



Wir bieten Gleitschirm Ausbildung  
in der Rhein Neckar Region

# Meteorologie

"Lehre der physikalischen und chemischen Vorgänge in der Atmosphäre"





1. Atmosphäre
2. Wolken
3. Thermik
4. Wind - Globale und lokale Windsysteme
5. Hoch- und Tiefdruckgebiete
6. Gewitter **A-Schein**
7. Turbulenzen **6 \* 45 Minuten (4,5 Std)**
8. Wetteranalyse **B-Schein**  
**5 \* 45 Minuten (3,5 Std).**



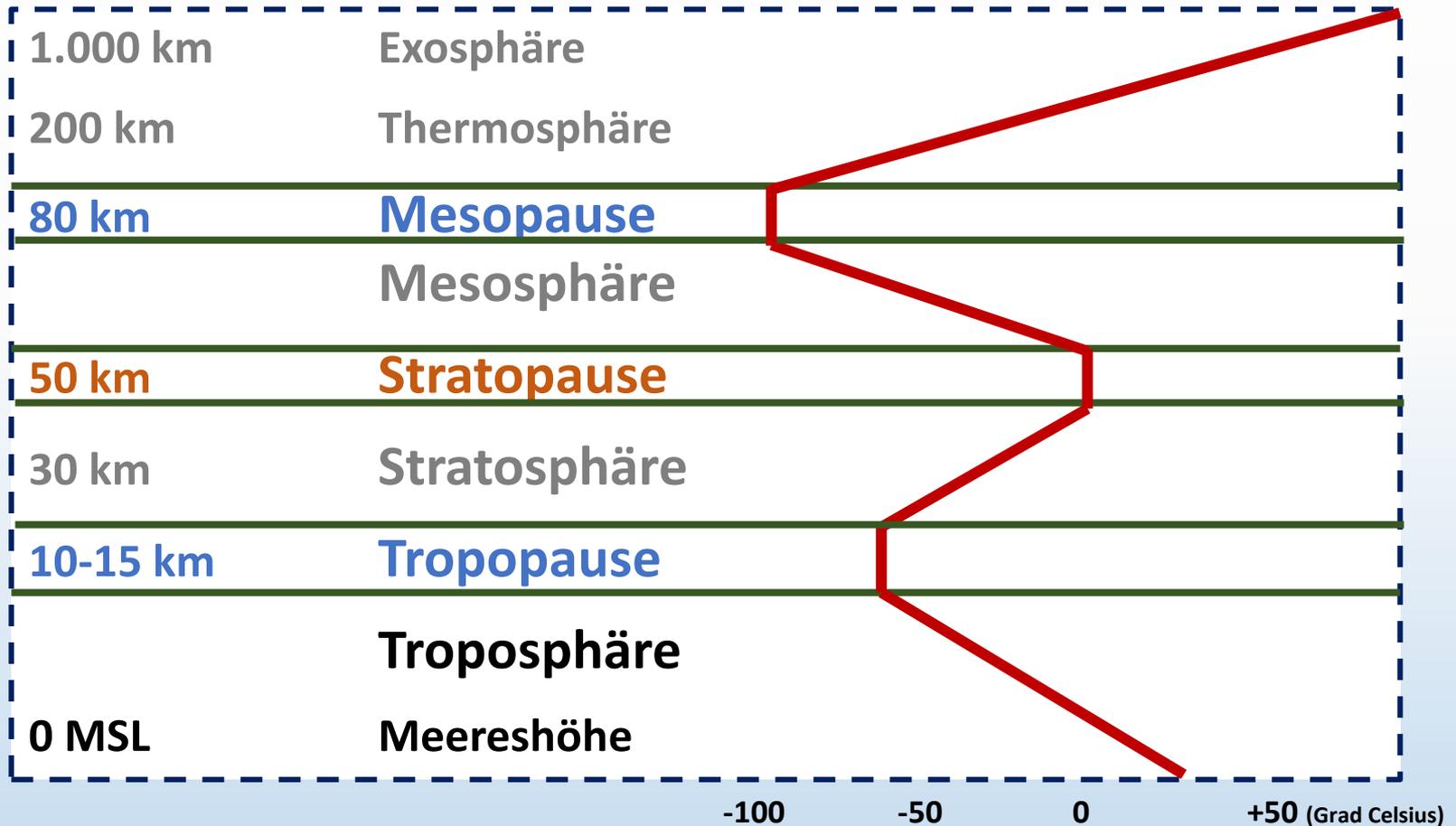
## (1) Atmosphäre

# Meteorologie

## Atmosphäre



Die Atmosphäre ist die von der Schwerkraft festgehaltene Gashölle der Erde.



# Meteorologie

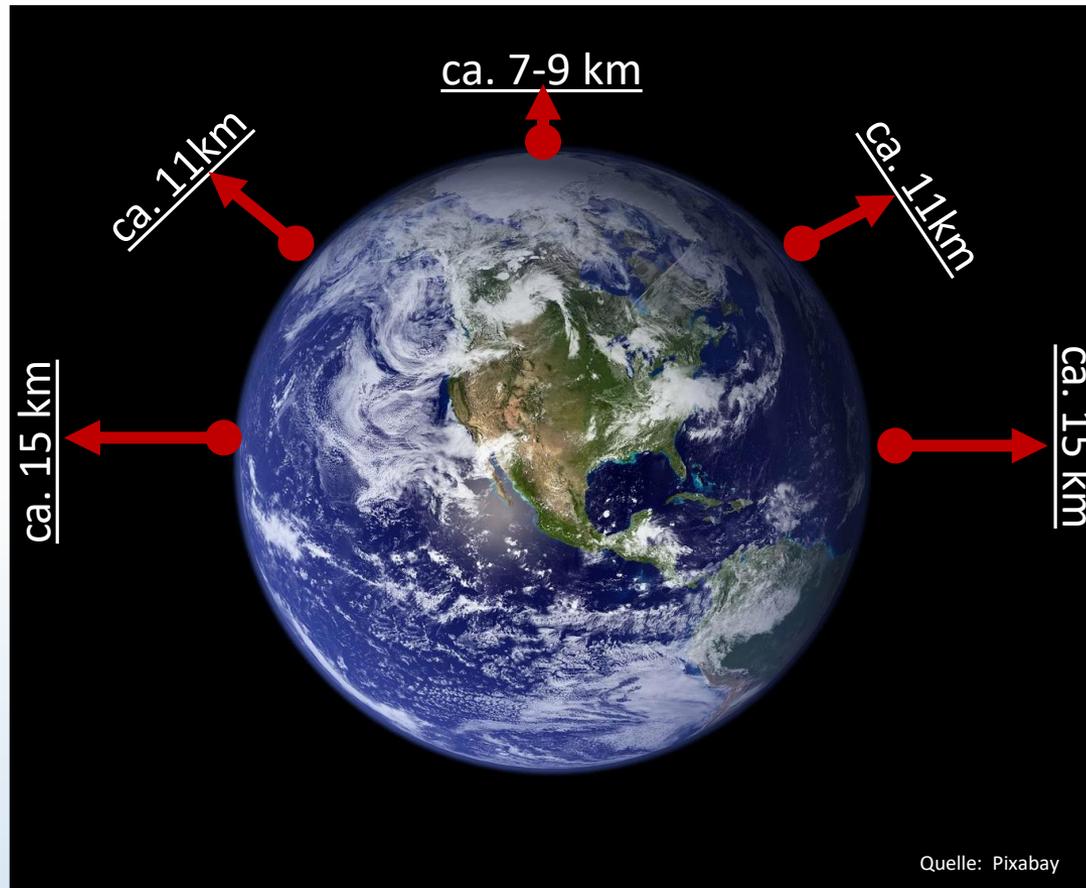
## Funktionen der Atmosphäre



- **Schutz vor schädlicher Strahlung**
  - **Schutz vor Auskühlung und Überhitzung**
  - **Schutz vor kleineren Meteoriten**
  - **Transport von Wasserdampf globale Zirkulation**
- ➔ Mit zunehmender Höhe nimmt sowohl der Druck als auch die Dichte der Erdatmosphäre exponentiell ab.
- ➔ 99% der gesamten Luftmasse ist in der Troposphäre und Stratosphäre.

# Meteorologie

## Atmosphäre – Troposphäre/pause



Die Höhe der Tropopause ist abhängig von der Temperatur und der Zentrifugalkraft.

# Meteorologie

## Atmosphäre – Zusammensetzung Luft



*Volumenanteil in %*

<b>Stickstoff</b>	<b>78,08</b>
<b>Sauerstoff</b>	<b>20,95</b>
Argon	0,934
Kohlendioxid	0,035
Neon	0,0018
Helium	0,0005
Methan	0,00017

Restgase

# Meteorologie

## ICAO Standardatmosphäre



Höhe	0 m über NN
Druck	1013,25 hPa
Luftdichte	1,225 kg/m <sup>3</sup>
Luftfeuchtigkeit	0%
Temperatur	15 °C
Gleichmäßige Temperaturabnahme	0,65°C / 100m

**Wieviel wiegt die Luft in unserem Schirm ????**

$25 \text{ m}^2 * 0,2 \text{ m} = 5 \text{ cbm} * 1,225 = 6 \text{ kg LUFT im Schirm.}$

# Meteorologie

## Luftdruck



### Luftdruck

Das **Gewicht einer Luftsäule** von einem Querschnitt, die von der Erdoberfläche bis zum äußeren Ende der Atmosphäre reicht.

Die Luft über einer Fläche von  $1 \text{ cm}^2$  wiegt  $1 \text{ kg}$ .

**Einheit ist hPa**



# Meteorologie

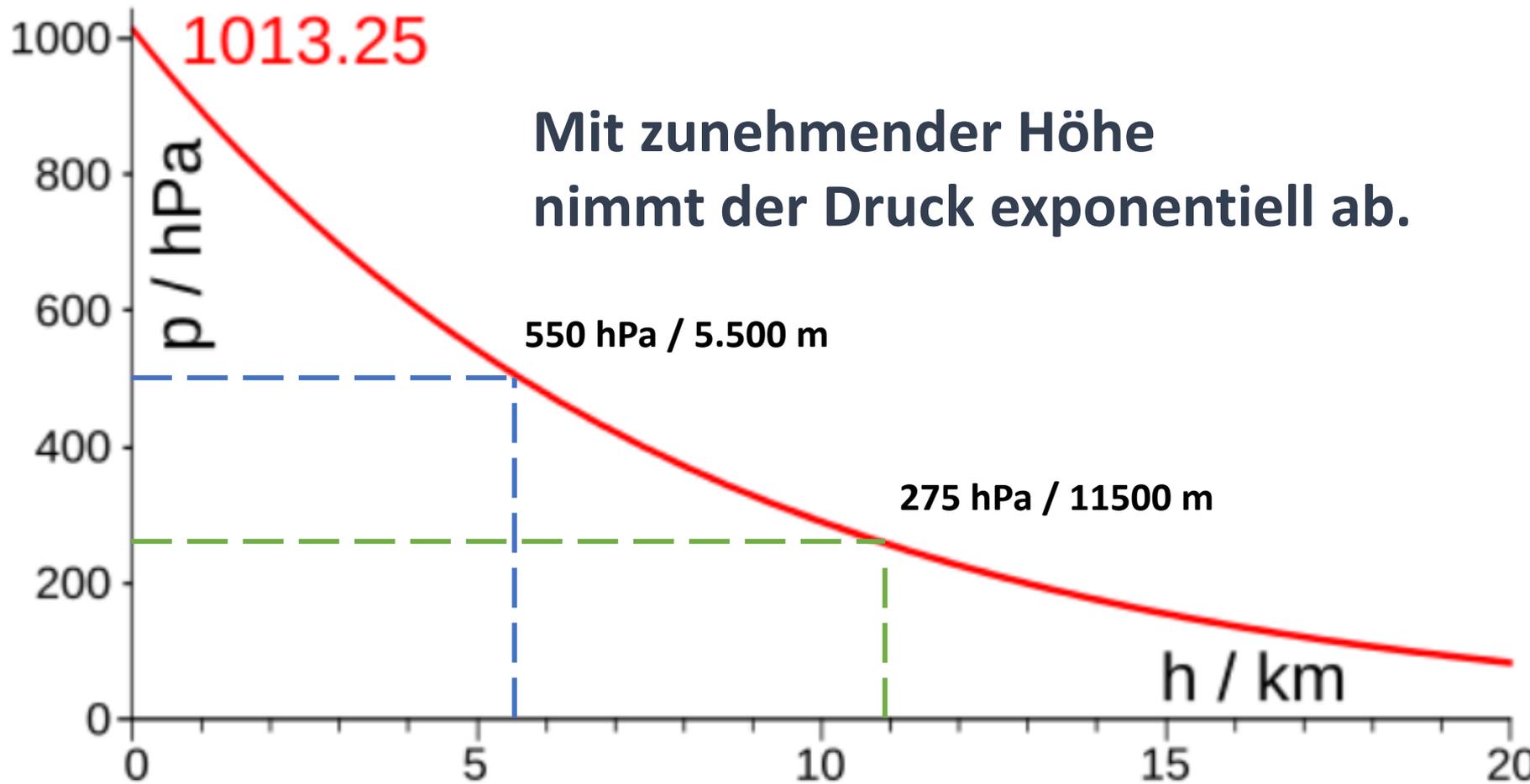
## Luftdruck



- **mittlere Atmosphärendruck auf Meereshöhe**  
MSL = 1013,25 hPa
- **mit zunehmender Höhe nimmt sowohl der Druck als auch die Dichte der Erdatmosphäre exponentiell ab**
- **barometrische Höhenstufe (Faustregel)**
  - Höhenzunahme **8m pro 1 hPa**
  - ab 5.500 m eine Höhenzunahme **16m pro 1 hPa**
  - **Druck halbiert sich alle 5.500m** Höhenzunahme, d.h. auf 5.500 m MSL haben wir ca. 500 hPa.

# Meteorologie

## Luftdruck





(2) Wolken

# Meteorologie

## Agenda - Wolken



- **Entstehung von Wolken**
- **Feucht- und trockenadiabatisch**
- **Taupunkt - Kondensation - Niederschlag**
- **Luftfeuchtigkeit**
- **Wolkenformen und Wolkenstockwerke.**

### Konvektion

vertikales Aufsteigen von warmer feuchter Luft



© Vera Naujok

Quellwolken, Cumulus

### Advektion

horizontales Aufgleiten von warmer Luft auf kalte Luft.



© Vera Naujok

Schichtwolken, Stratus

# Meteorologie

## Wolken



weiterer Aufstieg - Abkühlung um **0,5° - 0,7°C/100 m**  
**feuchtadiabatische Abkühlung.**

Abkühlung bis Taupunkt → Wasser kondensiert

**Kondensationsniveau**

Abkühlung um **1°C/100 m trockenadiabatische Abkühlung**

**Verdunstung von Wasser:**



**Erwärmung**



# Meteorologie

## Wolken - Aggregatzustände des Wassers



# Meteorologie

## Wolken - Luftfeuchtigkeit



- **Luftfeuchtigkeit**

Gehalt an gasförmigen Wasser in der Luft

- **absolute Luftfeuchte**

momentaner Wasserdampfgehalt in der Luft (in g/m<sup>3</sup>)

- **maximale Luftfeuchte**

maximal möglicher Wasserdampfgehalt (in g/m<sup>3</sup>)

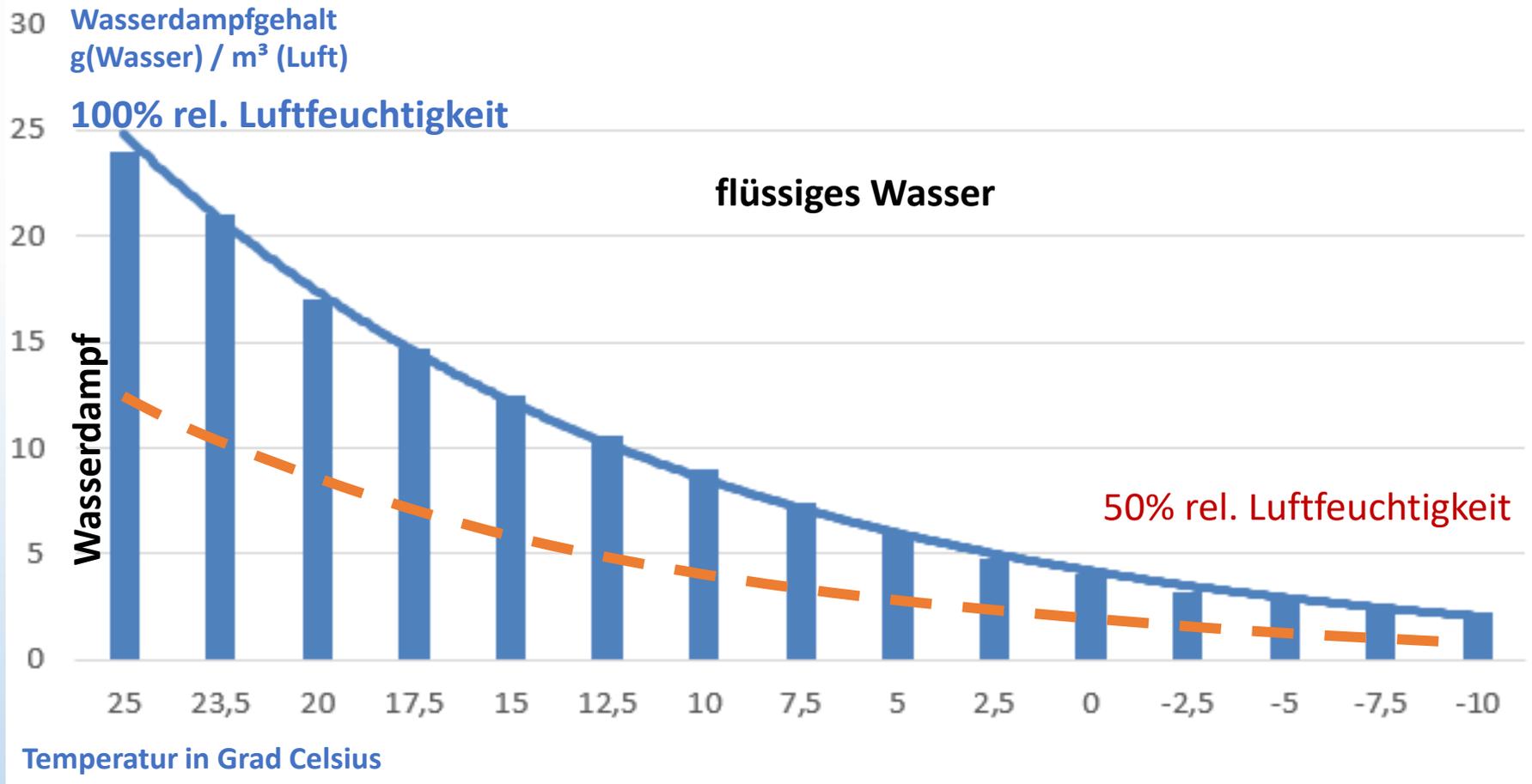
- **relative Luftfeuchte**

das Verhältnis aus

$$LF_{\text{rel}} = \frac{LF_{\text{abs}}}{LF_{\text{max}}} * 100\%$$



### Taupunktkurve - relative Luftfeuchtigkeit



# Meteorologie

## Wolken - Taupunkt



- Der **Taupunkt** ist die Temperatur, bei der der Wasserdampfgehalt der Luft gleich dem maximal Möglichen ist.  
=> **relative Luftfeuchte von 100 Prozent!**
  
- Differenz zwischen Temperatur und Taupunkt  
**Spread**  
=> Ein großer Spread ist ein Indikator für trockene Luft.

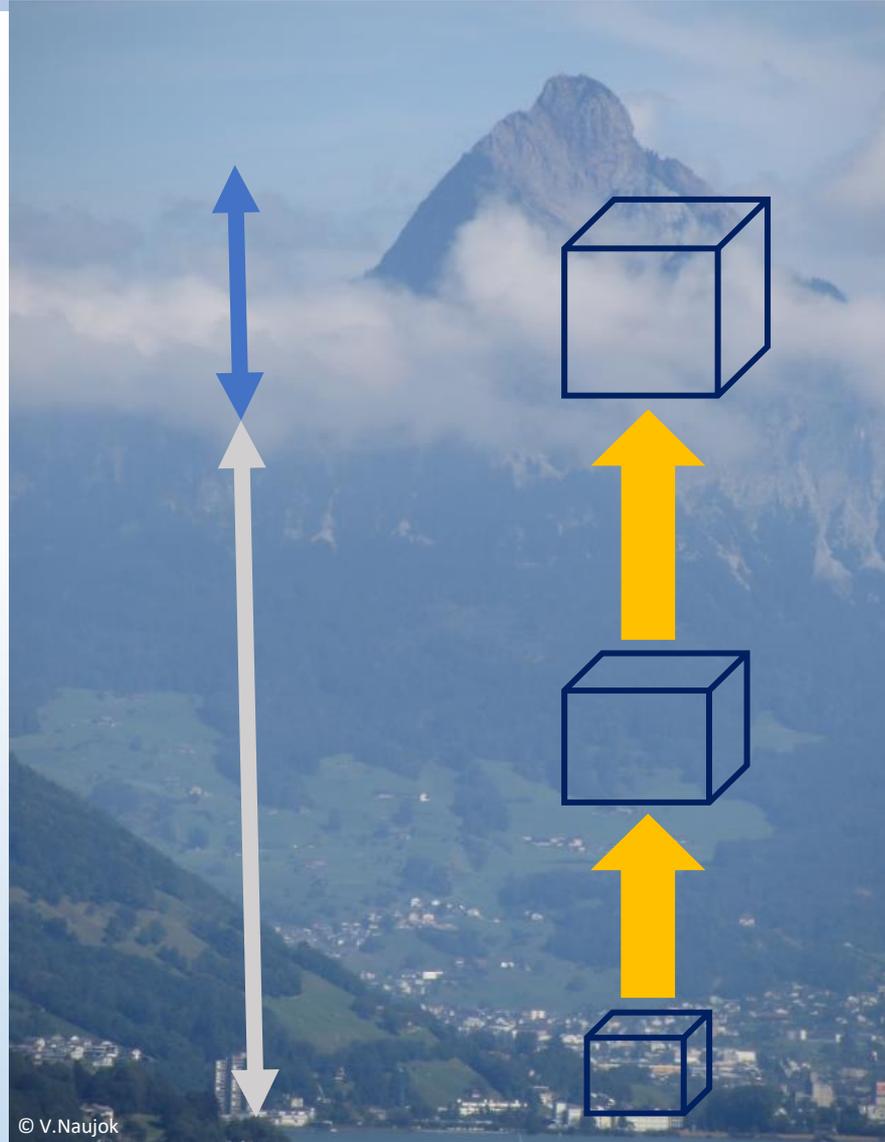
# Meteorologie

## Wolken – trocken/feucht-adiabatisch



**Feuchtadiabatisch**  
- 0,5-0,7 Grad/100 m

**Trockenadiabatisch**  
- 1 Grad/100 m



**2000 m MSL**  
**Temperatur: 10 Grad**  
**Taupunkt: 10 Grad**

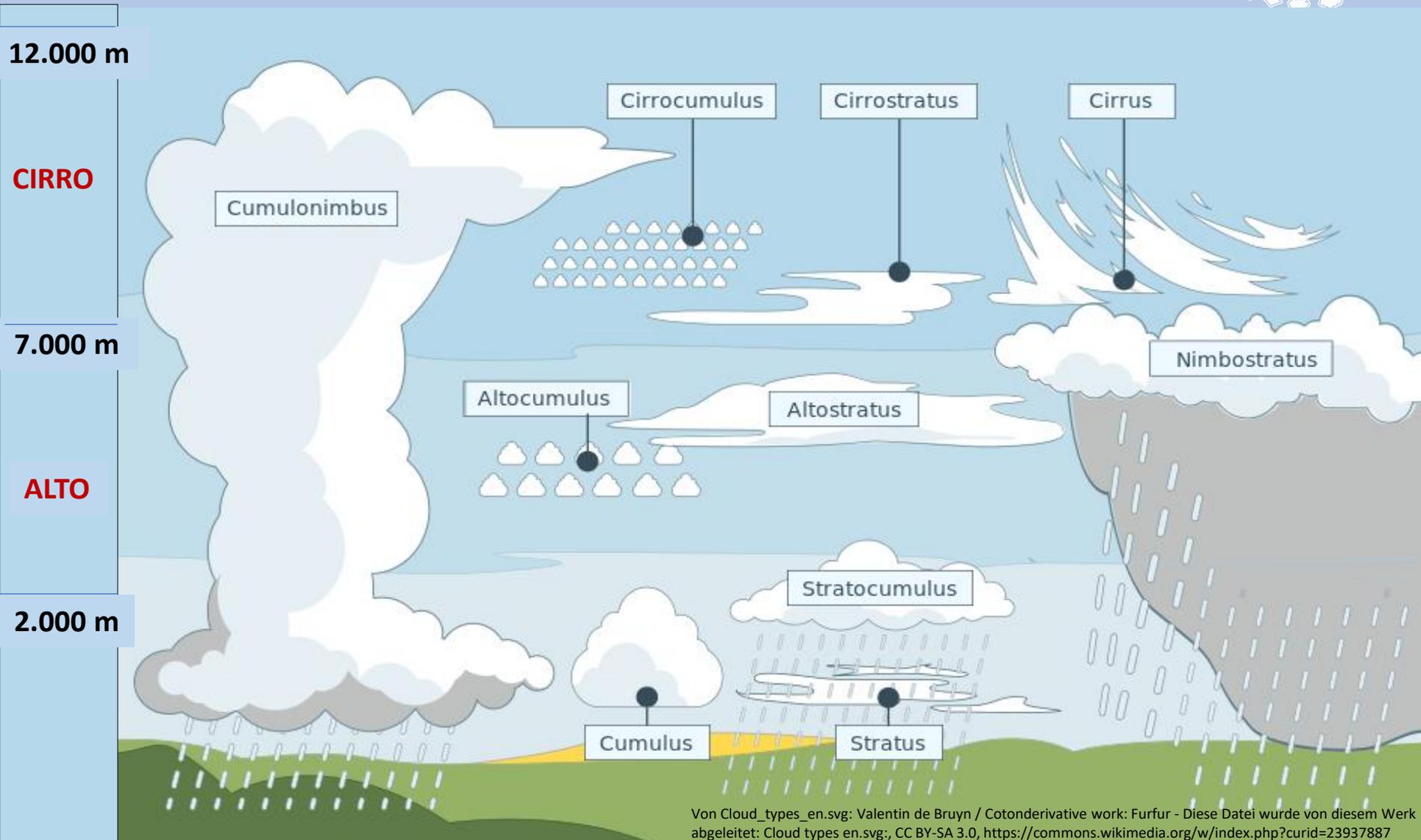
**1000 m MSL**  
**Temperatur: 20 Grad**  
**Taupunkt: 10 Grad**

**Am Boden 500 m MSL**  
**Temperatur: 25 Grad**  
**Taupunkt: 10 Grad**

© V.Naujok

# Meteorologie

## Wolkenarten



Von Cloud\_types\_en.svg: Valentin de Bruyn / Cotonderivative work: Furfur - Diese Datei wurde von diesem Werk abgeleitet: Cloud types en.svg., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23937887>

# Meteorologie

## Wolkenarten



**Cumulus (Cu)**

# Meteorologie

## Wolkenarten



# Stratus (St)



# Meteorologie

## Wolkenarten



# Stratocumulus (Sc)



Von Simon Eugster --Simon 13:07, 8 Apr 2005 (UTC) - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=101256>

# Meteorologie

## Wolkenarten



# Nimbostratus (Ns)



# Meteorologie

## Wolkenarten



**Alto cumulus (Ac)**

# Meteorologie

## Wolkenarten



### Alto cumulus (Ac)

Schäfchenwolken

Wetterwechsel besser/schlechter

# Meteorologie

## Wolkenarten



# Altostratus (As)

# Meteorologie

## Wolkenarten



### Cirrus (Ci)



# Meteorologie

## Wolkenarten



**Cirrostratus (Cs)**



# Meteorologie

## Wolkenarten



# Cumulonimbus (Cb)



Quelle: Ull Feuermeister - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0 - Wikipedia



## (3) Thermik

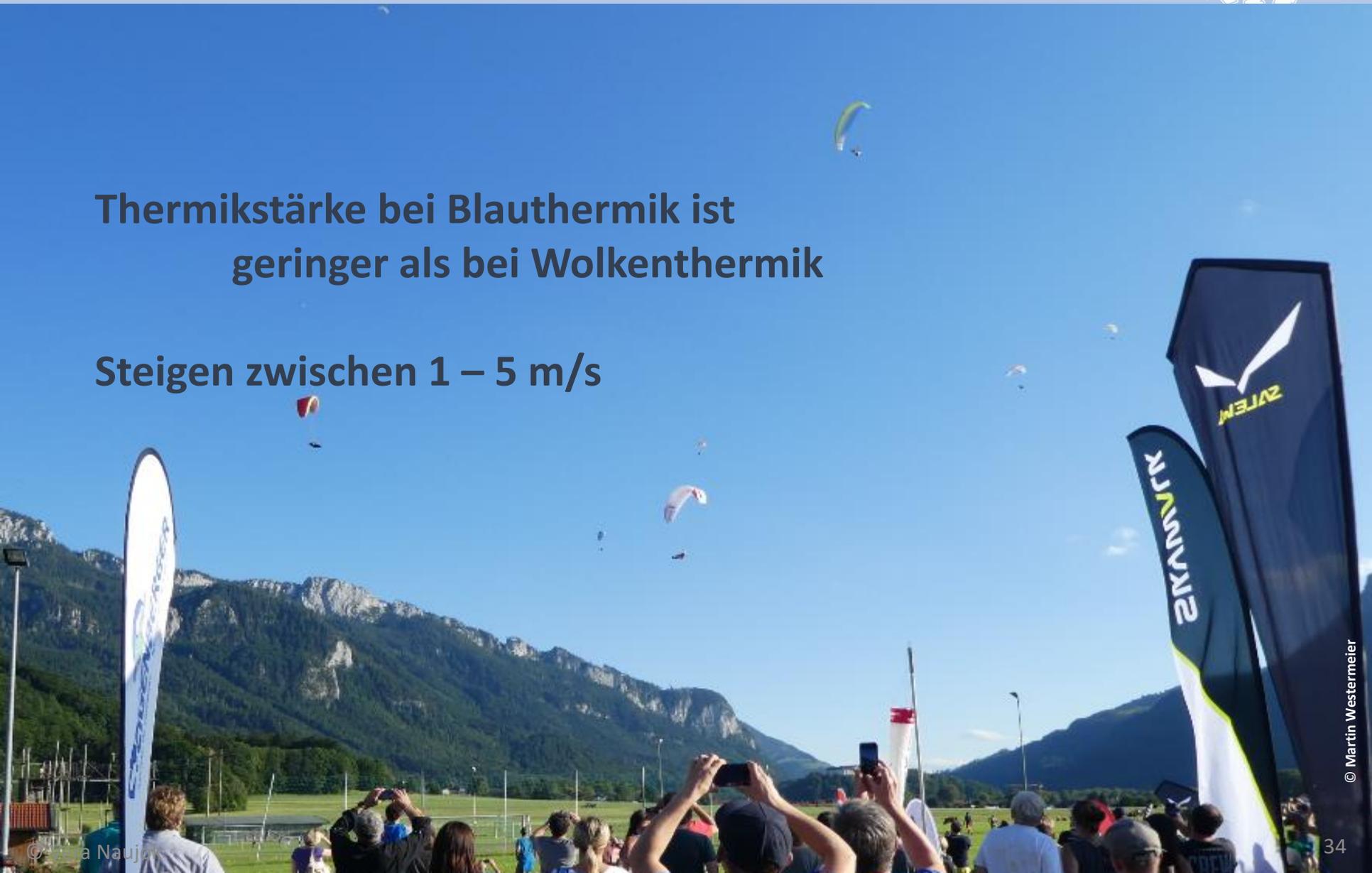
# Meteorologie

## Blauthermik



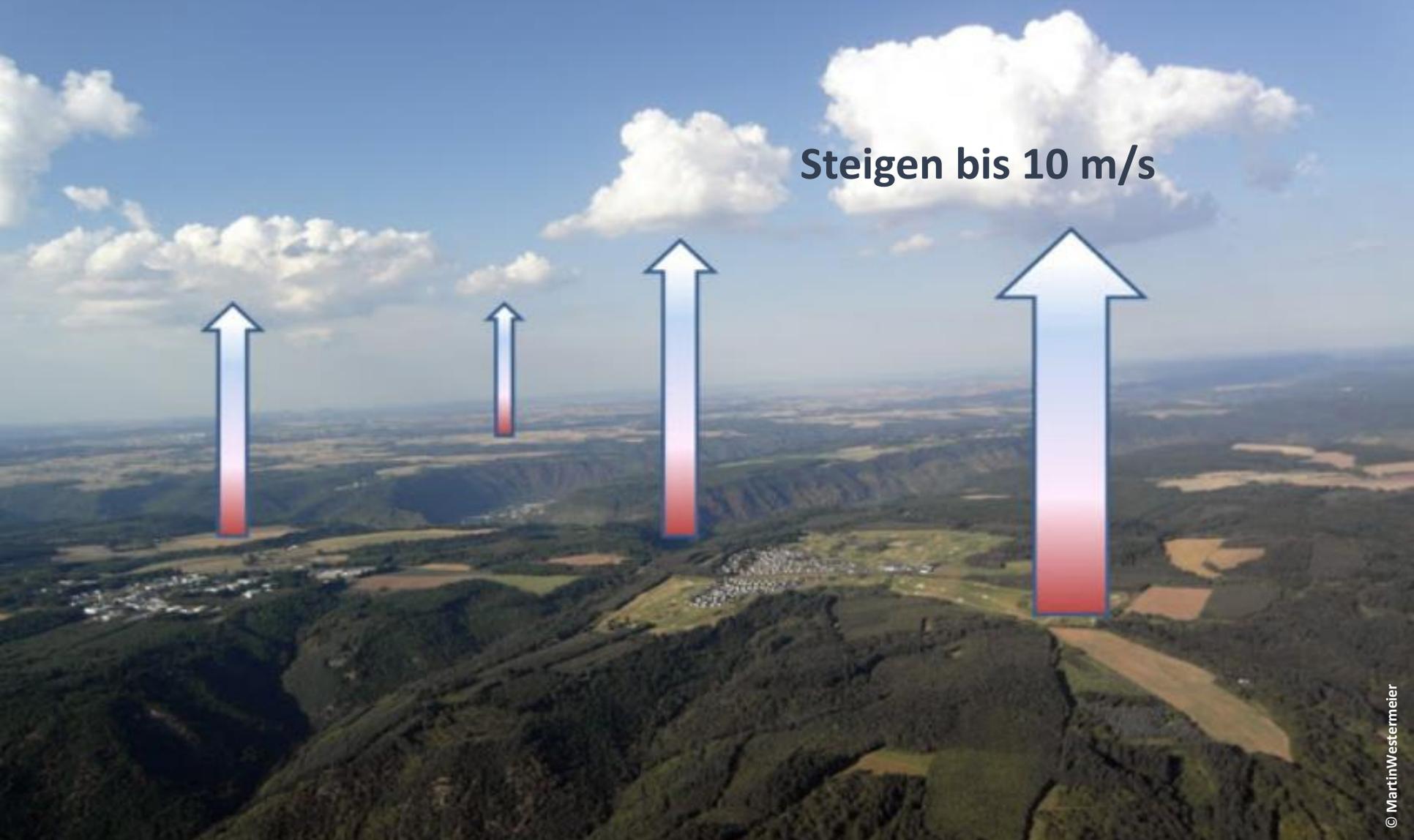
Thermikstärke bei Blauthermik ist  
geringer als bei Wolken thermik

Steigen zwischen 1 – 5 m/s



# Meteorologie

## Wolkenthermik



Steigen bis 10 m/s

# Meteorologie

## Warum geht's hoch?

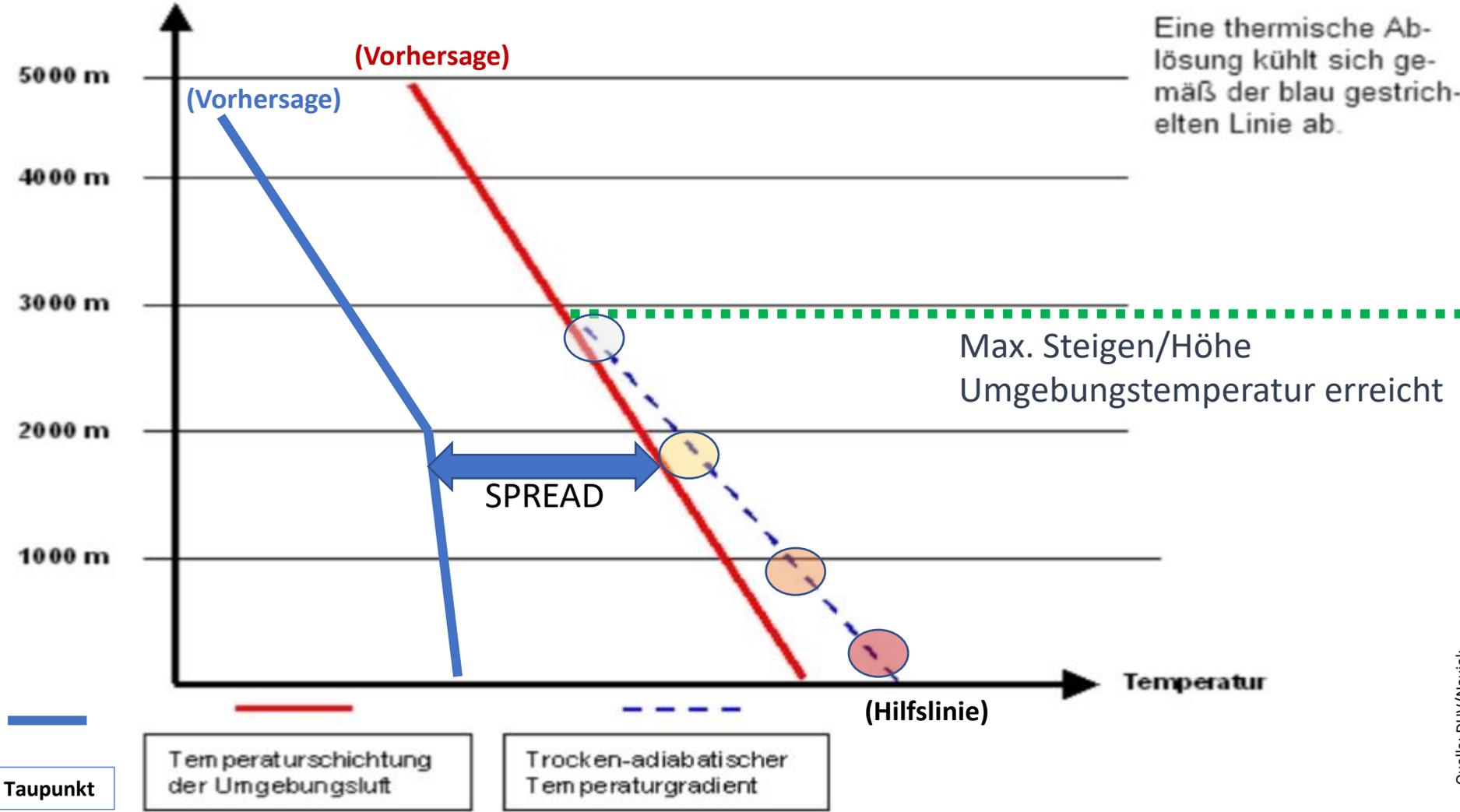


Wärmere und feuchtere Luft hat eine **geringere Dichte** zur Umgebungsluft.

- In trockener Höhenluft übernimmt die Feuchtigkeit den Auftrieb.
- Je größer die Thermikblase um so besser die Thermik.
- Thermik in Bodennähe ist temperaturgetrieben.  
Auslösetemperatur ca. 2-5 Grad

# Meteorologie

## TEMP Diagramme



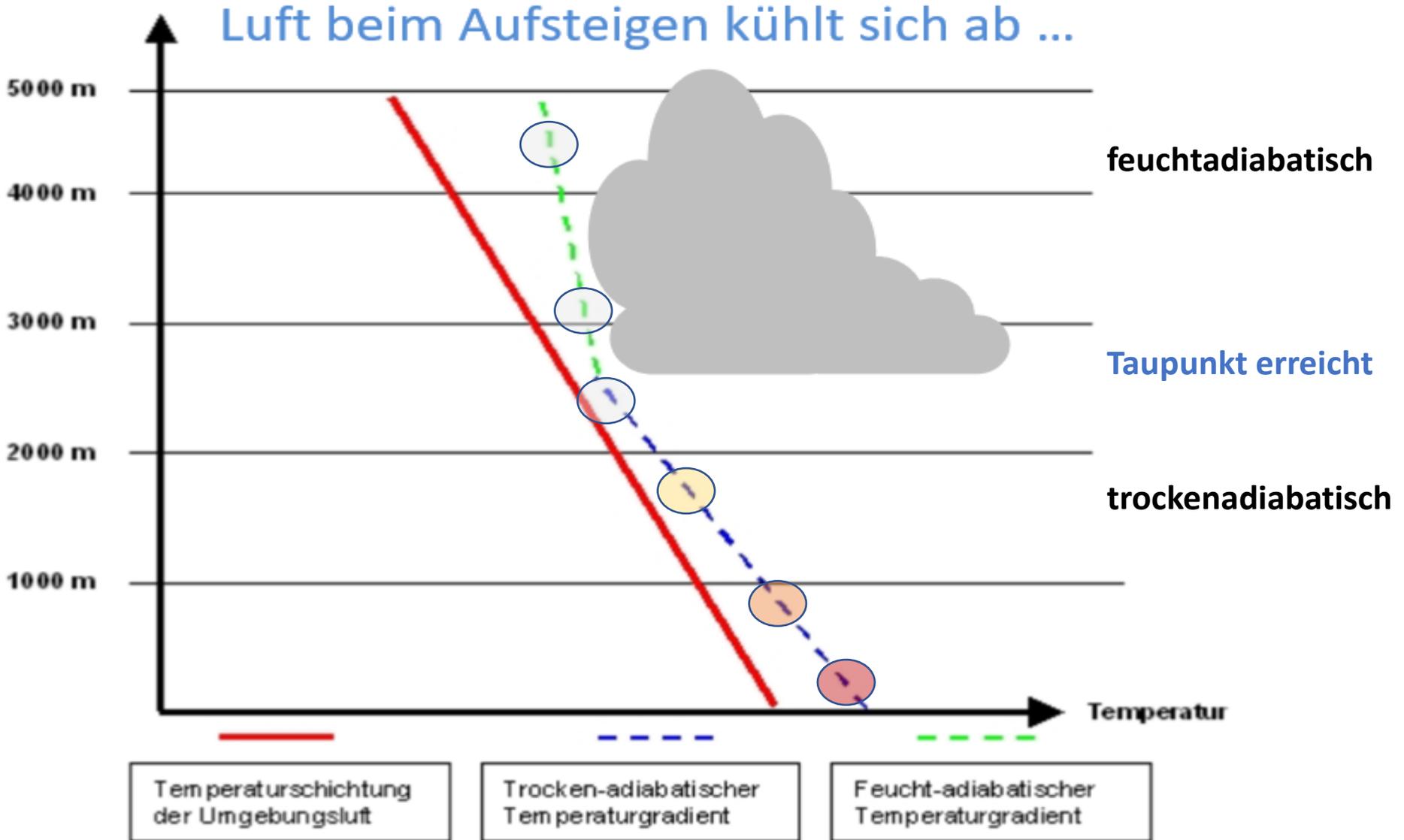
Quelle: DHV/Naujok

# Meteorologie

## TEMP

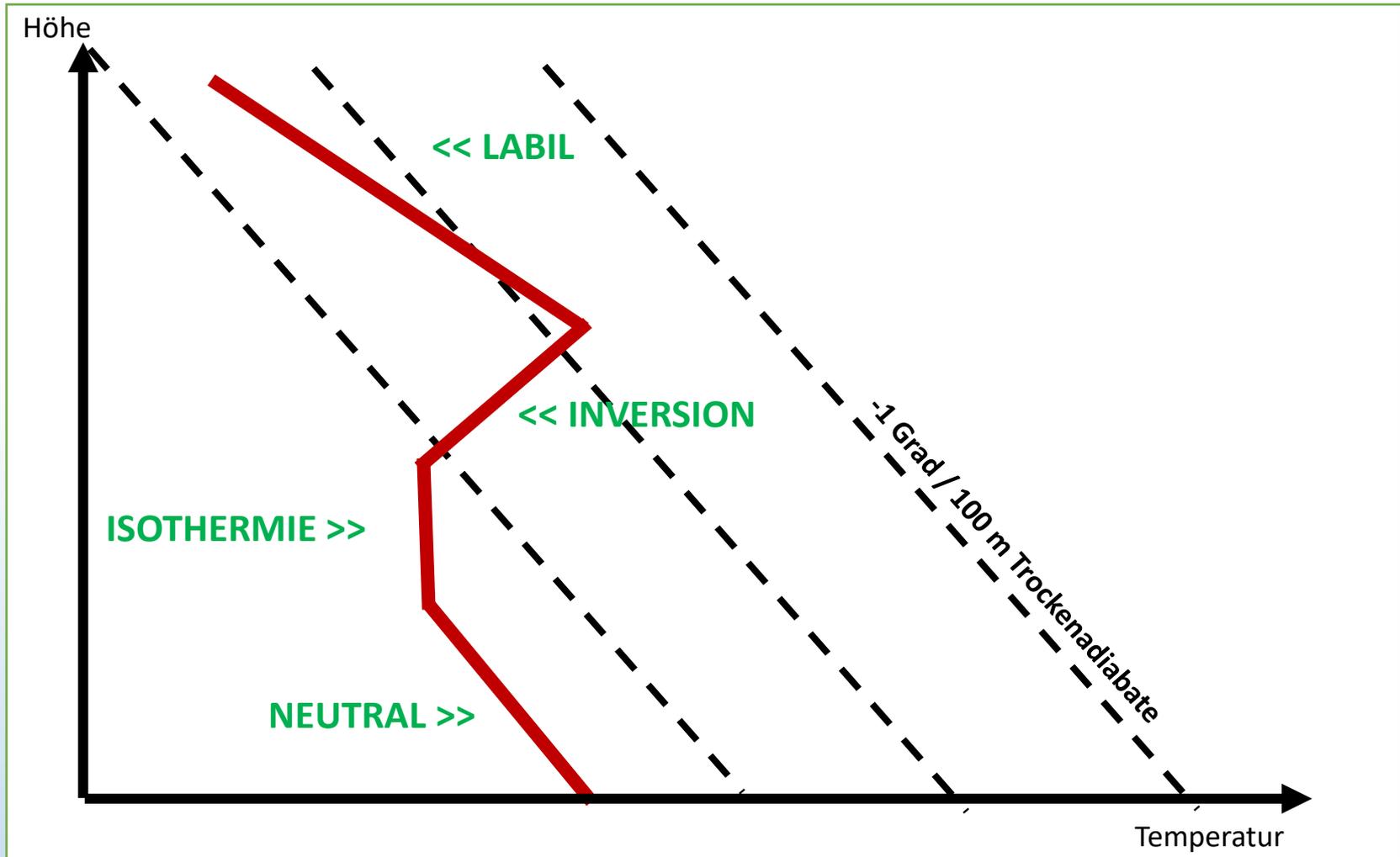


Luft beim Aufsteigen kühlt sich ab ...



# Meteorologie

## Luftschichten Stabilitätsbetrachtung





## (4) Wind

# Meteorologie

## Wind - Agenda



- **Luftdruck – Isobaren – Wind**
- **Zusammenspiel Hoch-Tief**
- **Wind Angabe Richtung und Stärke**
  
- **Globale Winde**
- **Lokale Windsysteme.**

# Meteorologie

## Wind



Hauptursache für Wind sind räumliche Unterschiede der **Luftdruckverteilung**

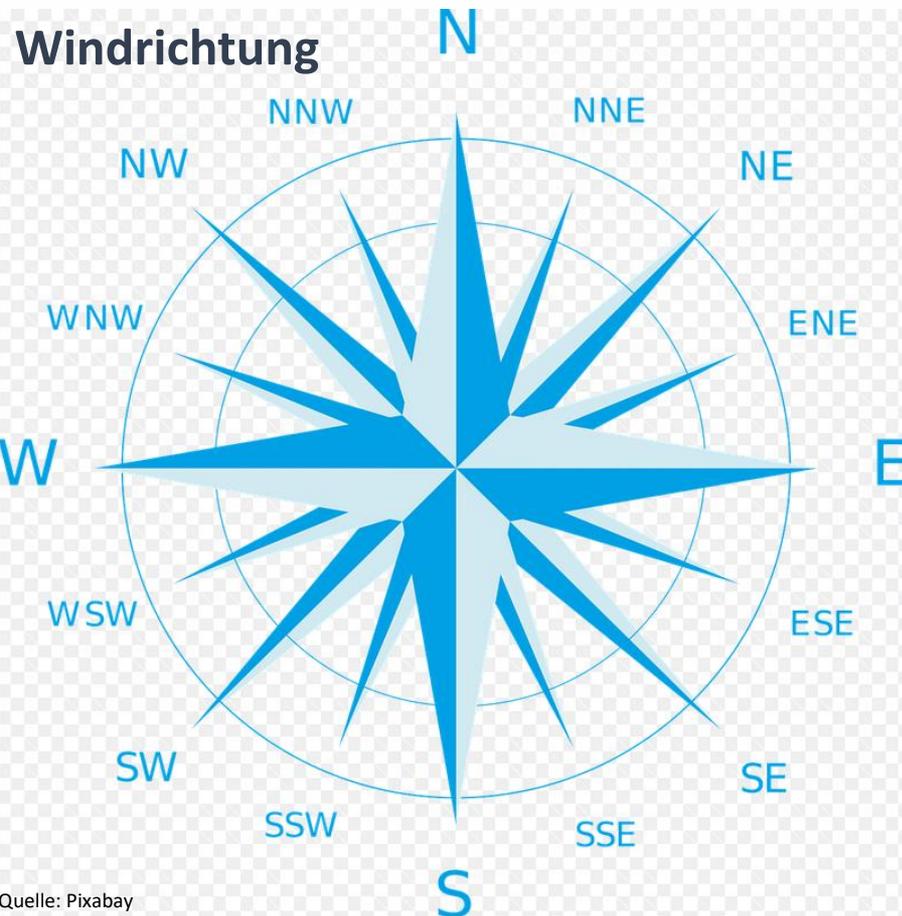
Dabei bewegen sich Luftteilchen aus dem Gebiet mit einem höheren Luftdruck **Hochdruckgebiet** in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck **Tiefdruckgebiet**.



© Vera Naujok

# Meteorologie

## Wind – Richtung und Stärke



Windrichtung = Woher kommt der Wind!

### Windstärke

km/h - Kilometer pro Std.

m/s - Meter pro Sekunde

kn - Knoten

Bft - Beaufort

	geringer Wind bis 9 km/h
	leichter Wind bis 19 km/h
	schwacher Wind bis 28 km/h
	mäßiger Wind bis 37 km/h
	frischer Wind bis 46 km/h
	starker Wind bis 56 km/h
	starker bis stürmischer Wind bis 65 km/h
	stürmischer Wind bis 74 km/h
	Sturm bis 83 km/h
	schwerer Sturm bis 93 km/h



## (4) Wind Globale Windsysteme

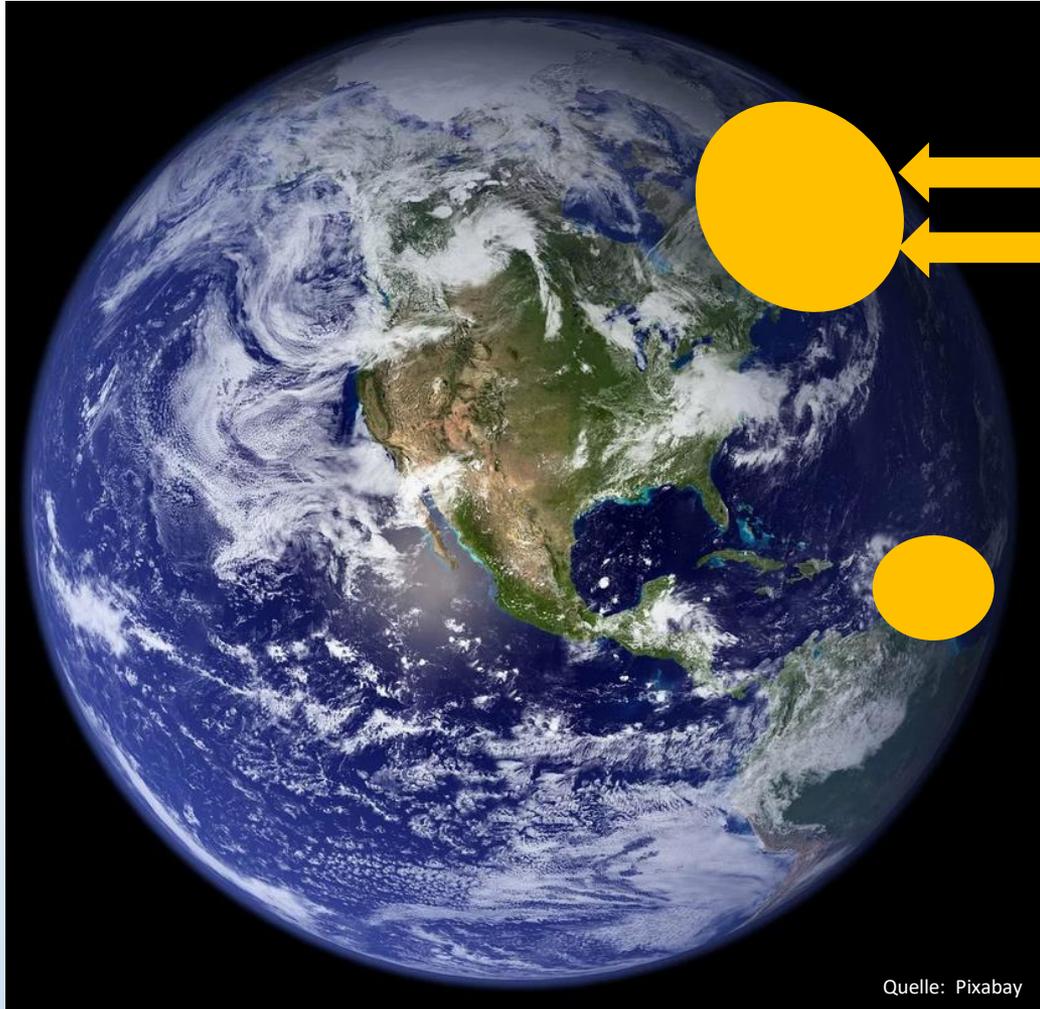


## Globale Windsysteme

- Corioliskraft
- Jetstreams
- Passatwinde + Westwindzonen

# Meteorologie

## Globale Windsysteme



längerer Weg  
und größere Fläche



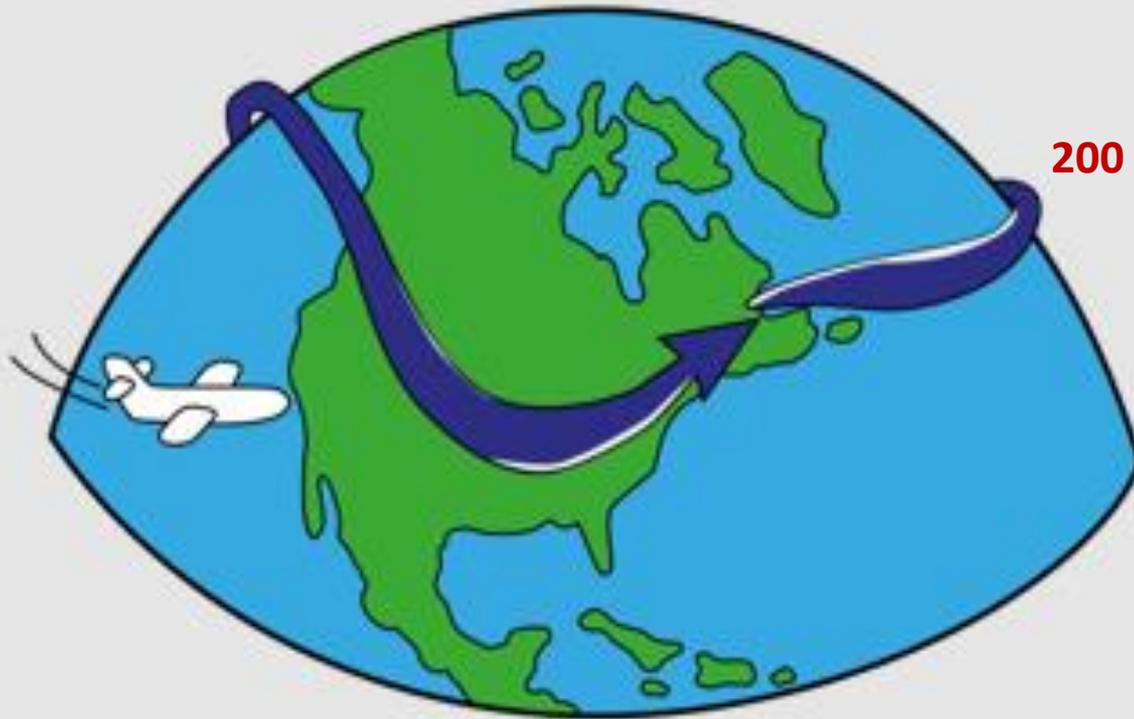
kürzerer Weg  
und kleinere Fläche

**→ Globale Winde entstehen**

Quelle: Pixabay

# Meteorologie

## Jetstream

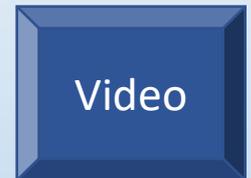


200 bis 500 km/h

mäandriert in  
einer Höhe  
von ca. 10.000 m

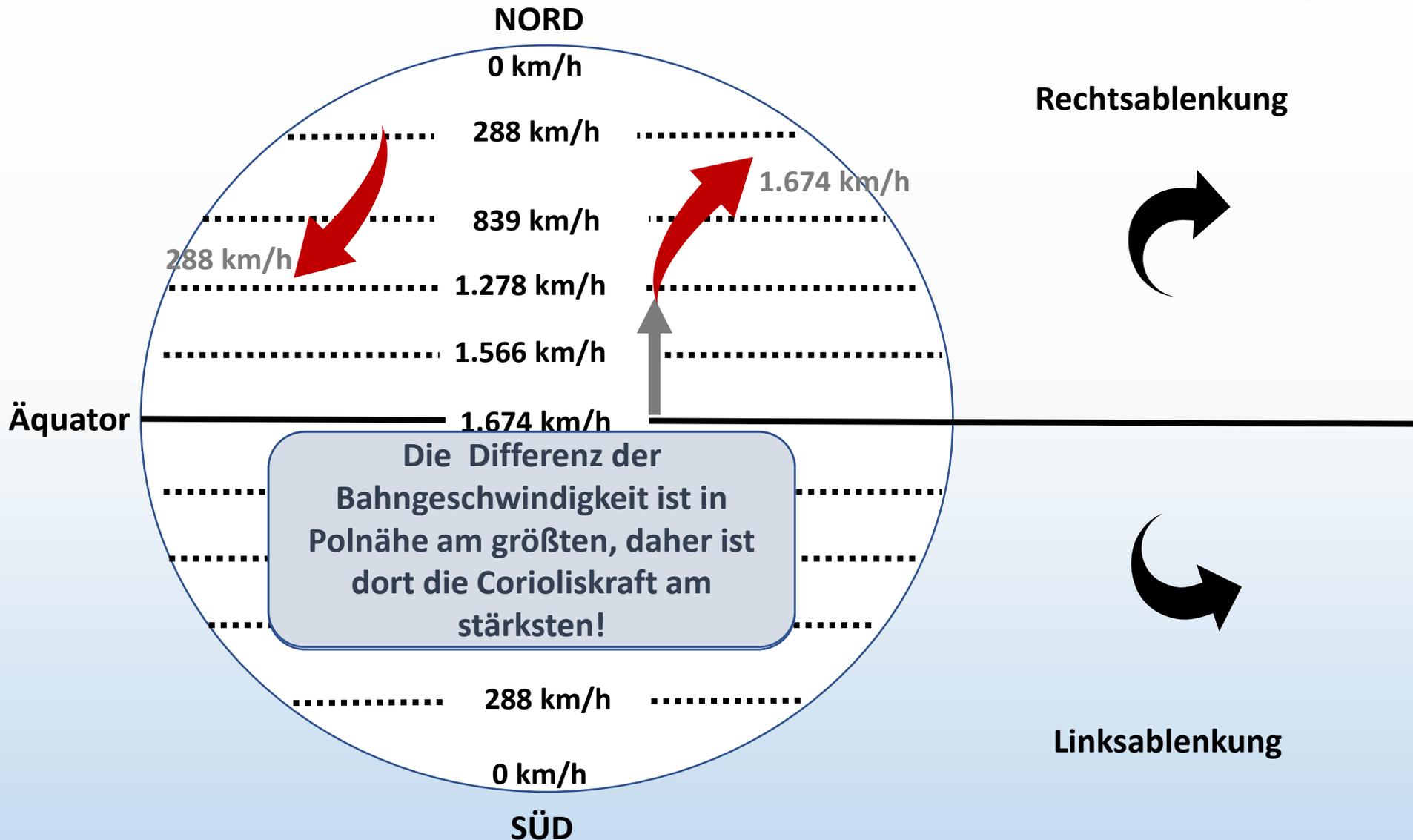
### polarer Strahlstrom / Jetsream

- zwischen 40° und 60° geographischer Breite
- hier entstehen die dynamischen Tief- und Hochdruckgebiete



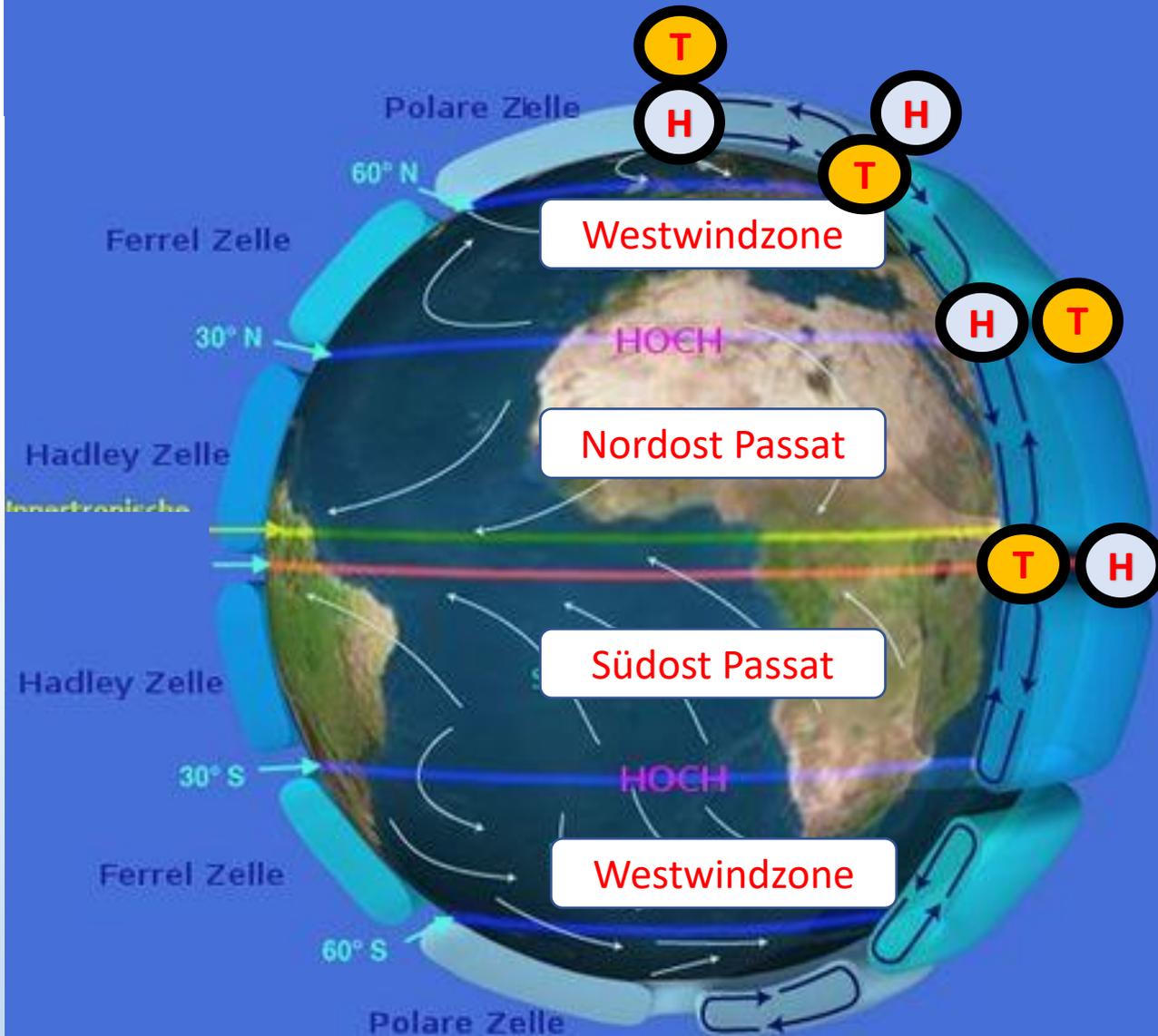
# Meteorologie

## Globale Windsysteme - Corioliskraft



# Meteorologie

## Globale Windsysteme





## (4) Wind Lokale Windsysteme

# Meteorologie

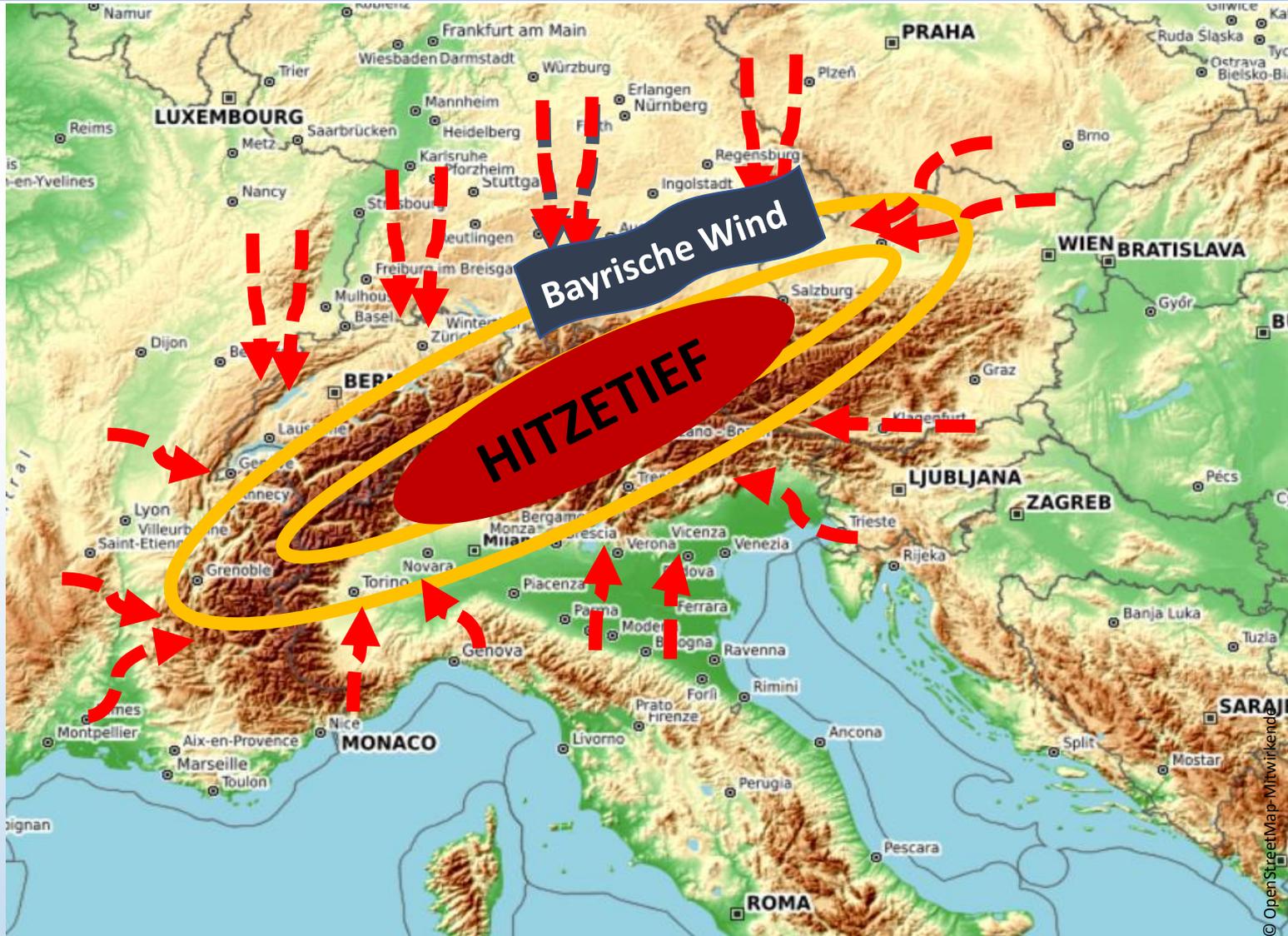
## Lokale Windsysteme



- **Berg/Talwindsystem**
- **Land/Seewindsystem**
- **Föhn**
- **Bora, Mistral, Ora, ...**

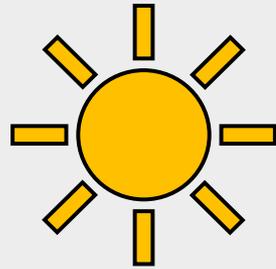
# Meteorologie

## Lokale Windsysteme –Berg/Talwind



# Meteorologie

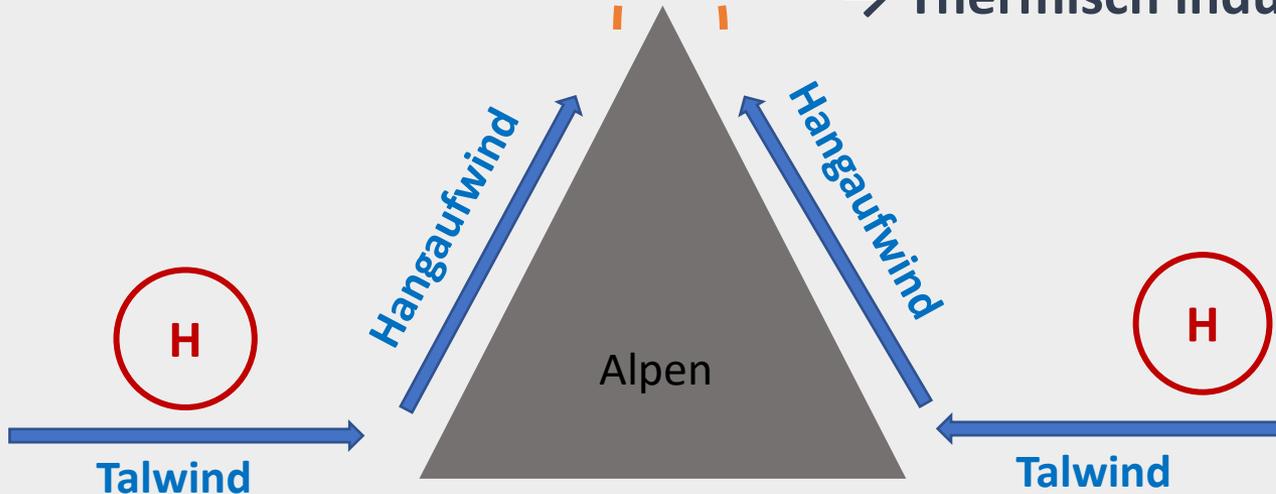
## Lokale Windsysteme – Talwind



Anabatischer Hangaufwind durch

- Schnellere Erwärmung der Berghänge
- Weniger dichtere Luft

→ Thermisch induzierter Aufstieg der Luft



**Talwind**: stärkere einfließende Talwinde

bereits am Vormittag bis zum Nachmittag möglich

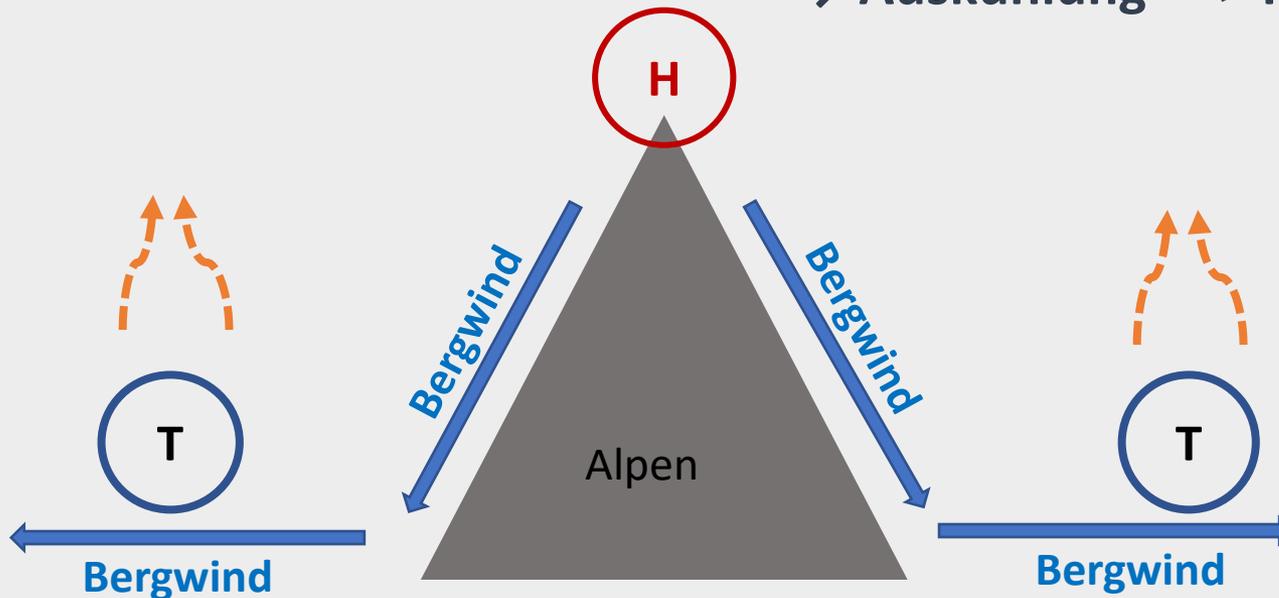
# Meteorologie

## Lokale Windsysteme - Bergwind



### Katabatischer Hangabwind

- Schnellere Auskühlung der Berghänge
  - Dichtere Luft
- Auskühlung ==> Kaltluftabfluss



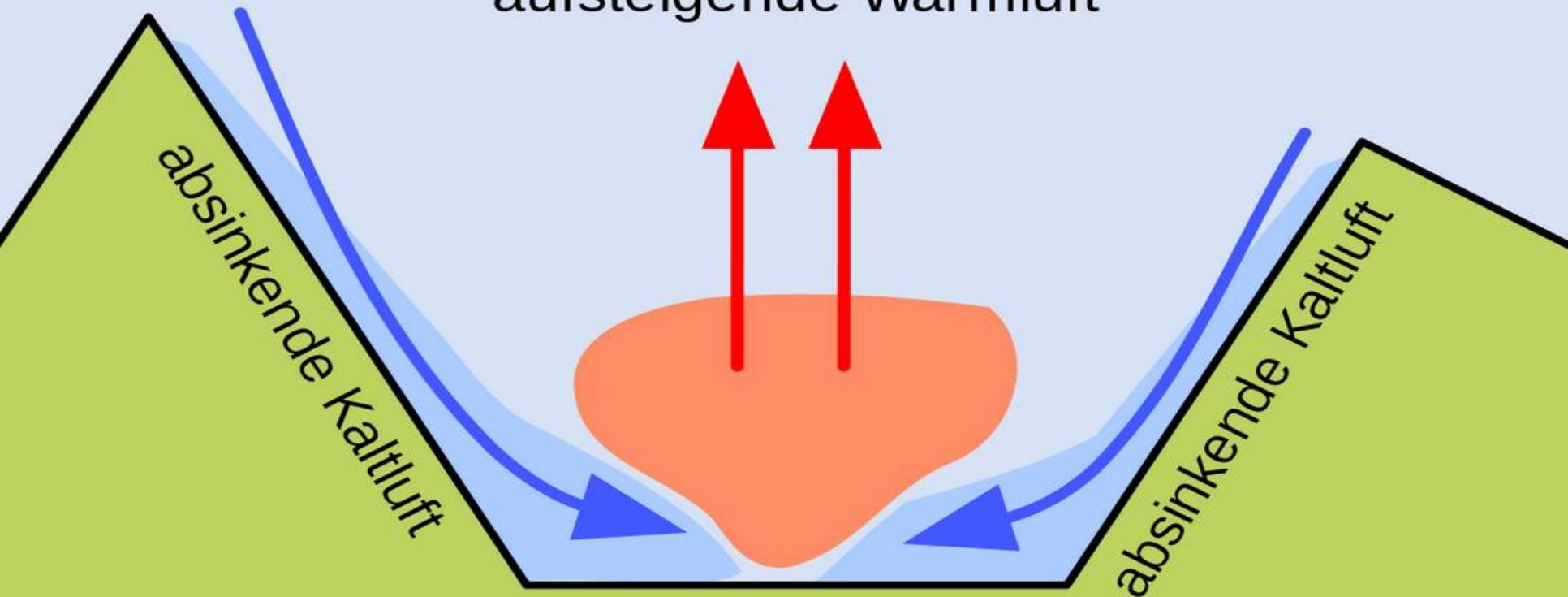
### Abfließender Bergwind/Talwind

mit eintretender Abschattung/ Sonnenuntergang bis in den Vormittag möglich



# Umkehrthermik

aufsteigende Warmluft



Quelle: Von Th0msn80, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10263344>

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Talwindsystem Alpen



Wie hoch kann der Talwind reichen?

>> über 1.000 m über Talgrund

-  Prallhang
-  Konvergenz



# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Berg/Talwind

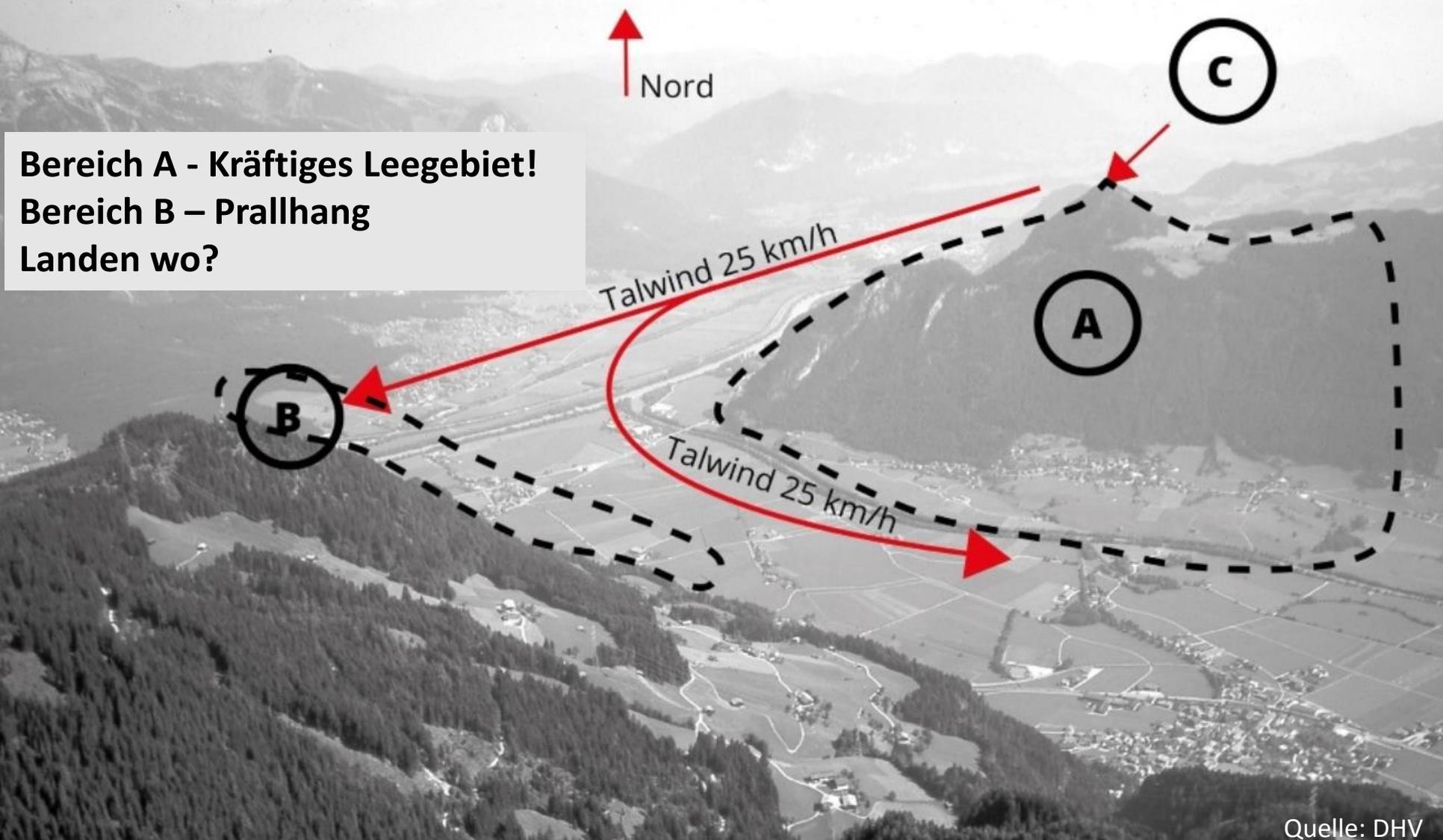


### ACHTUNG

- Im Sommer kann es bereits am **späten Vormittag bis zum späten Nachmittag zu starken Talwinden** kommen
- Der Talwind kann **durch den vorherrschenden Wind aus gleicher Richtung extrem verstärkt** werden
- Talwinde können bis zu **1.000 m und höher** reichen
- Verstärkung durch eine Verengung des Tales – **Düse**
- **Über Grat** kann der Wind aus **anderen Richtung** wehen - **Lee**
- Bei sehr starken Talwind oberhalb am Hang landen
- Achtung, Talwinde können im Tal die Richtung ändern
- Prallhänge zum Aufdrehen/Einparken nutzen.

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Berg/Talwind



Bereich A - Kräftiges Leegebiet!

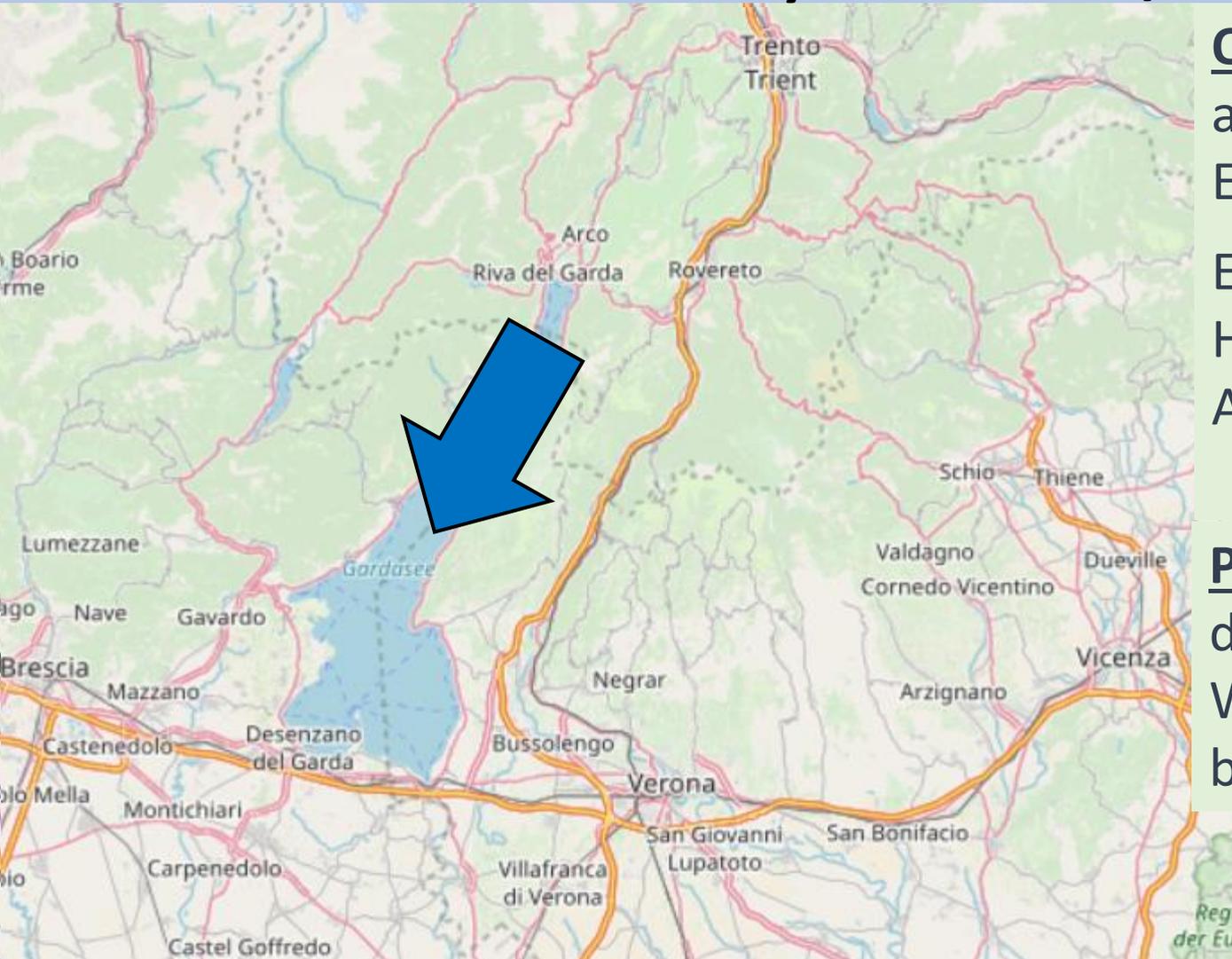
Bereich B – Prallhang

Landen wo?

Quelle: DHV

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Ora/Peler



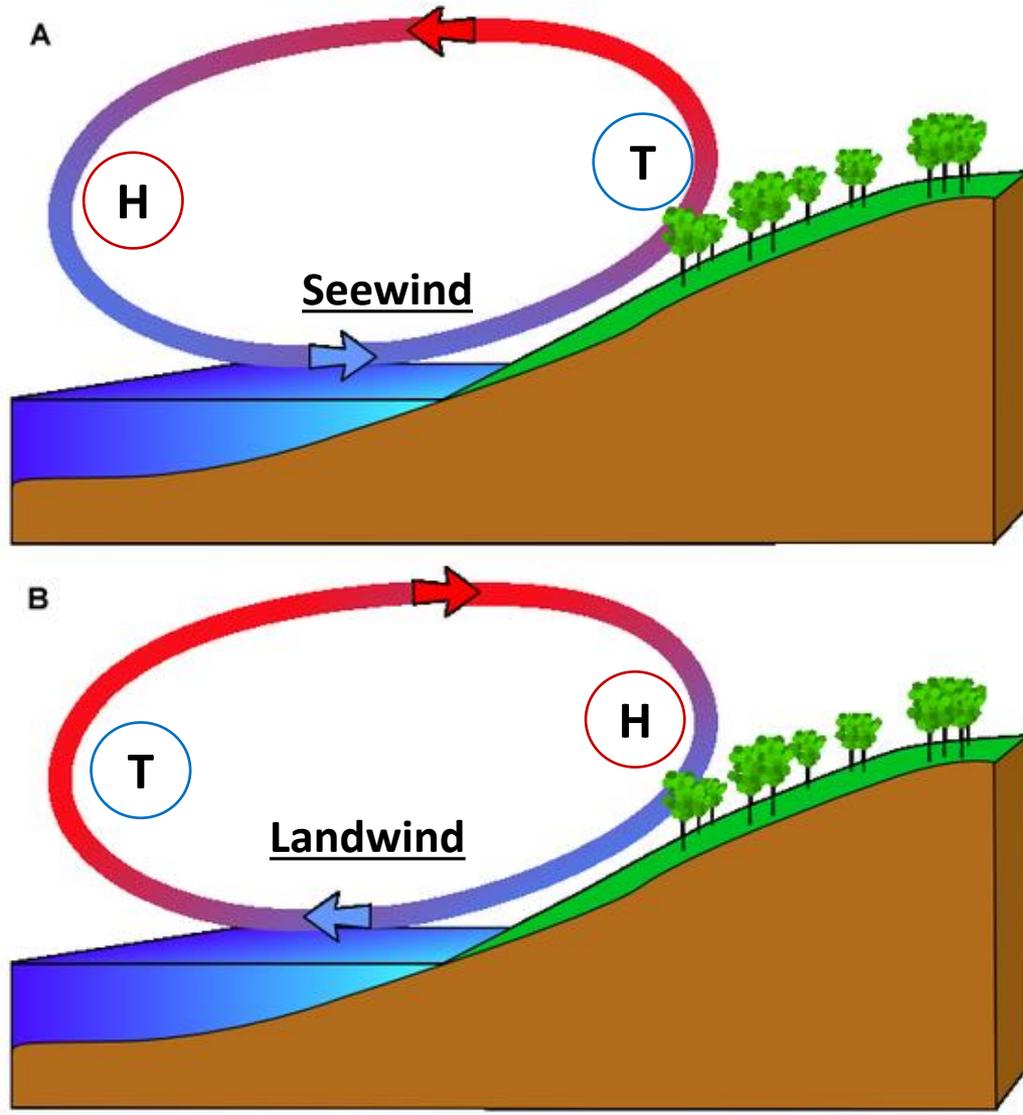
Ora ein Südwind am Gardasee und Etschtal.

Entsteht durch das Hitzetief über den Alpen.

Peler oder Vento ist der abfließende Wind in der Nacht bis zum Morgen.

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Land-/Seewind



Tagsüber erwärmt sich die Luft über Land 2-3 Mal schneller als über dem Wasser.

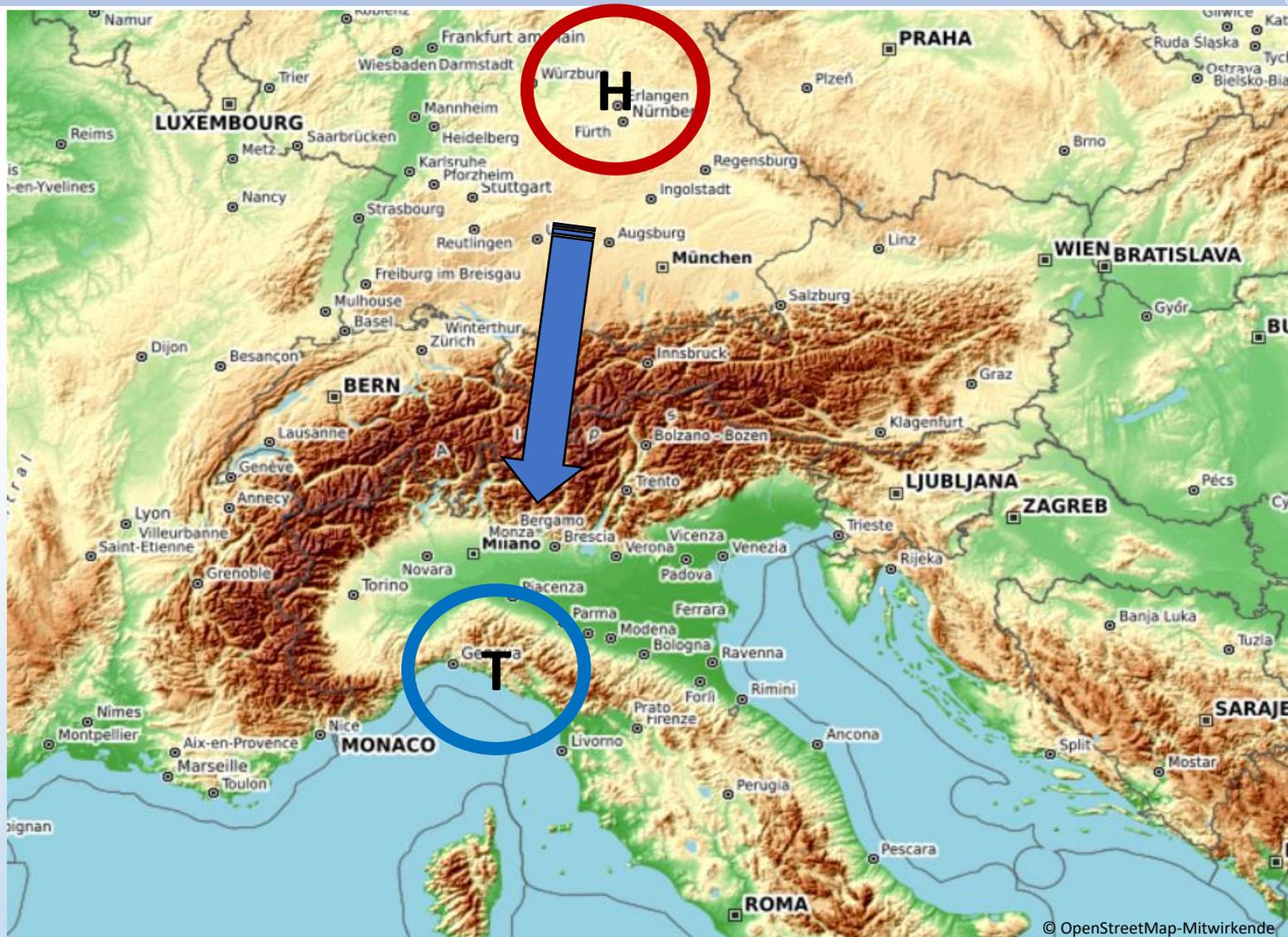
- Die Warmluft steigt auf
- ➔ Hitzetief über Land
- ➔ Hochdruck über dem Wasser

In der Nacht kühlen die Landflächen sehr schnell aus.  
Das Wasser, das die Wärme speichern kann, gibt sie verstärkt in der Nacht ab.

- Die kalte Luft sinkt ab
- ➔ Hochdruck über Land
- ➔ Tiefdruck über dem Wasser.

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhn



NORDFÖHN

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhn



SÜDFÖHN

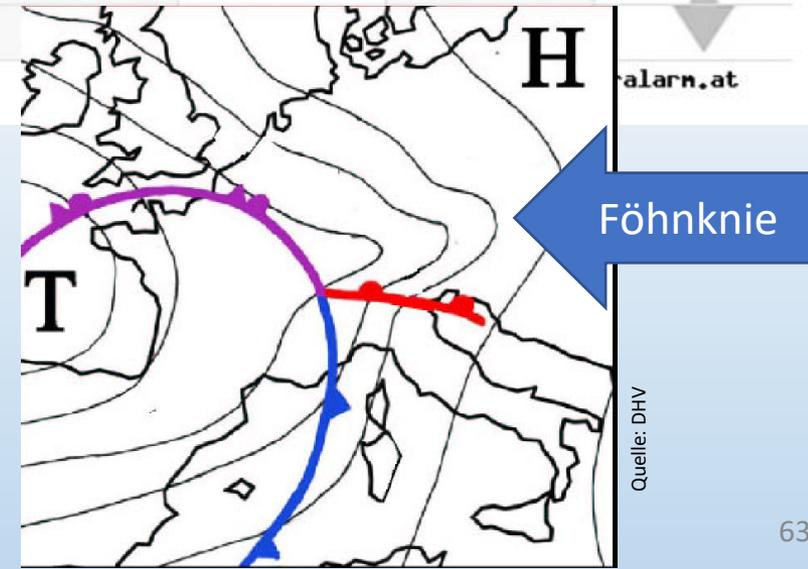
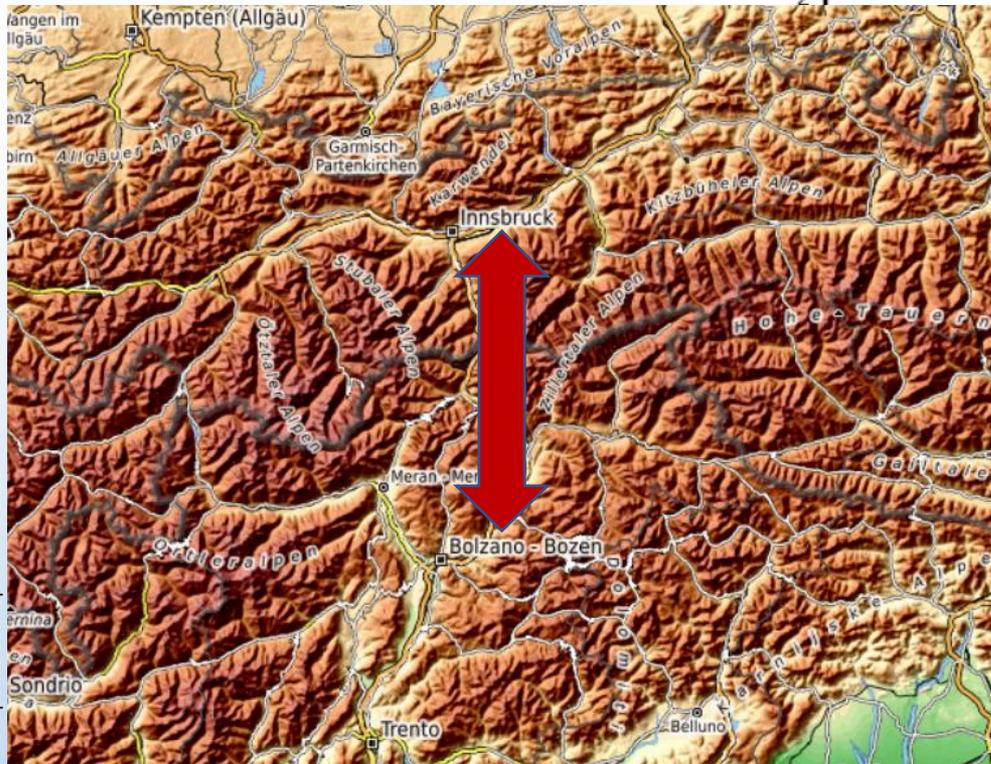
# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhn



Föhn in den Alpen

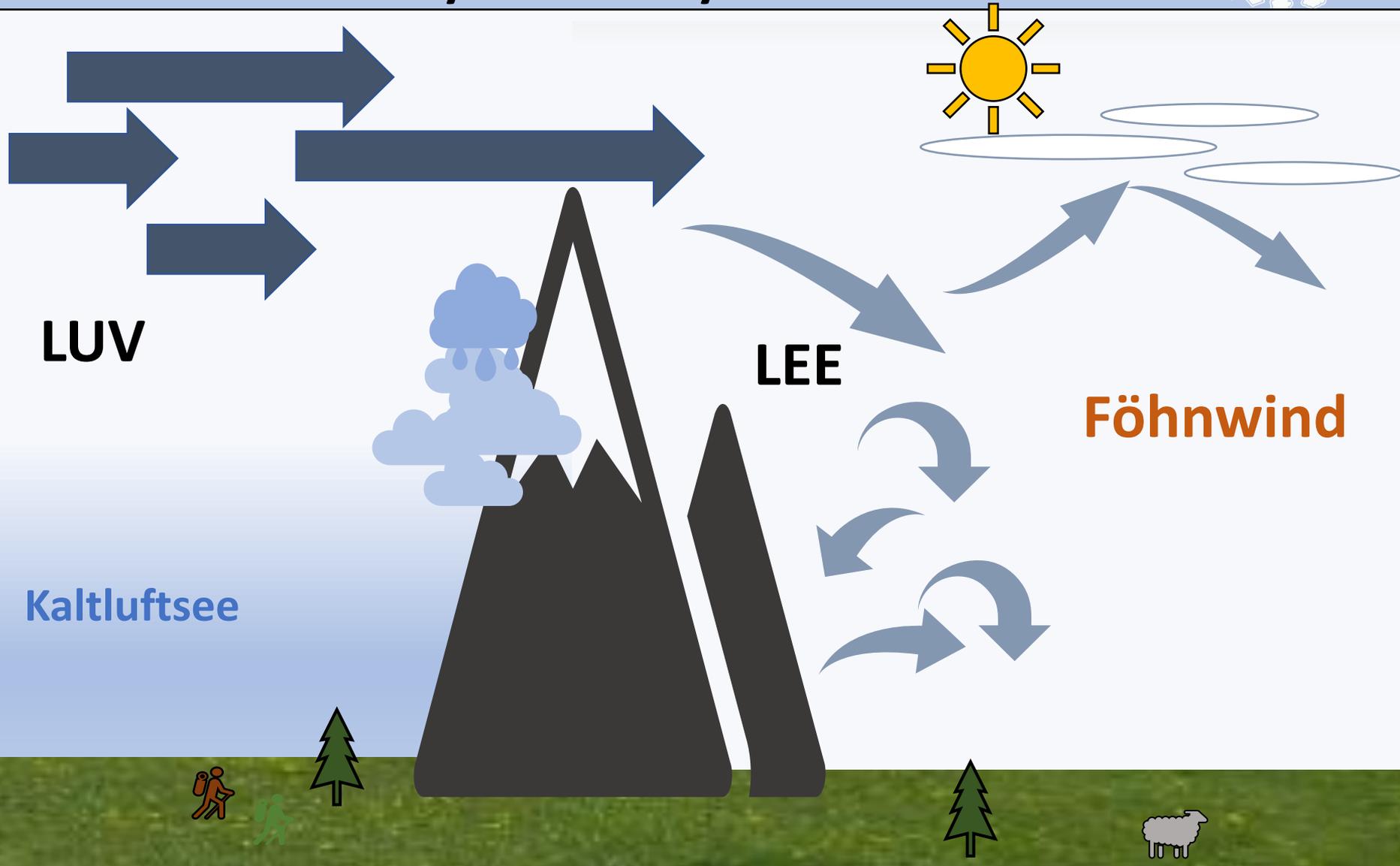
ab 3-4 hPa muss man mit Föhn rechnen



Quelle: DHV

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – dynamische Föhntheorie



# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhn Lenticularis



Ac lenticularis bilden sich ständig neu

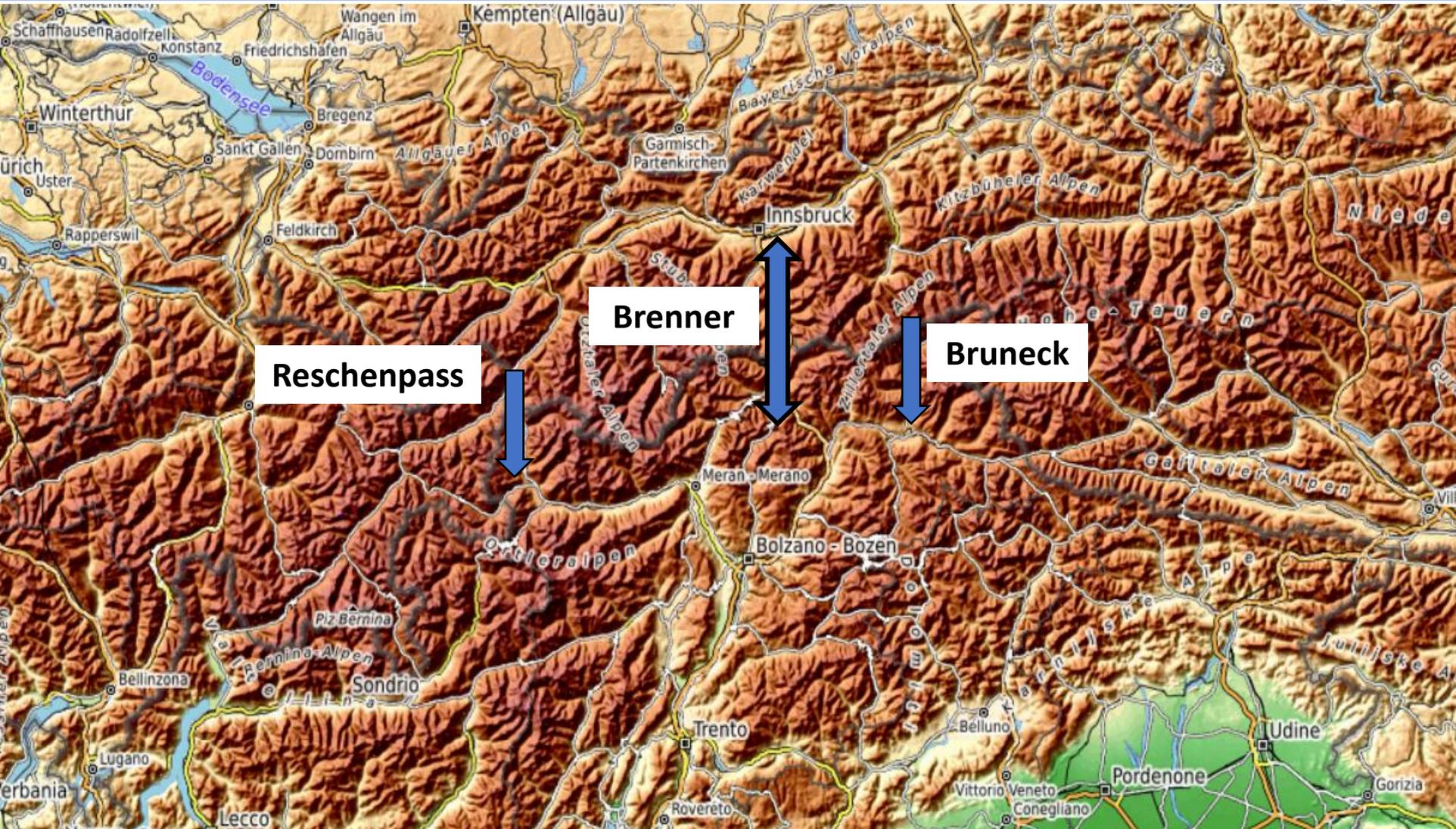
Nicht immer sind Linsenwolken bei Föhn zu sehen, möglich sind auch zerrissene Cumuli oder keine Wolken.

# Föhnmauer



# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhnwinden



© OpenStreetMap-Mitwirkende

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhngefahren



- ab 3-4 hPa => Föhn
  - sehr starke Turbulenzen und hohe Windgeschwindigkeiten im Tal möglich
  - man kann nicht vorhersagen, wann der Föhn „durchbricht“ – in Föhnschneisen früher
  - NF bricht fast immer in die Täler durch
  - Kaltluft im Tal verdrängt die warme Föhnströmung nach oben Föhn-Böen können aber jederzeit durchbrechen
- ➔ Wetterbericht und aktuelle Windstationen prüfen.

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Föhngefahren

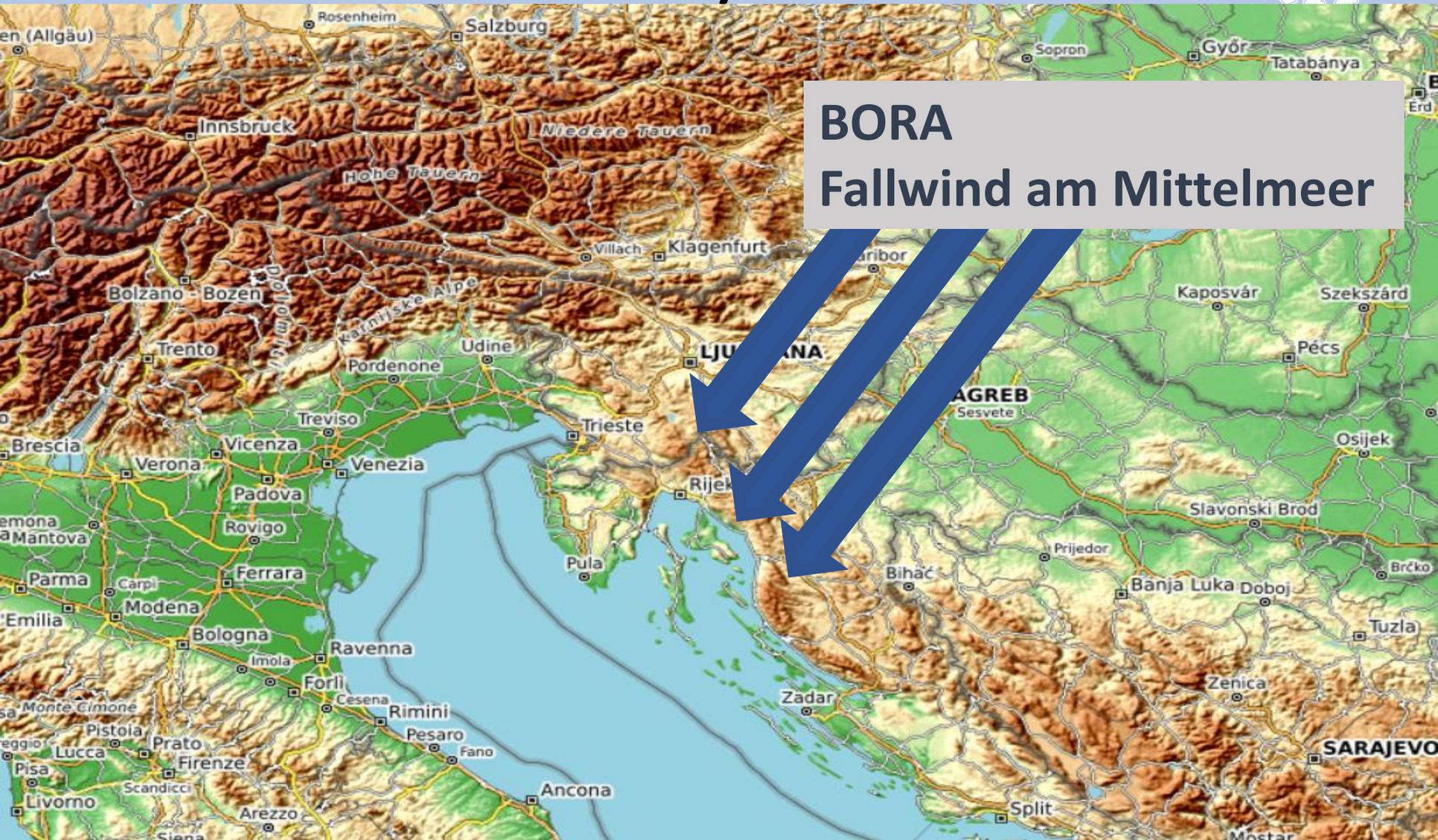


### Seichter/flacher Föhn

- Kein großer Druckunterschied
- ohne hohe Windwerte in der Höhe
- Ursache liegt mehr in den Temperaturunterschieden
- Kaltluft fließt leeseitig nur über Einschnitte/Pässe beim Hauptkamm
- sehr turbulente Strömung in den Tälern
- zu erkennen an den 850 hPa Karten Temperatur.

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Bora



**BORA**  
Fallwind am Mittelmeer

# Meteorologie

## Lokale Windsysteme – Mistral



Der **Mistral** ist ein katabatischer Wind, also ein kalter, oft starker Fallwind, aus nordwestlicher Richtung, der sich im unteren Rhonetal und darüber hinaus bemerkbar macht.



## (5) Hoch und Tief

# Meteorologie

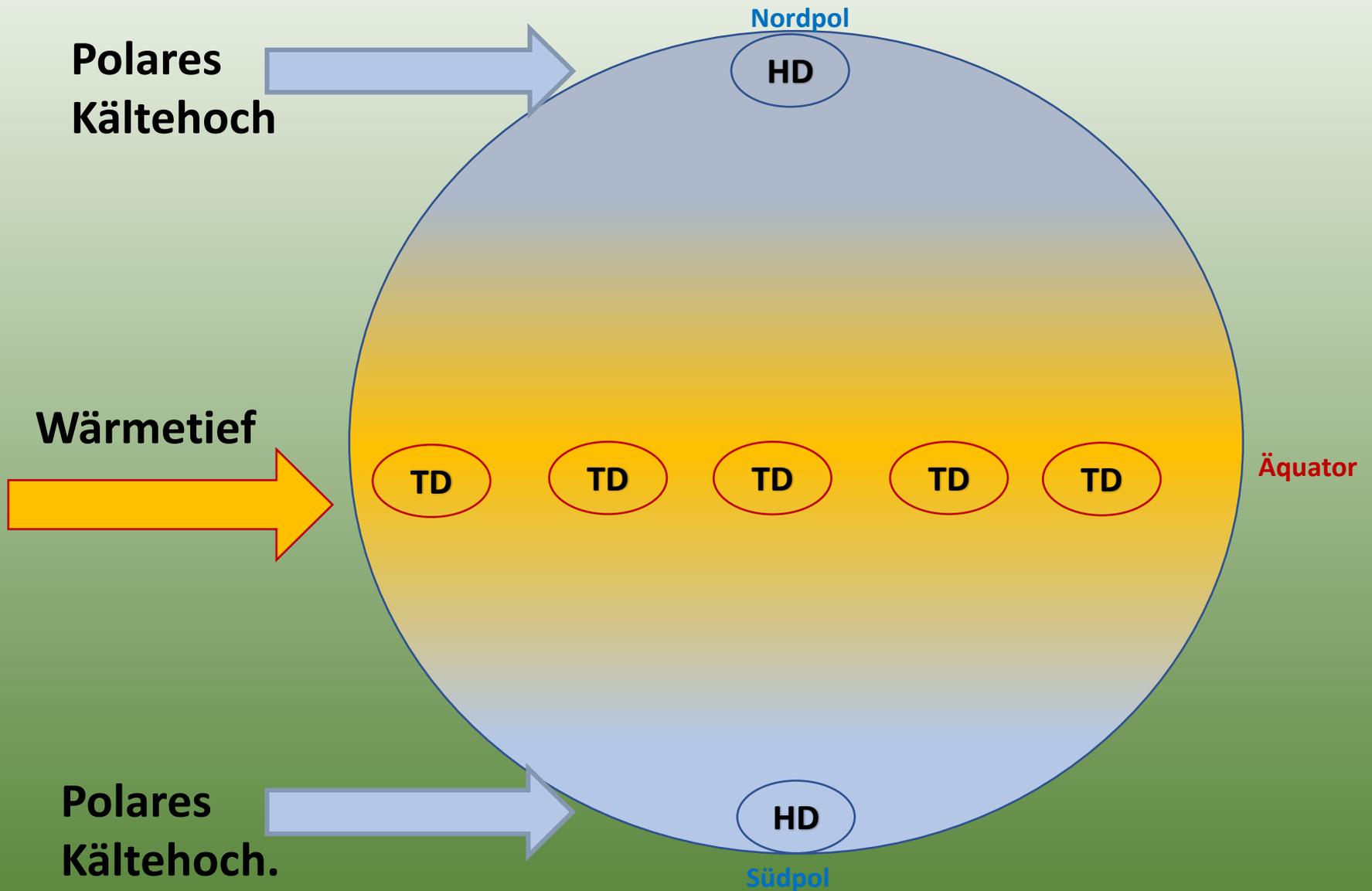
## Hochdruck- und Tiefdruckgebiete



- **thermische Hoch / Tief**
  - Land-See-Wind
  - Hitzetief Alpen
  - Polarhoch / äquatoriale TD
  
- **dynamische Hoch / Tief**
  - Hochdruckgebiet (Antizyklone)
  - Tiefdruckgebiet (Zyklone).

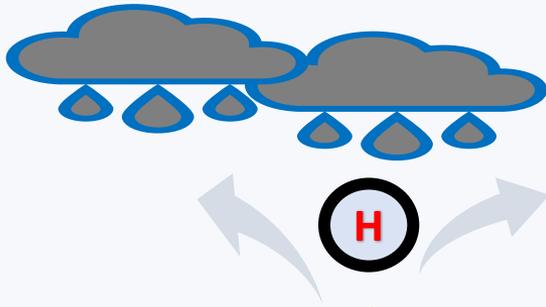
# Meteorologie

## Thermische Hoch- und Tiefdruckgebiete

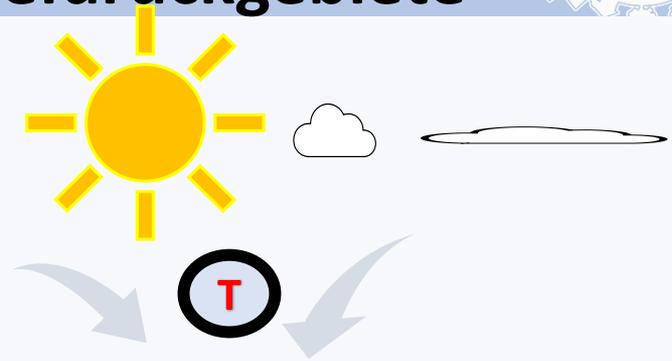


# Meteorologie

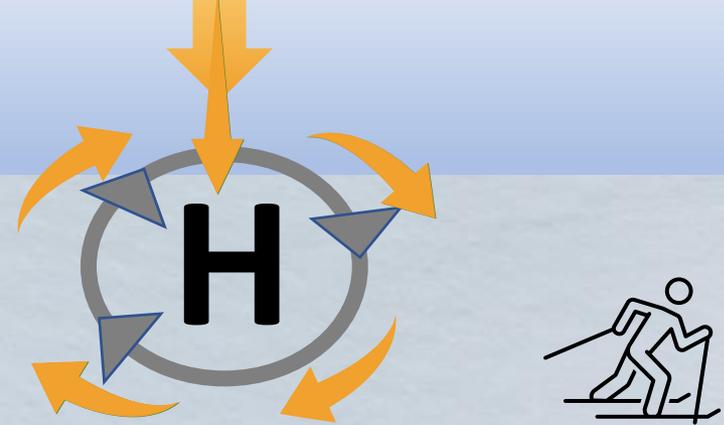
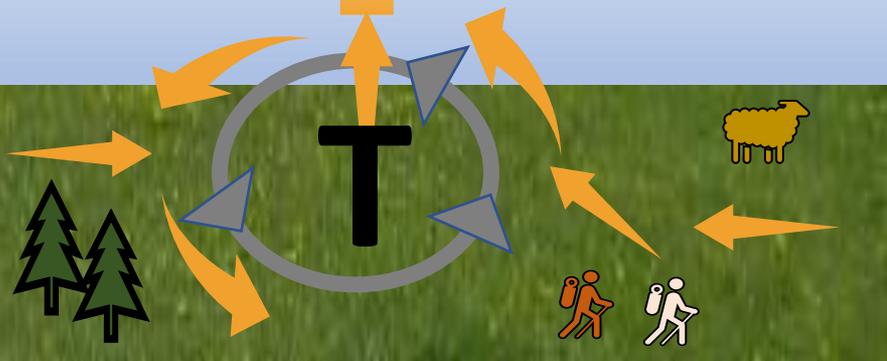
## Thermische Hoch- und Tiefdruckgebiete



warme und feuchte Luft steigt auf  
und kühlt sich dabei ab

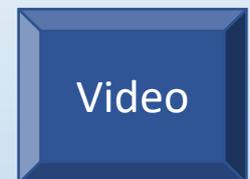
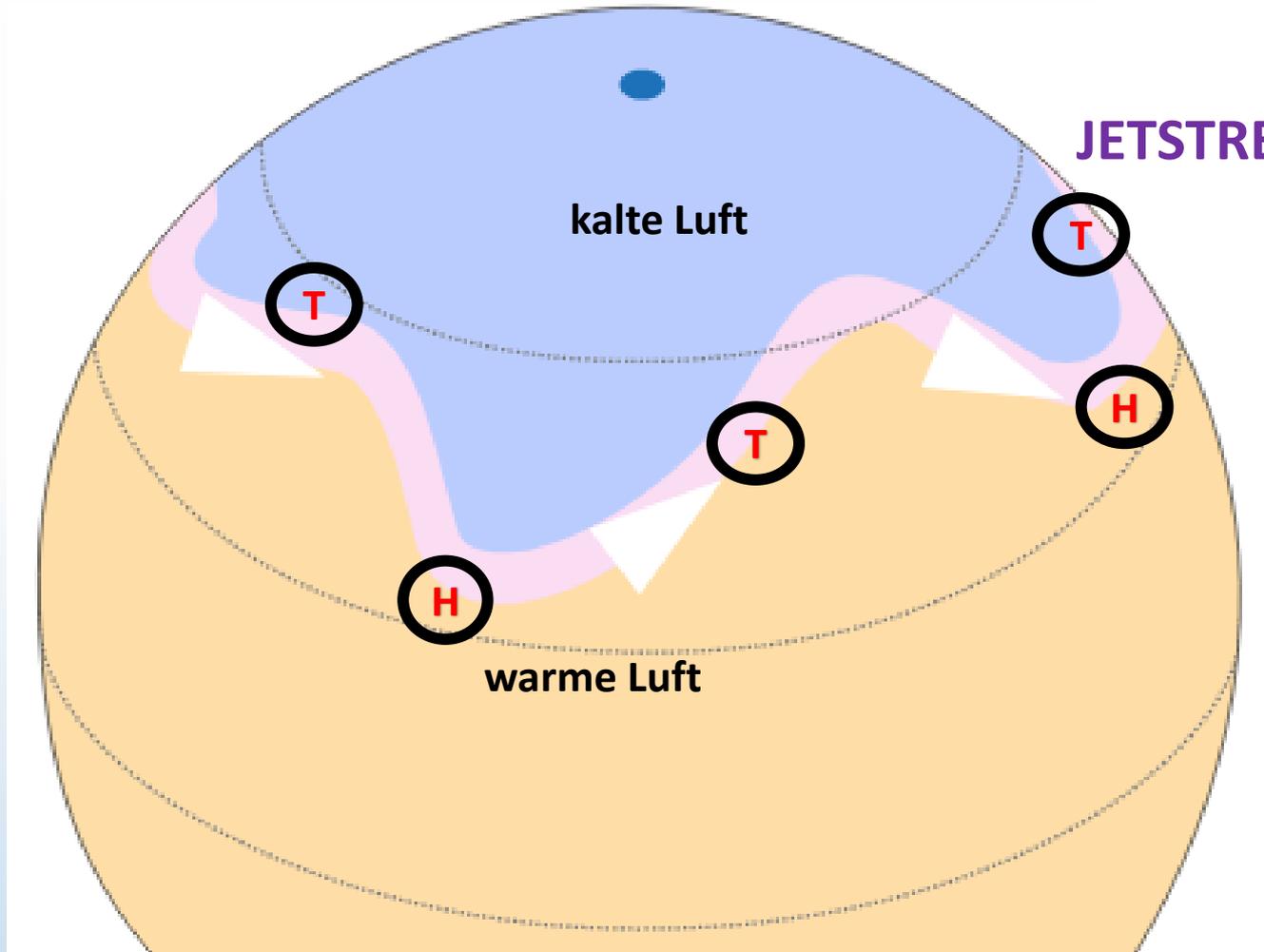


kalte und trockene Luft sinkt ab  
und erwärmt sich dabei.



# Meteorologie

## Dynamische Hoch- und Tiefdruckgebiete



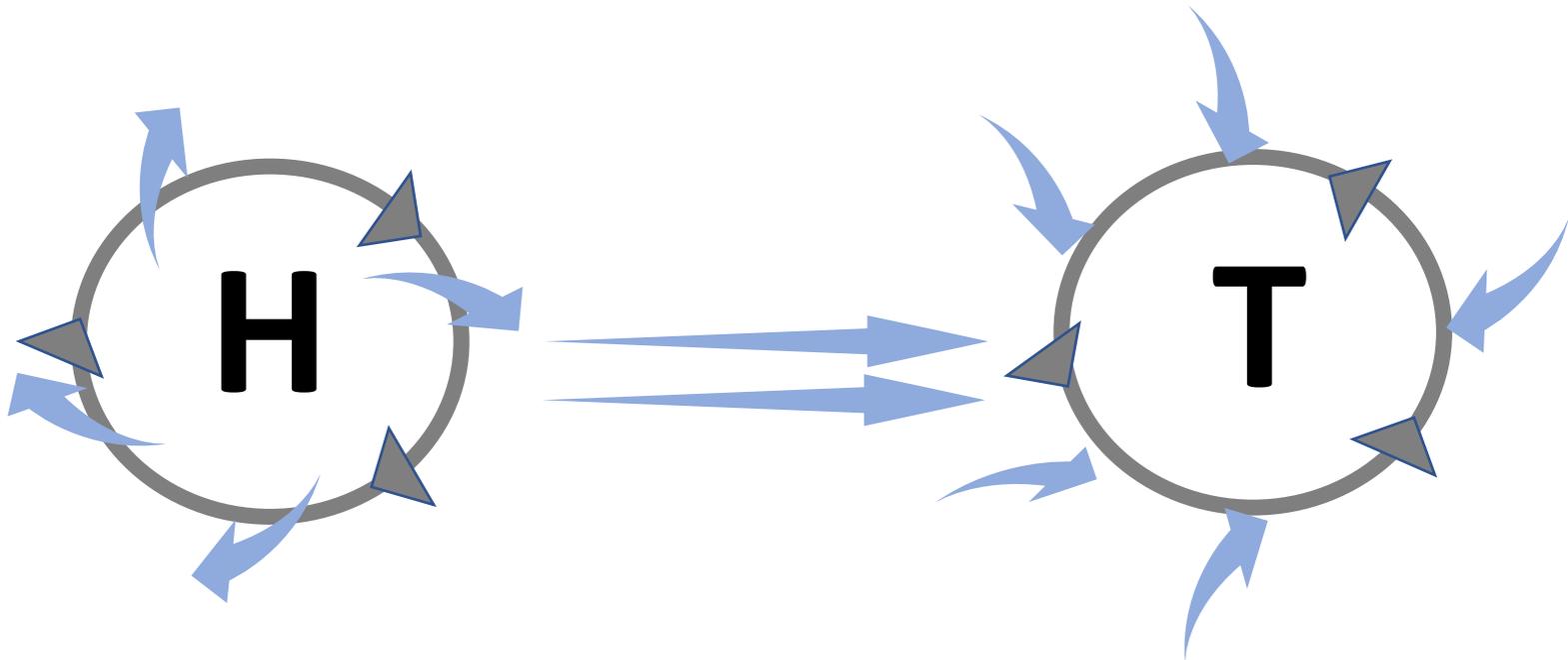
# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete



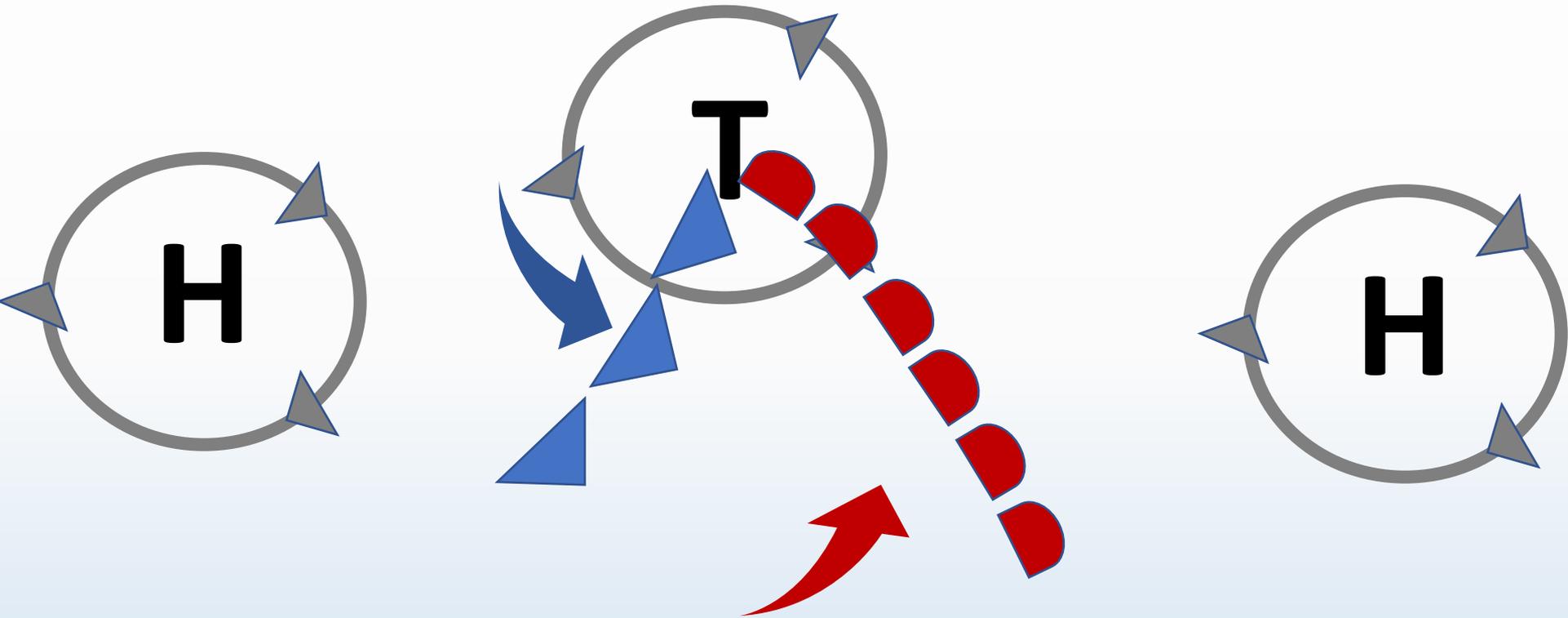
**Auf Grund der Corioliskraft**

- dreht sich ein Hochdruckgebiet rechts herum
- und ein Tiefdruckgebiet dreht sich links herum



# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Idealzyklon



Nach der KF

Kaltfront

Warmsektor

Warmfront

vor der WF

Wind



NW



W



SW



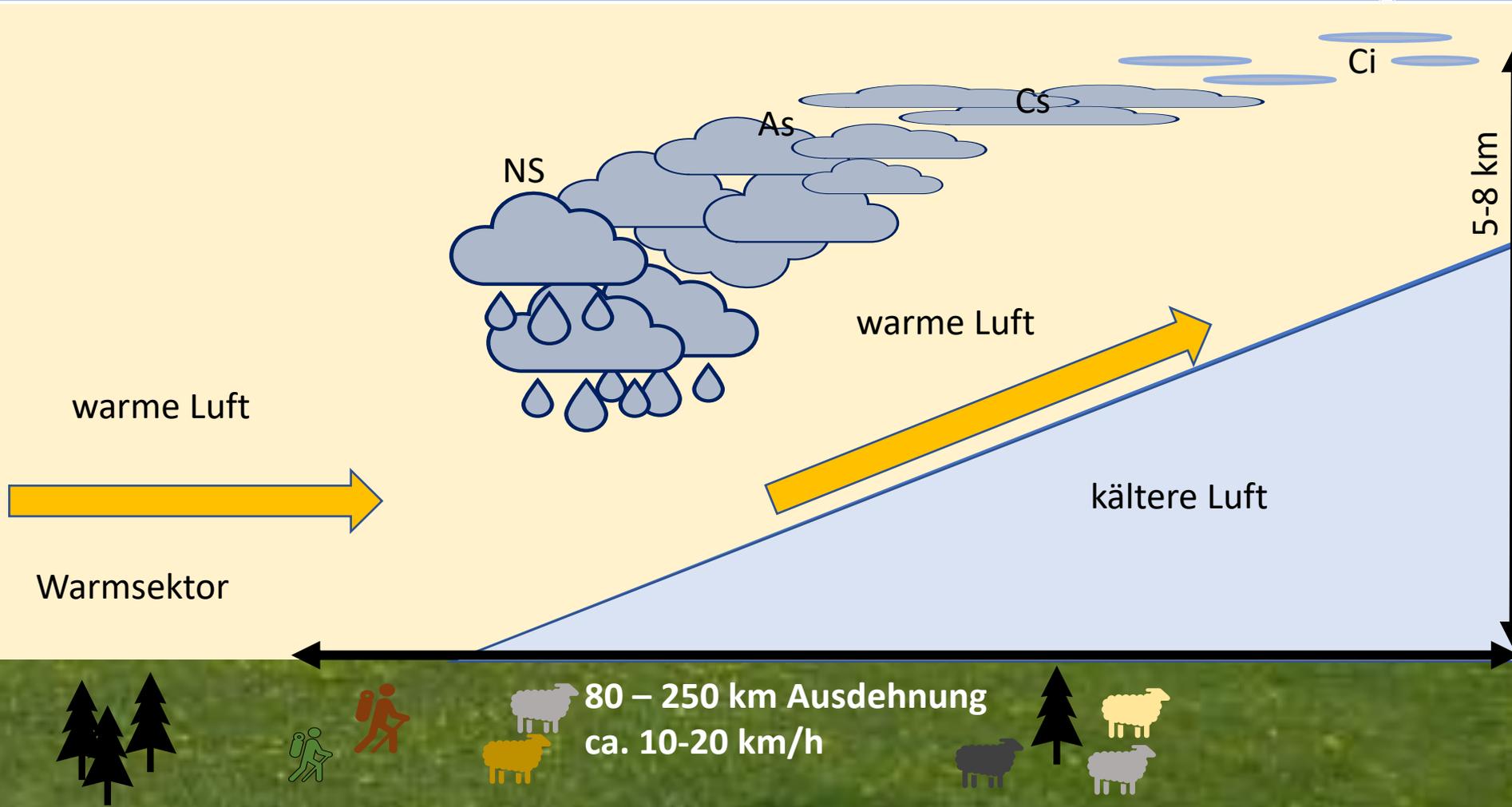
S

# Meteorologie



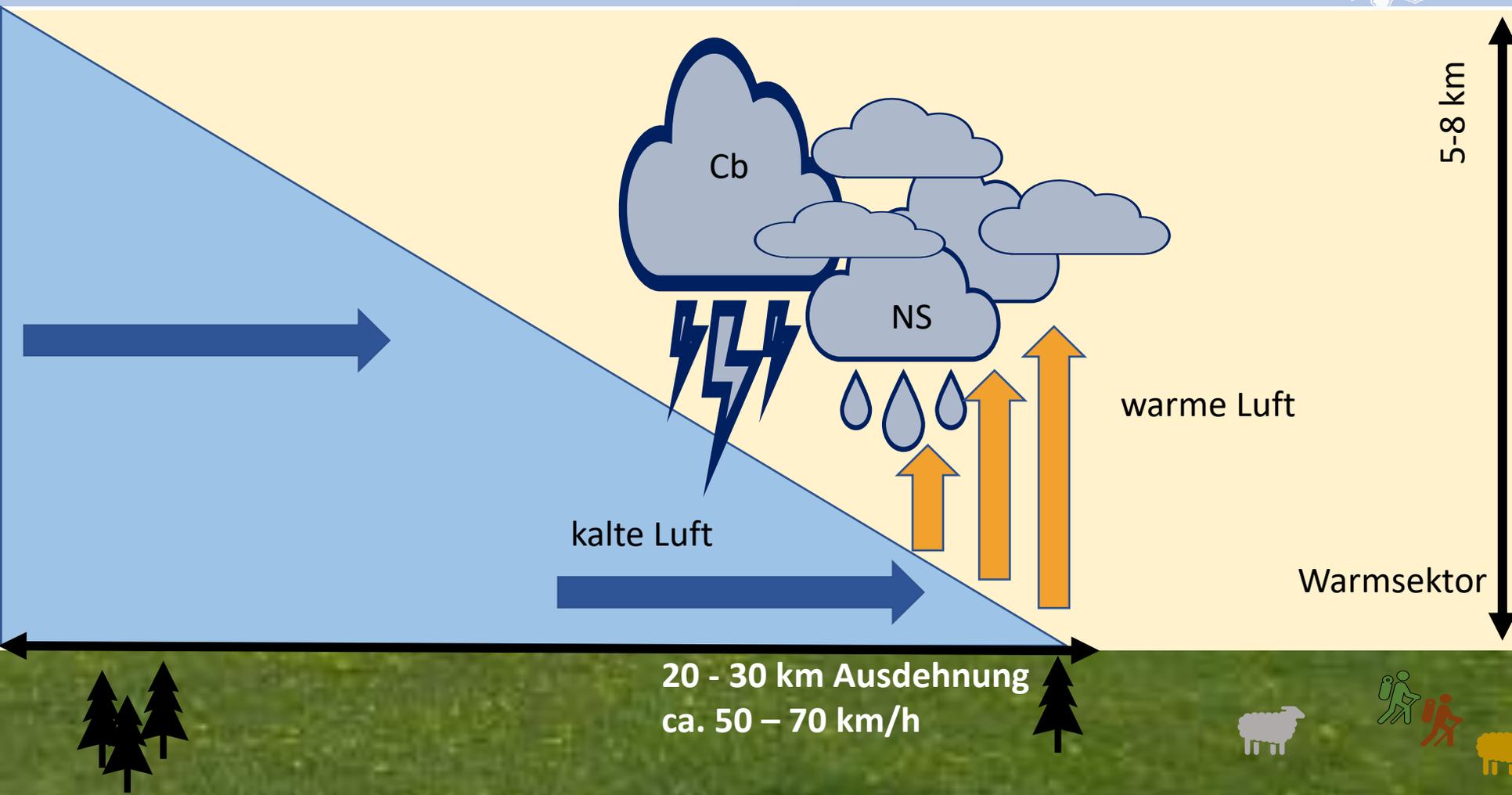
warme Luft

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Warmfront



# Meteorologie

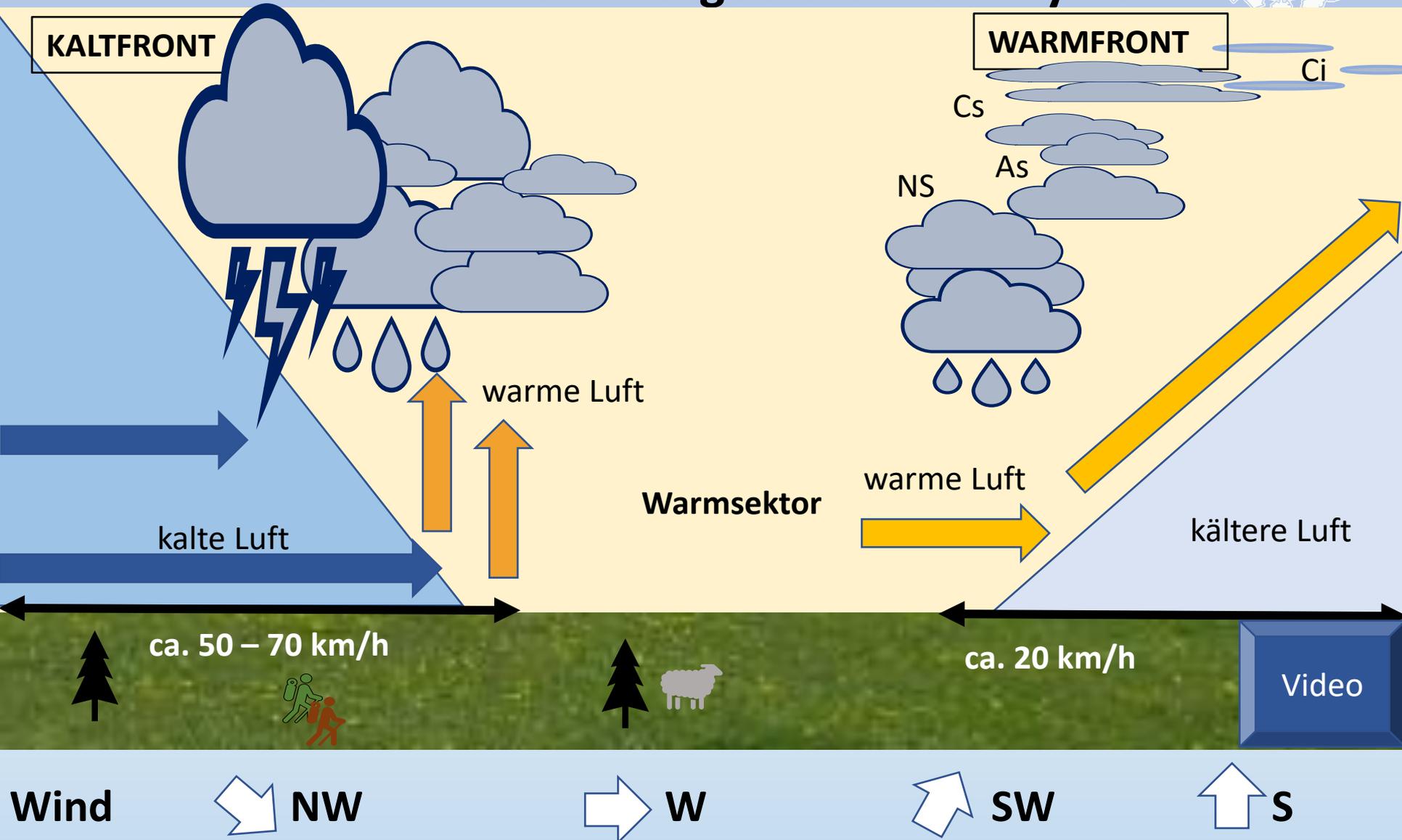
## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Kaltfront



# Meteorologie



## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Idealzyklon





### Vorboten Kaltfront

Cumulus Castellani

Cirro Cumulus

### Kaltfront

Cumulus

Alto Cumulus

Strato Cumulus

Cumulus Nimbus

⇒ Starkregen

⇒ Starke Böen

⇒ Starkwindausflüsse

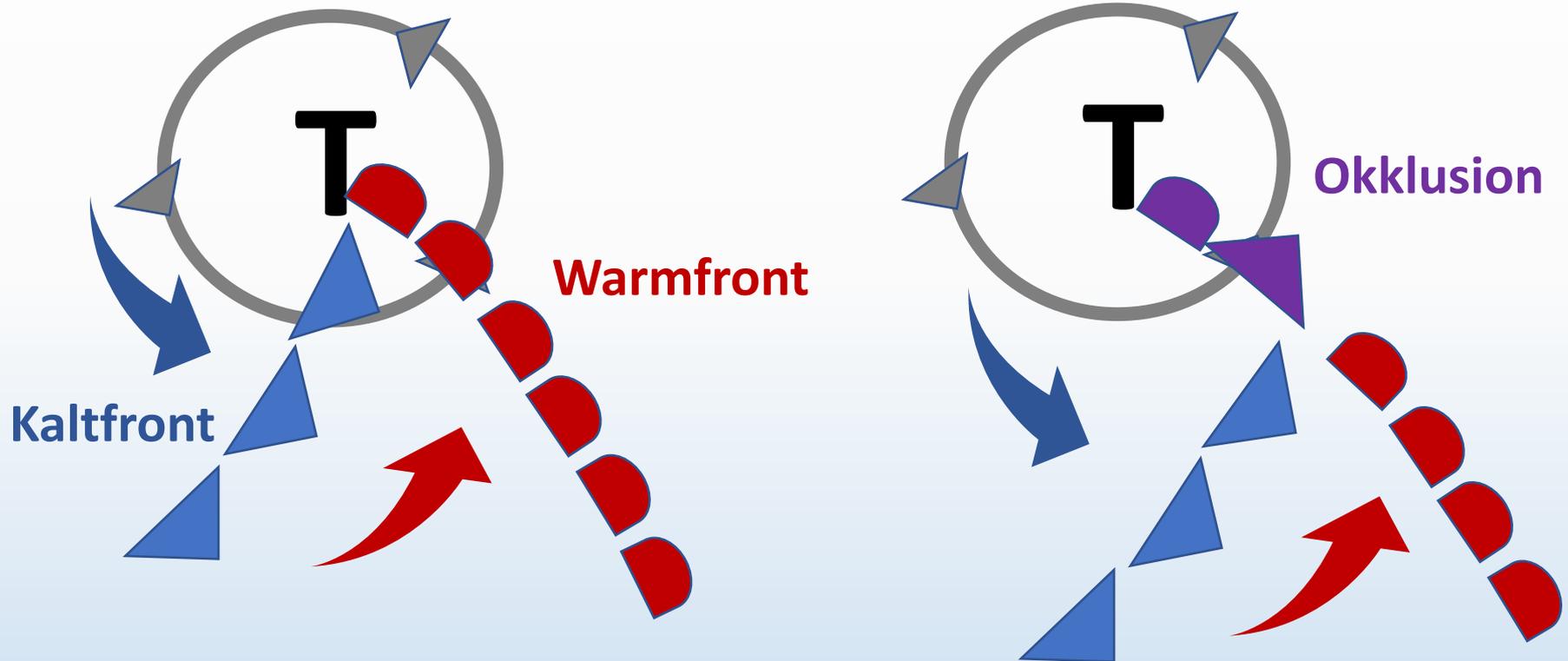


© Vera Naujok

**Eine Kaltfront ist schnell mit ca. 30-70 km/h.**

# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Okklusion

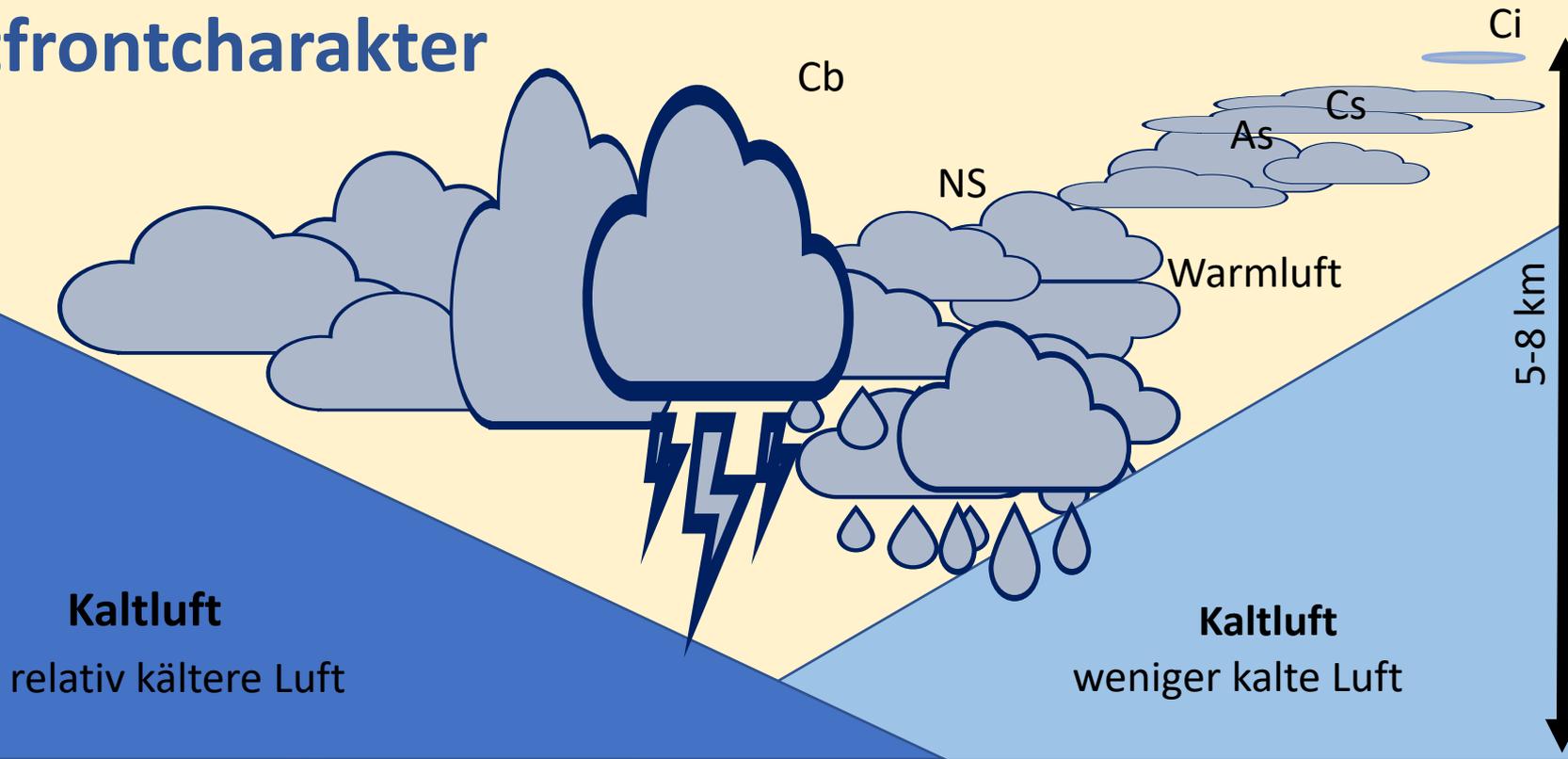


# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Okklusion



### Kaltfrontcharakter

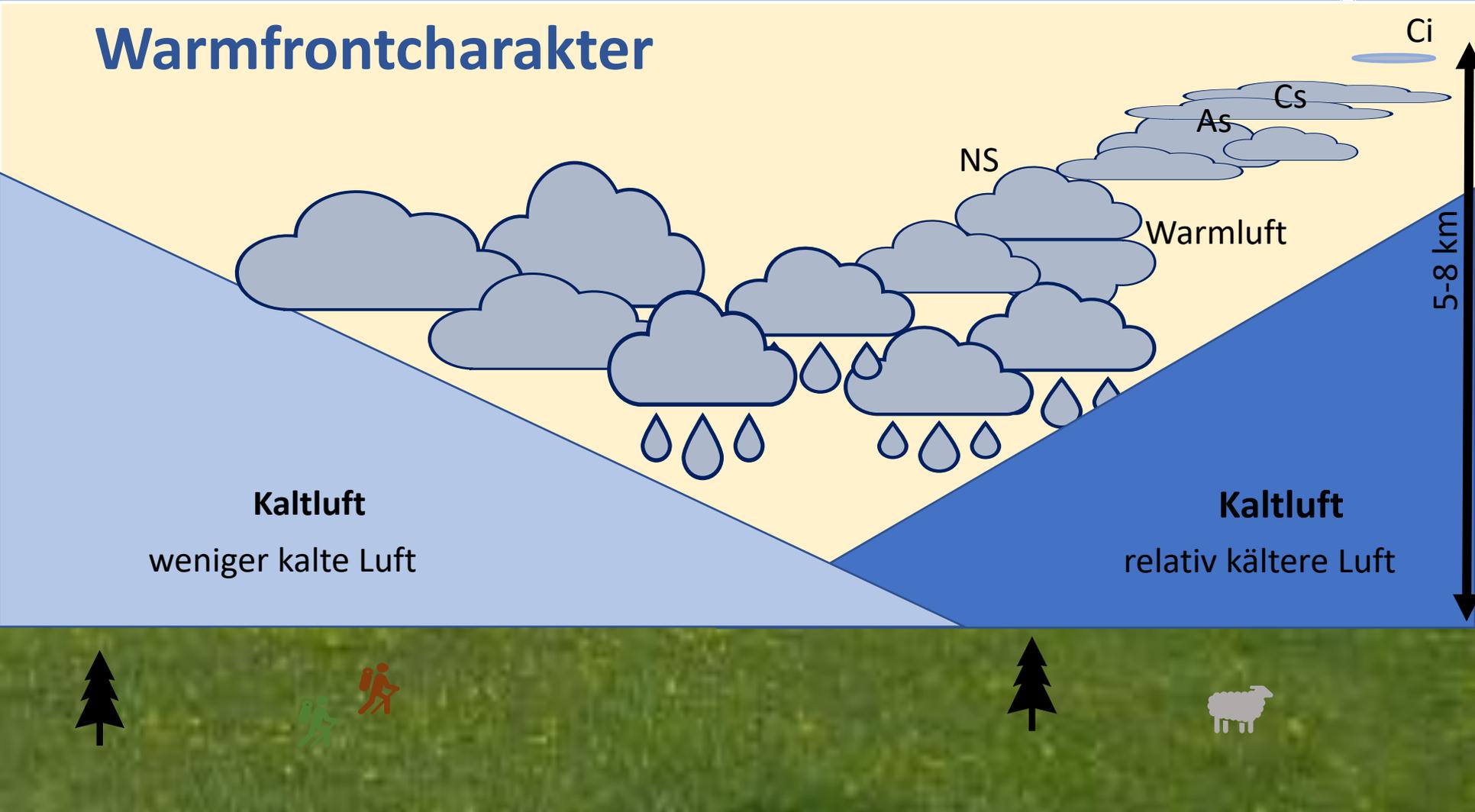


# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Okklusion



### Warmfrontcharakter



# Meteorologie

## Hoch- und Tiefdruckgebiete - Zwischenhoch



© OpenStreetMap-Mitwirkende

# (6) Gewitter

# Meteorologie

## Gewitter



- **Luftmassengewitter**
  - **Wärmegewitter**
  
- **Frontengewitter**
  
- **Orographische Gewitter.**

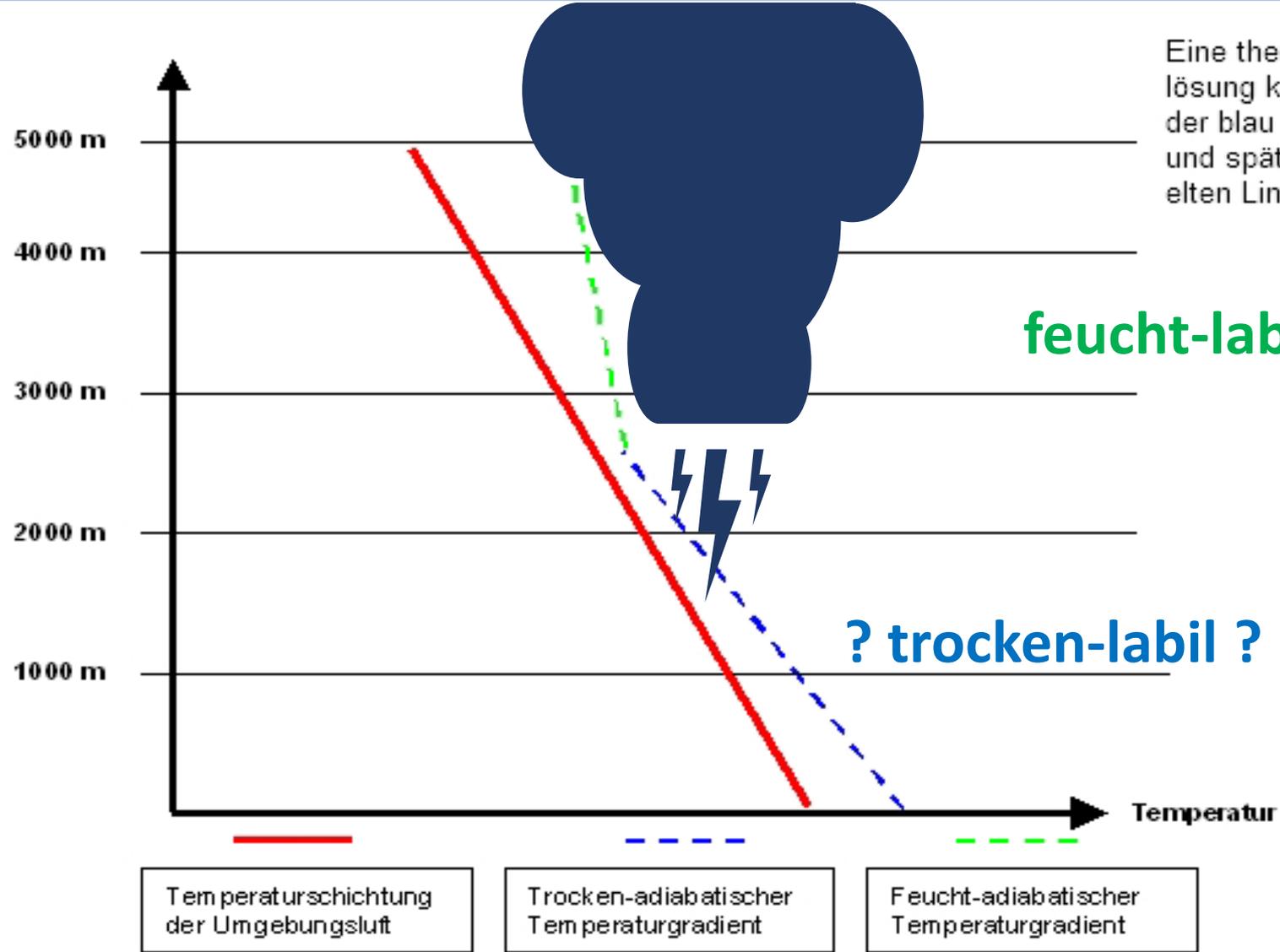


### Voraussetzungen

- Luft muss angehoben werden
  - Hohe Luftfeuchtigkeit
  - Labile Luftschichtung  
starke Temperaturabnahme in der Höhe
  - keine Inversion
- ➔ Überentwicklung.

# Meteorologie

## Gewitter TEMP



Eine thermische Ablösung kühlt sich gemäß der blau gestrichelten und später grün gestrichelten Linie ab.

Quelle: DHV + V. Naujok

# Meteorologie

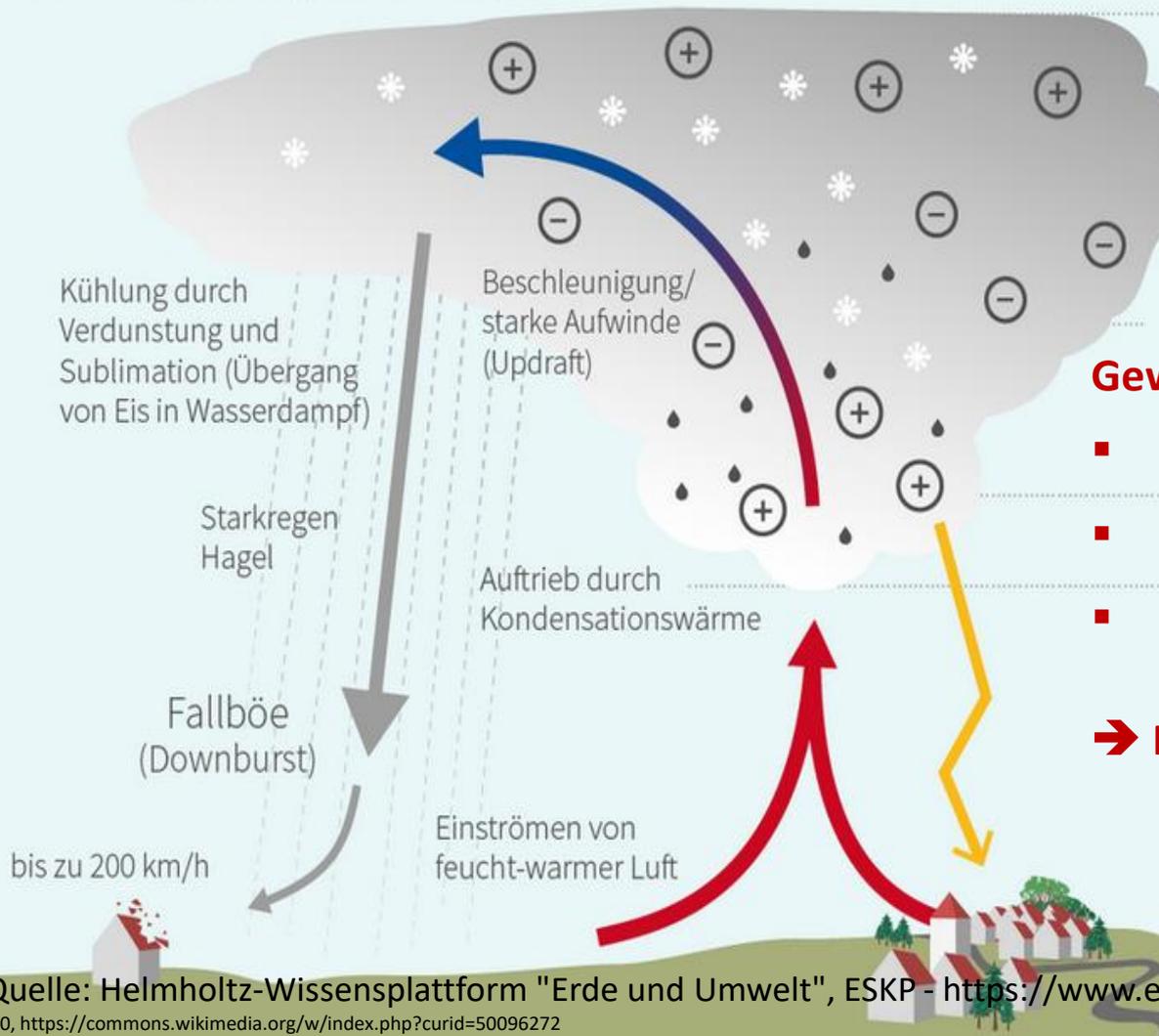
## Gewitter



← Zugrichtung des Gewittersystems

Wolkenobergrenze bis zu 12 km

Vereisung ab -12 Grad



### Gewittergefahren

- Extreme Steigwerte weiträumig
- Starke Turbulenzen/Böenwalze
- Starkniederschläge, Graupel ,Hagel

➔ **Rechtzeitig landen oder wegfliegen**

Quelle: Helmholtz-Wissensplattform "Erde und Umwelt", ESKP - <https://www.eskp.de/charakteristik-und-entstehung-von-gewitterstuermen/>, CC-BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50096272>

Quelle: KIT | Grafik: eskp.de/CC BY



## (Alto)Cumulus castellanus

- Vormittags zu sehen
- Zerfallen oft am Mittag
- ABER sind ein sehr sicherer Gewittervorbote.

# Meteorologie

## Gewitter - Vorboten



**Cumulus Congestus (Cu con)**

By Carptrash - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14790403>

# Meteorologie

## Gewitter



# Cumulonimbus (Cb)

**Jetzt wird's höchste Zeit  
zu landen.**

# Meteorologie

## Gewitter - danach



# Mamatus

nach einem Gewitter





## (7) Turbulenzen

# Meteorologie

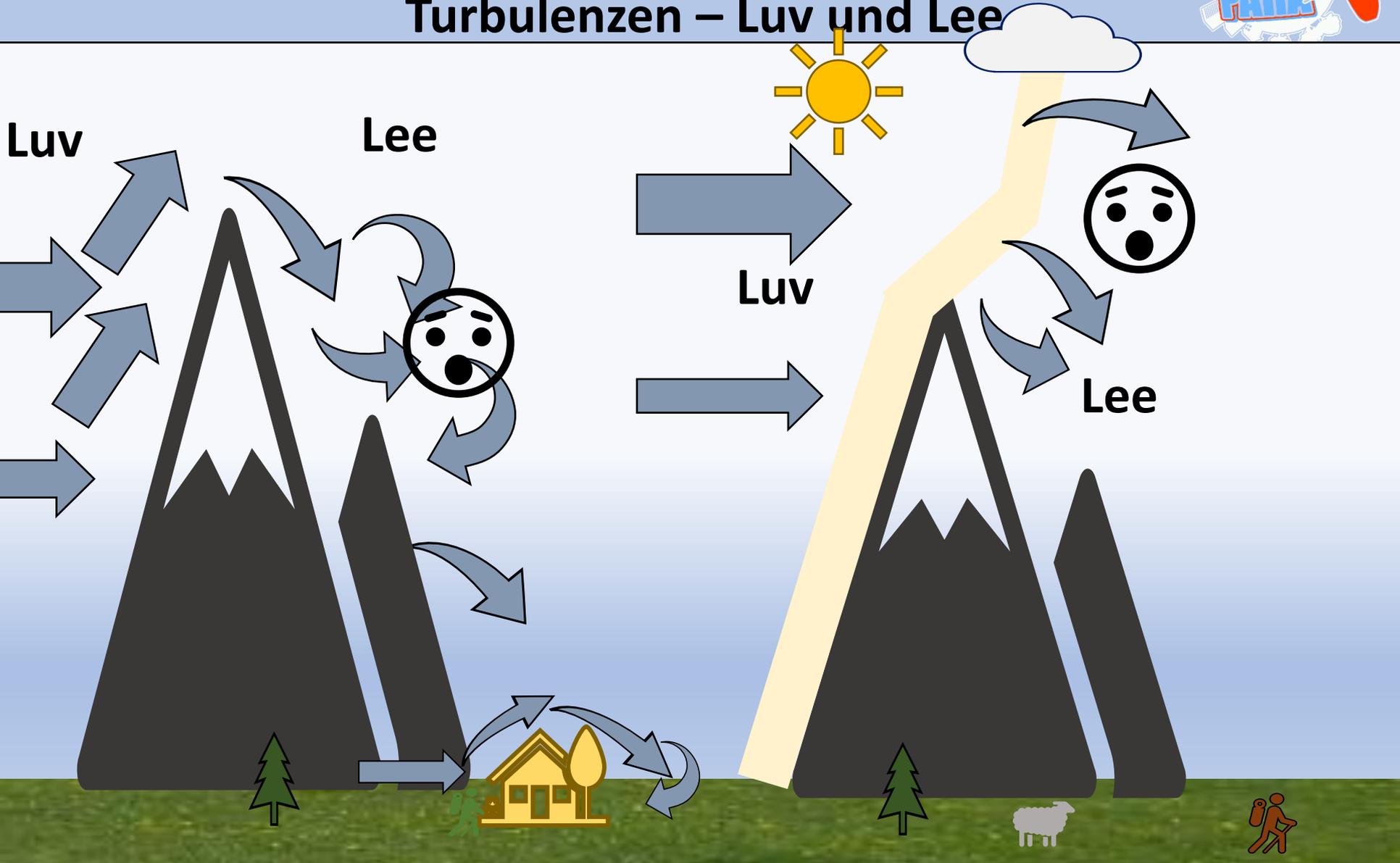
## Turbulenzen - Agenda



- **Luv/Lee**
- **Starker Höhenwind**
- **Thermische Turbulenzen – Dust Devil**
- **Windscherungen**
- **Kaltluftausflüsse.**

# Meteorologie

## Turbulenzen – Luv und Lee



# Meteorologie

## Turbulenzen - Hangsoaring



**So wie das Gelände strukturiert ist,  
so turbulent oder ruhig ist auch der Aufwind**

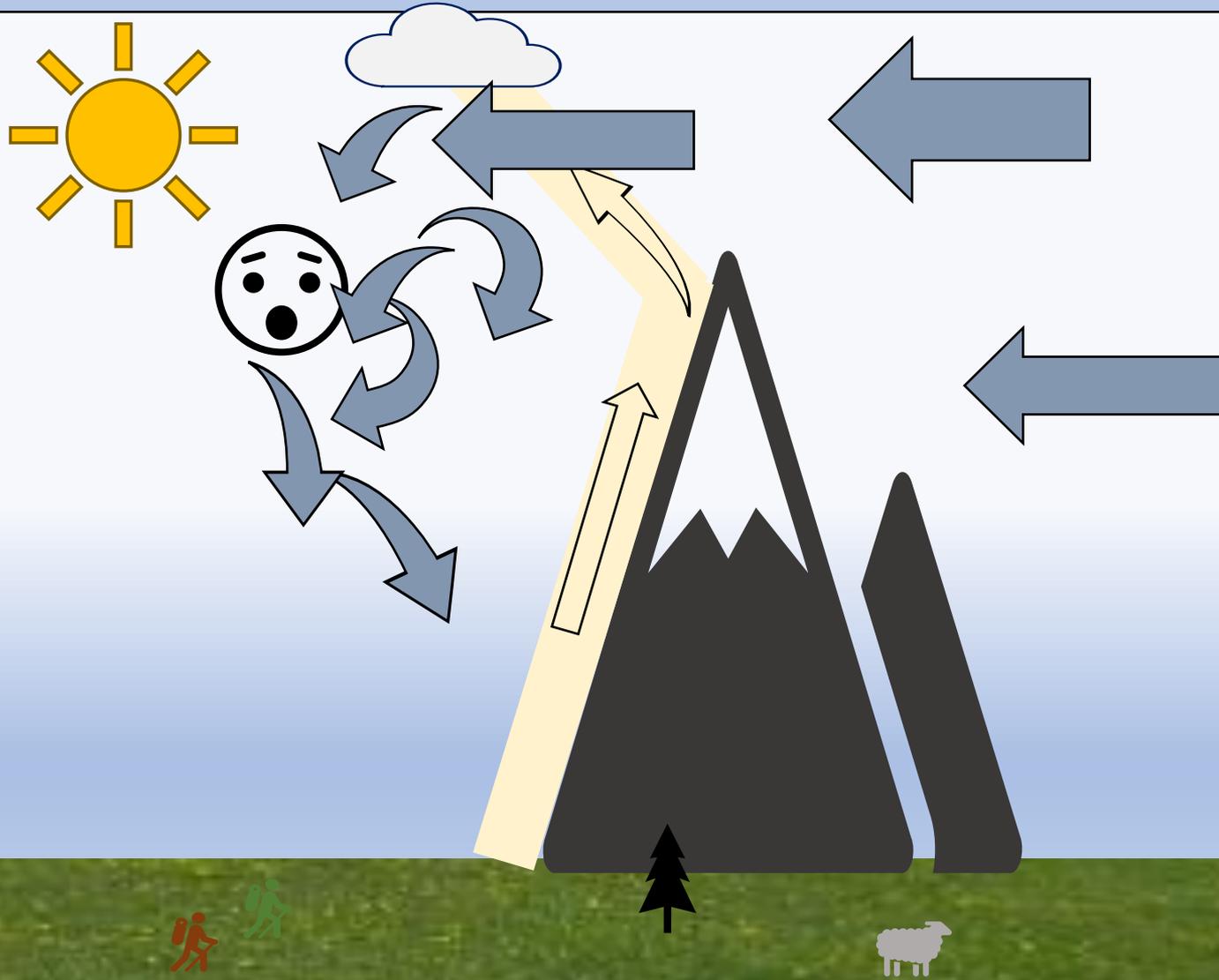
- Unregelmäßigkeiten im Hangprofil
- Zerklüftete Steinhänge



**➔ Thermikkreise vor dem Hang nie bei höheren  
Windgeschwindigkeiten – der Hang kommt  
schneller als erwartet.**

# Meteorologie

## Turbulenzen – Leethermik



# Meteorologie

## Turbulenzen – Leethermik



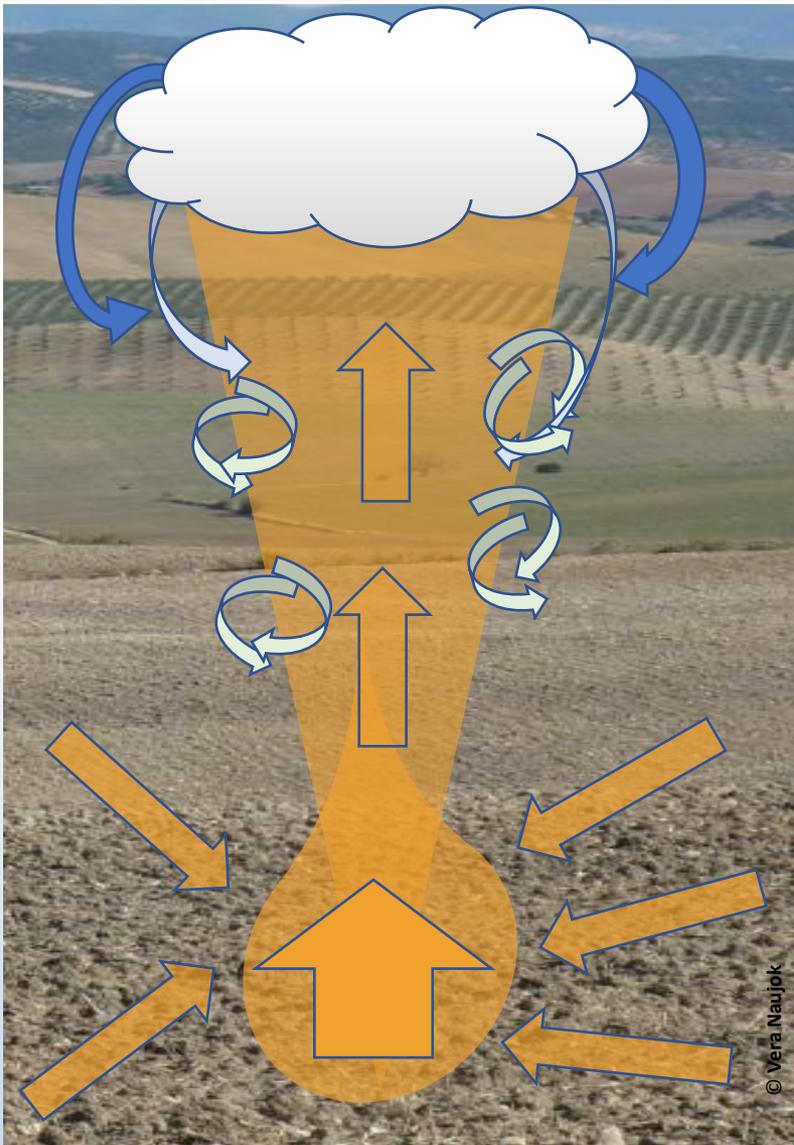
### Leethermik

Thermik kann sich auf der windabgewandten Seite gut entwickeln  
Es ist häufig sehr turbulent und je nach Windstärke extrem gefährlich



# Meteorologie

## Thermik



- Thermische Ablösungen verursachen eine **vertikale Durchmischung** der Luftschichten.  
➔ Luft, die nach oben steigt, zieht Luft von oben nach unten
- Die **Luft bringt ihre Geschwindigkeit** aus den oberen Schichten mit.
- Je nach Wind- und Thermikstärke können sehr **starken Böen** auftreten.

# Meteorologie

## Turbulenzen – Dust Devil



### Besonders heftige Thermikablösungen - Dust Devils

entwickeln sich bevorzugt

- an heißen Tagen
  - mit viel Sonnenschein und
  - auf sehr trockenem Untergrund
- 
- Meist ohne Vorwarnung
  - Sofort vom Gerät trennen
  - und alles sichern.



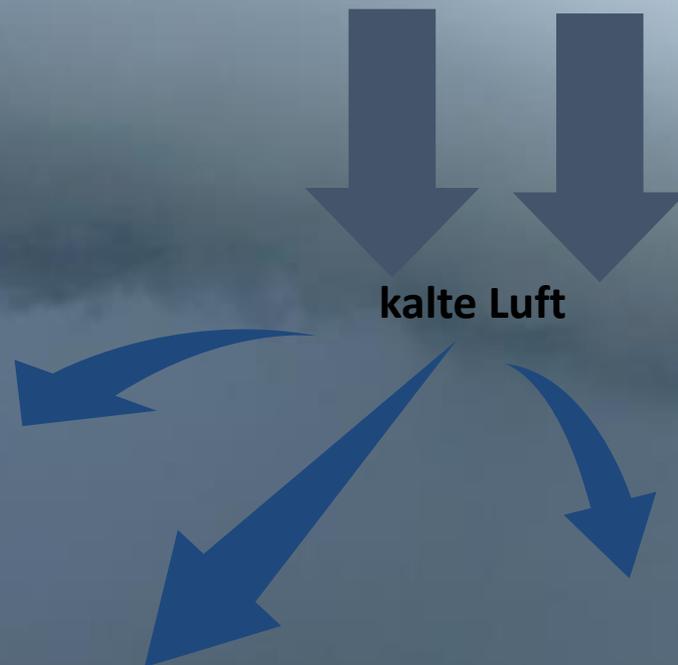
Quelle: Pixabay

# Meteorologie

## Turbulenzen – Kaltluftausflüsse



**Vor und während Niederschlägen  
Gefahr durch starke böige Winde.**



# Meteorologie

## Turbulenzen – Windgradient



### Starke **Änderungen**

- der **Windrichtung**  
und/oder
- der **Windgeschwindigkeit**

Je nach Windstärke und Windrichtungsänderung kann es hierbei zu **starken Turbulenzen** kommen.

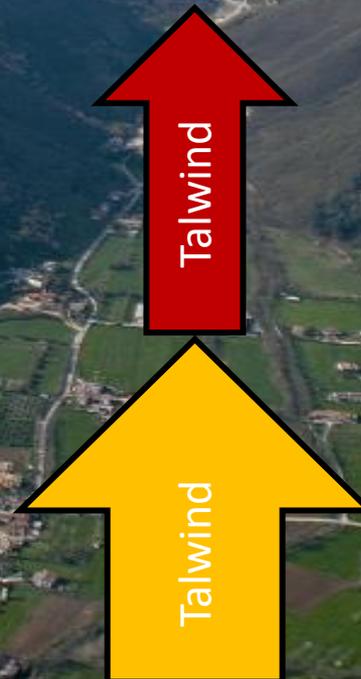
# Meteorologie

## Turbulenzen – Düse



**Gefahr Düse**

**Enge Täler immer mit  
ausreichender Höhe  
überfliegen!**



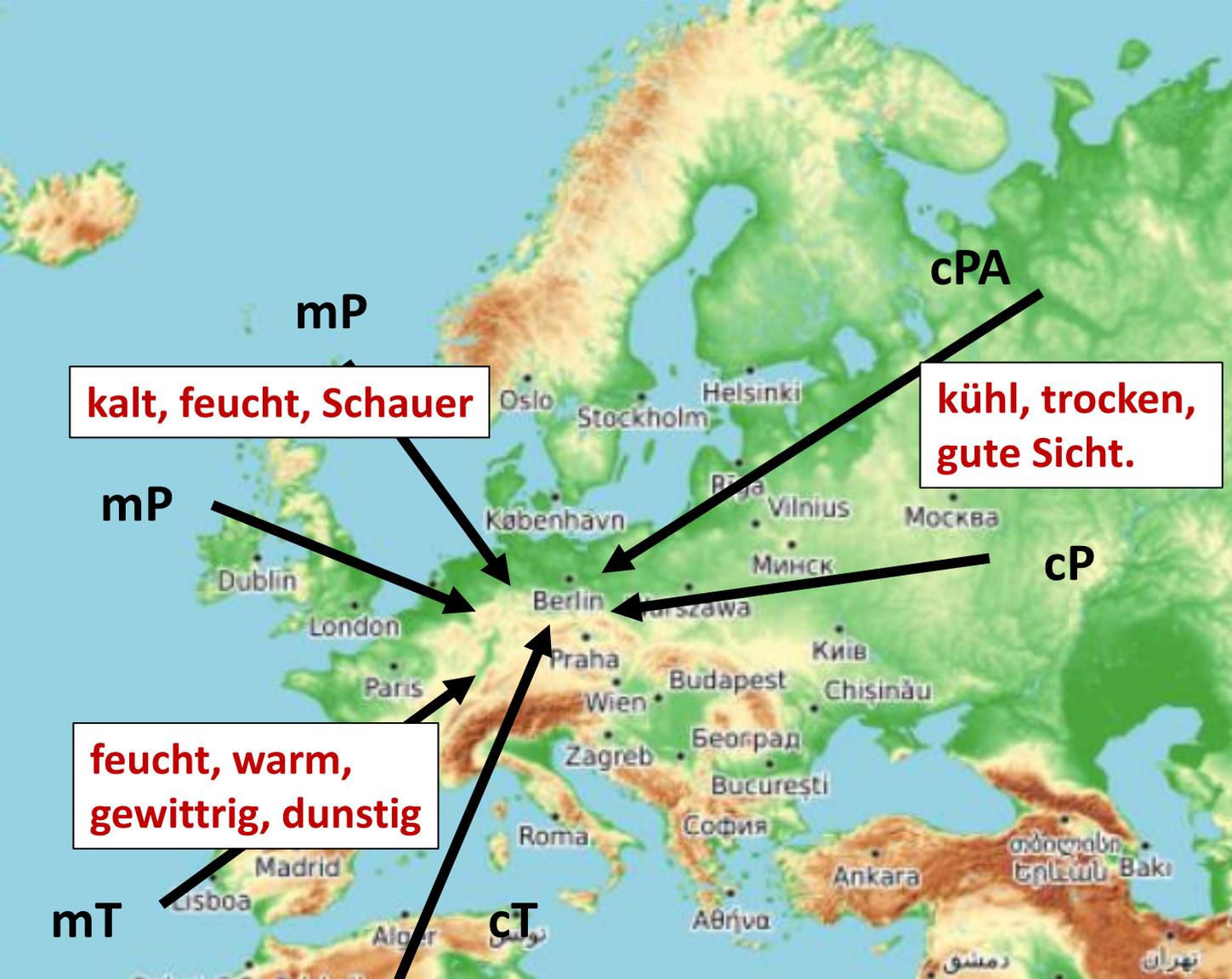
Quelle: DHV



## (8) Wetteranalyse

# Meteorologie

## Wetteranalyse – Luftmassenherkunft



**m**aritim  
**c**ontinental

**T**ropisch  
**P**olar  
**A**rktisch

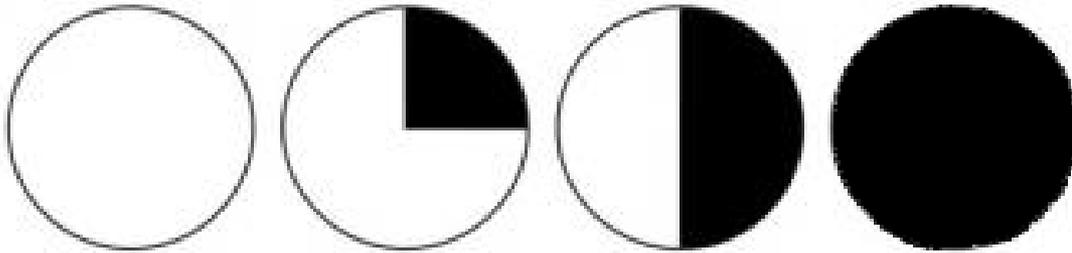
© OpenStreetMap-Mitwirkende

# Meteorologie

## Wetteranalyse - Wetterkarten



### Grad der Bewölkung



Quelle: DHV

0/8

2/8

4/8

8/8

### Windgeschwindigkeit

Symbol	Beschreibung	Geschw. in km/h
○	Windstille	0-1
└─	leiser Zug	2-9
└─└─	leichte Brise	10-19
└─└─└─	schwache Brise	20-28
└─└─└─└─	mäßige Brise	29-37
└─└─└─└─└─	frische Brise	38-46
└─└─└─└─└─└─	starker Wind	47-56
└─└─└─└─└─└─└─	starker bis stürmischer Wind	57-65
└─└─└─└─└─└─└─└─	stürmischer Wind	66-74
└─└─└─└─└─└─└─└─└─	Sturm	75-83
▲└─└─└─└─└─└─└─└─└─	Sturm bis schwerer Sturm	84-93
▲└─└─└─└─└─└─└─└─└─└─	schwerer Sturm	94-102

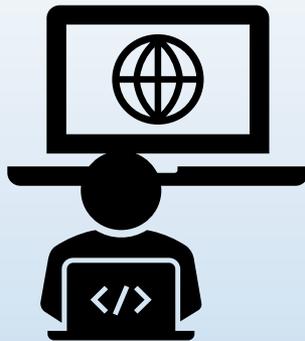
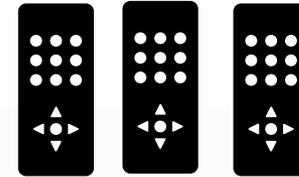
# Meteorologie

## Wetteranalyse – Modelle/Dienste



### Numerische Wettermodelle

- WRF (USA) (Raster 3 km)
- ECMWF (Europa) (Raster 9 km)
- GFS (USA) (Raster 13 km)
- HIRLAM (Europa) (Raster 3 km)
- ICON (DWD) (Raster 13 km)
- weitere



### Wetterdienste

- [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)
- [www.windy.com](http://www.windy.com)
- [www.wetteronline.com](http://www.wetteronline.com)
- [www.meteo-parapente.com](http://www.meteo-parapente.com)
- [www.soaringmeteo.org](http://www.soaringmeteo.org)
- [www.austrocontrol.com](http://www.austrocontrol.com)
- [www.kachelmannwetter.com](http://www.kachelmannwetter.com)

# Meteorologie

## Wetteranalyse - Vorbereitung

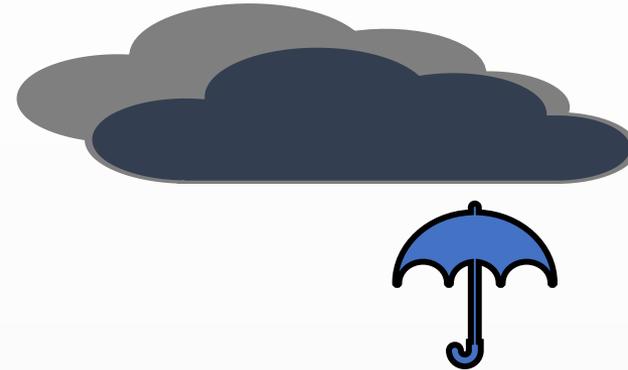
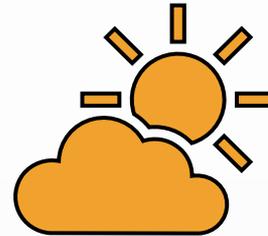


### Sonnenstunden/Bewölkung

[www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

[www.windy.com](http://www.windy.com)

[www.wetteronline.com](http://www.wetteronline.com)



### Wind am Boden und in der Höhe

[www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

[www.windy.com](http://www.windy.com)

[www.austrocontrol.com](http://www.austrocontrol.com) (Alpenraum)

### Föhn

[www.austrocontrol.com](http://www.austrocontrol.com) (Alpenraum)

<http://www.wetteralarm.at>

<http://wetter.provinz.bz.it/foehndiagramm.asp>

# Meteorologie

## Wetteranalyse - Vorbereitung



### Windstationen Alpen

[www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/wetterwerte-analysen/bergstationen](http://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/wetterwerte-analysen/bergstationen)

### Fronten

[www.metoffice.gov.uk/weather/maps-and-charts/surface-pressure](http://www.metoffice.gov.uk/weather/maps-and-charts/surface-pressure)

### Gewitter

[www.wetteronline.com](http://www.wetteronline.com)

[www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)



### Thermik/Temp/Steigwerte/Basishöhe

[www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

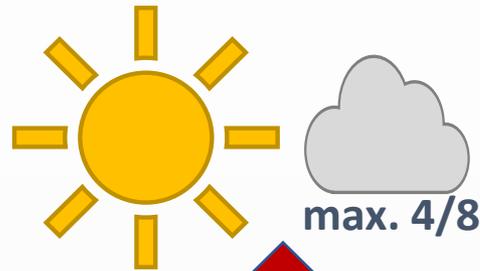
[www.austrocontrol.com](http://www.austrocontrol.com)

[www.windy.com](http://www.windy.com)

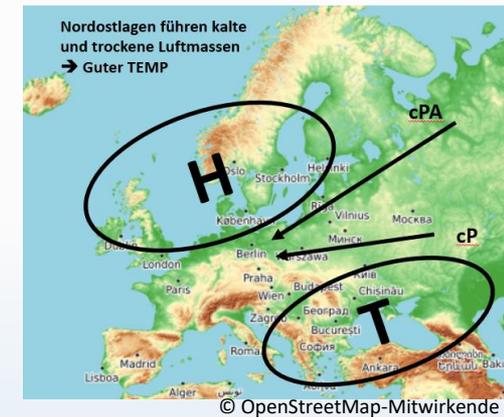
[www.meteo-parapente.com](http://www.meteo-parapente.com)

# Meteorologie

## Wetteranalyse – XC-Wetter



trockene + kühle Luft



guter TEMP  
>> labil



Quelle: V.Naujok



Fluggebiet - Oststartplatz

Quelle: V.Naujok

schwacher Wind



Quelle: Pixabay free licence



**Noch Fragen?**



**Aktuelle Prüfungsfragen zur Vorbereitung:**

**<https://dhv.onlearning.at/>**



Martin Lehmann  
Augustaanlage 38  
68165 Mannheim

Telefonnummer 0621 122 811 43  
E-Mailadresse [info@Planet-Para.de](mailto:info@Planet-Para.de)

Facebook [www.facebook.com/groups/801292073251709/permalink/2700276623353235/](https://www.facebook.com/groups/801292073251709/permalink/2700276623353235/)



# Meteorologie

## Copyright



**Copyright © Vera Naujok**

**Version 4.0– 01.01.2020**

Die Urheber- und alle anderen Rechte an Inhalten, Bildern oder anderen Dateien gehören ausschließlich Vera Naujok oder den jeweils speziell genannten Rechteinhabern.

Die Reproduktion, Veröffentlichung oder Weiterverwendung jeglicher Elemente sowie die Verknüpfung (Links) oder anderweitige Benutzung dieser Präsentation ist ohne vorgängige schriftliche Zustimmung von Vera Naujok untersagt.

Nach dem Kauf der Präsentation:

- Erlaubt sind flugschulspezifische Anpassung über den Folienmaster und der Fußzeile. ????
- Das Herunterladen als PDF oder Ausdrucken dieser Präsentation ist für den privaten, nicht kommerziellen und nicht öffentlichen Gebrauch gestattet, sofern keine Copyrightvermerke oder andere gesetzlich geschützten Bezeichnungen entfernt werden. Durch das Herunterladen oder Kopieren von Inhalten, Bildern oder anderen Dateien werden keinerlei Rechte bezüglich der Inhalte übertragen.
- Erlaubt ist die Weitergabe als PDF oder Ausdruck an die Schulungsteilnehmer und Mitarbeitern der Flugschule für den privaten, nicht kommerziellen und nicht öffentlichen Gebrauch.