



Vom Umgang mit Wahrscheinlichkeiten

Wer das Flugwetter der nächsten Tage voraussagen will, hat es nicht leicht. Fünf Wettermodelle, fünf Lösungen. Die Streuung der Ergebnisse kann aber hilfreich sein.

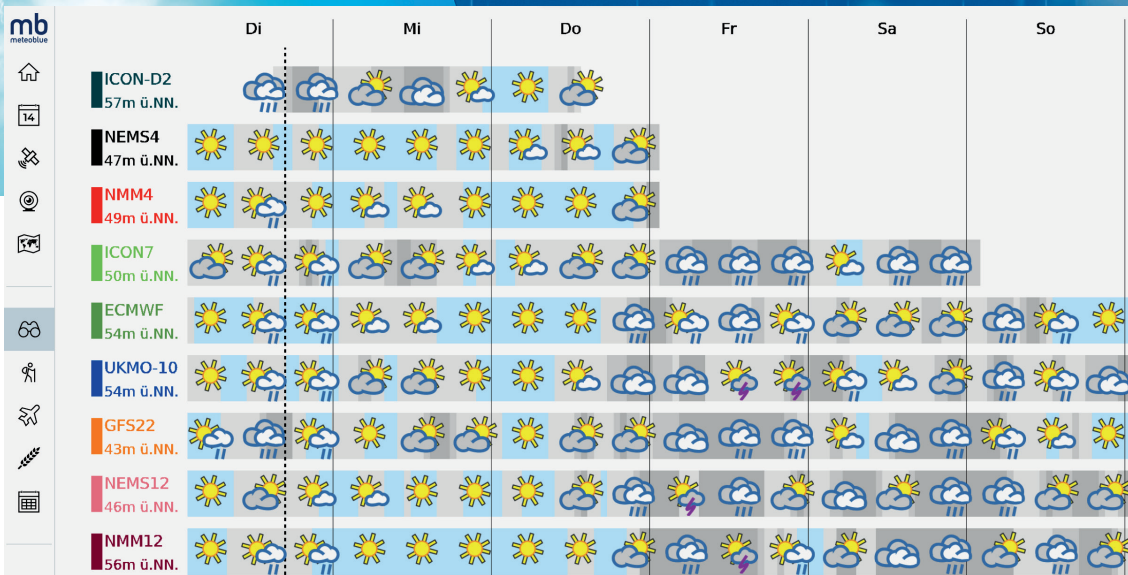
TEXT UND FOTOS: LUCIAN HAAS

Wir hätten es gerne so einfach: Man schaut in die Vorhersagen eines Wettermodells und weiß dann schon mehrere Tage im Voraus genau, wie das Wetter wird: Ob es regnet und aus welcher Richtung der Wind weht und wie stark er ist. Leider trifft das in der Praxis nur selten zu. Angeblich wusste schon Winston Churchill: „Prognosen sind

schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.“

Bei den Wetterprognosen wird uns das immer wieder vor Augen geführt. Die Wettermodelle sind noch lange nicht so gut, als dass sie all die kleinen und großen chaotischen Umlagerungs- und Durchmischungsprozesse, die sich in der Atmosphäre abspielen, immer genau abbilden könnten. Man sollte ihre Daten nur als Schätzungen be-

trachten. Sie sind hilfreich, aber nie exakt. Besonders deutlich wird das, wenn man für einen Prognosetag nicht nur ein Wettermodell zu Rate zieht, sondern gleich mehrere. Dann weiß man oft nicht mehr, worauf man sich verlassen soll. Die Ergebnisse können stark voneinander abweichen. Das eine Modell zeigt Wind aus SW, das andere aus NW. Das eine zeigt Sonnenschein, das andere liefert Regensignale. Was ist nun richtig?



← Der Modellvergleich gibt Hinweise auf den Tagescharakter. Je einheitlicher die Modelle in ihren Ergebnissen sind, desto mehr kann man sich darauf verlassen.

Diese Frage lässt sich meist erst im Nachhinein beantworten. Und wer das immer wieder überprüft, wird feststellen: Mal hat das eine, mal das andere Modell Recht behalten. Es gibt derzeit kein Wettermodell, das grundsätzlich immer das beste und zuverlässigste ist!

Prognostische Unschärfe

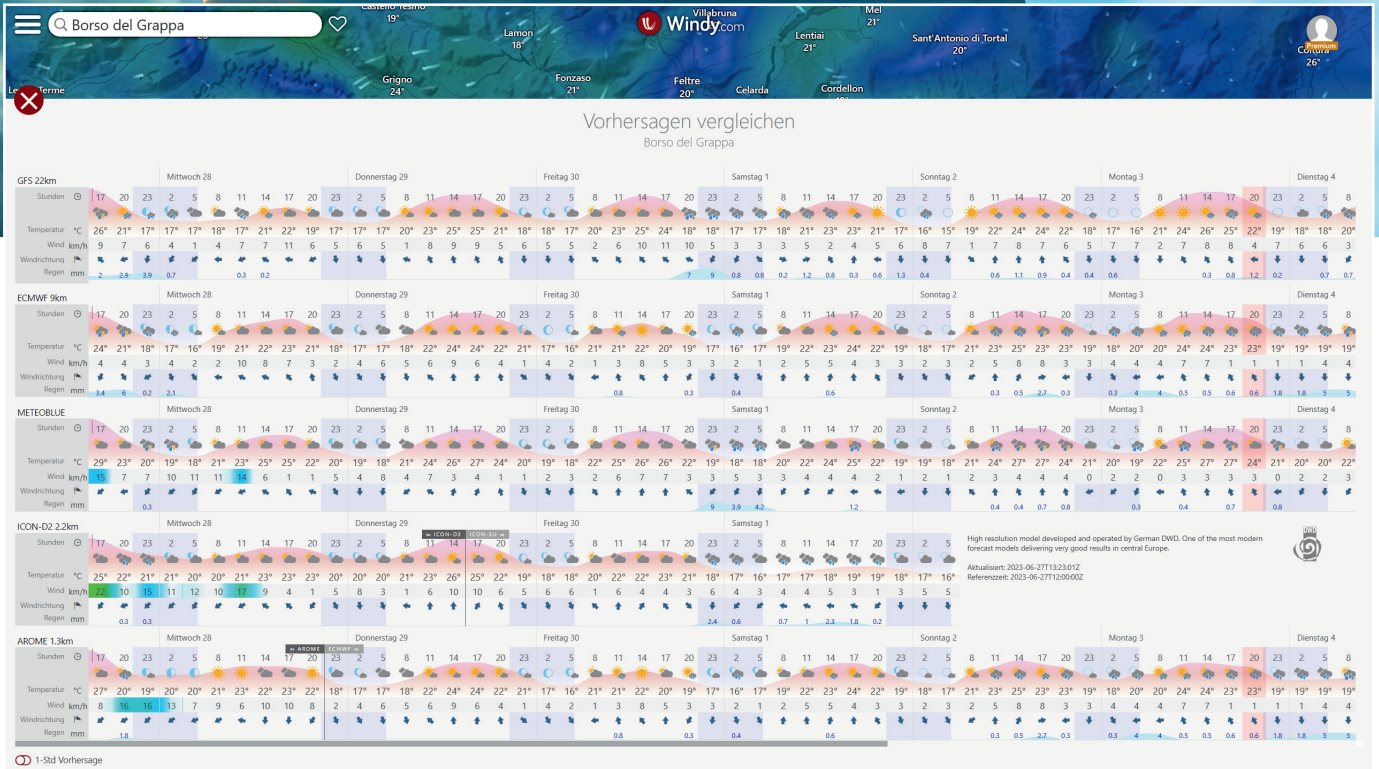
Wer sich mit dem Thema Flugwetter be-

schäftigt, muss zwangsläufig lernen, mit dieser prognostischen Unschärfe zu leben. Es kann immer auch anders kommen, als eigentlich erwartet. Aber gerade der Vergleich der Prognosen mehrerer Modelle kann sehr hilfreich sein, um etwas mehr Sicherheit zu gewinnen.

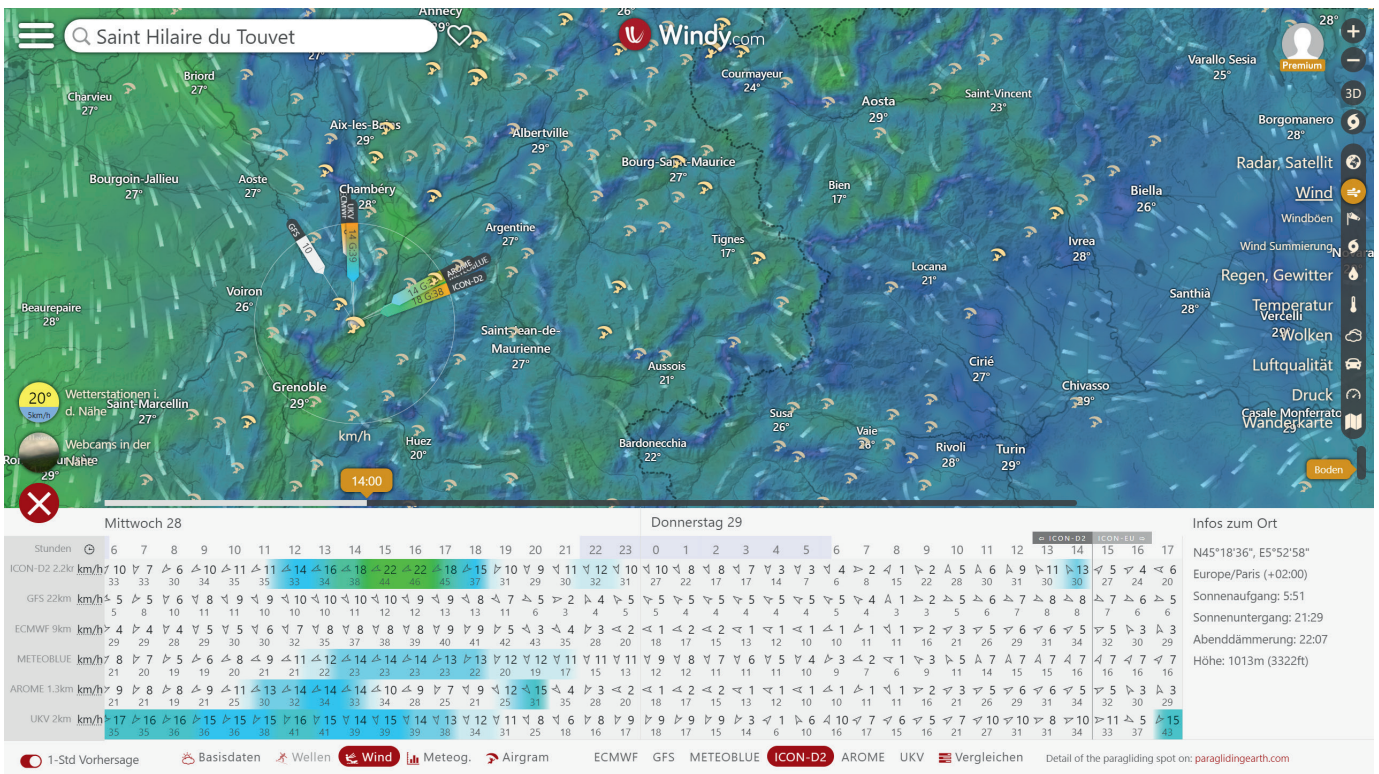
Grundsätzlich gilt die einfache Regel: Je ähnlicher sich die Vorhersagen möglichst vieler verschiedener Modelle für das Wetter

an einem bestimmten Tag sind, desto mehr kann man sich darauf verlassen, dass es auch tatsächlich so eintreffen wird. Dabei müssen die Modellergebnisse keineswegs identisch sein.

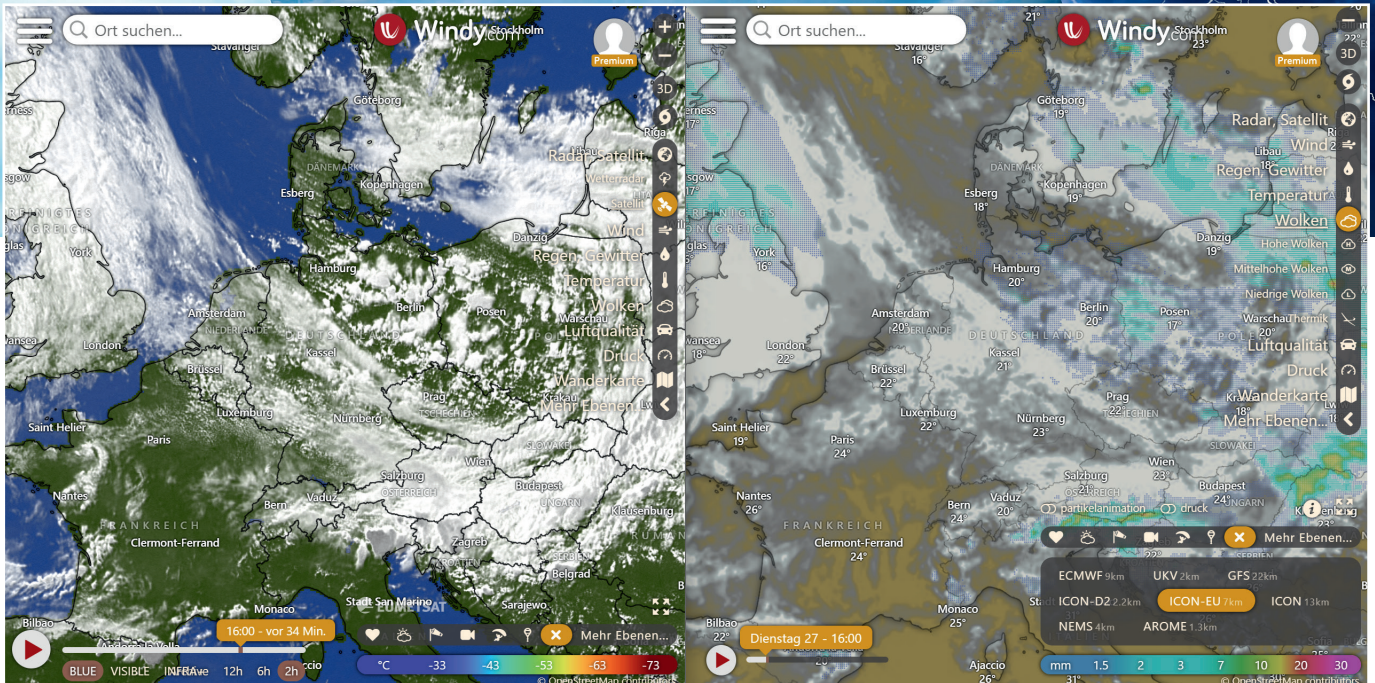
Abweichungen zum Beispiel in der Windrichtung von plus/minus 15 Grad oder in der Windgeschwindigkeit von plus/minus 2 km/h sind durchaus akzeptabel. Erst wenn ein oder mehrere Modelle mit ihren Prognosen



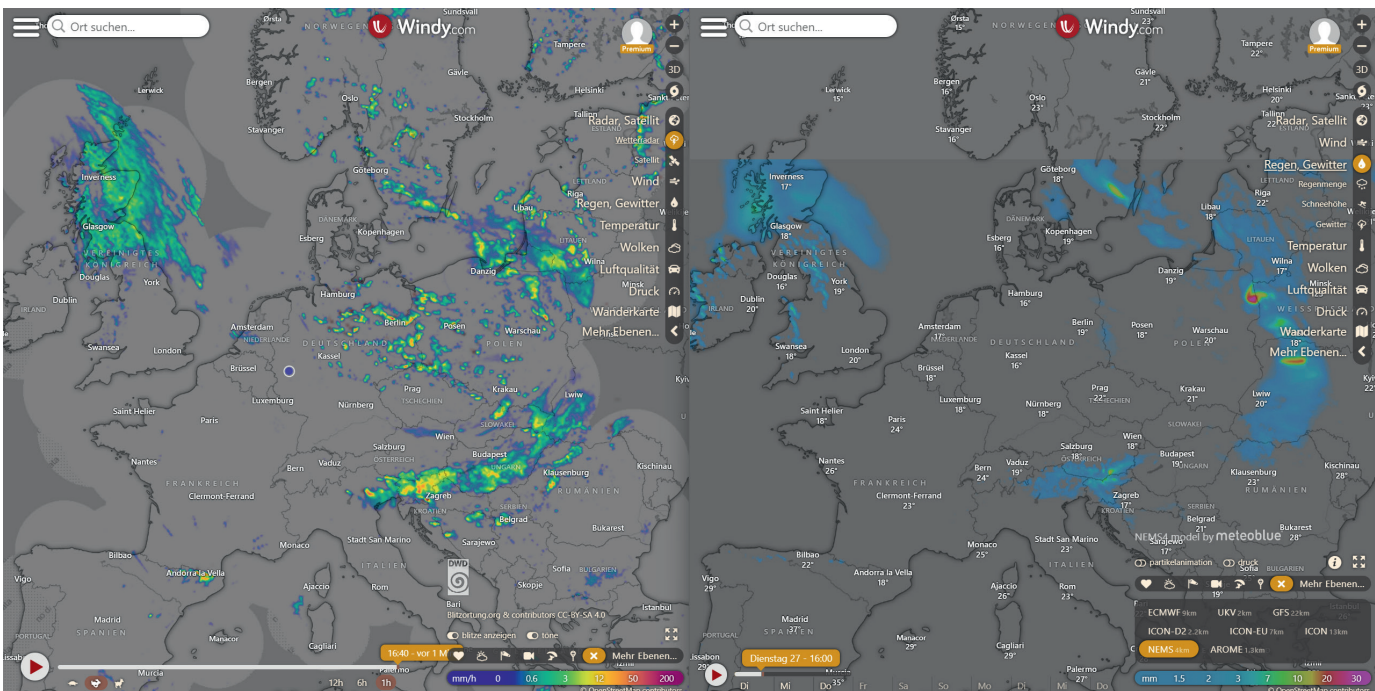
↑ Modellvergleich in Windy: Die Flugwetteraussichten für die nächsten Tage in Bassano sehen recht eindeutig fliegbar aus. Erst am Samstag beginnen die Modelle deutlich zu streuen.



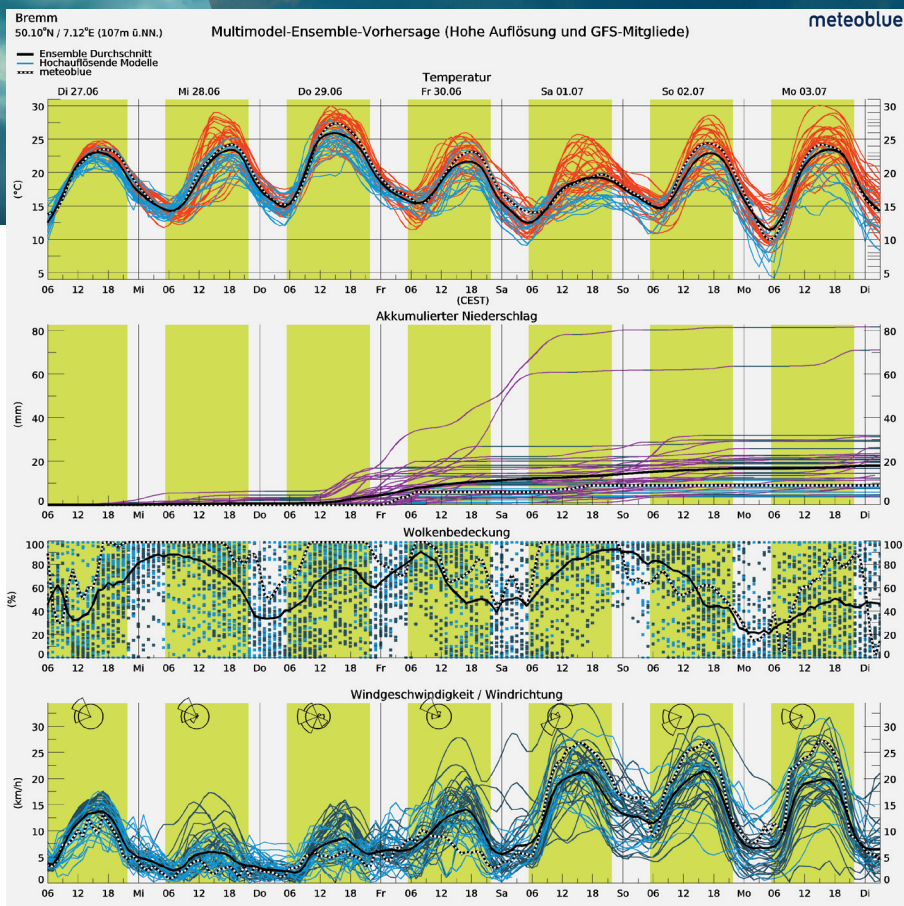
↑ Windvergleich in Windy: Die Windprognosen der Modelle für St. Hilaire streuen am Mittwoch deutlich in Stärke und Richtung. Vorsicht ist geboten.



↑ Abgleich: Die Wolkenprognose (rechts) des ICON-EU Modells in diesem Fall sehr gut mit dem Satellitenbild (links) überein. Dem Modell kann also derzeit vertraut werden.



↑ Radarcheck: Die Schauer- und Gewitterzellen, die im Regenradar (links) über Ostdeutschland zu sehen sind, fehlen in der Niederschlagsprognose des NEMS-Modells (rechts). Für diese Region und sollte an diesem Tag ein besser passendes Modell gesucht werden.



↑ **Meteoblue-Ensemble:** Die Vorhersagen der verschiedenen Modelle zeigen hier eine sehr einheitliche Entwicklung des Wettertrends für fast eine Woche.

sen völlig aus dem Rahmen fallen, z.B. starken Regen vorhersagen, während die anderen nur strahlenden Sonnenschein anzeigen, ist Vorsicht geboten.

Solche Tage können nicht als „eindeutige“ Flugtage angesehen werden, an denen man getrost eine weitere Anfahrt ins Fluggelände in Kauf nehmen kann.

Wenn es um die Einschätzung des aktuellen Tages geht, kann man als weitere Hilfestellung die Modelldaten mit der realen Wetterentwicklung abgleichen, um zu prüfen: Welches Modell liegt für diesen Tag am nächsten? Mehr dazu am Ende dieses Textes.

Zunächst sollen hier die Quellen vorgestellt werden, wo man besonders einfach und übersichtlich an den Vergleich verschiedener Modelle herankommt. Dabei handelt es sich immer um Punktprognosen. Sie geben Auskunft darüber, welches Wetter an einem bestimmten Ort in den nächsten Tagen

zu erwarten ist.

Dargestellt werden die Vergleiche der Punktprognosen typischerweise mit einfachen Wettercharactersymbolen (Sonne, Wolken, Regen) und Angaben des bodennahen Windes mit Richtung und Stärke. Achtung: Für eine umfassende Flugwetterprognose reicht das nicht aus, denn diese sollte immer auch den Höhenwind berücksichtigen! Wenn man aber in den Modellvergleichen schon Tage erkennt, die in den meisten Modellen nach einem guten Flugtag aussehen, lohnt es sich, für eben diesen Tag eine genauere Analyse zu starten.

Übersichtliche Modellvergleiche finden sich im Internet auf den Seiten von Windy und Meteoblue.

Windy.com

Bei Windy gelangt man zu den Punktprognosen, indem man mit der rechten Maustaste

auf einen Ort in der Karte klickt. Es öffnet sich ein kleines Menü, in dem man dann „Vorhersage für diesen Ort“ auswählt. Nun erscheint unten im Fenster ein Balken mit der Wetterentwicklung für die nächsten Tage an diesem Punkt. Darunter befinden sich weitere Auswahlmöglichkeiten. Hier klickt man auf „Vergleichen“. Es öffnet sich ein großes Übersichtsfenster mit den Daten aller in Windy verfügbaren Modelle für diesen Punkt.

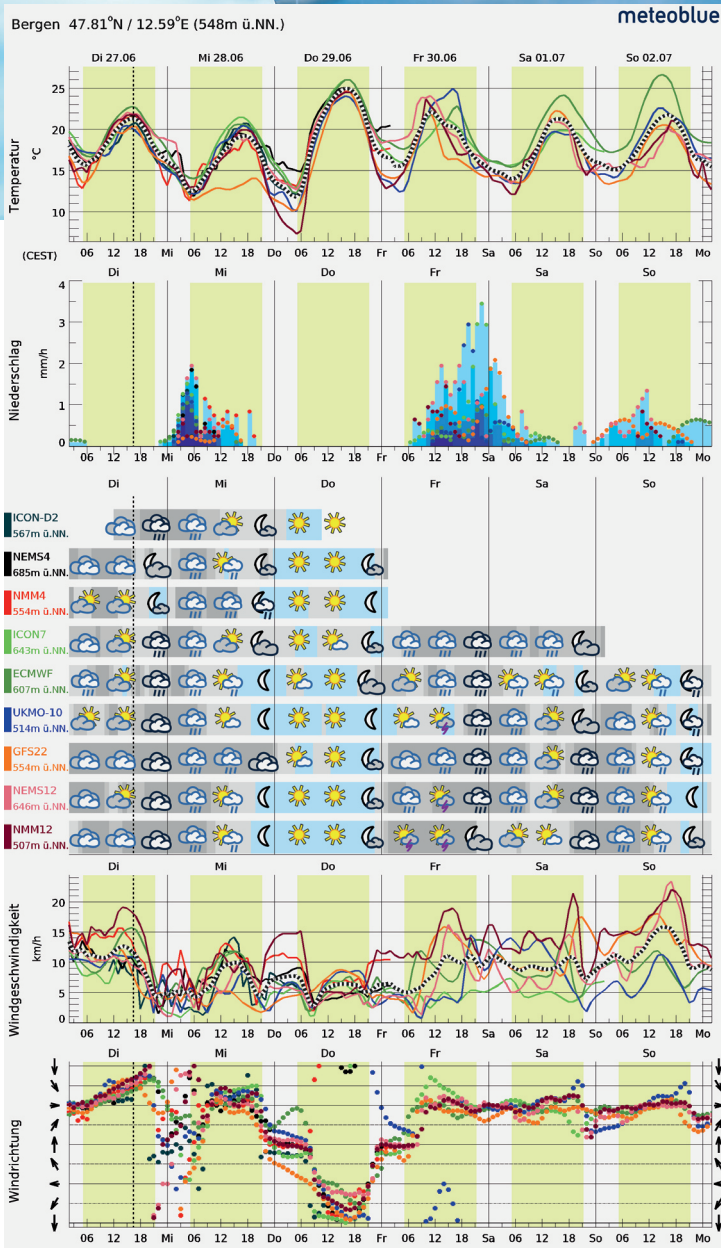
Beim Vergleich ist dann darauf zu achten: Zeigen möglichst alle Modelle einen ähnlich guten Wettercharakter ohne Niederschlag? Liegen die angezeigten Windstärken in allen Fällen im fliegbaren Bereich? Passt die Windrichtung immer zu meinem geplanten Fluggebiet? Dann lohnt es sich, einen solchen Tag als Flugtag einzuplanen und dafür noch einen genaueren Flugwettercheck zu machen. Dazu gehören Fragen wie: Was macht der Höhenwind, was ist an Thermik zu erwarten?

Speziell für den Wind bietet Windy noch einen kompakteren Modellvergleich. Dieser wird angezeigt, wenn man nach der Auswahl des Vorhersageortes in der untersten Zeile auf die Darstellung „Wind“ klickt. Auch hier sind alle von Windy verfügbaren Modelldaten übereinander angeordnet, sowohl mit Windstärke als auch Windrichtung.

Besonders hilfreich ist hier die von Windy gewohnte Farbcodierung der Windstärke. Man sieht schnell, ob alles im bläulichen Bereich, für Gleitschirmflieger brauchbar bleibt oder ob einige Modelle schon grüne oder gar gelb unterlegte Werte liefern. Solche Tage sind als Flugtage mit Vorsicht zu genießen.

Meteoblue.com

Der Schweizer Wetterdienst Meteoblue berechnet eine Reihe eigener Modelle (NEMS / NMM) in verschiedenen räumlichen Auflösungen. Außerdem greift er auf die Daten anderer Wetterdienste zurück. Auf der Website werden zwei Arten von Modellvergleichen



← **Meteoblue-Vergleich:** Der Donnerstag scheint in dieser Woche bei allen Modellen hinweg ein Kandidat für einen guten Flugtag zu sein.

20 km/h und einer weitgehend einheitlichen Windrichtung werden die besseren Flugtage sein.

Modelle vs. Realität

Auch für den aktuellen Tag empfiehlt sich ein Modellvergleich. Typischerweise liegen hier die Ergebnisse der Modelle zwar schon recht nahe beieinander. Unterschiede zeigen sich hier vor allem noch in der zeitlichen Entwicklung des Wetters: Kommt eine Winddrehung früher oder später am Tag? Wann zieht das Wolkenband rein, etc.?

Für solche Fragen ist Windy wieder sehr hilfreich. Mit einem Trick kann man darüber sehr gut abschätzen, welches Modell am besten zur realen Wetterentwicklung passt. Dazu kann man zum Beispiel die Darstellung des aktuellen Regenradars bzw. Satellitenbildes anschauen und mit den Niederschlags- bzw. Wolkenprognosen verschiedener Modelle für den gleichen (aktuellen) Zeitpunkt abgleichen. Das Modell, dessen Vorhersage räumlich am besten mit dem Ist-Zustand übereinstimmt, sollte dann für die weitere Abschätzung des Tages bevorzugt werden.

Hilfreich ist es auch, sich in Windy die realen Messwerte von Windstationen anzeigen zu lassen. Diese können dann mit den Windprognosen der Modelle verglichen werden. Je besser die meisten Stationsdaten mit den Modellprognosen von Windrichtung und Windstärke übereinstimmen, desto mehr kann man den Vorhersagen des entsprechenden Modells an diesem Tag vertrauen. ▽



DER AUTOR

Lucian Haas ist freier Wissenschaftsjournalist. In der Gleitschirmszene hat er sich mit seinem Blog Lu-Glidz und dem zugehörigen Podcast Podz-Glidz einen Namen gemacht.

angeboten: „Multimodell“ und „Multimodell-Ensemble“.

Um diese aufzurufen, muss man zunächst in der Ortssuche den gewünschten Ort eingeben. Ist dieser ausgewählt, klickt man auf das Fernglas-Symbol in der linken Randspalte. Es erscheint ein Popup-Menü mit weiteren Auswahlmöglichkeiten, darunter auch „Multimodell“.

Beim „Multimodell“ werden die Ergebnisse als Symbolbild-Wetter für bis zu 20 Modelle gleichzeitig dargestellt. Im Gegensatz zu Windy liefert Meteoblue zusätzlich eine Kurvendarstellung wichtiger Parameter wie Nieder-

schlag, Windstärke und Windrichtung. Je näher diese Kurven bei allen Modellen beieinander liegen, desto wahrscheinlicher ist ein solches Ergebnis. Das ist vor allem im Hinblick auf Fragen interessant wie: Gibt es eindeutige Regenzeiten? Liegt die Windstärke an einem Tag überhaupt im fliegbaren Bereich?

Interessant ist auch die Option des Multimodell-Ensembles. Hier gibt es nur die Kurvendarstellung vieler Modellergebnisse. Interessant ist da vor allem der Blick auf die Wolkenbedeckungs- und Windgrafiken. Tage mit wenig Wolken (<50 %), einer Windgeschwindigkeit von grundsätzlich unter