

Luzern, 26. April 2014

«News und Trends im Klimawandel»

Fakten und Prognosen



Sommer 2006



by far the most terrifying film
you will ever see.

an inconvenient truth

A GLOBAL WARNING



An Inconvenient Truth on DVD
November 21



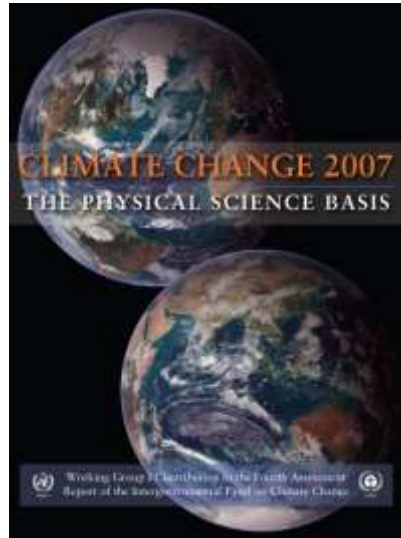
PARTICIPANT PRODUCTIONS

Copyright © 2006 by PARAMOUNT CLASSICS, a Division of PARAMOUNT PICTURES. All Rights Reserved.



News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: *Wissenschaftliche Erkenntnisse der letzten Jahre*



IPCC-Report
2007

OcCC-Report
2008



29. Sept. 2011



News & Trends im Klimawandel

Wovon reden wir?



Oder:
momentaner
Aktienkurs, Pulsfrequenz

...

Das Wetter

Der **momentane** physikalische
Zustand
der Atmosphäre
an einem
bestimmten Ort
zu einem
bestimmten
(vergangenen, aktuellen, künftigen)
Zeitpunkt

(...Temp, Feuchte, Druck,
Bewölkungsgrad, Wind...)

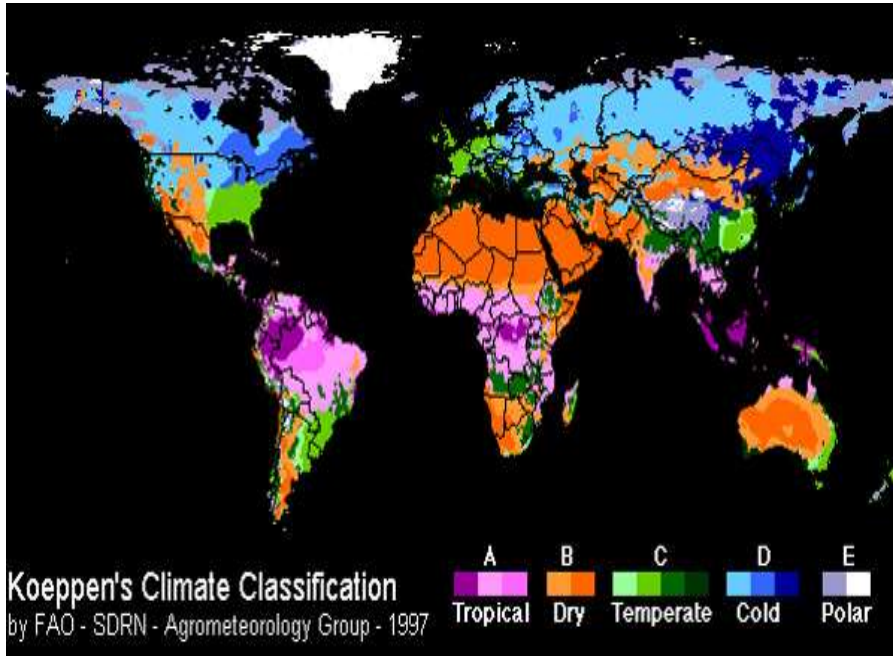
News & Trends im Klimawandel

Wovon reden wir?

Das Klima

Beschreibung des **mittleren** (statistischen) Zustandes der Atmosphäre an einem bestimmten Ort/Gebiet über einen **längeren** (vergangenen, künftigen) Zeitraum

(...Mittelwerte, Andauerwerte, Häufigkeiten, Extreme...)

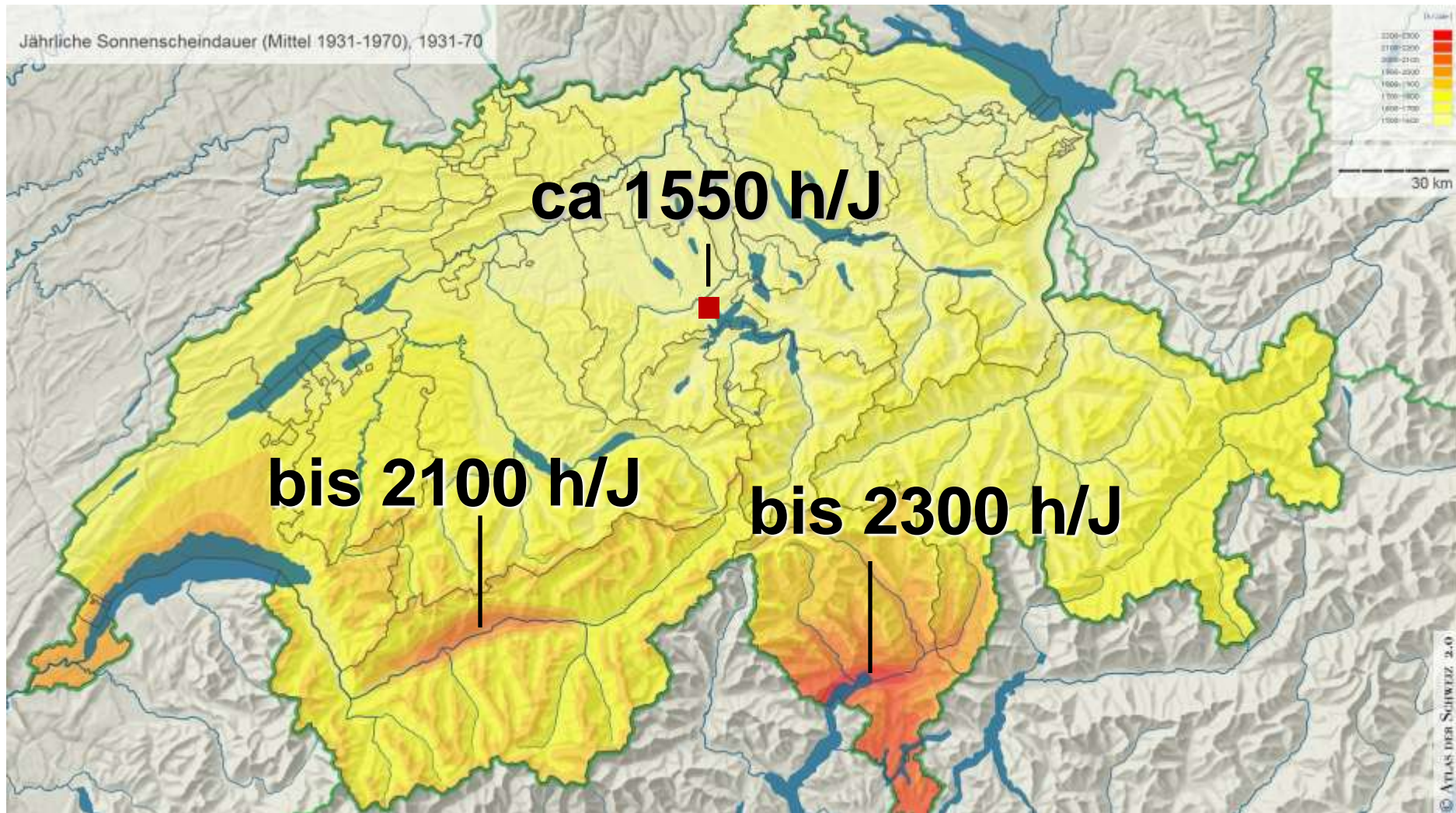


Widerspiegelt den langfristigen (mehrjährigen) Wetter (Aktien)-„Trend“

News & Trends im Klimawandel

Klimawerte der Schweiz: **Mittlere jährliche Sonnenscheindauer**

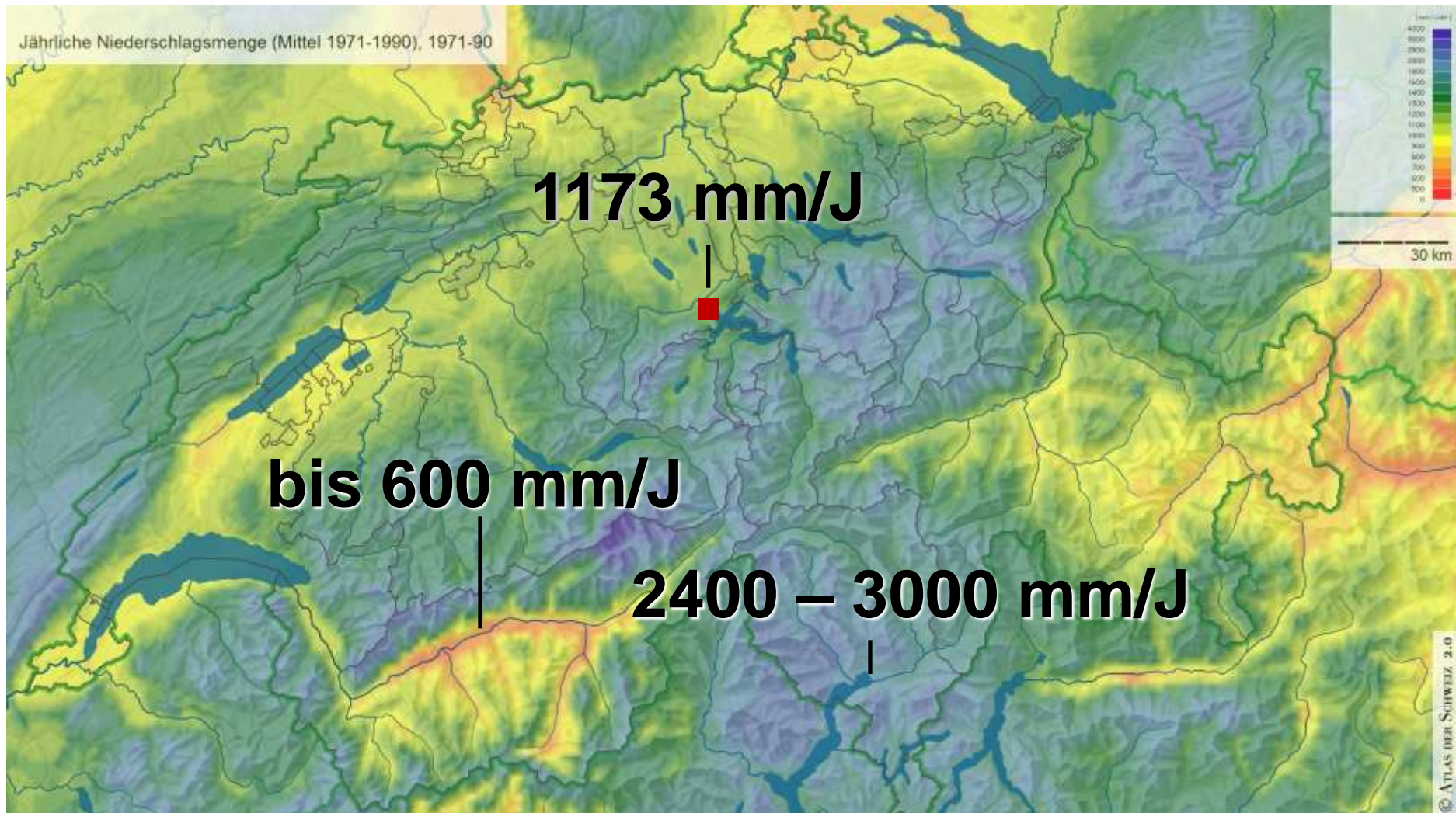
CH-Klima nach Köppen: Cfb = Warm-gemässigt, immerfeucht, warme Sommer, Vegetationszeit > 200 Tage/J



News & Trends im Klimawandel

Klimawerte der Schweiz: Mittlerer Jahresniederschlag

CH-Klima nach Köppen: Cfb = Warm-gemässigt, immerfeucht, warme Sommer, Vegetationszeit > 200 Tage/J

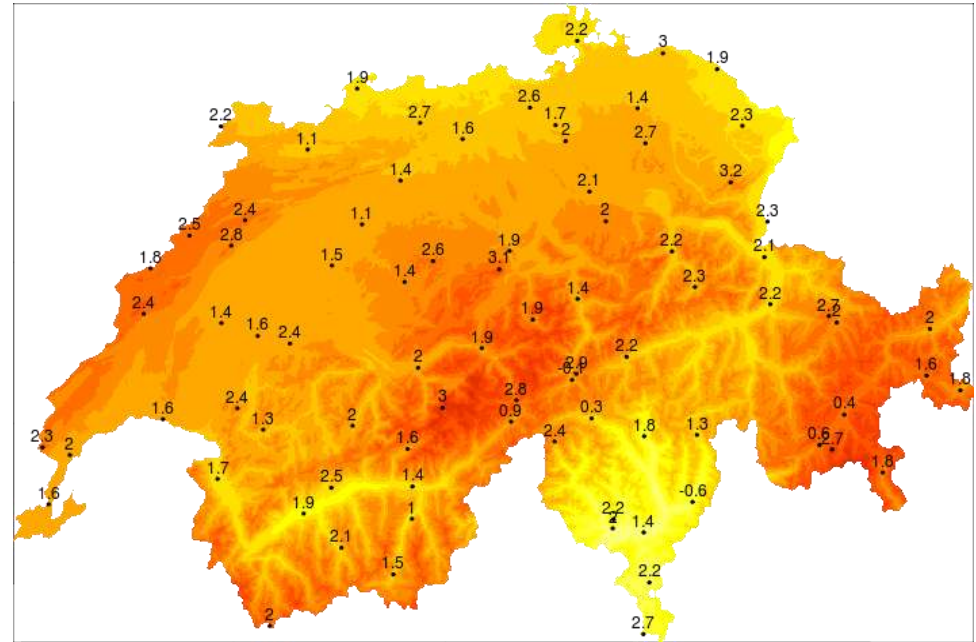


News & Trends im Klimawandel

Lokal: Temperaturen vom März 2014 im langjährigen Märzen-Vergleich

**Der März 2014
war in der Schweiz
knapp 2 Grad zu mild
und sonniger als normal.**

MeteoSchweiz, 28. März 2014



SRF Meteo-Statistik: Temp.-Abweichung im März 2014



Wetter? Klima? Klimaänderung?

News & Trends im Klimawandel

Grossräumig: Kalte & lange Winter der (vor)letzten Jahre

Klimawandel? Die (VOR)-letzten 5 Winter waren hierzulande normal oder kälter als die Norm



Wetter? Klima? Klimaänderung?

News & Trends im Klimawandel

GILT Kausalitätsprinzip beim Wetter/Klima?: EINE Ursache = EINE (direkte) Wirkung??

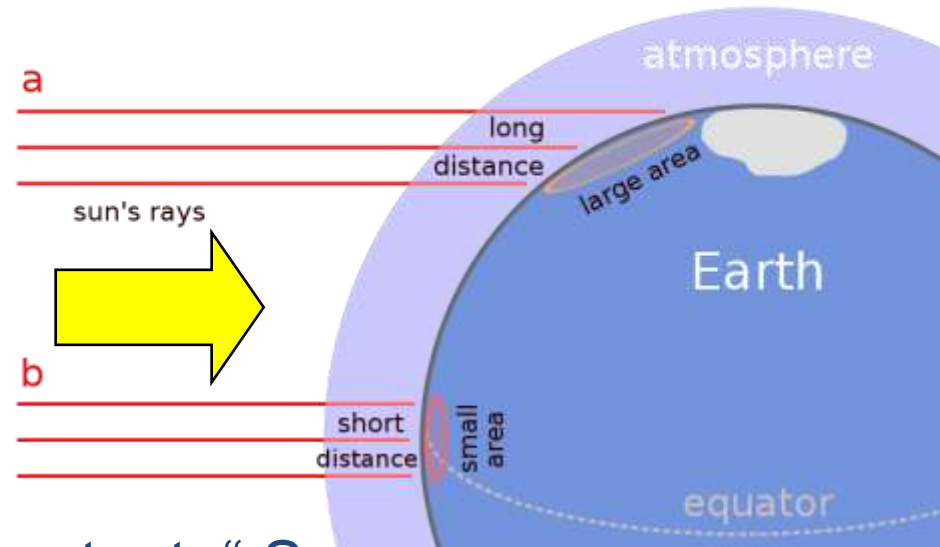
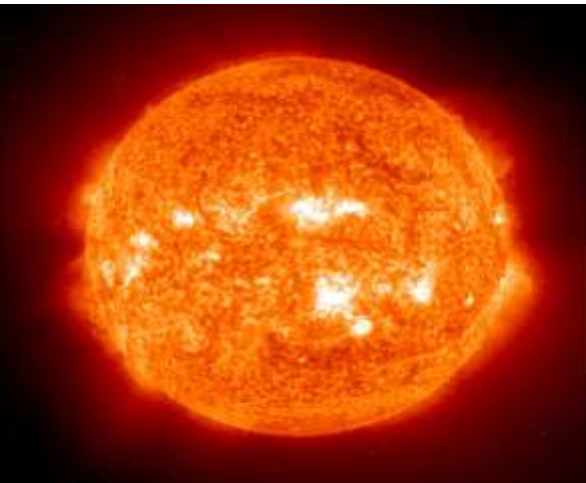


Des Volkes Stimme:

„...bei Vollmond gibt es immer einen Wetterwechsel“

News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Die Sonne = Antrieb & Motor des Wetters & Klimafaktor



Die Solar-“Konstante“ S_0

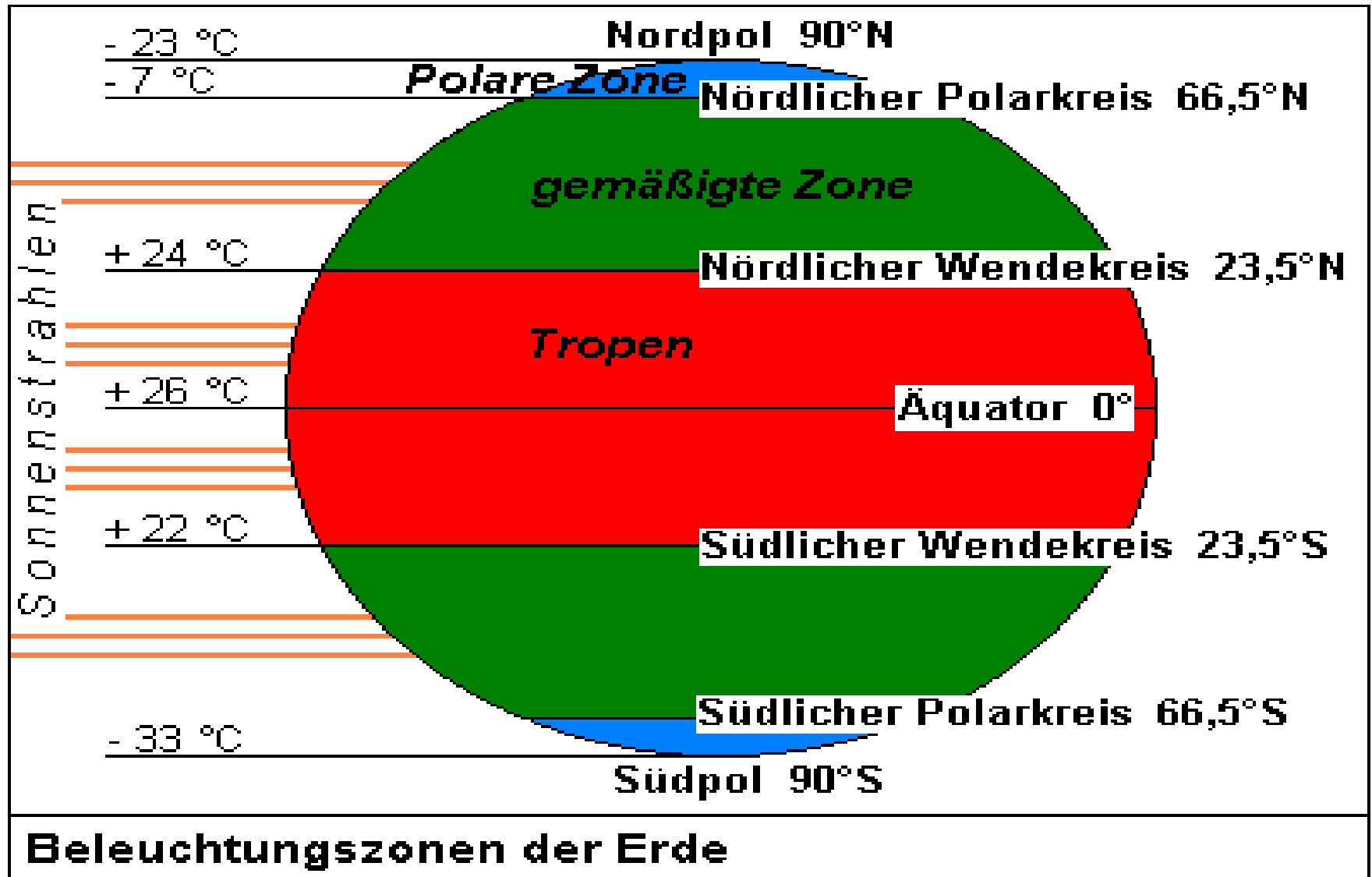
Bestrahlungsstärke der Solarstrahlung auf eine senkrecht zur Strahlung stehende Fläche außerhalb der Erdatmosphäre.

Der Wert S_0 beträgt (derzeit) 1367 W/m²

Die Intensität auf der Erde wird in der Erdatmosphäre aufgrund von Reflexion, Absorption und Streuung durch Teilchen und Wolken verringert.

News & Trends im Klimawandel

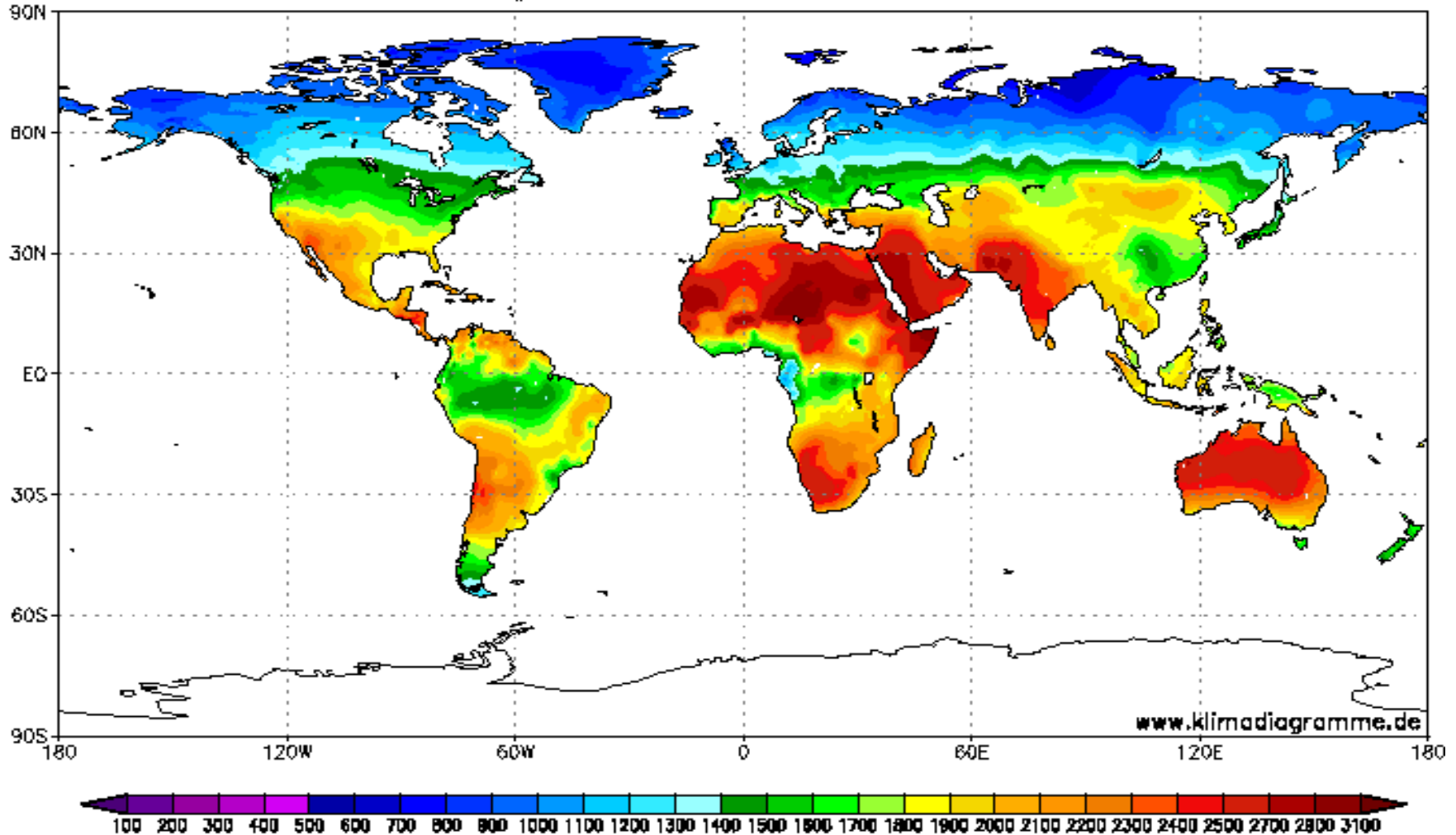
Grundlagen: Das „theoretische“ Solarklima



News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Die „realistischeren“ Solarklima-Zonen

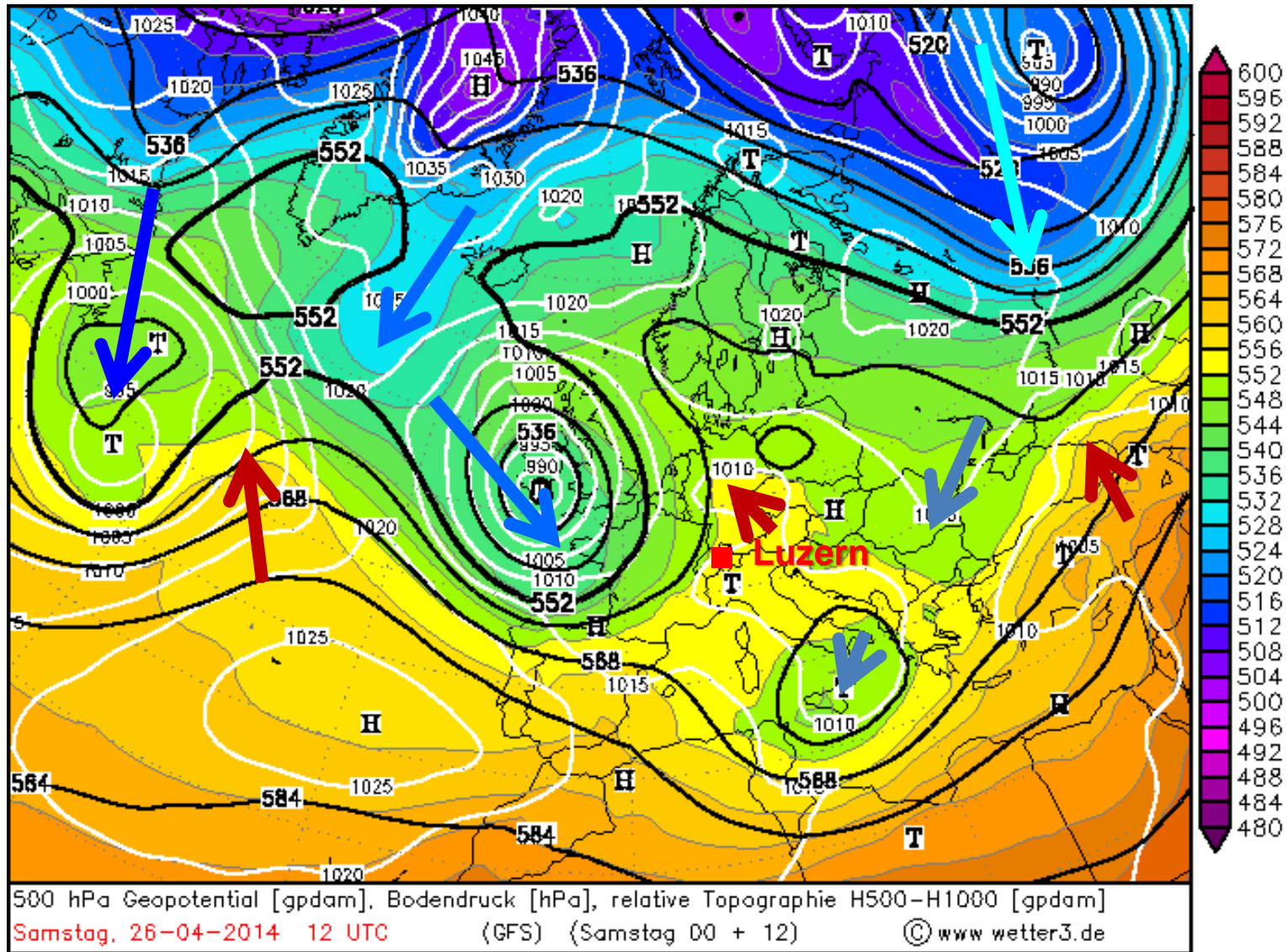
Sonnenstrahlung in Wm^{-2} (Mittel: 1961–90) – Jahr



Daten: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

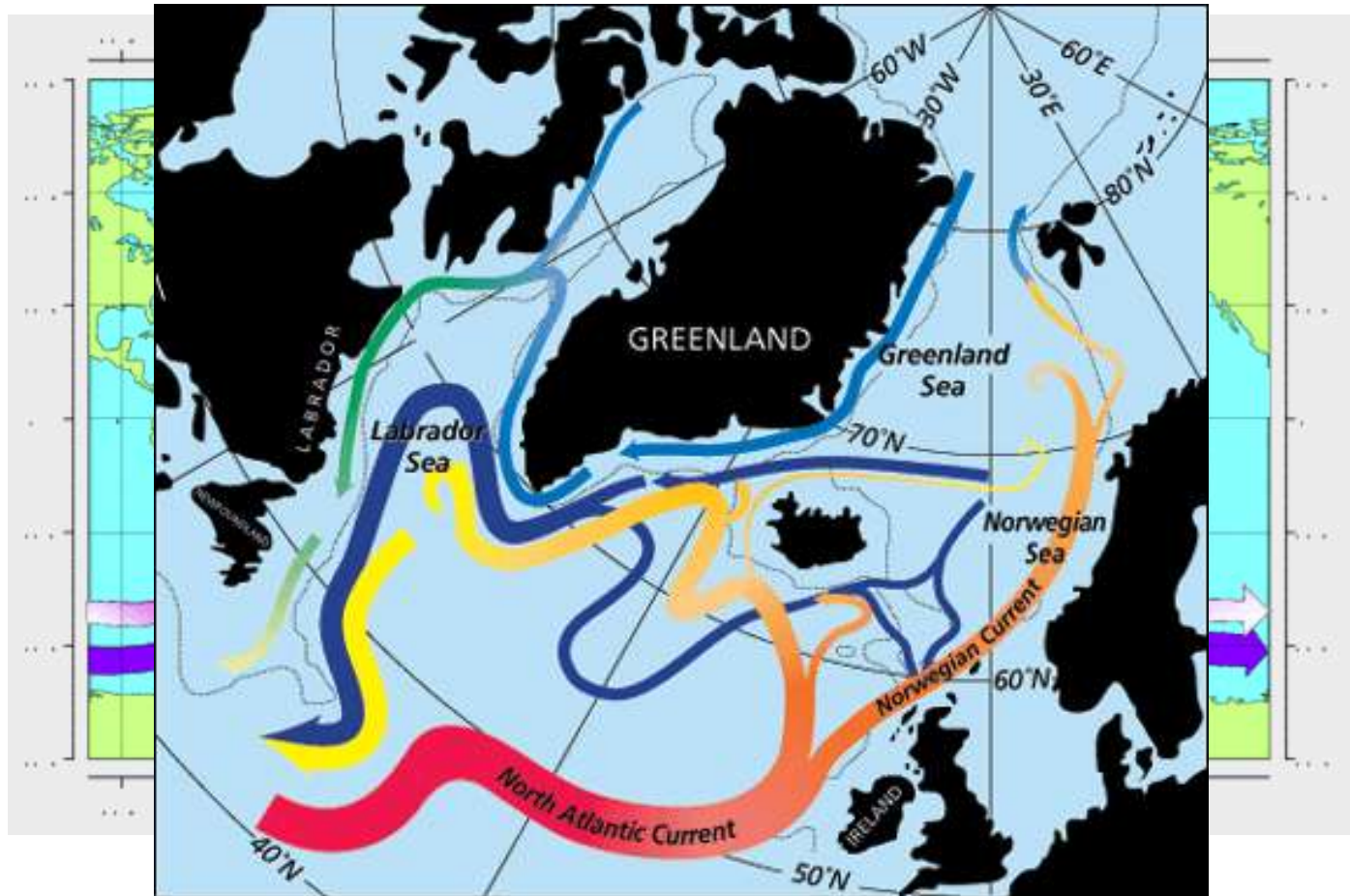
News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Energie-Transport & -Austausch durch die Luftmassen



News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Energie-Transport & -Austausch durch die Meeresströmungen



Das grosse marine Förderband

News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Energie-Transport & -Austausch über Phasenänderungen des Wassers



Gefrieren, Verdunstung, Schmelzen, Kondensation, Sublimation

News & Trends im Klimawandel

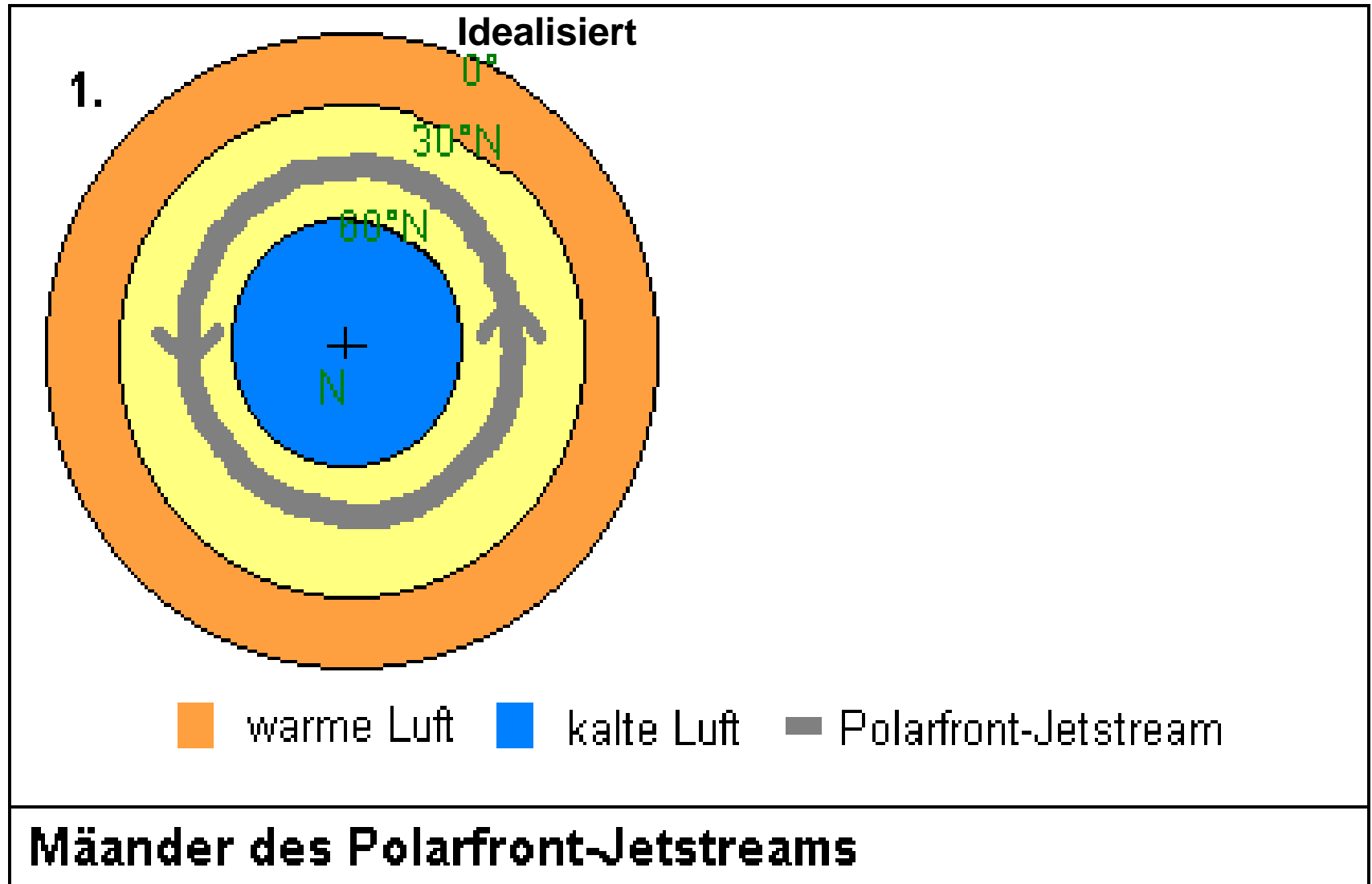
Das Wetter – und damit das Klima:

Örtlicher Ausdruck dieses hoch-komplexen Zusammenspiels (Chaos)! **Kausalität?**



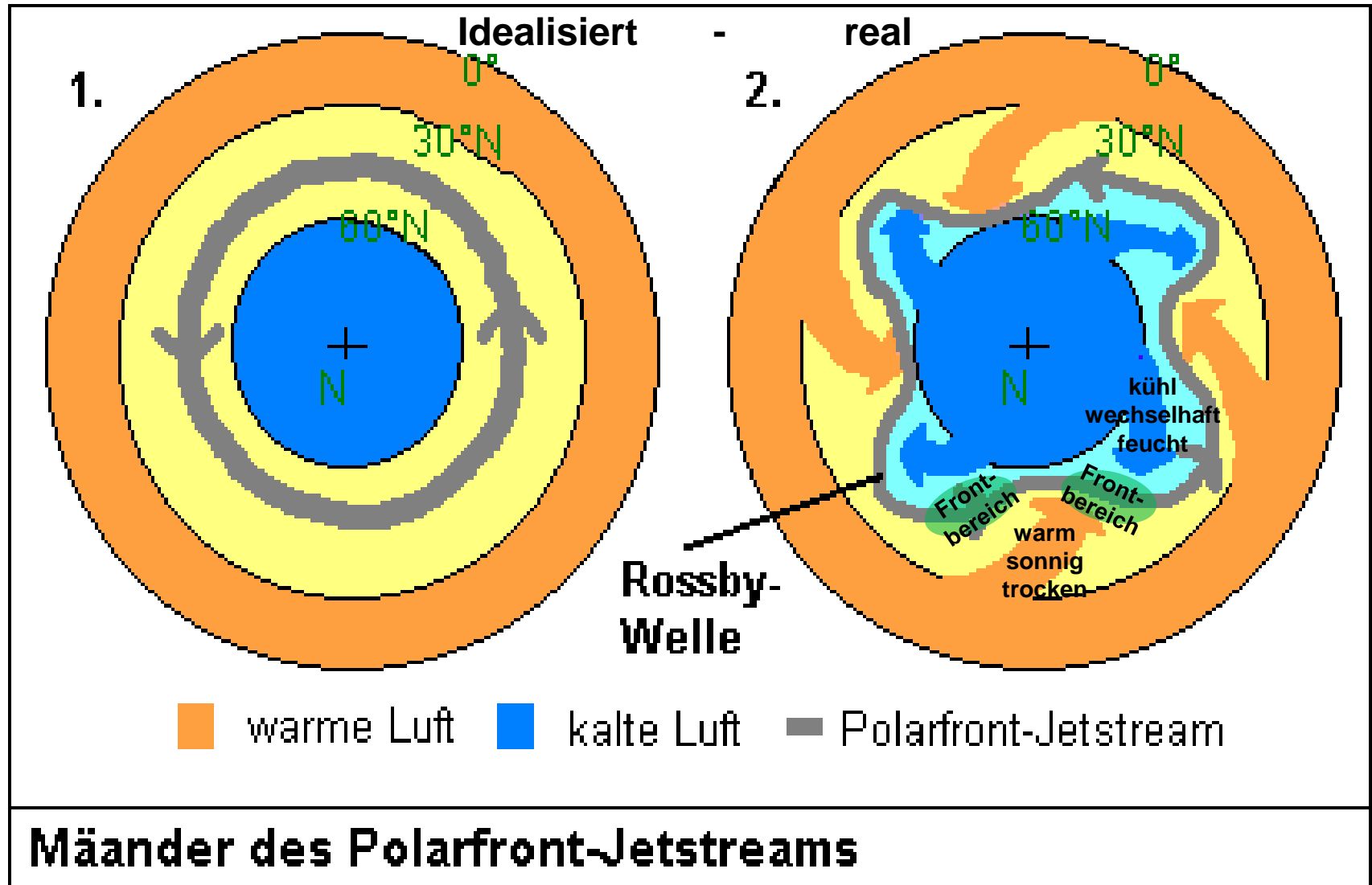
News & Trends im Klimawandel

Globale Zirkulation: Kampf der Luftmassen – Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront



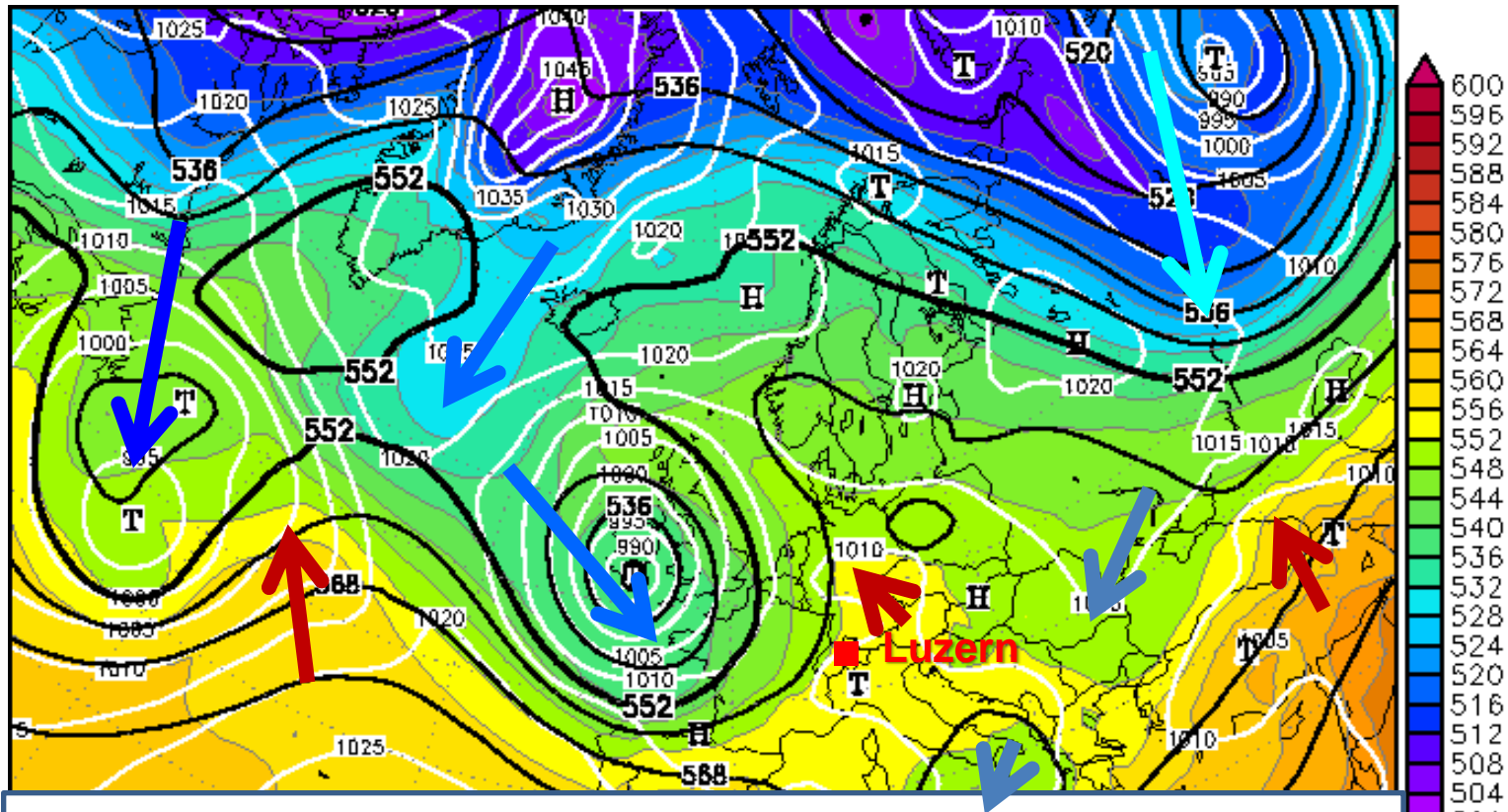
News & Trends im Klimawandel

Globale Zirkulation: Kampf der Luftmassen – Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront



News & Trends im Klimawandel

Grundlagen: Energie-Transport & -Austausch durch die Luftmassen



Bedeutet für heute (Allgemeine Lage):

Ein schwaches Hoch sorgt zunächst noch für teils trockene Luft. Ein Tief über den Britischen Inseln steuert eine Kaltfront in den Alpenraum.

Diese macht sich morgen mit deutlich kühlerer Luft bemerkbar.

500 hPa Geopotential [gpdam], Bodendruck [hPa], relative Topographie H500-H1000 [gpdam]

Samstag, 26-04-2014 12 UTC

(GFS) (Samstag 00 + 12)

© www.wetter3.de

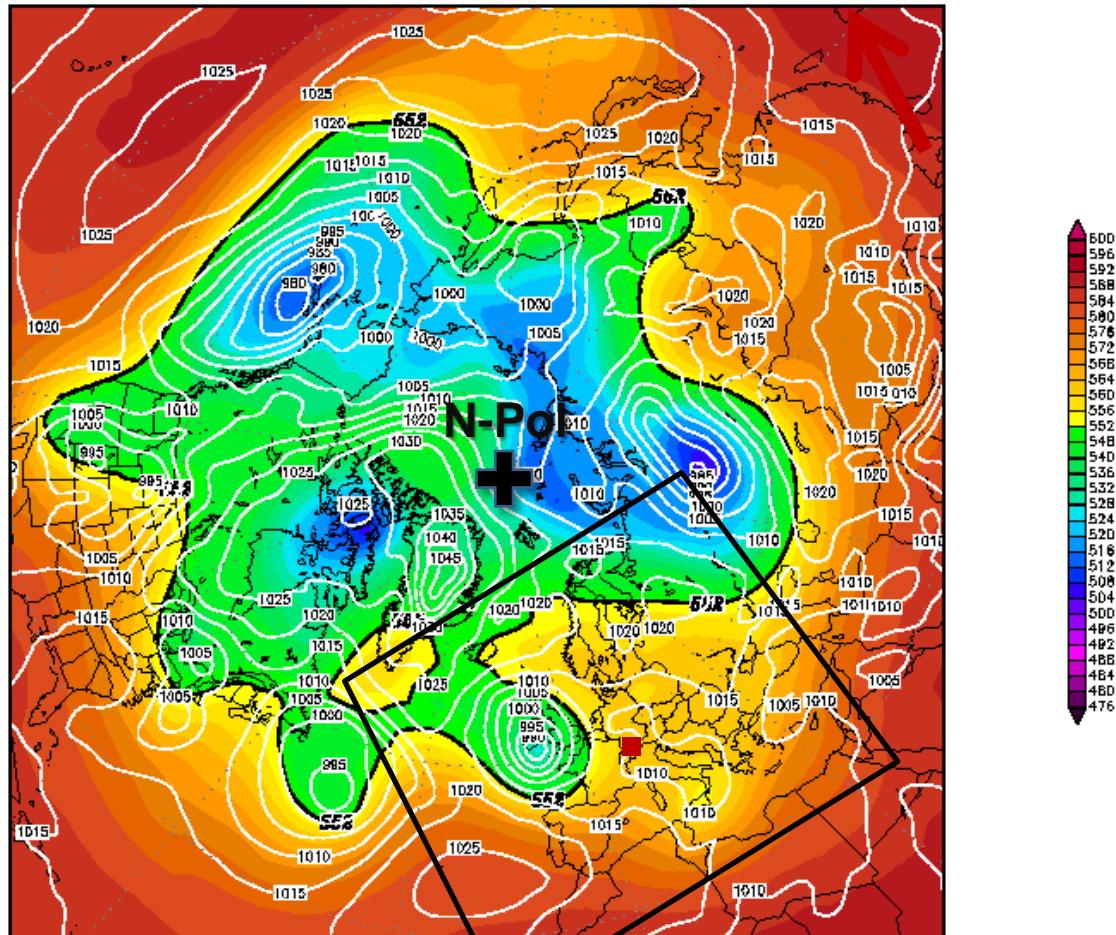
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sat,26APR2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

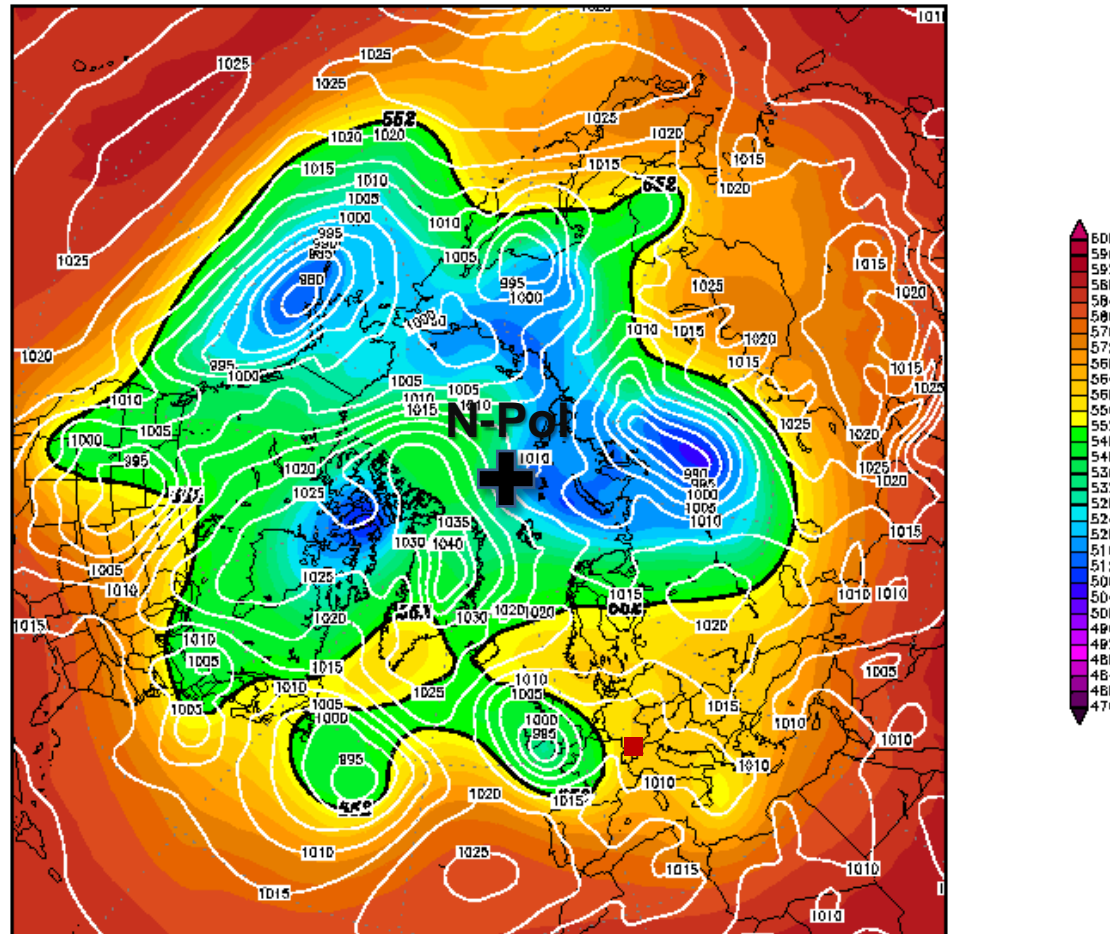
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sat,26APR2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

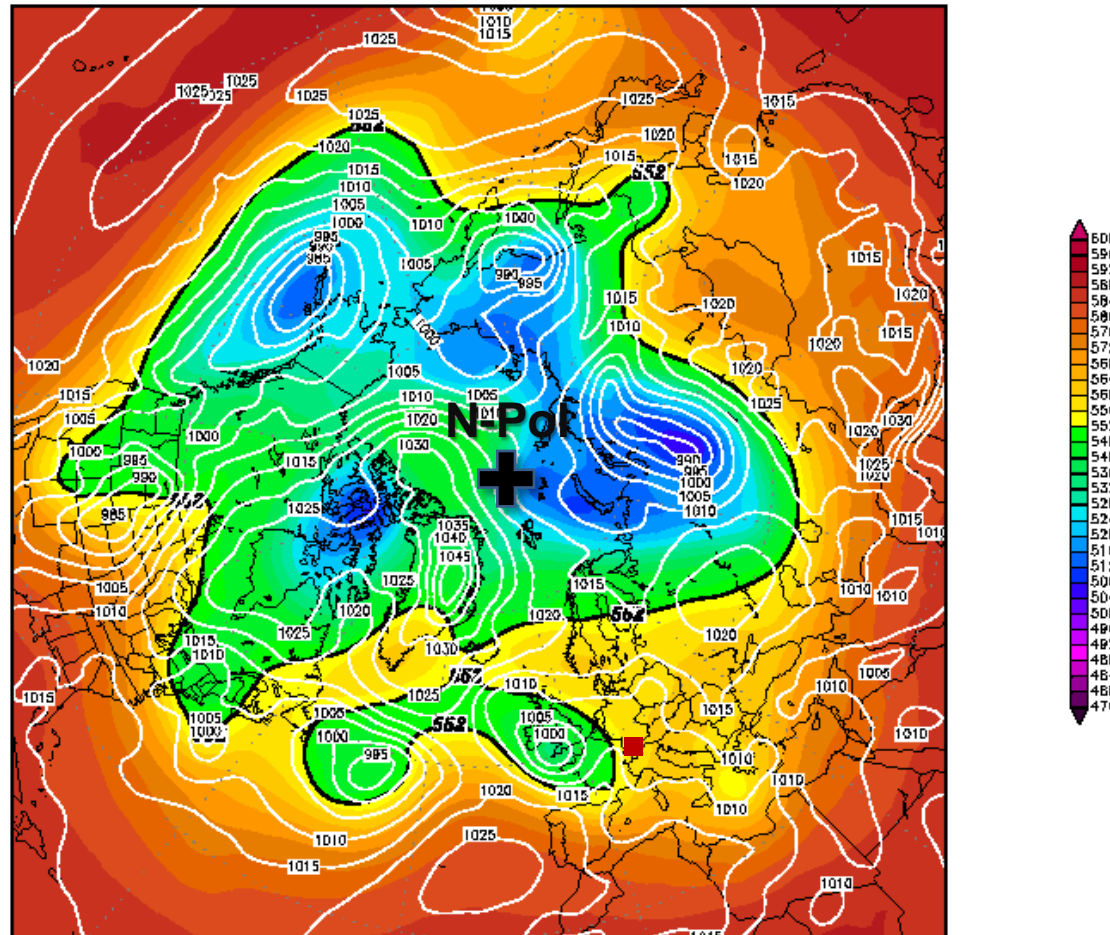
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sun,27APR2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

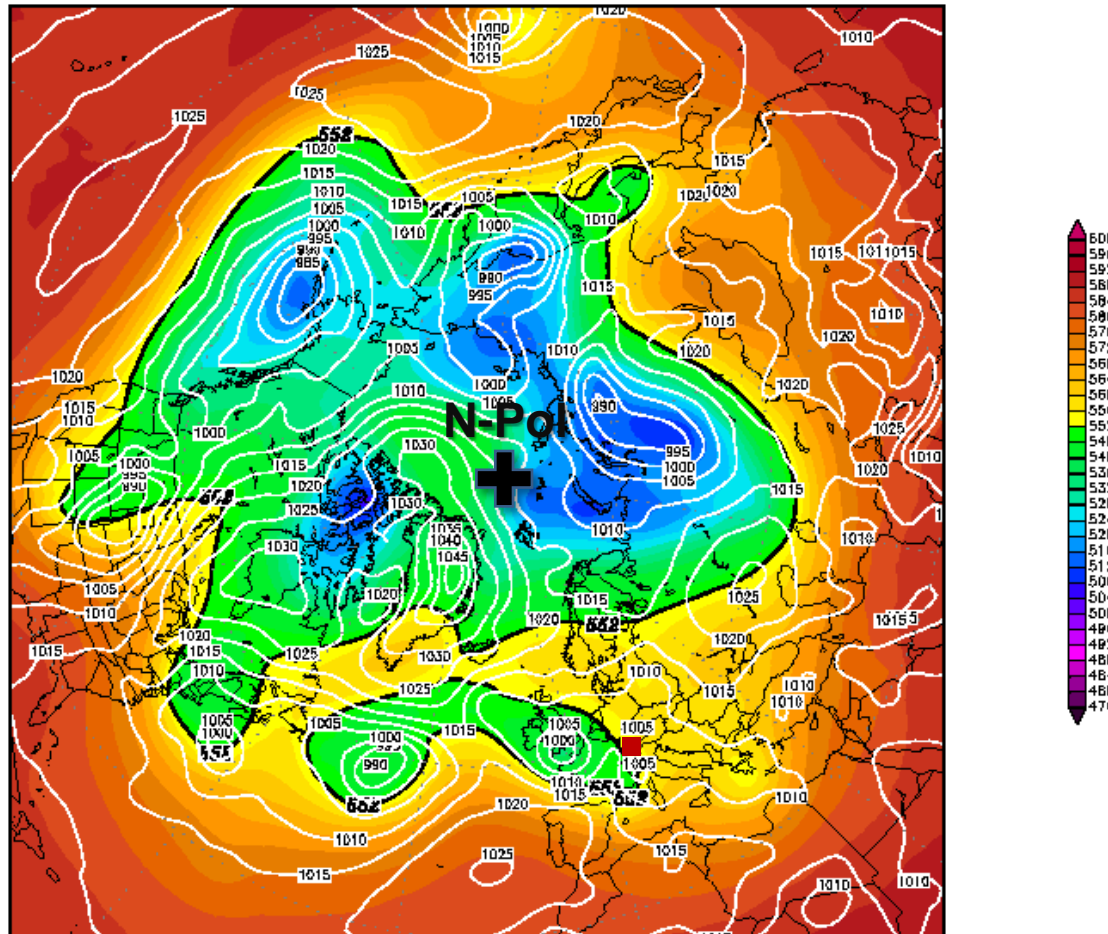
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sun,27APR2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



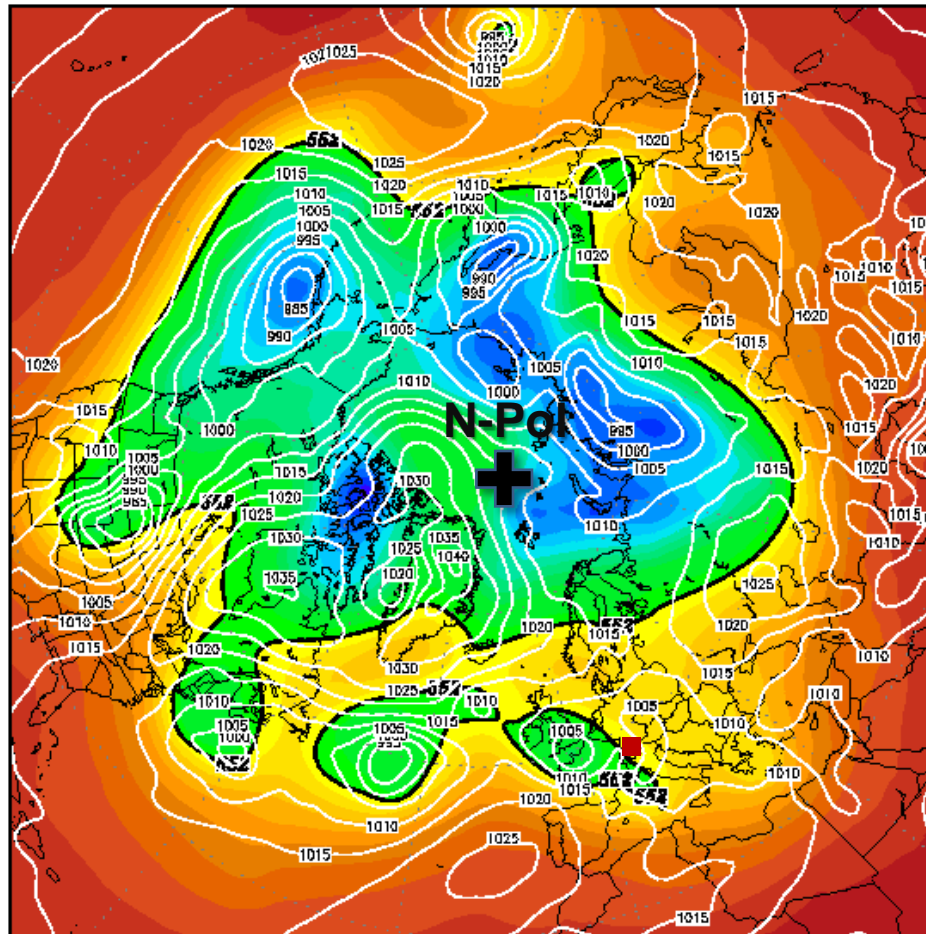
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sun,27APR2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



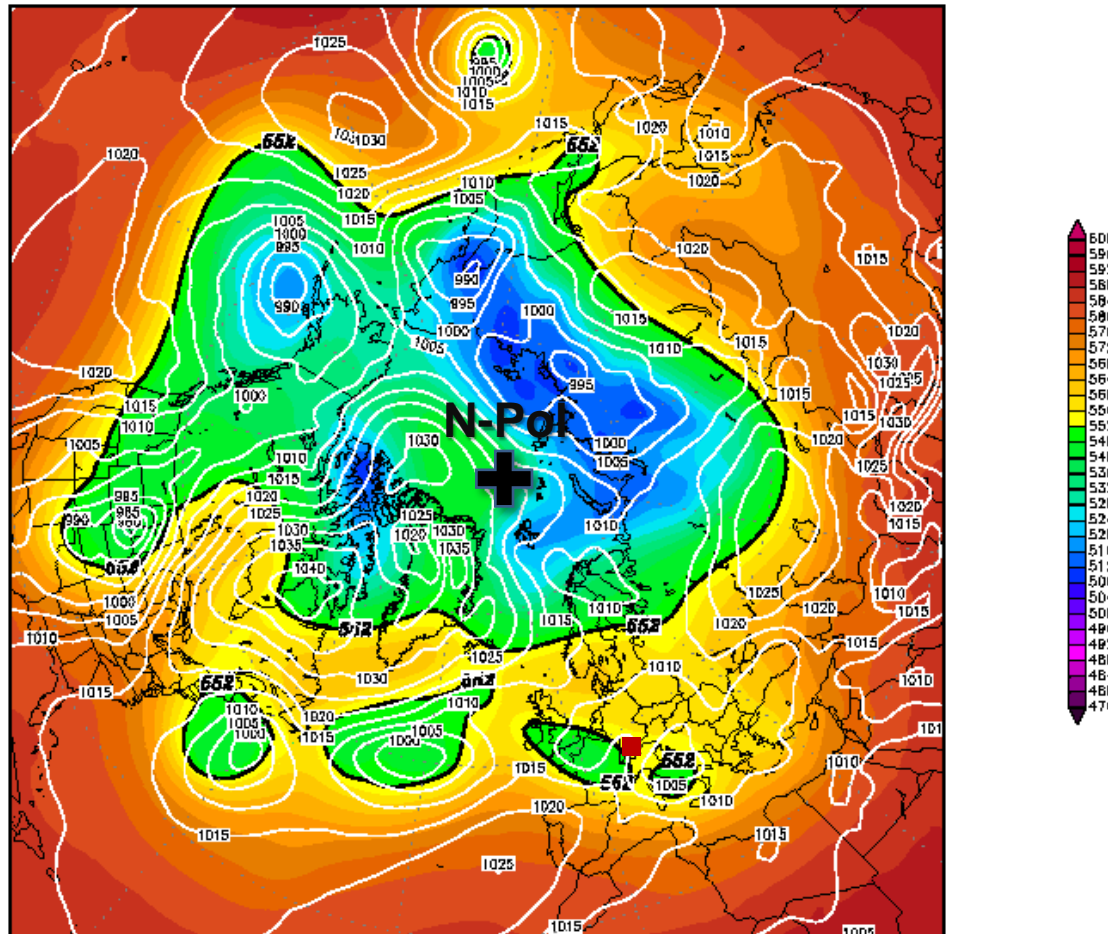
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Mon,28APR2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



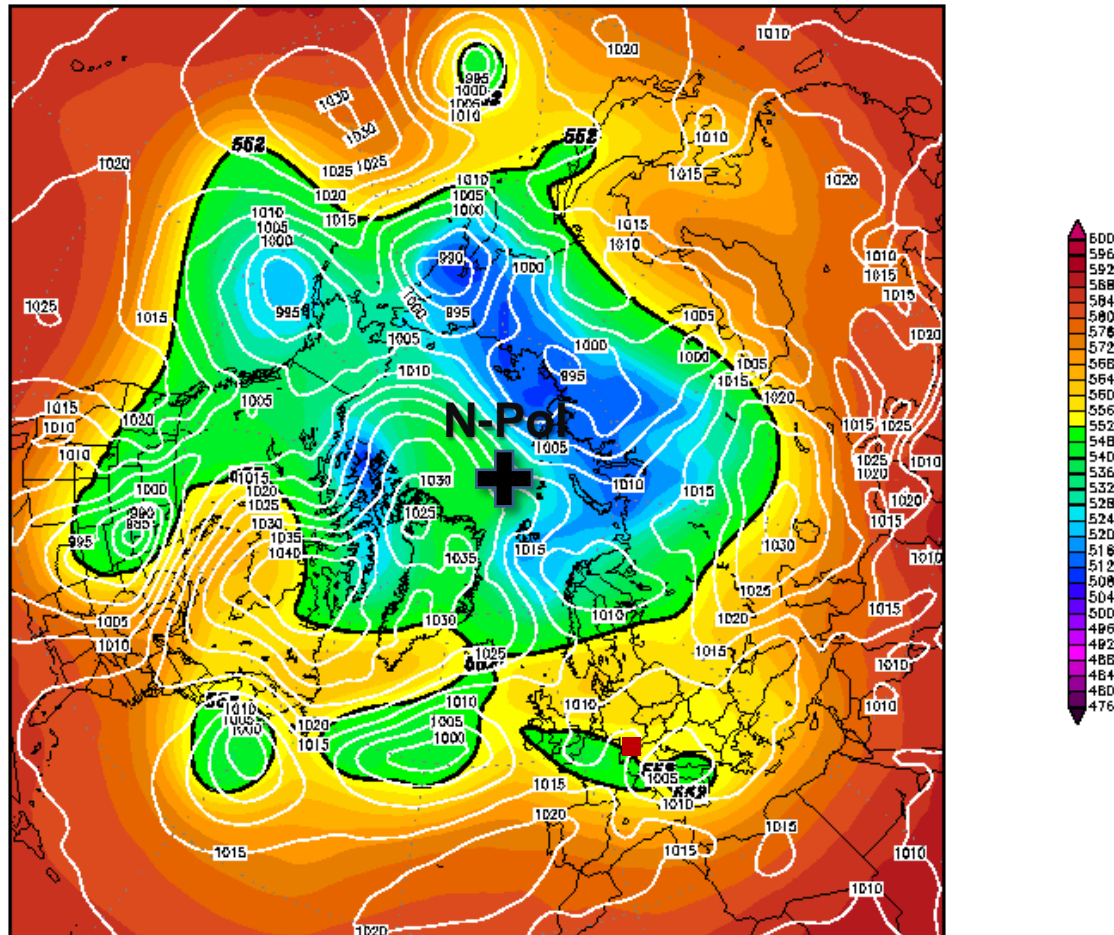
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Mon,28APR2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

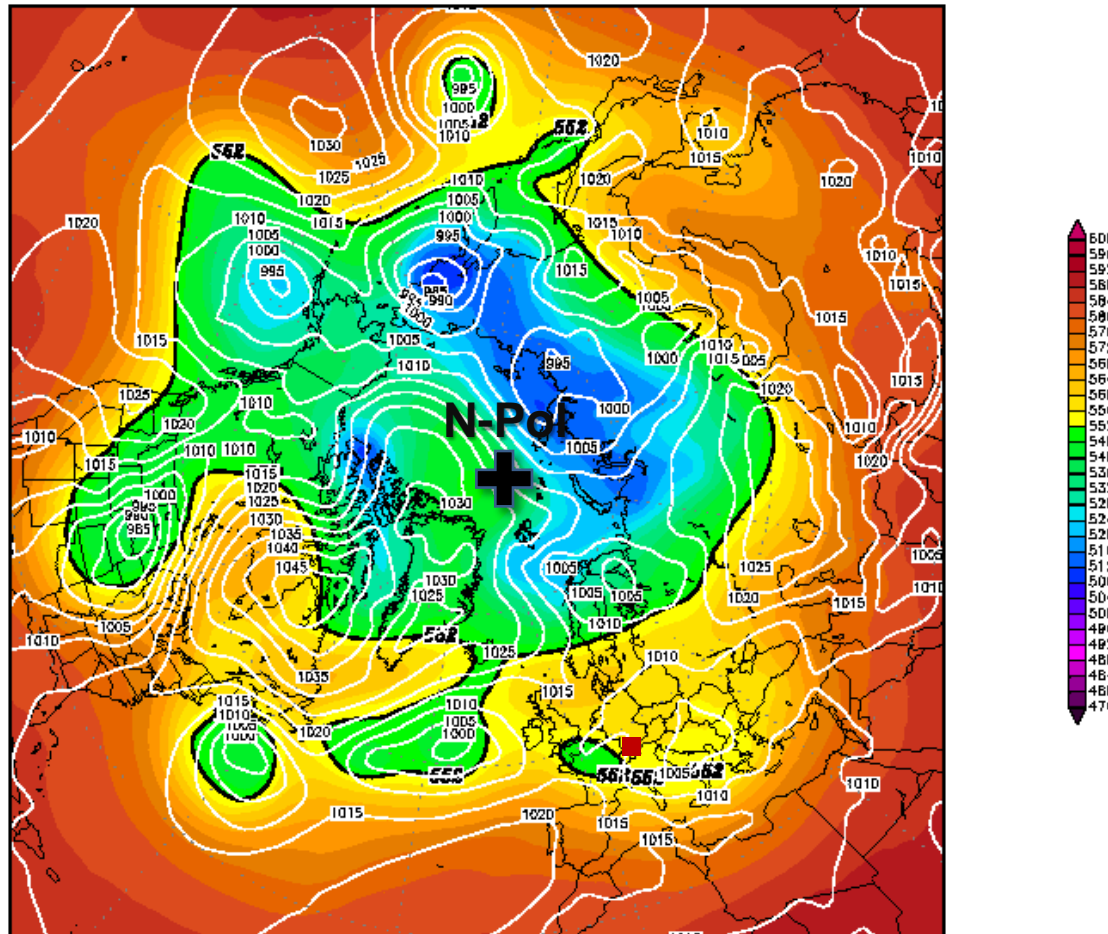
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Mon,28APR2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



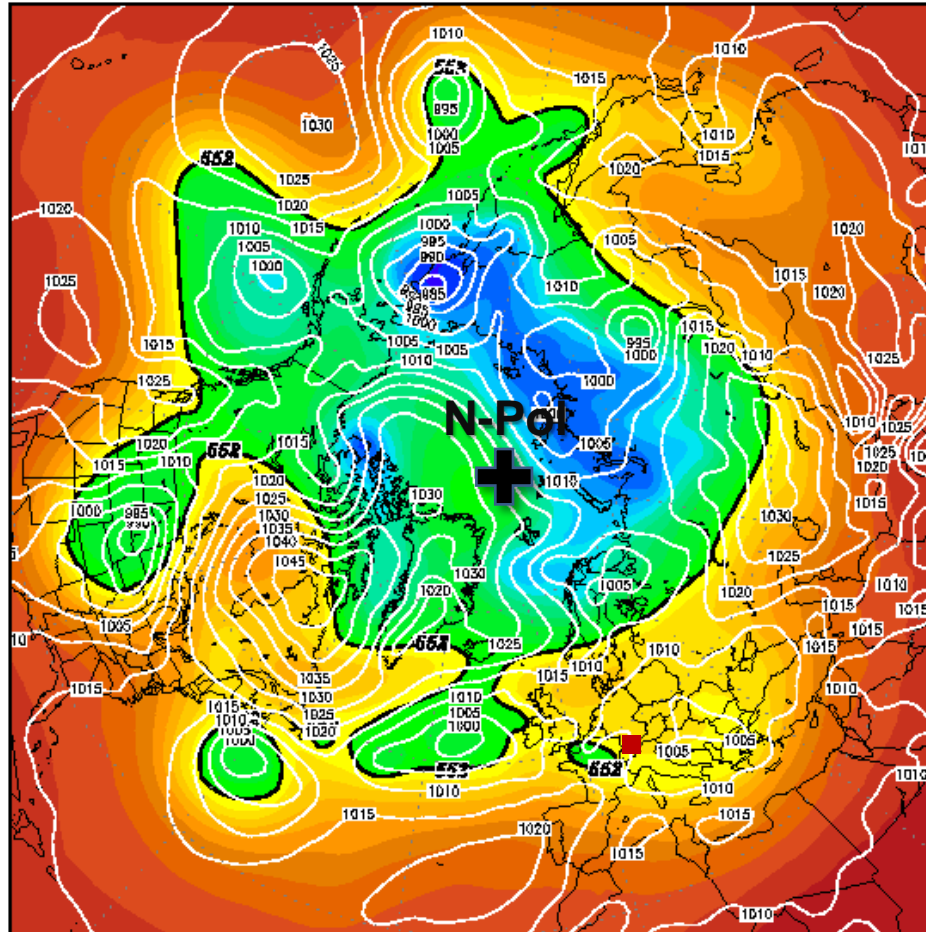
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Mon,28APR2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



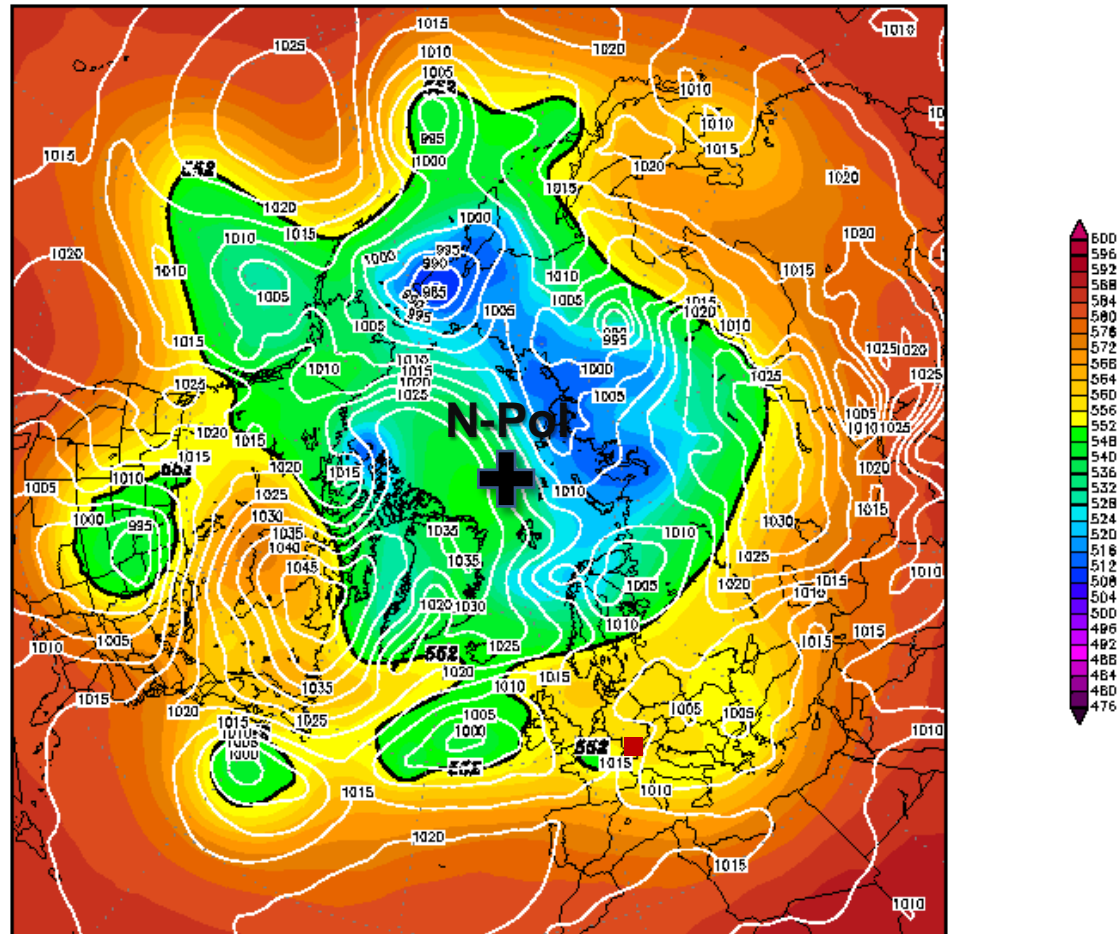
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Tue,29APR2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

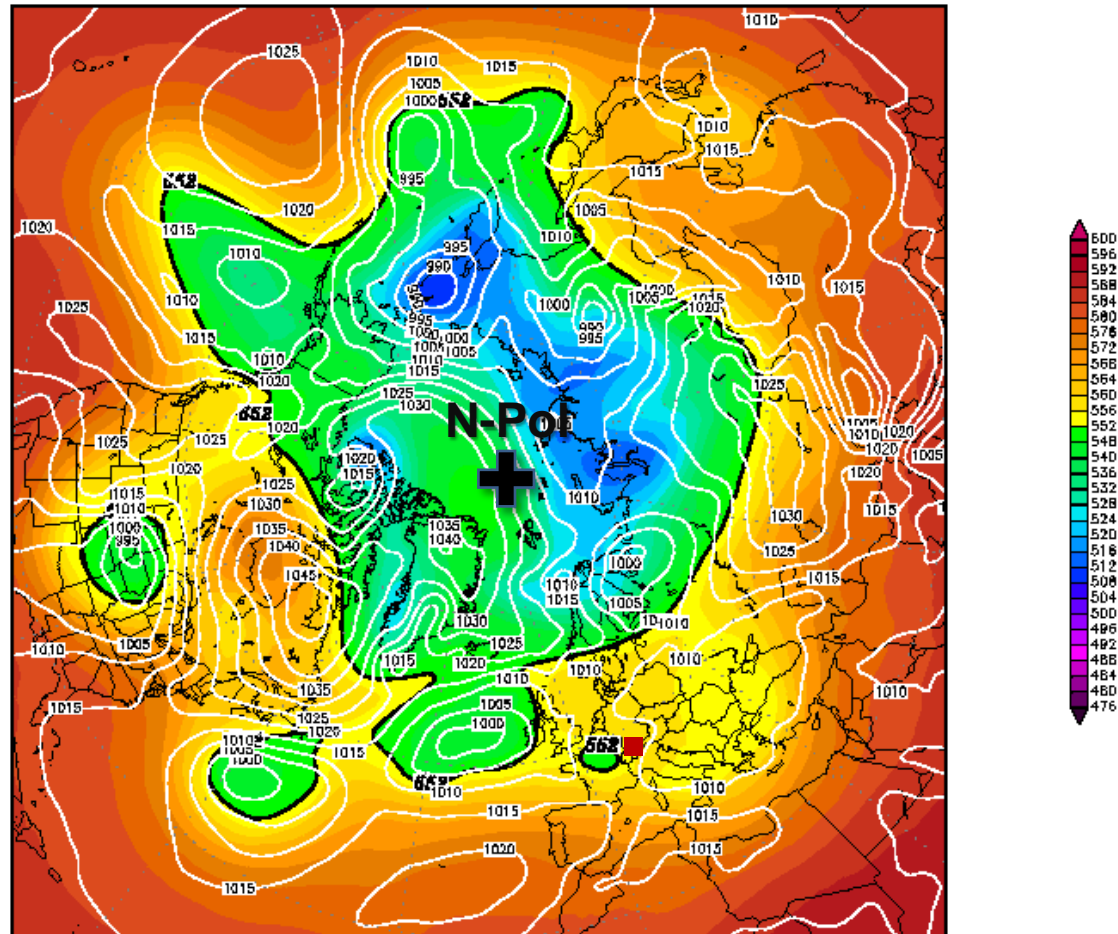
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Tue,29APR2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

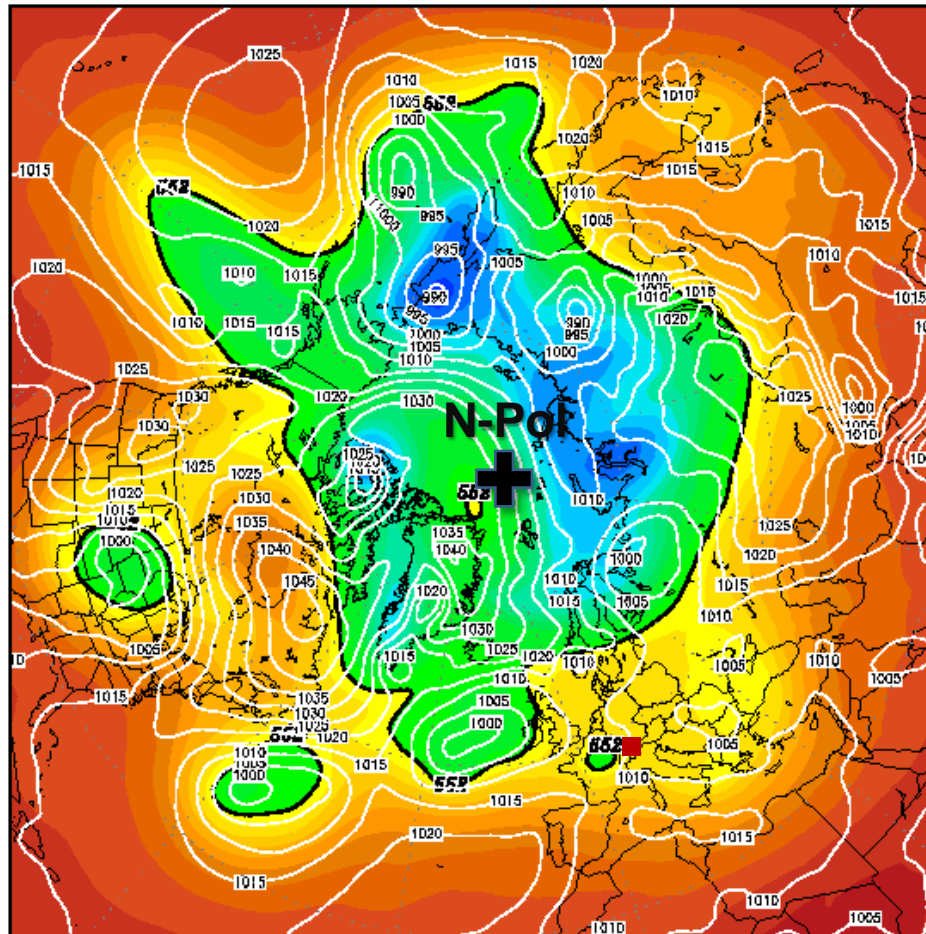
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Tue,29APR2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

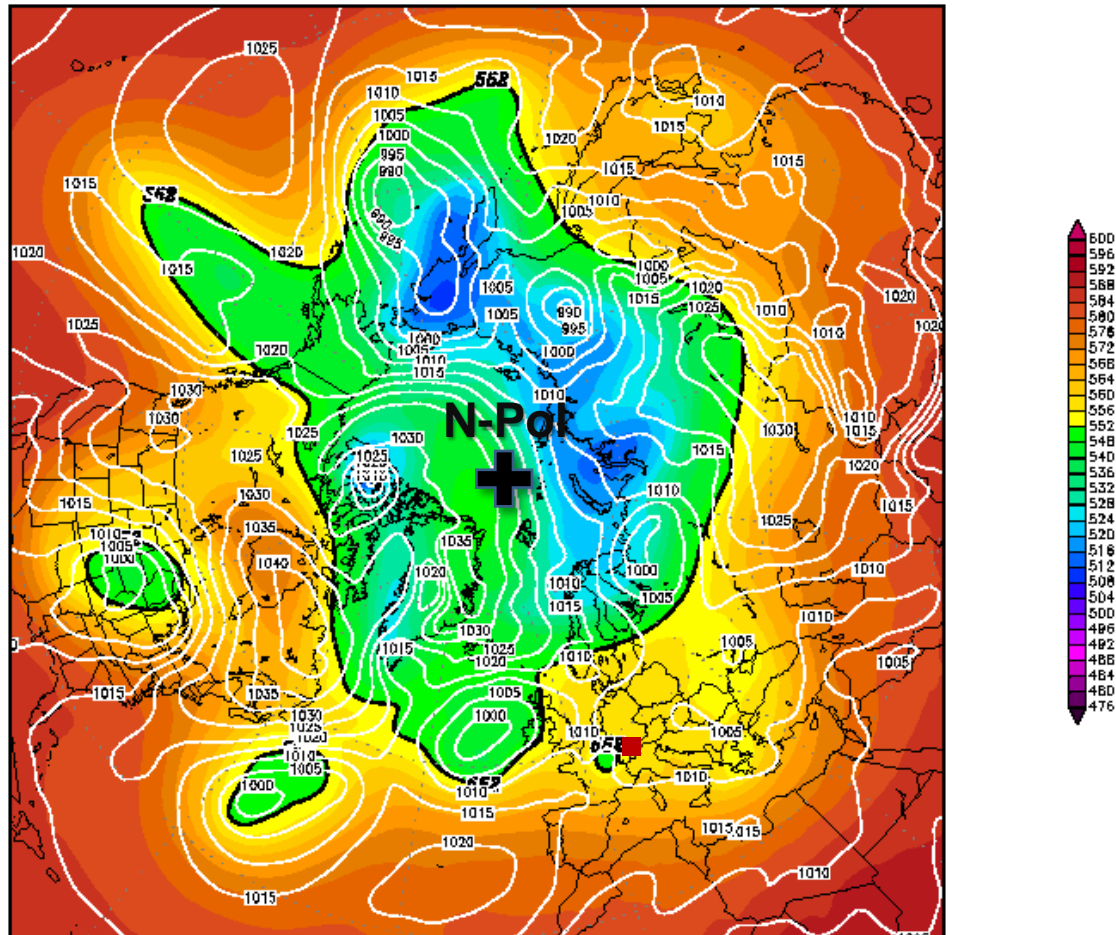
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Tue,29APR2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

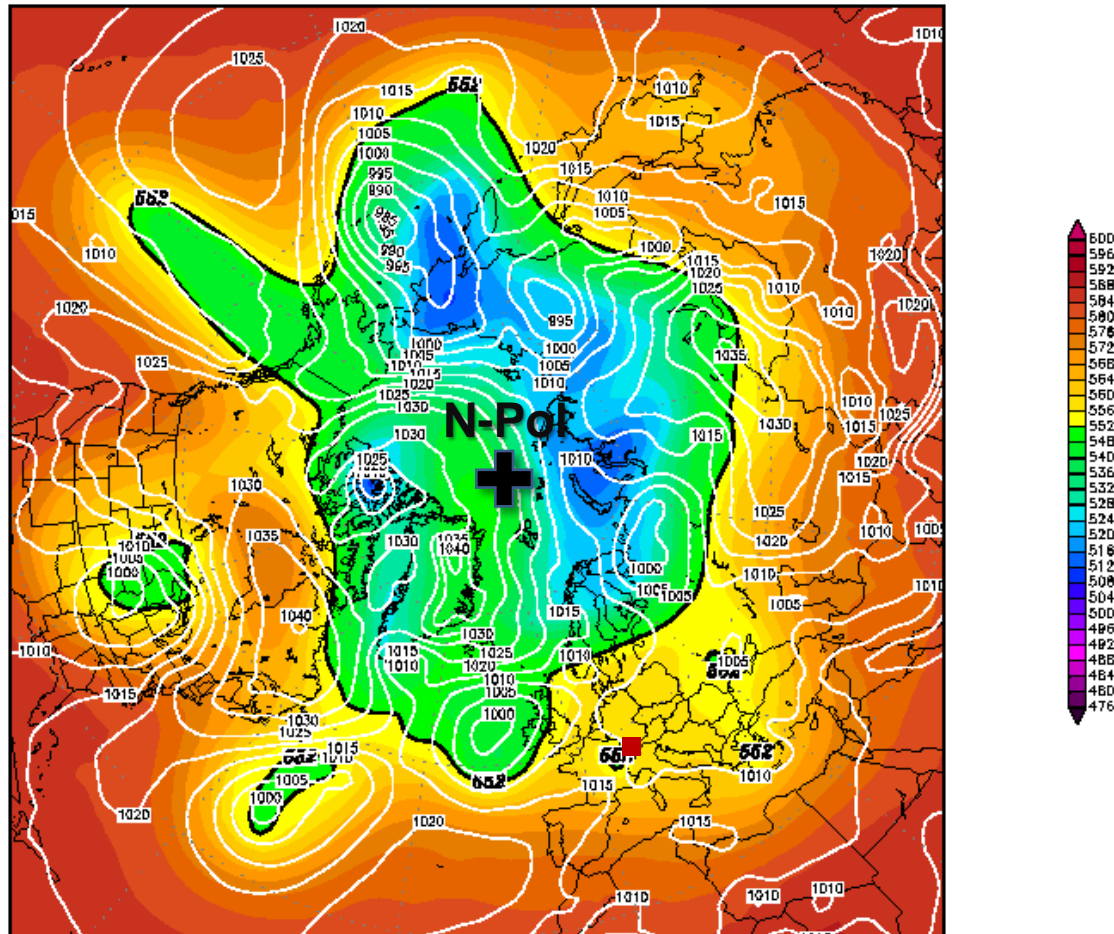
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Wed,30APR2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



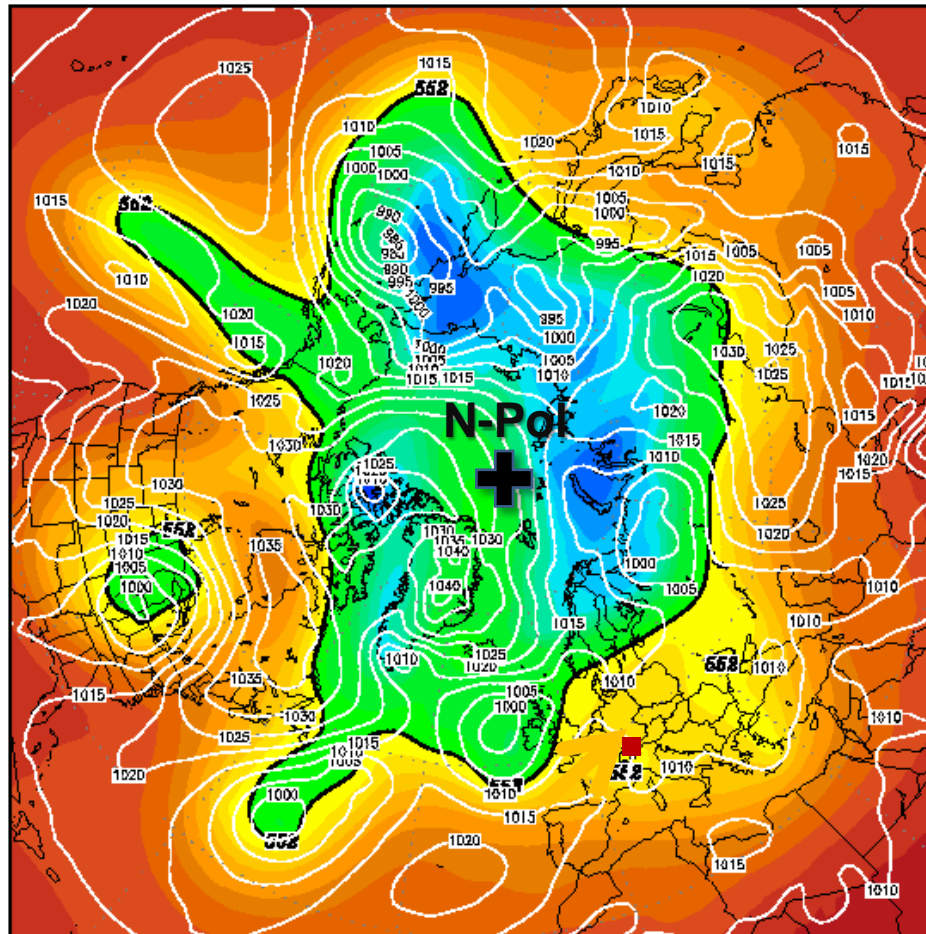
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Wed,30APR2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

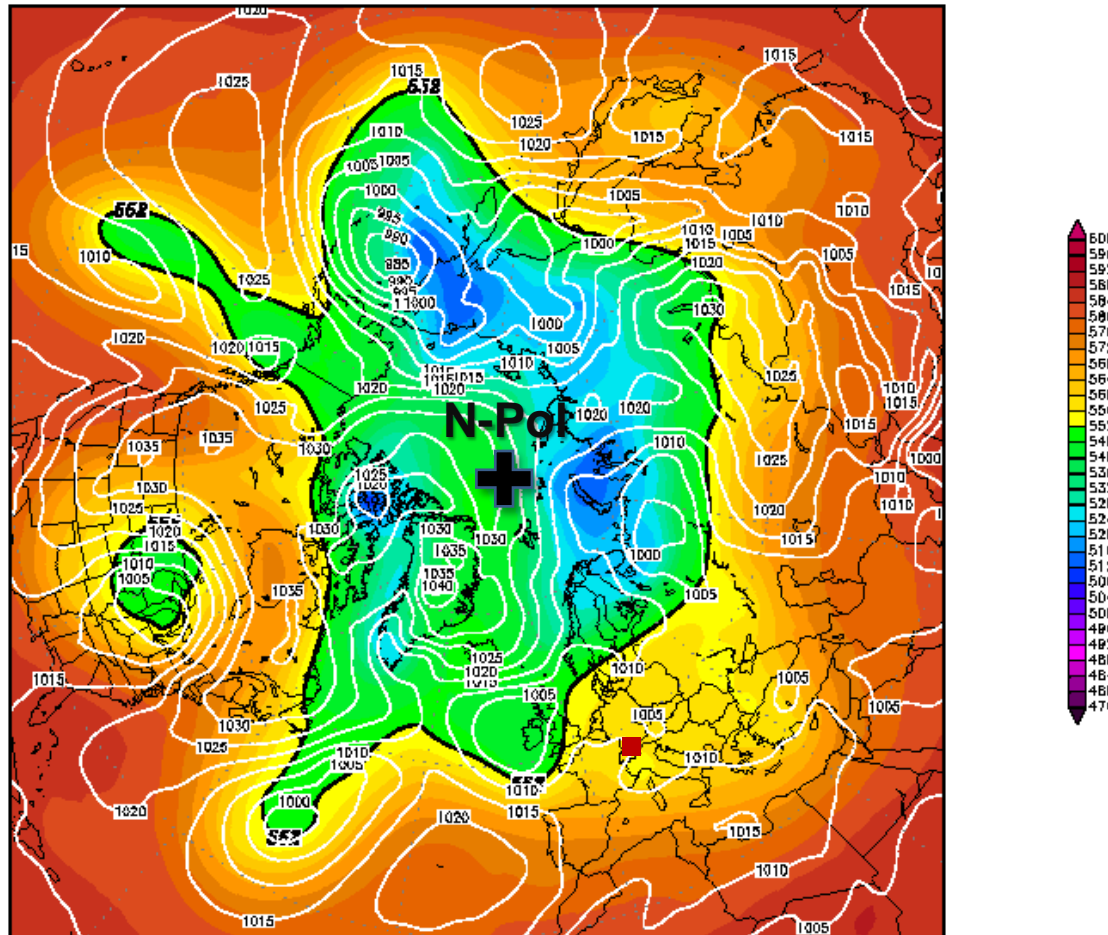
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Wed,30APR2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

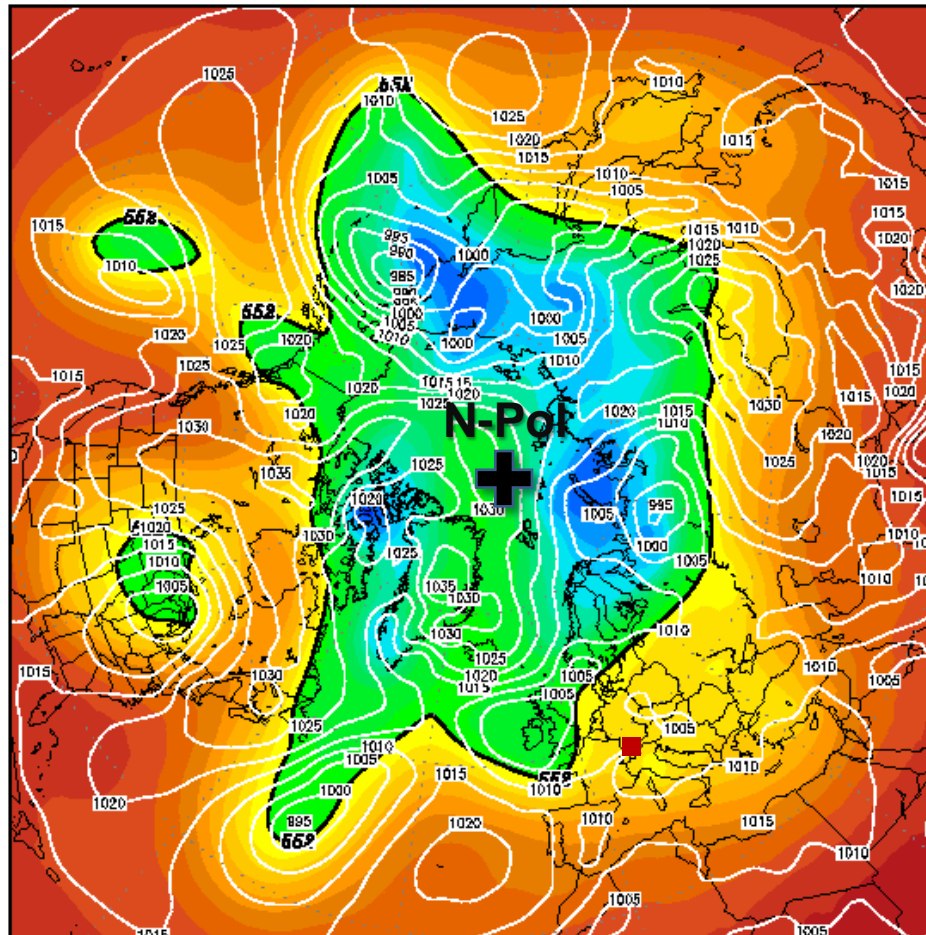
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Wed,30APR2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

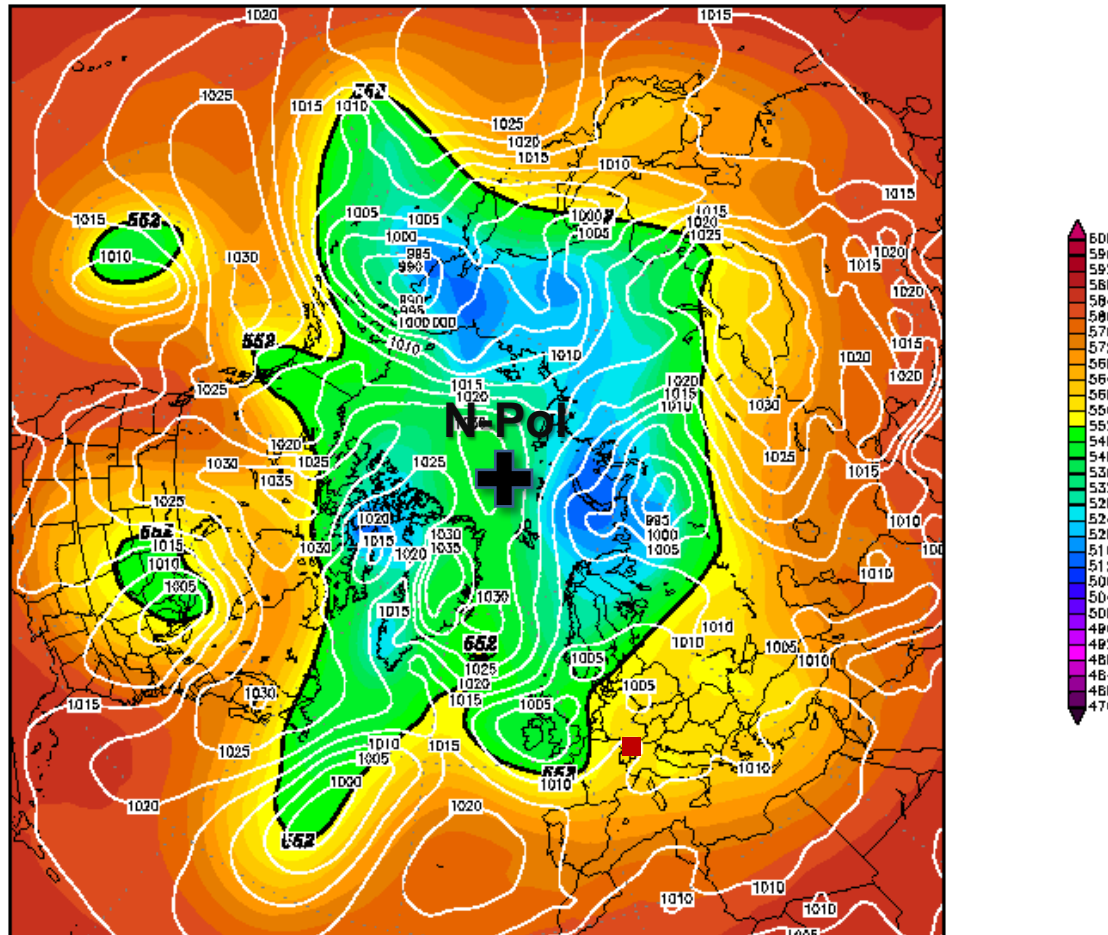
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Thu,01MAY2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

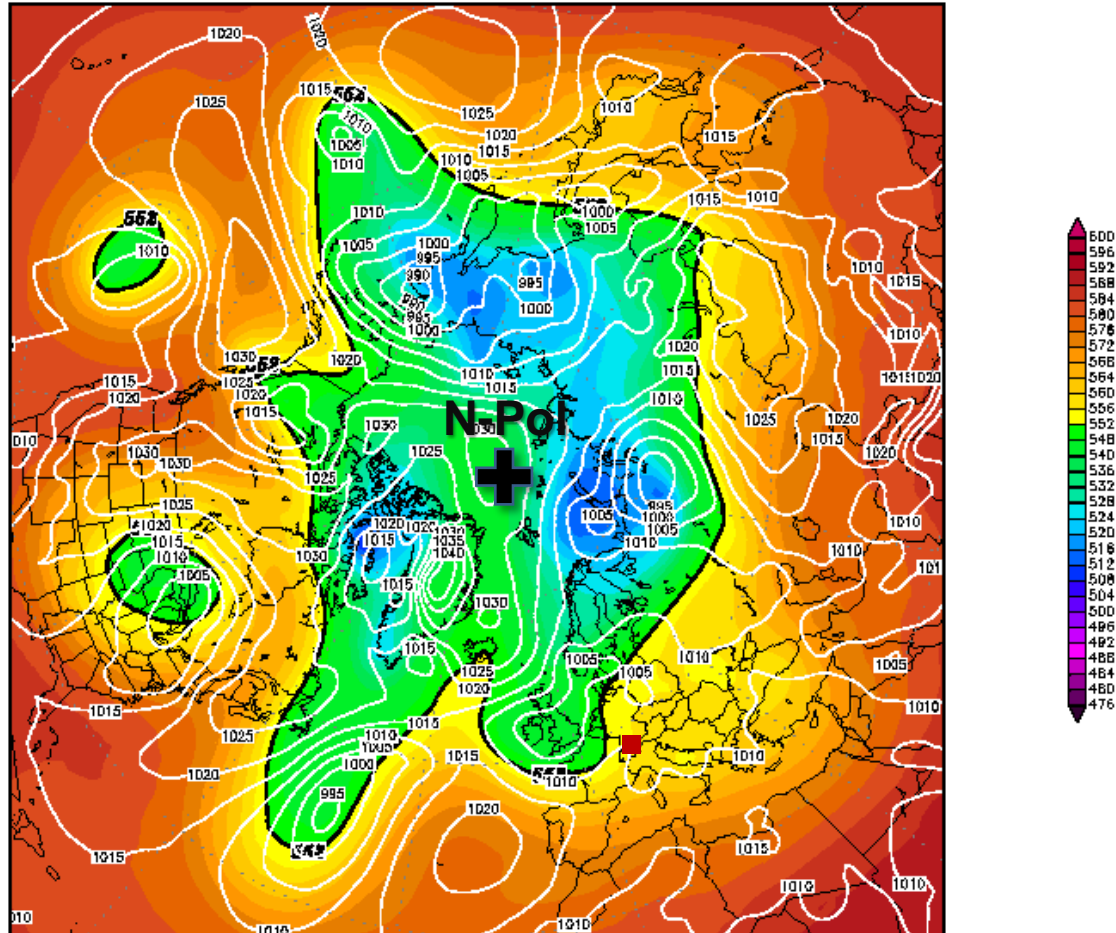
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Thu,01MAY2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



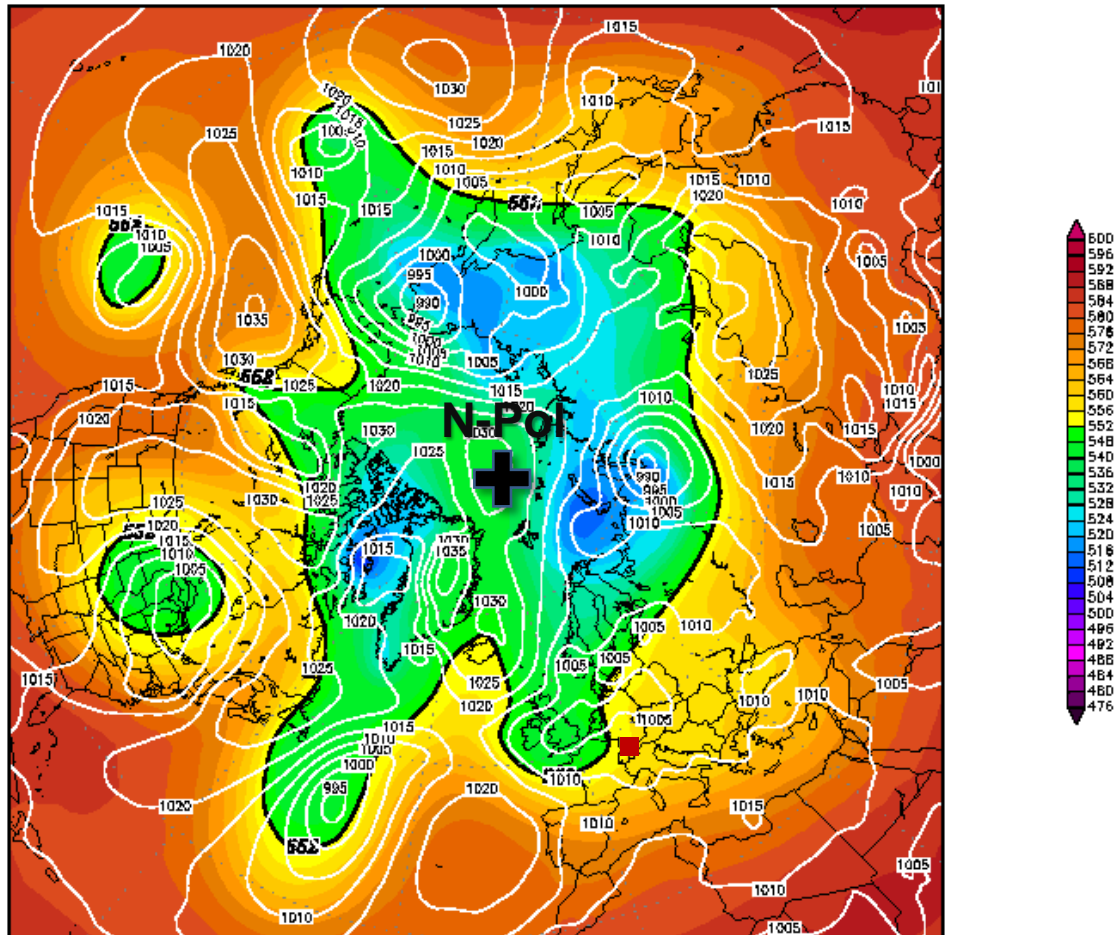
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Thu,01MAY2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



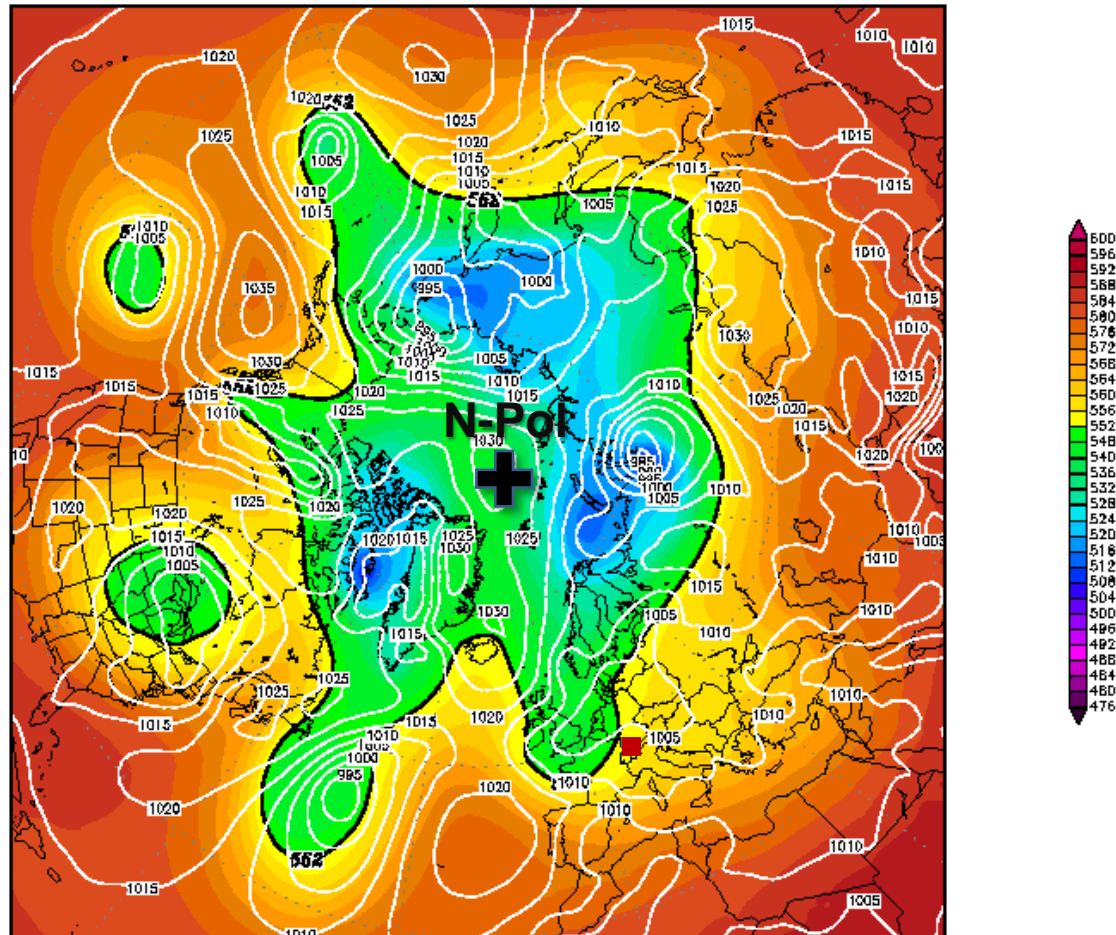
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Thu,01MAY2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



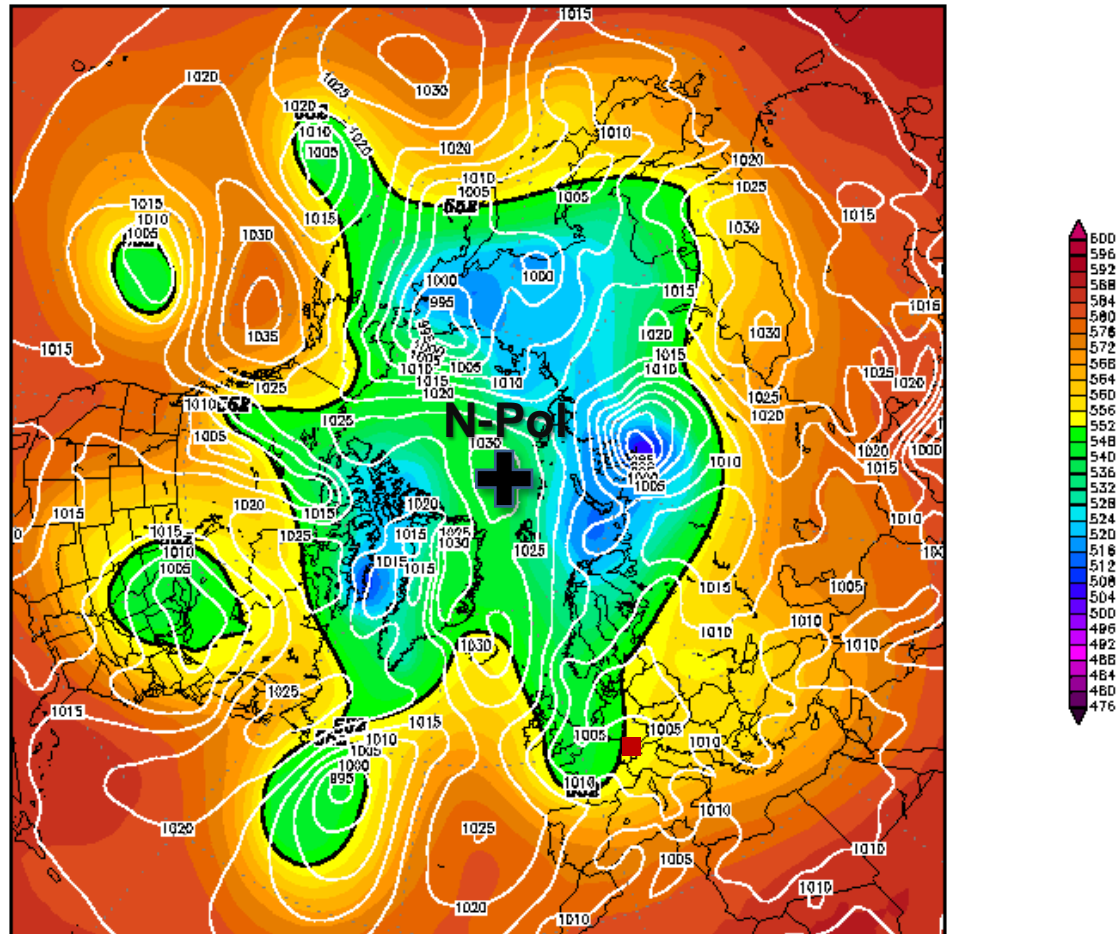
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Fri,02MAY2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



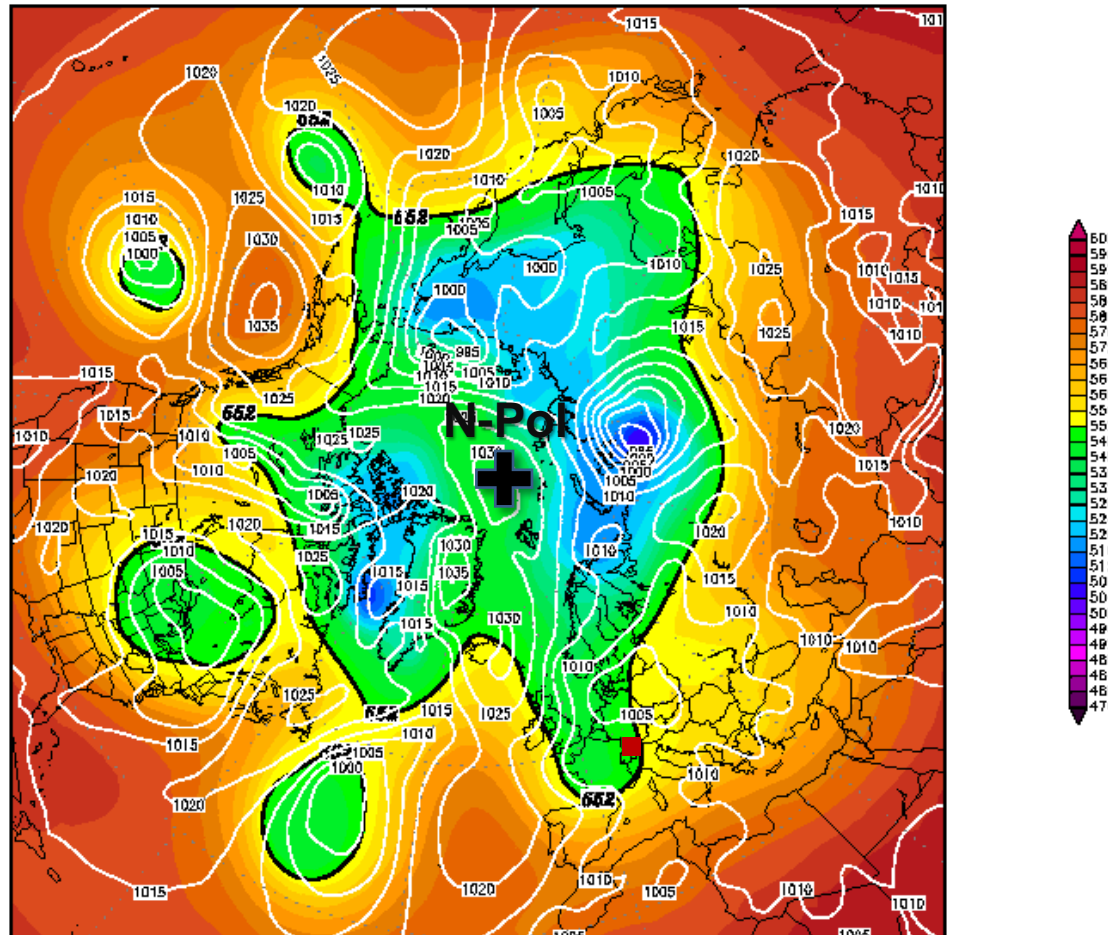
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Fri,02MAY2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

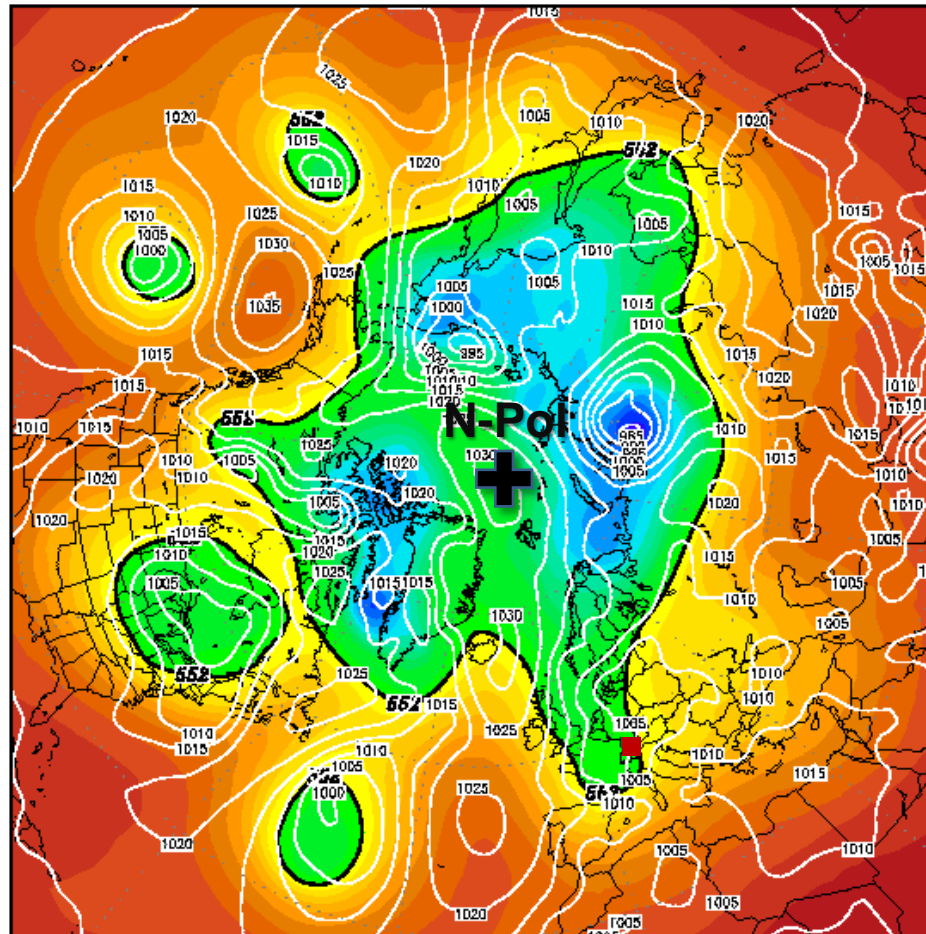
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Fri,02MAY2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpdm) und Bodendruck (hPa)



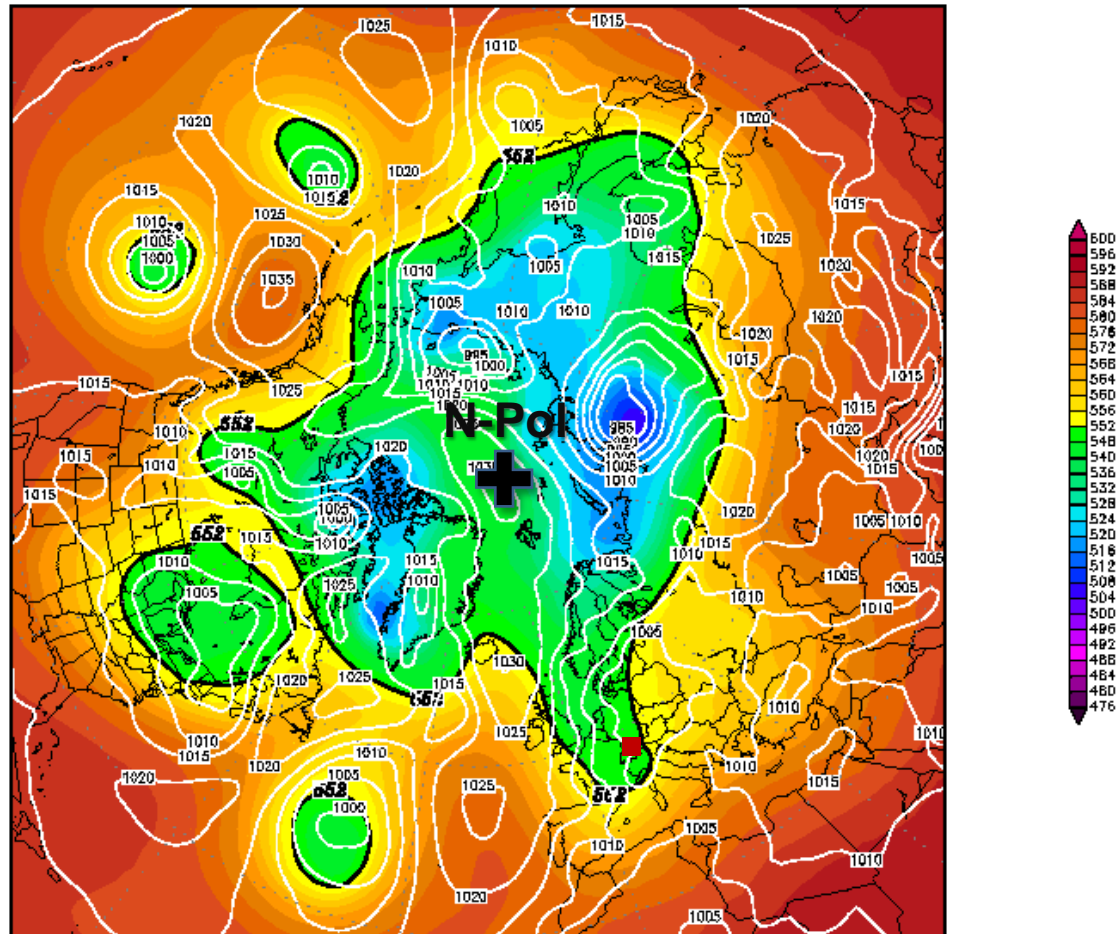
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Fri,02MAY2014 18Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

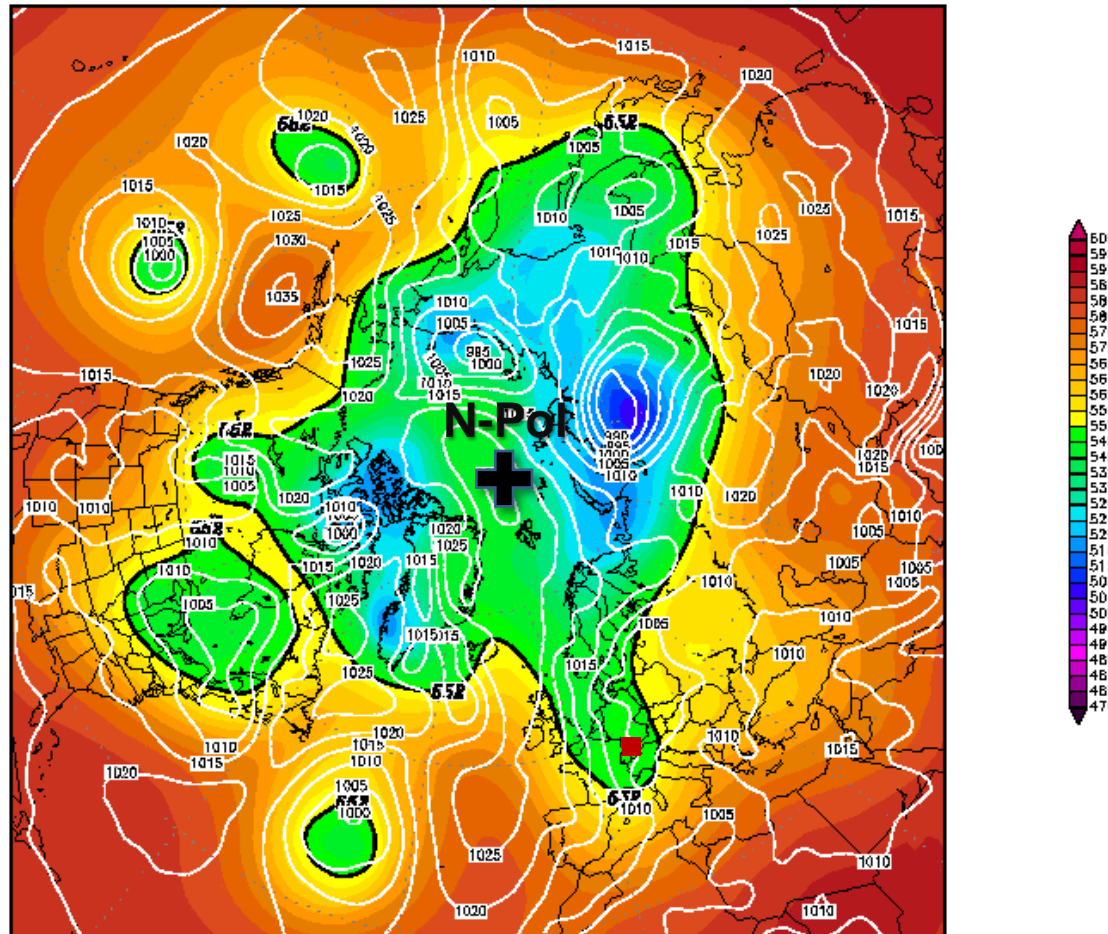
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sat,03MAY2014 00Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



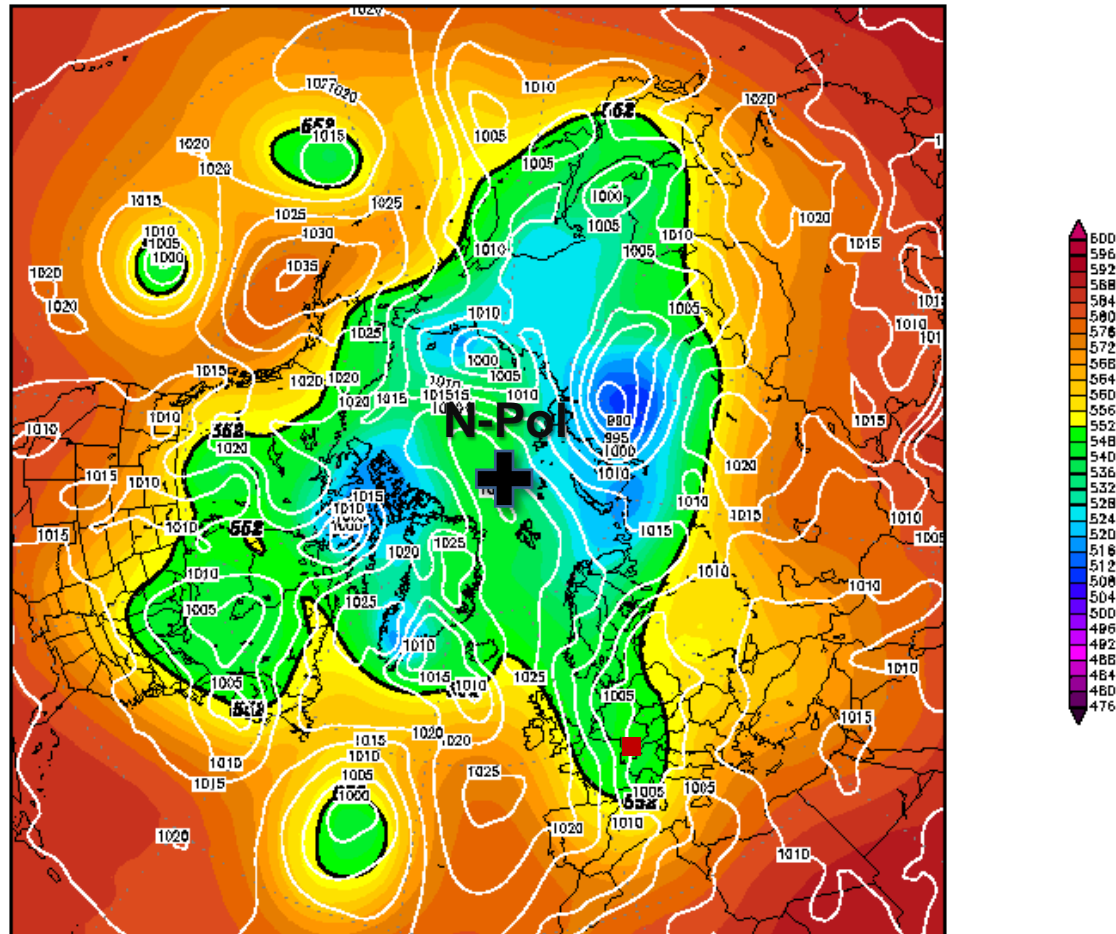
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sat,03MAY2014 06Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

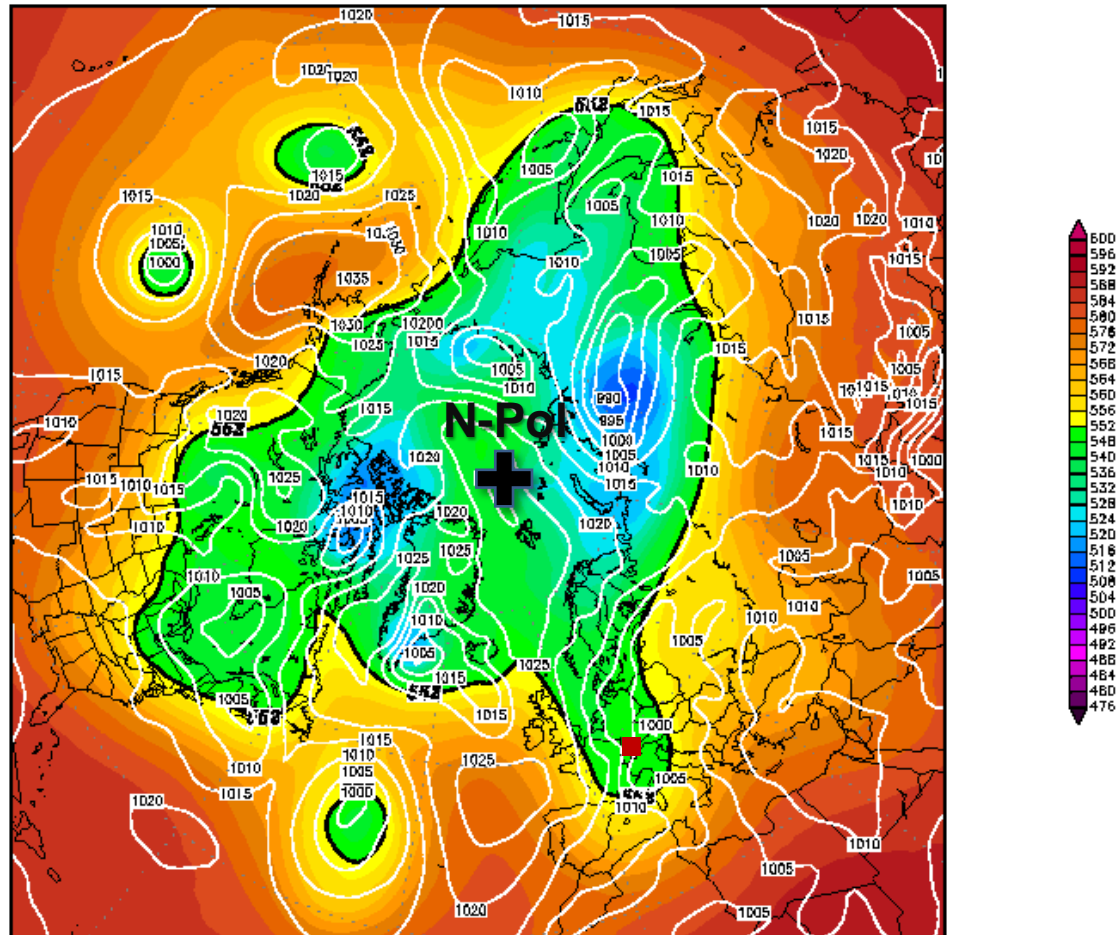
News & Trends im Klimawandel

Kampf der Luftmassen: Rossby-Wellen, Jet-Stream & Polarfront

Init : Sat,26APR2014 00Z

Valid: Sat,03MAY2014 12Z

500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



News & Trends im Klimawandel

Das Wetter – und damit das Klima:


Wie also steht es nun mit der «Kausalität» in diesem hoch-komplexen Mechanismus?



Ketzerische Zwischen-Frage:
Was „spürt“ eine Ameise in Muotathal
von all diesen globalen Prozessen...?

News & Trends im Klimawandel

Prognosen: Mutmassung über die **künftige örtliche Reaktion** der Atmosphäre auf die komplexen dynamischen Prozesse in der **globalen Klimakammer**



Globale
(bzw. übergeordnete)
Ursachen,
lokale
(bzw. individuelle)
Wirkung.

Das Wetter ist seit jeher „globalisiert“

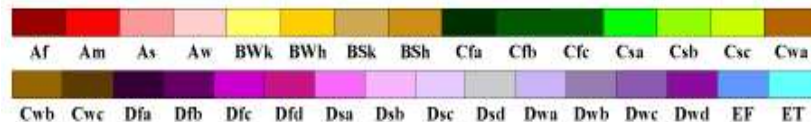


News & Trends im Klimawandel

Wovon – also – ist nun die Rede?

World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



Main climates

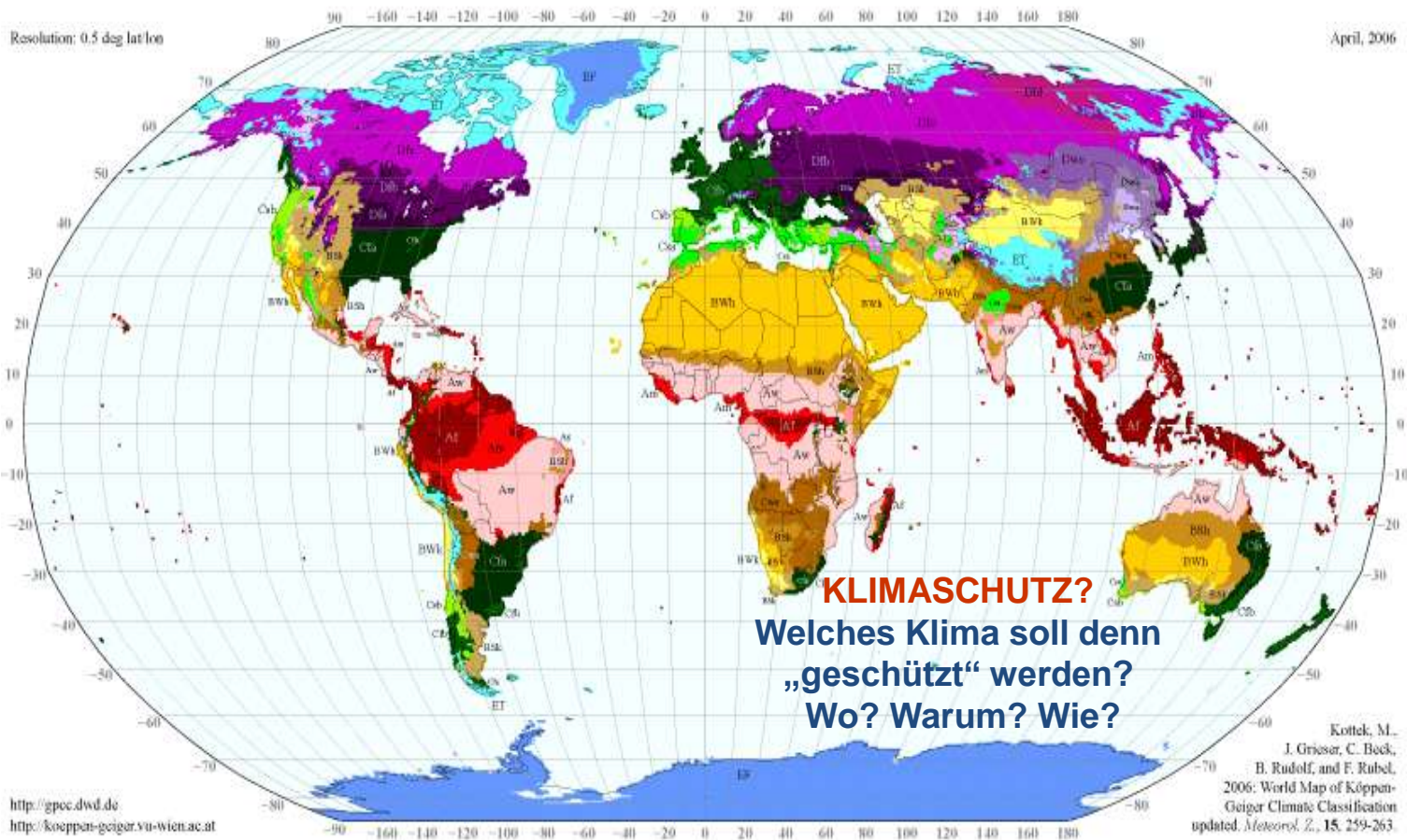
- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

Temperature

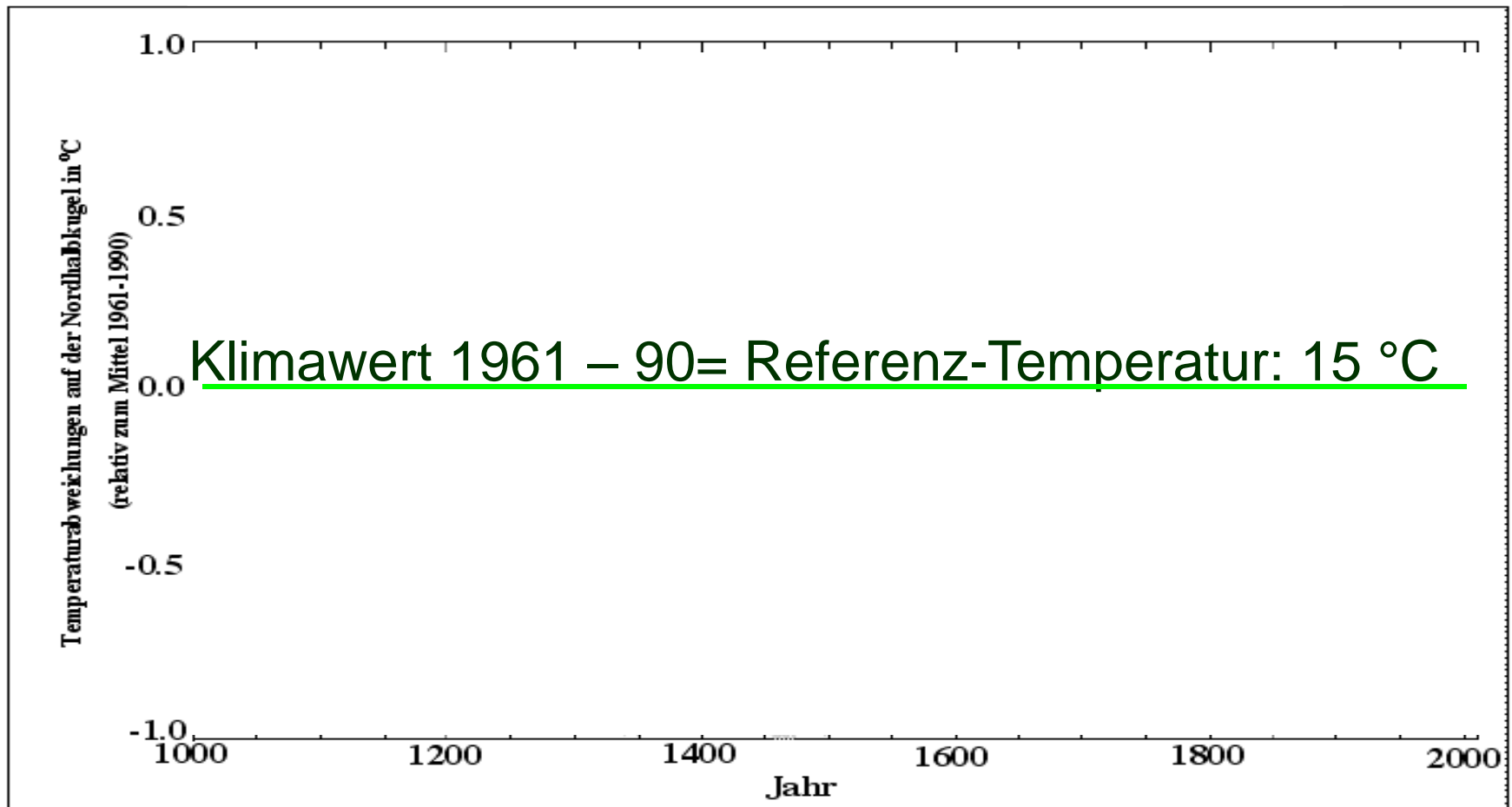
- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental
- F: polar frost
- T: polar tundra



KLIMASCHUTZ?
Welches Klima soll denn
„geschützt“ werden?
Wo? Warum? Wie?

News & Trends im Klimawandel

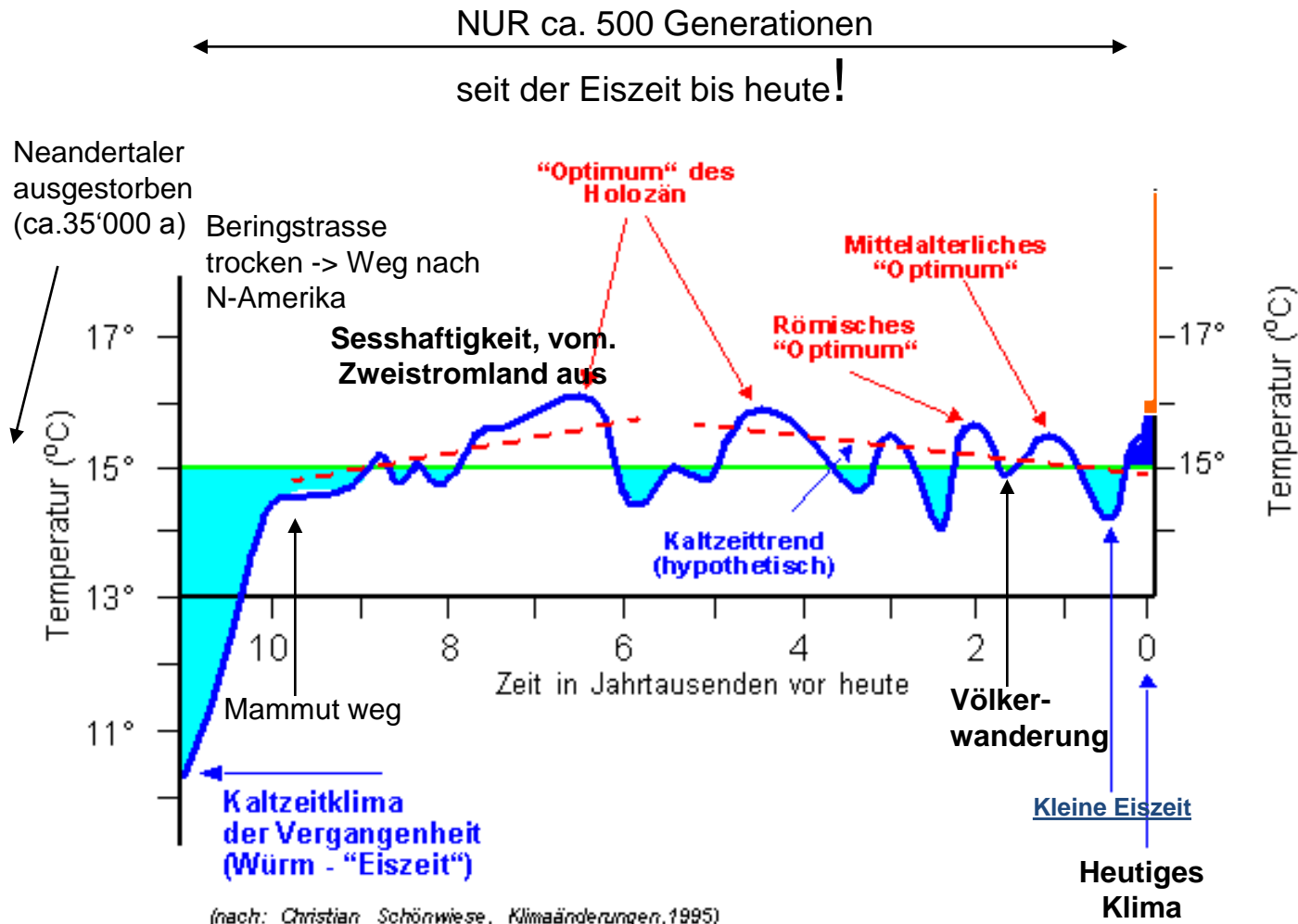
Klima-Diskussion: Primär ist von der mittleren globale Temperatur die Rede!



News & Trends im Klimawandel

Klima-Variationen der „jüngsten“ Geschichte – die Folgen auf den Homo sapiens

Erlaubte Frage: Sind Warm-Zeiten vielleicht auch kulturelle „Hoch“-Zeiten“?



News & Trends im Klimawandel

Klimaschwankung: Was ist „unnatürlich“: Kalt-(Eis)-Zeit oder Warm-Zeit?

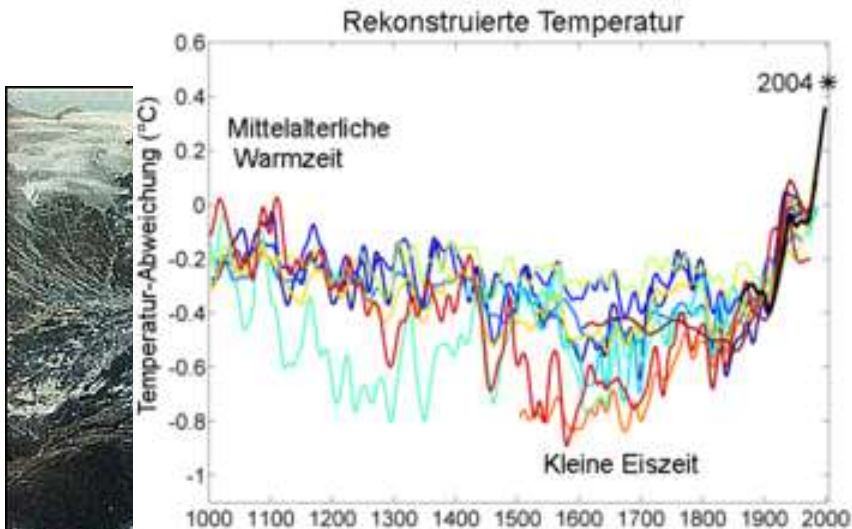


Hornkees/Waxeggkees im Zillertal um 1905.

Hendrick Avercamp
„Eisvergnügen“ (1608)



um



Rosegggletscher um 1900

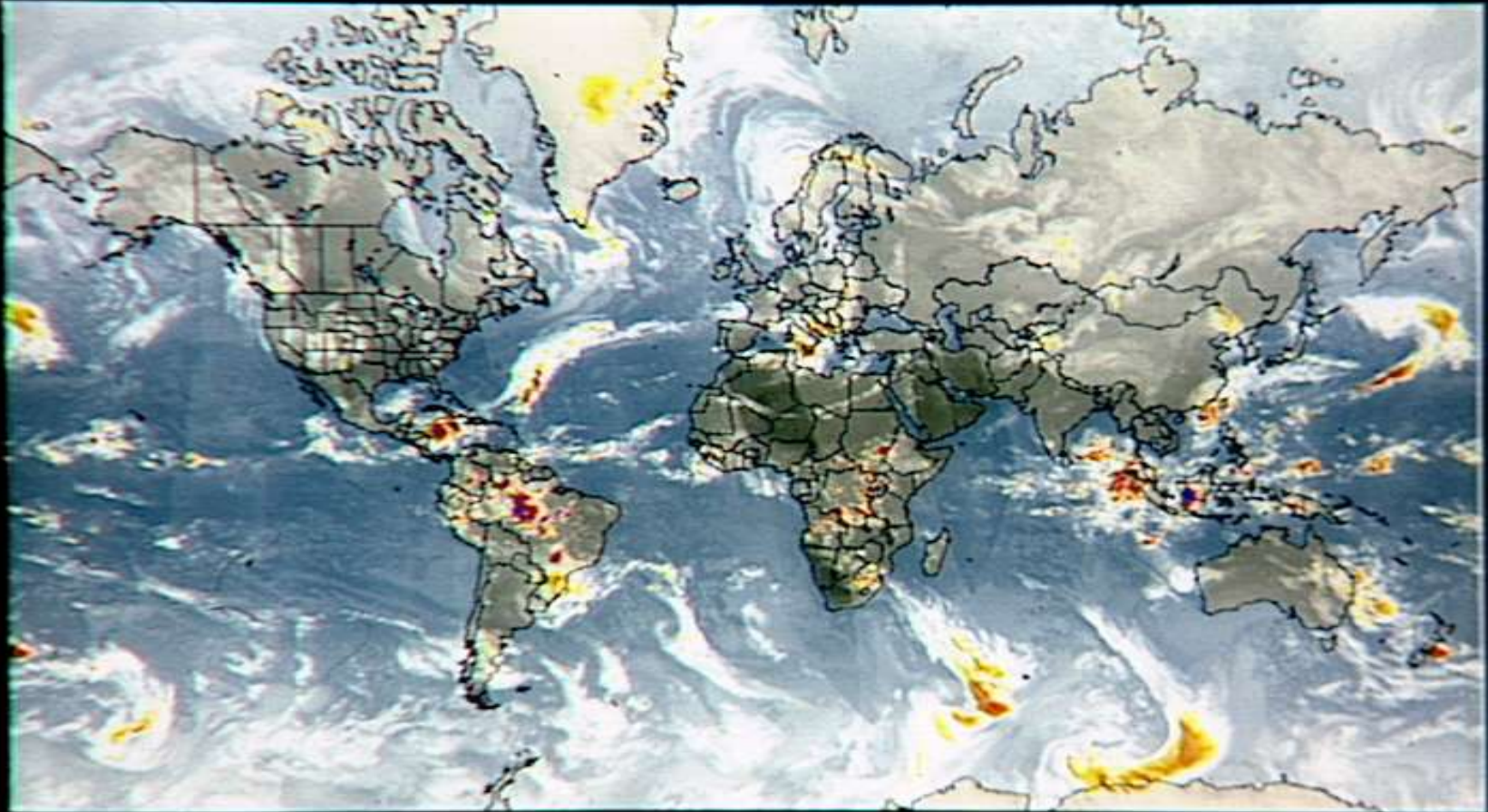


Rosegggletscher im 2007

News & Trends im Klimawandel

Wetter: Das momentanes Signal auf die Verhältnisse in der globalen Klimakammer

...doch: was kann sich denn hier überhaupt ändern?



News & Trends im Klimawandel

Klimaschwankungen: Mögliche Ursachen

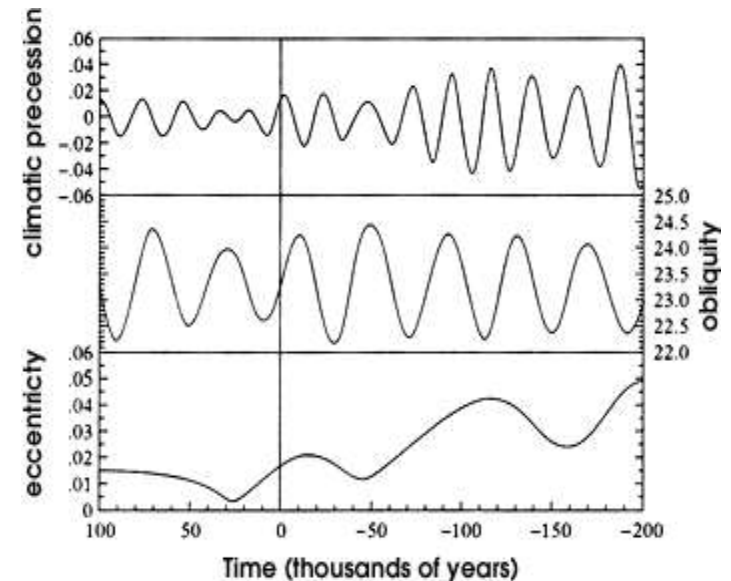
1. Änderung der Sonnenstrahlung?

News & Trends im Klimawandel

Klimaschwankungen: Mögliche Ursachen

These/Berechnungen von Milutin Milankovitch (1879-1958)

1. Änderung der Sonnenstrahlung!



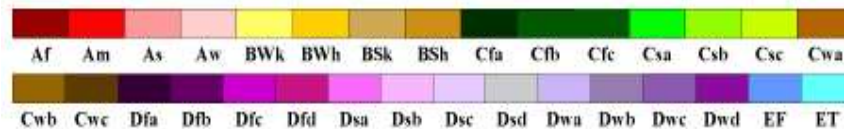
- Direkte Folgen:
- andere globale hemisphärische Strahlungsbilanz
 - andere globale/regionale Energien & Zirkulation
 - anderes regionales Wetter
- => anderes Klima**

News & Trends im Klimawandel

Klimaschwankungen – Fazit: „DAS“ (fixe, stabile, immerwährende) Klima gibt es nicht!

World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLImO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



Main climates

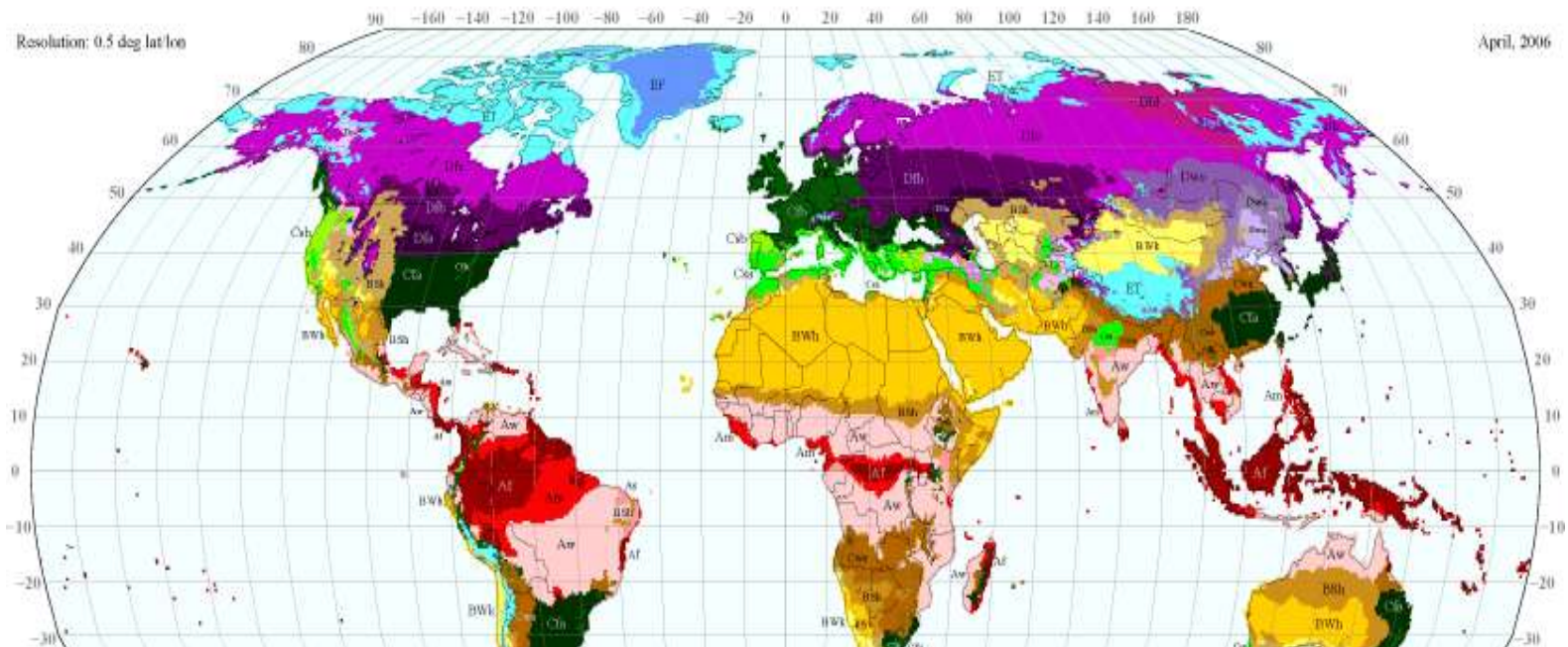
- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

Temperature

- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental
- F: polar frost
- T: polar tundra



DAHER:

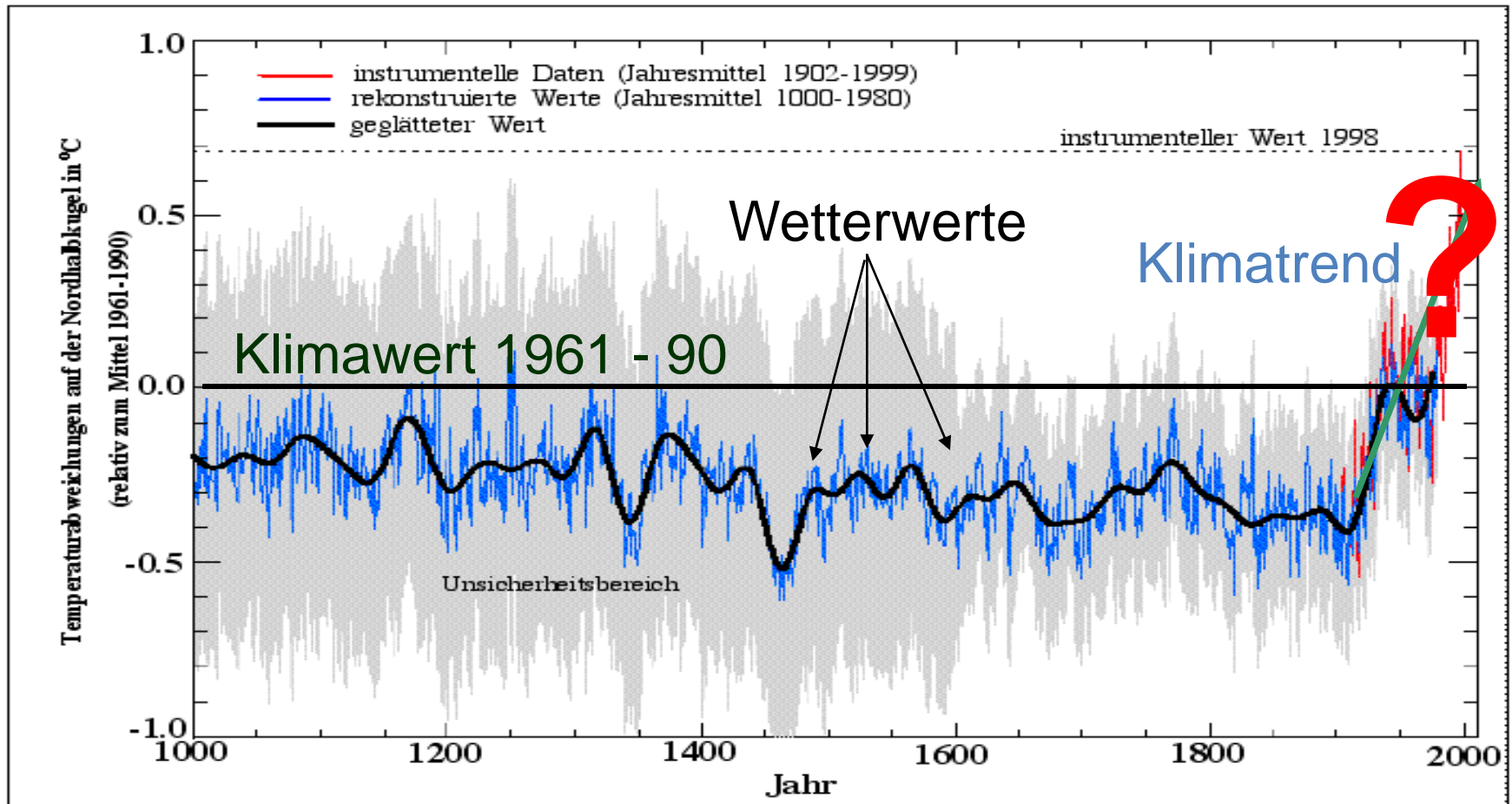
Die diversen klimarelevanten Faktoren – und damit auch das Klima – waren, sind und bleiben NICHT stabil.

Das Klima ist eine variable, beeinflussbare Grösse!

News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Natürlich – oder doch nicht?

Temperaturveränderung der letzten 1000 Jahre: Nordhalbkugel

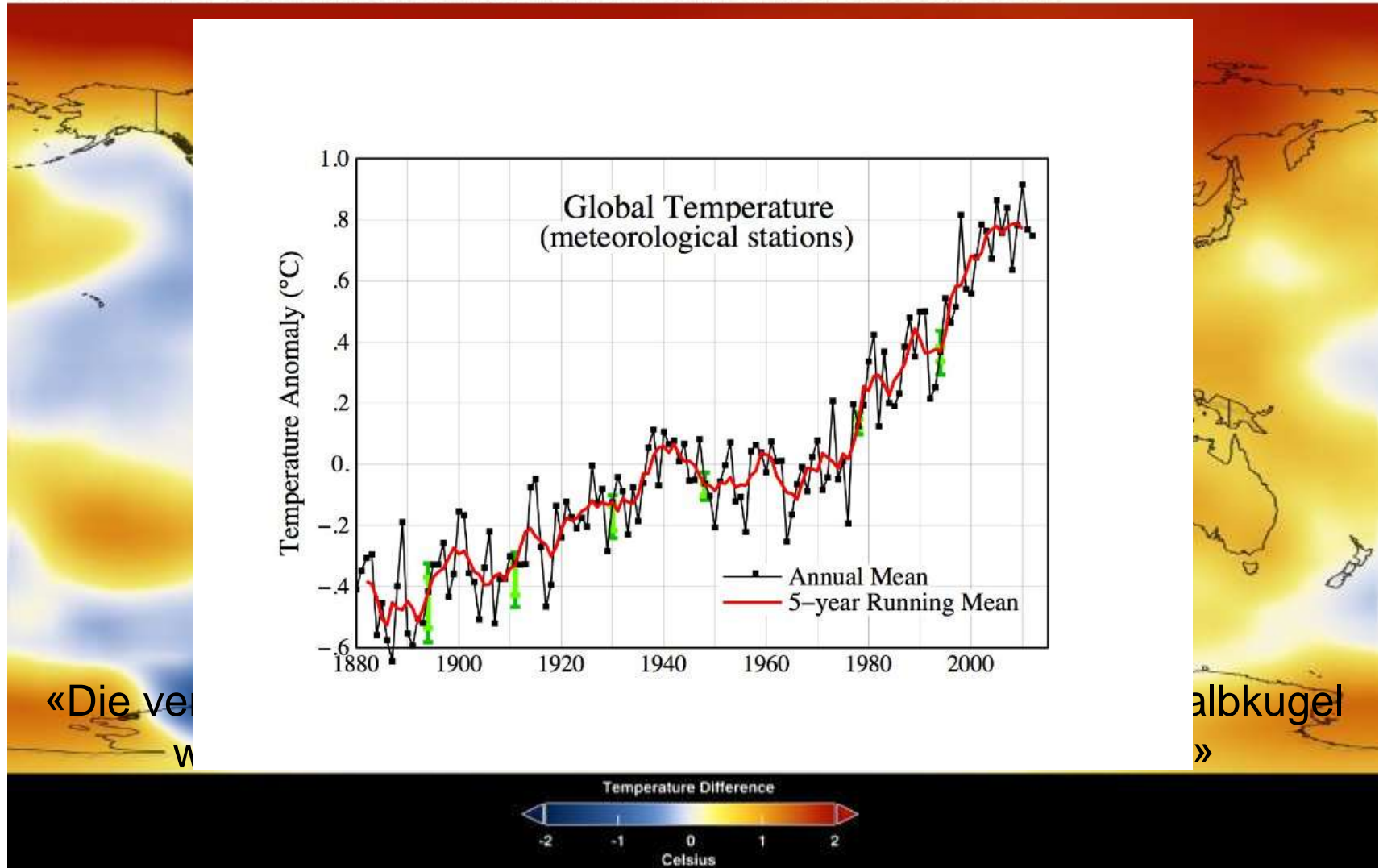


News & Trends im Klimawandel

IPCC 2013: Seit Beginn des 20. Jh Erwärmung um 0.9 Grad (Mittel)

Langfristige Entwicklung

Die Abweichung der bodennahen Durchschnittstemperatur im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012*

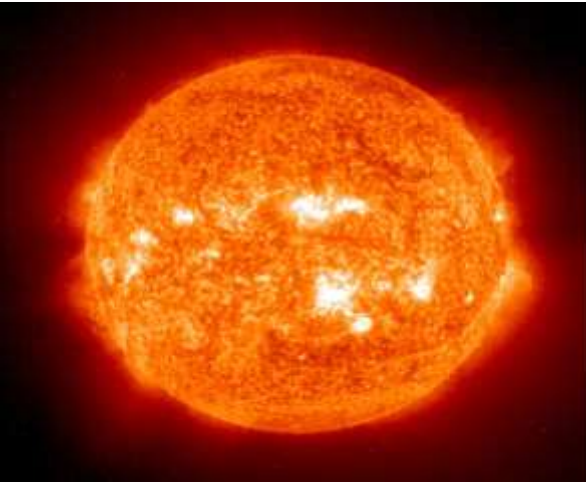


*im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1961 bis 1990

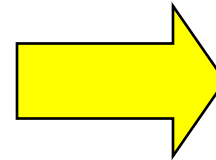
Quelle: NASA

Wetter, Unwetter oder Klimaänderung?

Aktuelle Klimaschwankung: Natürlich – oder doch nicht?



Solar-“Konstante“ S_0 :
Ev. NICHT konstant?



Bestrahlungsstärke der Solarstrahlung auf eine senkrecht zur Strahlung stehende Fläche außerhalb der Erdatmosphäre.

Der Wert S_0 beträgt 1367 W/m²

Die Intensität auf der Erde wird in der Erdatmosphäre aufgrund von Reflexion, Absorption und Streuung durch Teilchen und Wolken verringert.

=> Stichwort: Milancovitch-Theorie

News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Natürlich – oder doch nicht?

Seit der vorindustriellen Zeit (1750) ist der „Energie-Antrieb“ der Sonne global betrachtet um „nur“ **0.05 W/m²** gestiegen



Radiative Forcing (W/m²)

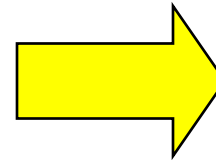
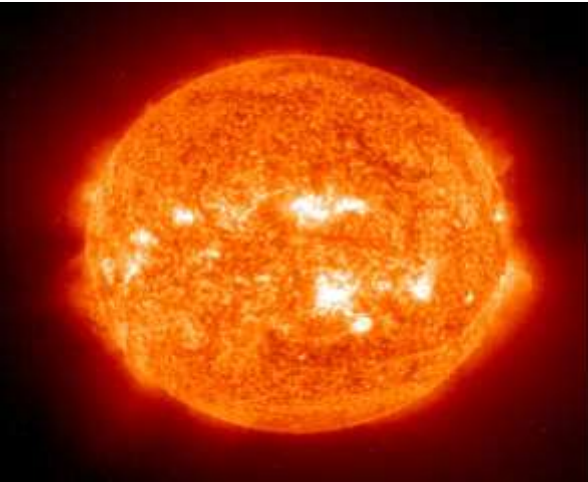
News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Mögliche - natürliche - Ursachen

1. Änderung der Sonnenstrahlung? -> Nein
2. Plattentektonik / Kontinentalverschiebung -> Nein
3. Gebirgsfaltung? -> Nein
4. Änderung der Meereszirkulation? -> Nein
5. Änderung der Atmosphären-“Chemie“?
 - > Vulkanismus? -> kaum
 - > andere Ursachen? -> ?

News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Mögliche - ANDERE - Ursachen

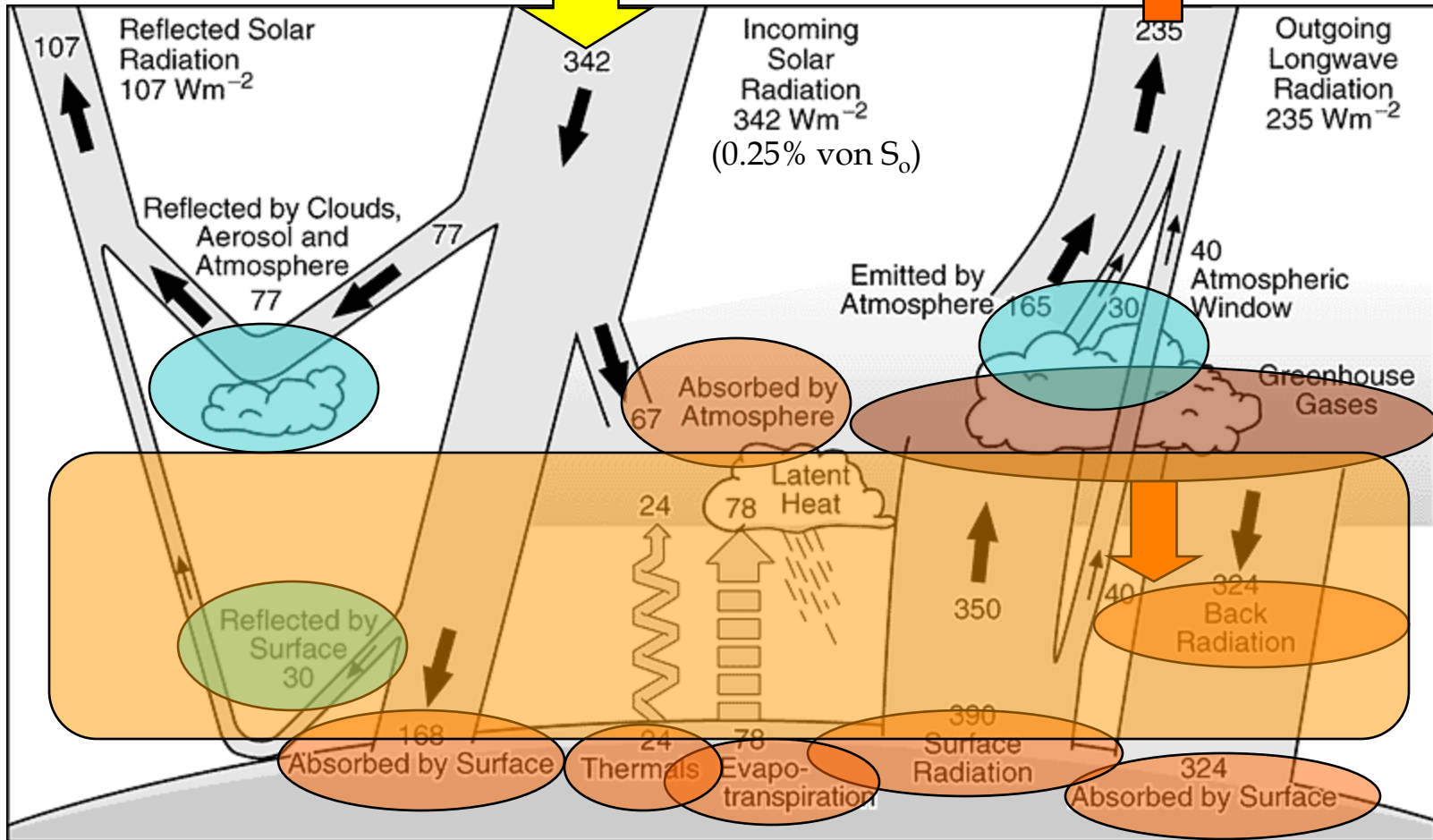


**Die einfallende Sonnenstrahlung/-Energie
wird
im System Erde-Atmosphäre
(an den Luftmolekülen, Gasen, Teilchen, Erdoberfläche)**

reflektiert, gestreut und absorbiert

News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Mögliche - ANDERE - Ursachen



Das IST Physik!

News & Trends im Klimawandel

Aktuelle Klimaschwankung: Erwärmung ev. durch forcierten Treibhaus-Effekt?



John Tyndall (1820-1893)
 Britischer Physiker
 Entdecker der Treibhausgase

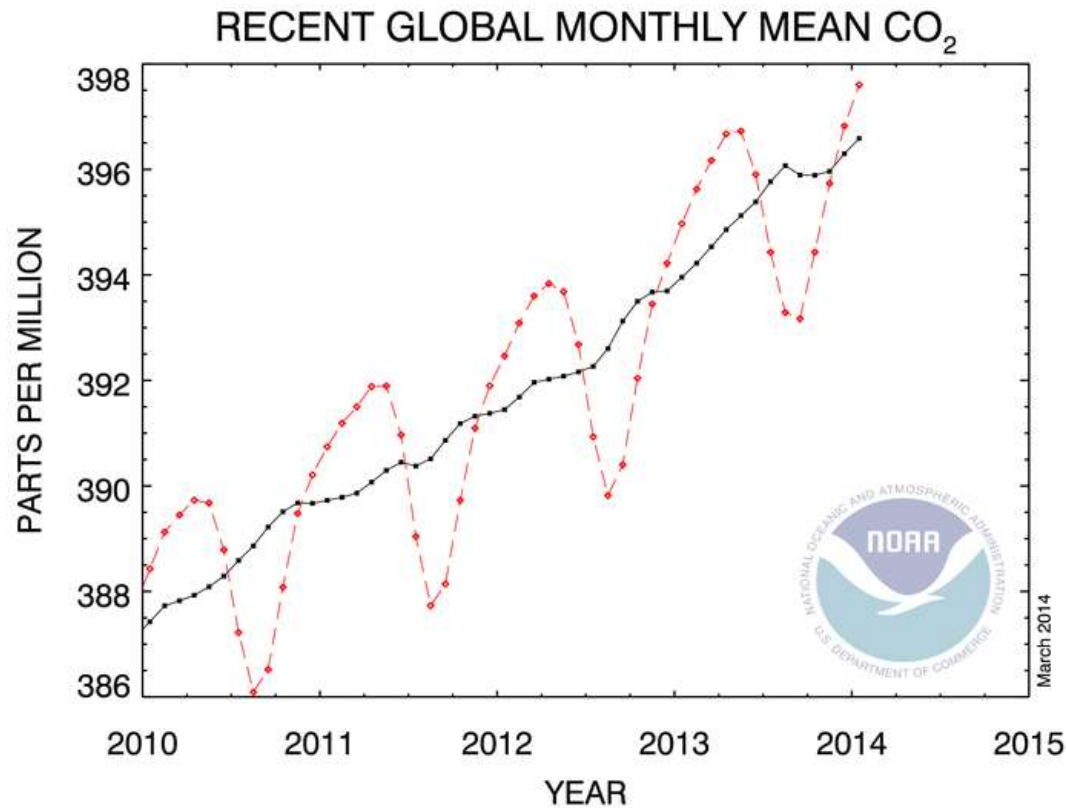
Was ist hier drin?

gemessene Erwärmung bei uns: **~1.1 °C/100 Jahre**
 gemessene Erwärmung 1864 – 2012 CH: **+1.7 °C**
 gemessene globale Erwärmung: **+0.85 °C**
 (1880-2012, Stand IPCC, 30.1.2013)

Seit der vorindustriellen Zeit (1750) ist der „Energie-Antrieb“ der Sonne global betrachtet um „nur“ **0.05 W/m²** gestiegen. Der Strahlungsantrieb des **Klimasystems** hat im Vergleich zum Jahr 1750 um **2,29 Watt/m²** zugenommen. (IPCC, 2013)

- Natürliche Konzentration in den letzten 650'000 Jahren: 180 – 300 ppm
- **Aktuelle Konzentration Juli 2013/14: 395 ppm**
- Quellen: Nutzung fossiler Brennstoffe; Abholzung u.a.
(ca. +40% Zunahme seit Beginn der Industrialisierung)

ppm:
Parts per million
(Anzahl der CO₂-Gas-
Moleküle pro Million
Luftteilchen)



Konzentration Methan (CH₄)

- Natürliche Konzentration in den letzten 650'000 Jahren: 320 – 790 ppb
- **aktuelle Konzentration 2013/14:** um **1800 ppb**
- Quellen: Industrie, Landwirtschaft (Düngung, Viehhaltung, Nassreis ...)
(ca. 3-fache Zunahme seit Beginn der Industrialisierung)

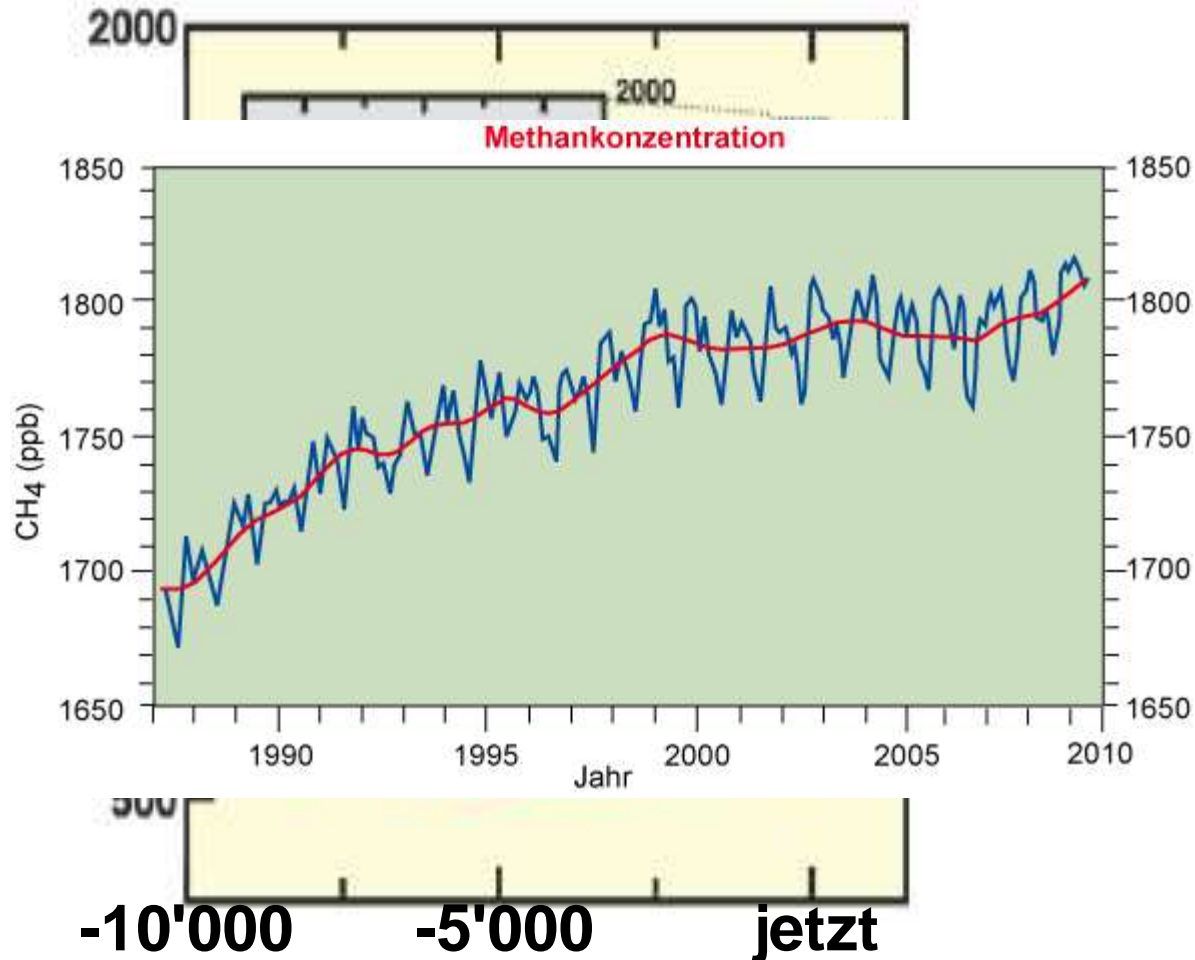
ppb:

Parts per billion

(Anzahl der Methan-Gas-Moleküle pro Milliarde = 1000 Mio Luftteilchen)

Ist im Vergleich zu CO₂ **23mal** klimawirksamer!

Nassreisanbau ist für rund 15% des Methans verantwortlich!

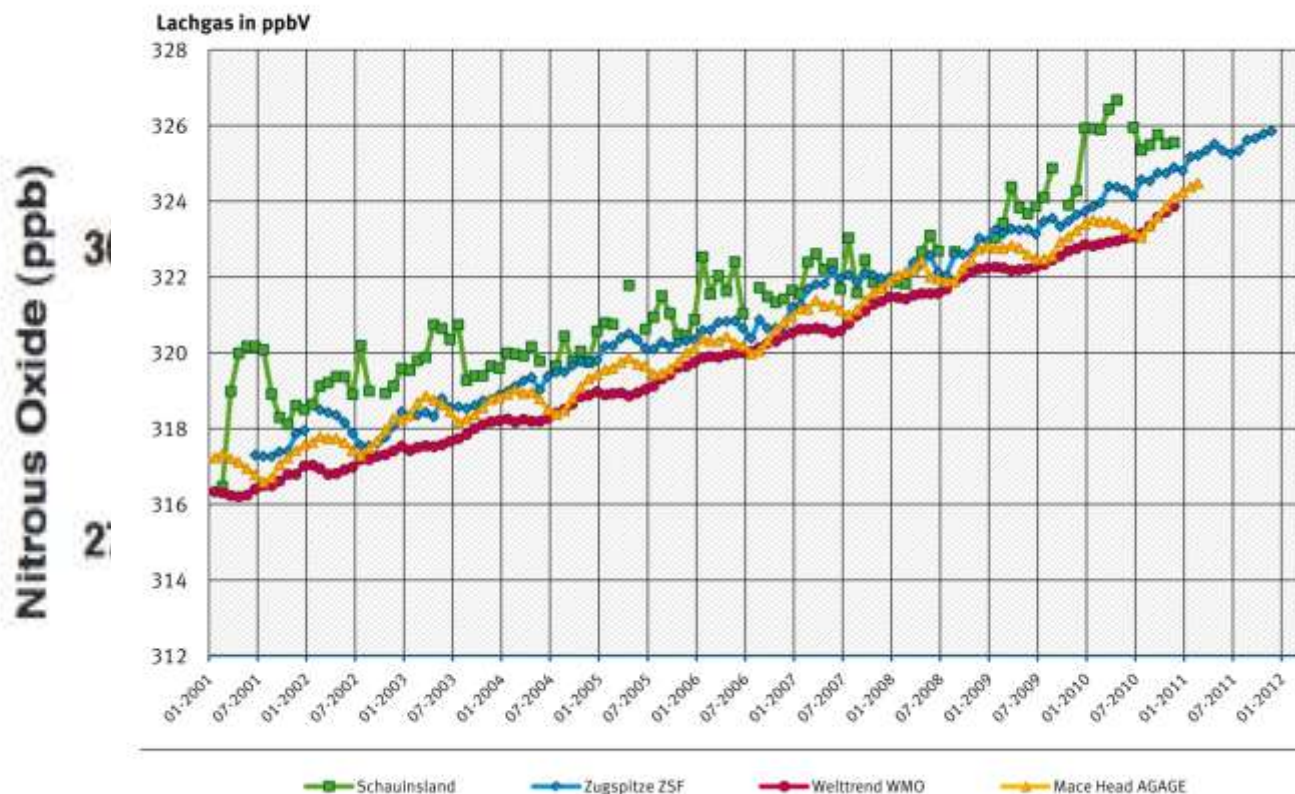


- Natürliche Konzentration in den letzten 650'000 Jahren: 180 – 210 ppb
- **Aktuelle Konzentration 2013/14: 325 ppb**
- Quellen: hauptsächlich Landwirtschaft, Industrie, Verkehr
(Zunahme um ca. 20% seit Beginn der Industrialisierung)

ppm:
Parts per billion
(Anzahl der Methan-
Gas-Moleküle pro
Milliarde = 1000 Mio
Luftteilchen)

Ist im Vergleich
zu CO₂
298mal
klimawirksamer!

3. Lachgas-Konzentration (Monatsmittelwerte)



News & Trends im Klimawandel

Nicht zu vergessen: Der Wasserdampf!



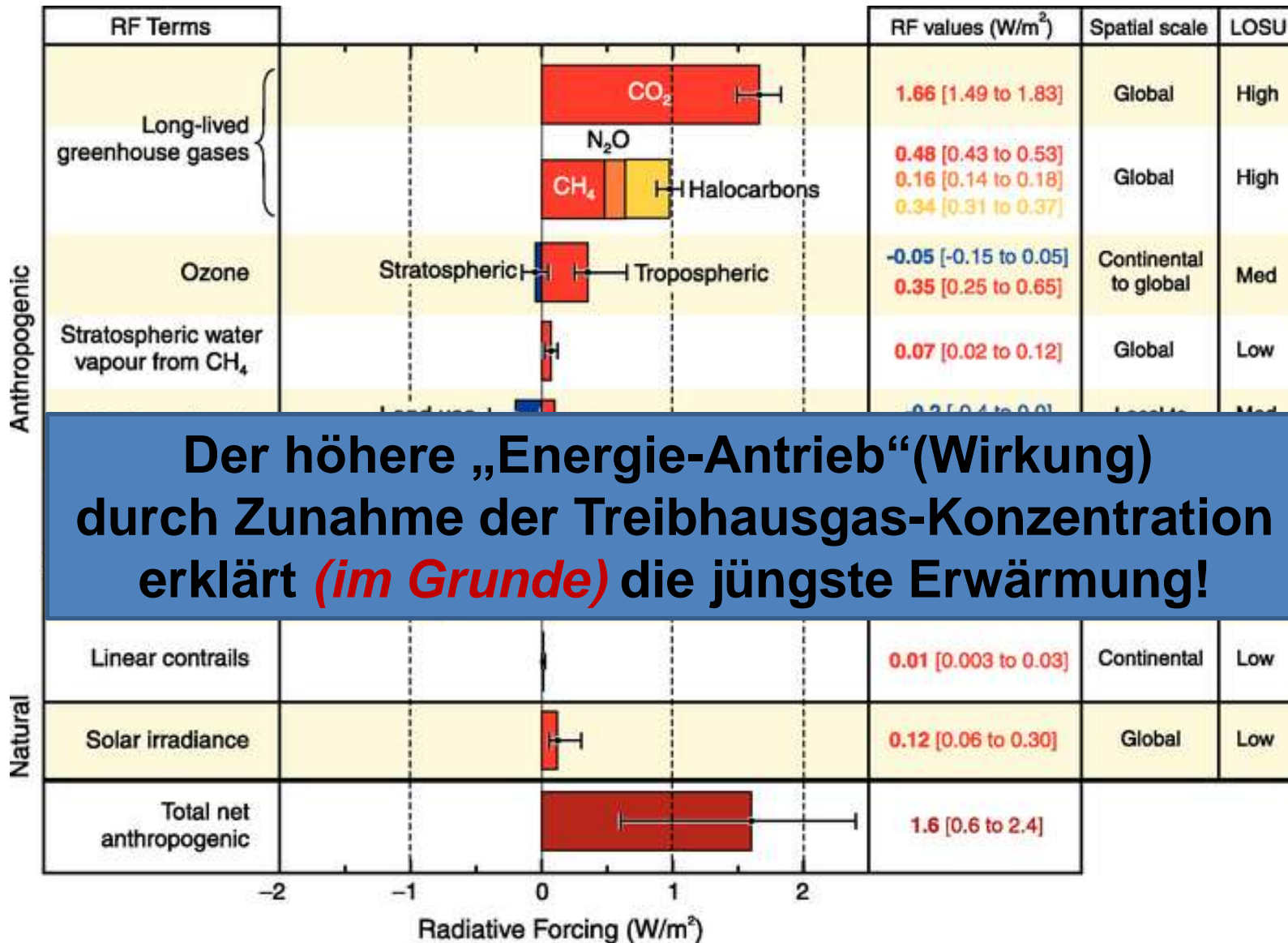
Seit der vorindustriellen Zeit (1750) ist der „Energie-Antrieb“ der Sonne global betrachtet um „nur“ 0.12 W/m^2 gestiegen



Radiative Forcing (W/m^2)

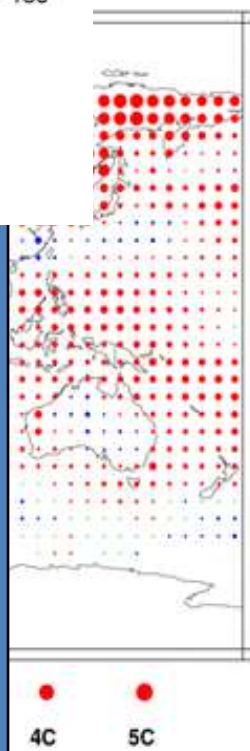
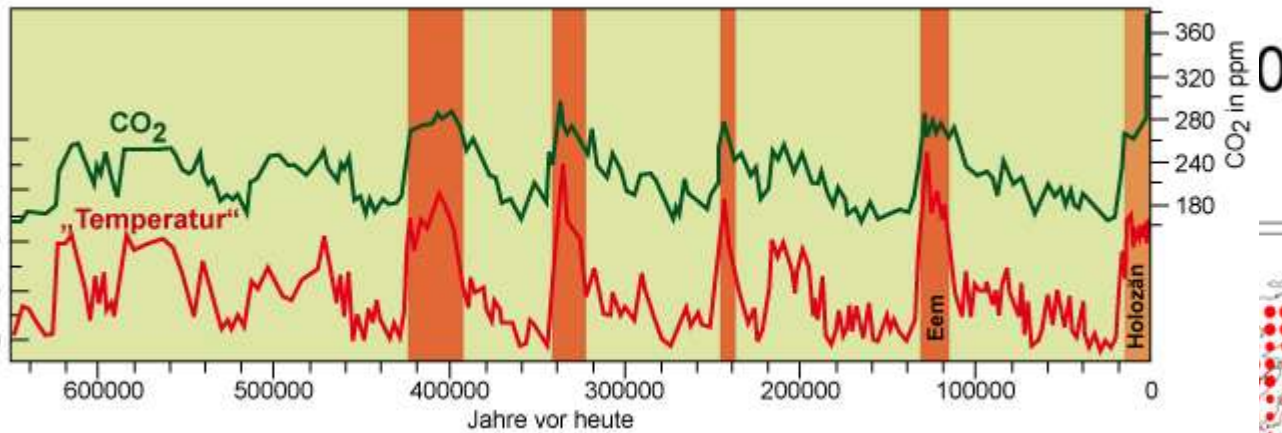
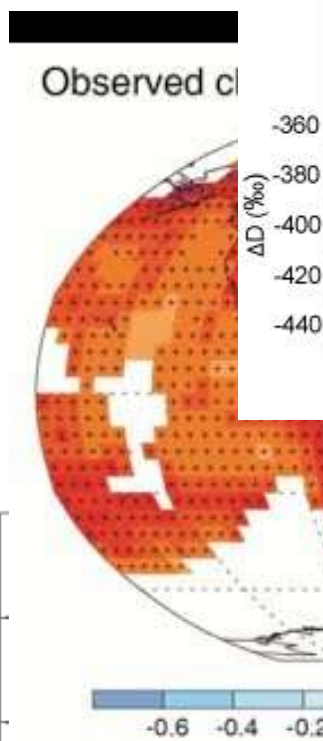


News & Trends im Klimawandel

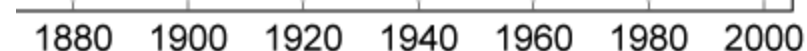
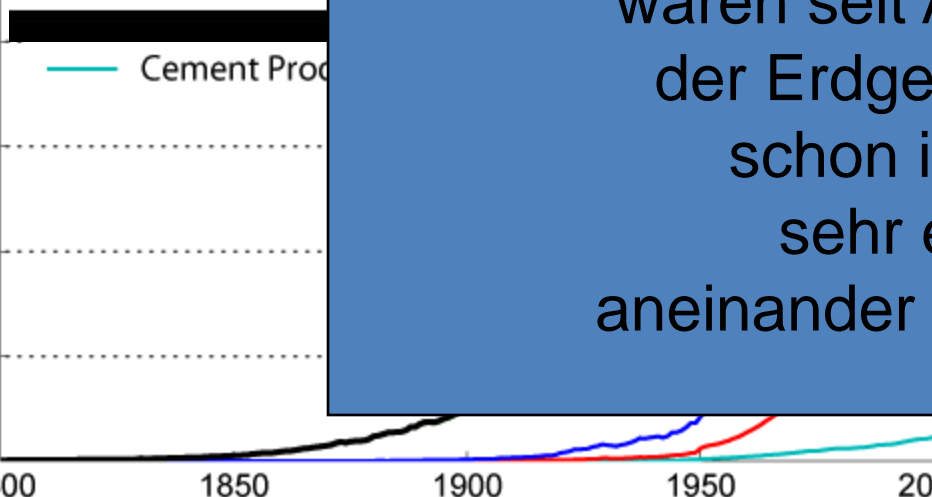


Der höhere „Energie-Antrieb“ (Wirkung) durch Zunahme der Treibhausgas-Konzentration erklärt *(im Grunde)* die jüngste Erwärmung!

News & Trends im Klimawandel

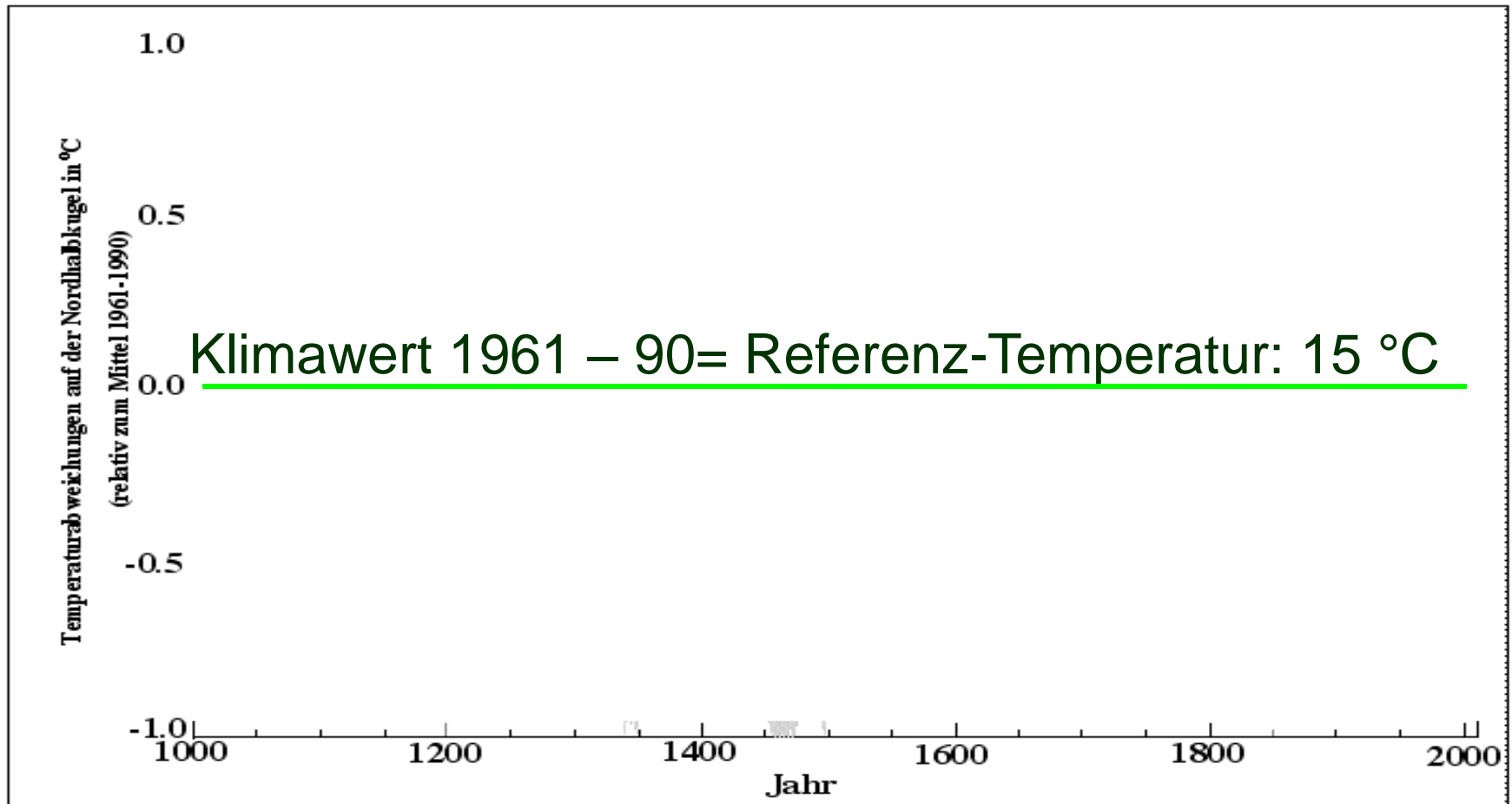


Die globale Temperatur und der Gehalt an Treibhausgasen (v.a. CO₂) in der Atmosphäre waren seit Anbeginn der Erdgeschichte schon immer sehr eng aneinander gekoppelt!



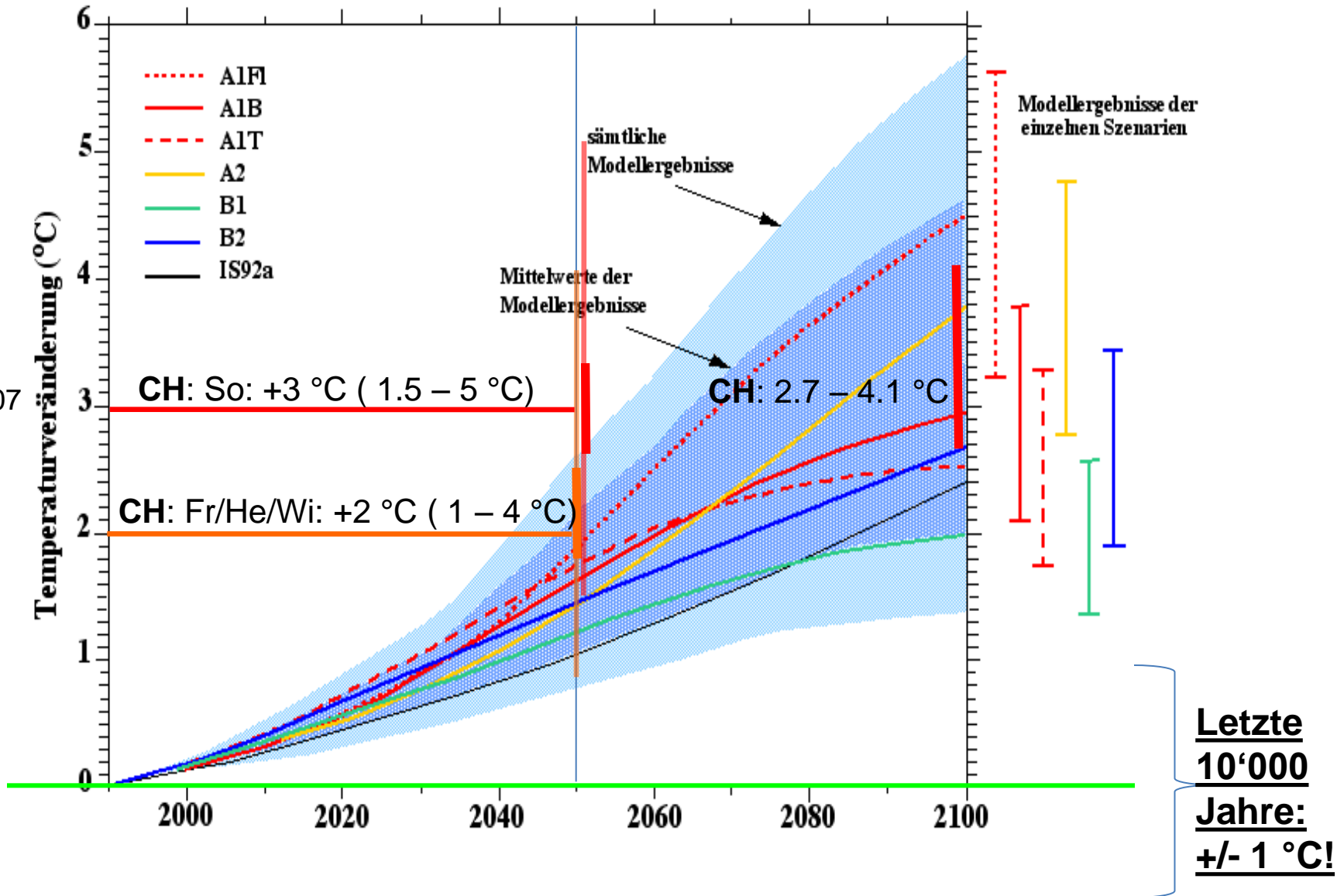
News & Trends im Klimawandel

Daher nochmals: Die „heutige“ mittlere globale Temperatur



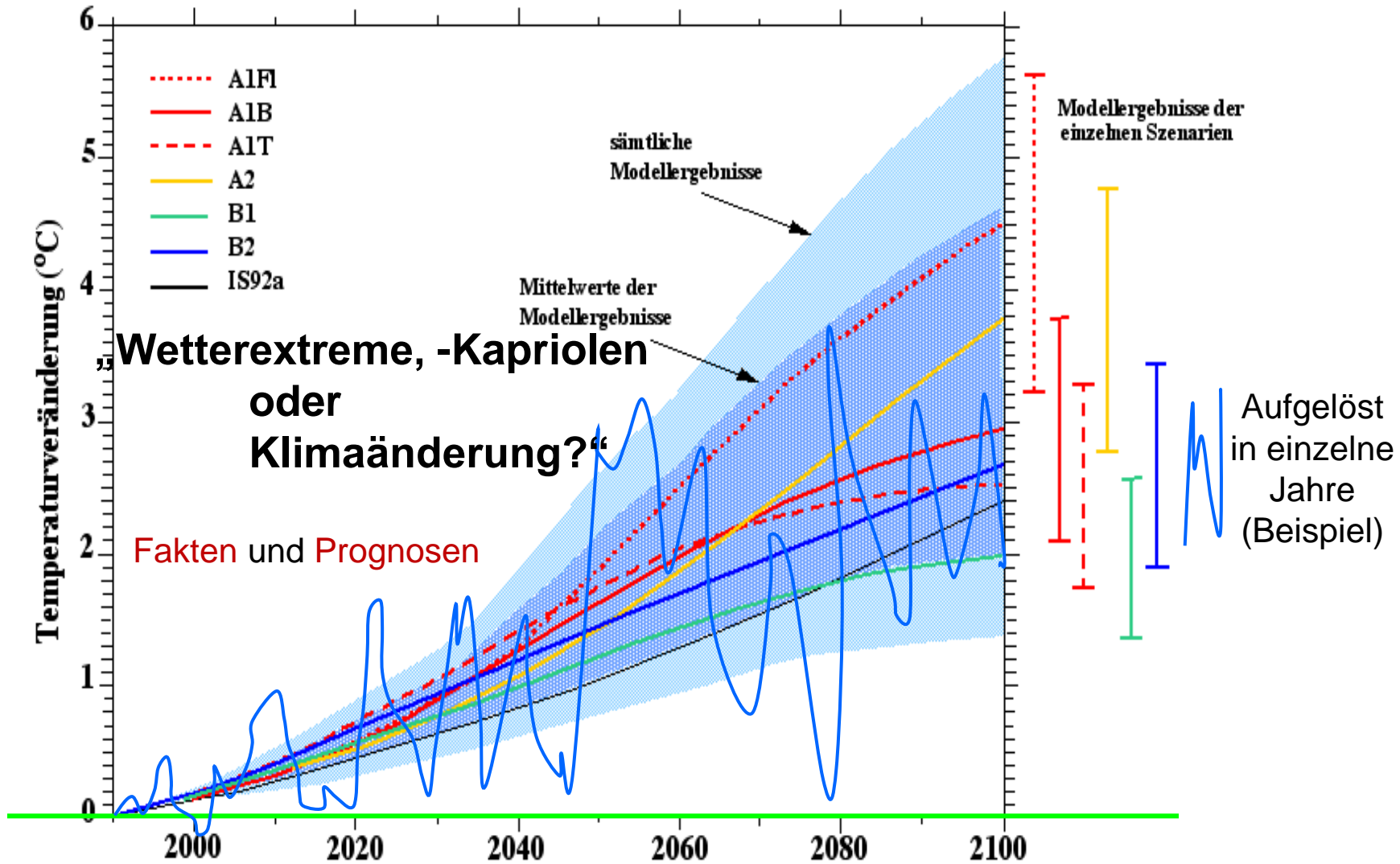
News & Trends im Klimawandel

Globale Sicht: **Erwärmung bis 2050/2100 (div. Klimamodelle):**



News & Trends im Klimawandel

Globale Erwärmung bis 2100 (div. Klimamodelle)



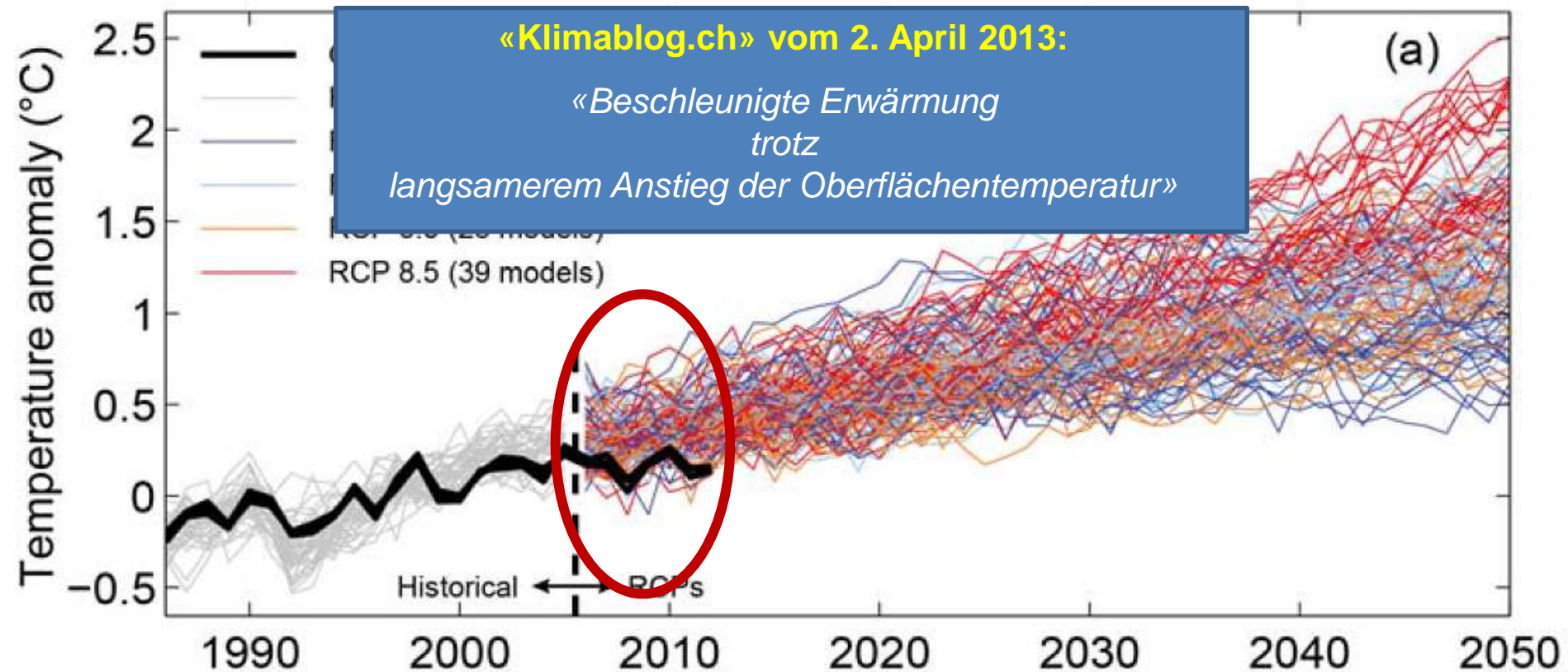
News & Trends im Klimawandel

Globale Temperatur: Die Basis der Diskussionen – und Steuerung des Gesamten

Temperatur-Hiatus (IPCC 2013): Letzten 15 Jahre = **Abschwächung des Anstiegs**
(wurde nur von 3 der 114 Klimasimulationen ausreichend «erfasst»!)

Erklärungs-Versuche: Sonnenzyklus, Vulkanismus, interne Klimavariabilität, Aerosole...?

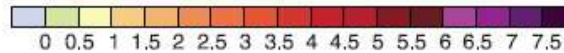
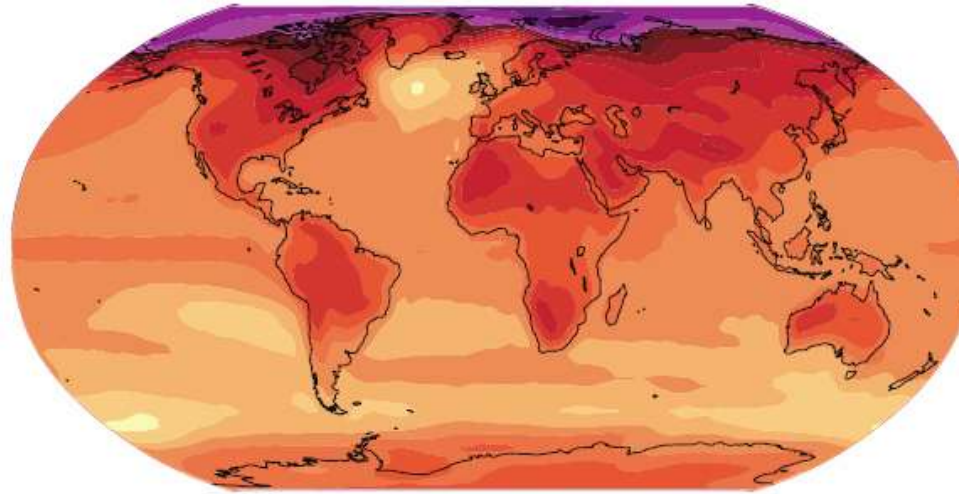
Global mean temperature near-term projections relative to 1986–2005



News & Trends im Klimawandel

Globale Sicht : **Temperatur & Niederschlag**: Δ zw. heute und 2090 -99

Geographical pattern of surface warming



Multi-model projected patterns of precipitation changes

ProClim:
bis 2050

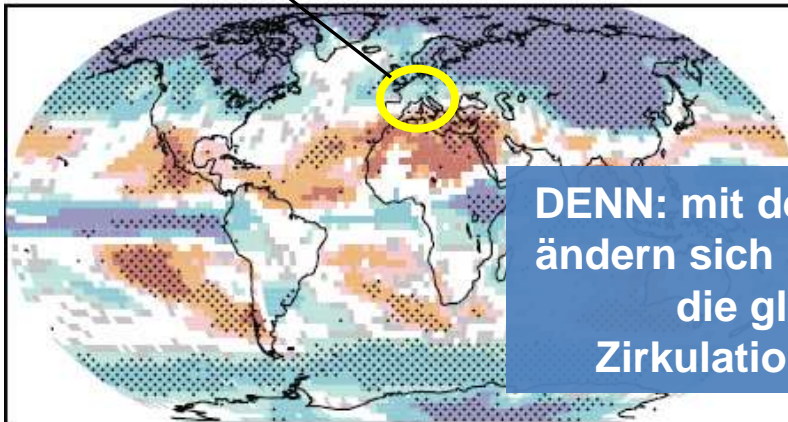
CH: +10%

-18% bis -24%
(bis 2100,
gem. CH2011)

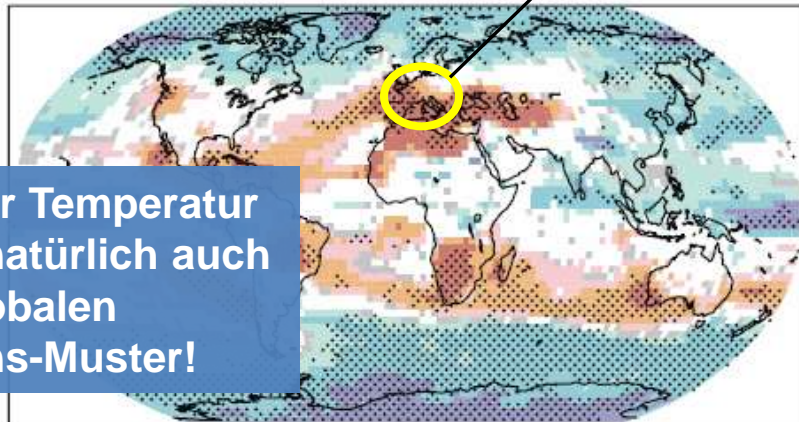
ProClim:
bis 2050

CH: -20%

-18% bis -24%
(bis 2100,
gem. CH2011)

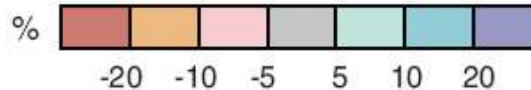


Prec: DJF



Prec: JJA

**DENN: mit der Temperatur
ändern sich natürlich auch
die globalen
Zirkulations-Muster!**



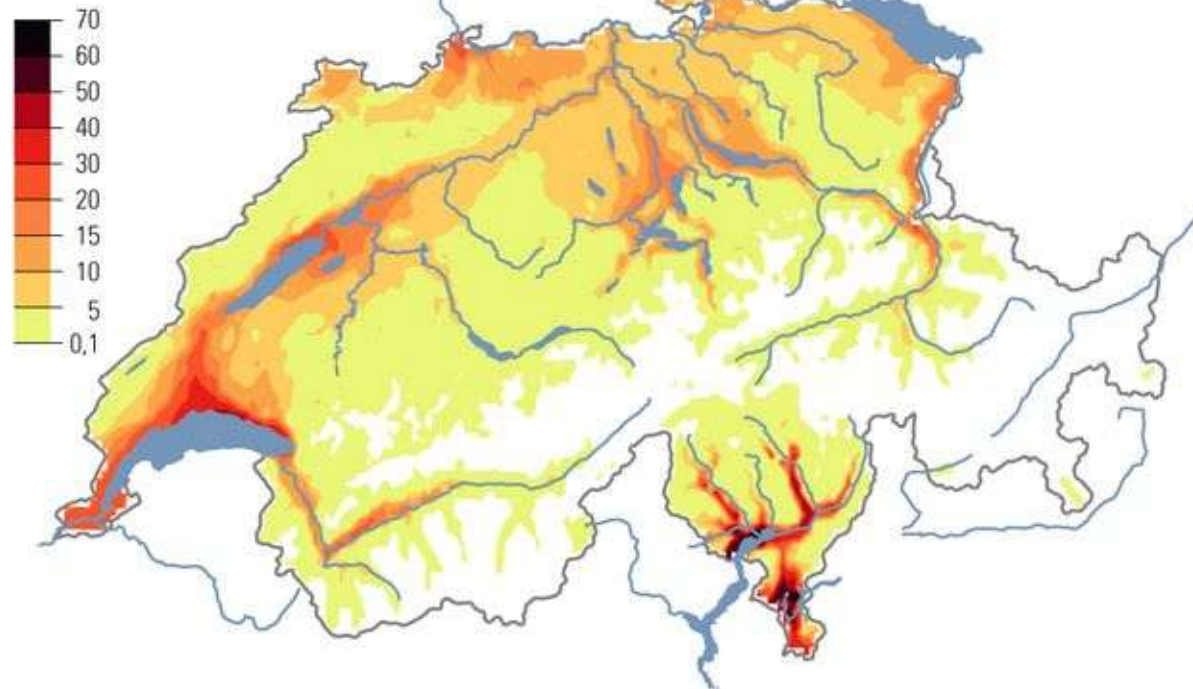
News & Trends im Klimawandel

Anzahl Tropennächte ($T_{\min} \geq 20 \text{ °C}$):

Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz

Anzahl Tropennächte im Jahr 2085

Mittleres Szenario

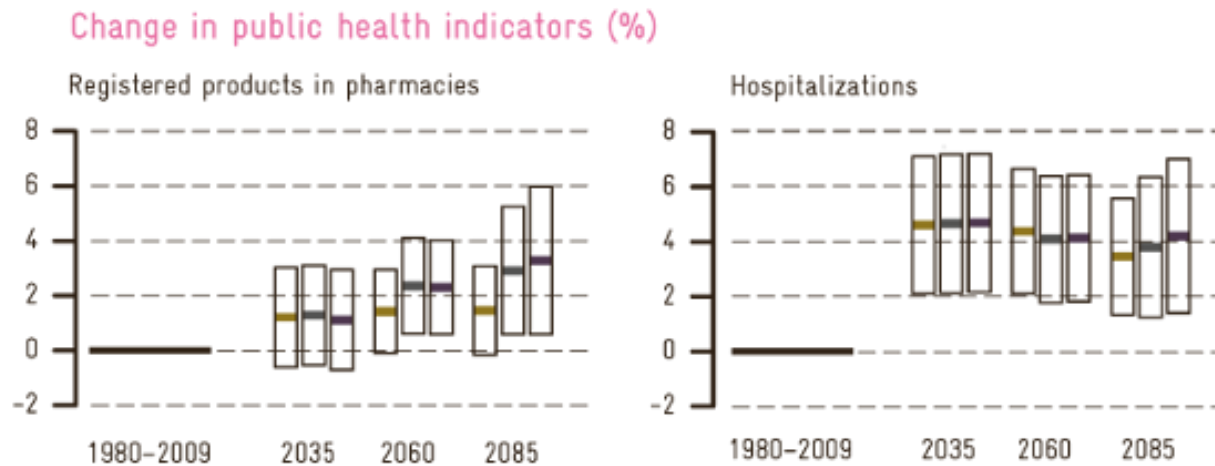


Stand heute:

Derzeit gibt es im Norden im Mittel alle 4 Jahre eine Tropennacht

News & Trends im Klimawandel

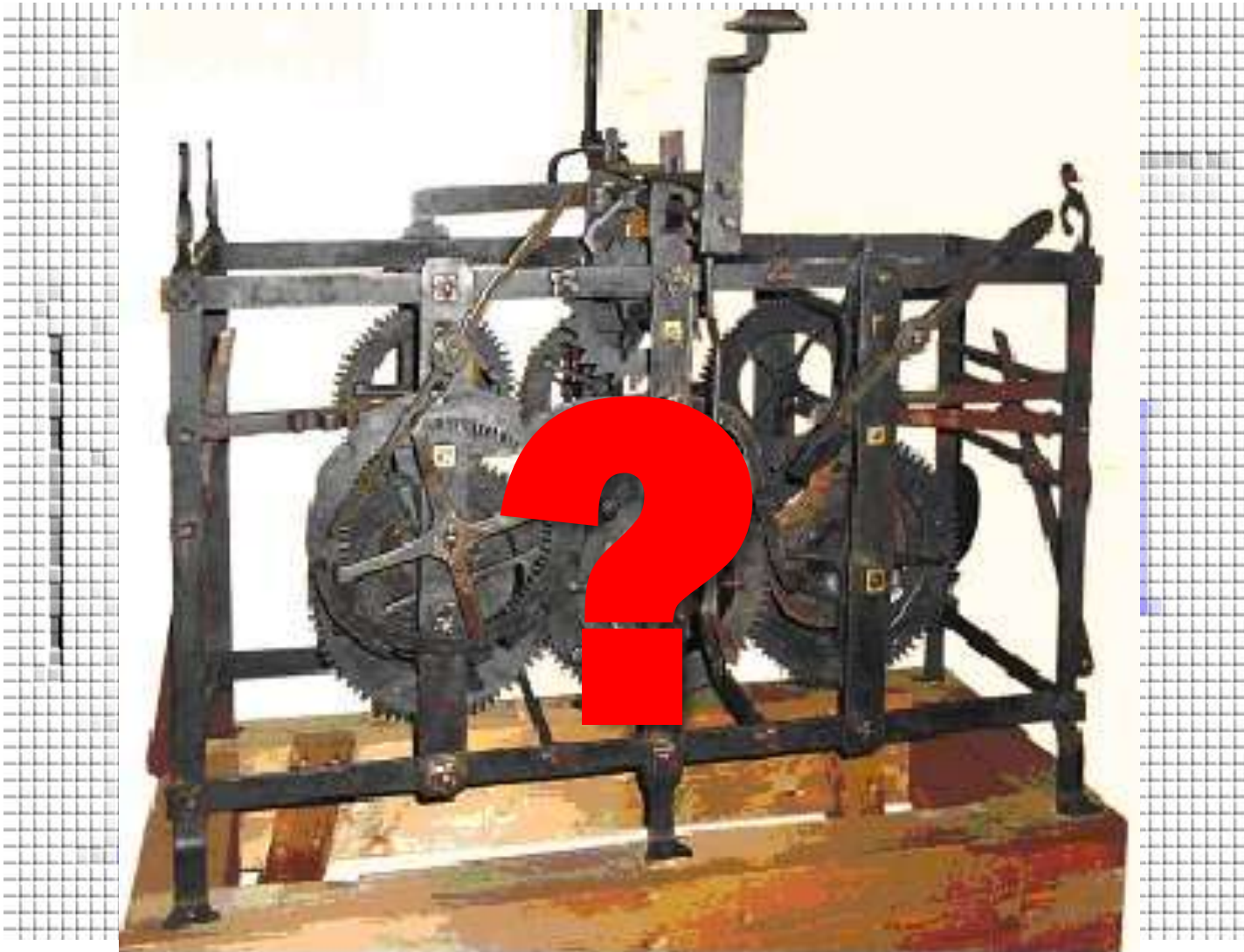
14. März 2014: ch2014 impacts **Indicator of human health** (unterschiedliche Klima-Szenarien)



«Ein zusätzlicher Hitzetag generiert in der Schweiz
 rund 700 zusätzliche Hospitalisationen»

News & Trends im Klimawandel

Gretchenfrage: **Spielt die Physik genauso, wie wir sie modellieren?**



News & Trends im Klimawandel

Indes: Es dürfte ohnehin eng werden auf unserem Planeten ..!

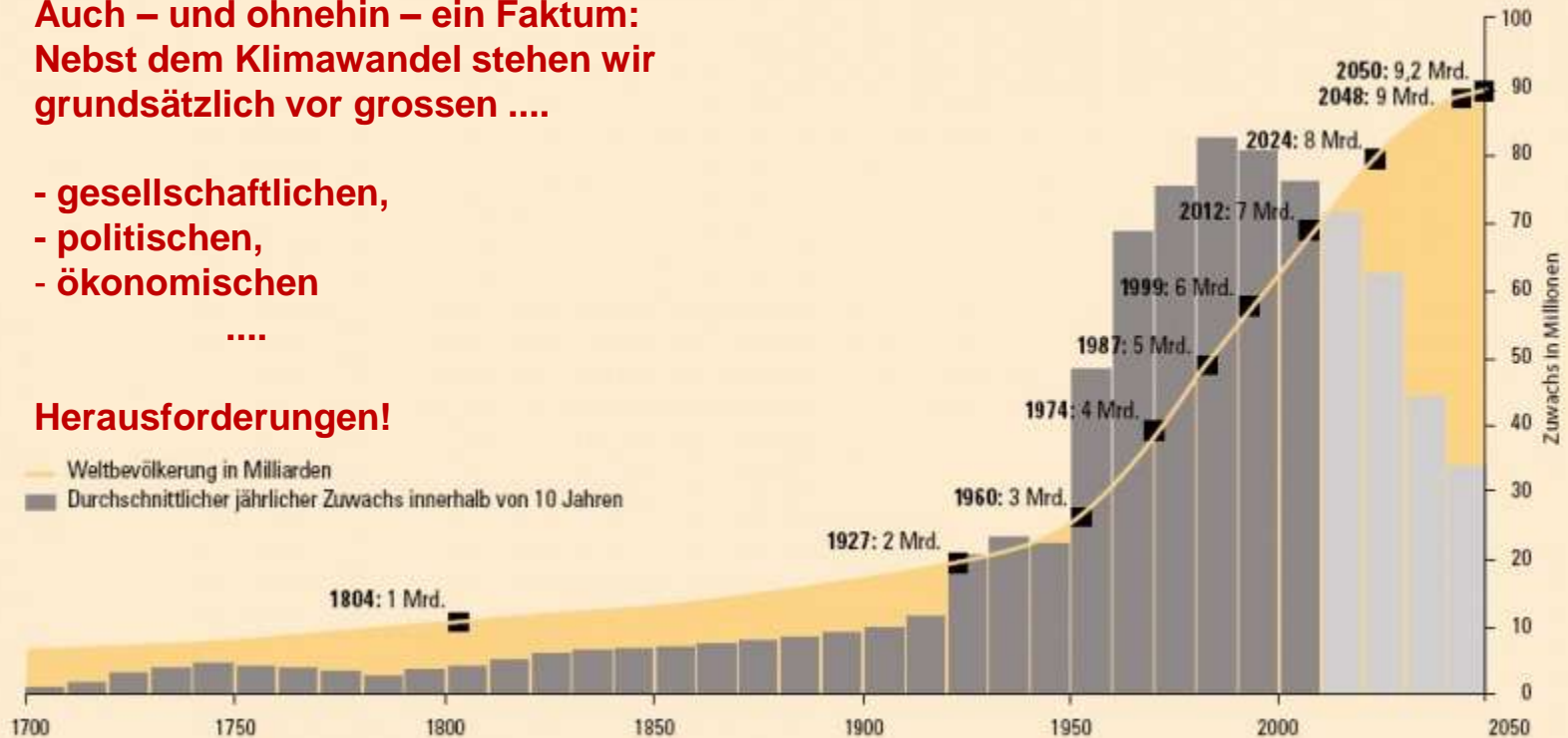
Historische Entwicklung der Weltbevölkerung

**Auch – und ohnehin – ein Faktum:
Nebst dem Klimawandel stehen wir
grundsätzlich vor grossen**

- gesellschaftlichen,
- politischen,
- ökonomischen

....

Herausforderungen!



Grafik: Deutsche Stiftung Weltbevölkerung

Quelle: Vereinte Nationen, *World Population Prospects: The 2006 Revision*, 2007.

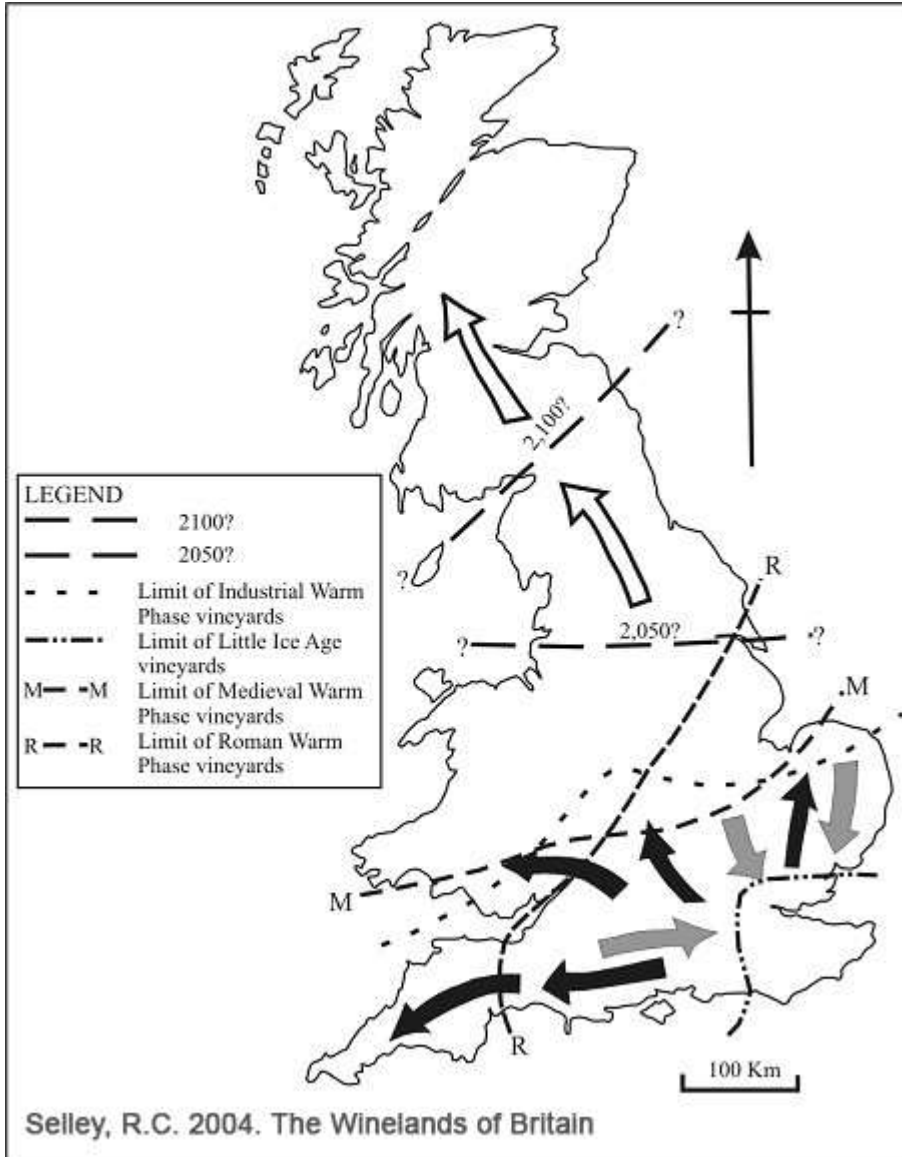
Klimawandel und „Haiyan“: Spiel mit Katastrophen

«Die Bemühungen um eine Eindämmung der Erderwärmung werden auch deshalb in immer neue Niederlagen getrieben, weil sich ihre Protagonisten in apokalyptische Reiter verwandelt haben.»

Jasper von Altenbockum; Frankfurter Allgemeine; 11.11.2013

News & Trends im Klimawandel

Daher zum Abschluss: **Eine legitime Ermunterung**



Die Geschichte zeigt: Wärmeres Klima kann auch neue Chancen, Entwicklungen & neue Märkte eröffnen.

Zum Beispiel:

Weinanbau in England ...

**Herzlichen Dank
für Ihr
Interesse**