



Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

Windverhältnisse 2020



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. BImSchV¹ gesetzlich geforderten Luftschadstoffmessungen werden an einigen Messorten mit nachrangiger Priorität meteorologische Größen zu Zwecken der Qualitätssicherung der Luftschadstoffmessungen sowie der Beurteilung der Ausbreitungsverhältnisse erfasst. Dies sind Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Globalstrahlung und Wind (Geschwindigkeit und Richtung). Eine jährlich aktualisierte Bestückungsübersicht der meteorologischen Messungen im LÜB-Messnetz enthalten die Lufthygienischen Jahresberichte². Das vorliegende Dokument behandelt die Auswertung der Windmessungen im Jahr 2020.

Die Windgeber sind in der Regel an 10 m hohen Windmasten entweder direkt am Messstationscontainer oder – meist der Fall bei Messungen in städtischem Gebiet – 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 Windmessanlagen umzurüsten.

Die aus den Windmessungen gewonnenen Erkenntnisse erlauben u. a. 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. BImSchV¹ geforderten Luftschadstoffmessungen und der Einhaltung der darin geforderten strengen Datenqualitätsziele. Dadurch sind die verfügbaren Ressourcen für ergänzende meteorologische 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 Einzelwerts ist hierbei weniger entscheidend.

Bei den in die Jahre gekommenen mechanischen Windgebern ist abhängig vom Wartungszustand u. a. von einer systematischen Unterschätzung der Windgeschwindigkeit auszugehen. Mit der Umrüstung auf 2D-Ultraschallanemometer werden diese und ähnliche Mängel behoben und sollten 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.

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 122 der Elften Zuständigkeitsanpassungsverordnung vom 19. Juni 2020.

BGBl. I (2020) 29, S. 1328–1370

² Link: https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte/index.htm > Lufthygienische Jahresberichte

Insbesondere erfüllen die Messungen nicht die strengen Anforderungen der VDI Richtlinie 3783 Blatt 21³ zur Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft⁴ und GIRL⁵. Sie eignen sich daher nicht zur Erstellung eines meteorologischen Eingangsdatsatzes für diesen Anwendungsbereich.

Dieses Dokument 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 der wichtigen Einflussgröße Wind auf Verdünnung und Transportrichtung von Luftschadstoffen. Oftmals ist bei der Interpretation der Daten zudem die genaue Kenntnis besonderer lokaler Verhältnisse wie Lage und Entfernung der Messstation zu relevanten Schadstoffquellen, zu Gebäuden als Strömungshindernisse sowie die geografische und orografische Lage hinsichtlich der Geländegliederung auf lokaler und regionaler Ebene 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 2020 den mittleren Verhältnissen der letzten zehn Jahre gegenübergestellt (Abb. 4).

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 bedingt unter Berücksichtigung vorhandener Einflüsse auf andere Bereiche übertragen. Bei der anderen Gruppe von Standorten, an denen die Windmessung auf Gebäudedächern erfolgt, ist der Einfluss durch kleinräumige Hindernisse auf das Windfeld zumeist gering und eine Übertragung der Windverhältnisse auf entferntere Bereiche leichter möglich. Hierbei sind insbesondere Einflüsse durch das Gelände in der Umgebung der Messstation und des Zielbereichs zu berücksichtigen.

Um in den Auswertungen mögliche systematische Effekte durch die Umstellung des Messverfahrens von den in die Jahre gekommenen Schalenkreuzanemometern mit Windfahne auf 2D-Ultraschallmessung zu vermeiden, werden jeweils nur Ergebnisse an Standorten dargestellt, deren Messverfahren sich im Auswertzeitraum nicht ändert. Das bedeutet bei den Windrosengrafiken für das Jahr 2020, dass Standorte mit Umstellung im Jahr 2020 nicht gezeigt werden. Des Weiteren wird der Vergleich der Windverhältnisse des Jahres 2020 mit den vergangenen 10 Jahren nur an Standorten durchgeführt, deren Messverfahren bis Ende 2020 noch nicht umgestellt wurde. Die Jahre mit Umrüstung auf 2D-Ultraschallanemometer sind in Tab. 1 angegeben.

³ VDI Richtlinie 3783 Blatt 21:

Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL.

Beuth Verlag, Berlin, März 2017, 40 S.

⁴ 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

⁵ 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

Tab. 1: Übersicht der LÜB-Messstationen mit Windmessung – zur besseren Übersicht geografisch unterteilt in die LÜB-Regionen Nord- (N) und Südbayern (S). Etwa die Hälfte der Windmasten ist auf geeigneten Dächern in der Umgebung der LÜB-Messstation angebracht, deren Geberhöhen damit häufig mindestens 25 m über Grund liegen ($\hat{=}$ Höhe Dach + Höhe Windmast; Angaben in der Tabelle unterstrichen). Die Spalte mit der Überschrift „2D-USA“ zeigt die Jahre mit Umrüstung auf 2D-Ultraschallanemometer (2019, 2020 oder 2021 (Plan, daher grau)).

Region	Zugehörige LÜB-Messstation	O-W Mast	N-W Mast	ca. Höhe [m]	2D-USA
N	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße*	510651	5535440	<u>35</u>	2020
N	Bamberg / Löwenbrücke	635565	5529036	15	2020
N	Kelheim / Regensburger Straße	710964	5421394	10	2020
N	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	674603	5552927	<u>15</u>	2019
N	Naila / Selbitzer Berg	693725	5578112	10	2020
N	Nürnberg / Ziegelsteinstraße*	652613	5482629	<u>40</u>	2019
N	Regensburg / Rathaus	726860	5433990	<u>25</u>	2020
N	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	725927	5468426	<u>25</u>	2020
N	Schweinfurt / Obertor	588226	5544724	<u>35</u>	2019
N	Tiefenbach / Altenschneeberg	757262	5482257	10	2020
N	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	727867	5507664	<u>25</u>	2020
N	Würzburg / Kopfklinik	568796	5517284	<u>25</u>	2020
S	Andechs / Rothenfeld	665713	5315213	10	2019
S	Augsburg / LfU	640919	5354419	<u>25</u>	2021
S	Bad Hindelang / Oberjoch	605721	5263688	10	2021
S	Bad Reichenhall / Kirchholzstraße	791736	5294008	10	2019
S	Ingolstadt / Rechbergstraße	678408	5404632	<u>25</u>	2020
S	Kempten (Allgäu) / Westendstraße	597998	5286571	<u>20</u>	2021
S	Landshut / Podewilsstraße	733020	5381137	<u>25</u>	2021
S	Mehring / Sportplatz	781056	5343538	10	2019
S	München / Lothstraße	689978	5336593	<u>35</u>	2021
S	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	574612	5360926	<u>25</u>	2021

Abkürzungen:

O-W und N-W: Ostwert und Nordwert im Koordinatensystem UTM Zone 32 (EPSG: 25832)

*: ehemalige LÜB-Messstation (Link zur LÜB-Stationsdokumentation: <https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/dokumentation/index.htm>, unterteilt in aktive und ehemalige Messstationen)

2.1 Windrosengrafiken

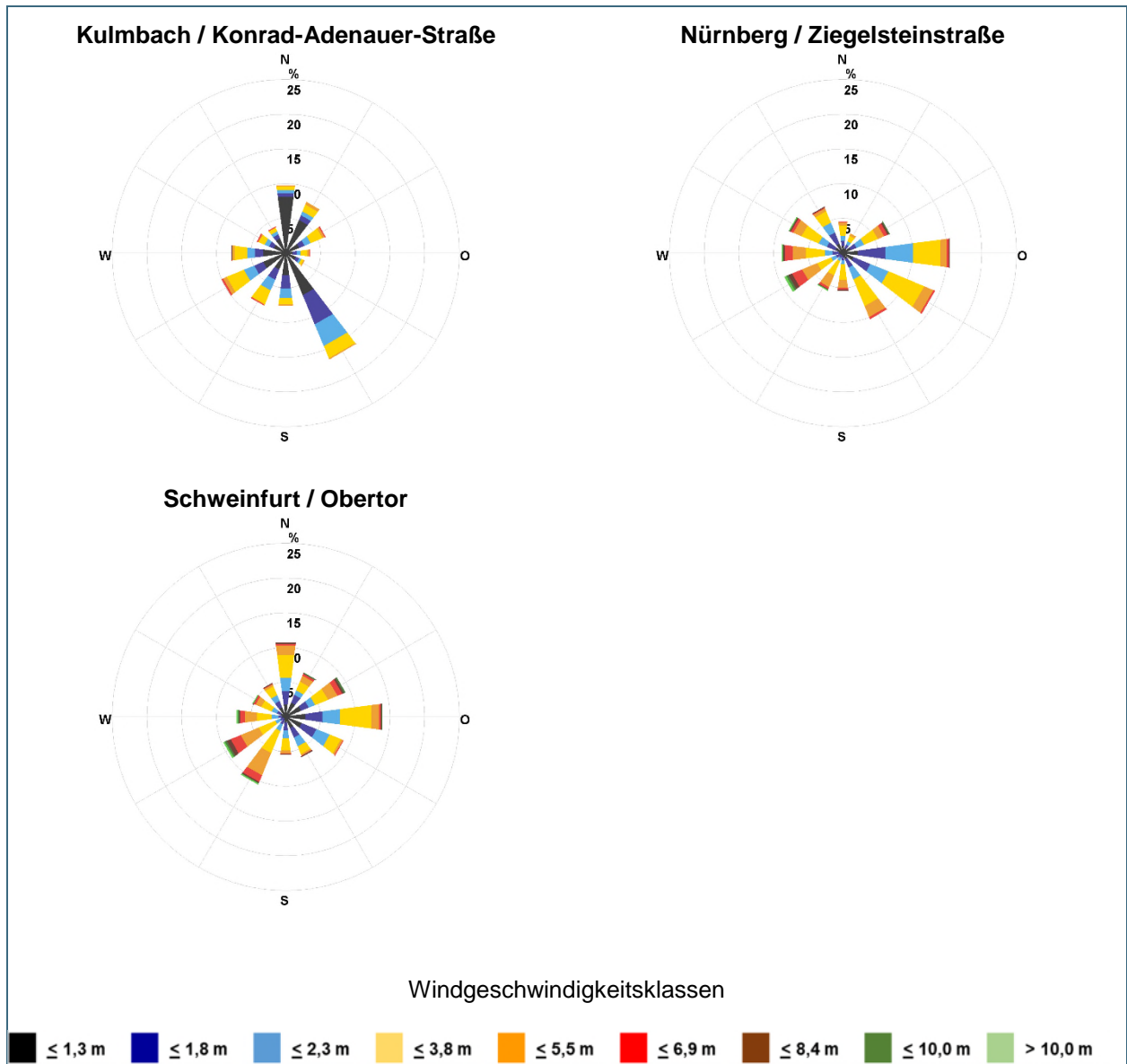


Abb. 2: Windrosengrafiken für Messstandorte in Nordbayern.

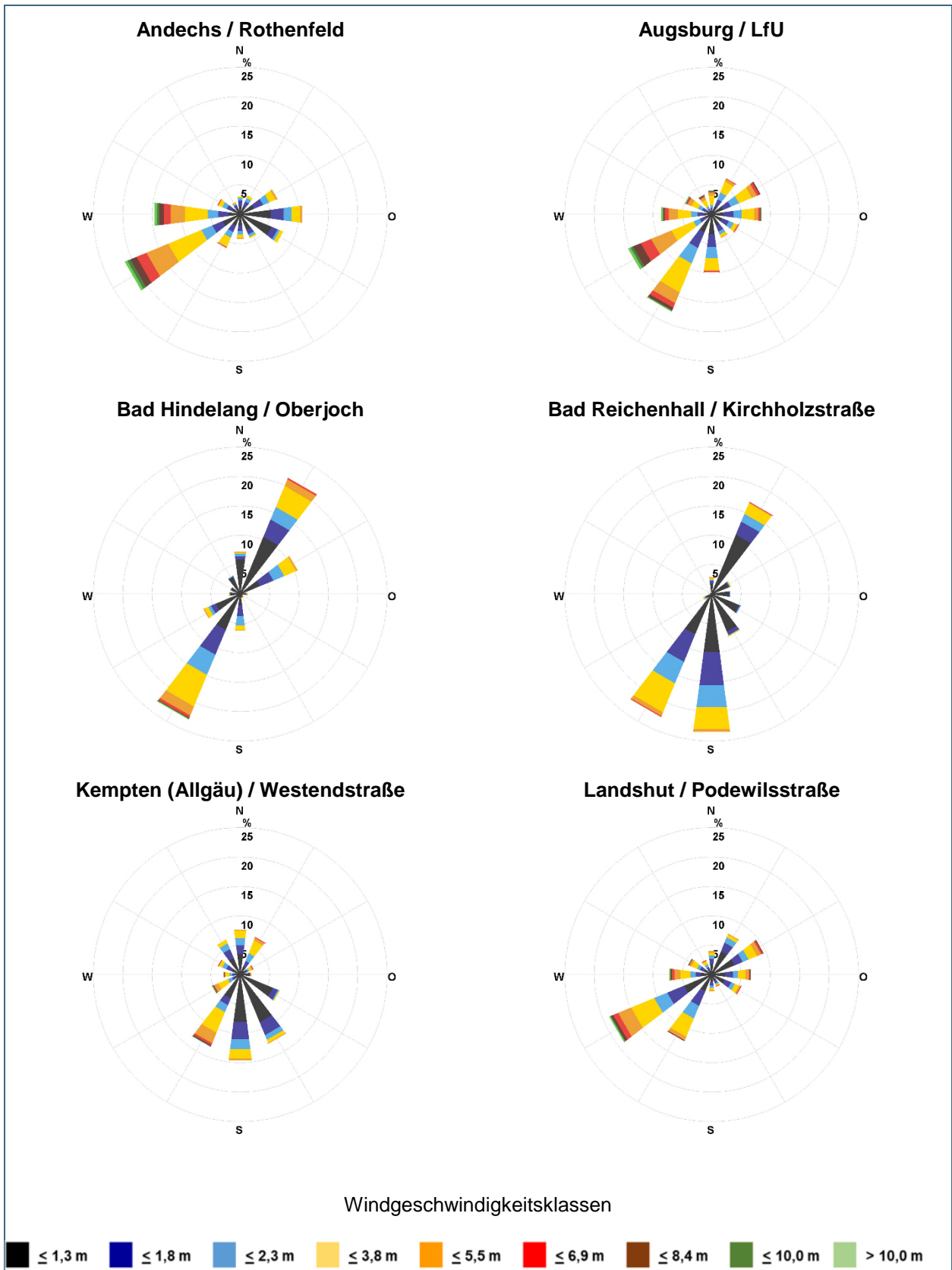


Abb. 3: Windrosengrafiken für Messstandorte in Südbayern.

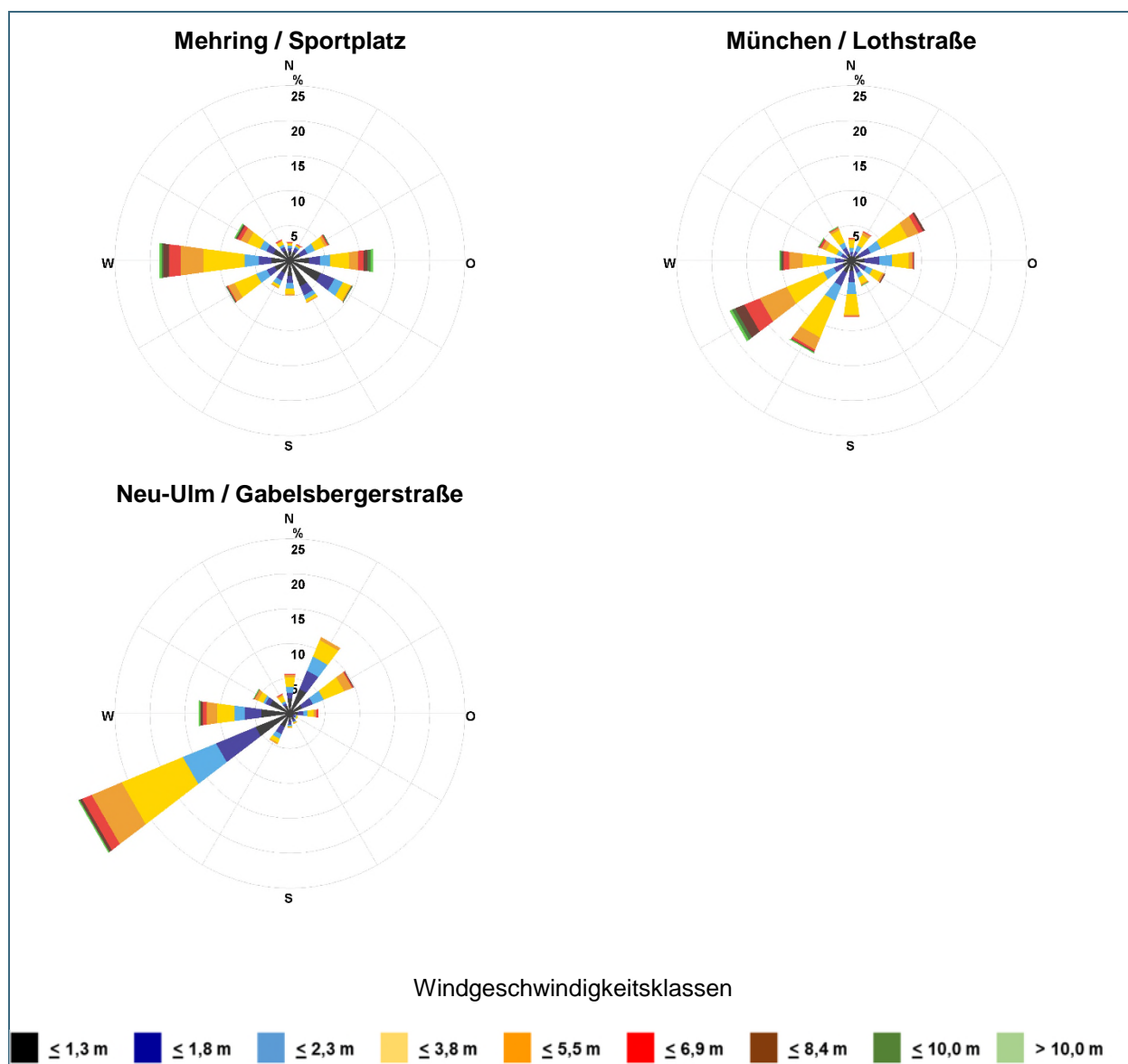


Abb. 3 (Forts.): Windrosengrafiken für Messstandorte in Südbayern.

2.2 Abweichung im Jahr 2020 von den mittleren Verhältnissen über zehn Jahre

In den nachfolgenden Säulendiagrammen werden für städtische LÜB-Standorte mit Windmessung über Dachniveau die Windverhältnisse (Windgeschwindigkeit, Windrichtungshäufigkeit) des **Jahres 2020** im Vergleich zu den mittleren Verhältnissen der **vergangenen zehn Jahre** dargestellt (Einfärbung gilt für Absolutwerte). Wie eingangs in Kapitel 2 erläutert, erfolgt die Auswertung nur an Standorten, die bis Ende 2020 noch nicht auf 2D-Ultraschallanemometer umgerüstet waren: Augsburg, Kempten, München und Neu-Ulm.

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 2020 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.

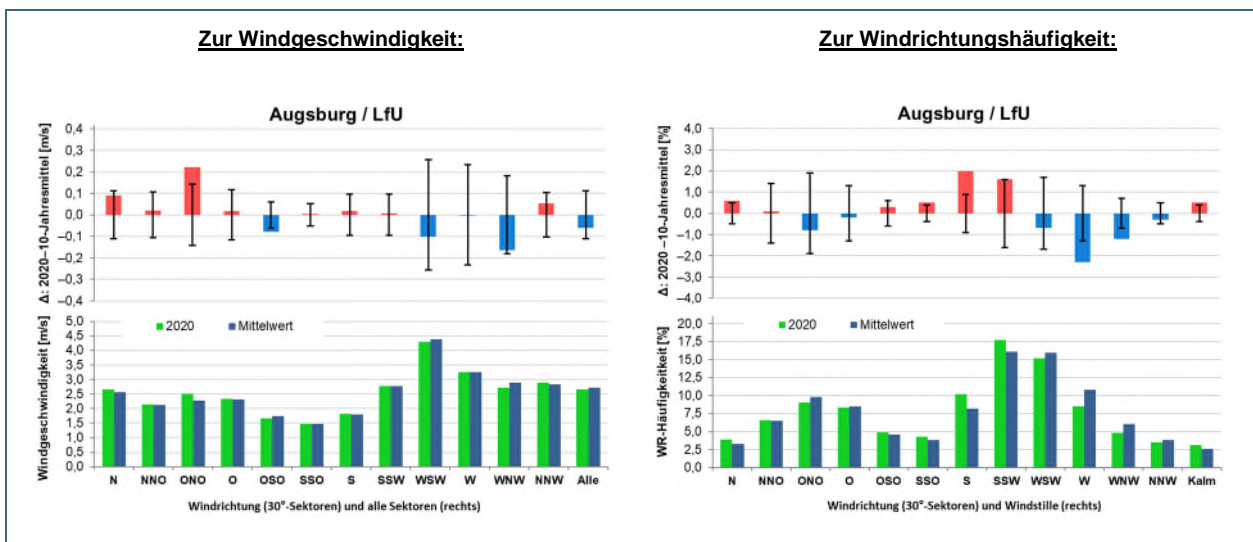


Abb. 4: Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2020** mit den **vergangenen zehn Jahren**. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

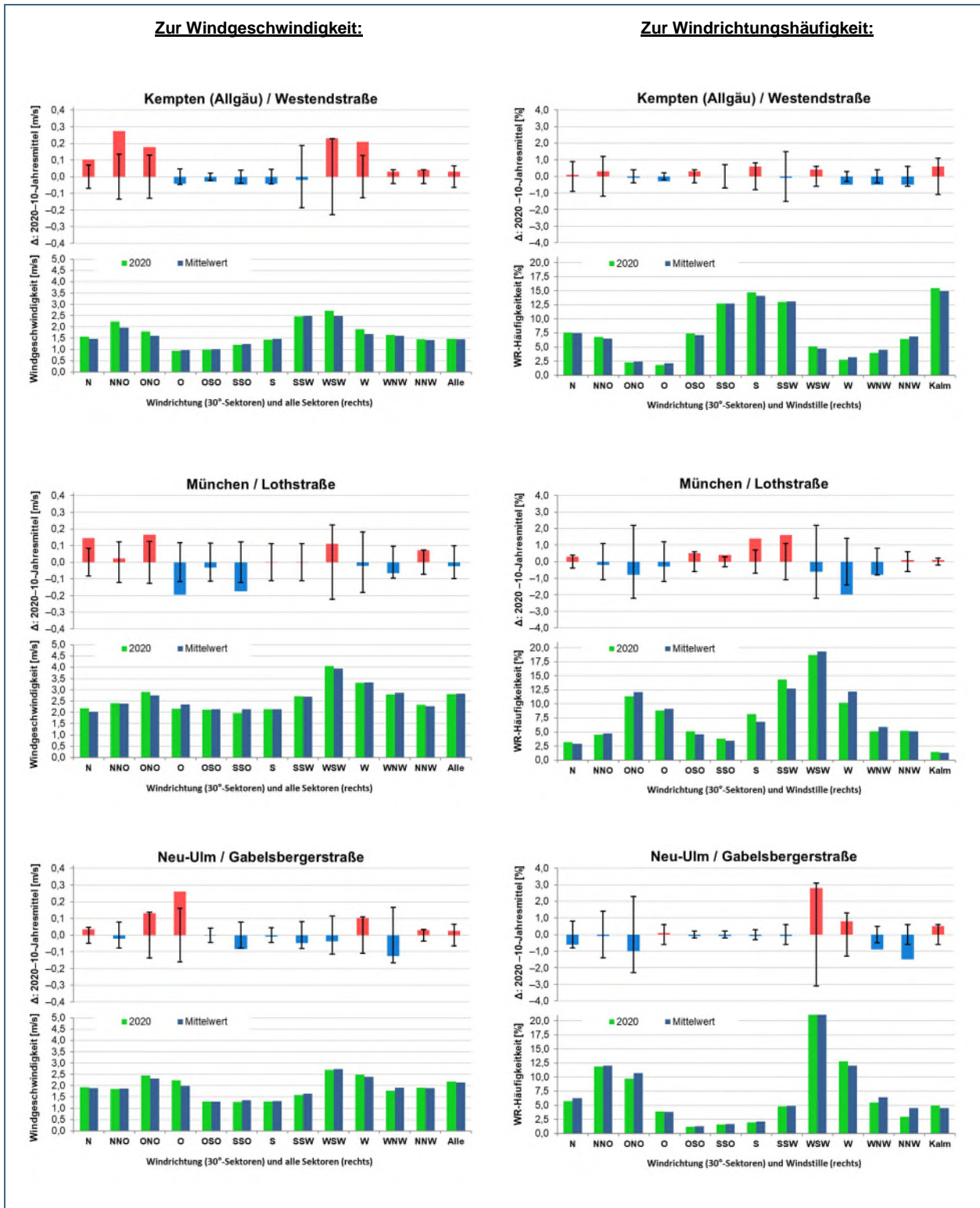


Abb. 4 (Forts.): Vergleich der Windverhältnisse im **Jahr 2020** mit den **vergangenen zehn Jahren**. Linke Spalte: Diagramme zu Windgeschwindigkeiten; rechte Spalte: Diagramme zu Windrichtungshäufigkeiten und Windstillen (Kalm).

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:
LfU, Referat 24

Bildnachweis:
LfU

Stand:
März 2021

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. 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.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation 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. 0 89 12 22 20 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.