



↑ In Sillian am Thurmtaler

Vorsicht bei Nordföhn!

Tage mit Nordföhn sind in der Praxis unfallträchtiger als Südföhn. Fünf Gründe, warum man dieser Wetterlage mit besonderem Respekt begegnen sollte.

TEXT UND GRAFIKEN: LUCIAN HAAS

Bei Föhn geht man besser nicht in die Luft. Diesen Grundsatz bekommt man früh in seiner Fliegerkarriere zu hören. Er gehört zum allgemeinen Meteo-Wissenskanon, der einem schon in der Flugschule gepredigt wird. Bei Föhn gibt es starken Wind und Welleneffekte, die im Lee der Alpen für gefährliche Rotoren und Turbulenzen sorgen können. Allerdings wird als Lehrbeispiel typischerweise der Südföhn bespro-

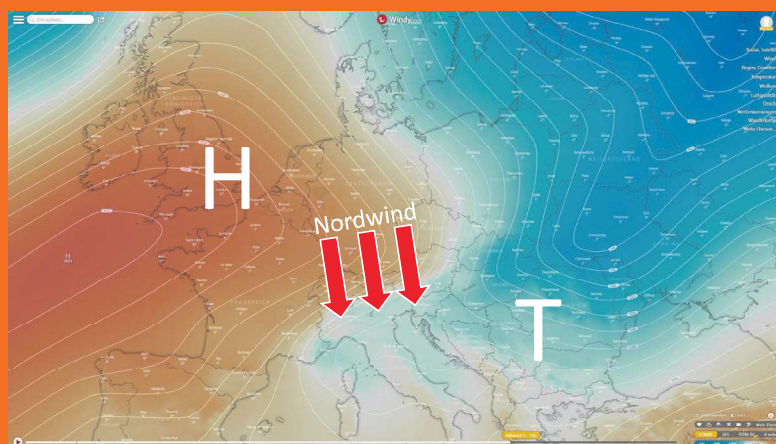
chen und wie er in die Täler auf der Nordalpen- und Nordseite einfällt. Föhn geht aber auch anders herum.

Bei einem Hoch im Norden und einem Tief im Süden der Alpen weht der Wind von Nord nach Süd über den Alpenhauptkamm. Auch dabei ergeben sich typische Föhneffekte – mit einem beachtenswerten, aber häufig übersehenen Detail: Nordföhn kann im Vergleich zum Südföhn in der Regel sogar schon bei geringeren Druckdifferenzen zwischen

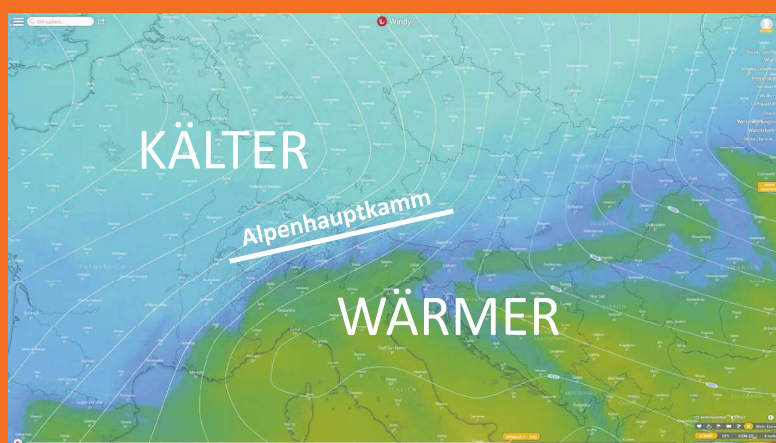
den beiden Alpenseiten für Unheil sorgen. Denn es ist nicht allein die Windstärke, die hier das Risiko bestimmt. Auch andere Qualitäten der über die Berge verschobenen Luftmassen spielen eine Rolle. Sie werden bei Nordföhn als verschärfende Faktoren spürbar.

1. Kalter Fallwind

Nordföhn entsteht typischerweise auf der Rückseite eines Tiefdruckgebietes, das sich über die Alpen nach Osten geschoben hat.



← Eine solche Luftdruckverteilung wie hier in der Darstellung des Meteo-Seite Windy ist typisch für Nordföhn: Ein Tiefdruckgebiet zieht nach Osten ab, von Frankreich her rückt ein Hoch heran. Auf der Ostflanke davon fließen kalte Luftmassen polaren Ursprungs an und über die Alpen. Quelle: Windy, bearbeitet



← Föhnwind wird nicht nur durch Luftdruckunterschiede angefacht. Auch die Temperatur der Luftmassen spielt eine Rolle. Je relativ kälter und somit schwerer die Luft auf der Nordseite der Alpen ist, desto stärker drängt sie zur wärmeren Südseite hin. Kalter Nordföhn kann auch schon bei schwachen Druckgradienten bis in die Täler durchgreifen. Quelle: Windy, bearbeitet

Von Frankreich aus kommend, prägt nun ein nachfolgendes Hoch das Wettergeschehen. Auf seiner Ostflanke lenkt es Luftmassen heran, die in der Regel aus polaren Regionen stammen. Deshalb sind sie typischerweise recht kalt.

Fließt diese Kaltluft von Norden über die Alpenkämme, trifft sie auf die wärmere Luft der Südalpen. Die Temperaturunterschiede können enorm sein, vor allem im Frühjahr. Und das hat Folgen: Da kalte Luft eine größere Dichte hat und somit schwerer ist, fällt sie als kalter Wind an den Südflanken der Alpen regelrecht hinab und wird dann wie ein Fluss in den Tälern kanalisiert.

Der an der Sohle engere Talquerschnitt sorgt dafür, dass die Strömung dort in Bodennähe sogar kräftiger werden kann als einige Hundert Meter über dem Talgrund.

Selbst wenn in der Höhe ein noch als fliegbar eingeschätzter Wind von „nur“ 15 km/h aus Nord herrscht, kann der verstärkende Effekt des Kaltluftabflusses in den Tälern den Bodenwind zuweilen auf das Zwei- oder Dreifache davon anfachen. Wehe dem, der bei solchen Bedingungen in turbulenten Bergtälern landen muss.

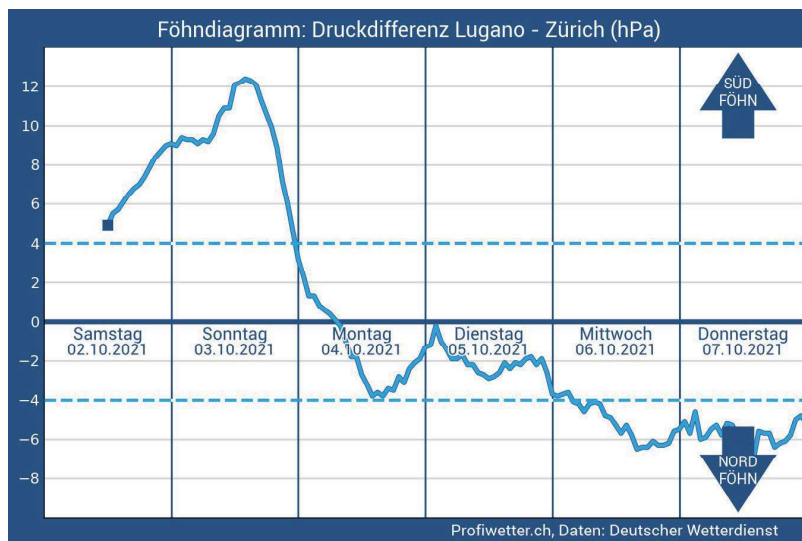
Merke: Nordföhn kann wegen seines kalten Charakters schon selbst bei niedrigen Windgeschwindigkeiten bis in die Täler durchbrechen und zuweilen in den bodennahen Schichten sogar stärker blasen als in der Höhe.

2. Labile Schichtung

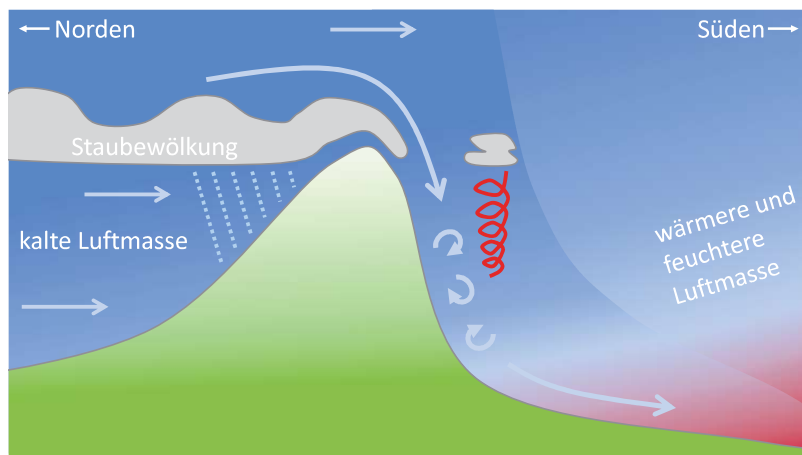
Wenn bei Nordföhn kalte Luftmassen über die Alpen fließen, fallen sie, wie zuvor be-

schrieben, auf der Südseite in die Täler hinein. Bei diesem Absinken erwärmt sich die Luft trockenadiabatisch, d.h. um ein Grad Celsius pro 100 Meter. Da dieser Erwärmungsprozess mit der nachfließenden Luft ständig wiederholt wird, laufen die Täler bald mit Luftmassen voll, die von unten heraus einen sehr thermikträchtigen Gradienten besitzen – und zwar über ein sehr breites Höhenband.

Eine Temperaturabnahme (Gradient) von einem Grad pro 100 Höhenmeter bedeutet: Jede Warmluftblase, die sich am Boden bildet und von dort aus aufsteigt, wird von Anfang an eine starke Beschleunigung erfahren. Und der Temperaturvorsprung der Thermikblase zur Umgebungsluft bleibt selbst nach einigen Hundert Metern Aufstieg weitgehend erhalten. Anders gesagt: Das Gaspedal für die Ther-



← Ein typisches Diagramm für Luftdruckdifferenzen zwischen der Nord- und Südseite der Alpen (hier zwischen Lugano und Zürich). In den Diagrammen wird i.d.R. „+/- 4“ hPa als Grenze für das Auftreten eines spürbaren Föhns angegeben (gestrichelte Linie). Bei kalten Nordföhnlagen sollten Flieger aber zurückhaltender sein und schon ab -2 hPa Druckdifferenz mit turbulenten Föhneffekten rechnen. Quelle: Profiwetter.ch



← Eine typische Nordföhn-Lage: Kalte Luftmassen werden von Norden an die Alpen geschoben. Es bildet sich Staubeckung, aus der es auch regnen oder schneien kann. Auf der Südseite fällt die kalte Luft die Bergflanken hinab und verdrängt wärmere und feuchtere Luft. In der trockenkalten Luftmasse herrscht ein großer Temperaturgradient. Thermiken sind kräftig, aber auch turbulent.

mik ist ständig durchgetreten, die Blasen schießen kräftig empor. Die resultierende Thermikstärke liegt deutlich über dem, was man normalerweise gewohnt ist. Das Fliegen wird entsprechend anspruchsvoll.

Merke: Nordföhn sorgt für einen starken Temperaturgradienten und entsprechend starke Thermik.

3. Trockenheit als Thermikbooster

Bei typischen Nordlagen werden kalte Luftmassen polaren Ursprungs über die Alpen geführt. Sie enthalten, absolut gesehen, nicht so viel Feuchtigkeit. Denn kalte Luft kann deutlich weniger Wasser aufnehmen als warme Luft. In Staulagen auf der Nordalpenseite fällt zudem auch noch viel der enthaltenen Feuchtigkeit als Regen oder sogar Schnee zu Boden. Die Luft, die schlussendlich über die

Alpen strömt, sich auf der Südseite absenkt und dabei erwärmt, kommt dort sozusagen „knacktrocken“ an.

Erkennbar ist das an der ungewohnt klaren Luft mit grandioser Fernsicht und einem stahlblauen Himmel. Bei solchen Bedingungen sollte bei uns automatisch eine Warnleuchte im Kopf angehen – ganz so wie bei manchen Autos im Cockpit ein Symbol für Glatteisgefahr aufleuchtet, wenn die Außentemperatur unter die Nullgradgrenze fällt. Denn sehr trockene Luft bedeutet ein deutlich erhöhtes Turbulenzrisiko!

Das hat mehrere Gründe. Zum einen sorgen klare, wolkenlose Bedingungen dafür, dass die Sonne ihre Strahlen mit all ihrer Kraft bis zum Boden schicken kann, ohne dass sie auf dem Weg dorthin an Dunst-Tröpfchen gestreut werden. Der Thermikofen wird dadurch kräftiger angefacht.

Zum anderen steigen Thermikblasen, die am Boden u.a. von der Vegetation einiges an Feuchtigkeit aufgenommen haben, in einem Umfeld trockener Höhenluft besonders gut. Denn die Feuchtigkeit wirkt (neben dem Temperaturvorsprung) als zusätzlicher Auftrieb. Feuchte Luft hat eine geringere Dichte, sie ist also leichter als gleich temperierte trockene Luft. Der starke Feuchtegradient (in der Blase versus außerhalb) wirkt neben dem starken Temperaturgradienten als Booster. Der Aufstieg der Thermikblasen wird nochmals verstärkt.

Zugleich weist die Luft innerhalb und außerhalb der Thermikblasen durch den deutlichen Feuchte-Unterschied auch eine spürbar andere Qualität auf. Bildlich gesprochen: Feuchtere Luft fühlt sich im Flug seidig und weich an, trockene Luft hingegen rau und hart. Spürbar wird das vor allem beim Über-

Kalter Südföhn, warmer Nordföhn?

Der Haupttext beschreibt einen „typischen“ Nordföhn, wenn polare Luftmassen von Norden her auf die Alpen treffen. Beim klassischen Südföhn fließen eher wärmere Luftmassen von Süden über die Alpen. Diese tendieren weniger dazu, bis tief in die nordseitigen Täler zu stürzen. Erst bei einem größeren Druckgradienten und entsprechend starkem Wind frisst sich ein Südföhn bis zum Boden durch. Allerdings gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel.

Je nach Großwetterlage kann es passieren, dass die Luftmassen, die von Norden oder von Süden auf die Alpen treffen, einen anderen als den „typischen“ Ursprung haben. So kann die Luft im Norden der Alpen schon mal wärmer sein als im Süden. Der Südföhn ist dann „kalter“ Natur und wird einen Charakter haben wie ein typischer Nordföhn. Umgekehrt wird ein „warmer“ Nordföhn auch erst bei einem stärkerem Druckgradienten in den Tälern spürbar.

Letztendlich empfiehlt es sich, zur Einschätzung einer Föhnlage nicht nur auf den Druckgradienten zu achten. Man sollte auch die Temperatur der Luftmassen beidseits des Alpenhauptkamms vergleichen (z.B. auf entsprechenden Meteokarten für das Druckniveau 800 hPa, was rund 2.000 Meter MSL entspricht). Je stärker die Unterschiede von kalt zu warm sind – und zwar jeweils in Strömungsrichtung betrachtet – desto größer sollte die Vorsicht werden, die man bei seiner Flugentscheidung walten lässt.

gang. Die Ränder von Thermikblasen und -schläuchen sind nicht diffus, sondern haben eine klare Kante – wie bei einem plötzlichen Belagwechsel auf der Autobahn. Im Flug ist das holprig und klapperträchtig.

Merke: Die geringe Feuchte des Nordföhns verstärkt die Thermikentwicklung zusätzlich – und sorgt für harte, turbulente Thermikränder.

4. Ungeschütztes Lee

Das Fliegen bei Nordwind auf der Südalpen-seite birgt ein immanentes Risiko: Thermiken entstehen bekanntlich eher an den nach Süden ausgerichteten Bergflanken. Doch diese liegen bei Nordwind zwangsläufig im Lee. Das heißt: Die meisten Bärte, in die man einsteigt, sind per se Lee-Bärte.

Nun gibt es bei den allgemeinen Vorstellungen zur Lee-Fliegerei zwei häufig kolportierte Glaubenssätze: Bei einer geringen Windgeschwindigkeit auf Kammhöhe, sagen wir pauschal unter 15 km/h, gelten Lee-Turbulenzen für „aktiv“ fliegende Piloten noch als händelbar. Zumal ja die Möglichkeit besteht, tiefer am Hang im „geschützten“ Bereich des Lees die Bergflanken entlangzufliegen. Leider haben diese beiden Theorien bei Nordföhnlagen ihre Tücken.

Das hängt wieder mit dem in der Regel kalten Charakter des Nordföhns zusammen. Wenn dieser über die Bergkämme schwappet, fließen die kalten Luftmassen hangnah bergab. Durch ihre größere Dichte in Kombination mit der Schwerkraft werden sie sogar

noch nach unten beschleunigt. Diese Bewegung steht in Konkurrenz zur warmen Luft, die zugleich an den kräftig beschienenen Bergflanken aufsteigen will. Die gegensätzlichen Strömungen stellen senkrechte Scherzonen dar.

Die dadurch ausgelösten Lee-Turbulenzen können, selbst bei vergleichsweise schwachem Wind, kräftig ausfallen und zudem viel tiefer in die Täler hinunterreichen; teilweise sogar bis zum Talgrund.

Merke: Bei Nordföhn gibt es häufig kein „geschütztes“ Lee. Man muss selbst bei vergleichsweise schwachem Wind auch weit unterhalb der Kammhöhe mit kräftigen Turbulenzen rechnen, vor allem auch in Hangnähe.

5. Trügerischer Druckgradient

Viele Piloten schauen beim Flugwettercheck auf Diagramme, die die Luftdruckdifferenzen von Nord- und Südalpen darstellen – beispielsweise zwischen Zürich und Locarno oder Innsbruck und Bozen. Landläufig hat es sich eingebürgert, bei Luftdruckdifferenzen von 3 bis 4 Hectopascal und mehr von Föhn zu sprechen, der dann für Gleitschirm- und Drachenflieger schon ungemütlich werden kann. Allerdings ist dieser pi-mal-Daumen-Grenzwert nur bedingt hilfreich. Bei Nordföhnlagen ist er häufig zu hoch angesetzt.

Die Risiken des Föhnfliegens, vor allem in Form starker Turbulenzen, treten auf der

Südalpen-seite bei kaltem Nordwind auch schon bei kleineren Druckgradienten auf. Denn der Wind bzw. der Luftmassenaustausch wird hier durch den Faktor Temperatur zusätzlich angefacht: Die kalte und trockene Luft tendiert schon allein durch ihre größere Dichte dazu, wärmere und feuchtere Luft zu unterwandern. Daraus resultieren Luftströmungen, die nicht nur im Sinne des Druck-, sondern auch des Temperatursausgleichs angetrieben werden. Die für Flieger spürbaren und gefährlichen Föhneffekte können bei „kaltem“ Nordföhn im Vergleich zum „warmen“ Südföhn auch schon bei einem geringen Druckgradienten von unter 3 hPa auftreten.

Merke: Bei Nordlagen sollte man den Druckgradienten von Nord- zu Südalpen deutlich konservativer einschätzen. Es ist durchaus empfehlenswert, gerade in Hauptkammnähe schon ab 2 hPa Druckdifferenz konsequent auf das Fliegen zu verzichten. ▽



DER AUTOR

Lucian Haas ist freier Wissens-schaftsjournalist. In der Gleitschirm-szene hat er sich mit seinen Meteo-Kenntnissen, dem magazinartigen Blog Lu-Glidz und dem zugehörigen Podcast Podz-Glidz einen Namen gemacht.