



Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

Windverhältnisse 2024



Abb. 1: Karte mit LÜB-Messstationen. Standorte mit Windmessung sind mit einem gelben Fähnchen markiert.

1 Einführung

Zur Beurteilung der Luftqualität betreibt das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) nach den gesetzlichen Vorgaben der 39. BImSchV¹. Zu Zwecken der Qualitätssicherung sowie der Beurteilung der Ausbreitungsverhältnisse werden zusätzlich die gesetzlich nicht vorgeschriebenen meteorologischen Größen Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Globalstrahlung erfasst.

Die verfügbaren Ressourcen für ergänzende meteorologische Messungen sind limitiert. Den strengen Anforderungen des Deutschen Wetterdienstes bzw. einschlägiger VDI-Richtlinien, insbesondere hinsichtlich Wartungsintervallen, gerecht zu werden, ist vor diesem Hintergrund nicht in allen Punkten möglich. Die meteorologischen Messungen erfüllen den Zweck, den Einfluss der Meteorologie auf das Konzentrationsniveau einschätzen zu können. Dabei steht der relative Bezug der meteorologischen Verhältnisse zueinander im Vordergrund; die hohe Genauigkeit eines Einzelwerts ist hierbei weniger entscheidend. Das vorliegende Dokument zeigt die Windverhältnisse des Jahres 2024 sowie der mittleren mehrjährigen Verhältnisse. Die LÜB-Standorte mit Windmessung sind in Tab. 1 aufgeführt. Eine jährlich aktualisierte Bestückungsübersicht aller meteorologischen Messungen enthalten die Lufthygienischen Jahresberichte².

Die Windgeber zur Erfassung von Geschwindigkeit und Richtung sind in der Regel an 10 m hohen Windmasten entweder direkt am Messstationscontainer oder – überwiegend bei Messungen in städtischem Gebiet – in der Nähe einer LÜB-Messstation auf geeigneten Gebäudedächern installiert. Ab Mitte des Jahres 2019 bis Ende 2021 wurden die bis dahin verwendeten mechanischen Schalenkreuzanemometer mit Windfahne schrittweise auf 2D-Ultraschallanemometer (2D-USA) umgerüstet (siehe Tab. 1). Bei den mechanischen Windgebern war abhängig vom Wartungszustand, u. a. von einer systematischen Unterschätzung der Windgeschwindigkeit auszugehen.

Die aus den Windmessungen gewonnenen Erkenntnisse erlauben, u. a. die Ausbreitungsverhältnisse in die Bewertung der lufthygienischen Situation verschiedener Zeiträume einzubeziehen. Zu nennen sind hier beispielsweise Belastungsminima/-maxima im Bereich von einigen Stunden bzw. Tagen sowie von Jahresmittelwerten oder generell die Prüfung der Kurzzeitmesswerte der Luftschadstoffe auf Plausibilität.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass die meteorologische Datenerfassung nicht den strengen Vorschriften wie beispielsweise des Deutschen Wetterdienstes unterliegt. Insbesondere erfüllen die Messungen nicht die strengen Anforderungen der VDI Richtlinie 3783 Blatt 21³ zur Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft 2021⁴. Daher kann keine Eignung zur Erstellung eines meteorologischen Eingangsdatensatzes für diesen Anwendungsbereich ausgesprochen werden.

¹ 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 112 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

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 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2021). Vom 18. August 2021.

GMBI. (2021) 48–54, S. 1050

Dieses Dokument richtet sich an den fachkundigen Leser, der sich mit Luftschadstoffmessergebnissen und meteorologischen Daten näher beschäftigt. Die Kenntnis der lokalen Windverhältnisse – besonders im Vergleich der Messstandorte zueinander – ist für eine Bewertung der Luftschadstoffkonzentrationen hinsichtlich Verdünnung und Transportrichtung unerlässlich. 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 geo- und orografische Lage hinsichtlich der Geländegliederung auf lokaler und regionaler Ebene von Nutzen.

2 Ergebnisse der Windmessungen an LÜB-Messstationen

In der folgenden Zusammenstellung sind die Ergebnisse der Windmessungen des Jahres 2024 dem Mittelwert über die vergangenen vier Jahre 2021 bis 2024 (Regelfall) gegenübergestellt. In Tab. 2 sind die mittlere Windgeschwindigkeit und die Häufigkeit von Windstillen aufgeführt. Abb. 2 bis Abb. 9 zeigen Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit und der Windrichtungshäufigkeit. Die Auswertungen basieren auf 2D-USA-Messergebnissen. An einigen Standorten erfolgte die Umstellung auf 2D-USA im Laufe des Jahres 2021. An den betroffenen Standorten beginnt der mehrjährige Mittelungszeitraum mit dem Jahr 2022.

Die Ergebnisse der Windmessung sind - zunächst ohne weitere Kenntnisse der Umgebung - als Punktmessung am Messstandort, in der jeweiligen Messhöhe zu interpretieren. Bei Übertragung der Windverhältnisse auf andere Bereiche, sind insbesondere lokale aber auch regionale Einflussfaktoren zu berücksichtigen. An Standorten, an denen der Windmast an der LÜB-Messstation montiert ist (Windmessung meist 10 m über Grund), liegen häufig kleinräumige Einflüsse unterschiedlicher Ausprägung auf das Windfeld durch Bewuchs, Bebauung und Gelände vor. 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. Liegen zum Beispiel durch eine relativ große Messhöhe keine relevanten Einflüsse durch Bewuchs oder Bebauung vor, jedoch deutliche Einflüsse durch stärker orografisch gegliedertes Gelände, ist die Messung meist nur räumlich eng begrenzt um den Messstandort oder an anderen Orten, an denen vergleichbare Geländeeinflüsse vorliegen, repräsentativ.

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 ($\triangleq$ Höhe Dach + Höhe Windmast; Angaben in der Tabelle unterstrichen). Die Spalte mit der Überschrift „2D-USA“ zeigt das Jahr der Umrüstung auf 2D-Ultraschallanemometer.

Region	Zugehörige LÜB-Messstation	O-Wert Mast	N-Wert Mast	ca. Höhe [m]	2D-USA
N	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße*	510651	5535440	<u>35</u>	2020
N	Bamberg / Löwenbrücke	635523	5529100	15	2020
N	Kelheim / Regensburger Straße	710964	5421394	10	2020
N	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	674603	5552927	<u>15</u>	2019
N	Naaila / 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 / Unterjoch**	608106	5266295	10	2024
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	Neustadt a.d.Donau / Eining	703762	5414859	10	2021
S	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	574612	5360926	<u>25</u>	2022

Abkürzungen:

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

Erläuterung:

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

** : Inbetriebnahme der Messstation am 01.01.2024

2.1 Tabellarische Zusammenstellung der mittleren Windgeschwindigkeit und Häufigkeit von Windstillen (Kalmen)

Tab. 2: Übersicht der Auswerteergebnisse der mittleren Windgeschwindigkeit (mWG) in m/s und der Häufigkeit von Windstillen (Kalmen) in %, jeweils im Jahr 2024 und zum Vergleich mit einem mehrjährigen Zeitraum (im Regelfall von 2021 bis 2024). Ergebnisse basieren auf 2D-Ultraschallmessung. Für Standorte, bei denen die Umstellung auf 2D-Ultraschallmessung im Laufe des Jahres 2021 erfolgte, beginnt der mehrjährige Zeitraum mit dem Jahr 2022. Die Ergebnisse sind alphabetisch nach dem Stationsnamen sortiert.

Zugehörige LÜB-Messstation	mWG 2024 (m/s)	mWG mehrjährig (m/s)	Kalmen 2024 (%)	Kalmen mehrjährig (%)
Andechs / Rothenfeld	2,2	2,2	12	11
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	2,6	2,6	2,0	1,8
Augsburg / LfU	3,0	3,0*	1,0	0,9*
Bad Hindelang / Unterjoch	2,1	–	4,1	–
Bad Reichenhall / Kirchholzstraße	1,2	1,2	16	15
Bamberg / Löwenbrücke	1,9	1,9	4,1	4,2
Ingolstadt / Münchener Straße	2,3	2,2	2,1	2,5
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	1,6	1,7*	5,5	4,9*
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	1,5	1,5	8,2	11
Landshut / Podewilsstraße	2,0	2,1*	5,9	6,2*
Mehring / Sportplatz	2,3	2,3	9,0	10
München / Lothstraße	3,1	3,1*	0,8	0,6*
Naila / Selbitzer Berg	2,3	2,2	8,3	9,4
Neustadt a.d.Donau / Eining	2,5	2,5*	2,6	2,9*
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	2,3	–	1,0	–
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	2,9	2,8	0,4	0,7
Regensburg / Rathaus	1,6	1,6	3,4	3,3
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	2,2	2,2	5,9	6,2
Schweinfurt / Obertor	2,8	2,8	0,8	1,0
Tiefenbach / Altenschneeberg	2,7	2,7	2,3	1,7
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	2,4	2,4	2,9	3,1
Würzburg / Kopfklinik	3,0	3,0	2,1	2,2

Erläuterung:

* : verkürzter mehrjähriger Zeitraum 2022 bis 2024, da Umstellung auf 2D-Ultraschallmessung im Laufe des Jahres 2021

– : keine Mittelung über mehrjährigen Zeitraum, da keine ausreichende Datenverfügbarkeit

2.2 Windrosengrafiken der mittleren Windgeschwindigkeit und Windrichtungshäufigkeit auf 30°-Sektoren

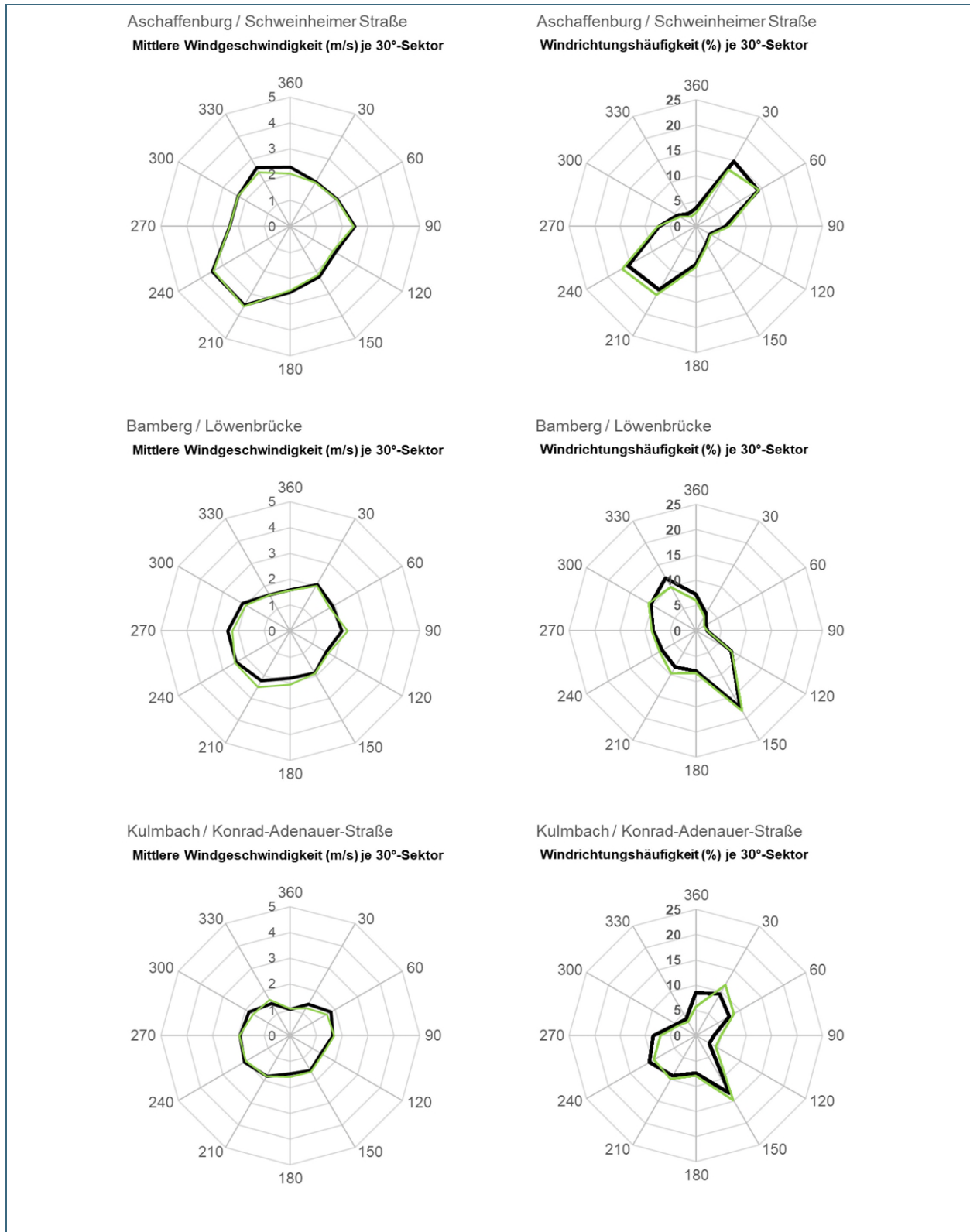


Abb. 2: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

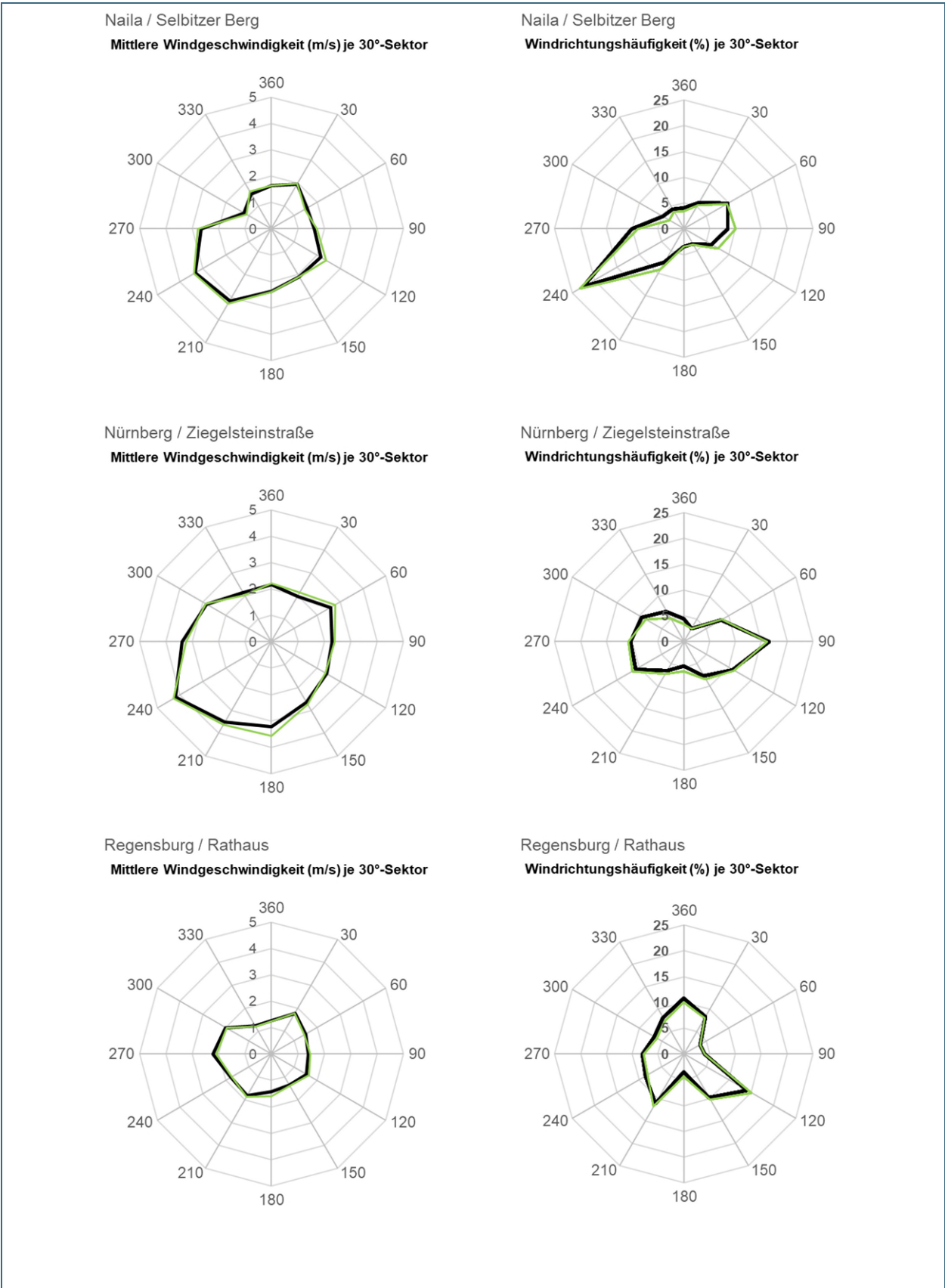


Abb. 3: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

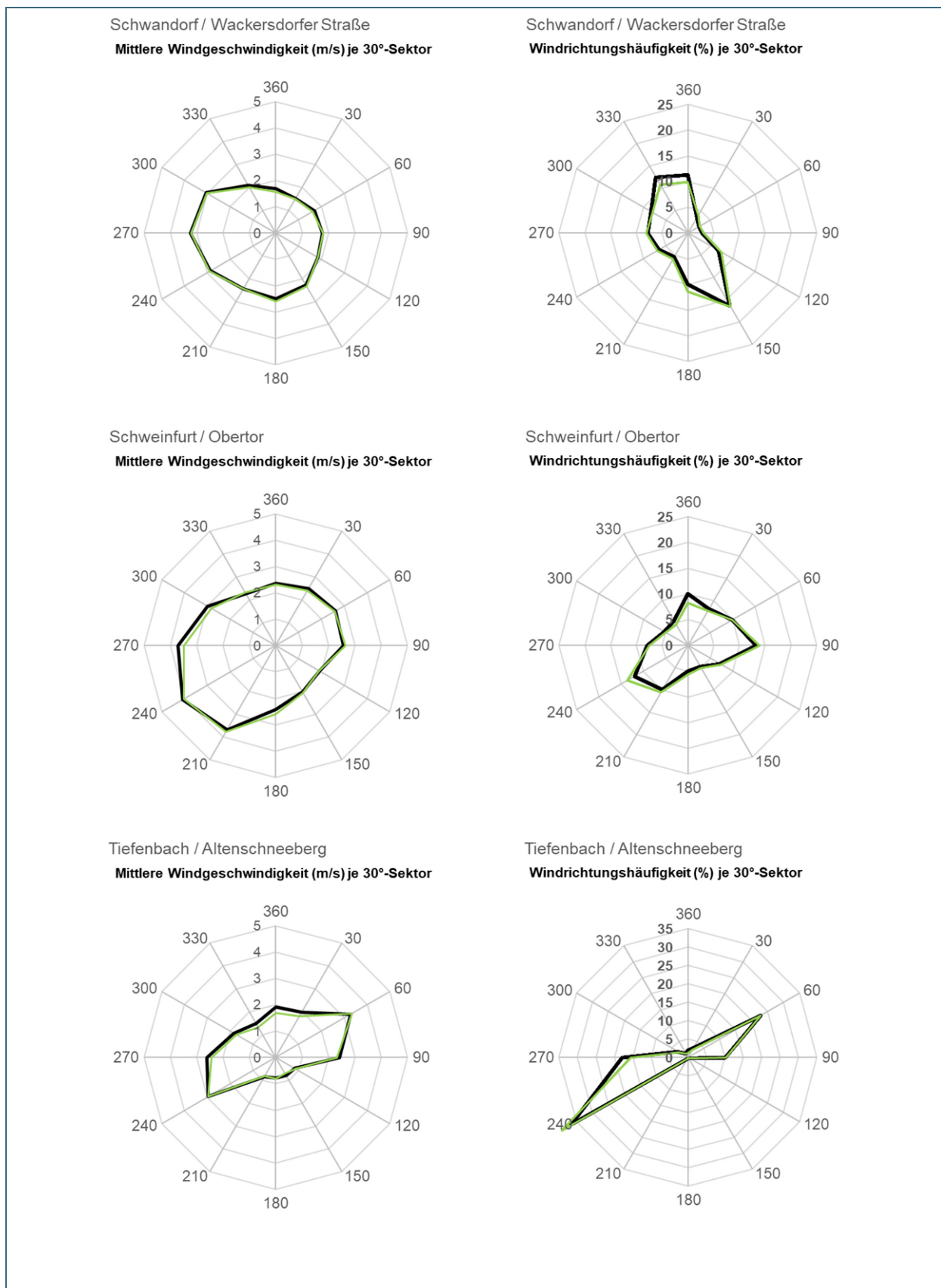


Abb. 4: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

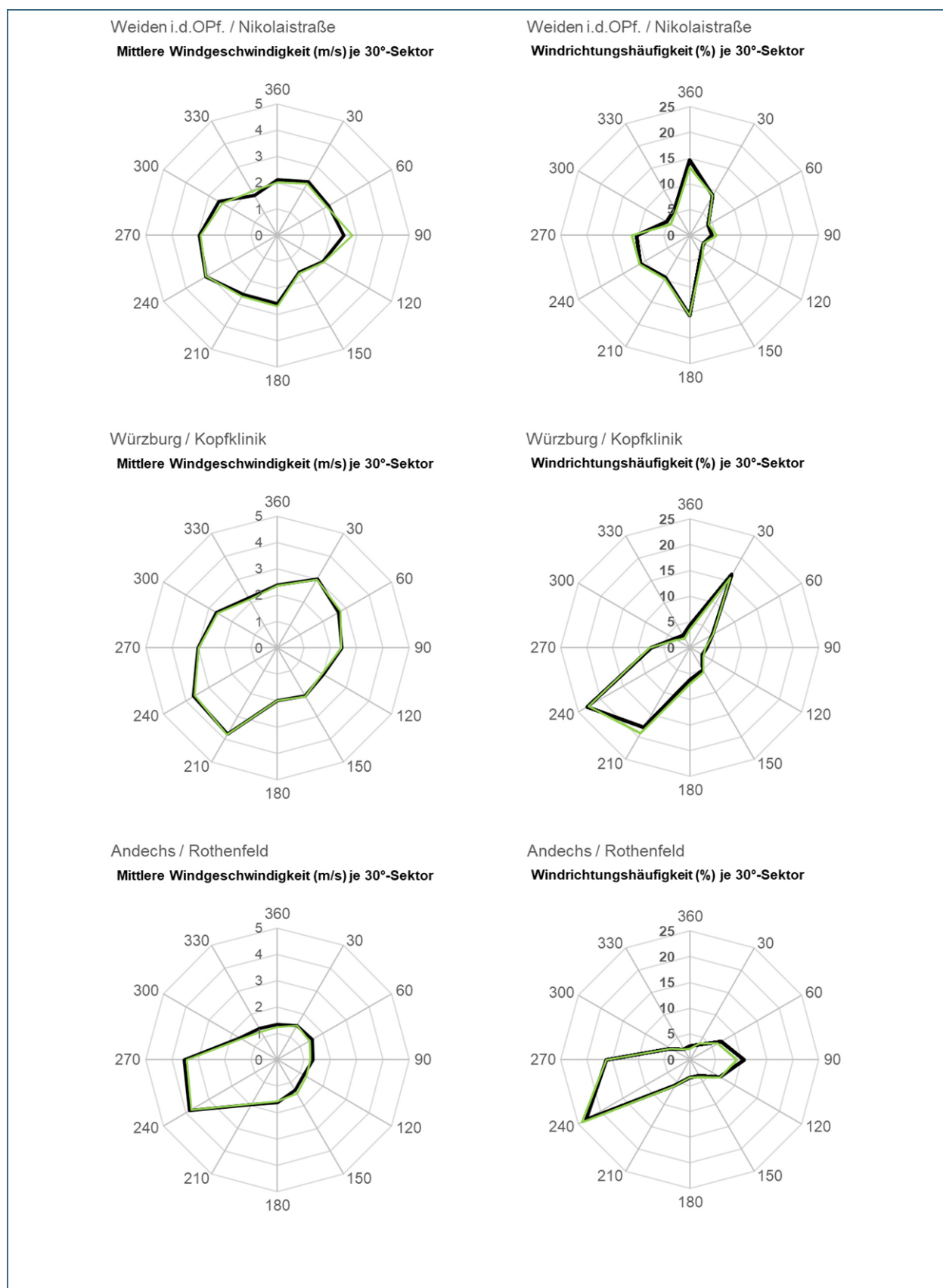


Abb. 5: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

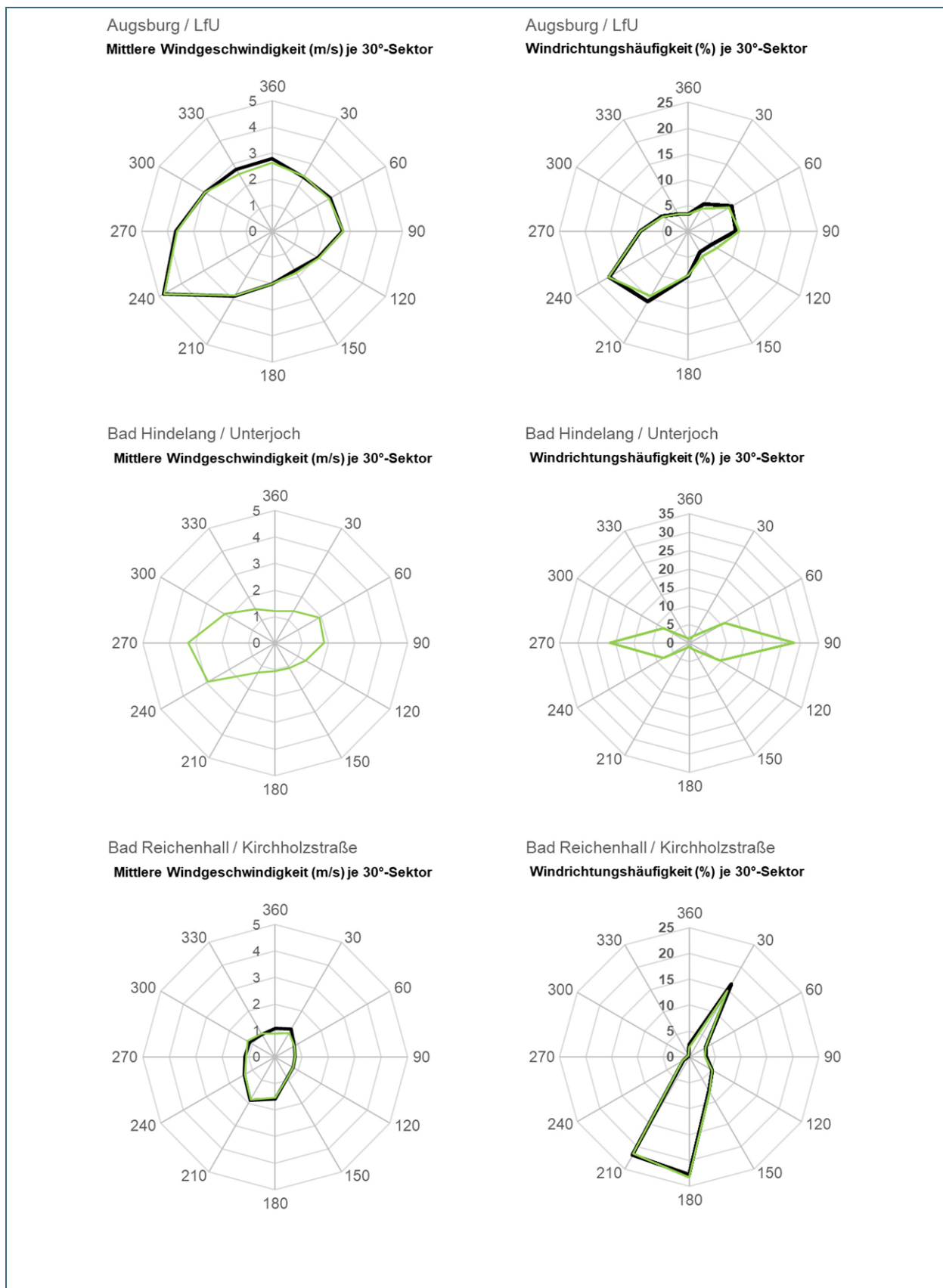


Abb. 6: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

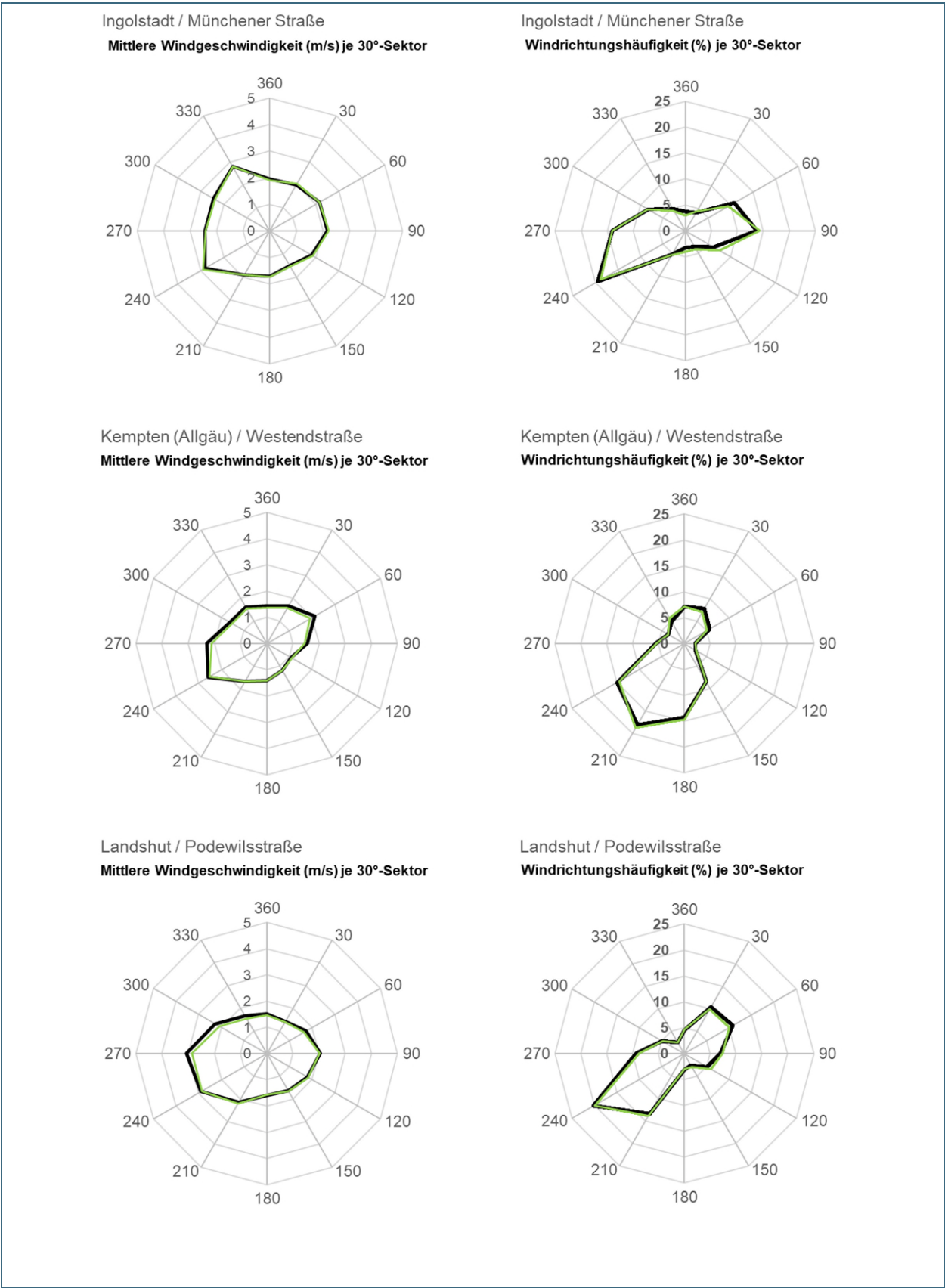


Abb. 7: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

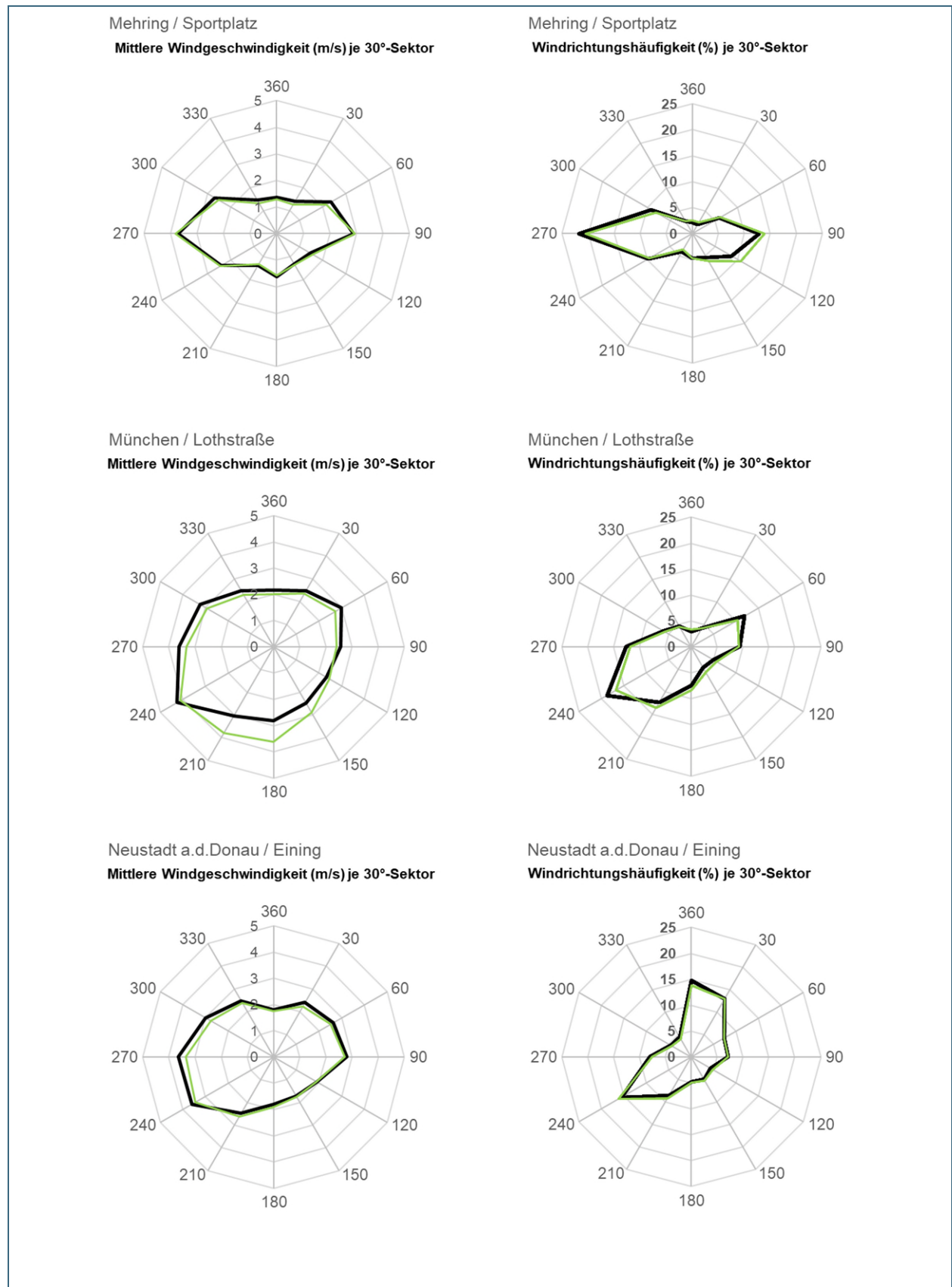


Abb. 8: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

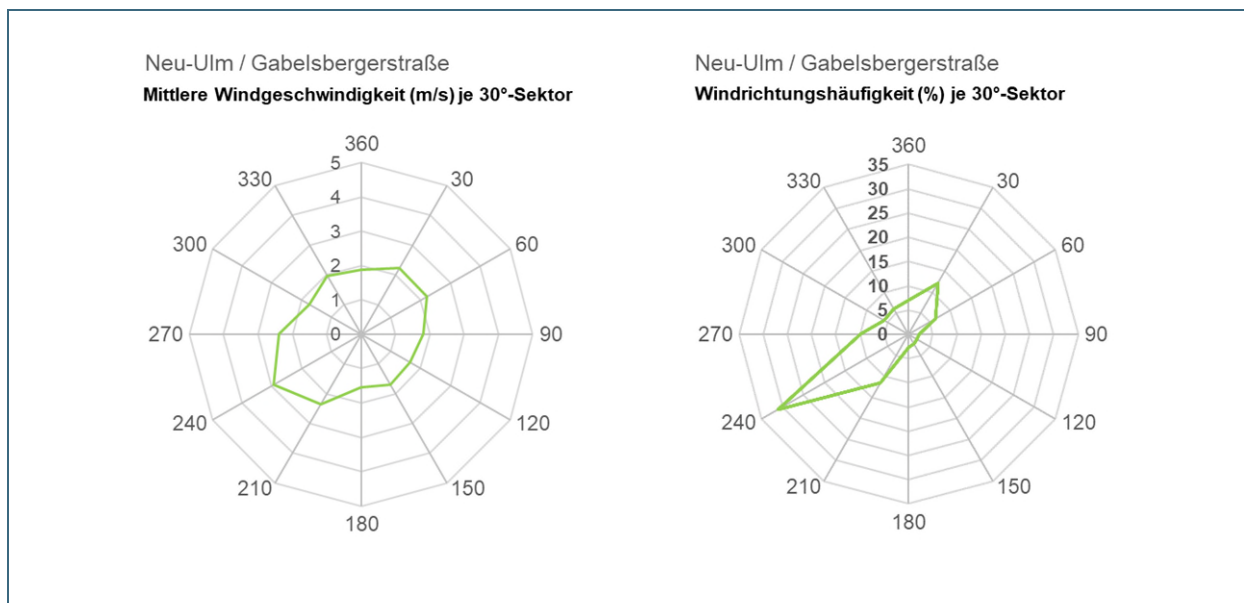


Abb. 9: Windrosen der mittleren Windgeschwindigkeit in m/s (linke Spalte) und der Windrichtungshäufigkeit in % (rechte Spalte) jeweils für das Jahr 2024 (grün) sowie für den mehrjährigen Zeitraum (siehe Tab. 2 mit Erläuterung). Auswertung für zwölf Sektoren zu je 30 Grad.

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 23

Bildnachweis:

LfU, Referat 23

Stand:

Februar 2025

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.