

Meteorologie in den Bergen

- eine Einführung -

Thomas Wolf

Frühjahr 2011

Segelfluggruppe Isartal e.V.



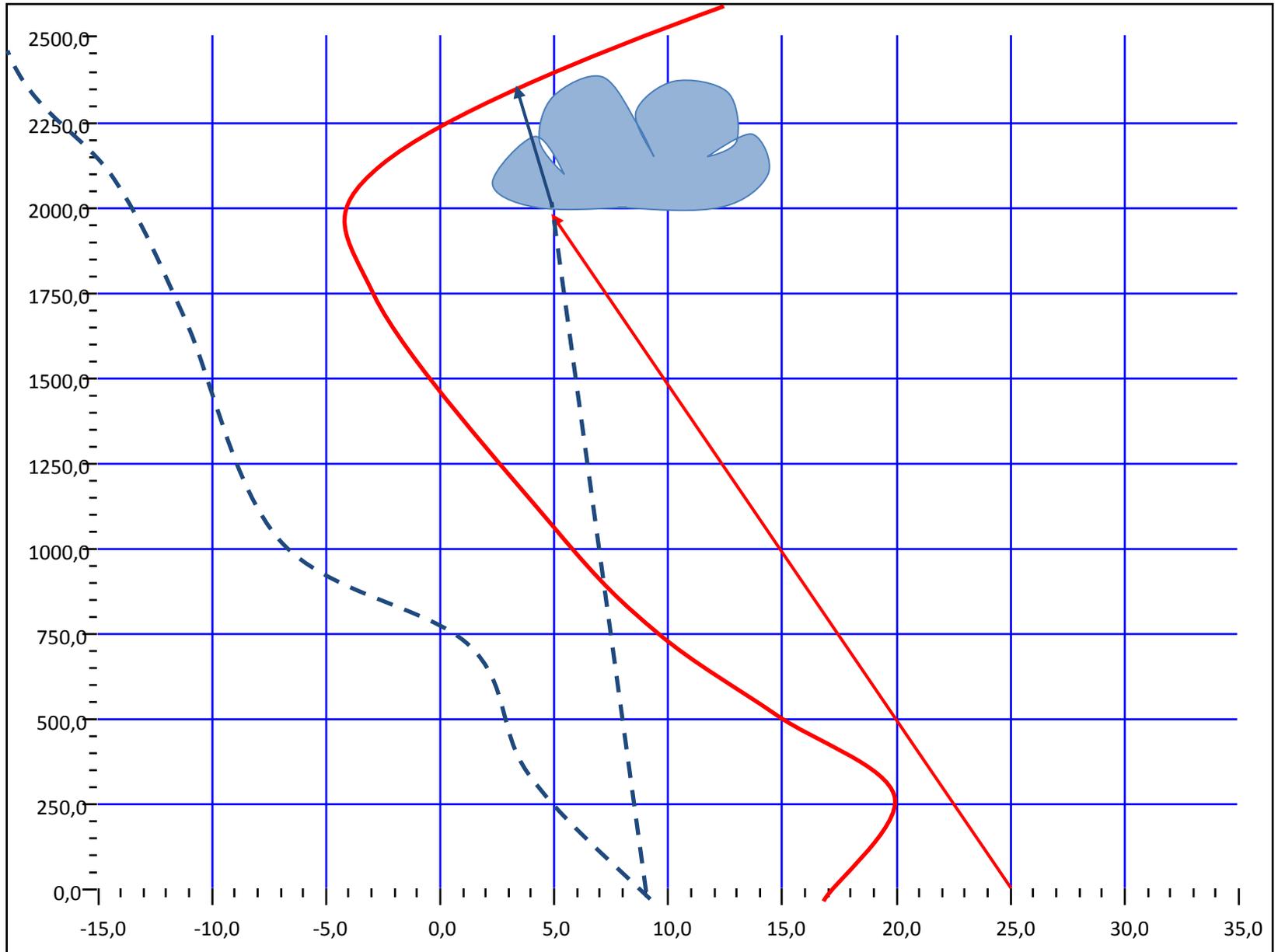
Meteorologie in den Bergen

Literatur

1. **Windsysteme und Thermik im Gebirge,** Martin Dinges
2. **Die Entwicklung der Thermik im Gebirge,** Martin Dinges
3. **Segeln über den Alpen,** Jochen von Kalkreuth
4. **Wolken, Wind und Wellenflug,** Manfred Kreipl

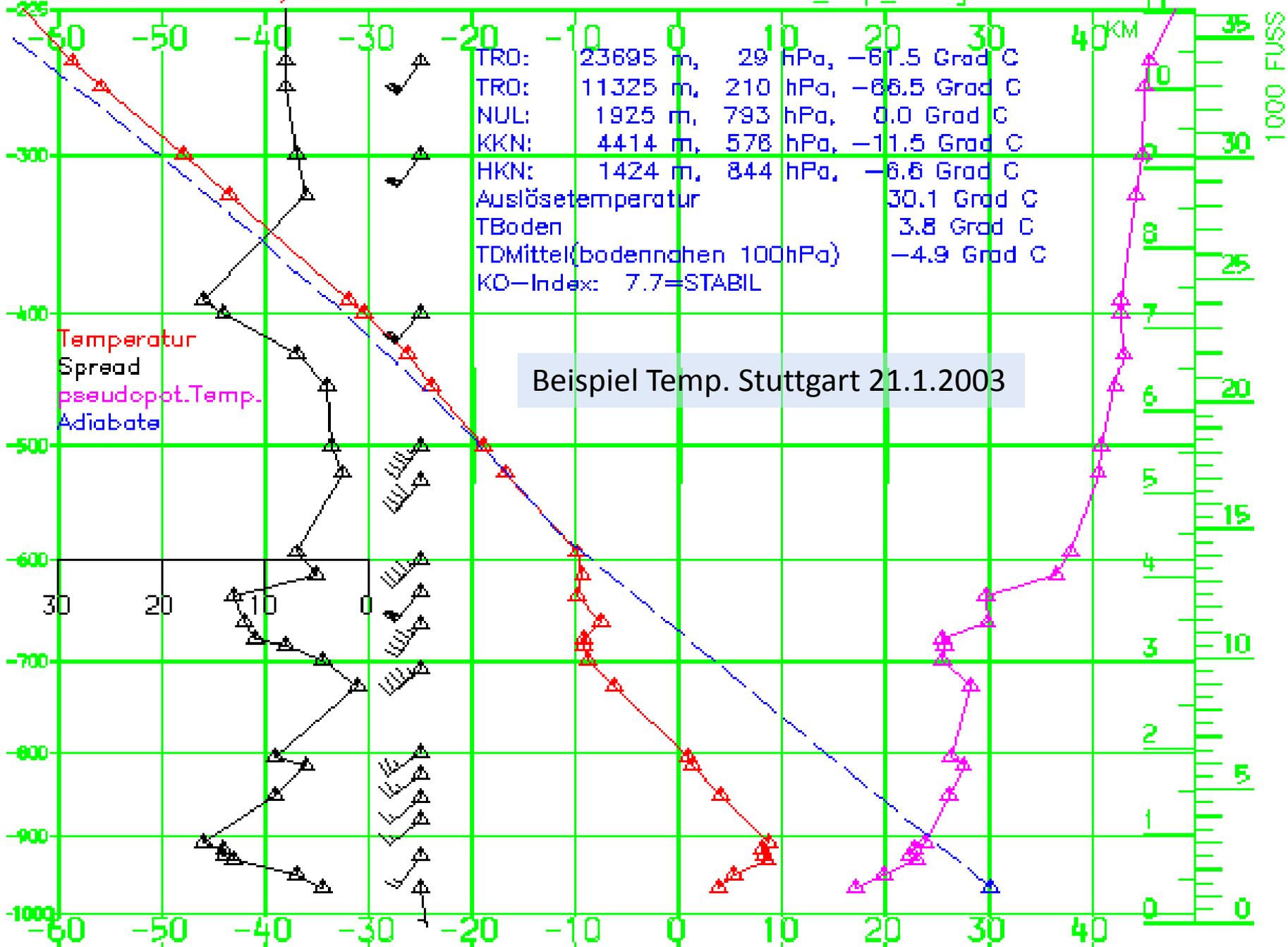


Der Temp (Wiederholung)



2003-01-21, 00 UTC

HOBBYMET_tmp_stuttgart



Was beeinflusst die Thermik

positiv

- Grosser Spread (hohe Basis)
- Gradient der Umgebungsluft
min. 0,6 Grad/100m
- Kaltluftadvektion
- Inversion über der Basishöhe
Führt zu Stabilisierung
- ungehinderte Einstrahlung
- mässiger Wind (ideal: Südwest)
- Trockenadiabate schneidet Feuchtelinie
-> Wolken thermik

negativ

- geringer Spread (niedrige Basis)
- Gradient $< 0,6$ Grad/100m
- Warmluftadvektion
- keine Inversion -> Gewitter!
- abgeschirmter Himmel
- starker Wind (Nordost)
- Trockenadiabate schneidet
Temperaturverlaufskurve
-> Blauthermik

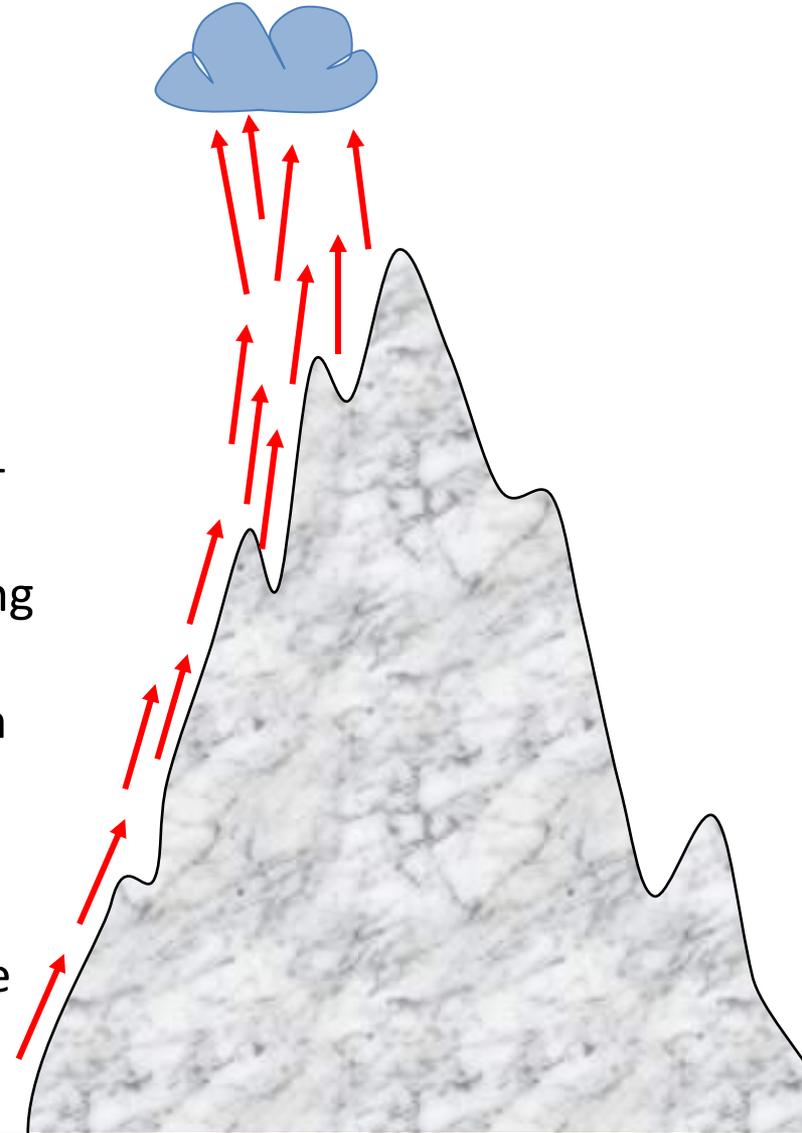


Thermik am Berghang

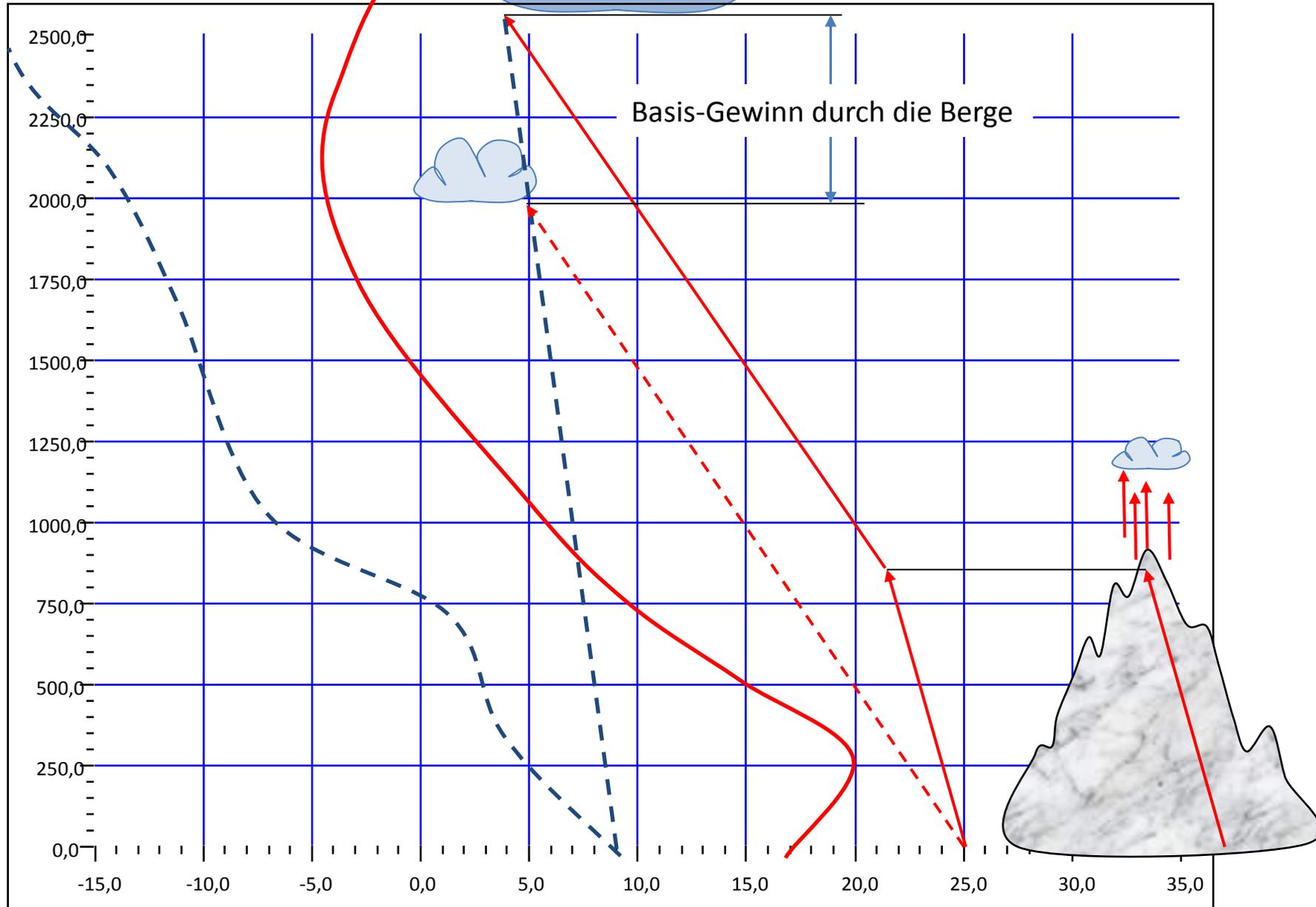
- Aufstieg der Luft entlang vom Hangprofil (durch Adhäsion)
- Stetige Wärmezufuhr in das aufsteigende Luftpaket durch den erwärmten Hang / Fels
- Dadurch: keine trockenadiabatische Abkühlung (< 1 Grad / 100m)
- Auslösen weiterer Luftpakete in den Luftstrom (Verstärkung vom Aufwind)

Thermikaufstieg:

Analog dem Abfluss von Wassertropfen in eine Kavität (negativ geformtes Gebirge).

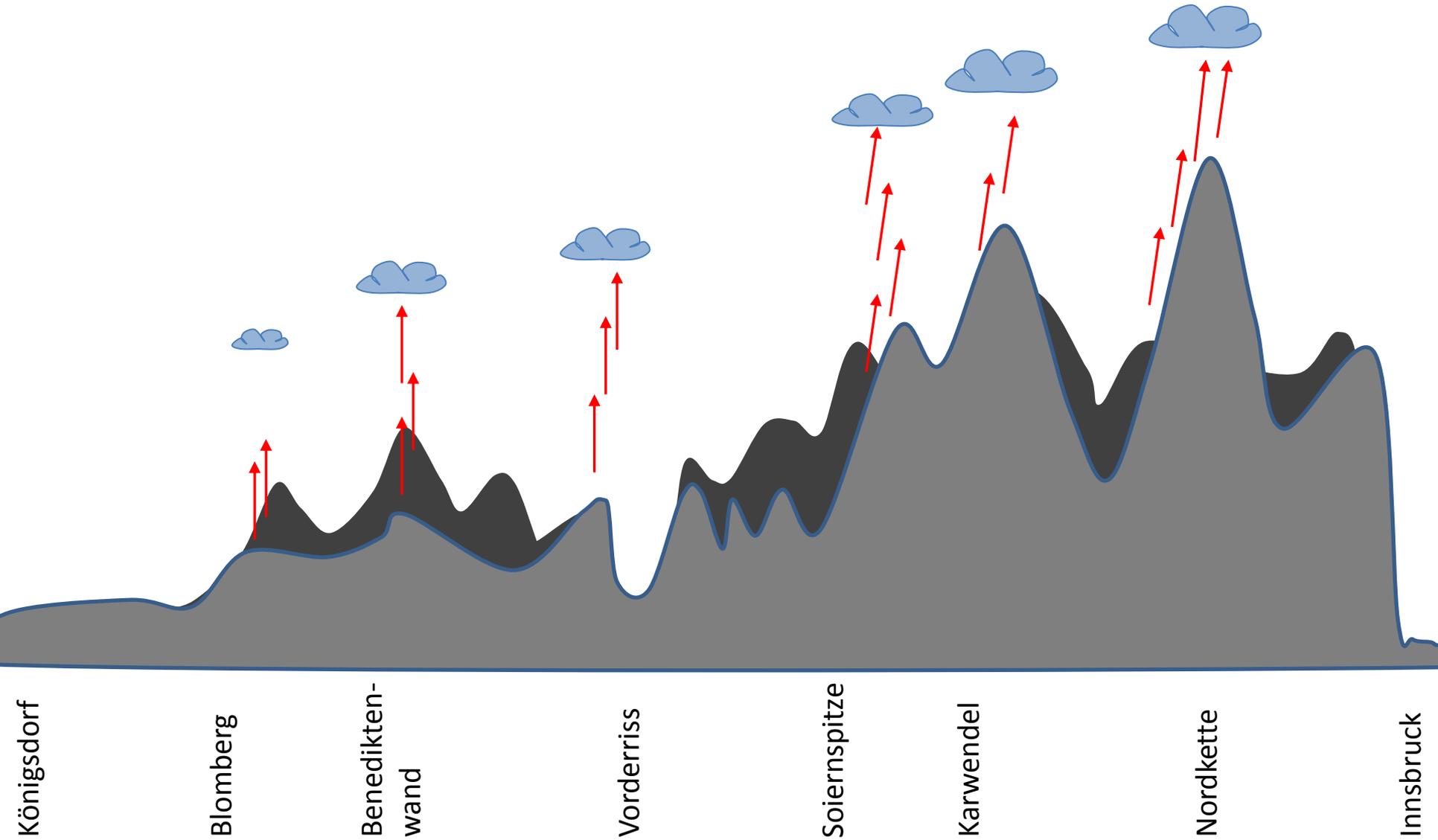


Der Temp am Berghang



Thermik über den Alpen

Basis-Gewinn durch die Berge



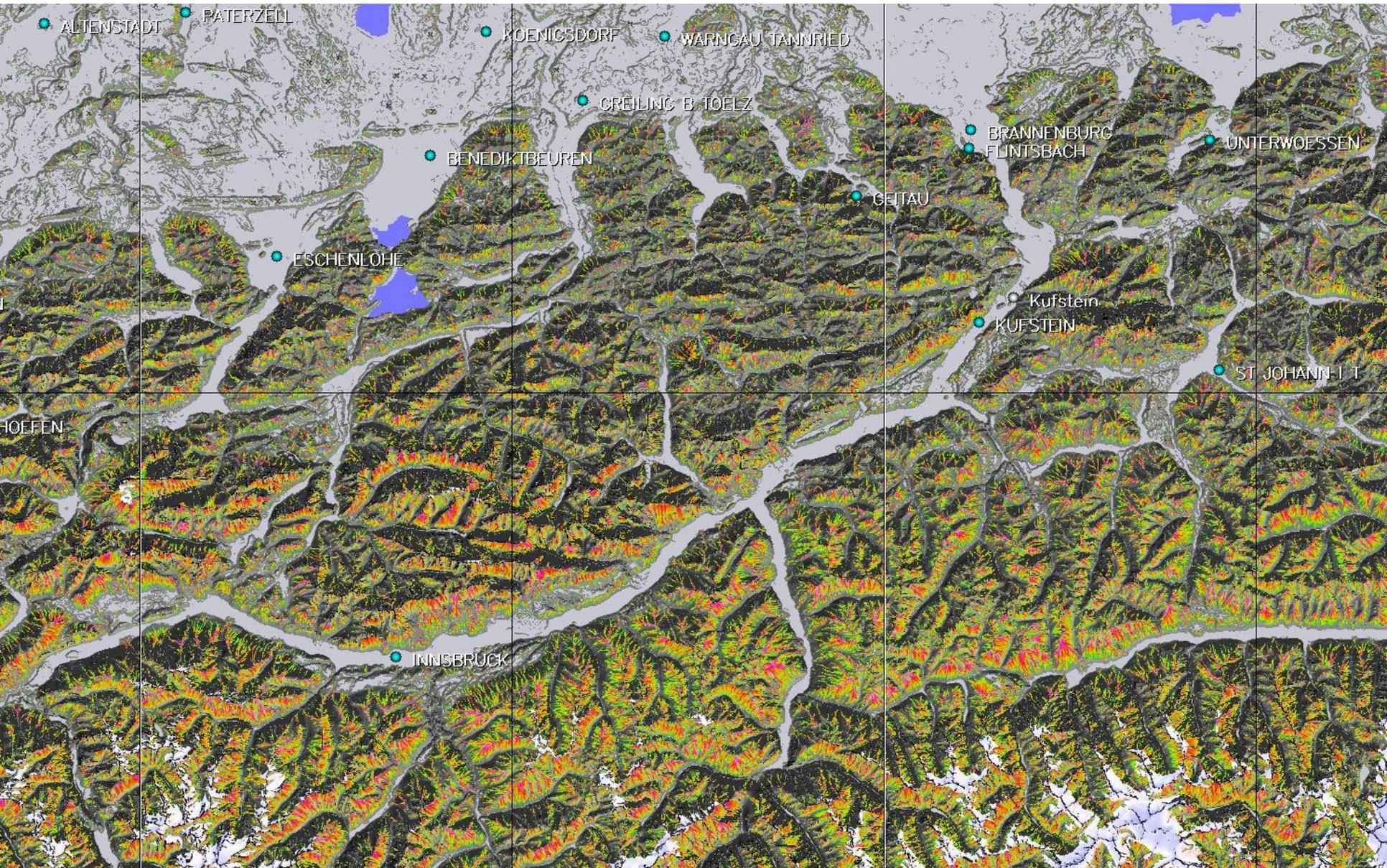
Idealisierte Thermik-Modelle: Thermap*

- Kein Wind
- Keine Abschirmung, keine Abschattung durch Konvektion
- Gleicher Feuchtegrad vom Boden
- Keine Ausgleichsströmung über die Alpen

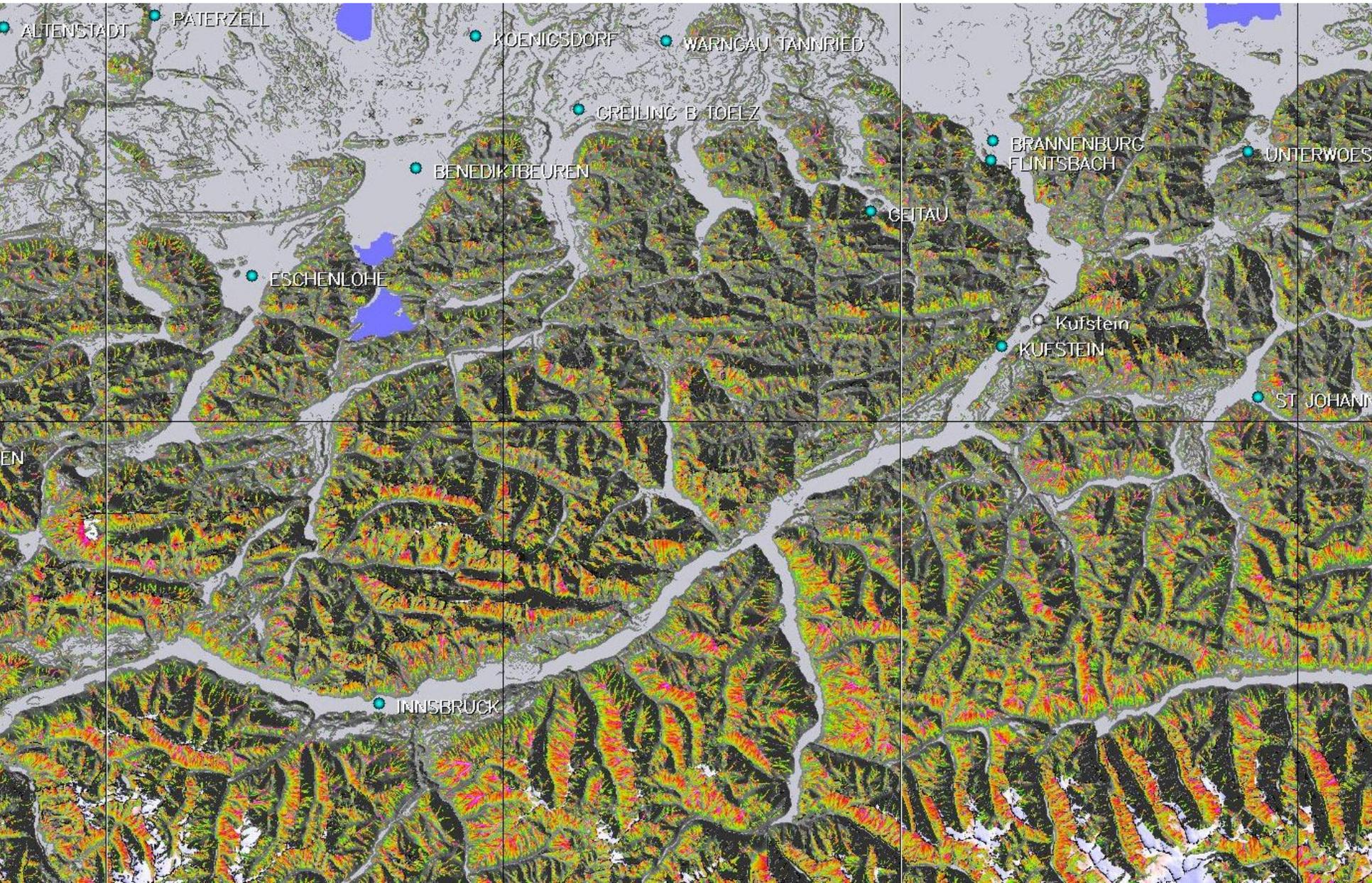
* Entwickelt von: Beda Sigrist, Gruyère, CH



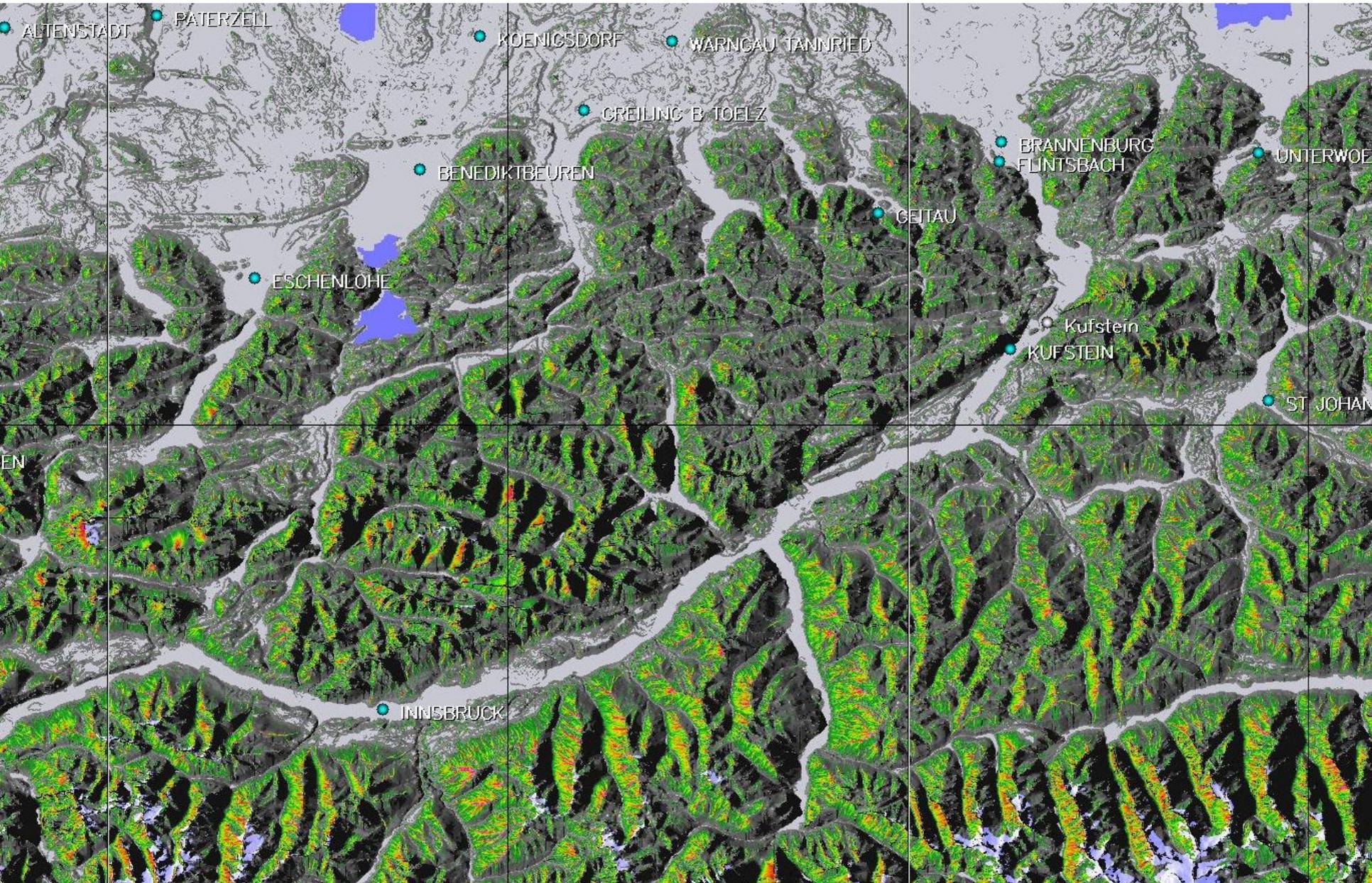
Thermap 1. Juni, 10:00 UTC



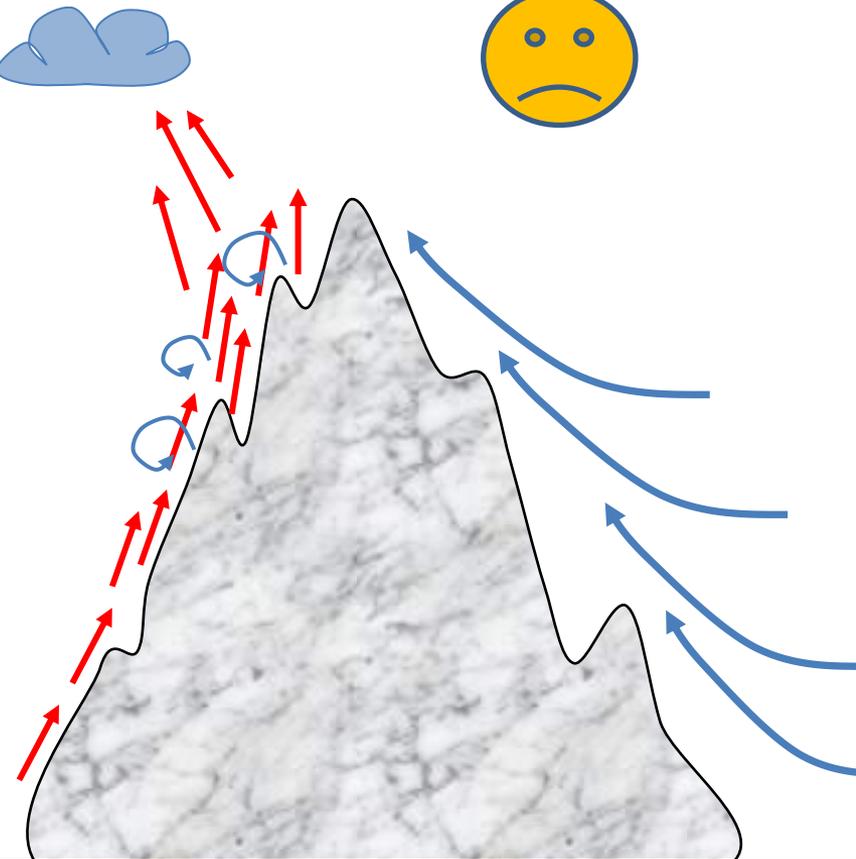
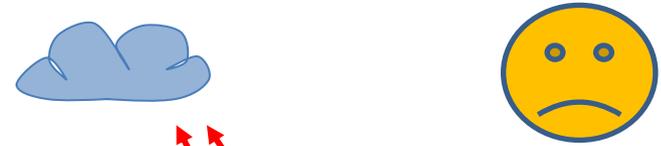
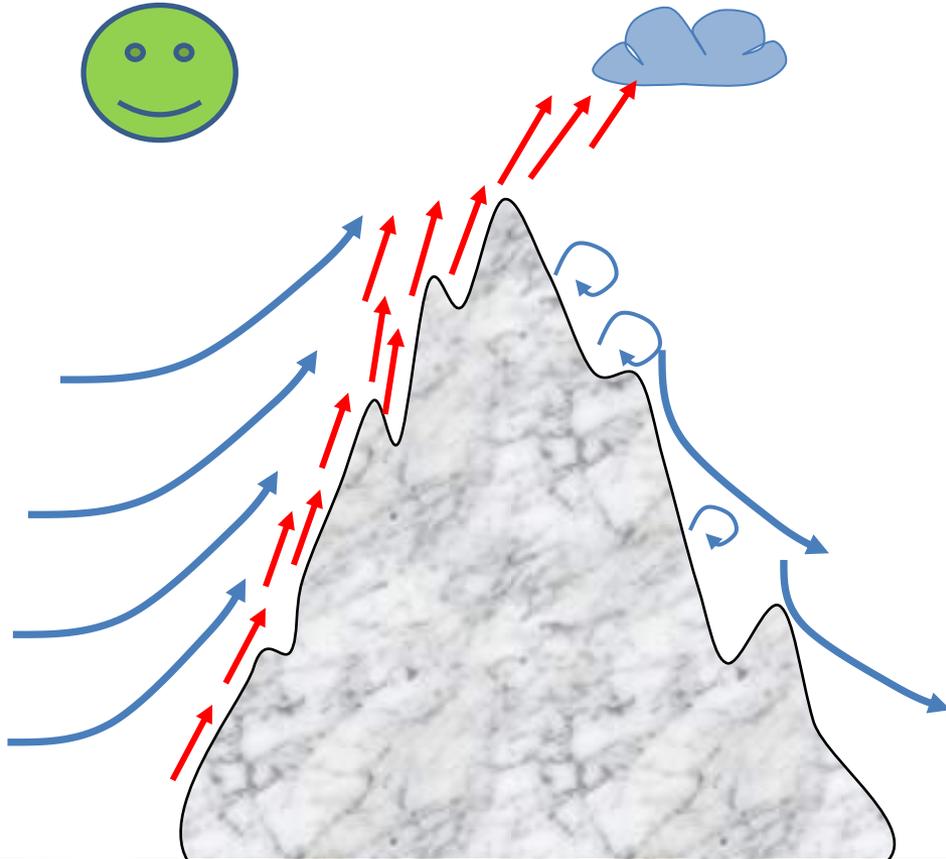
Thermap 1. Juni, 13:00 UTC



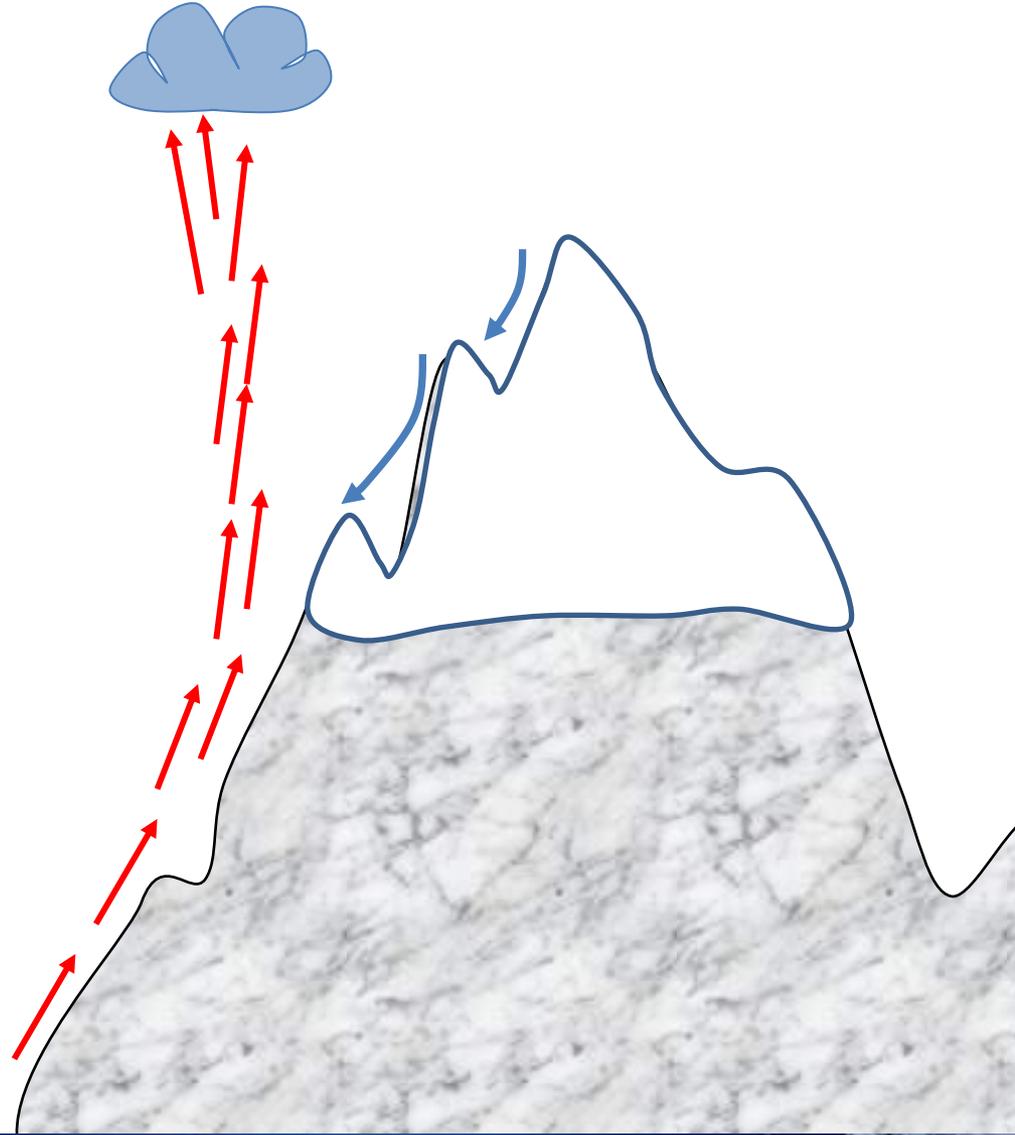
Thermap 1. Juni, 16:00 UTC



Thermik am Berghang Einfluss vom Wind

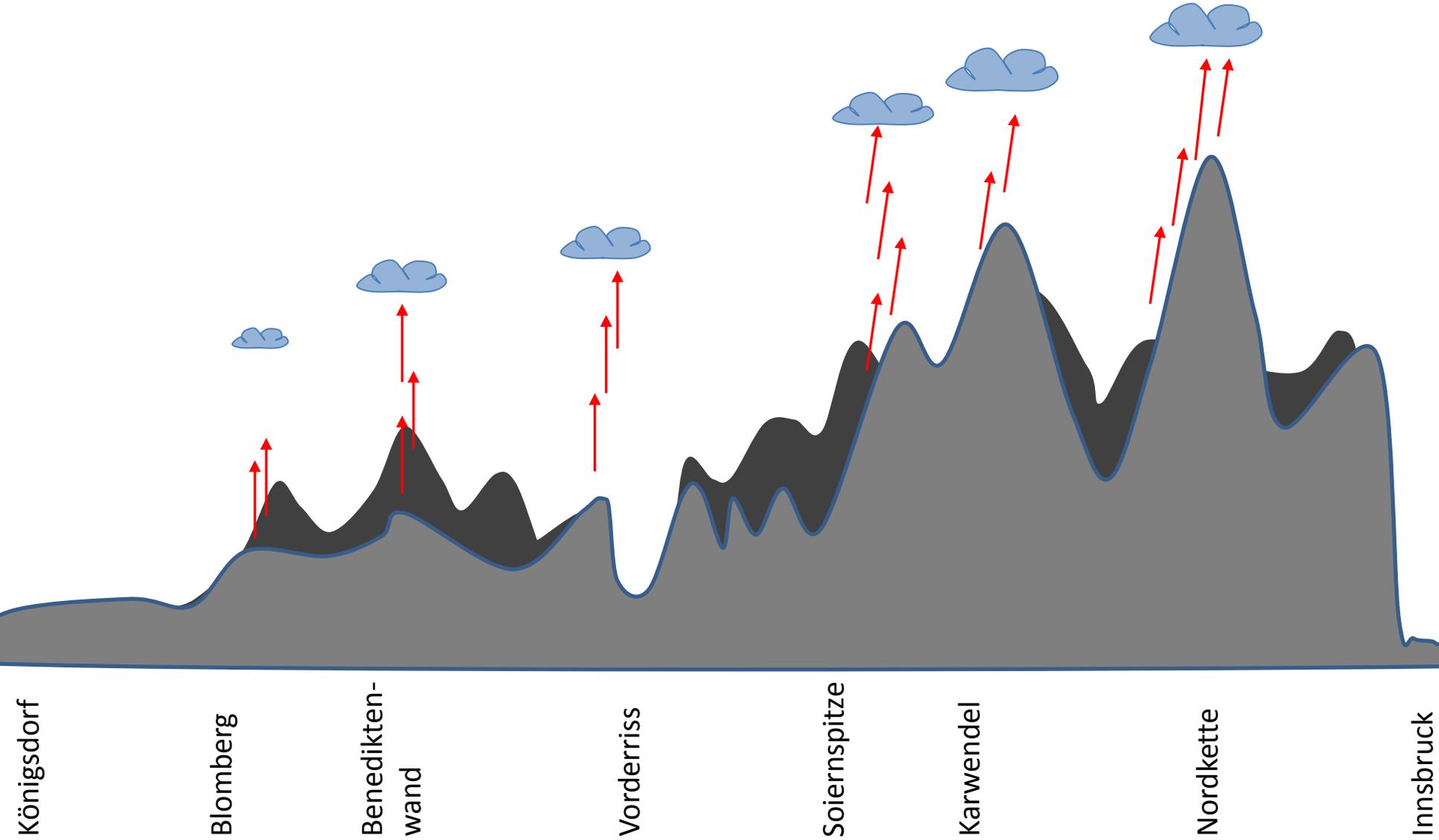


Thermik am Berghang Schneefelder



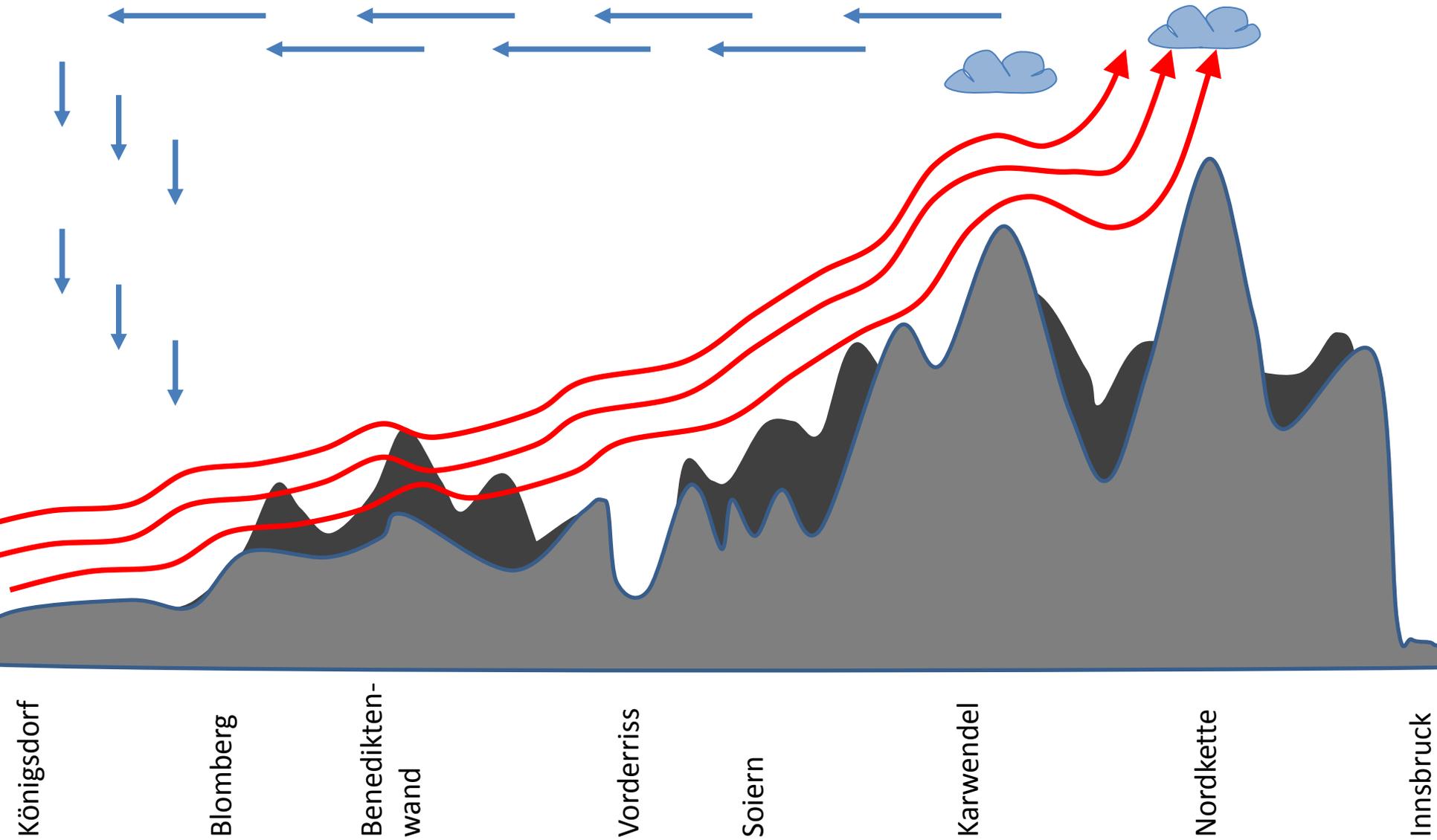
Thermik über den Alpen

Entstehung vom Talwind

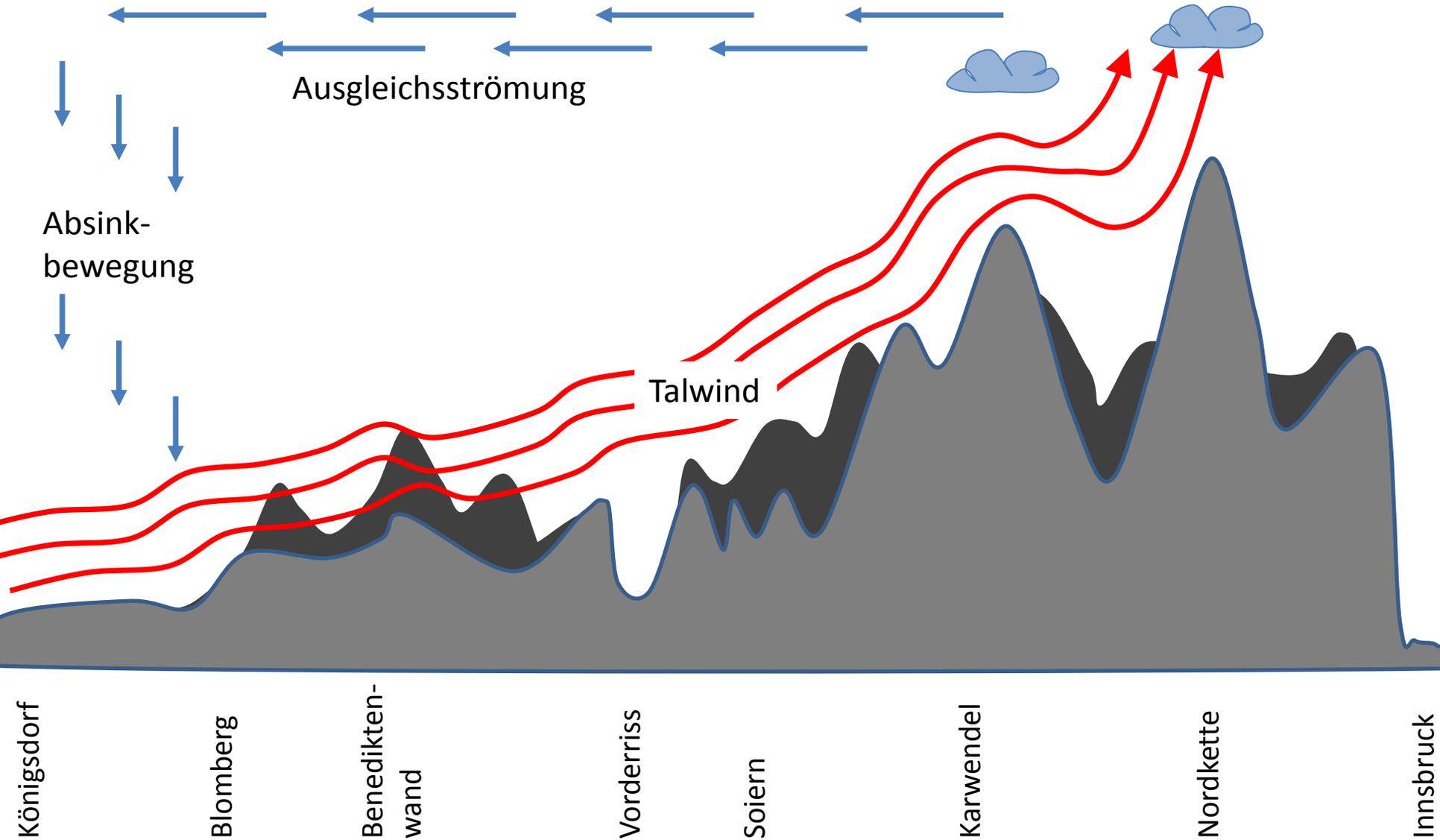


Thermik über den Alpen

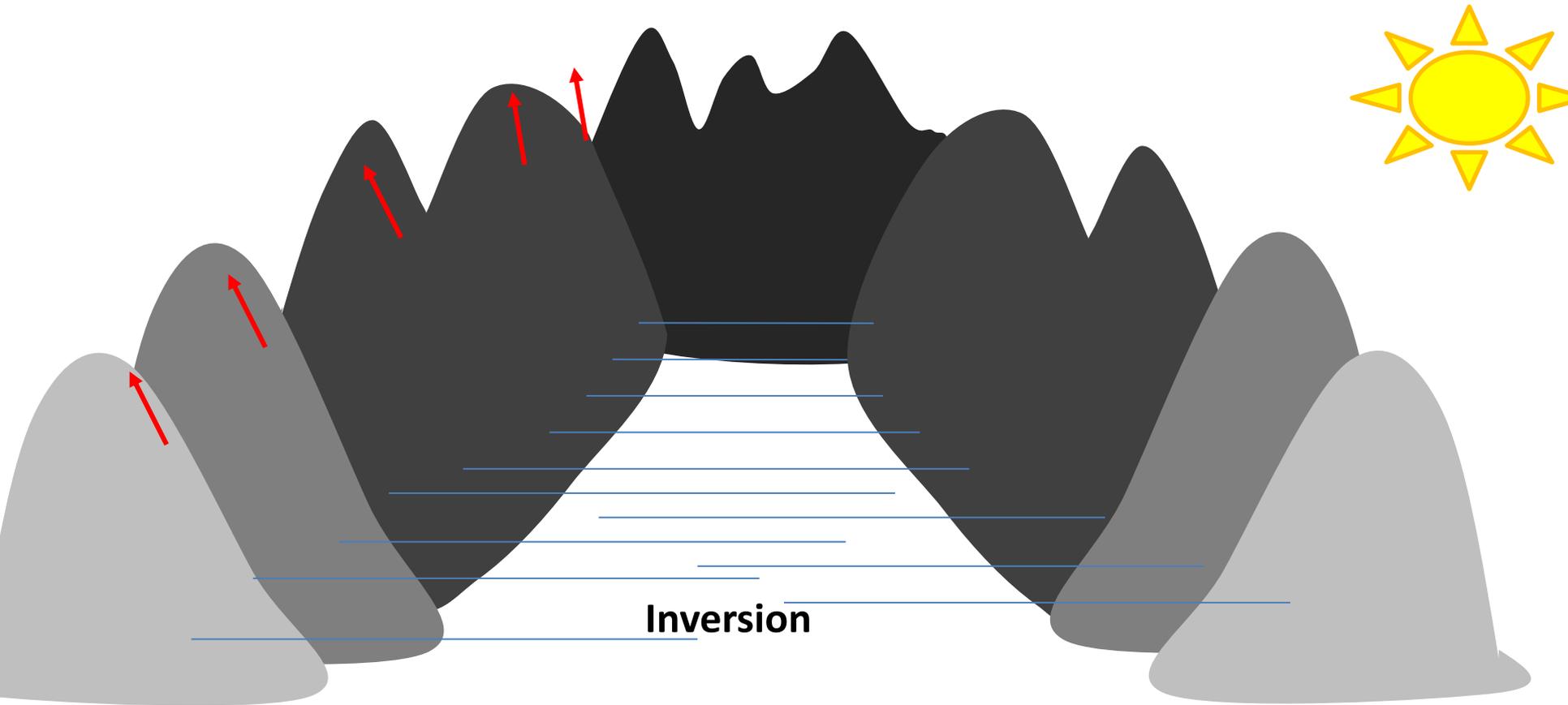
Entstehung vom Talwind



Thermik über den Alpen

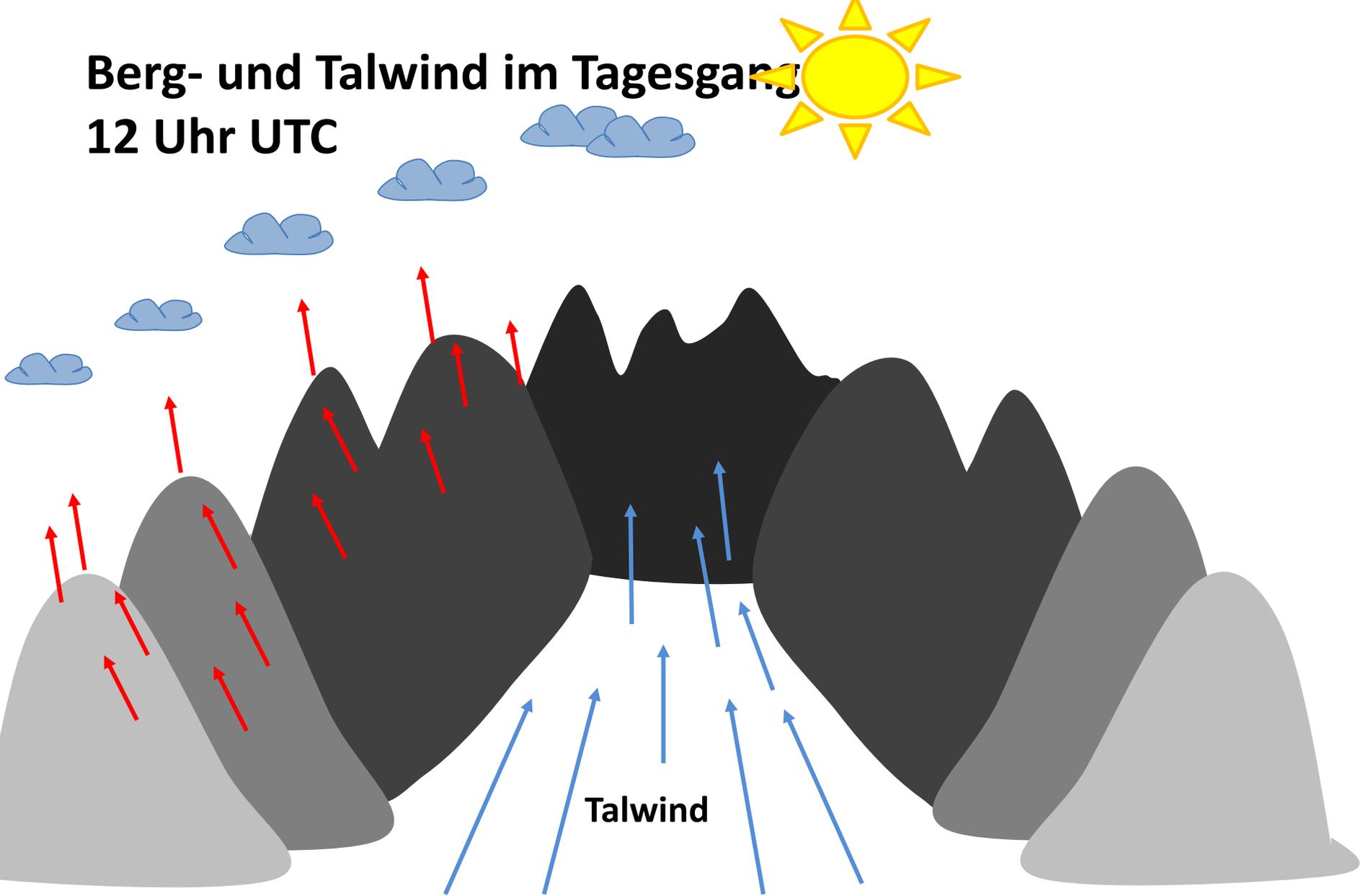


Berg- und Talwind im Tagesgang 8 Uhr UTC



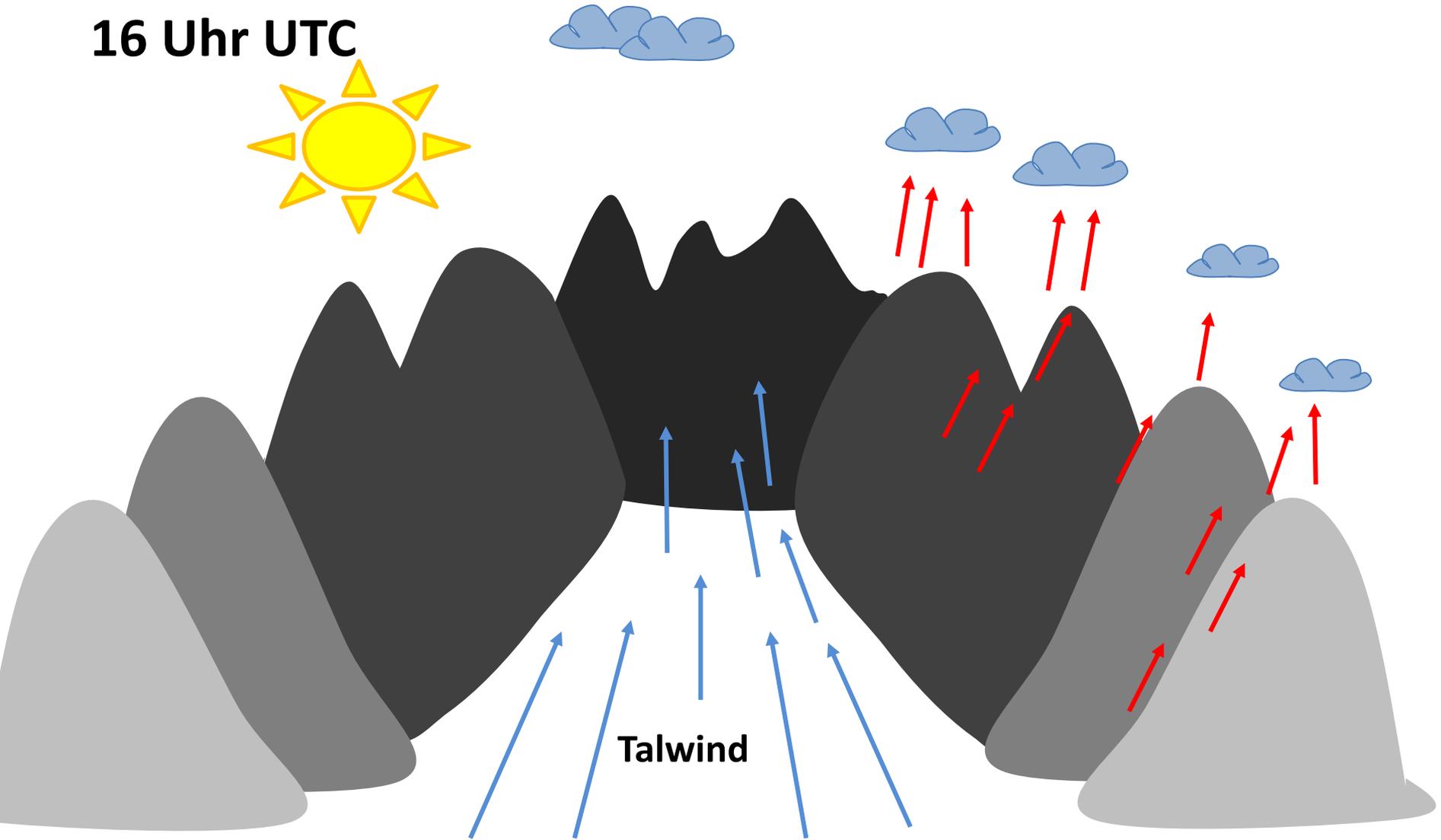
Berg- und Talwind im Tagesgang

12 Uhr UTC



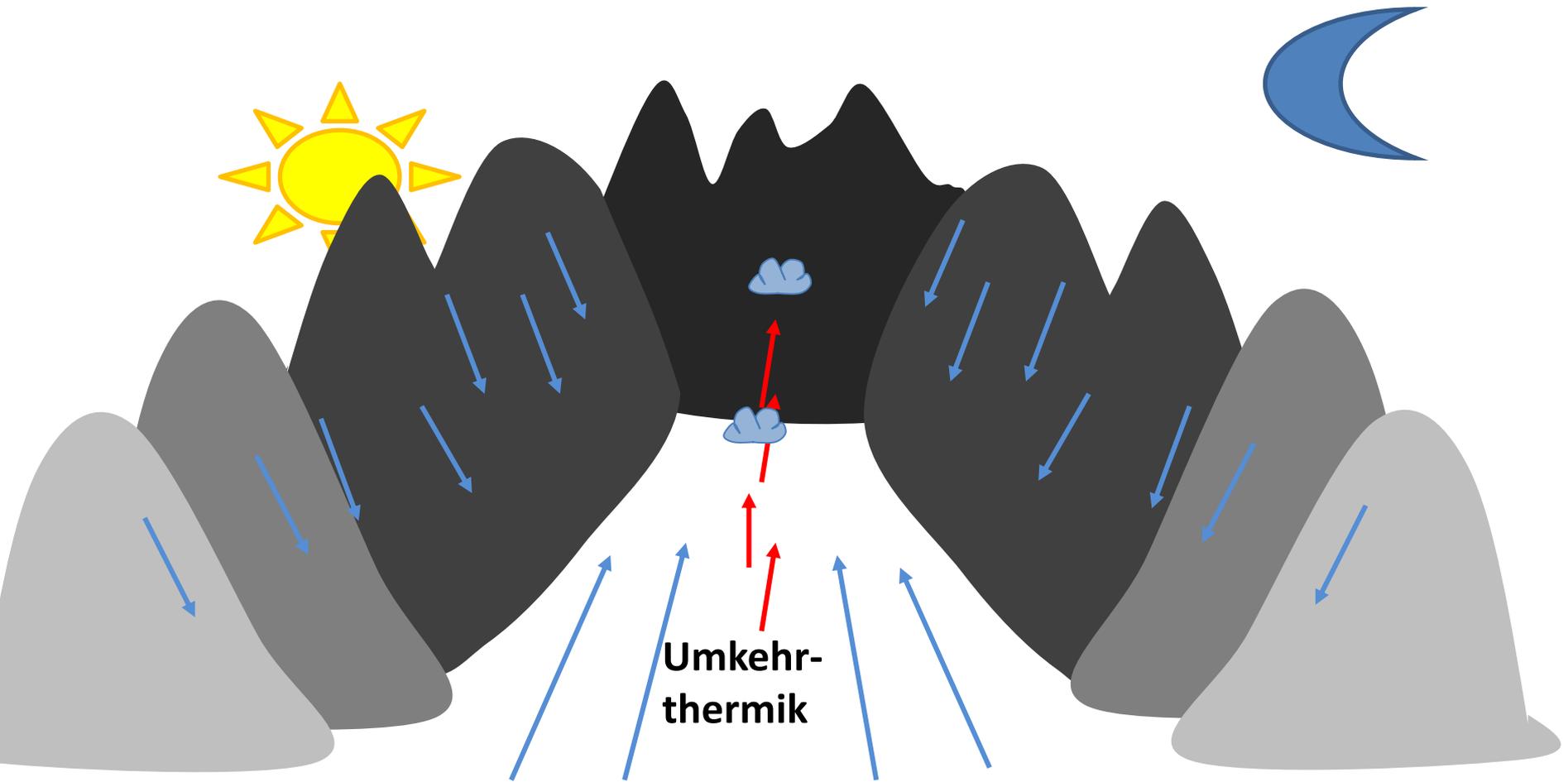
Berg- und Talwind im Tagesgang

16 Uhr UTC



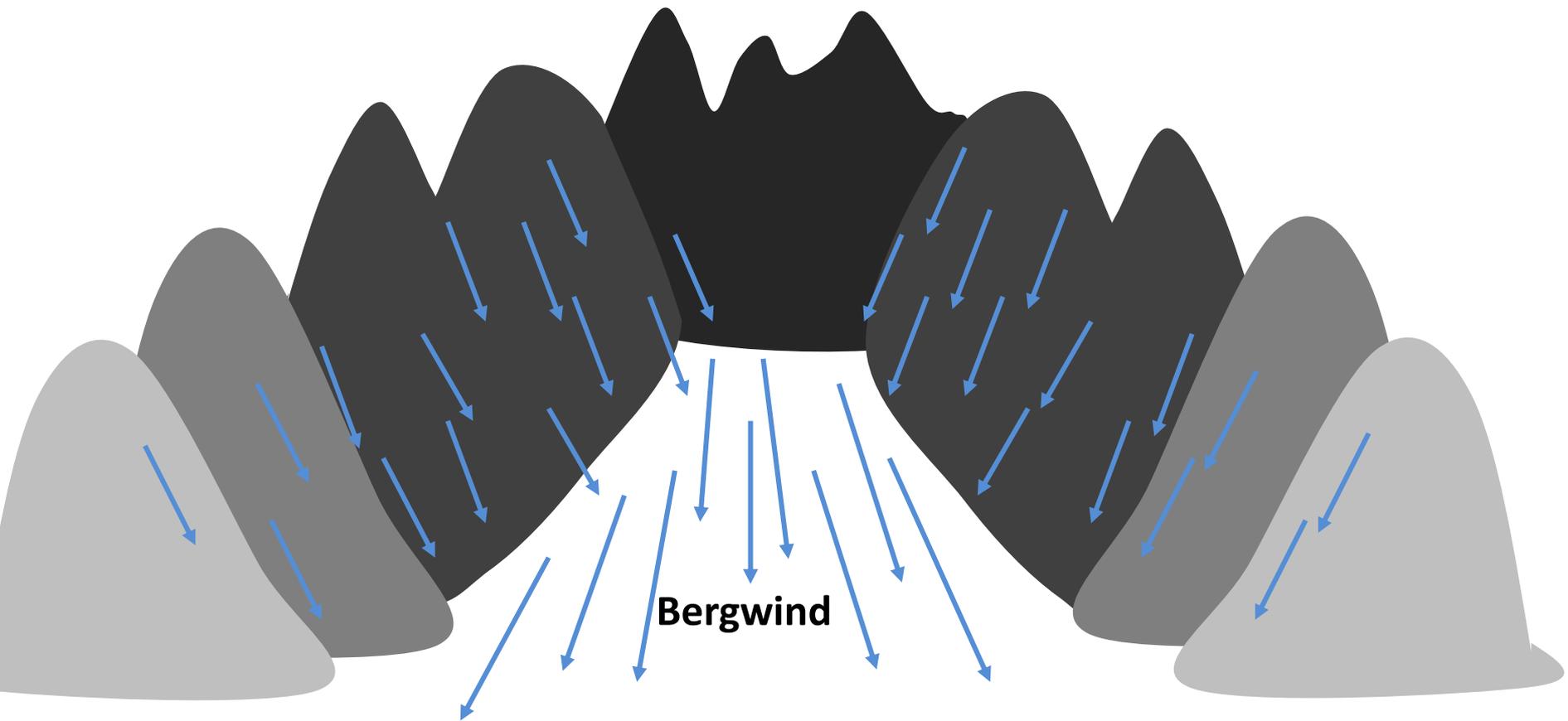
Berg- und Talwind im Tagesgang

19 Uhr UTC



Berg- und Talwind im Tagesgang

24 Uhr UTC



Beispiele für Talwindsysteme

- Gardasee (Ora)
- Comersee
- Urnersee
- Chiemsee: Unterwössen
- Walchensee
- Engadin: Malojawind



Beispiele für Bergwindssysteme

- Gardasee (Vento)
- Comersee
- Inntal: Kufstein



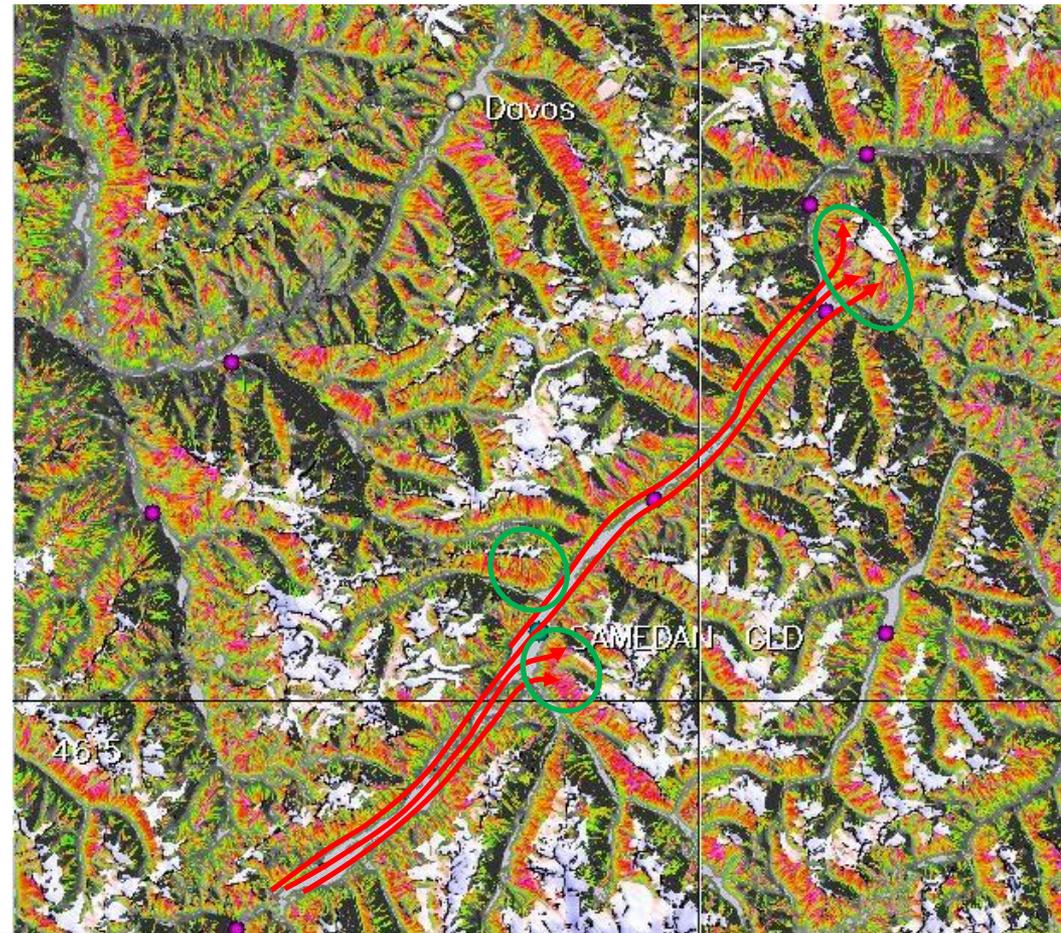
Segelfliegerische Nutzung vom Talwind

Bsp: Engadin > Maloja-Wind

- Muatas Muragl
- Nuna
- Crasta Mora

Weitere Beispiele:

- Unterwössen
- Greiling
- weitere?



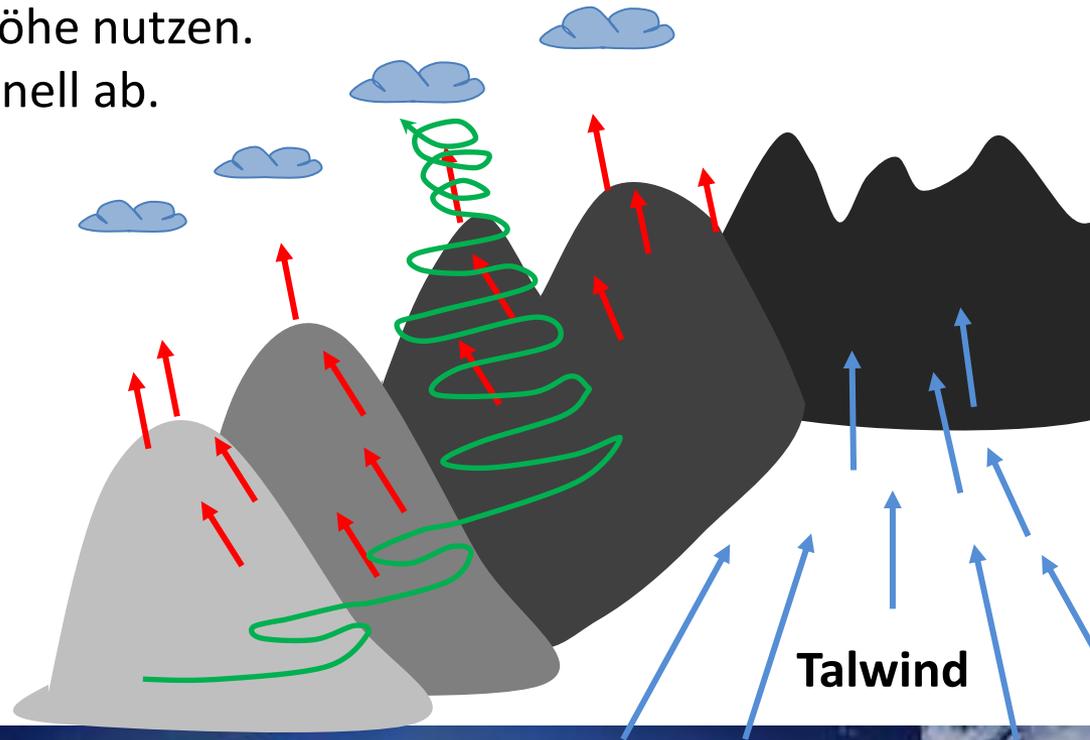
Segelfliegerische Nutzung vom Talwind

Bei voll entwickeltem Talwind ist eine Nutzung der Thermik in geringer Flughöhe (im Tal) nur sehr schwer möglich.

Hier besser den Talwind in einer Kombination aus Hangwind und bergnaher Thermik bis auf eine obere Hanghöhe nutzen.

Nach oben nimmt der Talwind schnell ab.

Dann in den thermischen Kreis- / Steigflug übergehen.



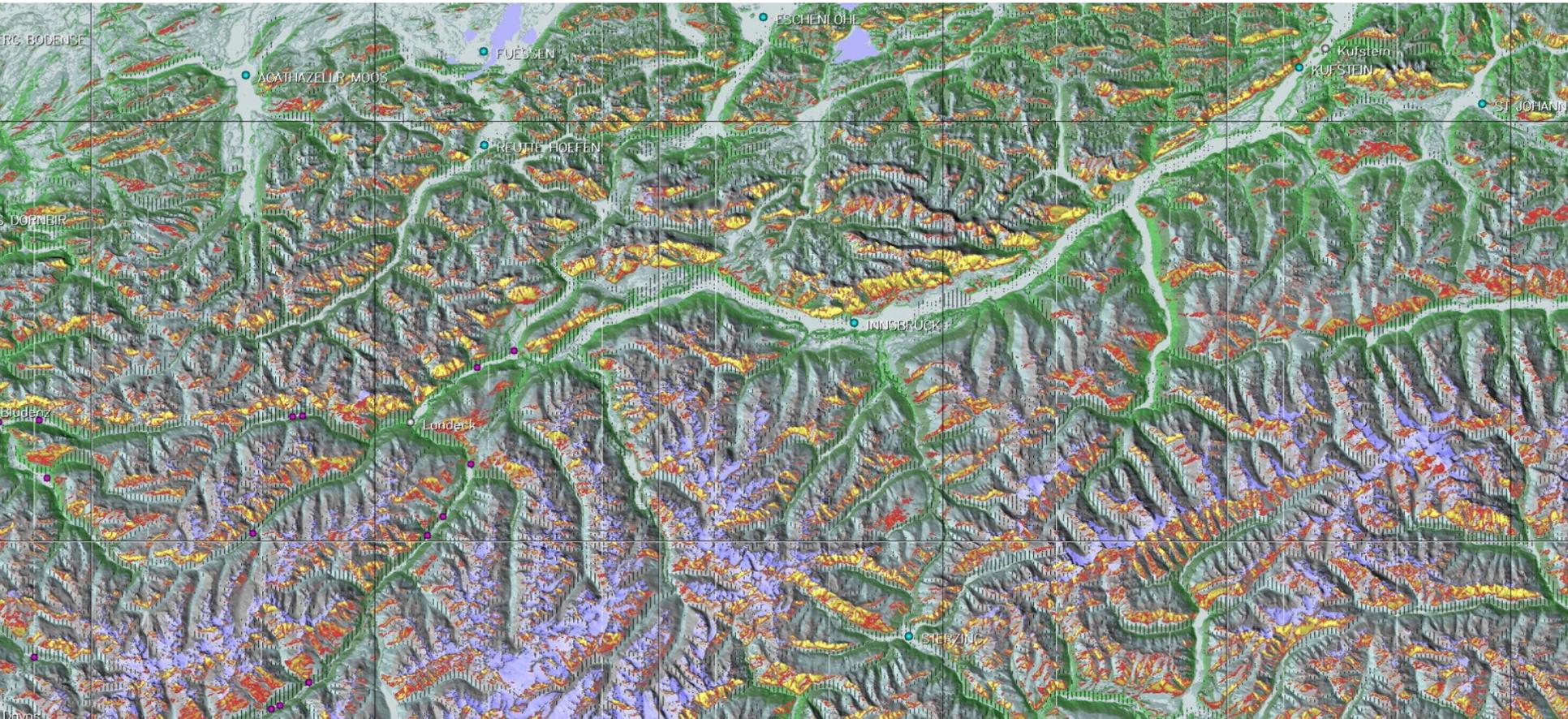
Idealisierte Wind-Modelle: Windmap*

- Konstanter Wind aus einer Richtung
- Linearer Windgradient
- Keine Einstrahlung, keinen Einfluss durch Thermik

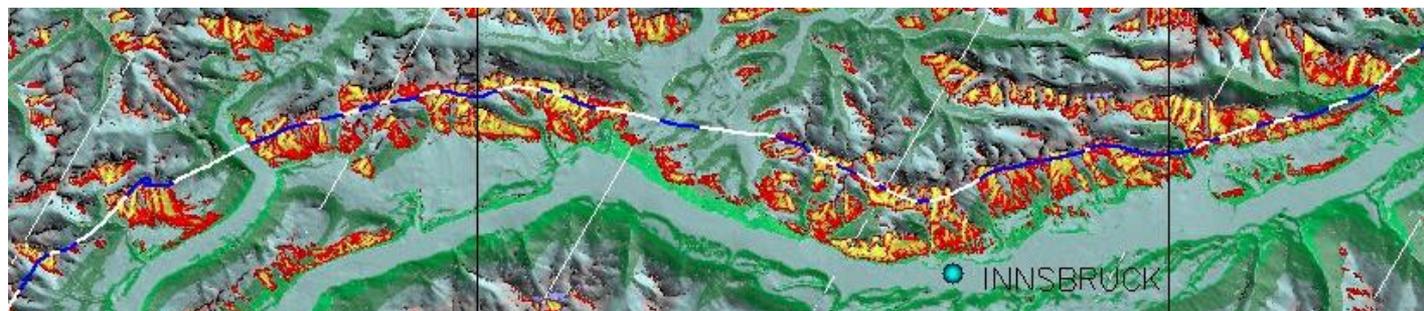
* Entwickelt von: Beda Sigrist, Gruyère, CH



Windmap: Wind aus 180 Grad



Überlagerung von
Windmap und realem
Loggerschrieb



Wetterprognosen

Internet:

- www.wetterzentrale.de weltweites Portal
- <http://www.flug-wetter.at> Österreich
- <http://www.schaenissoaring.ch> Schweiz / Österreich
- http://www.nzz.ch/nachrichten/wetter/thermikprognosen_1.122.html Schweiz / Bad.-Würt.

