

Die Entwicklung der Windgeschwindigkeit in Deutschland während des aktuellen Klimaoptimums seit 1988 – Schlussbetrachtungen

geschrieben von Chris Frey | 11. April 2024

Die große Deutschland-Zusammenschau: Windgeschwindigkeitsabnahme im Nordosten, Zunahme im Südwesten

Stefan Kämpfe

Bislang wurde in einer siebenteiligen Serie über die Entwicklung der Windgeschwindigkeit in den deutschen Großlandschaften von der Küste bis zu den Alpen berichtet, anschließend erfolgte Selbiges für die Niederlande. Leider fehlen nach wie vor langfristige Winddaten für die meisten Nachbarländer Deutschlands. Abschließend sollen nun die Bundesländer und Deutschland insgesamt betrachtet werden.

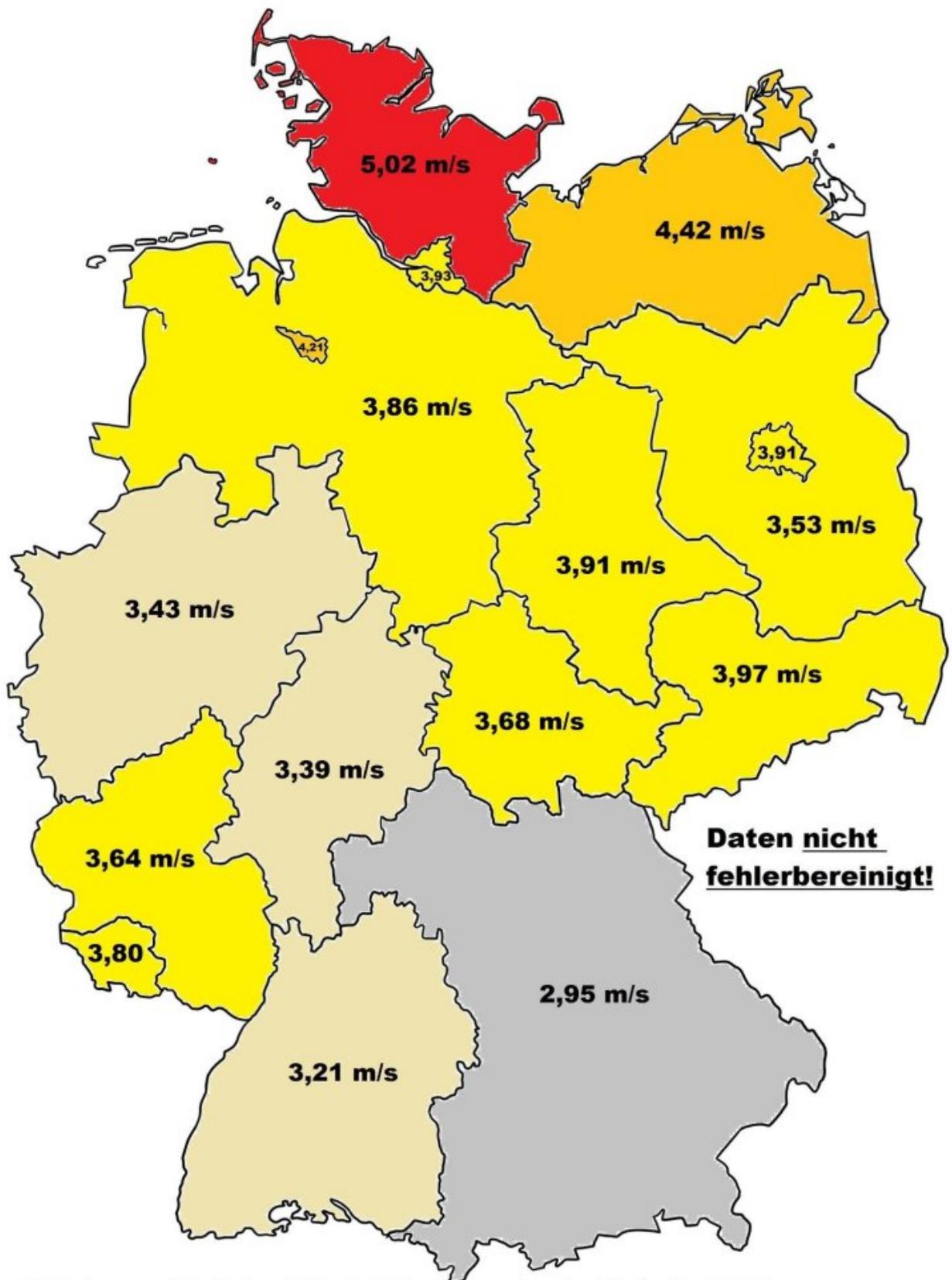
Einführung

Nicht umsonst wurden in der siebenteiligen Deutschland-Serie zur Windgeschwindigkeit nicht die Bundesländer, sondern geografische Regionen betrachtet, denn viele Bundesländer sind orografisch sehr inhomogen. Hier soll trotzdem der Versuch unternommen werden, Vergleiche auf der Basis der Ländermittel zu wagen. Die Windgeschwindigkeitsmittel der Länder lassen sich, wenngleich mit beträchtlichem Zeitaufwand, [hier](#) ermitteln. Sie berücksichtigen leider weder Stationsfehler noch Verzerrungen, welche durch das Eröffnen oder Schließen von Stationen während des Betrachtungszeitraumes entstehen – deshalb sind sie nur unter Vorbehalt zu betrachten!

Windiger Norden – windschwacher Südosten

Betrachten wir zunächst die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit 1988 bis 2023 nach Bundesländern. Sie bietet keine Überraschung. Einem windigen Norden steht ein windschwächerer Süden gegenüber – was Befürworter eines verstärkten Ausbaus der Windkraftnutzung in Süddeutschland nachdenklich stimmen sollte (Kubisches Gesetz). Am windschwächsten schneidet das fernab der Meere gelegene und von Gebirgen

umrahmte Bayern ab.



Flächenmittel der jährlichen Windgeschwindigkeit 1988 bis 2023 nach Bundesländern (Daten: sklima.de)

Abbildung 1: Windmittel aller deutschen Bundesländer ab 1988 bis 2023.

Dem sehr windschwachen Bayern (grau) steht das sehr windige Bundesland Schleswig-Holstein gegenüber (rot). Dieses länderweise Flächenmittel berücksichtigt weder orografische Besonderheiten noch Fehler durch Stationsverlagerungen, spätere Stationseinrichtungen oder Stationsaufgaben. Eine Fehlerbereinigung hätte zu viel Aufwand erfordert – trotzdem dürften die Ergebnisse der Realität sehr nahe kommen.

Trendbetrachtung nach Bundesländern und nach Stationen

Was sich schon in den regionsbezogenen Betrachtungen andeutete, wird nun zur Gewissheit – die Windgeschwindigkeit schwächte sich im Nordosten Deutschlands merklich ab und nahm im Südwesten leicht bis merklich zu.



Entwicklung (linearer Trend) der Windgeschwindigkeit der Bundesländer 1988 bis 2023 (Jahresmittel)

Abbildung 2: In Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt schwächte sich die Windgeschwindigkeit deutlich, in Berlin (nur zwei bis 2023 betriebene Stationen und Tegel 2021 eingestellt) mäßig und in Bremen (nur eine Station) sowie in Schleswig-

Holstein nicht signifikant ab. Das flächenmäßig größte Bundesland, Niedersachsen, zeigte eine unwesentliche Abnahme. Nicht signifikante Zunahmen gab es in Nordrhein-Westfalen, Thüringen (wegen Erfurt/Weimar stark fehlerhaft) und Bayern. Mäßige bis deutliche Zunahmen zeigten Baden-Württemberg, Hessen (vermutlich wegen Gießen und der Wasserkuppe stark fehlerhaft), Rheinland-Pfalz und das Saarland sowie Hamburg (nur Hamburg-Fuhlsbüttel betrachtet).

Für das nachweislich fehlerhafte Landesmittel Thüringen wurde zum Vergleich das Verhalten von sieben seit 1989 verfügbaren Stationen ermittelt. Wie vermutet, zeigte sich statt der leichten Zunahme des Landesmittels eine leichte Windabnahme. Auf eine Prüfung aller Bundesländer wurde aus Zeitgründen verzichtet.

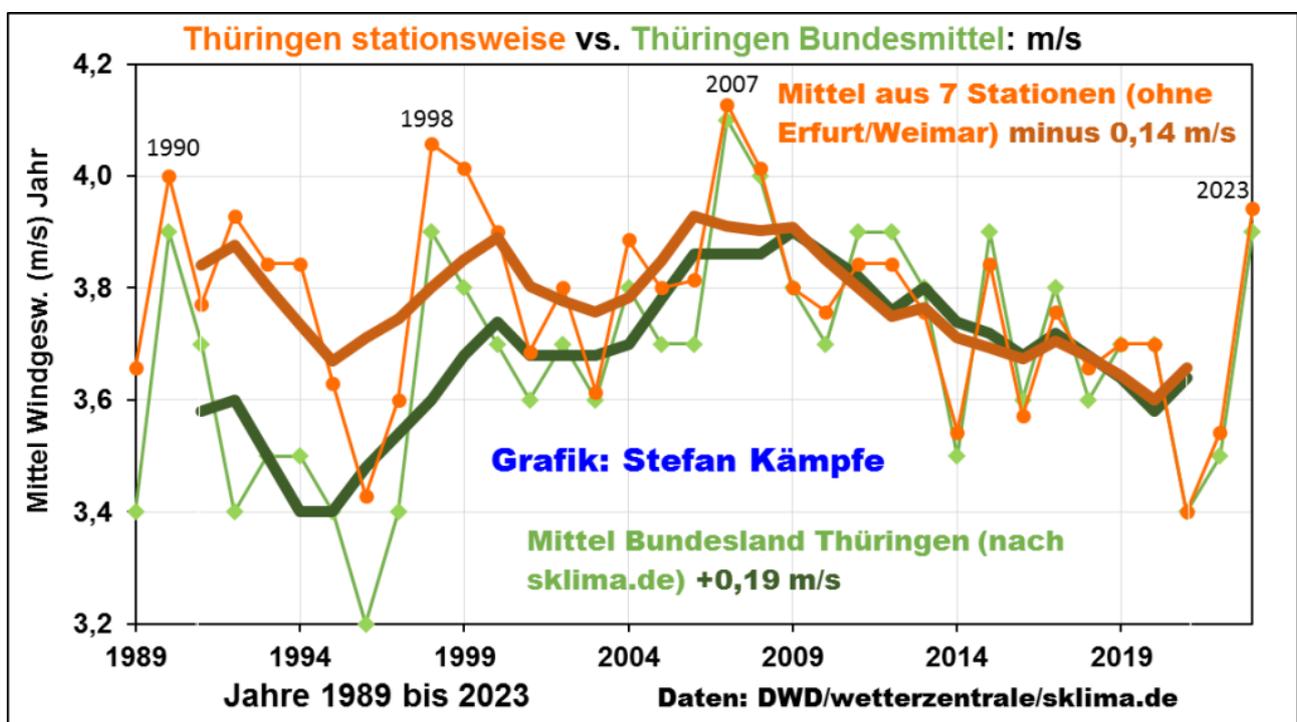
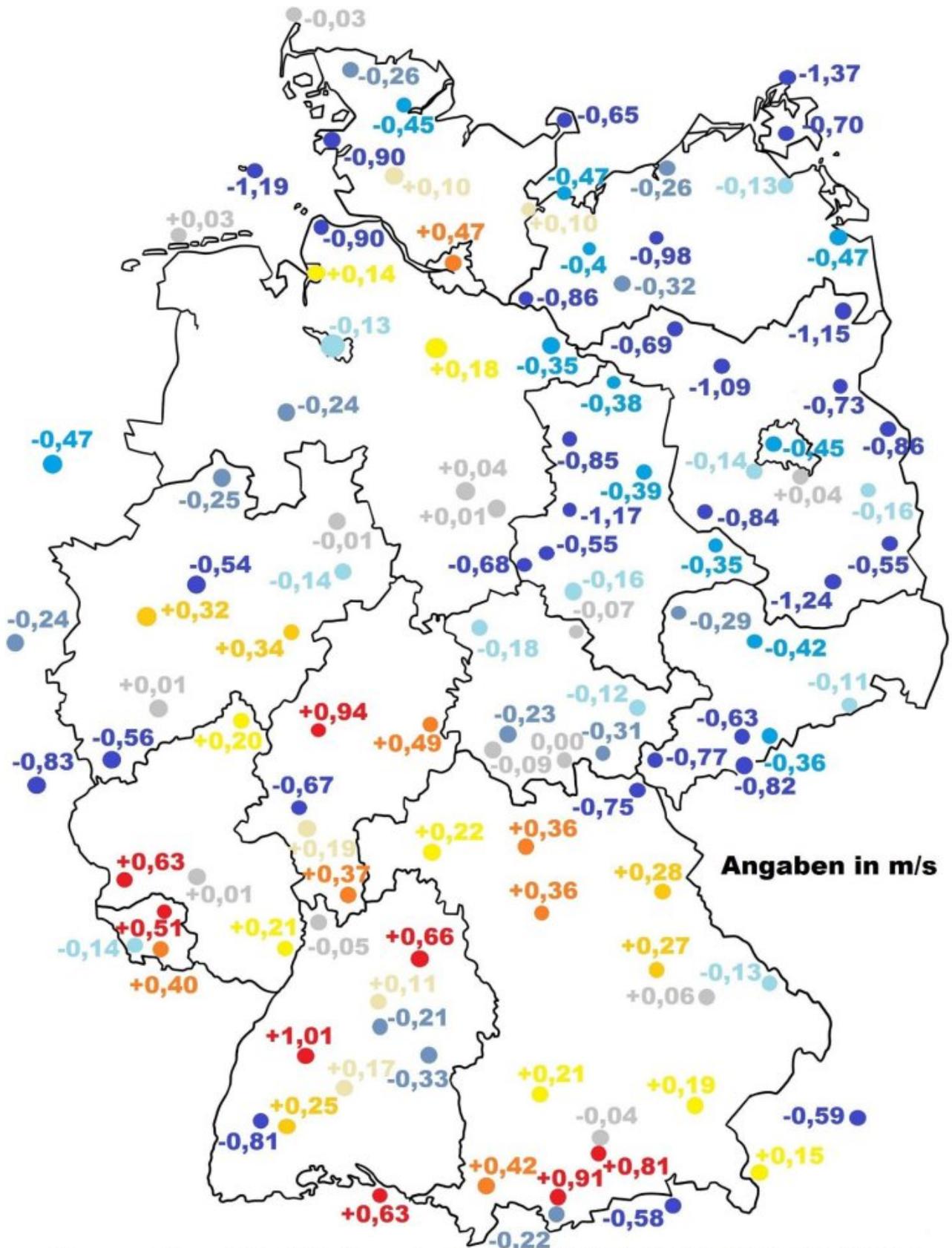


Abbildung 3: Vergleich des aus den Daten der fehlerarmen Einzelstationen (orange, erst seit 1989 vollständig verfügbar) berechneten Thüringen-Mittels mit dem fehlerhaften Landesmittel (grün). Letzteres geht, unter anderem wegen der fehlerhaften Station Erfurt/Weimar, von viel zu niedrigen Windgeschwindigkeitsmitteln in den ersten Jahren aus. Ab den frühen 2000er Jahren gleichen sich beide Mittel an und sind ab 2009 weitgehend konsistent.

Wegen der Fehlerbelastung dieser Ländermittel sollen hier diejenigen Stationen mit ihren Trends und ihrer Lage im Bundesgebiet gezeigt werden, welche nachweislich zumindest kein grobes Fehler aufwiesen und durchgehende Daten seit 1988, 1989 oder 1990 lieferten; einige grenznahe Stationen Hollands und Österreichs (andere Länder waren bislang nicht ermittelbar) sind mit dargestellt.



Linearer Trend der Windgeschwindigkeit 1988 (1989,1990) bis 2023 stationsweise (Daten: DWD, ZAMG, wetterzentrale.de)

Abbildung 4: Verifizierung der in Abb. 2 gezeigten Ländermittelwerte der Windgeschwindigkeitsänderung per stationsweiser Darstellung. In der ehemaligen DDR („Ostdeutschland“) herrschte – von ganz wenigen Ausnahmen

abgesehen, überall Windabnahme; in West- und Süddeutschland dominierten sehr uneinheitliche Verhältnisse; insgesamt war dort die Stationsdichte für eine zweifelsfreie Beurteilung zu gering. Die in Abb. 2 gezeigten Windabnahmen in Sachsen und Sachsen-Anhalt sind vermutlich übertrieben, ebenso die Zunahme in Hessen. In Thüringen ist eine leichte Geschwindigkeitsabnahme sehr wahrscheinlich, siehe Abb. 3.

Nun sollen noch ein paar Ländermittel grafisch verglichen werden. Wegen des Zeit- und Kapazitätsmangels wurden hierfür die mehr oder weniger fehlerhaften Landesmittel-Datensätze verwendet.

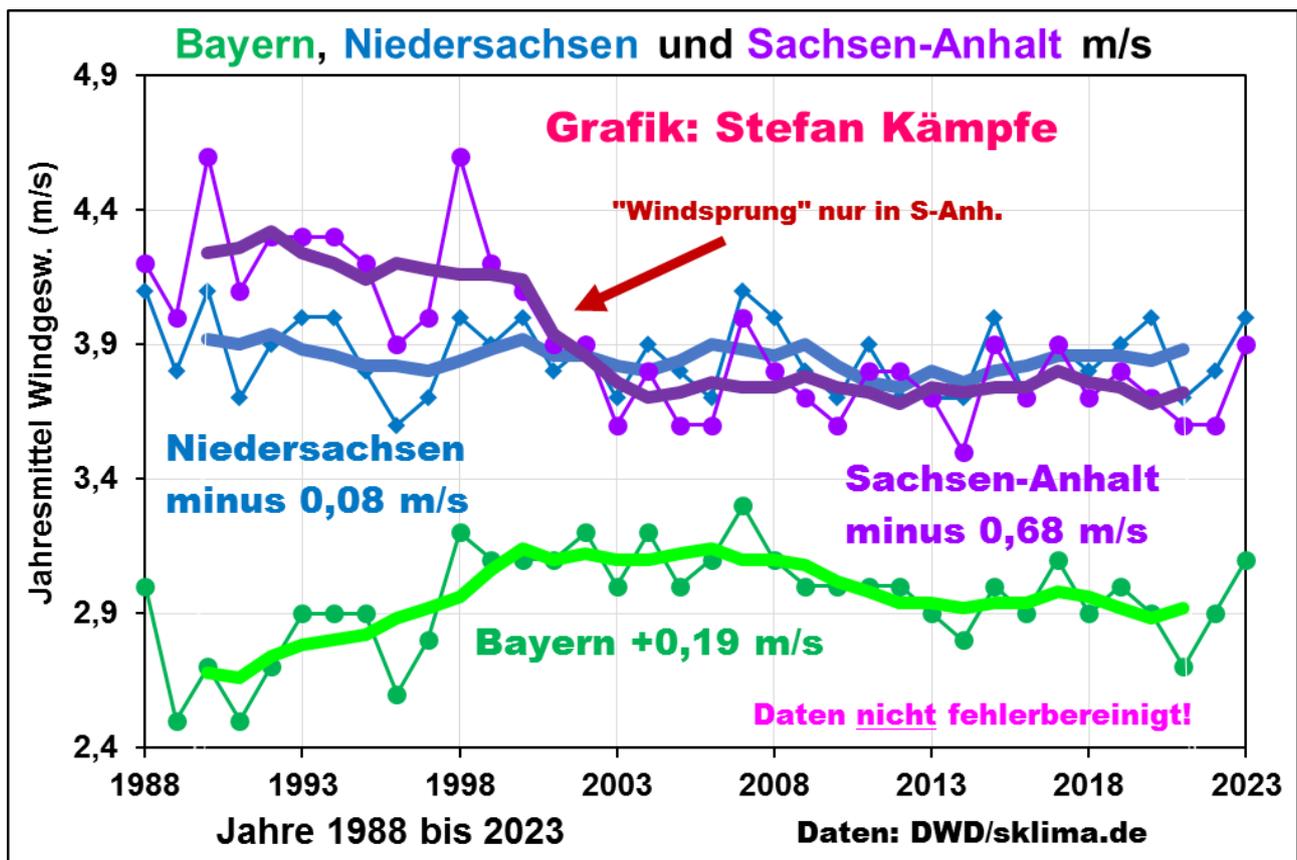


Abbildung 5: Entwicklung der Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (Flächenmittel der Bundesländer) in Bayern, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. Trotz fehlender Fehlerbereinigung repräsentieren diese Flächenmittel nach den Erfahrungen des Autors grob die dortigen Windverhältnisse. Man achte auf den Jahrtausendwende-Windsprung abwärts nur in Sachsen-Anhalt, die insgesamt nur geringen Windgeschwindigkeiten in Bayern und die überall recht windreichen Jahre 1998, 2007 und 2023 sowie auf die Flaute-Jahre 1996 und 2021.

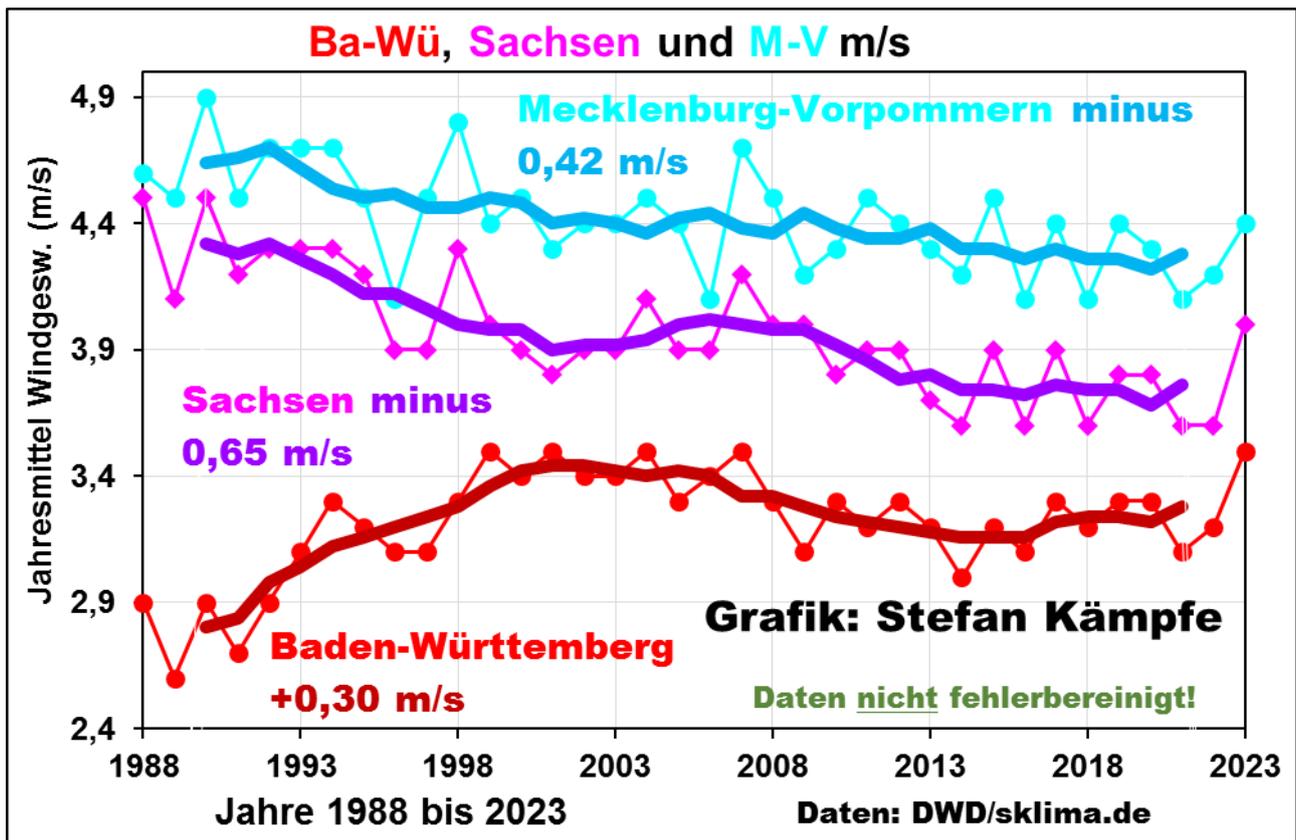


Abbildung 6: Entwicklung der Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (Flächenmittel der Bundesländer) in Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen. Trotz fehlender Fehlerbereinigung repräsentieren diese Flächenmittel nach den Erfahrungen des Autors grob die dortigen Windverhältnisse. Baden-Württemberg ähnelt Bayern (Abb. 5). Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern ähneln sich, und überall sind die windigen Jahre 1998, 2007 und 2023 erkennbar.

Sehr unterschiedliches Windverhalten in Deutschland – warum?

Um es vorweg zu nehmen: Die schlechte Datenqualität, der nur 36ig-jährige Betrachtungszeitraum, fehlende Vergleichsdaten aus den Nachbarländern Dänemark, Polen, Tschechien, Schweiz, Frankreich und Belgien sowie die Komplexität der möglichen Zusammenhänge lassen keine eindeutige, zweifelhafte Beweisführung zu. Wie notwendig hierfür längerfristige Messreihen gewesen wären, zeigt eine der ganz wenigen Stationen mit einer mehr als 60ig-jährigen Messreihe – der Brocken. Diese über eintausend Meter hohe Gipfelstation im Harz an der Landesgrenze Sachsen-Anhalt/Niedersachsen ist aber vermutlich erstens auch nicht ganz fehlerfrei, und zweitens für Deutschland nicht repräsentativ.

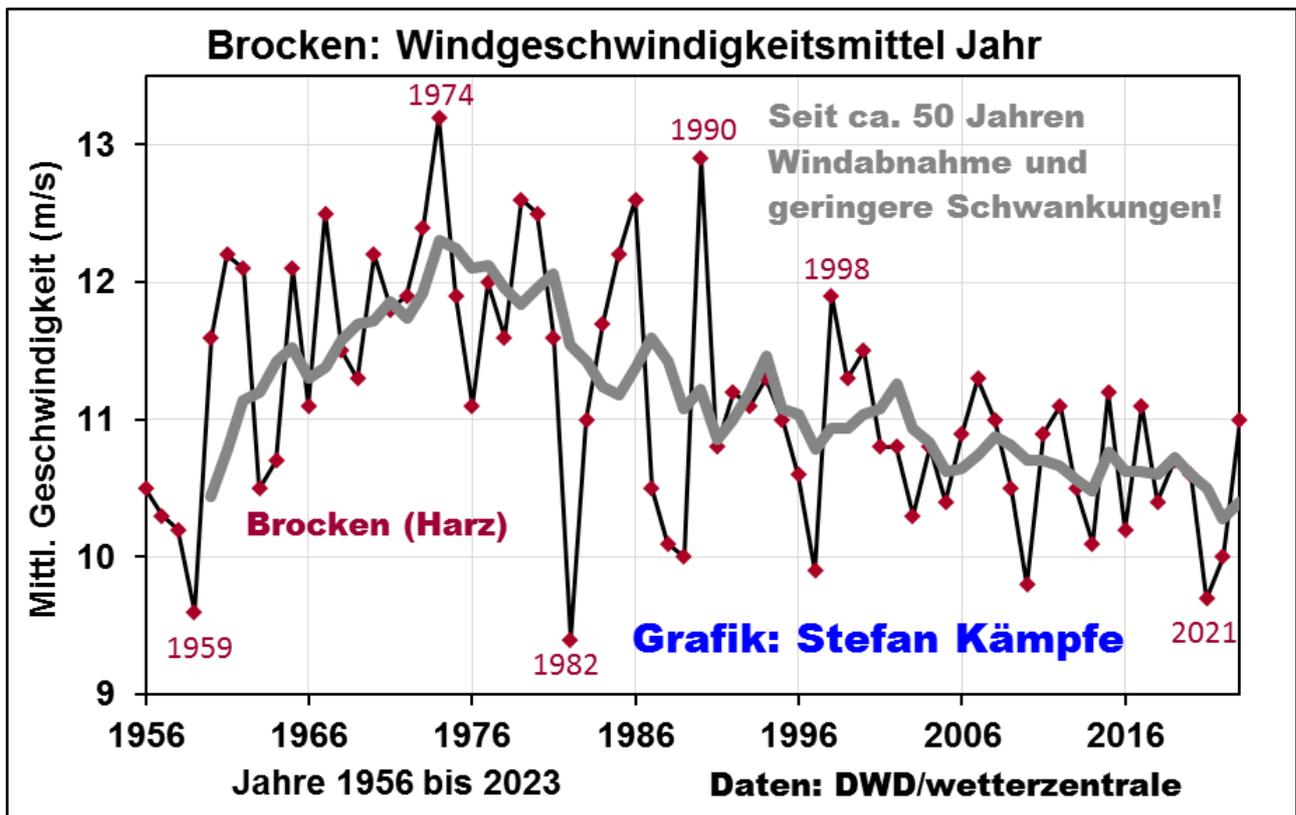


Abbildung 7: Langfristige Windgeschwindigkeitsentwicklung auf dem Brocken mit endbetontem Gleitmittel. Den windigsten Jahren 1974 und 1990 stehen die flauen Jahre 1959 (sehr heiß, sonnig, dürr), 1982 (heißer Dürre-Sommer) und 2021 gegenüber. Offenbar setzte dort die Windabnahme schon in den 1970ern ein und dauert bis heuer fort. Man achte auch auf die anfangs enormen Schwankungen von Jahr zu Jahr, welche aber spätestens nach dem Windjahr 1998 deutlich geringer wurden. Sehr windige Jahre (mehr als 12 m/s) gab es nun schon seit über 30 Jahren nicht mehr. Die Qualität der Daten ist freilich sehr fraglich, doch könnte es zur Mitte des 20. Jahrhunderts eine ähnlich windschwache Phase gegeben haben, wie gegenwärtig.

Naheliegender sind also Windgeschwindigkeitsbeeinflussungen durch AMO und NAO, welche zur Mitte des vorigen Jahrhunderts ein der heutigen Zeit grob ähnliches Verhalten zeigten (AMO-Warmphase und teilweise Dominanz negativer NAO-Werte mit gehäuften Meridionallagen). Und auch der ab Ende der 1990er Jahre sehr massive Windkraftausbau in Norddeutschland und Holland könnte eine Rolle gespielt haben. Weil in Holland viele Off-Shore-Anlagen errichtet wurden, nahm dort möglicherweise der Wind an Land stark ab (Leewirkung) – die weiter entfernten Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein waren davon weniger betroffen, aber weil in ihnen selbst sehr viele On-Shore-Anlagen errichtet wurden, entstand nun eine Leewirkung für die östlichen Bundesländer. Auch der in manchen Regionen (Holland, Nordostdeutschland) eingetretene Windsprung abwärts zur Jahrtausendwende deutet auf einen Einfluss der Windkraftnutzung hin. Als letzter ernsthaft Verdächtiger kommt die Häufigkeitsänderung bestimmter Großwetterlagen in Betracht.

Unser aktuelles Klimaoptimum zeichnete sich (bislang) durch eine Häufung so genannter Meridionallagen aus, das sind alle Nord-, Ost- und Südlagen. Diese sind meist windschwächer als die Lagen mit westlichem Strömungsanteil, von denen sich nur die Südwestlagen in fast allen Monaten häuften, während West- und Nordwestlagen nur im Winter häufig blieben, in den übrigen Jahreszeiten aber merklich seltener auftraten. Doch gerade die West- und Nordwestlagen sind in Nord- und Nordostdeutschland die windigsten. Und seltener wurden auch die Zentralhochlagen, welche besonders in Süddeutschland sehr windschwach verlaufen, während hier die etwas häufigeren Ostwetterlagen meist mehr Wind bringen, als in Norddeutschland.

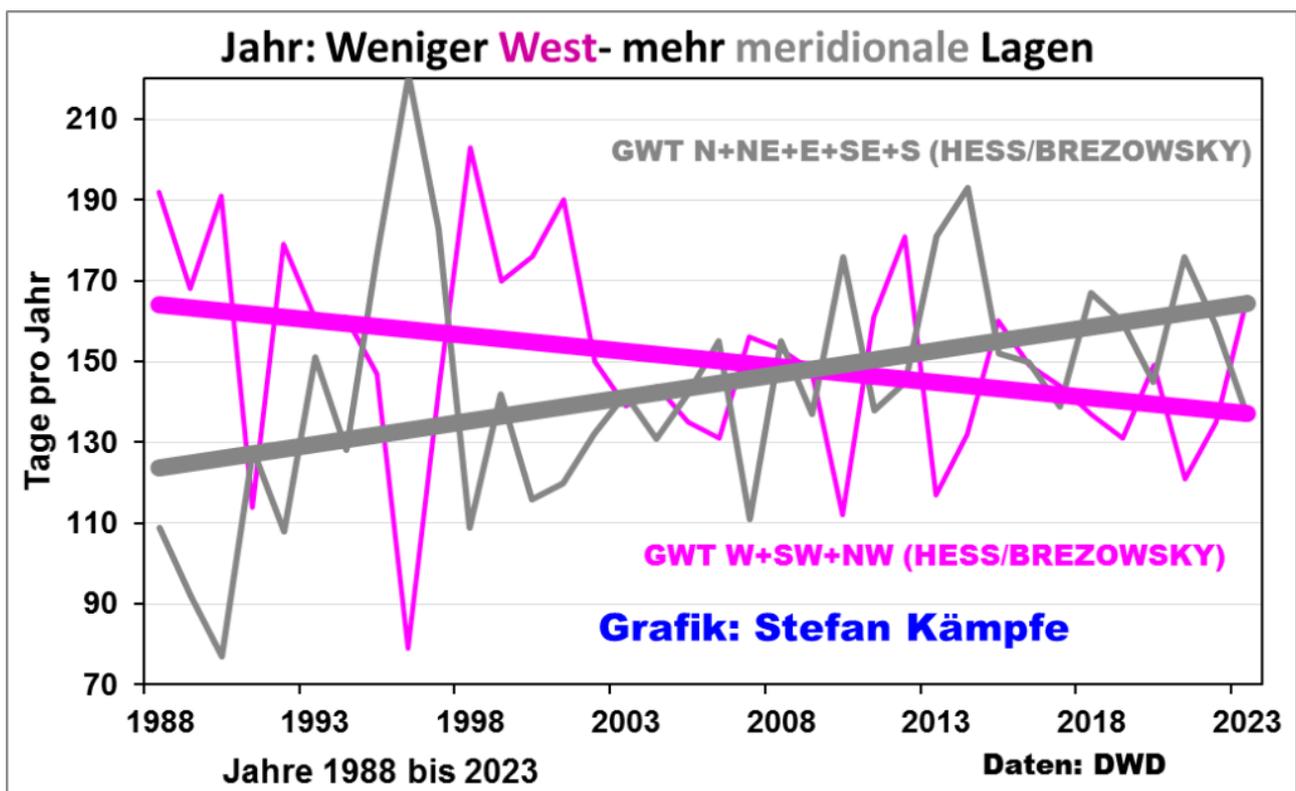


Abbildung 8: Merkliche Häufigkeitsabnahme der Großwetterlagen mit westlichem Strömungsanteil (pink) zugunsten der oft windschwächeren Meridionallagen (grau).

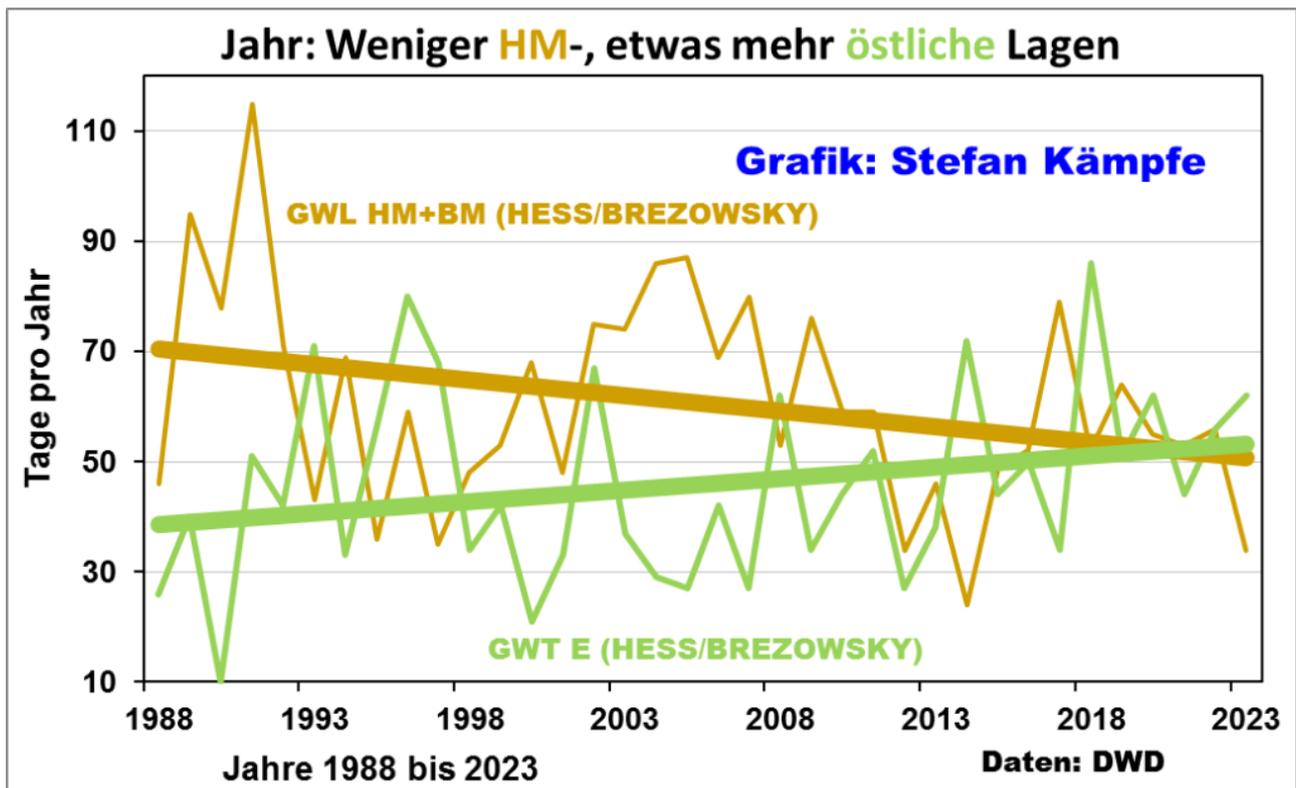


Abbildung 9: Merkliche Häufigkeitsabnahme der besonders in Süddeutschland oft sehr windschwachen Zentralhochlagen (goldfarben). Eine leichte Häufung ist seit 1988 hingegen bei den östlichen Großwetterlagen zu beobachten (hellgrün).

Zusammenfassung

Trotz erheblicher Datenmängel und Datenlücken konnte Folgendes gezeigt werden:

1. Tendenziell nahm die Windgeschwindigkeit seit 1988 über Nordostdeutschland ab und über Südwestdeutschland zu.
2. Trotz dieser Tendenzen bleibt Südostdeutschland merklich windschwächer, als der Norden.
3. Langfristig unterliegt die Windgeschwindigkeit vermutlich Schwankungen, welche von NAO und AMO abhängig sind.
4. Die Häufigkeitsverhältnisse bestimmter Großwetterlagen und die Windkraftnutzung beeinflussen mit hoher Wahrscheinlichkeit die Entwicklung der Windgeschwindigkeit. Unter anderem wegen der Lee-Wirkung der Windkraftanlagen nahm die Windgeschwindigkeit in bestimmten Regionen ab.
5. Nicht nur von Minute zu Minute, Stunde zu Stunde oder Tag zu Tag schwankt die Windgeschwindigkeit enorm, sondern auch von Jahr zu Jahr. Wegen des Kubischen Gesetzes hat das massive Auswirkungen auf die per Windkraft erzeugbaren Strommengen. Es ist daher grob fahrlässig, die Windkraftnutzung zur tragenden Säule der Energieerzeugung auszubauen – zumal sie erhebliche klimatische Auswirkungen hat und sich wesentliche Klimaschutzziele damit nicht

erreichen lassen.

Stefan Kämpfe, Diplom- Agraringenieur, unabhängiger Natur- und
Klimaforscher