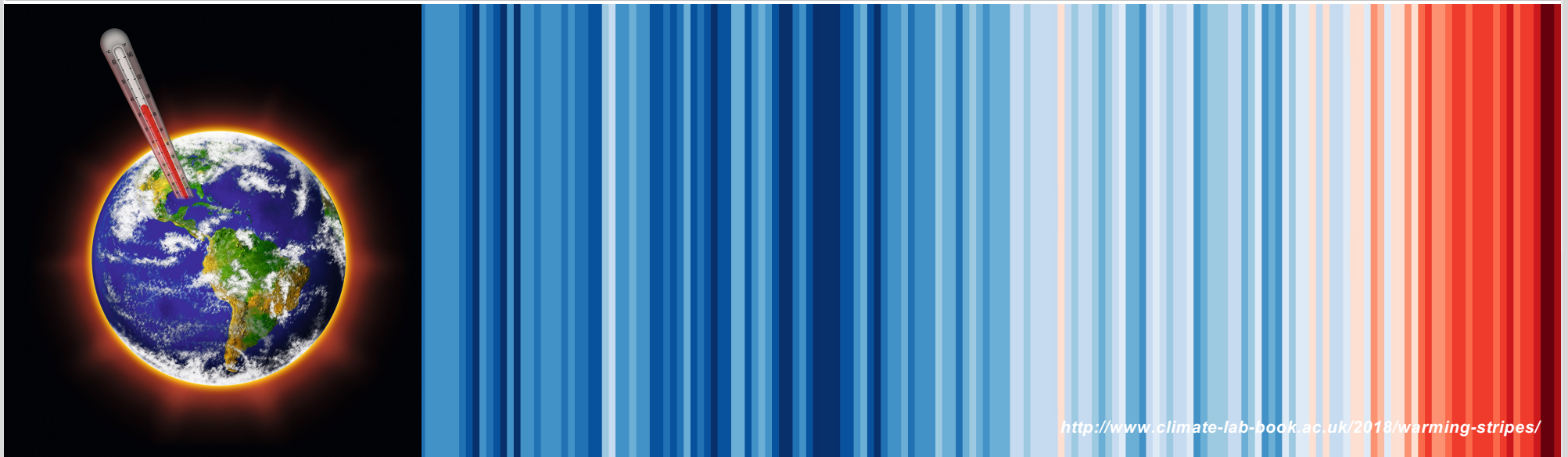


Naturwissenschaftliche Hintergründe des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und regionaler Klimaschutzmaßnahmen

Prof. Dr. Harald Kunstmann

KIT - Campus Alpin, Garmisch-Partenkirchen & Universität Augsburg



Klimaverhandlungen COP21 ... COP24



... vor 6 Jahren ...

COP23 | FIJI
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE



Article 2

1. This Agreement, in enhancing the implementation of the Convention, including its objective, aims to strengthen the global response to the threat of climate change, in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty, including by:
 - (a) Holding the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;
 - (b) Increasing the ability to adapt to the adverse impacts of climate change and foster climate resilience and low greenhouse gas emissions development, in a manner that does not threaten food production;
 - (c) Making finance flows consistent with a pathway towards low greenhouse gas emissions and climate-resilient development.



Climate Change: Societal Challenge of the 21st Century



Summer 2018

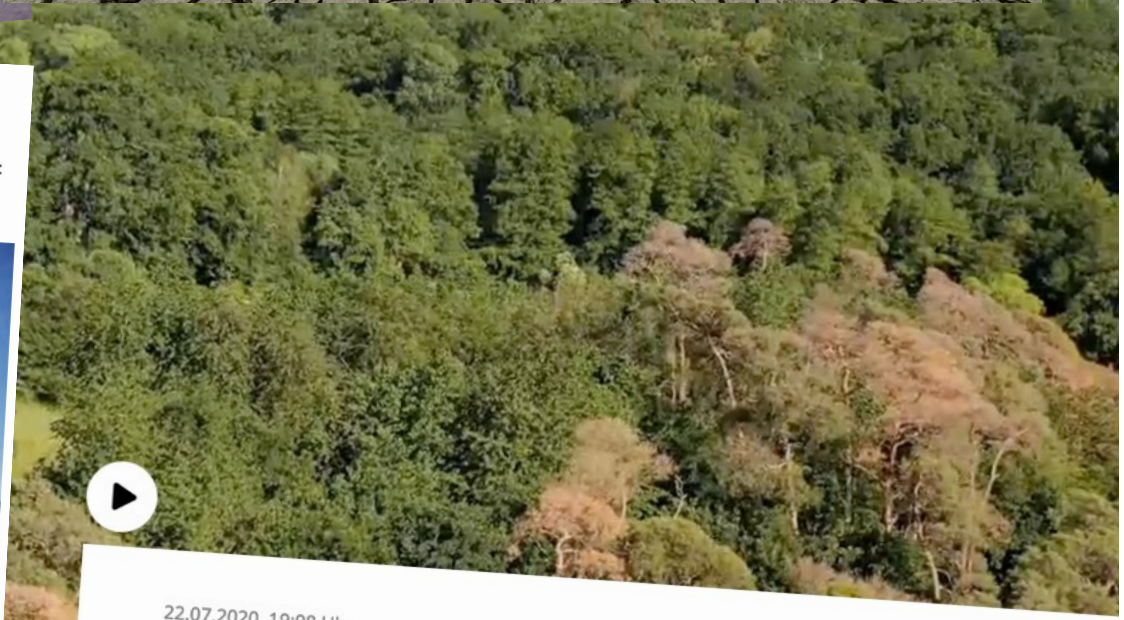
Neue Bilanz

Das Eis in Grönland schmilzt sechsmal schneller als 1980

Der Masseverlust der Gletscher in Grönland ist mittlerweile größer als in der Antarktis. In fast 50 Jahren ist der Meeresspiegel dadurch um 1,4 Zentimeter gestiegen.



David Goldman/AP



22.07.2020, 19:08 Uhr

Waldsterben in Franken: Bäume in Not

Immer mehr Wälder in Bayern sind vom Waldsterben betroffen. Bäume zeigen Schäden, Forstbesitzer müssen befallenes Holz verkaufen. Exporte nach China hält Umweltminister Glauber für "ökologischen Wahnsinn" und sieht den Freistaat in Gefahr.

Since When do We Know About the Problem?

Svante Arrhenius (1859-1927)
Nobel Prize Chemistry 1903



Svante Arrhenius

CXI. On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. By Prof. Svante Arrhenius*.

I. Introduction: Observations of Langley on Atmospheric Absorption.

A GREAT deal has been written on the influence of the absorption of the atmosphere upon the climate. Tyndall † in particular has pointed out the enormous importance of this question. To him it was chiefly the diurnal and annual variations of the temperature that were lessened by this circumstance. Another side of the question, that has long attracted the attention of physicists, is this: Is the mean temperature of the ground in any way influenced by the presence of heat-absorbing gases in the atmosphere? Fourier ‡ maintained that the atmosphere acts in the atmosphere? Fourier ‡ maintained that the atmosphere acts it lets through the light rays of the sun but retains the dark r elaborated by Pouillet §; and Langley was by some of his temperature of the earth under direct sunshine, even though our would probably fall to -200° C., if that atmosphere did not poss

*Extract from a paper presented to the Royal Swedish Academy of Sciences by the Author. † 'Heat a Mode of Motion,' 2nd ed. p. 405 (Lond., 1865) ‡ *Mém. de l'Ac. R. d. Sci. de l'Inst. de France*, t. vii. 1827. § *Compt. Rend.* (1838).
Phi. Mag. S. 5. Vol. 4. No. 251. April 1896.

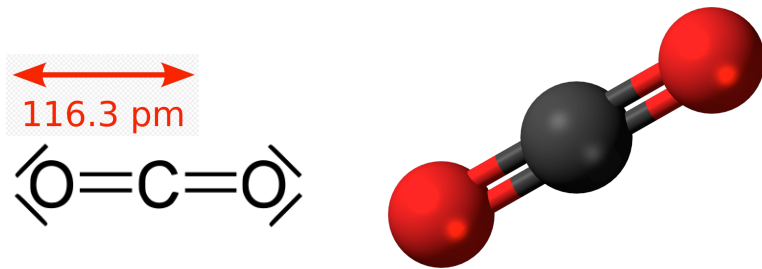
TABLE VII.—Variation of Temperature caused by a given Variation of Carbonic Acid.

Latitude.	Carbonic Acid=0.67.					Carbonic Acid=1.5.					Carbonic Acid=2.0.					Carbonic Acid=2.5.					Carbonic Acid=3.0.	
	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.
70	-2.9	-3.0	-3.4	-3.1	-3.1	3.3	3.4	3.8	3.6	3.52	6.0	6.1	6.0	6.1	6.05	7.9	8.0	7.9	8.0	7.95	9.1	9.3
60	-3.0	-3.2	-3.4	-3.3	-3.22	3.4	3.7	3.6	3.8	3.62	6.1	6.1	5.8	6.1	6.02	8.0	8.0	7.6	7.9	7.87	9.3	9.5
50	-3.2	-3.3	-3.3	-3.4	-3.3	3.7	3.8	3.4	3.7	3.65	6.1	6.1	5.5	6.0	5.92	8.0	7.9	7.0	7.9	7.7	9.5	9.4
40	-3.4	-3.4	-3.2	-3.3	-3.22	3.7	3.6	3.3	3.5	3.52	6.0	5.8	5.4	5.6	5.7	7.9	7.6	6.9	7.3	7.42	9.3	9.0
30	-3.3	-3.2	-3.1	-3.1	-3.17	3.5	3.3	3.2	3.5	3.47	5.6	5.4	5.0	5.2	5.3	7.2	7.0	6.6	6.7	6.87	8.7	8.3
20	-3.1	-3.1	-3.0	-3.1	-3.07	3.5	3.2	3.1	3.2	3.25	5.2	5.0	4.9	5.0	5.02	6.7	6.6	6.3	6.6	6.52	7.9	7.5
10	-3.1	-3.1	-3.0	-3.1	-3.02	3.2	3.2	3.1	3.2	3.15	5.0	5.0	4.9	4.9	4.92	6.6	6.4	6.3	6.4	6.42	7.4	7.3
-10	-3.0	-3.0	-3.1	-3.0	-3.02	3.2	3.2	3.2	3.2	3.15	4.9	4.9	5.0	5.0	4.92	6.4	6.4	6.6	6.6	6.5	7.3	7.3
-30	-3.1	-3.2	-3.3	-3.2	-3.2	3.2	3.2	3.4	3.3	3.27	5.2	5.3	5.5	5.4	5.32	6.7	6.8	7.0	7.0	6.87	7.9	8.1
-40	-3.3	-3.3	-3.4	-3.4	-3.35	3.4	3.5	3.7	3.5	3.52	5.5	5.6	5.8	5.6	5.62	7.0	7.2	7.7	7.4	7.32	8.6	8.7
-50	-3.4	-3.4	-3.3	-3.4	-3.37	3.6	3.7	3.8	3.7	3.7	5.8	6.0	6.0	6.0	5.92	7.7	7.9	7.9	7.9	7.82	9.1	9.2
-60	-3.2	-3.3	-	-	-	3.8	3.7	-	-	6.0	6.1	-	-	-	7.9	8.0	-	-	9.4	9.5	-	-

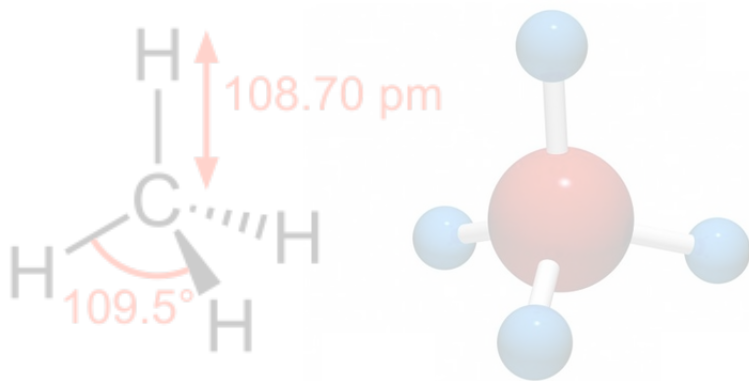
**Already in 1896:
 Doubling of atmospheric CO₂
 yields to temperature increase of
 about 5° C**

Physics of Climate Change and Global Warming

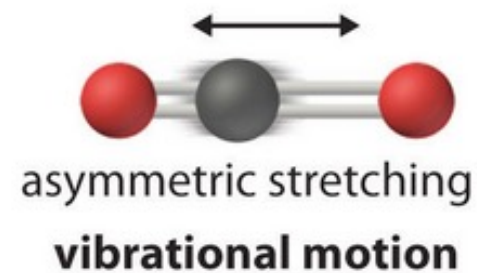
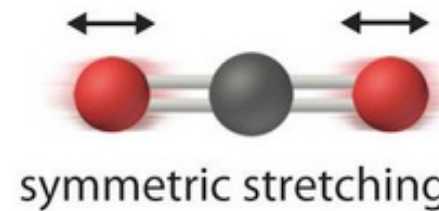
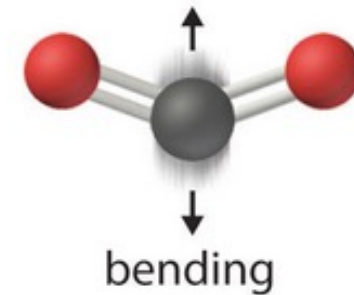
Greenhouse gases: absorb and emit radiant energy within the thermal infrared range



Carbon Dioxide

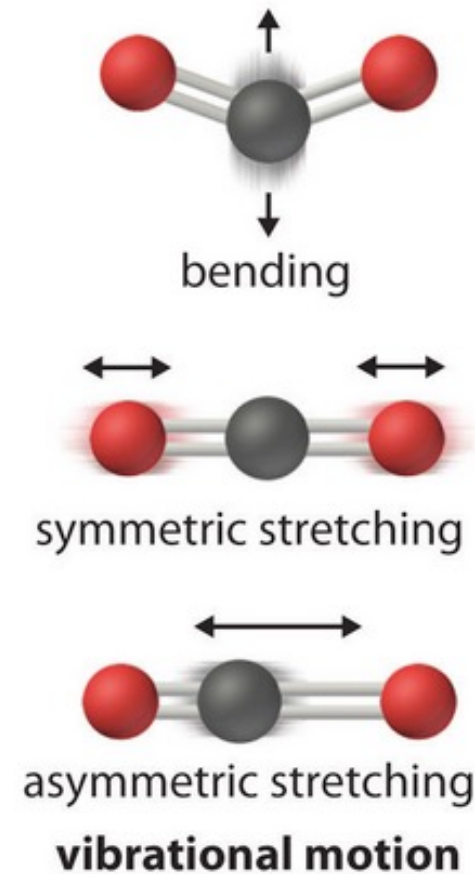
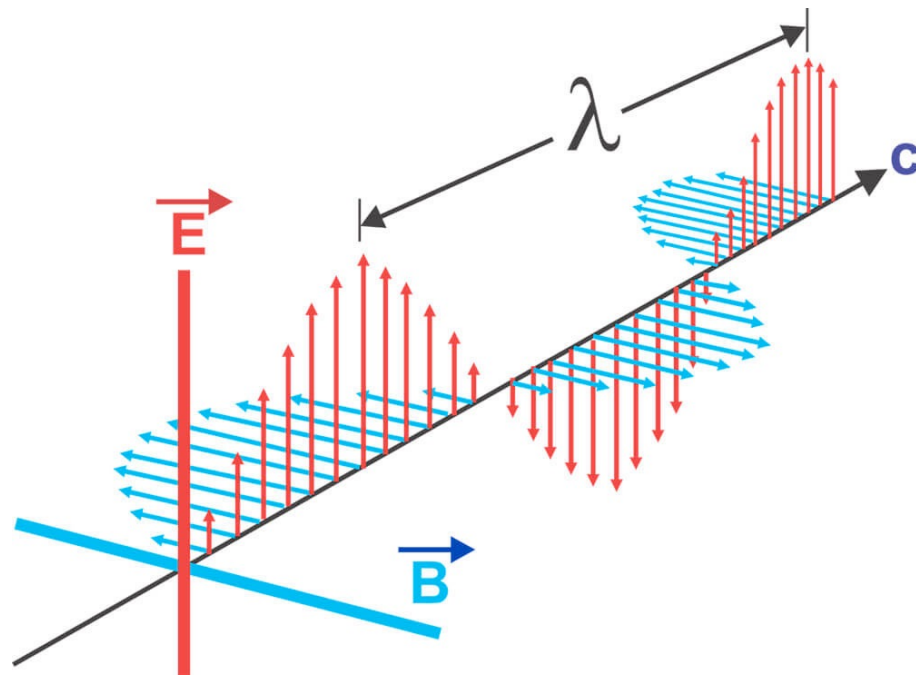


Methane



Physics of Climate Change and Global Warming

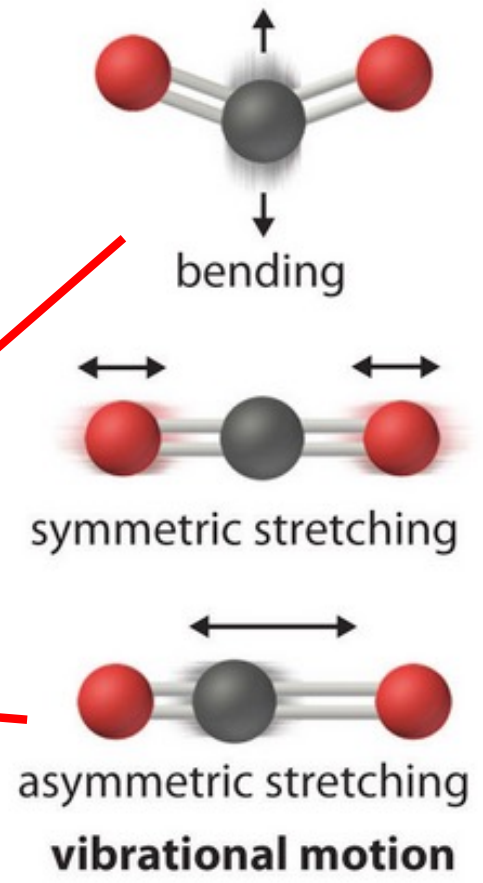
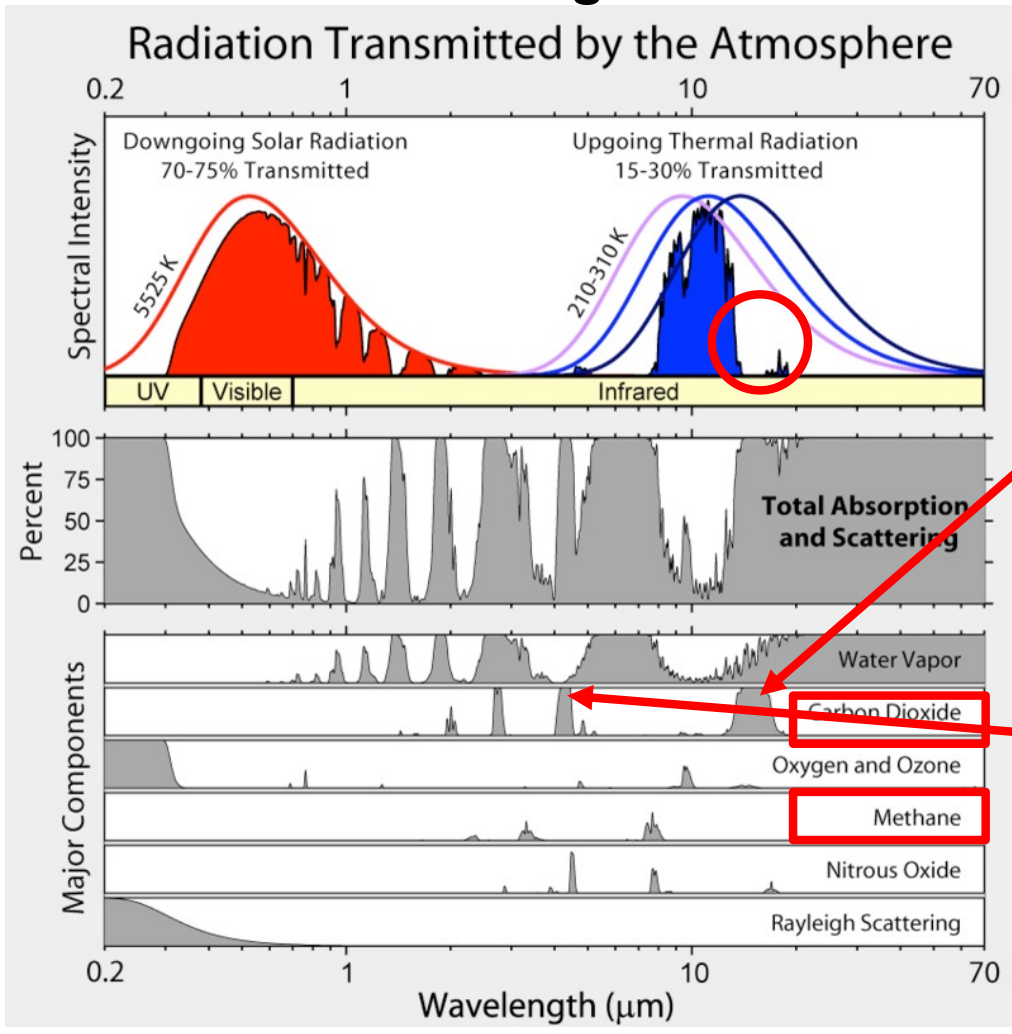
Greenhouse gases: absorb and emit radiant energy within the thermal infrared range



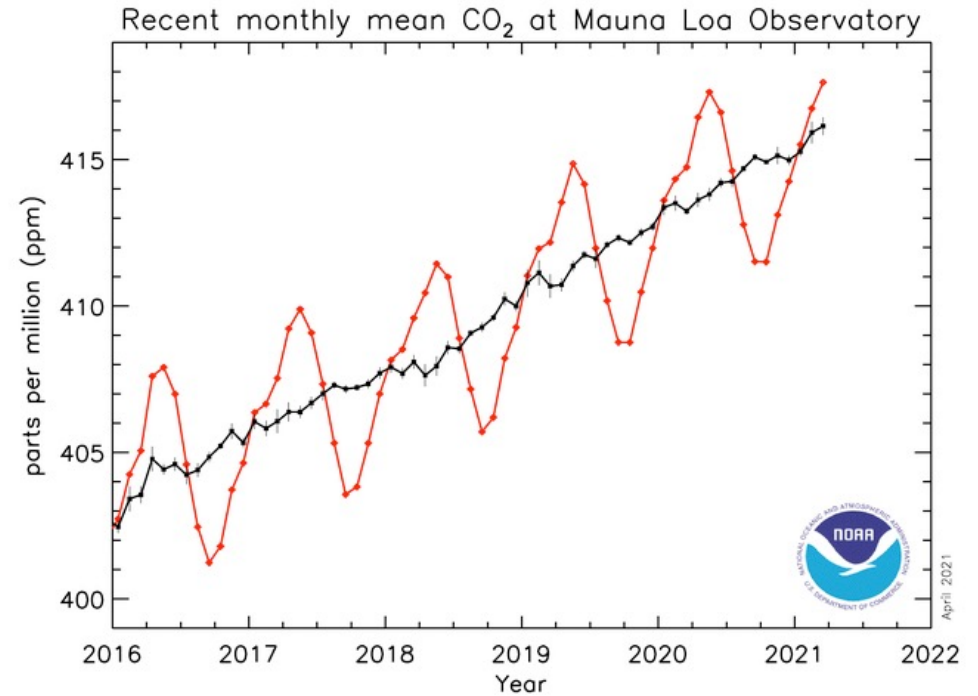
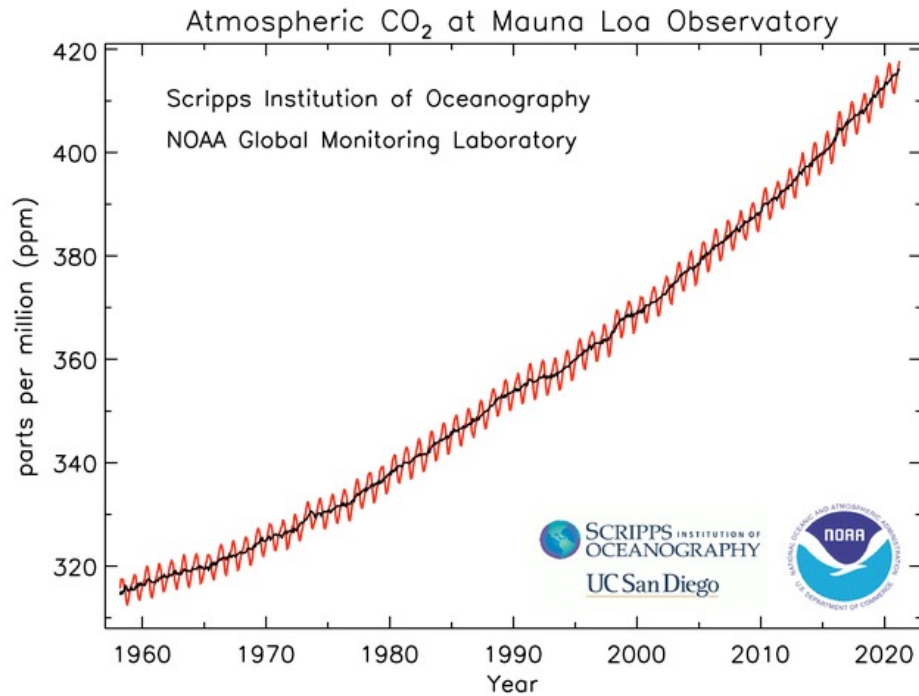
Electromagnetic wave: absorption at resonance frequency

Physics of Climate Change and Global Warming

Greenhouse gases: absorb and emit radiant energy within the thermal infrared range



Physics of Climate Change: Greenhouse Gas Emissions



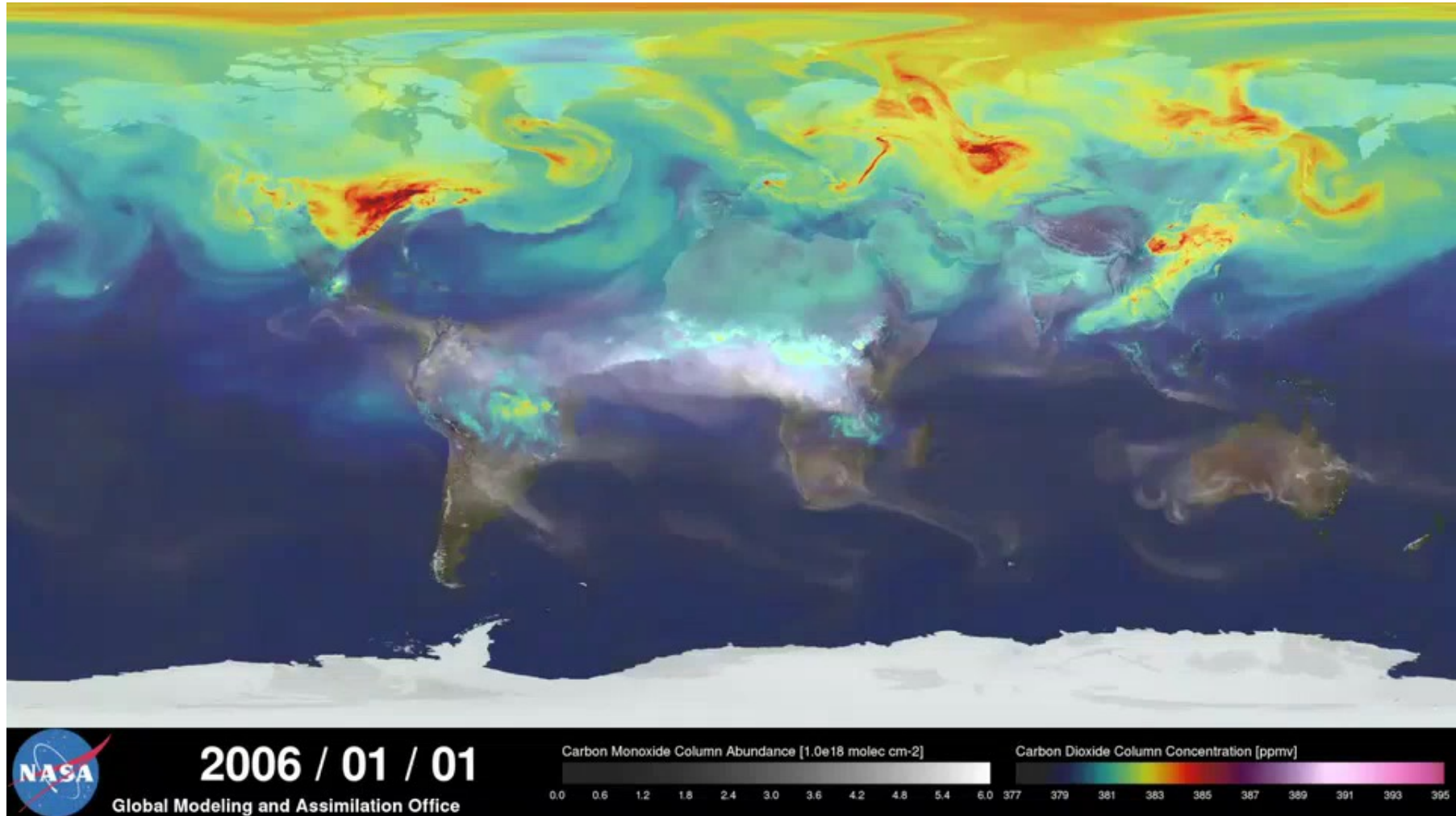
April 2021: 419.05 ppm

April 2020: 416.45 ppm

Last updated: May 5, 2021

<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

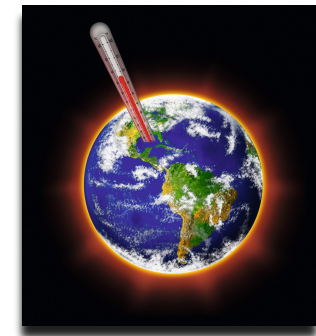
Physics of Climate Change: CO₂



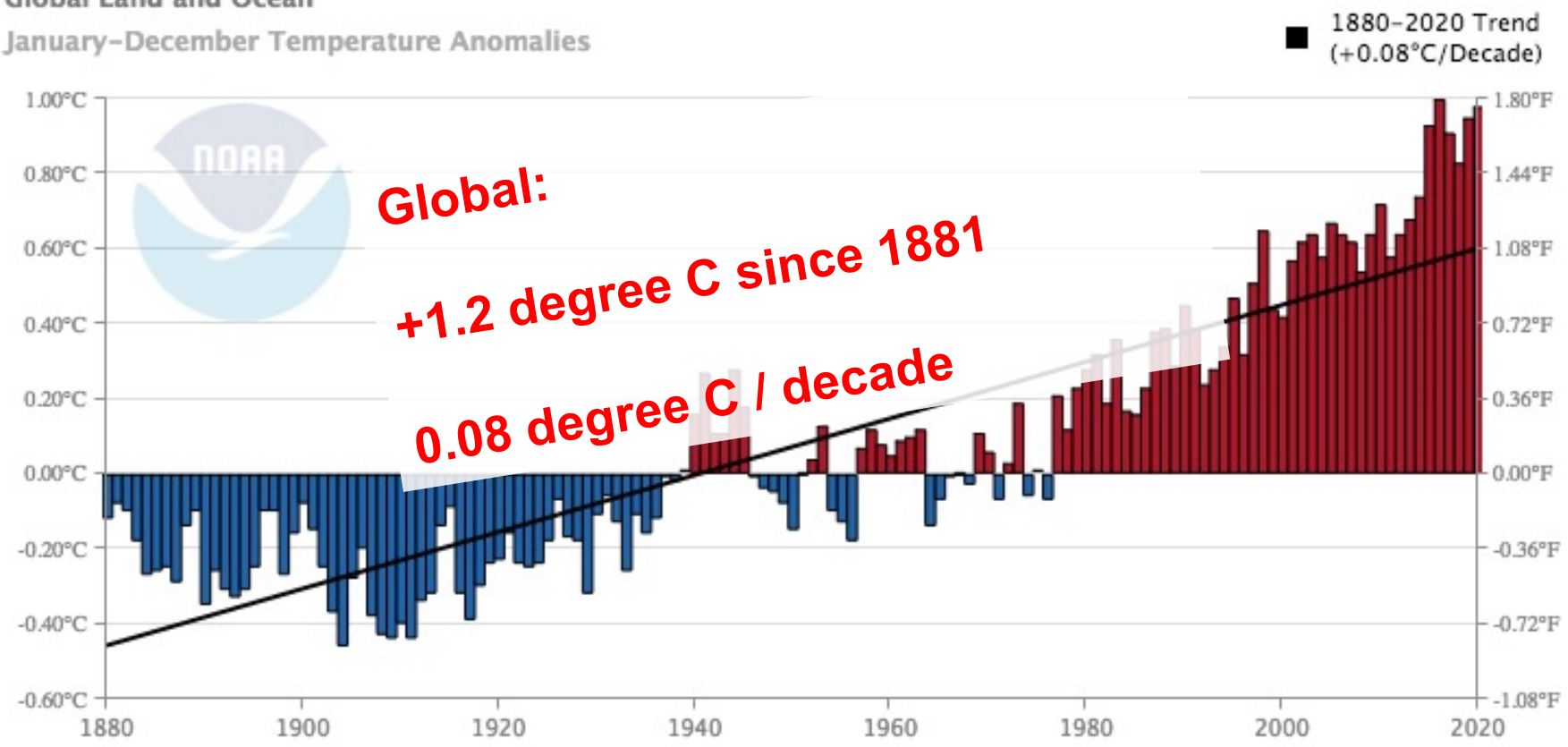
Greenhouse Effect



Observed Global Temperature Increase

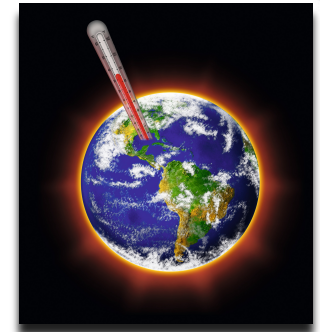


Global Land and Ocean
January–December Temperature Anomalies

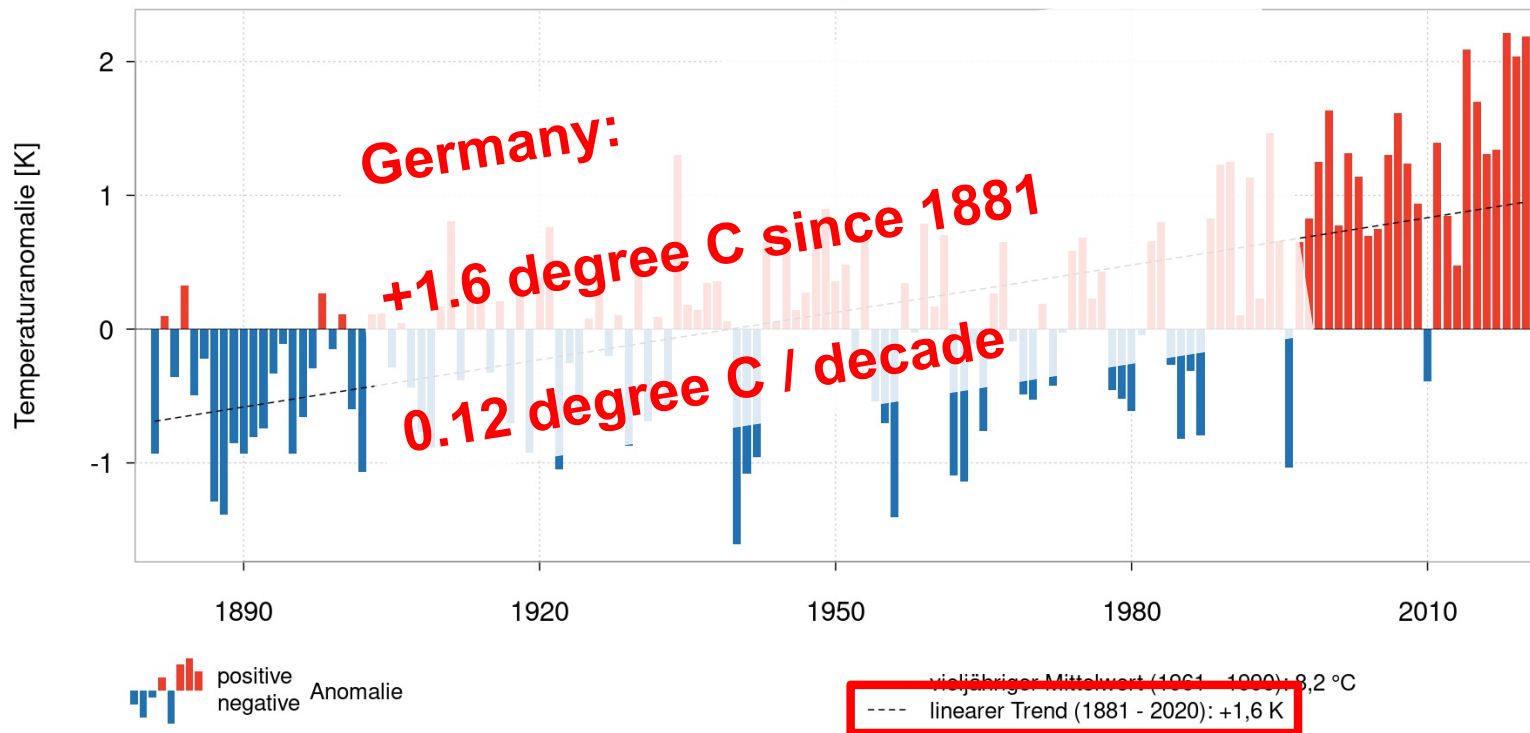


<https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global>

Temperature Increase Germany

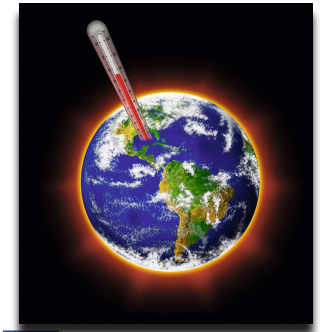


Temperaturanomalie
Deutschland Jahr
1881 - 2020
Referenzzeitraum 1961 - 1990



<https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>

Temperature Increase Bavaria

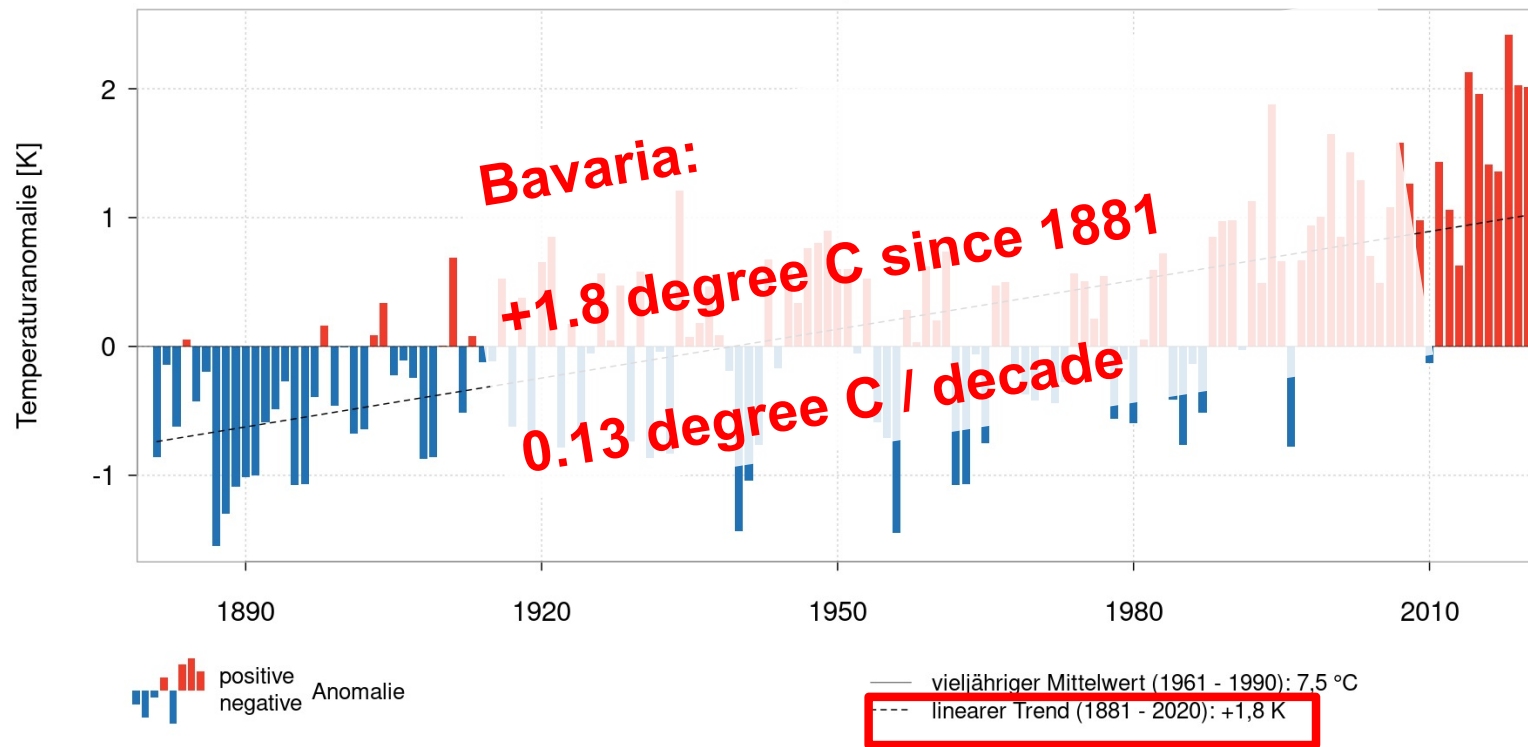


Temperaturanomalie

Bayern Jahr

1881 - 2020

Referenzzeitraum 1961 - 1990



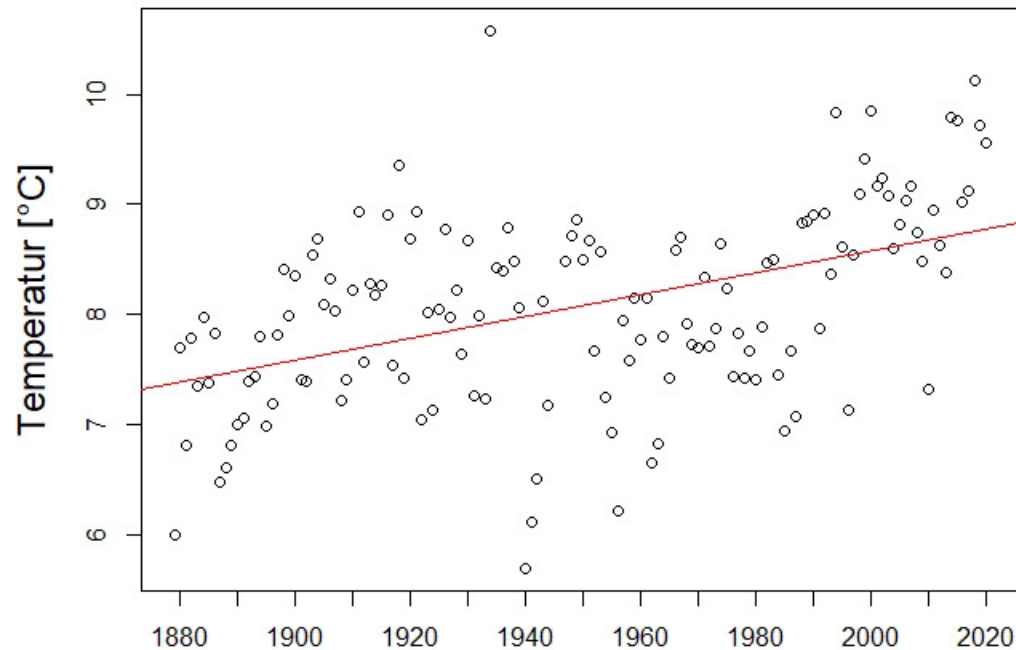
<https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>

Regional Climate Change

Example Heinersreuth



Mittlere Jahrestemperatur Heinersreuth 1879-2020



+1.4 ° C seit 1879



Trend: 0.1 ° C/10 years

Mann Kendall Test

p-value = 0.000000003

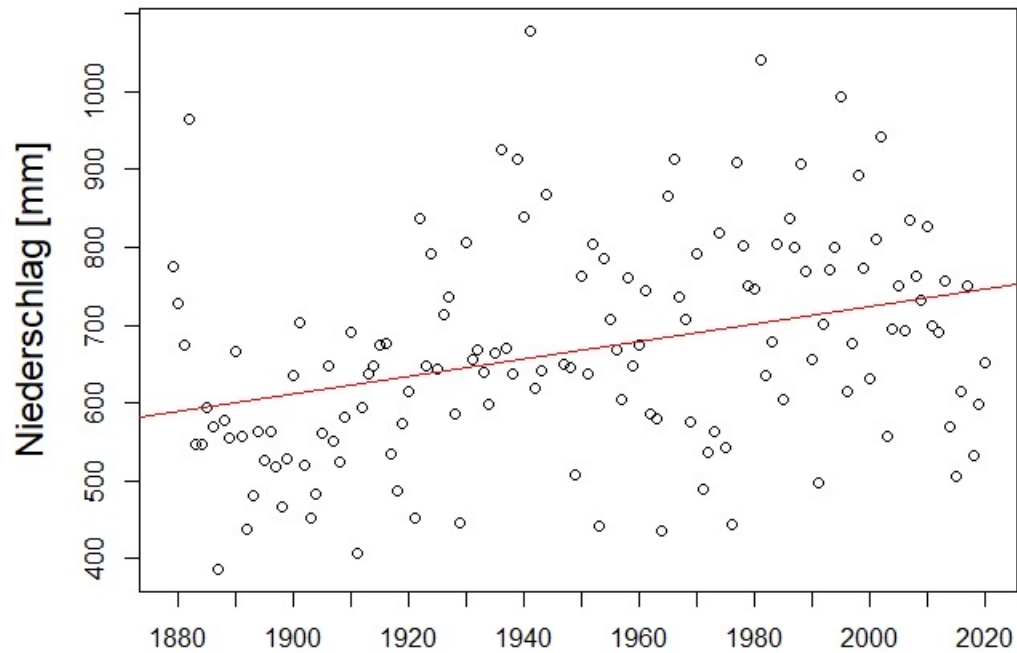
**Auf 99% Signifikanzlevel hoch
signifikant**

Regional Climate Change

Example Heinersreuth



Jahresniederschlag Heinersreuth 1879-2020



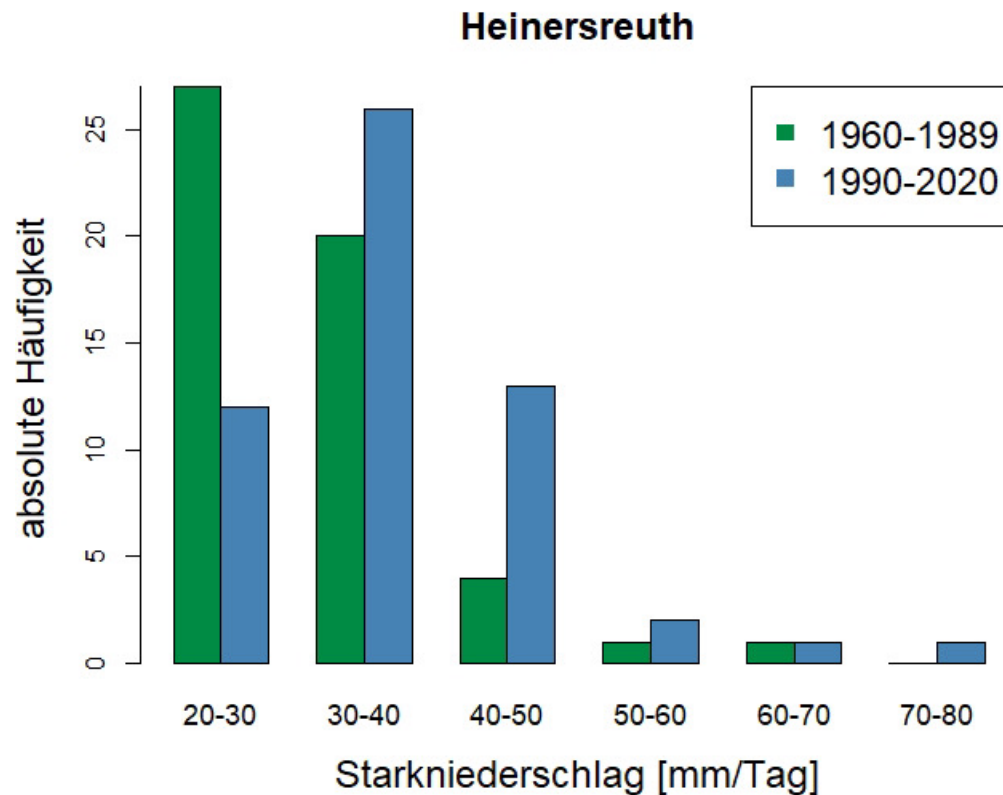
Trend: 11.5 mm/10 years

Mann Kendall Test
p-value = 0.00002

**Auf 99% Signifikanzlevel hoch
signifikant**

Regional Climate Change

Example Heinersreuth



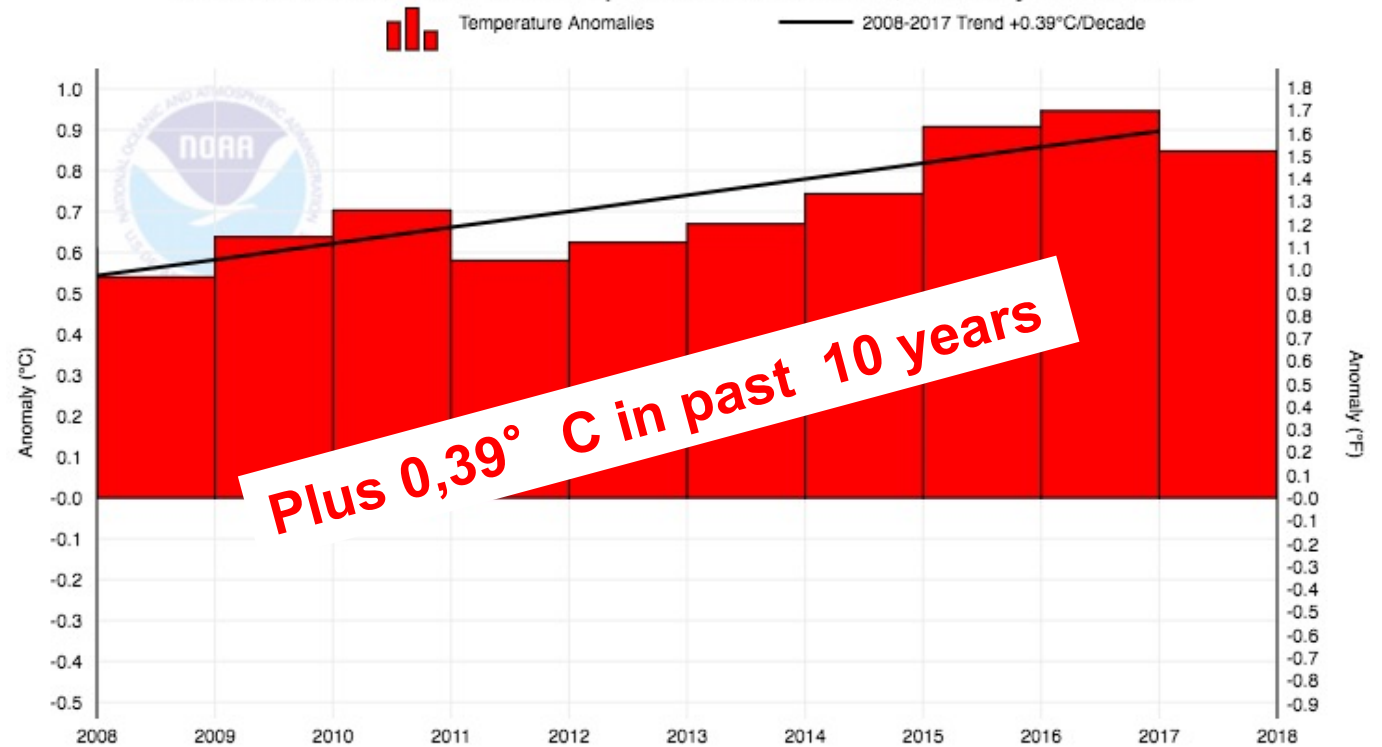
1960-1989:
99. Perzentil der
Niederschlagsdaten bei 24 mm

1990-2020:
99. Perzentil der
Niederschlagsdaten bei 28 mm

Global vs. regional Climate Change



Global Land and Ocean Temperature Anomalies, January-December

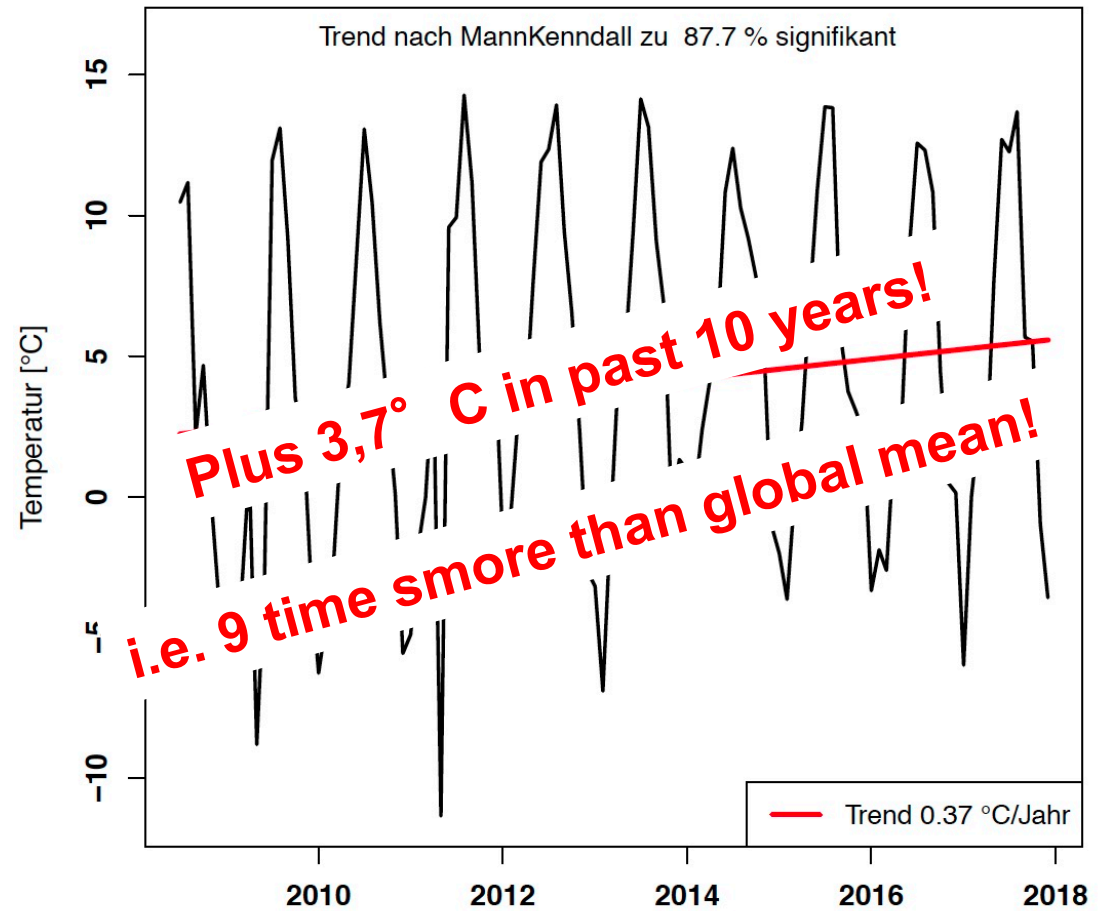


Regional Significantly Amplified Temperature Increases

Example Nationalpark Berchtesgaden, Blaueis (1650m)



Monatsmittelwerte für Blaueis (2008 – 2017)



How Do We Estimate Expected Future Climate?

Momentum Conservation

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} = -f \vec{k} \times \vec{v} - \nabla \Phi + \frac{1}{\rho_a} \nabla p_a + \frac{\eta_a}{\rho_a} \nabla^2 \vec{v} + \frac{1}{\rho_a} (\nabla \cdot \rho_a \mathbf{K}_m \nabla) \vec{v}$$

Energy Conservation

$$\frac{\partial \theta_v}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \theta_v = \frac{1}{\rho_a} (\nabla \cdot \rho_a \mathbf{K}_h \nabla) \theta_v + \frac{\theta_v}{c_{p,d} T_v} \sum_{n=1}^N \frac{dQ_n}{dt}$$

Gas Law

$$p = \frac{nR^*T}{V}$$

Air Mass Conservation

$$\frac{\partial \rho_a}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{v} \rho_a) = 0$$

Water Mass Conservation

$$\frac{\partial q_v}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) q_v = \frac{1}{\rho_a} (\nabla \rho_a \mathbf{K}_h \nabla) q_v + R_{evap} - R_{cond} - R_{iini} - R_{idep/sub}$$

$$\frac{\partial q_c}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) q_c = \frac{1}{\rho_a} (\nabla \rho_a \mathbf{K}_h \nabla) q_c + R_{cond} + R_{iini} + R_{idep/sub} - R_{aconv} - R_{accr}$$

$$\frac{\partial q_r}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) q_r = \frac{1}{\rho_a} (\nabla \rho_a \mathbf{K}_h \nabla) q_r - R_{evap} + R_{aconv} + R_{accr} - \frac{\partial V_f \rho_a g q_r}{\partial z} \quad (2.29)$$

Energy Conservation Land Surface

$$L_v E + H + G = SW_{net} + LW_{net}$$

$$= (1 - \alpha) SW \downarrow + LW \downarrow - \epsilon \sigma_B T_{surf}^4$$

Soil Temperature Diffusion

$$C_v(\theta) \frac{\partial T_s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K_t(\theta) \frac{\partial T_s}{\partial z} \right]$$

Precipitation Micro Physics

$$R_{evap} (rain) = \frac{2\pi N_{0r} (S_w - 1)}{A_r + B_r} \left[\frac{0.78}{\Lambda_r^2} + 0.32 \left(\frac{a_r \rho}{\eta_a} \right)^{1/2} S_c^{1/3} \frac{\Gamma(5/2 + b_r/2)}{\Lambda_r^{5/2 + b_r/2}} \right]$$

Soil Water Infiltration

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[D(\theta) \frac{\partial \theta}{\partial z} \right] + \frac{\partial k(\theta)}{\partial z}$$

How Do We Estimate Expected Future Climate?

Weather Research and Forecasting Model (WRF): 500,000 lines Fortran Code...

```
module_soil_pre.F
Q- noah
REAL , DIMENSION(ims:ime,1:num_st_levels_alloc,ims:ime), INTENT(INOUT) :: st_input
REAL , DIMENSION(ims:ime,1:num_sm_levels_alloc,ims:ime), INTENT(INOUT) :: sm_input
REAL , DIMENSION(ims:ime,1:num_sw_levels_alloc,ims:ime), INTENT(INOUT) :: sw_input
REAL , DIMENSION(ims:ime,ims:ime), INTENT(IN) :: Landmask, sat

REAL , DIMENSION(ims:ime,ims:ime), INTENT(IN) :: tmm
REAL , DIMENSION(ims:ime,ims:ime), INTENT(INOUT) :: tsk
REAL , DIMENSION(num_soil_layers) :: z_s, dzs

REAL , DIMENSION(ims:ime,num_soil_layers,ims:ime), INTENT(OUT) :: ts1b, smois, sh2o

REAL , ALLOCATABLE , DIMENSION(:) :: zhave

INTEGER :: i, j, l, lout, lin, lwant, lhava, num
REAL :: temp
LOGICAL :: found_levels

CHARACTER (LEN=132) :: message

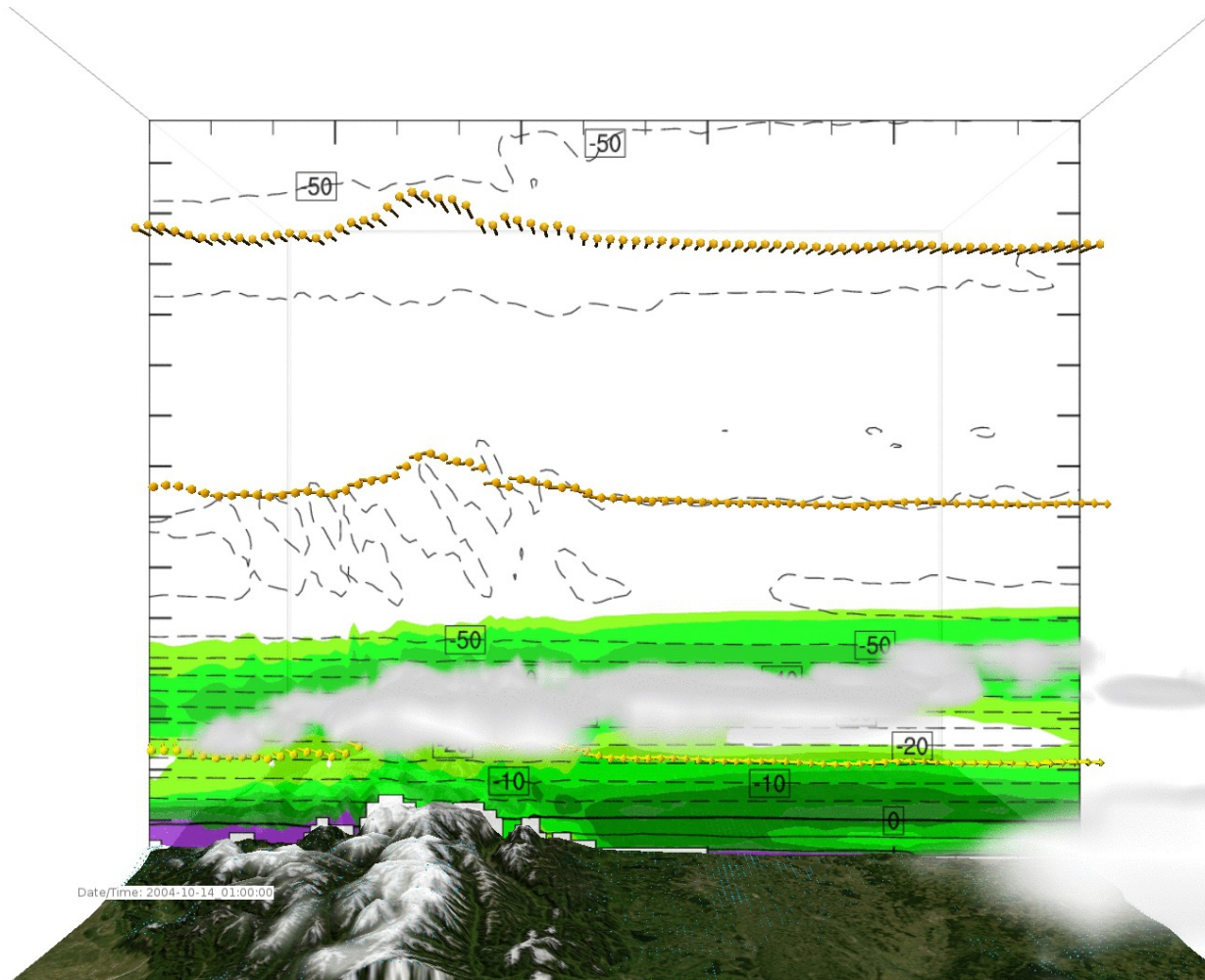
! Are there any soil temp and moisture levels - ya know, they are mandatory.
num = num_st_levels_input * num_sm_levels_input
IF ( num .GE. 1 ) THEN

! Ordered levels that we have data for.

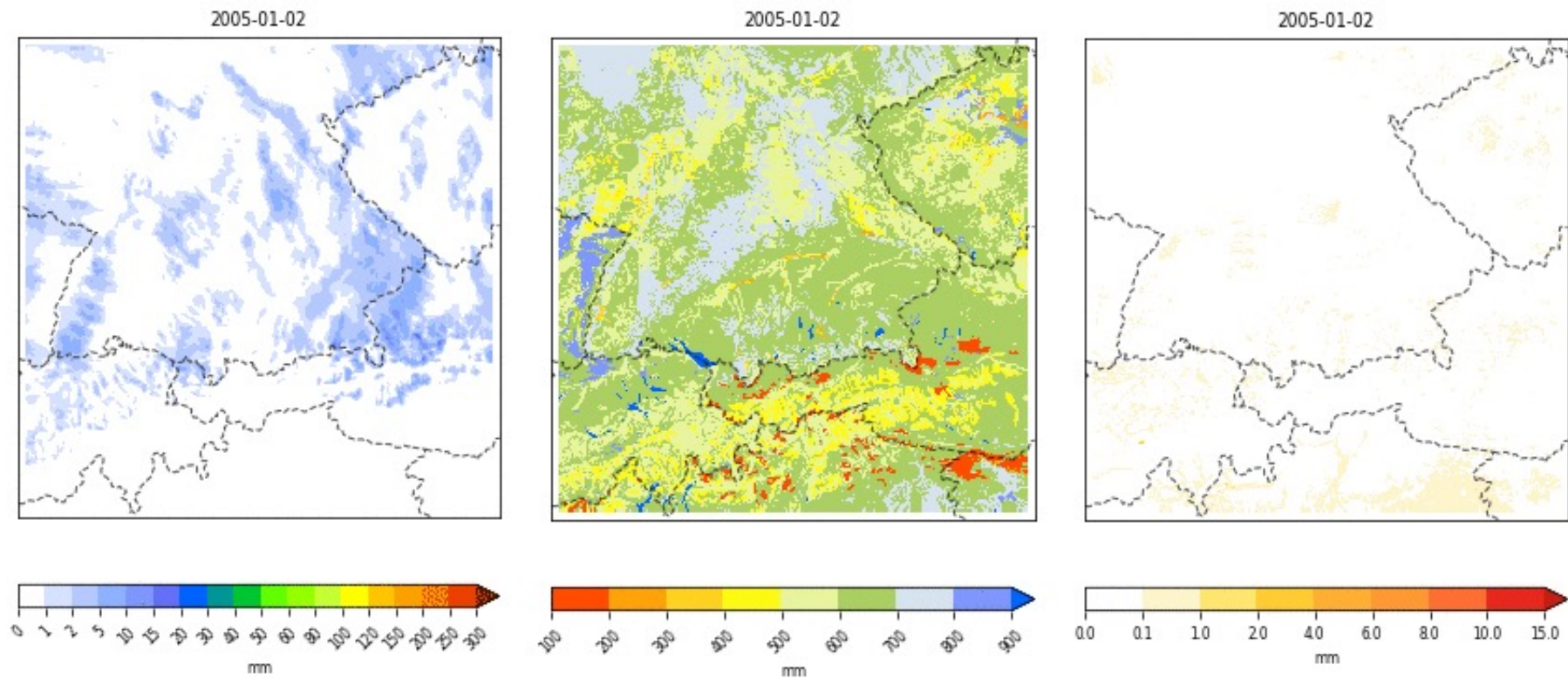
!tqs add option to initialize from RUCLSM
IF ( flag_soil_levels == 1 ) THEN
write(message, FMT='(A)') ' Assume RUC LSM 6-level input'
CALL wrf_message ( message )
ALLOCATE ( zhave( MAX(num_st_levels_input,num_sm_levels_input,num_sw_levels_input) ) )
ELSE
write(message, FMT='(A)') ' Assume Noah LSM input'
CALL wrf_message ( message )
ALLOCATE ( zhave( MAX(num_st_levels_input,num_sm_levels_input,num_sw_levels_input) +2) )
END IF

! Sort the levels for temperature.
outerl : DO lout = 1, num_st_levels_input-1
innert : DO lin = lout+1, num_st_levels_input
IF ( st_levels_input(lout) .GT. st_levels_input(lin) ) THEN
temp = st_levels_input(lout)
st_levels_input(lout) = st_levels_input(lin)
st_levels_input(lin) = NINT(temp)
DO j = its, MIN(ide-1,ite)
DO i = its, MIN(ide-1,ite)
IF ( skip_middle_points_t ( ids, ide, ids, ide, i, j, em_width, hold_ups ) ) CYCLE
temp = st_input(i,lout+1,j)
st_input(i,lout+1,j) = st_input(i,lin+1,j)
st_input(i,lin+1,j) = temp
END DO
END DO
END IF
END DO innert
END DO outerl
!tqs add IF
IF ( flag_soil_layers == 1 ) THEN
DO j = its, MIN(ide-1,ite)
DO i = its, MIN(ide-1,ite)
IF ( skip_middle_points_t ( ids, ide, ids, ide, i, j, em_width, hold_ups ) ) CYCLE
st_input(i,j) = tsk(i,j)
st_input(i,num_st_levels_input+2,j) = tmm(i,j)
END DO
END DO
```

Climate Models: Simulation of Atmospheric Processes

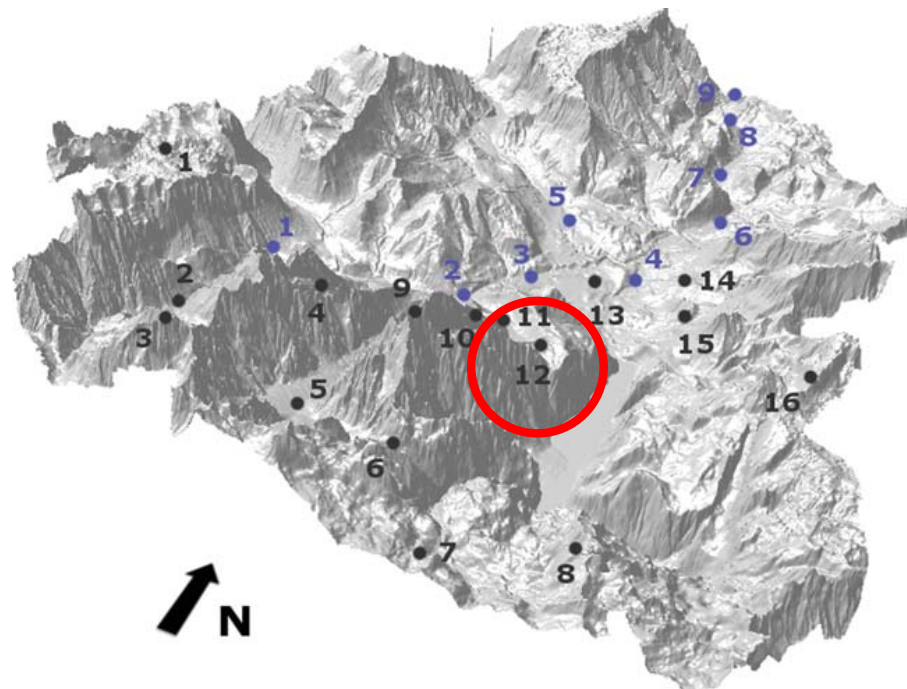


Climate Models: Simulation of Hydrological Processes



Climate Models: Validation with Observations

Example: Nationalpark Berchtesgaden: Station Kühroint

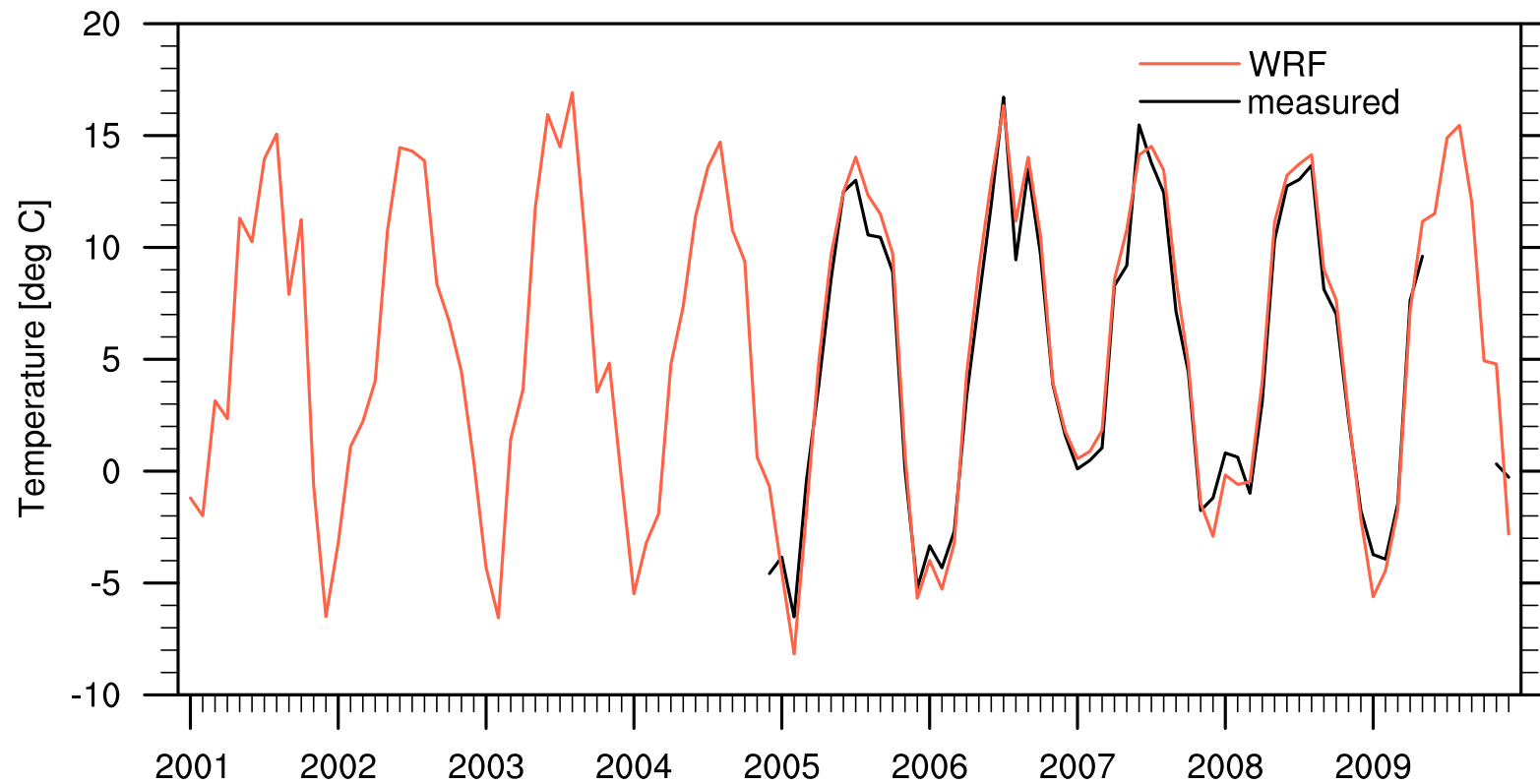


Climate Models: Validation with Observations

Example: Nationalpark Berchtesgaden: Station Kühroint



2m air temperature [deg C], WRF@5km vs. station Kuehroint

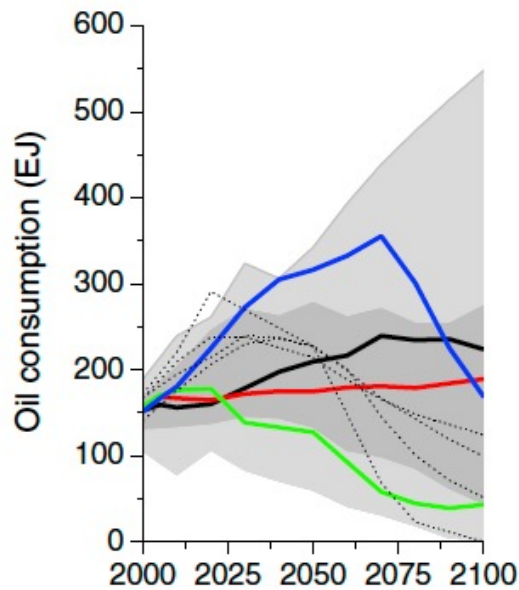


WRF@5km: high model performance

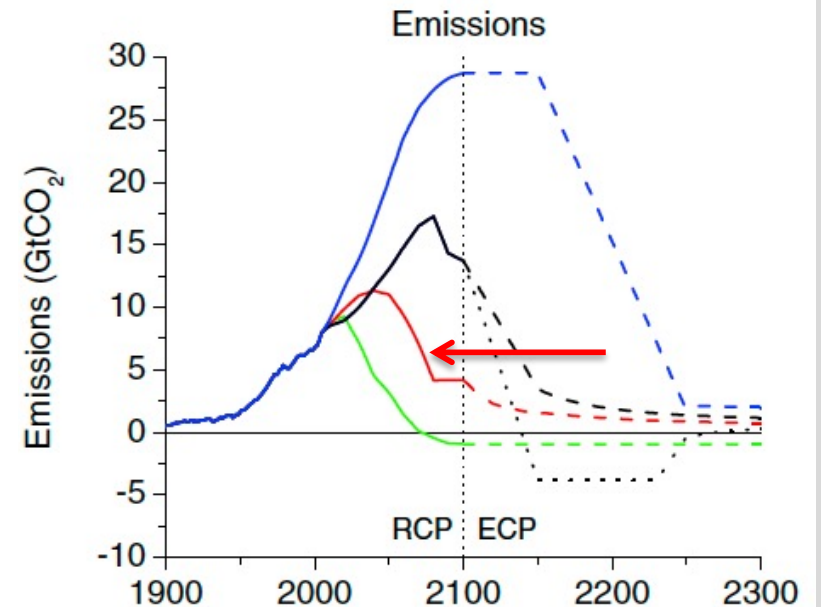
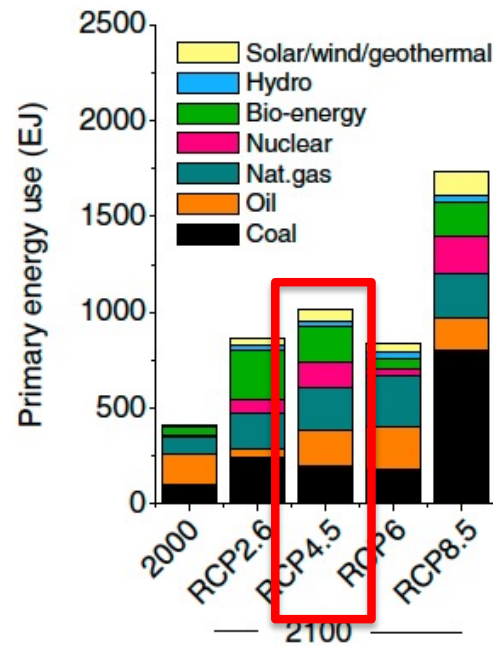
Szenarien

Klimaszenarien auf Basis von angenommenen Energiemix

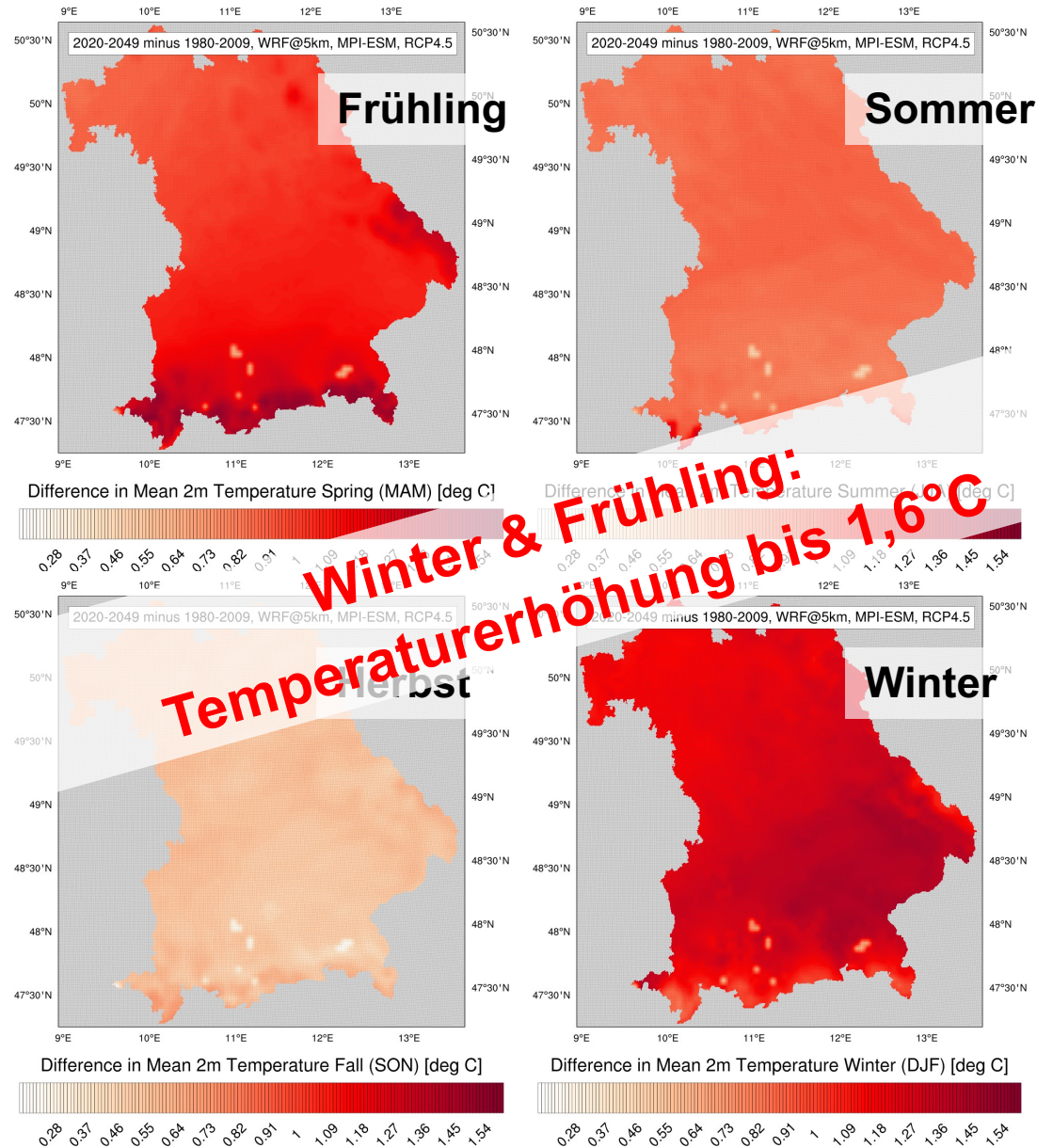
- RCP2.6 $2.6 \text{ Wm}^{-2} \approx 490 \text{ ppm}$
- RCP4.5 $4.5 \text{ Wm}^{-2} \approx 650 \text{ ppm}$ ←
- RCP6 $6.0 \text{ Wm}^{-2} \approx 850 \text{ ppm}$
- RCP8.5 $8.5 \text{ Wm}^{-2} \approx 1370 \text{ ppm}$



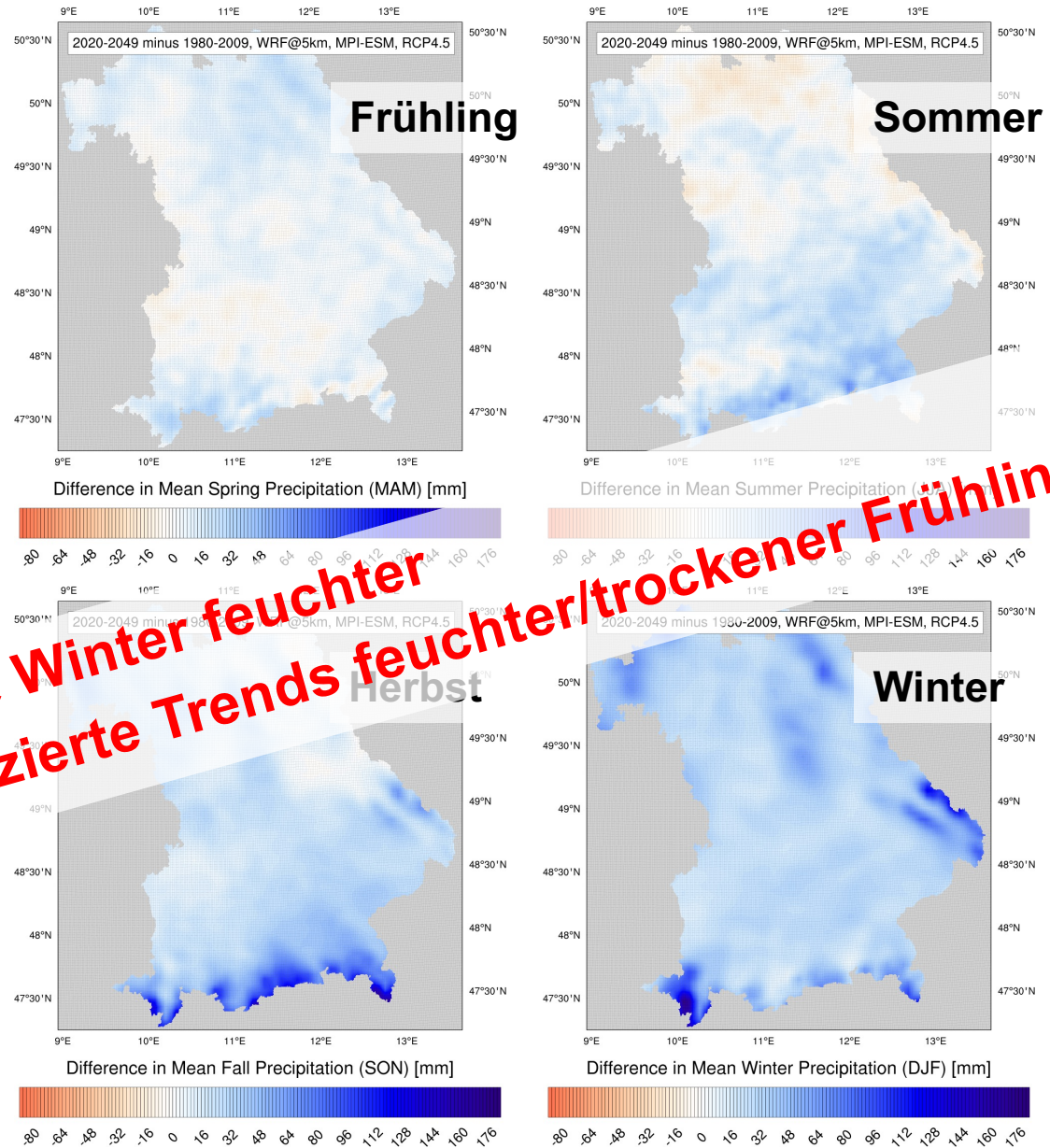
Van Vuuren et al., 2011



Zoom Bavaria



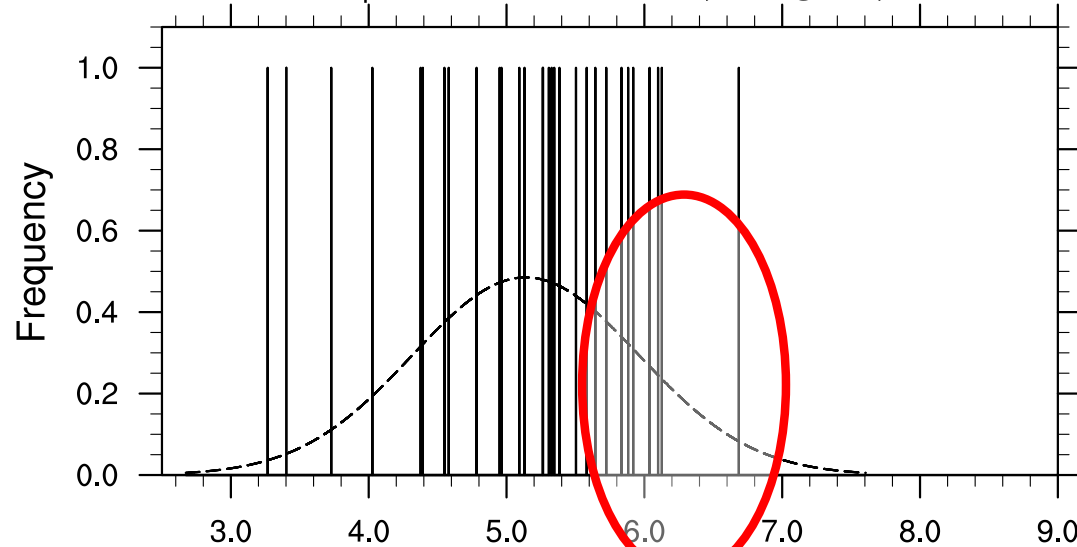
Zoom Bavaria



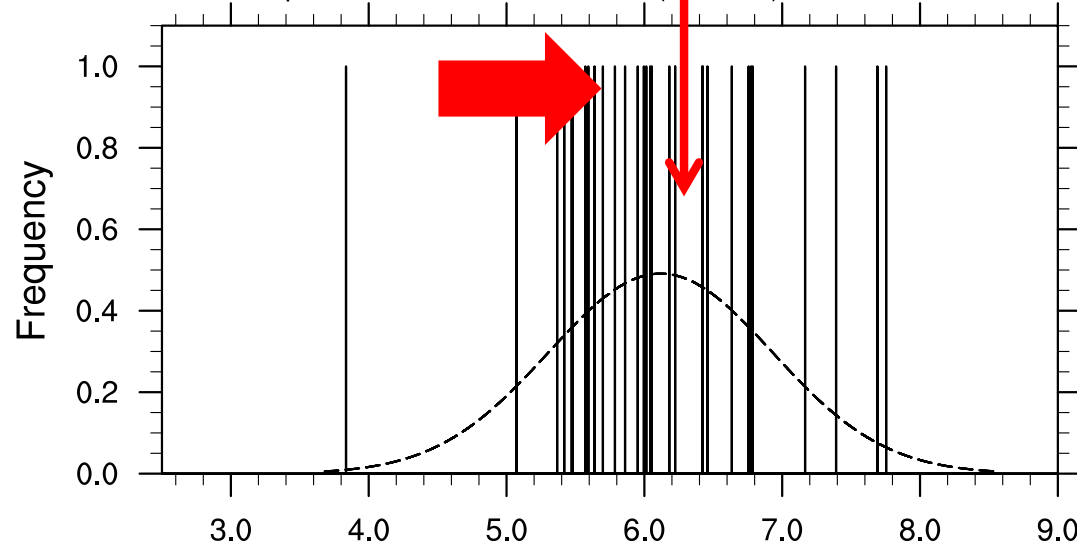
- Herbst & Winter feuchter
- differenzierte Trends feuchter/trockener Frühling & Sommer

Temperature: Zoom Berchtesgaden

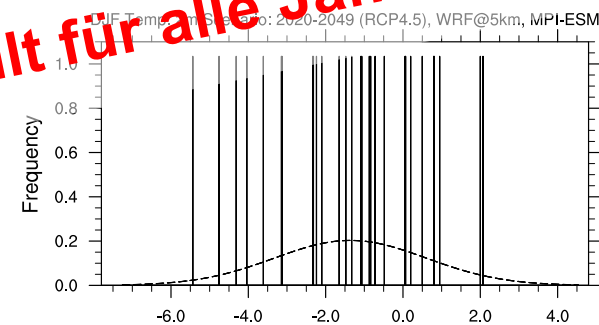
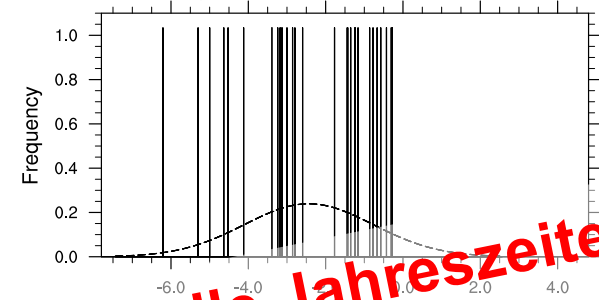
Annual Temp. 2m Control: 1980-2009, WRF@5km, MPI-ESM



Annual Temp. 2m Scenario: 2020-2049 (RCP4.5), WRF@5km, MPI-ESM



DJF Temp. 2m Control: 1980-2009, WRF@5km, MPI-ESM



Gilt für alle Jahreszeiten

**Extrem warmes Jahr der
rezenten Vergangenheit
entspricht einem
durchschnittlichen Jahr
der nahen Zukunft**

Wo stehen wir bei der Emissionsminderung?

■ Verbleibende CO₂ Emissionen

- für 1,5° C: 279 Giga (10⁹) Tonnen (Stand 06.05.2021, CO₂ Uhr MCC*)
- für 2,0° C: 1029 Giga (10⁹) Tonnen

zur Zeit: ca 42 Giga Tonnen /Jahr weltweit

-> 6,5 Jahre übrig um CO₂ Budget für 1,5° C Ziel aufzubreuchen

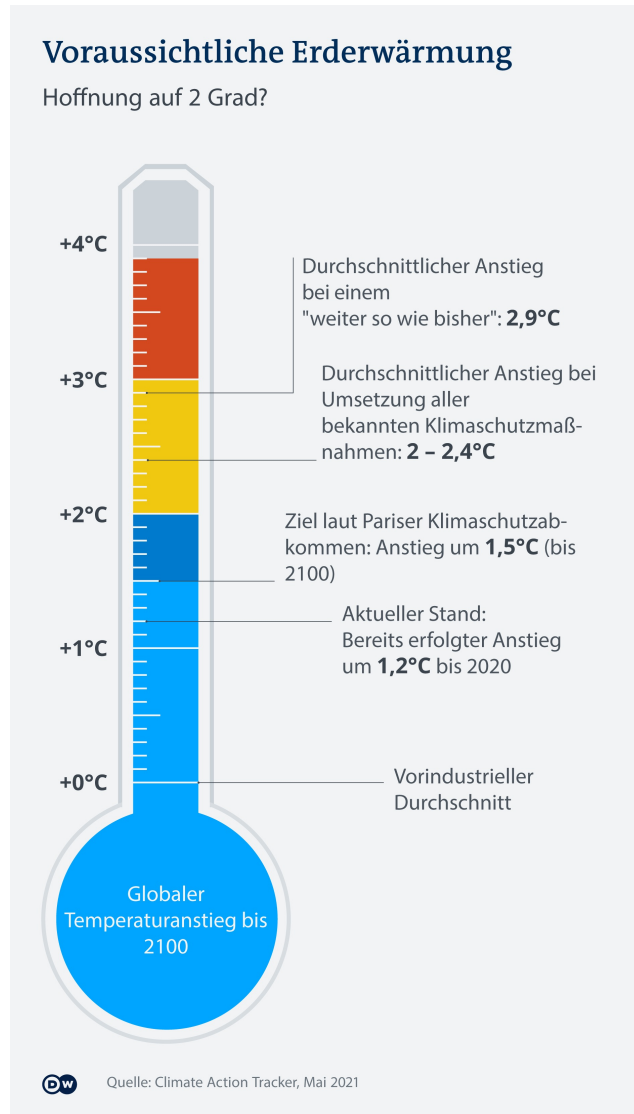
-> danach „netto Null“ notwendig!

■ Pariser Klimaabkommen:

- keine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5° C
- **2,4° C globale Erwärmung bis 2100** und weitere Erwärmung danach

* <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html>

Wo stehen wir bei der Emissionsminderung?



<https://www.dw.com/de/angela-merkel-rede-petersberger-klimadialog-deutscher-klimaschutz-15-grad-klimahilfen-gobaler-s%C3%BCden/a-57440779>

Europa

Ausstoß von Treibhausgasen

EU-Gipfel einigt sich auf verschärftes Klimaziel für 2030

Die Europäische Union verschärft ihr Klimaziel für 2030 deutlich. Um mindestens 55 Prozent soll der Ausstoß von Treibhausgasen unter den Wert von 1990 sinken. Das teilte Ratschef Charles Michel mit.

11.12.2020, 08.33 Uhr

Dafür sind mindestens 750 Milliarden schwere Corona-gerechten Wandel, der zu mindestens 30 Prozent zur Umsetzung der Klimaziele genutzt werden soll. Das Haushaltspaket war zuletzt wegen

- **Mindestens 55% Treibhausgas Reduktion bis 2030**
- **bis 2050 Klimaneutralität**

<https://www.spiegel.de/politik/ausland/eu-gipfel-einigt-sich-auf-verschaerftes-klimaziel-fuer-2030-a-cd858758-3d55-42f8-8c62-61dd40411cfa>

Klimaziele

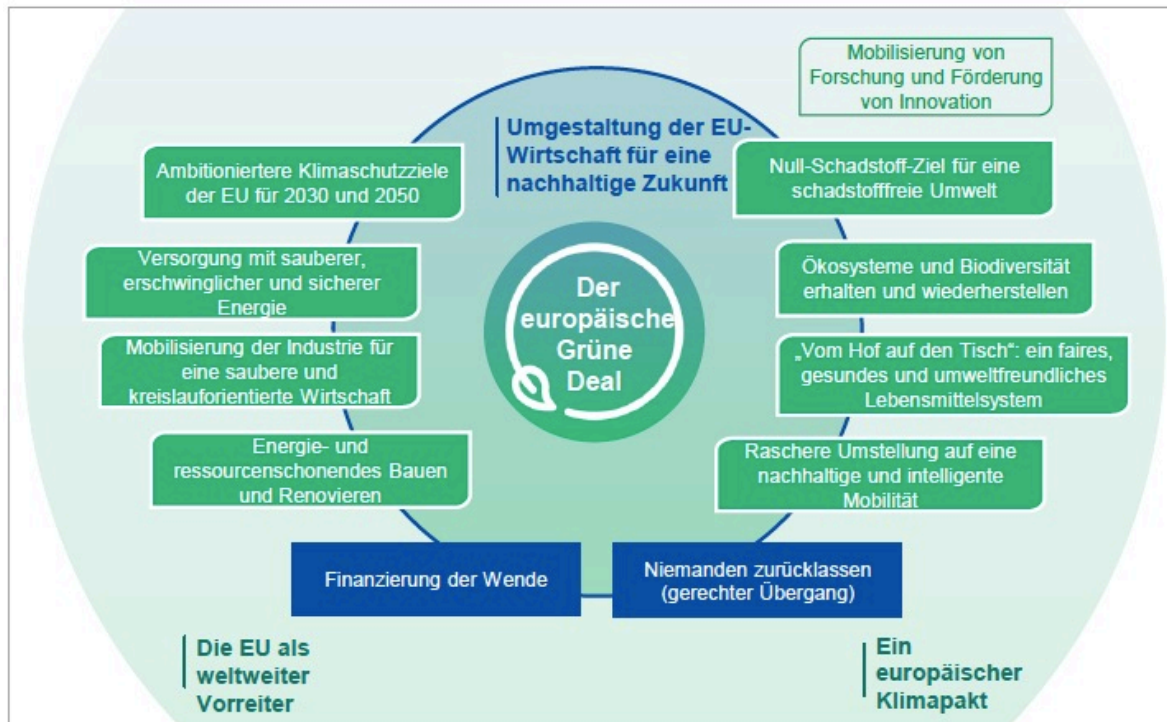
Europa, Green Deal



Brüssel, den 11.12.2019
COM(2019) 640 final

MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN

Der europäische Grüne Deal



<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

Klimaziele

Europa

Problem des Gesetzes u.a.

- **Keine Strafen bei Nichterfüllen**
- **Bezugsjahr der Minderungen ist 1990 statt 2010 (IPCC)**
- **Reduktionsziel über großflächige Aufforstung erreichen: ist nicht mit Nachhaltigkeitszielen (SDGs) zu vereinbaren**

The screenshot shows the ESKP (Earth System Knowledge Platform) website. The header includes the ESKP logo and the Helmholtz logo with the text 'Wissensplattform Erde und Umwelt' and 'Earth System Knowledge Platform'. Below the header is a navigation bar with categories: 'Alle Themen', 'Naturgefahren', 'Klimawandel' (selected), 'Schadstoffe', 'Energiewende & Umwelt', and 'Themenspezial'. The main content area features an article titled 'Der Entwurf für ein EU-Klimagesetz ist unzureichend'. The article text discusses the EU Commission's proposal for climate neutrality by 2050 and mentions Prof. Almut Arneht and Prof. Harald Kunstmann. Below the text is a photo of a large audience in a conference hall. To the right of the article is a sidebar with social media icons, contact information for Prof. Dr. Harald Kunstmann and Prof. Dr. Almut Arneht, and a section for 'Verwandte Artikel' with a thumbnail image of a savanna landscape.

<https://www.eskp.de/klimawandel/der-entwurf-fuer-ein-eu-klimagesetz-ist-unzureichend-9351083/>

Klimaziele Deutschland



The image shows a screenshot of a website with a red navigation bar at the top. The navigation bar contains the following items: "Das Gericht", "Richterinnen und Richter", "Verfahren", "Entscheidungen", "Presse", and "Gebäude". Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: "Startseite > Presse > Pressemitteilungen". The main content area features a large red text overlay that reads: "„... nationalen Klimaschutzziele und die bis zum Jahr 2030 zulässigen Jahresemissionsmengen insofern mit Grundrechten unvereinbar sind, als hinreichende Maßgaben für die weitere Emissionsreduktion ab dem Jahr 2031 fehlen. Im Übrigen wurden die Verfassungsbeschwerden zurückgewiesen“". Below this, there is a smaller red text overlay: "„Die Vorschriften verschieben hohe Emissionsminderungslasten unumkehrbar auf Zeiträume nach 2030“". At the bottom of the screenshot, there is a URL: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>. The background of the screenshot shows a modern building with large windows and a balcony.

Klimaziele Deutschland

Auf Druck des Verfassungsgerichts will Deutschland nun

- **Bis 2030 65% statt 55% weniger Treibhausgase ausstoßen**
- **Klimaneutralität soll 2045 statt 2050 erreicht werden**
- **Zwischenziel 2040: 88% weniger Treibhausgase (bzgl. 1990)**
- **Sektorziele sollen angegeben werden**

Klimaziele

Bayern

Bayerische Klimaschutzgesetz (BayKlimaG)

vom 23. November 2020

Art. 2

Minderungsziele

Der Landtag des Freistaates Bayern hat das folgende Gesetz beschlossen, das hiermit bekannt gemacht wird:

kommt der Energieeinsparung, der effizienten Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie dem Ausbau erneuerbarer Energien besondere Bedeutung zu.

Art. 1

(1) ¹Das CO₂-Äquivalent der Treibhausgasemissionen je Einwohner soll bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % gesenkt werden, bezogen auf den Durchschnitt des Jahres 1990. ²Es soll damit auf unter 5 Tonnen pro Einwohner und Jahr sinken.

(2) Spätestens bis zum Jahr 2050 soll Bayern klimaneutral sein

(3) ¹Jeder soll nach seinen Möglichkeiten zur Verwirklichung der Minderungsziele beitragen. ²Die staatlichen Behörden unterstützen die Verwirklichung der Minderungsziele im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeit.

(4) Treibhausgase im Sinne dieses Gesetzes sind die in Anhang V Teil 2 der Verordnung (EU) 2018/1999 genannten Stoffe, die in Bayern emittiert werden.

Klimaschutzprogramm und Anpassungsstrategie

(1) Die Staatsregierung stellt

1. ein Bayerisches Klimaschutzprogramm mit Maßnahmen zur Erreichung der in Art. 2 Abs. 1 und 2 genannten Minderungsziele und
2. eine Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

auf und schreibt diese regelmäßig fort.

(2) ¹Den kommunalen Gebietskörperschaften wird **empfohlen**, in Übereinstimmung mit den Programmen nach Abs. 1 ergänzende örtliche Klimaschutzprogramme und Anpassungsstrategien aufzustellen und die darin vorgesehenen **Maßnahmen** umzusetzen. ²Das Landesamt für Umwelt **unterstützt** die kommunalen Gebietskörperschaften dabei, indem es ortsbezogene Daten zu den Möglichkeiten nachhaltiger Nutzung erneuerbarer Energien erhebt, aufbereitet, fortschreibt und veröffentlicht.

Bayerische Klimaschutzgesetz (BayKlimaG)

vom 23. November 2020

Landtag des Freistaates Bayern hat das folgende beschlossen, das hiermit bekannt gemacht wird:

kommt der Energieeinsparung, der effizienten Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie dem Ausbau erneuerbarer Energien besondere Bedeutung zu.

Art. 1

Klimaziele

Bayern

Der Koalitionsvertrag 2018 war noch ehrgeiziger!

Für ein
bürgernahes
Bayern

menschlich
nachhaltig
modern

KOALITIONSVERTRAG
für die Legislaturperiode 2018 – 2023

Die Koalitionspartner vereinbaren:

Wir schützen das Klima. Wir geben dem **Klimaschutz Verfassungsrang** und werden ein Bayerisches Klimaschutzgesetz schaffen. Hier wollen wir konkrete CO₂-Ziele verankern. Unser Ziel ist es, die Treibhausgasemissionen in Bayern bis 2050 auf unter **zwei Tonnen je Einwohner und Jahr zu reduzieren**. Unser Klimaschutzprogramm 2050 führen wir fort und entwickeln es weiter. Die weitgehende Klimaneutralität der Staatsverwaltung werden wir prüfen.

Klimaziele

Bayern – Update 6.5.2021



Das Wettrennen um ein neues Klimaschutzgesetz in Bayern

Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts, dass der Gesetzgeber beim Klimaschutz nachbessern muss, hat den politischen Betrieb in Berlin und in Bayern aufgerüttelt. Plötzlich wollten sämtliche Regierungsbeteiligte eigentlich immer schon viel mehr erreichen, als in den Gesetzen festgeschrieben ist. In Bayern preschte Ministerpräsident Markus Söder am Montag im CSU-Vorstand vor und kündigte an, den Freistaat bis 2040 statt wie bisher geplant bis 2050 klimaneutral machen zu wollen. Für den Bund schlug er einen höheren CO₂-Preis und einen schnelleren Kohleausstieg vor.

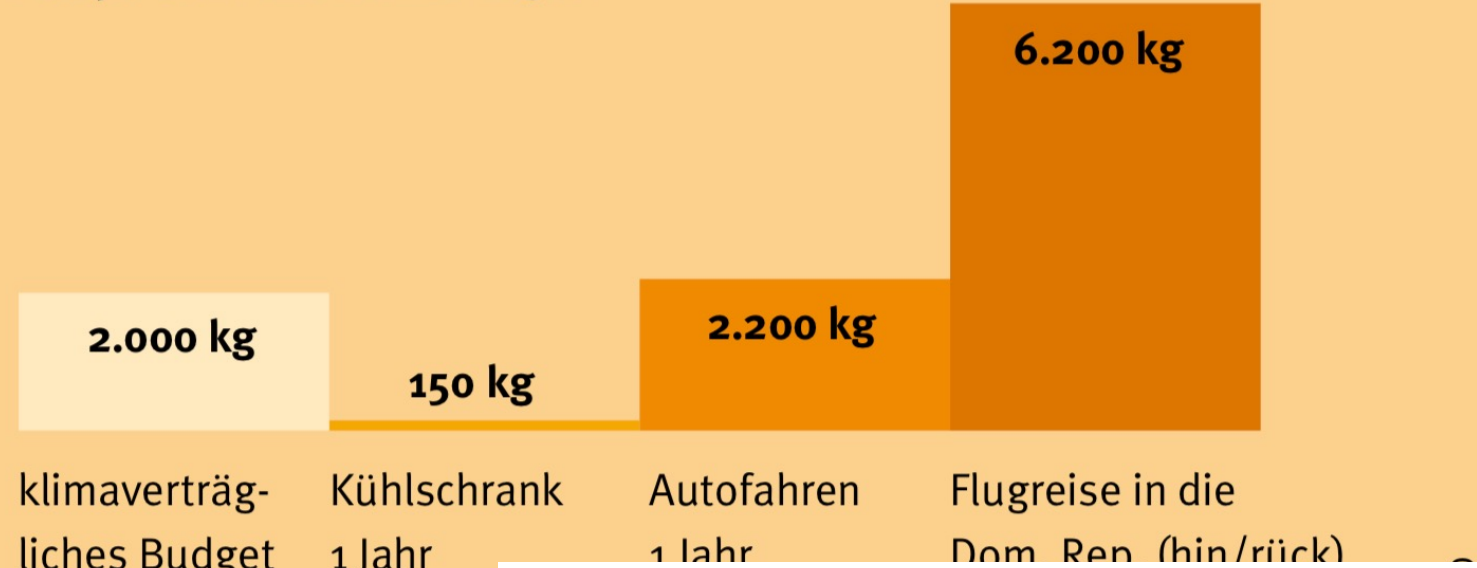
*Nun hat auch Umweltminister Thorsten Glauber (FW) Details für ein überarbeitetes bayerischen Klimaschutzgesetz vorgelegt. Die bisherige Variante hatten Experten wiederholt als zu unverbindlich kritisiert. Glaubers Leitlinien: **Klimaneutralität bis 2040, Klimagasreduktion bis 2030 um 65 Prozent.** Ein neues Förderprogramm für Bauen und Mobilität. Staatliche Forderungen, die den Klimazielen widersprechen, sollen gestoppt werden. Die mehrfach angekündigte PV-Pflicht für alle Neubauten soll kommen und die 10H-Regelung fallen. Noch im Mai will er das Gesetz dem Kabinett vorlegen, sodass der Landtag noch im Sommer darüber abstimmen könne.*

<https://www.merkur.de/bayern/klimaschutz-windraeder-glauber-bayern-umweltminister-10h-regel-kippen-zr-90496391.html>

Klimaziele

Was kann jeder einzelne leisten?

Das persönliche Klimabudget



klimaverträgliches Budget eines Menschen pro Jahr
entspricht 2 Menschen in Äthiopien

Ernährungsweise	CO ₂ -Verbrauch* (inkl. Äquivalente) in Kilogramm	Wasserverbrauch** in Kubikmeter
Vegan	940	710
Vegetarisch	1.160	1.060
Fleischesser	1.760	1.580

Quelle: *UBA CO₂ Rechner ** Water Footprint Network

Zentrum für Klimaresilienz Universität Augsburg

UNIVERSITÄT

STUDIUM

FORSCHUNG

CAMPUSLEBEN

FAKULTÄTEN

Universität: Campusleben: Neuigkeiten

UPD 96/20 - 15.12.2020

Universität Augsburg gründet Zentrum für Klimaresilienz

Neues Forschungszentrum soll Mensch und Natur gegen die Folgen des Klimawandels wappnen

Die Universität Augsburg hat ein Zentrum für Klimaresilienz gegründet. Hier werden bereits bestehende Schwerpunkte zur Erforschung des Klimawandels durch neun weitere Professuren ergänzt. Ziel der Forschung wird sein, ganzheitliche und umsetzbare Strategien zur Anpassung an die unabwendbaren Folgen des Klimas zu entwickeln und zwar auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene.

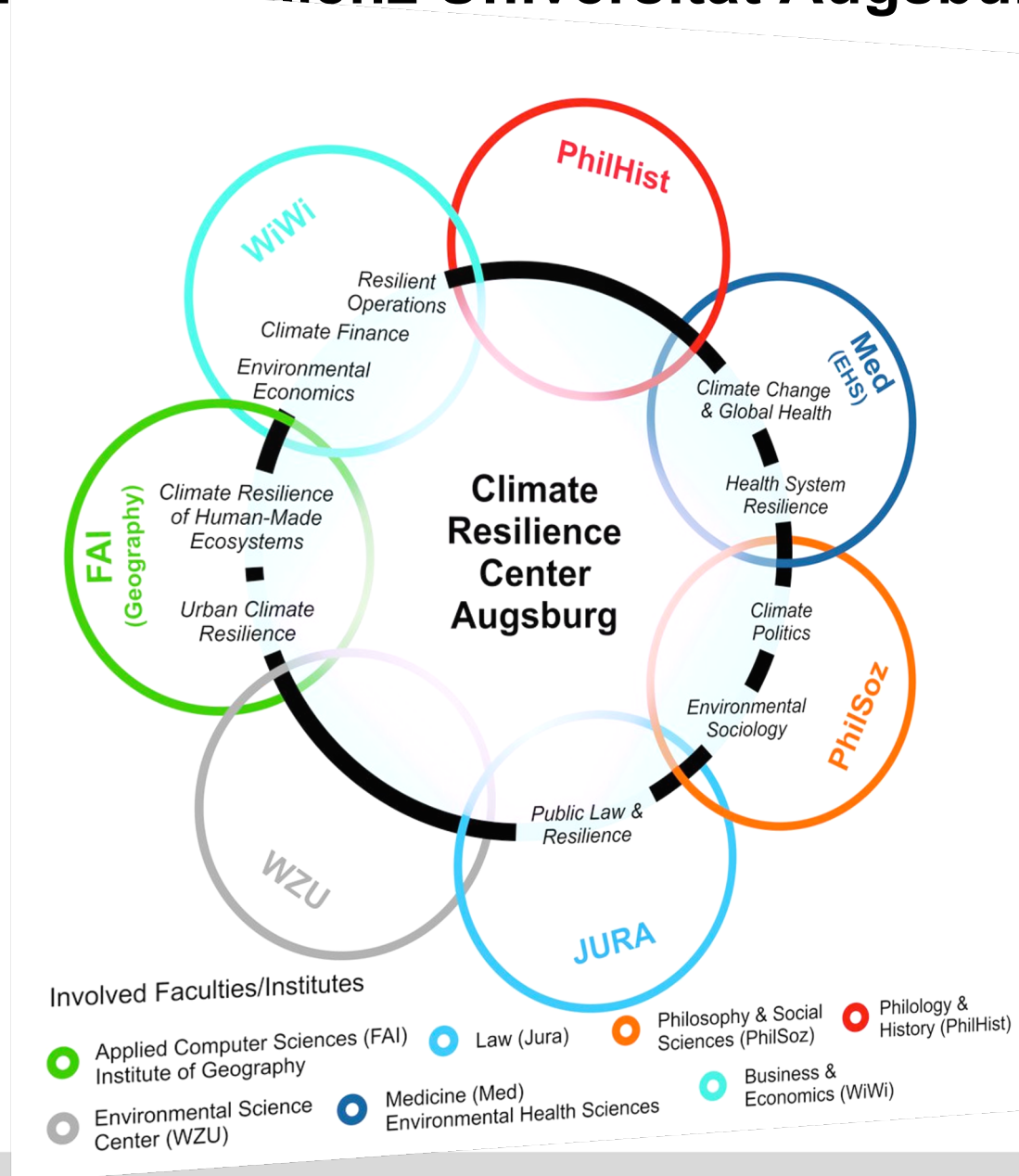
Nicht nur die vergangenen großen Hochwasserereignisse, sondern auch die extrem trockenen Sommer seit 2018 haben vielen Menschen vor Augen geführt, dass der Klimawandel mit seinen Folgen auch in Deutschland immer deutlicher spürbar wird und das Leben der Menschen stark beeinflussen kann.

Neben der drastischen Minderung von Treibhausgasemissionen besteht die Herausforderung darin, die Verwundbarkeiten von Lebewesen und Umwelt zu reduzieren und die Widerstandsfähigkeit gegenüber den unterschiedlichsten Folgen des Klimawandels zu stärken.

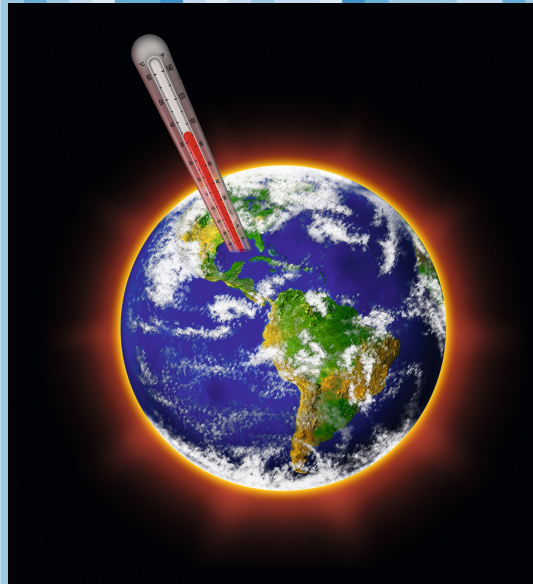


Trockenheit, Hochwasser, Megacity: Der Klimawandel wirkt sich auf viele Bereiche aus. Das Augsburger Zentrum für Klimaresilienz wird ganzheitliche und umsetzbare Strategien zur Anpassung an die unabwendbaren Folgen des Klimas entwickeln. © Universität Augsburg

Zentrum für Klimaresilienz Universität Augsburg



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



... und an Patrick Laux, Brian Böker, Carolin Braun,
Michael Warscher, Sven Wagner, Thomas Rummler,
Gerhard Smiatek ...