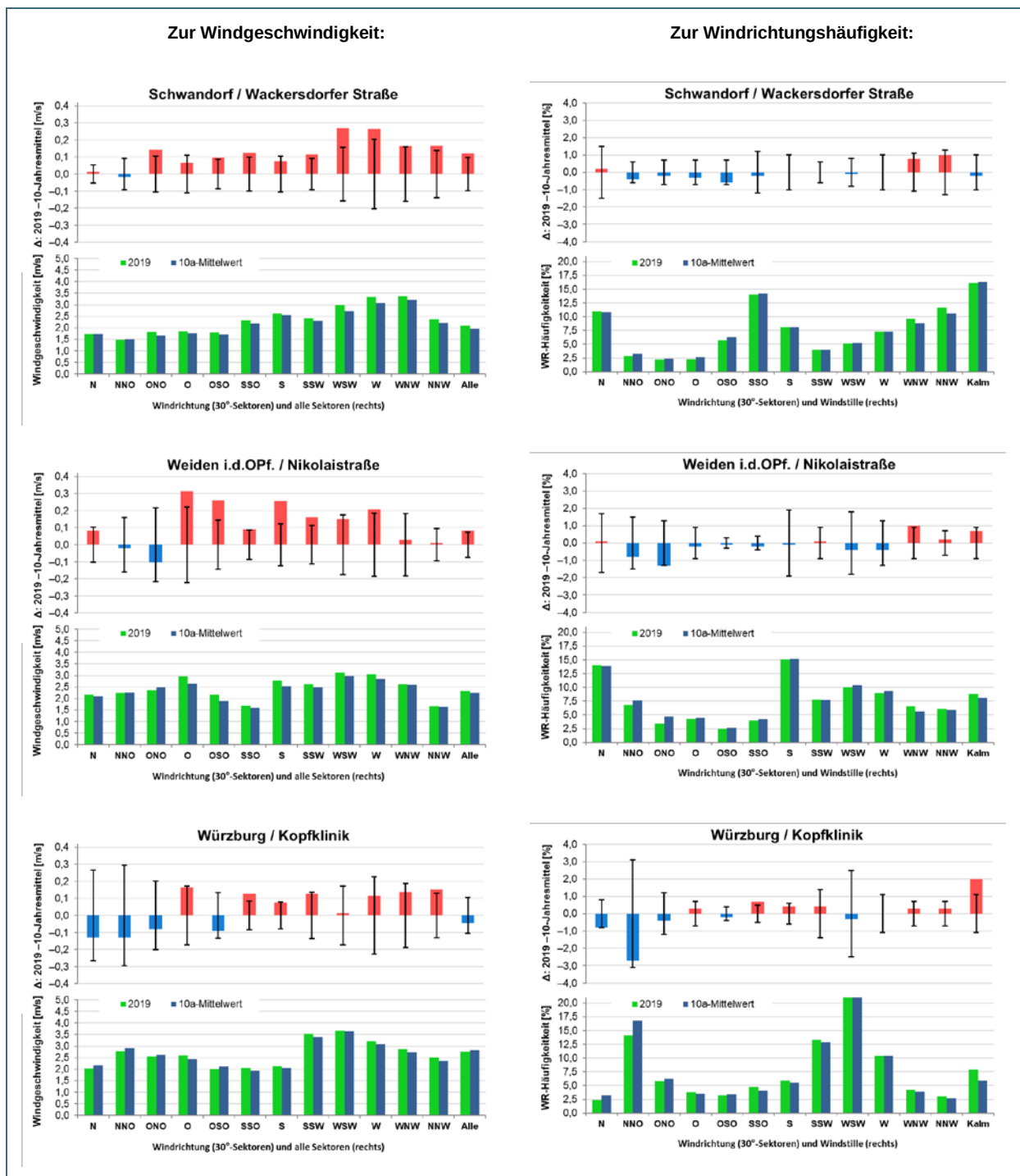


Abb. 4 (Forts.): Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2019** mit den **vergangenen zehn Jahren** für Messstandorte in Nordbayern. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

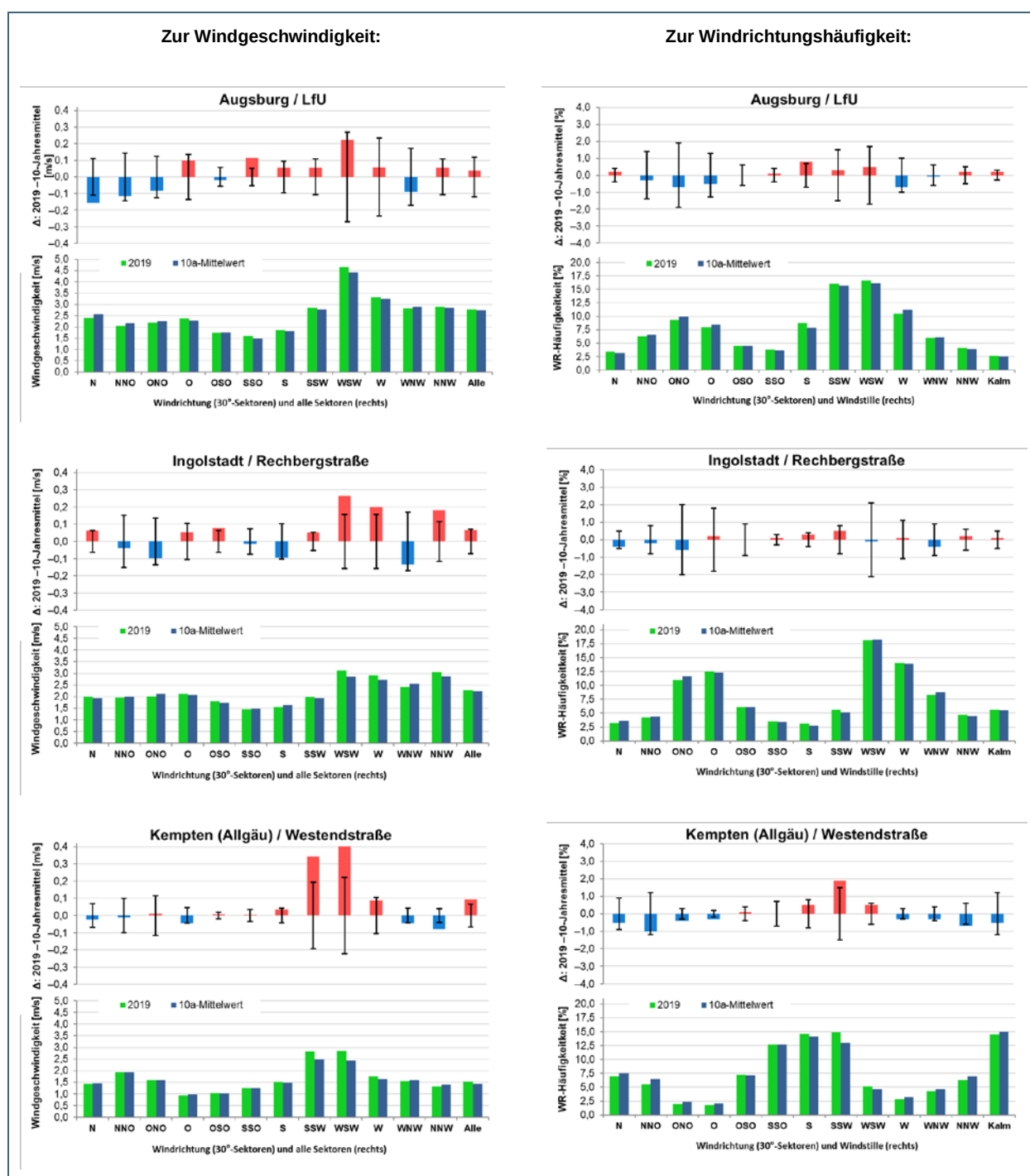


Abb. 5: Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2019** mit den **vergangenen zehn Jahren** für Messstandorte in Südbayern. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

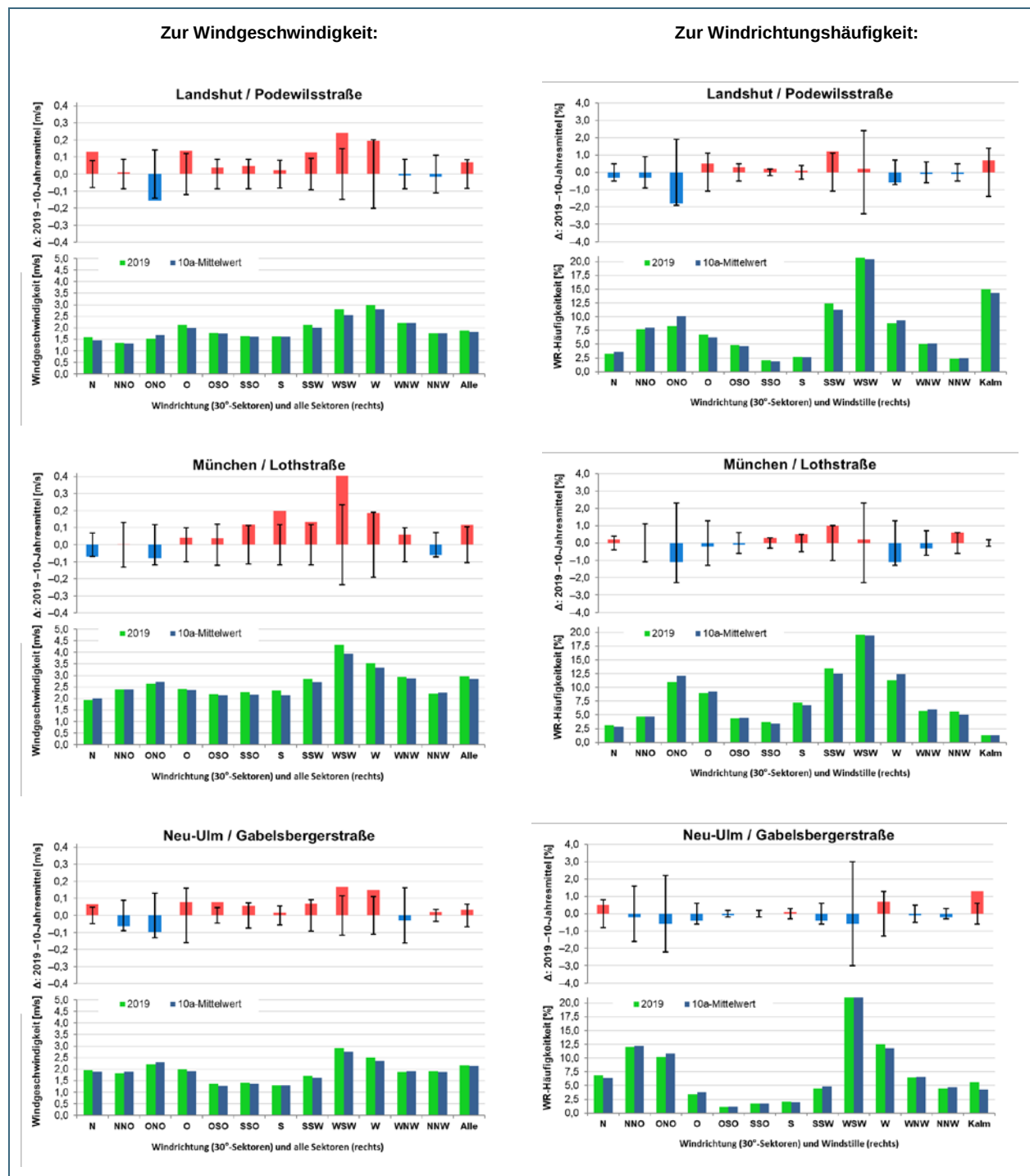


Abb. 5 (Forts.): Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2019** mit den **vergangenen zehn Jahren** für Messstandorte in Südbayern. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

Quellenverzeichnis

- [1] Anonym:
Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV). Vom 2. August 2010.
BGBl. I (2010) 40, S. 1065–1104
Zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung zum Erlass der Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe. Vom 18. Juli 2018. BGBl. I (2018) 28, S. 1222–1231
- [2] VDI Richtlinie 3783 Blatt 21:
Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL.
Beuth Verlag, Berlin, März 2017, 40 S.
- [3] Anonym:
Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Luft – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft). Vom 24. Juli 2002.
GMBI. (2002) 25–29, S. 511–605
- [4] Anonym:
Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL –). RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-3-8851.4.4 – vom 5.11.2009.
Düsseldorf 2009

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:
Referat 24

Bildnachweis:
LfU

Stand:
April 2020

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.