

Wind und Thermik in den Alpen

Oder:

Der schnellste Weg nach Wien und zurück in die Schweiz

Inhalt

- **Voraussetzungen für lange Flüge**
 - Meteorologische
 - Jahreszeitliche
- **Erweiterte Sollfahrttheorie**
- **Routen**
 - Südföhn
 - Nordföhn
- **Flugtaktik**
 - Wetteranalyse
 - 6 Beispielflüge mit ihren Entscheidungssituationen
- **Konkrete Streckenvorschläge**

Die Herausforderungen

- Einschätzen der Meteo
 - Vor dem Flug
 - Auf Flugweg: Wind und Thermik, Generelle Entwicklung
 - Mangel an Erfahrung!
- Erweiterte Sollfahrt-Theorie
 - Zusätzliche Aspekte zur klassischen Theorie
 - Ist nicht intuitiv!
- Zeitmanagement
- Luftraum und Navigation
 - Wo darf ich wann wie hoch?
 - Kommunikation mit Flugverkehrsleitern
- Körperliche und geistige Verfassung
 - Ernährung und Trinken
 - Wasser lassen
 - Sauerstoff
 - Müdigkeit und Konzentration



Voraussetzungen für lange Flüge

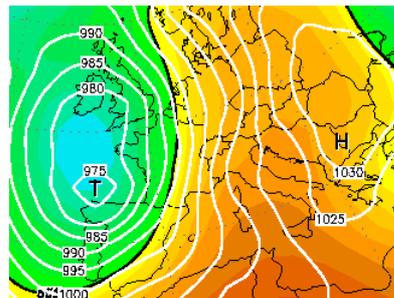
Meteorologische

- Klassische Föhnlagen sind selten
- Aber nicht unbedingt notwendig für lange Flüge!
- Wichtig: Erweiterung des Segelfluchtages am Morgen und am Abend um einige Stunden

Voraussetzungen für lange Flüge

Südföhn

- **Häufig:**
5 hPa: 25-35 km/h
- **Seltener:**
8 hPa: 40-50 km/h
- **Sehr selten**
>10 hPa: >60 km/h
- **Winddrehung nach rechts**
- **Von Westen kommend:**
 - Frontentief
 - Höherer Druckgradient
 - Föhnzusammenbruch

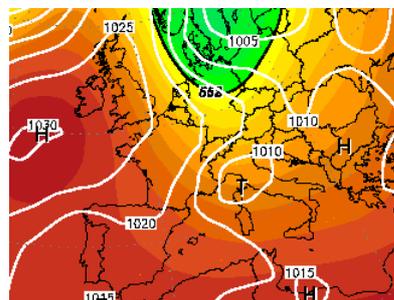


www.wetterzentrale.de
08.11.82 Bodendruck und 500hPa Geopotential
„Jahrhundertföhnlage“

Voraussetzungen für lange Flüge

Nordföhn

- Druckdifferenzen bis über 10 hPa relativ häufig
- Winddrehung nach links
- Von Westen kommend:
 - Hochdruckbestimmtes Wetter
 - Schwächerer Druckgradient



www.wetterzentrale.de
04.09.07 Bodendruck und 500hPa Geopotential

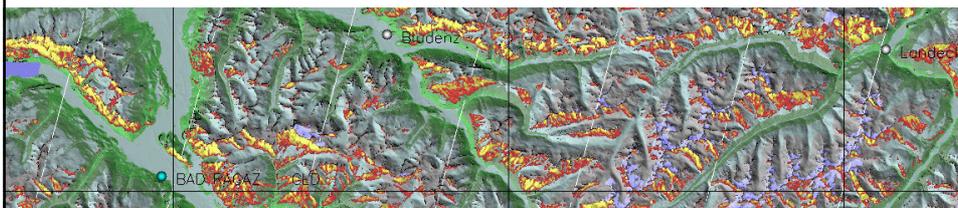
Voraussetzungen für lange Flüge

Jahreszeiten:

- Südföhn
 - Bevorzugt November bis Februar relativ kurze Tage
 - Öfters auch im Frühling bis Mai relativ lange Tage
 - Selten und meist schwach im Sommer sehr lange Tage
- Nordföhn
 - Das ganze Jahr hindurch relativ häufig -
auch während langer Sommertage!

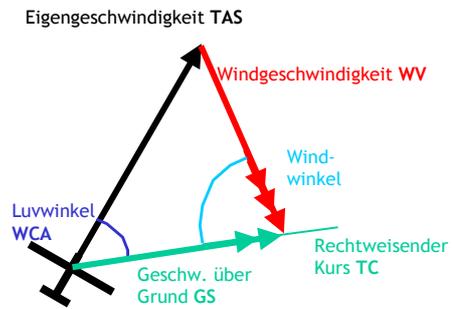
Voraussetzungen für lange Flüge

- **Gratis-Informationsquellen im Internet**
 - **www.wetterzentrale.de**
(Mittelfristprognosen, Druckentwicklung)
 - **www.meteoblue.ch**
(genaue Windvorhersagen, spezifische Karten erstellen)
 - **<http://www.aerodrome-gruyere.ch/windmap/>**
(Angeströmte Hänge bei gegebener Windrichtung)



Erweiterte Sollfahrttheorie

- **Starkwind:**
 - Gegenwindkomponente
 - Kurskorrekturwinkel (Luvwinkel)
- **Geringe Luftdichte**
 - Bessere Gleiteigenschaften bei höheren Geschwindigkeiten
 - Schlechtere Steigeigenschaften
 - Angezeigte Geschwindigkeit kleiner
- **Stehender Aufwind**
 - Kein Windversatz während des Steigens



Erweiterte Sollfahrttheorie

- V_{ind_soll} und Korrekturwinkel sind Funktionen von:
 - Höhe
 - Windstärke
 - Windwinkel
 - Erwartetem Luftmassensteigen
 - Aktuellem Luftmassensteigen

Erweiterte Sollfahrttheorie (Discus 2)

Beispiel 1

erwartetes Luftmassensteigen: 3.8 m/s

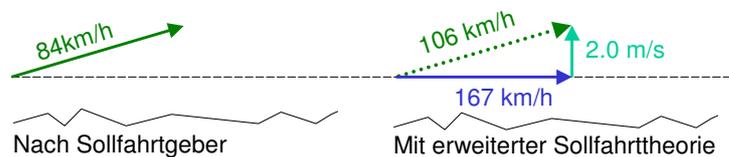
- Kein Wind, Meereshöhe:
v_ind = 170 km/h
v_Reise = 106 km/h
- Wind 90°, 80 km/h, Meereshöhe
v_ind = 190 km/h
v_Reise = 95 km/h (Korrekturwinkel: 24.8°)
- Wind 90°, 80 km/h, 6000m
v_ind = 162 km/h v_eff = 221 km/h
v_Reise = 116 km/h (Korrekturwinkel: 21.2°)
(Ang. Sollf.: 150 km/h -> Verlust an v_Reise: 1km/h)

Erweiterte Sollfahrttheorie (Discus 2)

- Wind 45°, 80 km/h, 6000m
v_ind = 139 km/h v_eff = 186 km/h
v_Reise = 156 km/h (Korrekturwinkel: 17.3°)
(Ang. Sollf.: 150 km/h -> Verlust an v_Reise: 1km/h)
- Wind 135°, 80 km/h, 6000m
v_ind = 181 km/h v_eff = 248 km/h
v_Reise = 90 km/h (Korrekturwinkel: 13.2°)
(Ang. Sollf.: 150 km/h -> Verlust an v_Reise: 4km/h)

Erweiterte Sollfahrttheorie (Discus 2)

- **Beispiel 2:**
6000m
erwartetes Luftmassensteigen: 2.8 m/s
Aktuelles Luftmassensteigen: 2 m/s
Wind 110° 80 km/h
- $v_{ind} = 152 \text{ km/h}$ $v_{eff} = 208 \text{ km/h}$
 $v_{Reise} = 167 \text{ km/h}$ (Korrekturwinkel: 21.2°)
Ang. Sollf.: 99 km/h -> Geschw. über Grund: 84 km/h
Verlust an v_{Reise} kann nicht berechnet werden. Aber:



Erweiterte Sollfahrttheorie

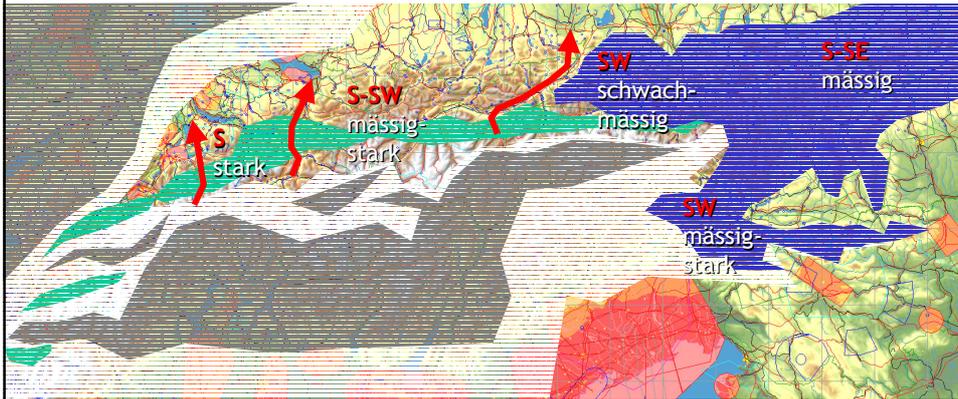
Abgeleitete Regeln

- Kenntnis des Windprofils ist unbedingt nötig
- Hangfräsen lohnt sich sehr, wenn:
 - Hangfräs relativ lange möglich
 - Nur kleine Umwege resultieren
 - Weiterflug nach Hangfräs sicher / nicht zeitraubend (Welleneinstieg)
- Wellenfliegen lohnt sich, wenn:
 - Grosse Rückenwindkomponente, oder:
 - Langer Flug in Aufwindband möglich (z.B. entlang Lenti)
 - Sobald Steigen deutlich kleiner als maximaler Mc-Wert (über alle Höhen) in jedem Fall weiterfliegen
- Trade-Off zu Risikominimierung... *
- Der Sollfahrtgeber zeigt falsch an
 - Bei Rückenwind langsamer fliegen (bringt nicht viel mehr v_{Reise} , reduziert aber Risiko)
 - Bei Gegenwindkomponente oder Steigen: u.U. deutlich schneller fliegen
- Vergleich Discus 2 zu ASH 25: Potentielle OLC-Punkte
 - Bis zu 6% Vorteil des Standardklasse-Flugzeuges ab 2 m/s erwartetem Luftmassensteigen auch bei Starkwind in der Höhe und in den Wellen

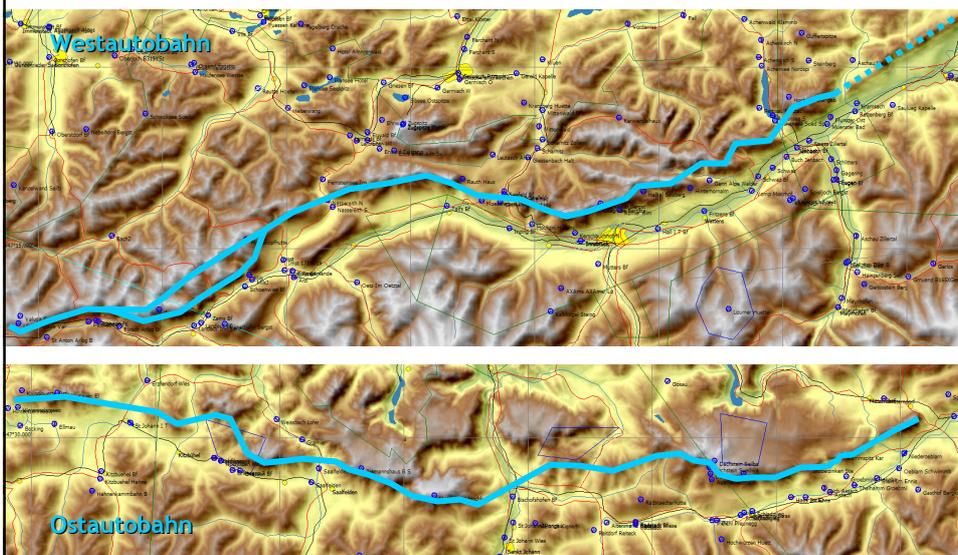
Routen - Südföhn

Typische Gebietsaufteilung

- Mässig bewölkt
- Stark bewölkt
- Wellen
- Thermik dominant

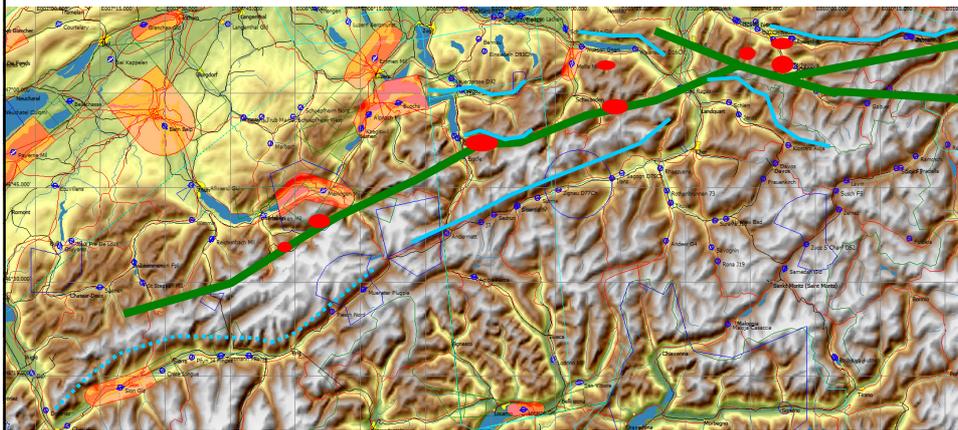


Routen - Südföhn: Die Kalkautobahn

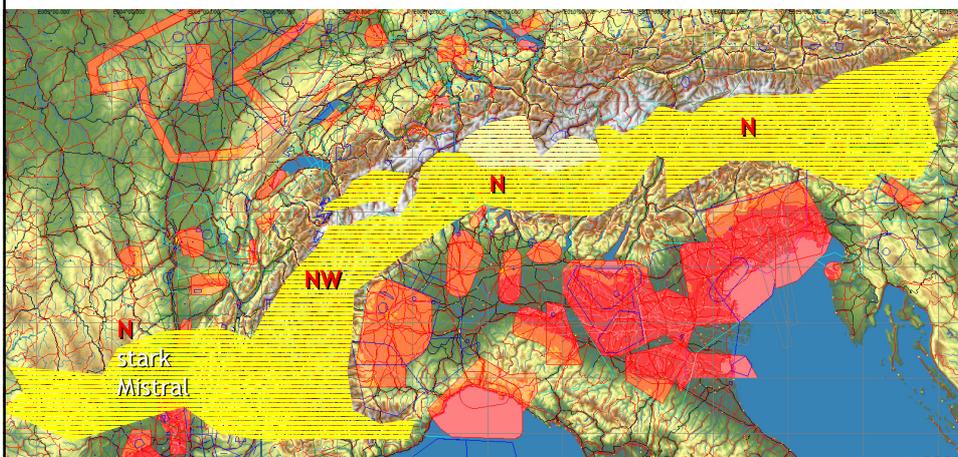


Routen - Südföhn: Schweiz und Vorarlberg

- Hangflug
- Rotor/Welleneinstieg
- Wellen



Routen - Nordföhn



Flugtaktik

Wetteranalyse: Lokal

- Wind
 - Windmessungen
 - Helle Blattunterseiten
 - Wellen auf Seen
 - Schneeverwehung
 - Wissen von Prognosen
 - Eigenes „Windmodell“
 - ⇒ Vorherrschende Windrichtung/-stärke auf Kammhöhe
 - ⇒ Vorherrschende Windrichtung/-stärke oberhalb
 - ⇒ Vorherrschende Kanalisierungsrichtung und Windstärke im Tal
- Bewölkung/Niederschlag
 - Beobachten
 - ⇒ Lokalisierung der Rotoren
 - ⇒ Lokalisierung der Wellen
 - ⇒ Lokalisierung der starken Hangaufwinde

Flugtaktik

Wetteranalyse: Extrapolation

- Räumlich
 - Windprofil
 - Beobachten der Bewölkung (leichte tiefe/mittelhohe Bewölkung -> blau)
 - Prognose
 - Vorwissen/Erfahrung
 - Eigenes „Windmodell“
- Zeitlich
 - Wind und Bewölkung/Niederschlag
 - Trend beobachten
 - Prognose-Information
- Südföhn:
 - wird aus Westen immer stärker, bricht aus Westen zusammen
- Nordföhn:
 - Wird aus Westen schwächer, trockenes Wetter aus Westen

Flugtaktik

- Charakteristik der Entscheidungen und Auswirkungen bei Wind in den Alpen
 - Extreme Inhomogenität der Meteo:
 - Horizontal
 - Vertikal
 - zeitlich
 - Mangelnde Informationen und Erfahrungen
 - Hohe Entscheidungsdichte bei schnellem Flug in Wellen und am Hang
 - ⇒ **Einschätzen der Eintreffenswahrscheinlichkeiten verschiedener Szenarien extrem schwierig**
 - ⇒ **Schwierige Risikoeinschätzung der einzelnen Entscheide**
 - ⇒ **Optimales Fliegen um ein MEHRFACHES schwieriger als bei Thermikflügen**

Flugtaktik

Kenntnis der „Rettungsanker“

- Südföhn
 - Hang nördlich Innsbruck
 - Gonzen im Rheintal
 - Altdorf im Reusstal
 - ...
- Nordföhn
 - Hang südlich Locarno
 - ...

Beispiele Südföhn 1/2

30.04.2004 600km Zielrück in 13h



17.08.2006 1000 km Zielrück + 200km Verlängerung



Beispiele Südföhn 2/2

13.05.2007 1060km Dreieck + 100km Verlängerung

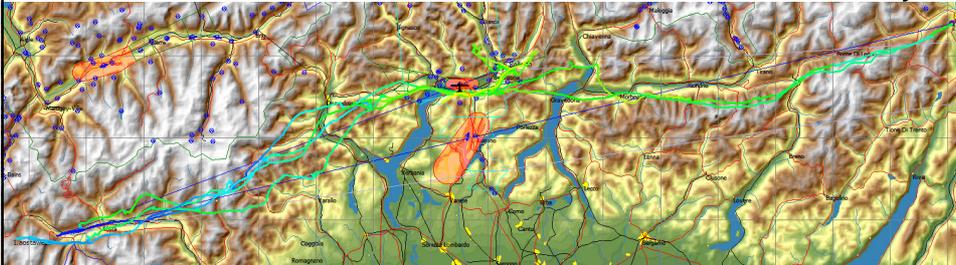


04.01.2008 Absauer in Zams/Landeck nach 280km



Beispiele Nordföhn

04.09.2007 1000km Jojo



11.09.2007 860km Dreieck

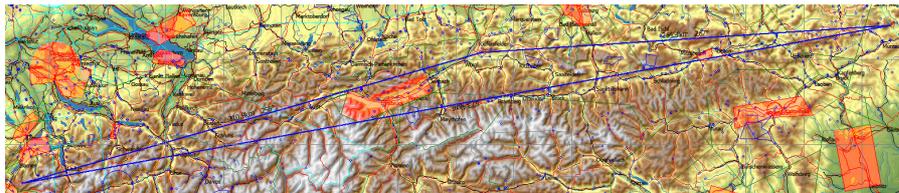


Streckenvorschläge Südföhn

1000km-Dreieck: Wilder Kaiser - Amden - Rax - Wilder Kaiser



1150km-Dreieck: Wilder Kaiser - Melchsee-Frutt - Rax - Wilder Kaiser



Streckenvorschläge Nordföhn

- Startflugplätze:
 - Diverse in Südfrankreich, Norditalien, Tessin, Osttirol, Kernten, Nord-Slowenien
- Strecken
 - Theoretisch bis zu 1600km-Dreiecke möglich
 - Wenden im Westen: Mont Ventoux oder sogar im Rhonetal
 - Im Osten: Ende der Karawanken

Zusammenfassung

- Wind-Thermik-Flüge in den Alpen
 - Ermöglichen Distanzen bis weit über 1000km
 - Entsprechende Lagen treten mehrmals jährlich auf
 - Sind schwieriger als Thermikflüge
 - Bezüglich Meteo-Einschätzung
 - Bezüglich Risiko- und Geschwindigkeitsoptimierung
 - Bezüglich Training
 - Physisch
 - Aber es lohnt sich...