



## Wind: Entstehung, Systeme, Prognose

### Windentstehung

---

Wind entsteht durch Unterschiede im Luftdruck, die durch ungleiche Erwärmung der Erdoberfläche verursacht werden.

- **Ungleiche Erwärmung:** Die Sonne erwärmt die Erdoberfläche nicht gleichmässig. Unterschiedliche Oberflächen (z.B. Land und Wasser) absorbieren und reflektieren die Sonnenstrahlung unterschiedlich, was zu Temperaturunterschieden führt.
- **Luftdruckunterschiede:** Warme Luft dehnt sich aus und wird weniger dicht, wodurch ein Gebiet mit niedrigerem Luftdruck entsteht. In kälteren Regionen ist die Luft dichter und erzeugt einen höheren Luftdruck.
- **Druckausgleich:** Die Luft bewegt sich von Bereichen mit höherem Druck zu Bereichen mit niedrigerem Druck, um einen Ausgleich zu schaffen. Diese Bewegung der Luftmassen ist das, was wir als Wind wahrnehmen.
- **Coriolis-Kraft:** Grossräumig kommt durch die Erdrotation noch die Corioliskraft zum Tragen, die die Luft auf der Nordhalbkugel nach rechts ablenkt. Dadurch bewegt sich die Luft nicht direkt von einem Hochdruckgebiet zu einem Tiefdruckgebiet, sondern weitgehend entlang der Isobaren.

### Windsysteme in der Schweiz (+ Thermik)

---

In der Schweiz gibt es drei Hauptwindsysteme:

1. **Überregionaler Wind:** Dieser Wind entsteht durch grossräumige Luftdruckunterschiede auf dem europäischen Kontinent. Besonders spürbar ist er im Jura, im Mittelland und an exponierten alpinen Bergflanken.
2. **Kanalisierte Wind:** Der überregionale Wind wird zwischen Jura und Alpen kanalisiert. Beispielsweise verursacht ein Hochdruckgebiet über Norddeutschland in der Schweiz Wind aus Nordosten, den wir im Mittelland zwischen Alpen und Jura als **Bise** bezeichnen. Da die Distanz zwischen Alpen und Jura-Kette in Richtung Genf immer geringer wird, erhöht sich die Windgeschwindigkeit aufgrund des Düseneffekts (auch Bernoulli-Effekt genannt).
3. **Talwind:** Im Sommer entstehen durch die Bildung von Hitzetiefen über den Alpen talaufwärts gerichtete Winde während des Tages. Während der überregionale Wind über dem Mittelland oder dem Jura schwach sein kann, kann der Talwind in den Alpentälern dennoch beachtliche Geschwindigkeiten von über 20 km/h erreichen. Nachts fliesst die Luft talabwärts (Bergwind). Der Föhn strömt in die gleiche Richtung wie der Bergwind, wenn sich auf der anderen Seite der Alpen ein Überdruck aufbaut. Je nach Lage und Ausrichtung eines Tals kann der überregionale Wind den Talwind verstärken, abschwächen oder überströmen.

**Thermiken:** Thermiken sind kein Hauptwindsystem, aber wichtig für Piloten. Sonnenexponierte Hänge erwärmen die Luft, die entlang der Flanke aufsteigt. Dadurch herrscht am Startplatz wahrscheinlich Wind von vorne, selbst wenn es in der Region windstill ist. Je nach Lage und Höhe des Startplatzes können der überregionale, der kanalisierte oder der Talwind die Luftströmung am Startplatz verstärken, abschwächen oder ablenken.

## Windprognose: ICON-CH2-EPS und Previtemps

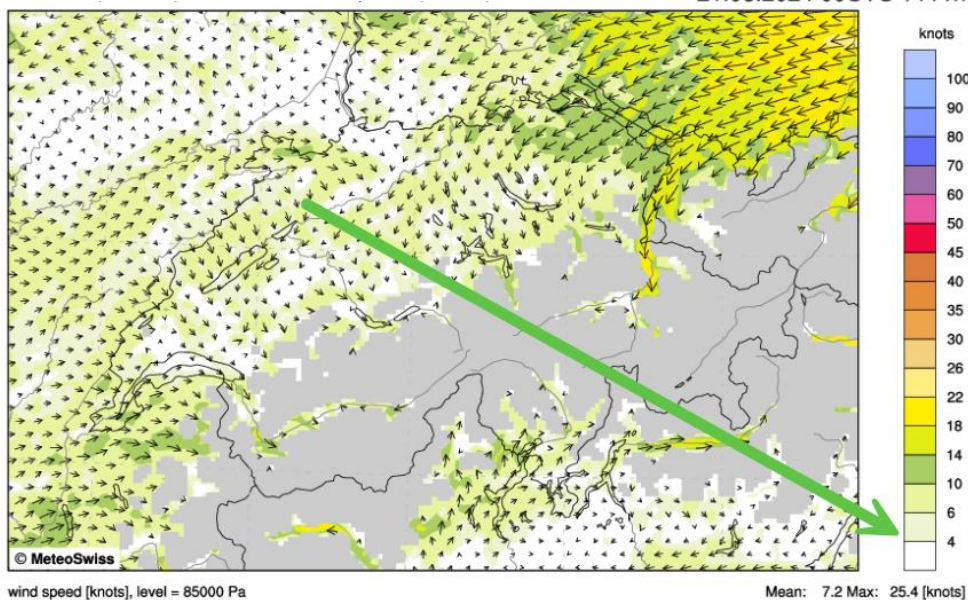
Die Windprognosen von ICON-CH2-EPS geben einen groben Überblick über die Windverhältnisse in der Schweiz. Es sind Vorhersagen für 1'500, 2'000, 3'000 und 4'000 m ü.M. verfügbar (die relevante Höhe hängt davon ab, wo du fliegst und was du vorhast).

Ziel von ICON-CH2-EPS ist es nicht, die Windverhältnisse am Startplatz millimetergenau zu kennen, sondern zunächst eine grossräumige Abschätzung der Windsituation zu erhalten.

Betrachten wir die untenstehende Abbildung mit der Vorhersage vom 25.6. um 17:00. Der Wind auf 1'500 m ist grossräumig schwach (weisse oder hellgrüne Farbe) und stellt keine Gefahr für die Piloten dar. Die Windrichtung zeigt, dass Nord- Nordwesthänge im Jura für den Start besser geeignet sind als Südhänge.

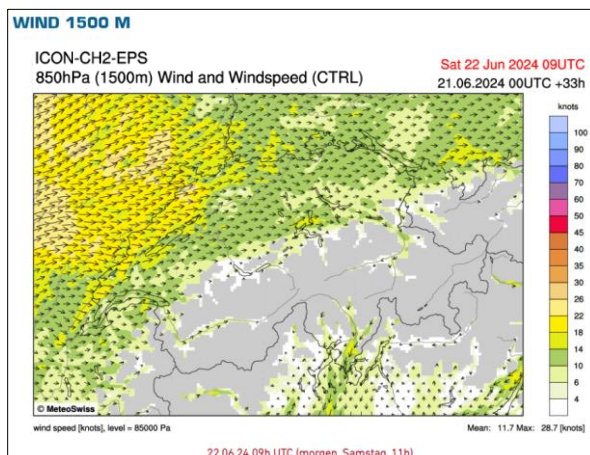
### WIND 1500 M

ICON-CH2-EPS  
850hPa (1500m) Wind and Windspeed (CTRL) Tue 25 Jun 2024 15UTC  
21.06.2024 00UTC +111h

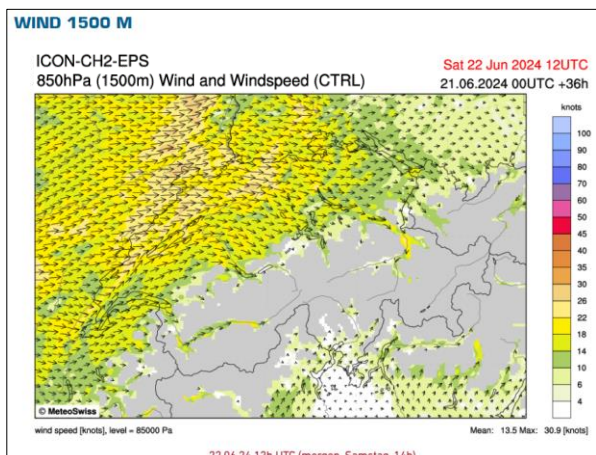


25.06.24 15h UTC (Dienstag, 17h)

Werfen wir nun einen Blick auf die Vorhersage für den 22.6. um 11 Uhr. Mit 10 bis 14 Knoten auf 1'500 m stellen wir im Jura einen mässigen Westwind fest. Zwischen 11 und 14 Uhr nimmt der Wind zu.



22.06.24 09h UTC (morgen, Samstag, 11h)

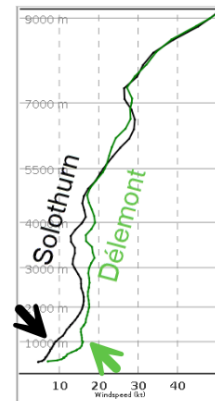


22.06.24 12h UTC (morgen, Samstag, 14h)

Aufgrund der Windprognose vom 22.6. kommen wir zum Schluss, dass der Wind für den geplanten Flugtag in der Region Jura ein Problem darstellen könnte.

Wir gehen nun zur Detailprognose über und verwenden dazu z.B. die Previtemps von Solothurn und Délemont.

Die rechte Abbildung des Previtemps bestätigt bereits für 11 Uhr, dass der Wind in Solothurn auf 1'000 m etwa 10 Knoten und in Délemont 15 Knoten stark sein wird. Dies sind alle Hinweise dafür, dass man im Jura wegen des Windes besser auf einen Flug verzichten sollte.



## Noch mehr Windprognosen?

In der Regel genügen die gerade genannten Windprognosen, um zu entscheiden, ob ein sicherer und / oder angenehmer Flug in einer bestimmten Region und an einem bestimmten Ort möglich ist.

Vor allem bei Unsicherheit kann jedoch die Versuchung gross sein, noch weitere Windprognosen zu konsultieren. Davon gibt es zahlreiche: Windy, XC Therm, burnair Map, Meteoblue und viele weitere.

Beachte jedoch zwei wichtige Punkte:

- **Komplexe Topographie:** Aufgrund der komplexen Topographie der Schweiz ist eine punktgenaue Windprognose nicht immer möglich, auch wenn einige Anbieter mit dynamischen grafisch ansprechenden Wetterkarten, in die man hineinzoomen kann, einen anderen Eindruck vermitteln. Mit anderen Worten: Erwarten Sie nicht zu viel Genauigkeit, denn diese ist oft nicht gegeben.
- **Widersprüchliche Prognosen:** Je mehr Windprognosen du prüfst, desto mehr wirst du feststellen, dass sie sich widersprechen. Das kann deine Unsicherheit erhöhen und die Vorhersage wird nicht zuverlässiger.