



**Wir starten in wenigen  
Minuten...**



# **Herzlich willkommen zum Hagel-Webinar**

**Wie wird morgen das Wetter?**

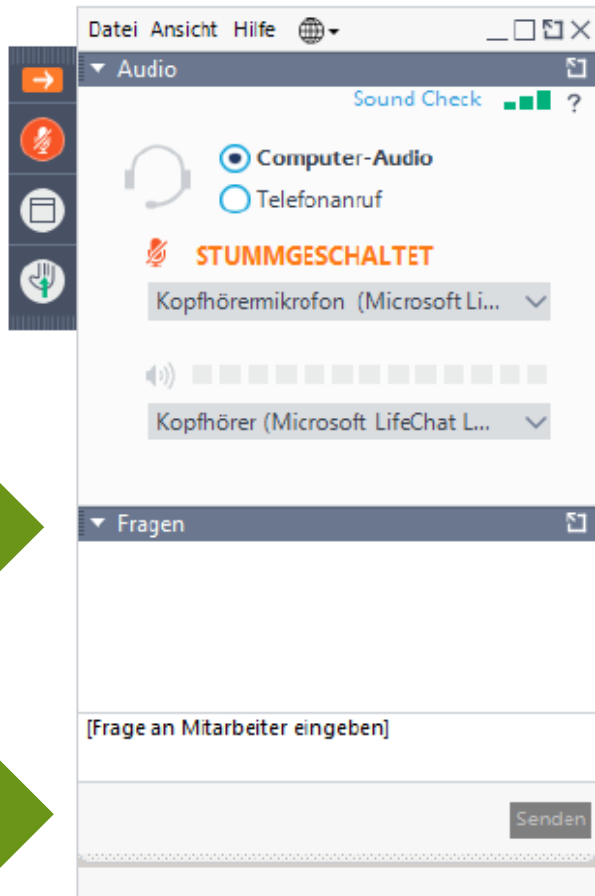
Moderation: Dr. Mario Winkler

05. Mai 2021



## **Gewinnspiel:**

- 1. Wie viel Prozent des Ertrages hängen vom Wetter ab?**
- 2. Wie viele Screenviews hatte die Hagel App im Jahr 2020?**
- 3. In welcher Stadt hat die European Space Agency ihr Headquarter?**



**Ihre Fragen**  
(im Anschluss an den jeweiligen Vortrag)

# Die heutigen Vortragenden



**Dr. Josef  
Aschbacher**



**Dr. Christa Kummer**



**Mag. Bernhard  
Niedmoser**



**Univ.Prof. Mag.  
Dr. Harald Rieder**



**Mag. Barbora Stuhl**



**Dr. Josef Aschbacher**

Generaldirektor ESA - European Space Agency

# Wettersatelliten als Klimawächter

Hagel-Webinar  
5. Mai 2021

Dr. Josef Aschbacher  
Generaldirektor ESA

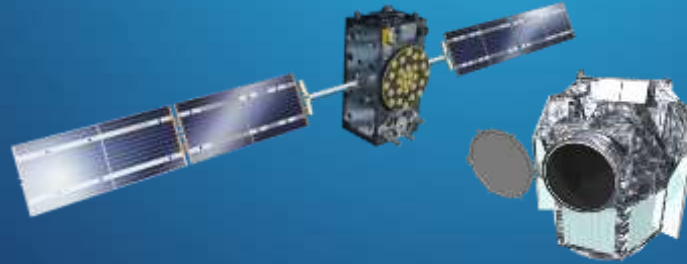
ESA – Ohne VS-Einstufung – Nur für den amtlichen Gebrauch der ESA



# Die Europäische Weltraumorganisation



Mehr Raum  
für Europas  
Raumfahrt



>5 500

ESA-Mitarbeiter

Über 80 Satelliten

seit 1975

entwickelt, getestet und betrieben

22

Mitgliedstaaten

2 Assoziierte Mitglieder  
1 Kooperierender Mitgliedstaat

Haushalt 2021

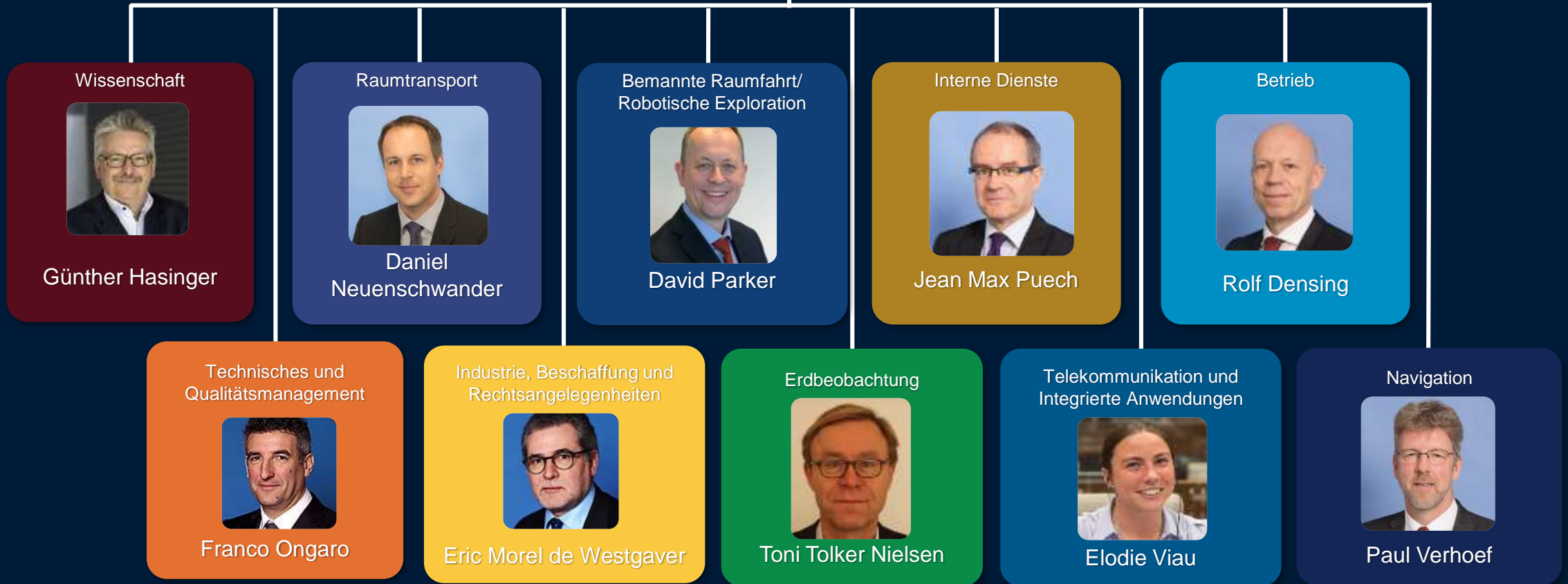
€ 6,49 Mrd. =  
12 pro Europäer





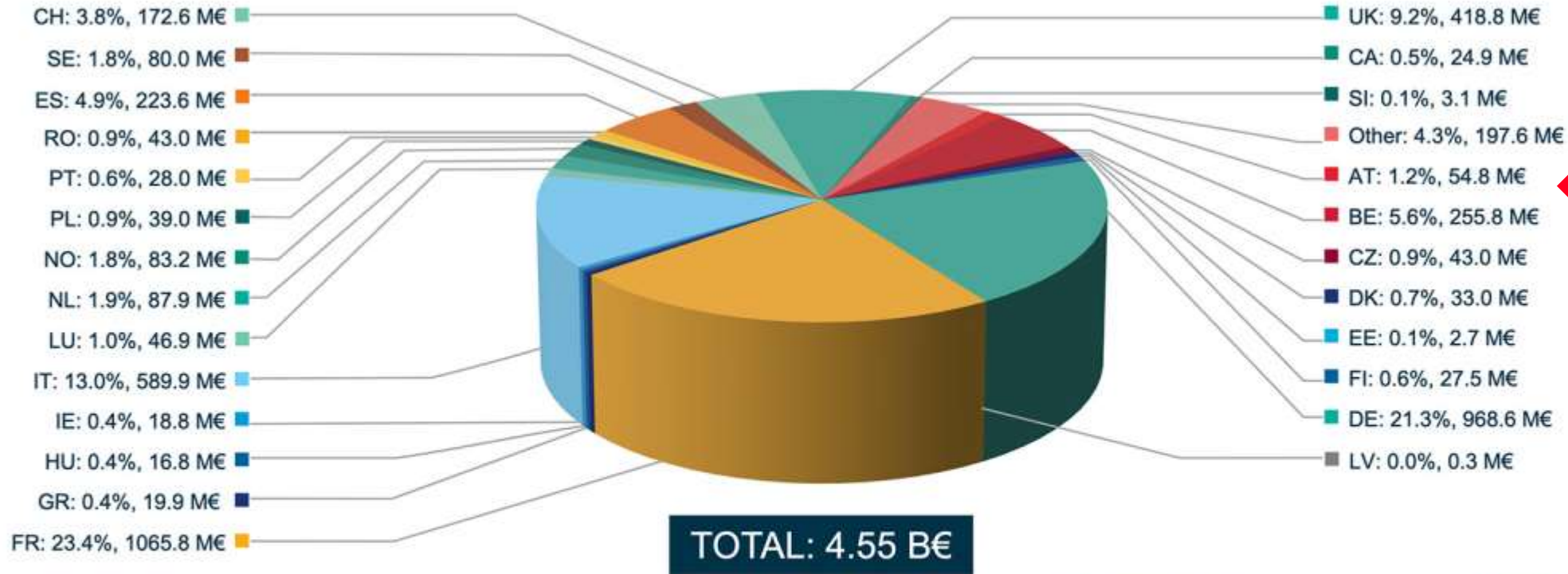
# Leitendes Management der ESA

Generaldirektor  
**Josef Aschbacher**



# Haushalt 2021

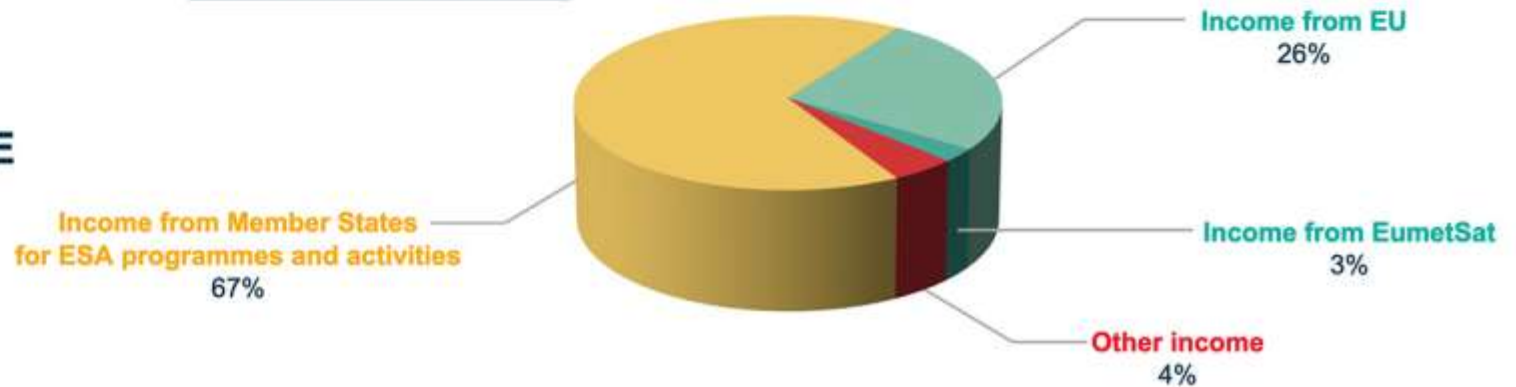
## Tätigkeiten und Programme der ESA



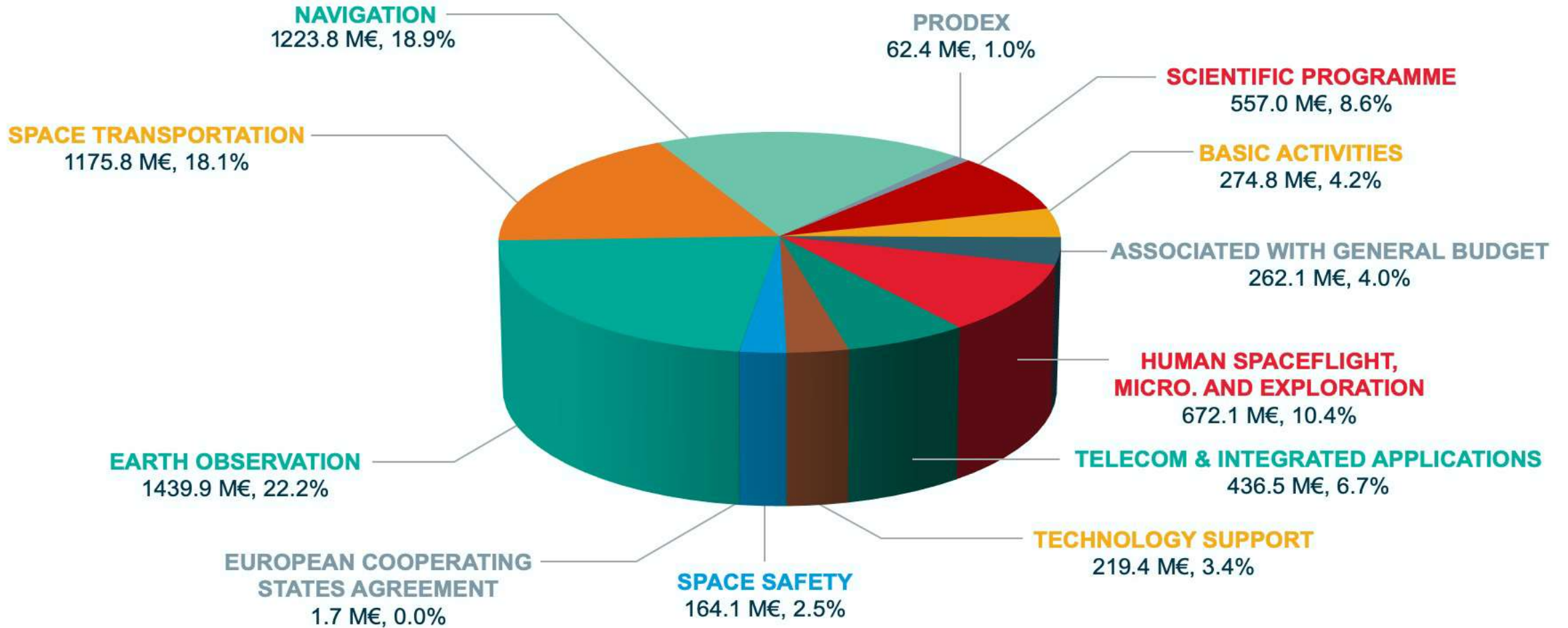
**Österreich**  
54,8 M€  
1,2 %

### BUDGET 2021 BY FUNDING SOURCE

**TOTAL: 6.49 B€**



# Haushalt 2021 der ESA nach Bereichen: 6,49 Mrd. €\*



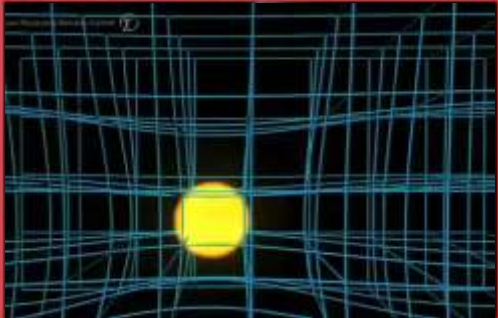
\*includes activities implemented for other institutional partners



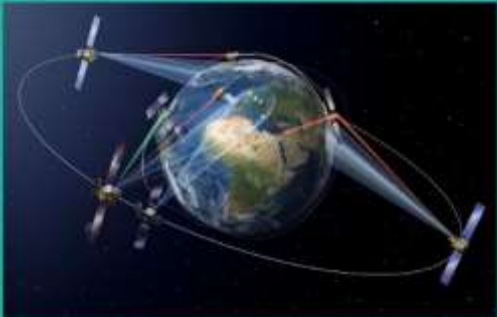
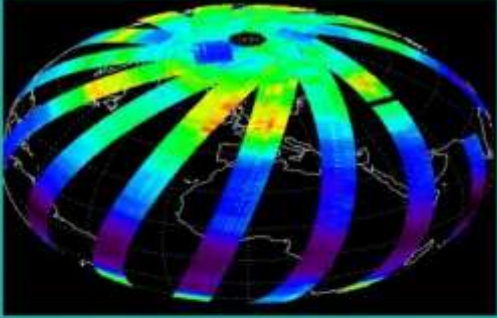
# Die ESA ist Europas Tor zum Weltraum



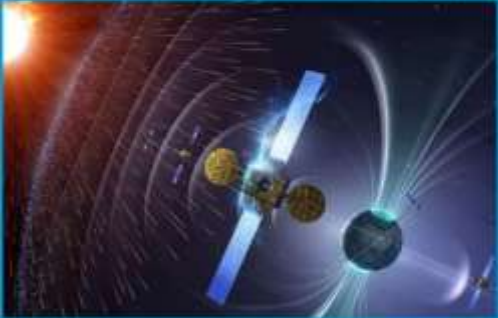
## Wissenschaft und Exploration



## Anwendungen



## Schutz und Sicherheit



## Befähigung und Unterstützung



# Erdbeobachtung und Klimaüberwachung durch die ESA

# Vision der ESA für die Erdbeobachtung:



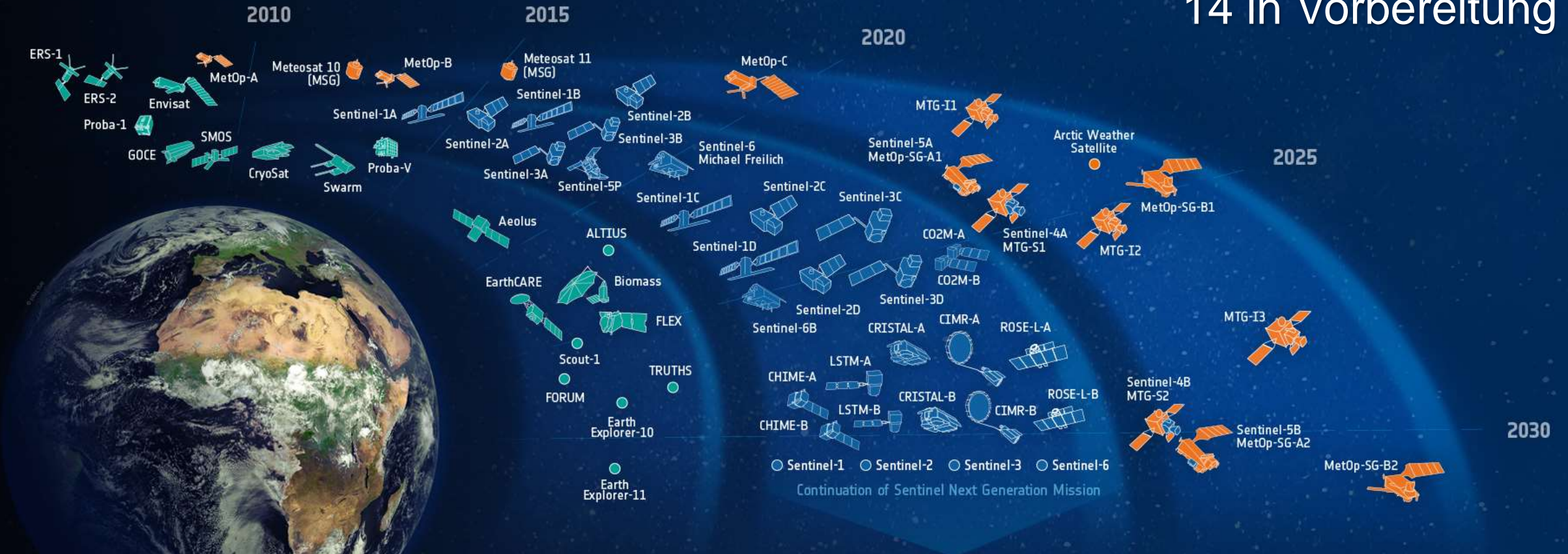
## Den Puls unseres Planeten messen



# Von der ESA entwickelte Erdbeobachtungssatelliten



16 in Betrieb  
38 in der Entwicklung  
14 in Vorbereitung



Science



Copernicus

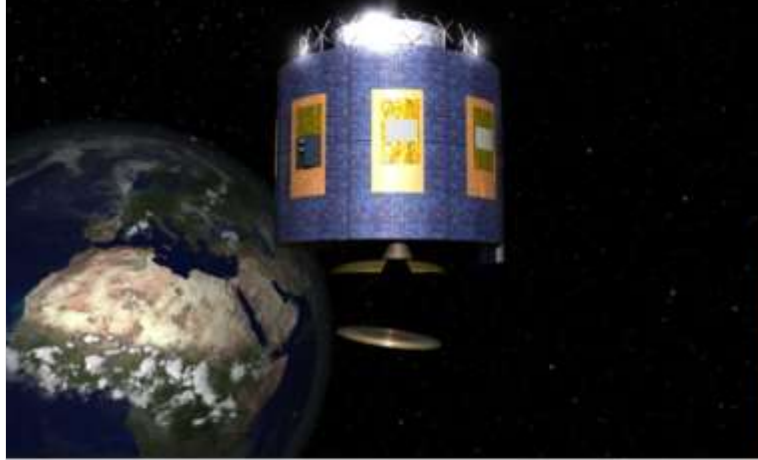


Meteorology



# Meteorologie

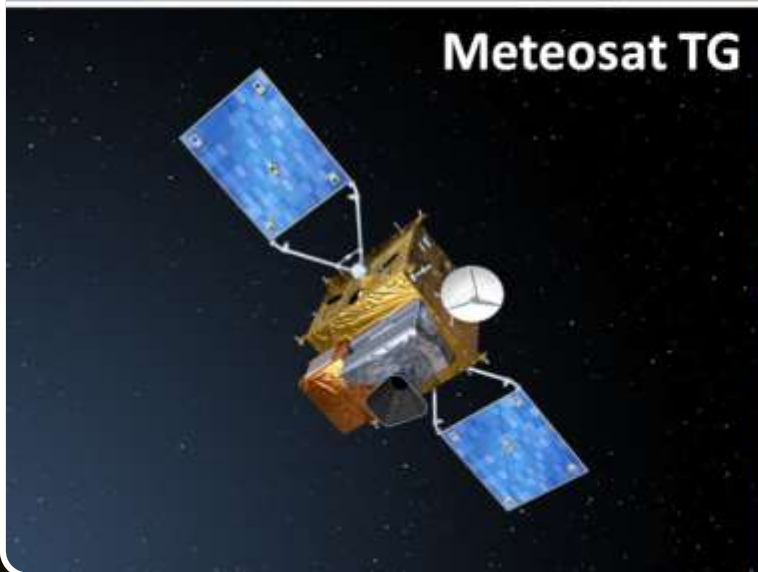
Meteosat SG



MetOp



Meteosat TG



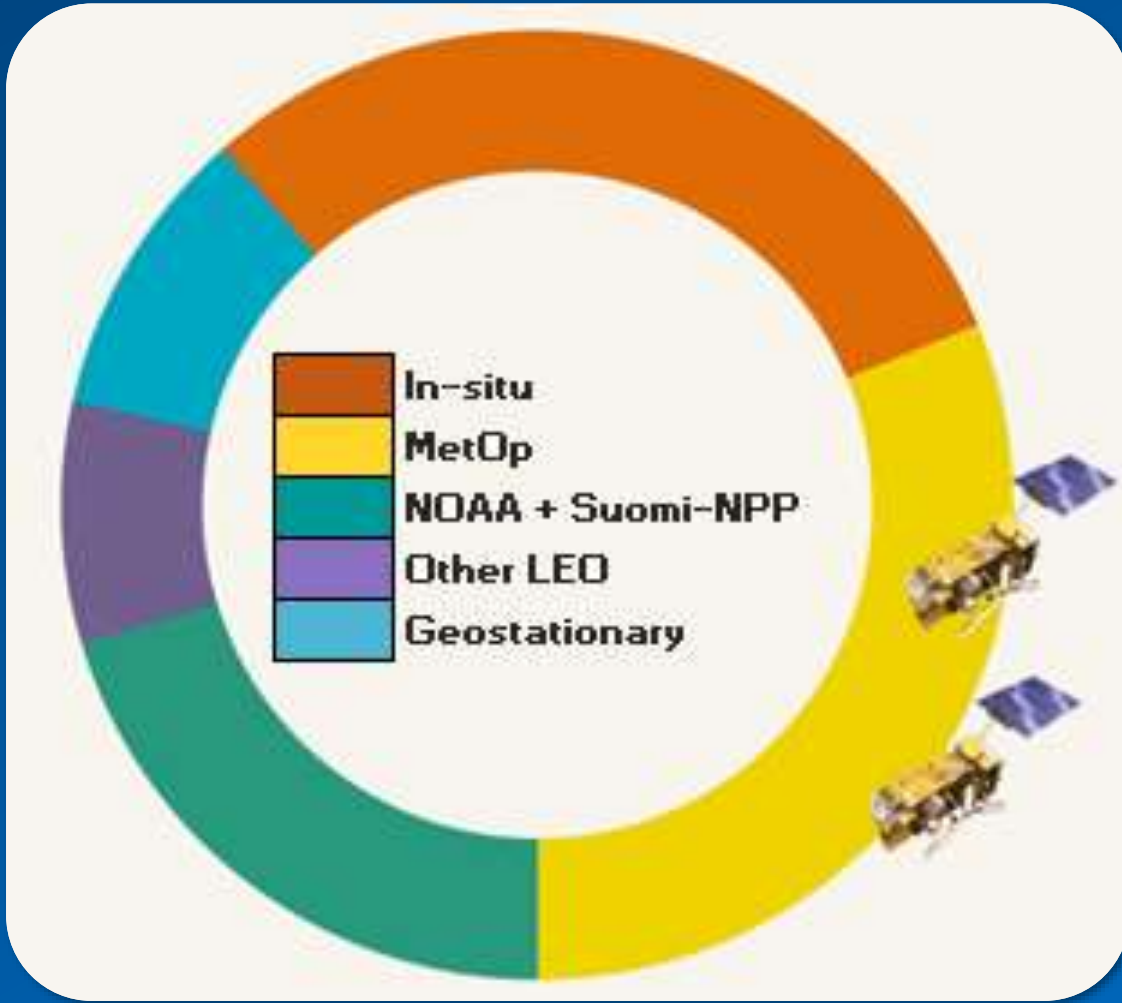
MetOp SG



< Aktuelle Systeme

< Systeme nach 2020



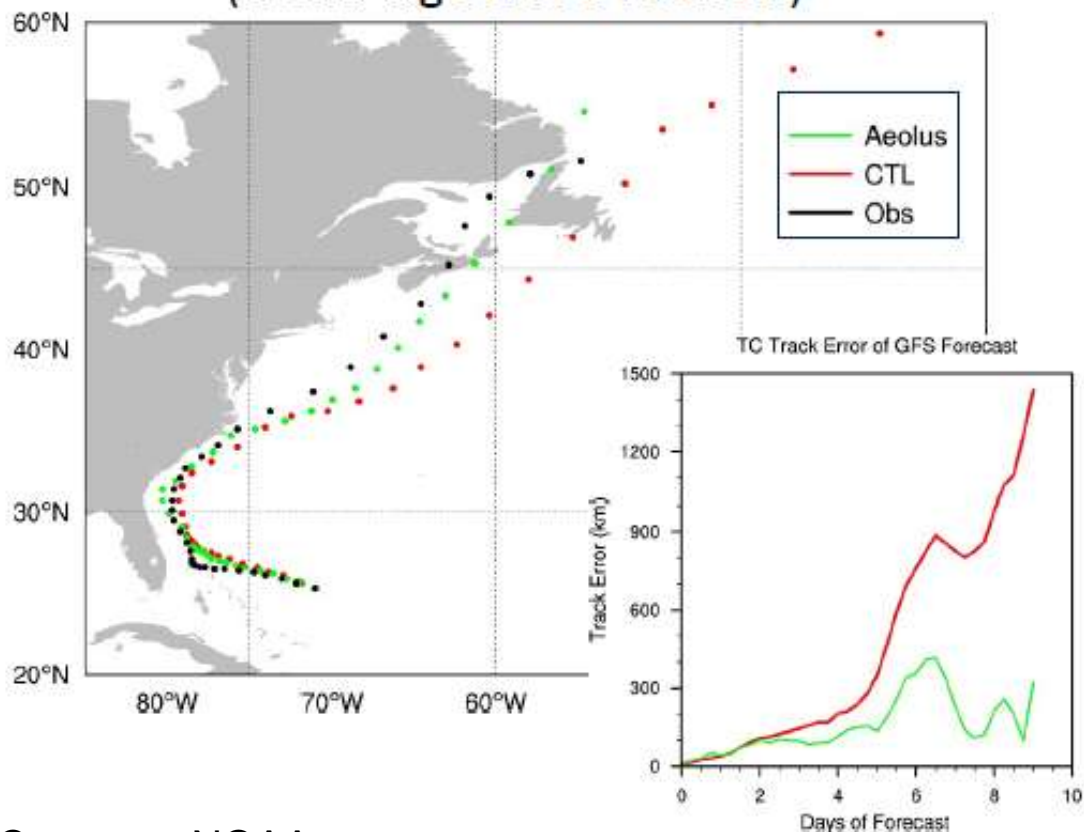


Die **MetOp-Satelliten** ermöglichen eine Fehlerreduzierung von 31% bei der 24-Std.-Wettervorhersage, da alle Beobachtungen in Echtzeit von den numerischen Vorhersagemodellen erfasst werden. EUMETSAT, 2016

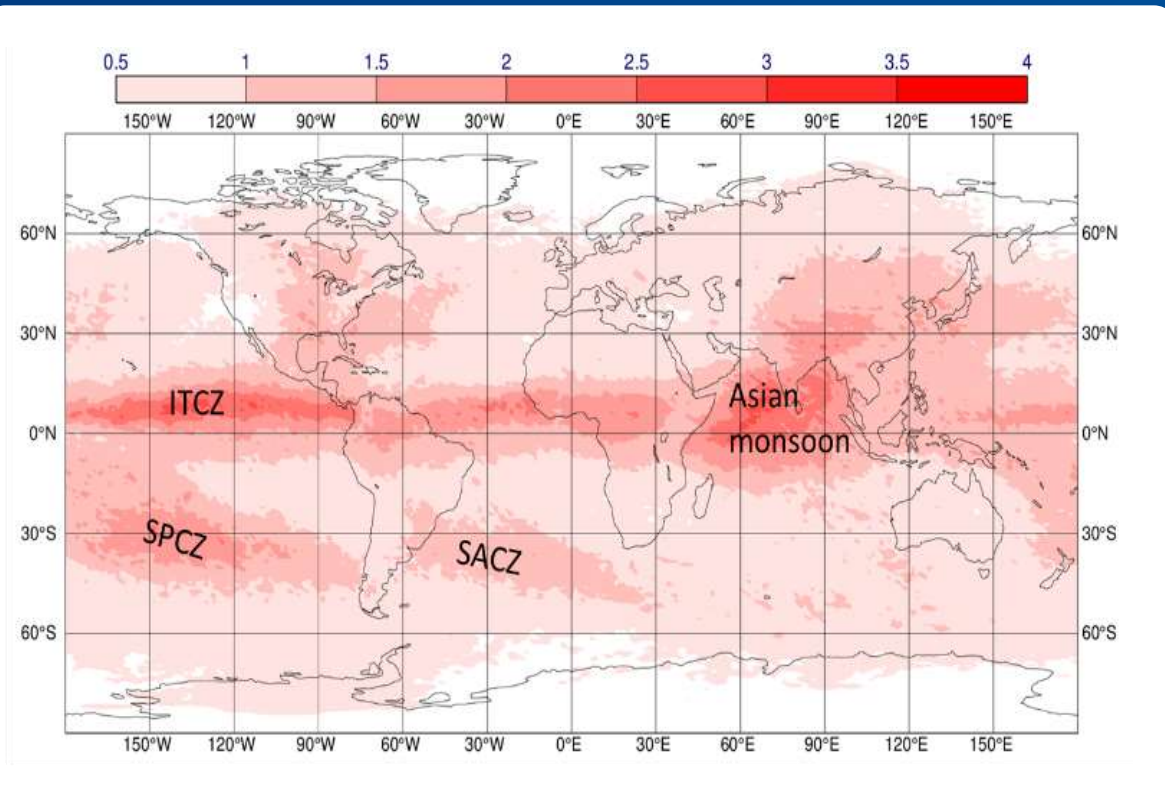
# Einsatz von Aeolus-Daten zur Verbesserung der Vorhersage

## 10-Day Forecast of Hurricane Dorian

(from Aug 31 00UTC 2019)



Courtesy: NOAA



Positive Auswirkungen (rot) der Assimilation der Aeolus-Winde vom 4. April bis 19. August 2020 (M. Rennie – EZMW)

# Copernicus-Sentinel-Satelliten (Erste Generation)



**250 TB**  
**Erdbeob-**  
**achtungsdaten**  
**taglich fur die**  
**Gesellschaft**



**sentinel-1**  
→ **RADAR VISION**

**sentinel-2**  
→ **COLOUR VISION**

**sentinel-3**  
→ **A BIGGER PICTURE**

**sentinel-4**  
→ **EUROPEAN AIR MONITORING**

**sentinel-sp | sentinel-5**  
→ **GLOBAL AIR MONITORING**

**sentinel-6**  
→ **CHARTING SEA LEVEL**



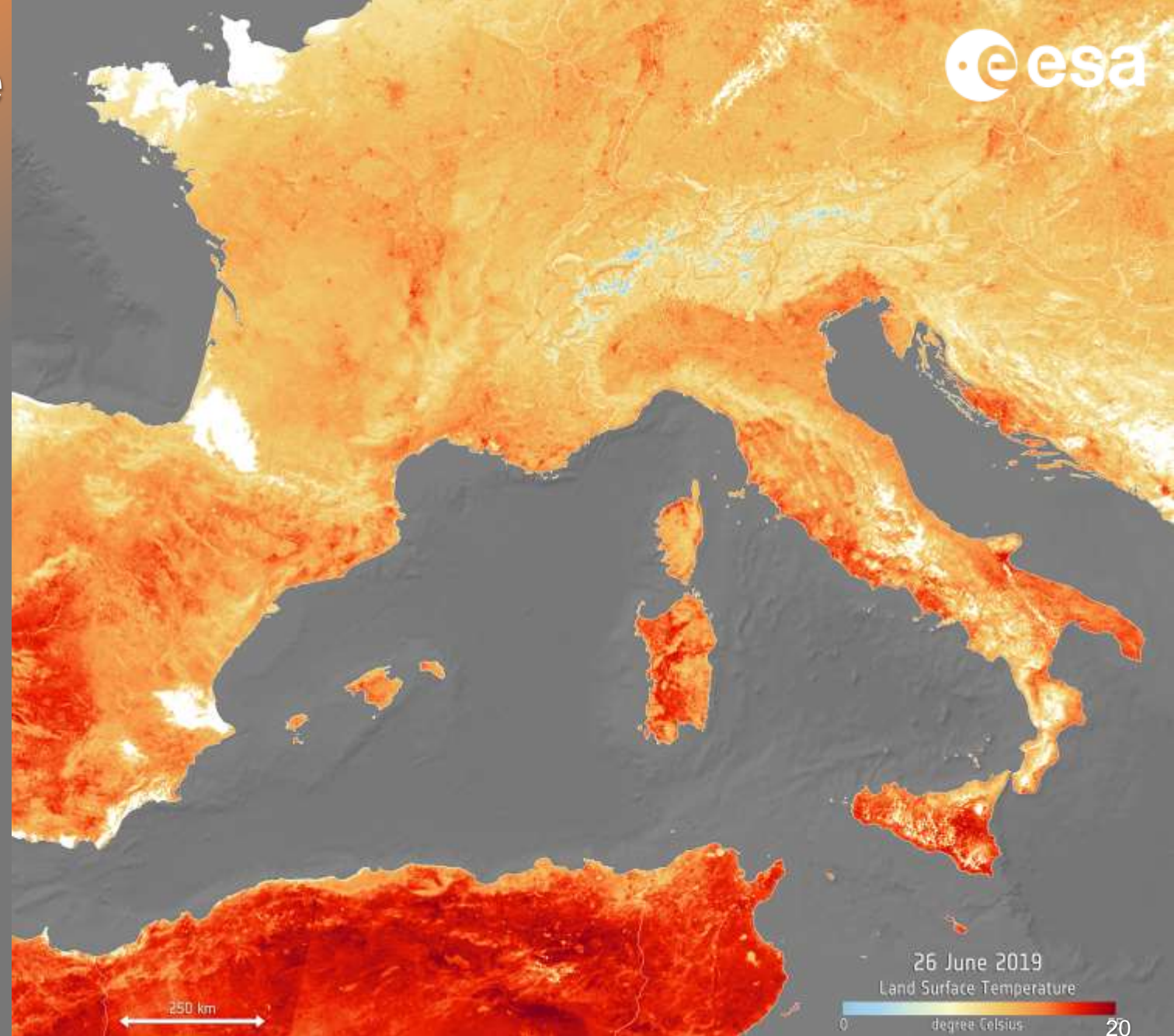
# Extreme Hitzeereignisse



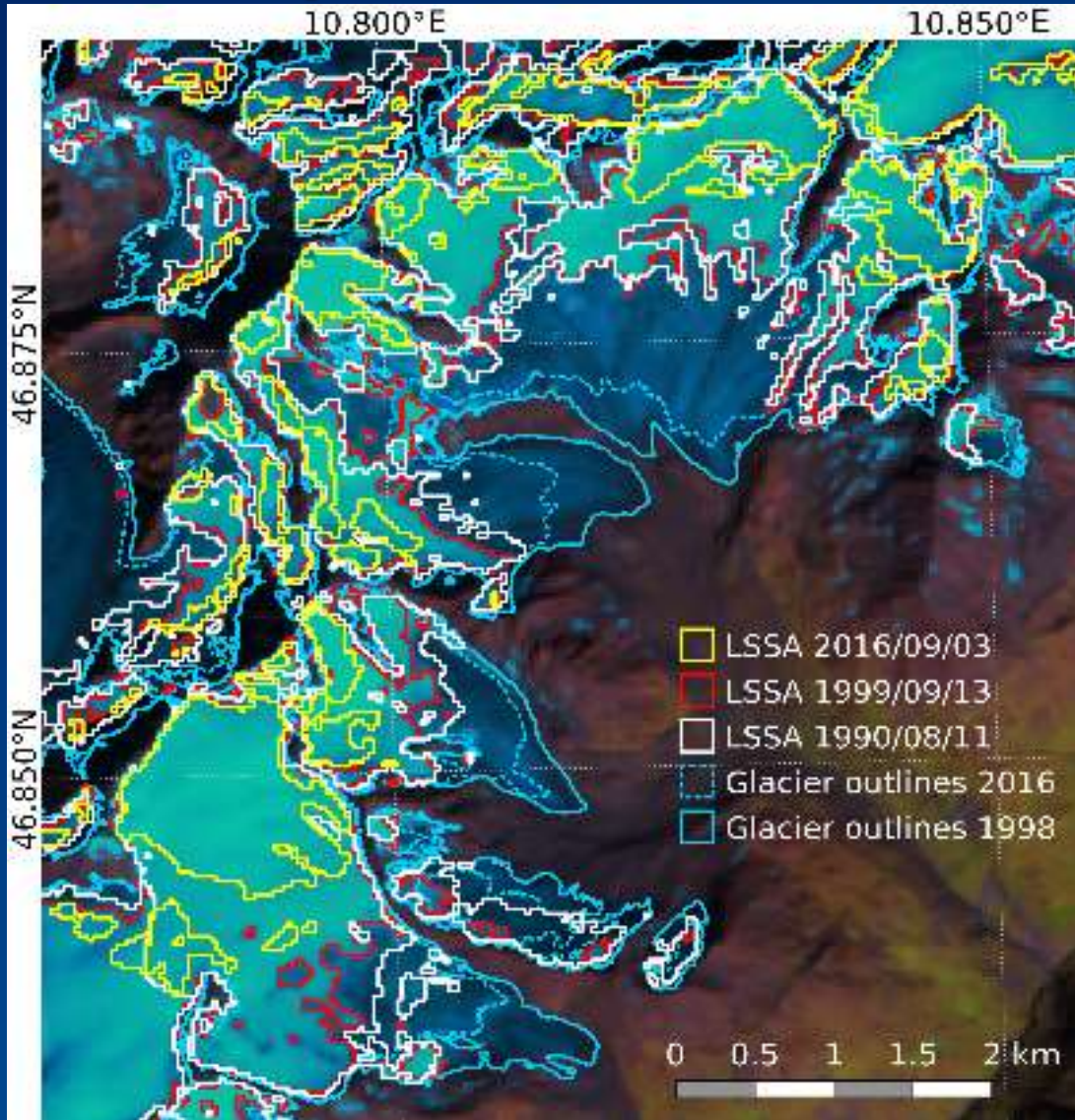
2019 erlebte Europa zwei große Hitzewellen

Landoberflächentemperatur  
Copernicus-Sentinel-3

26. Juni 2019  
25. Juli 2019



# Österreichische Alpen: weniger Schnee und schrumpfende Gletscher



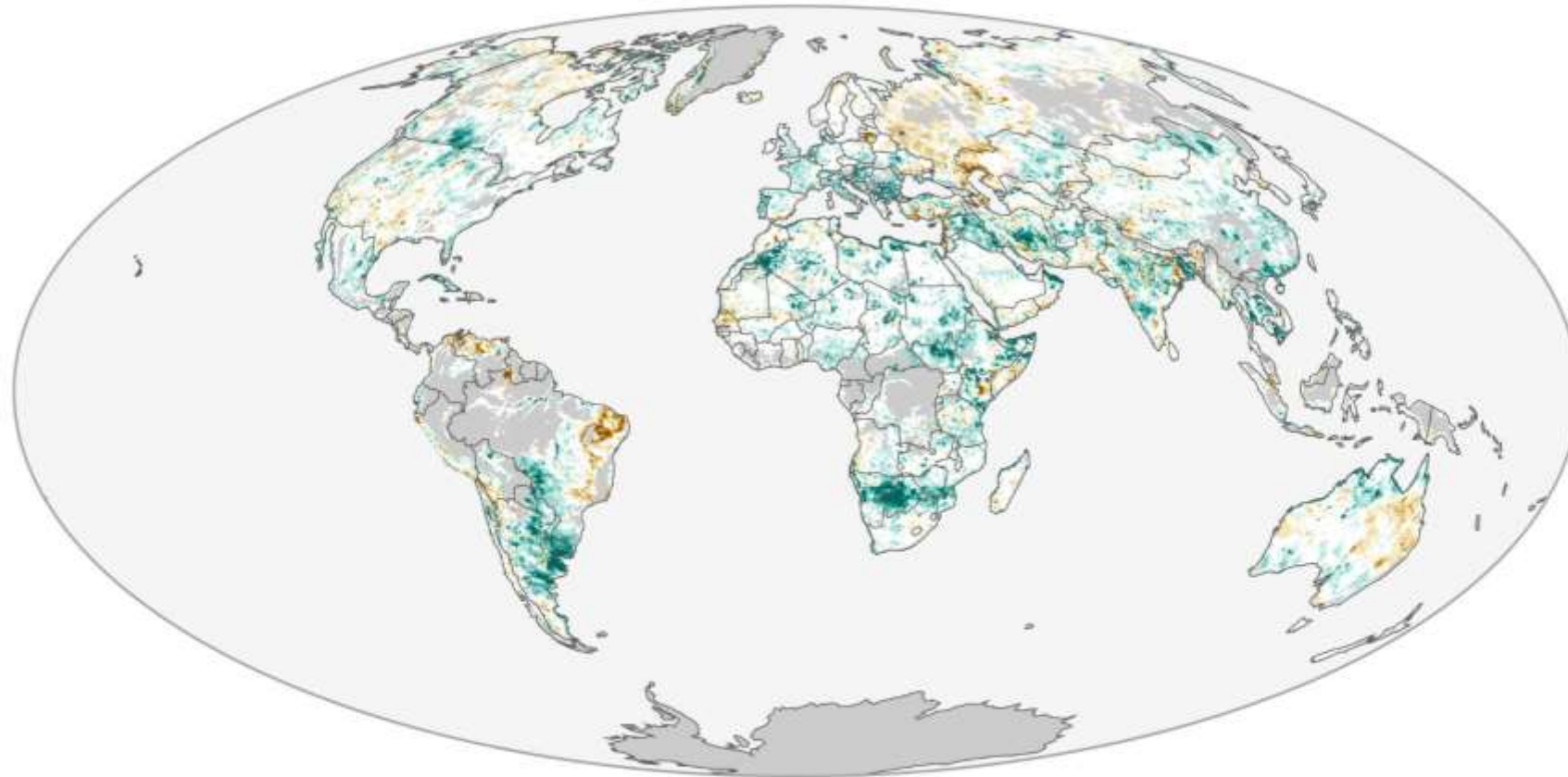
Schneeflächen im Spätsommer schrumpfen

Referenzgletscher: Vernagtferner, Kesselwandferner, Österreich

Daten aus dem Projekt Glaciers\_cci von Enveo

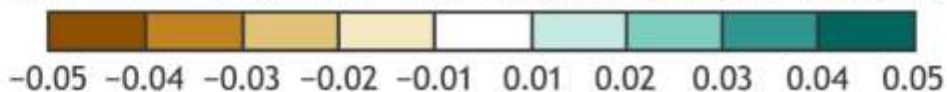


# Weltweite Bodenfeuchte (Essenzielle Klimavariablen)



## 2014 Anomalien

Difference from average soil moisture (meters<sup>3</sup> of water per meters<sup>3</sup> of soil)



NOAA Climate.gov

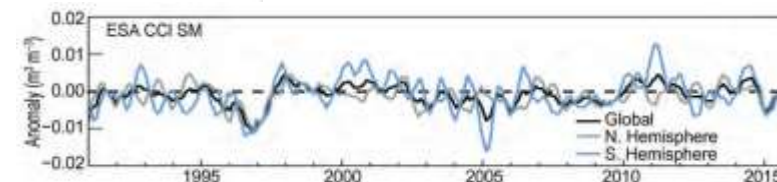
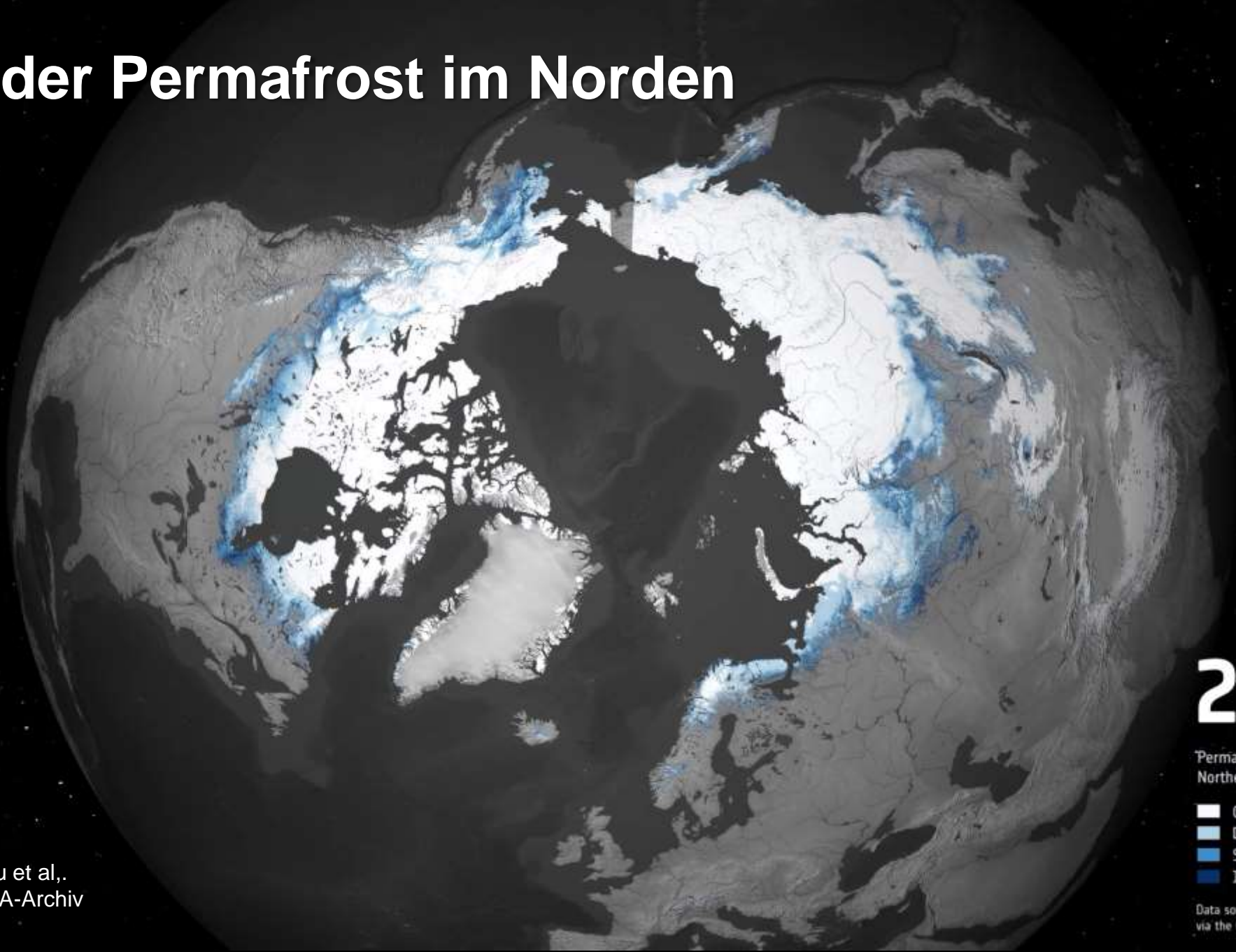


Figure 3: Soil moisture across the globe in 2014 compared to the average from 1991 - 2012. Map adapted from Plate 2.1f in State of the Climate in 2014.

# Tauender Permafrost im Norden



## 2003

Permafrost extent for the Northern Hemisphere

- Continuous
- Discontinuous
- Sporadic
- Isolated

Data source: Permafrost CCI, Obu et al., 2019 via the CEDA archive

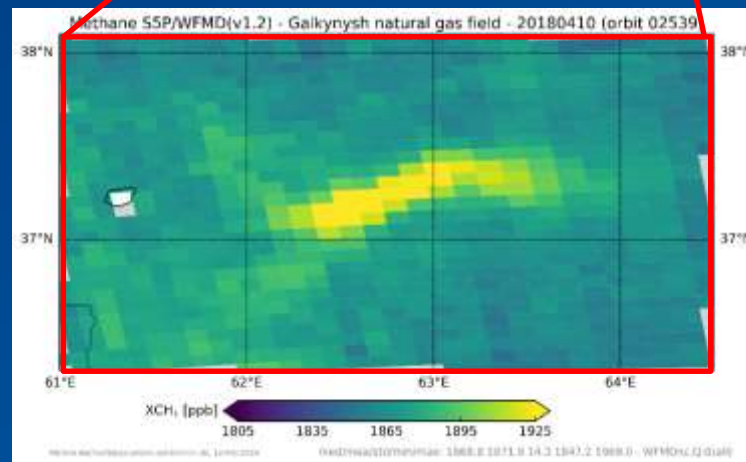
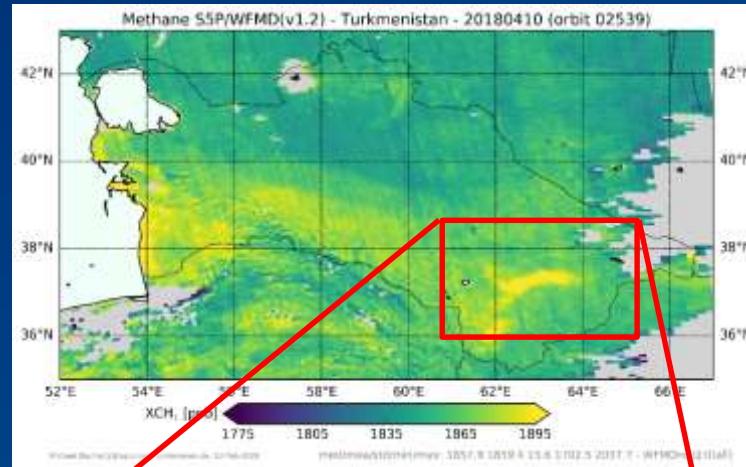
Permafrost CCI, Obu et al., 2019 aus dem CEDA-Archiv



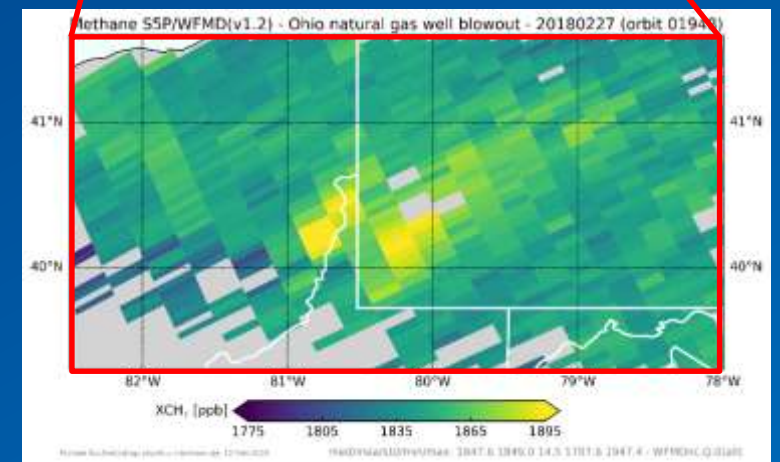
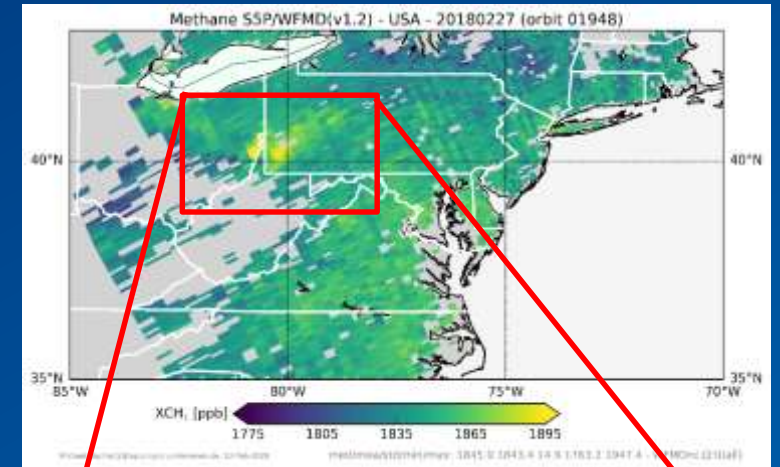
# Emissionen-Hotspots – Dekarbonisierung fördern



**Copernicus-Sentinel-5P**  
Satelliten können wichtige Emissionsquellen identifizieren, um die Politik und Maßnahmen zur Dekarbonisierung zu unterstützen.



Erdgasfeld Galkynysch in Turkmenistan



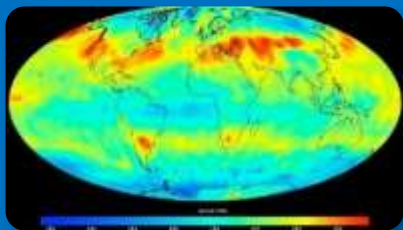
Explosion einer Gasleitung in Ohio, USA

Datenprodukt: von der ESA finanzierter wissenschaftlicher Algorithmus WFMD (v1.2), Universität Bremen. Siehe auch: Schneising et al., AMT, 2019



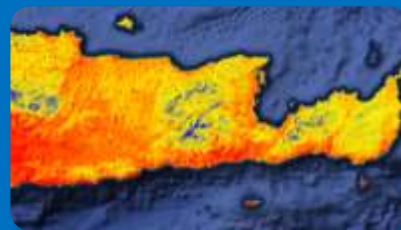
# Copernicus: Sentinel-Erweiterungsmissionen

## CO2M – Überw. menschenverurs. CO<sub>2</sub>



Ursachen des Klimawandels

## LST – Landoberflächentemperatur



Landwirtsch.- und Stadtmanagement

## CRISTAL – Polareis-/Schneetopographie



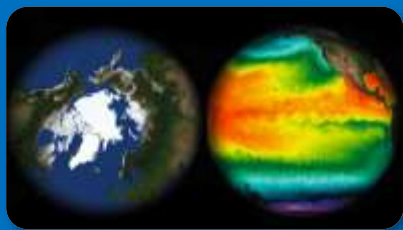
Auswirkungen des Klimawandels

## CHIME – Hyperspektrale Bildgebung



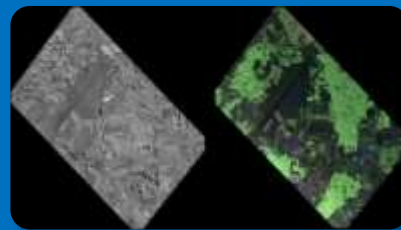
Ernährungssicherheit, Boden, Bodenschätze, Biodiversität

## CIMR – Passives Mikrowellenradiometer



Meer: Oberflächen-temperatur und Eiskonzentration

## ROSE-L – L-Band-SAR-Mission



Vegetation, Bodenbewegungen und -feuchte

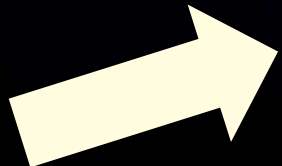
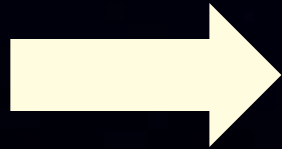
# Digitaler Zwilling der Erde

Beobachtungen

- staatlich
- kommerziell
- NewSpace



KI



Geowissenschaften



Wissenschaftliches Know-how

Prognosen

Simulationen

Intelligente Lösungen



# AGENDA 2025 DER ESA

Gemeinsame Europäische Vision für die  
Raumfahrt für die Zeit ab 2035

Die fünf Prioritäten der ESA bis 2025

- Beziehungen zwischen der ESA und der EU
- Kommerzialisierung
- Schutz und Sicherheit
- Programmherausforderungen
- Transformation der ESA



# Gemeinsame Europäische Vision für die Raumfahrt für die Zeit ab 2035



# Mehr Raum für Europas Raumfahrt

#SpaceCare

@AschbacherJosef

[www.esa.int](http://www.esa.int)

# Ihre Fragen an



**Dr. Josef Aschbacher**

Generaldirektor ESA - European Space Agency



**Dr. Christa Kummer**  
Klimatologin und ORF-Moderatorin



# DAS WETTER IM TV

---

Mag. Dr. Christa Kummer

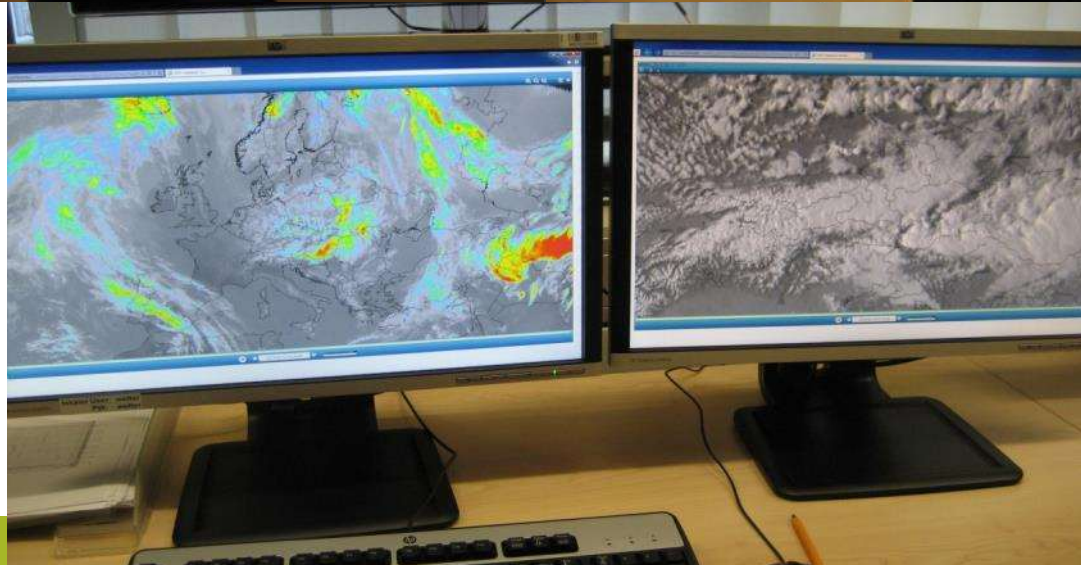
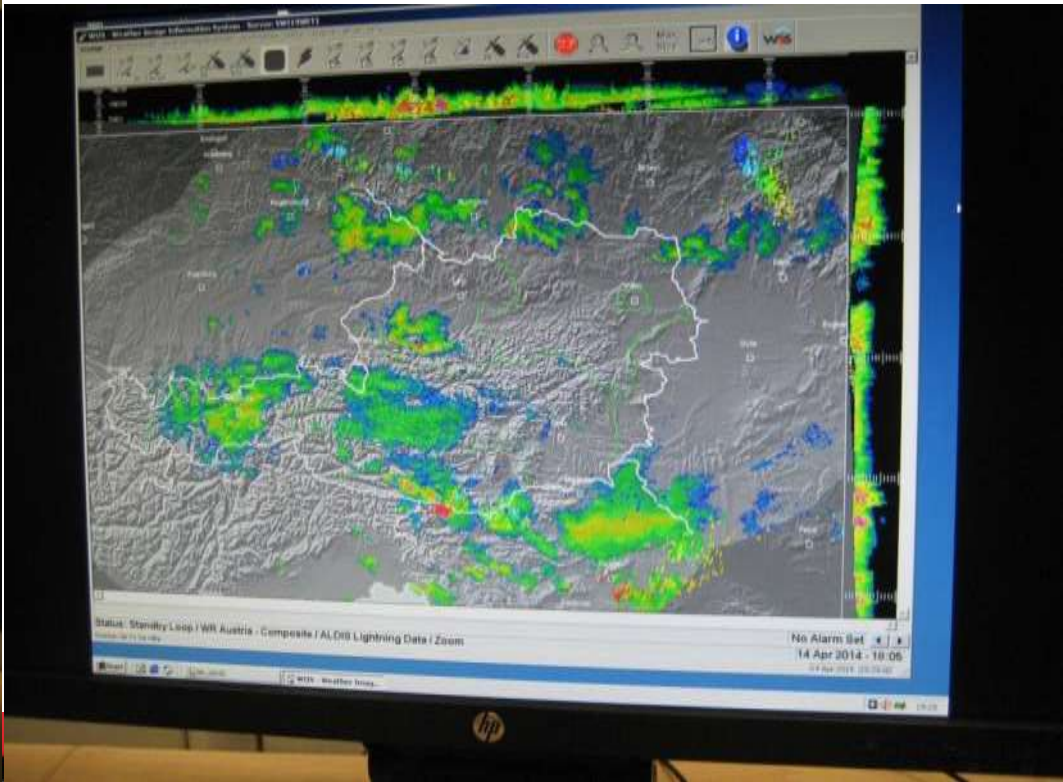
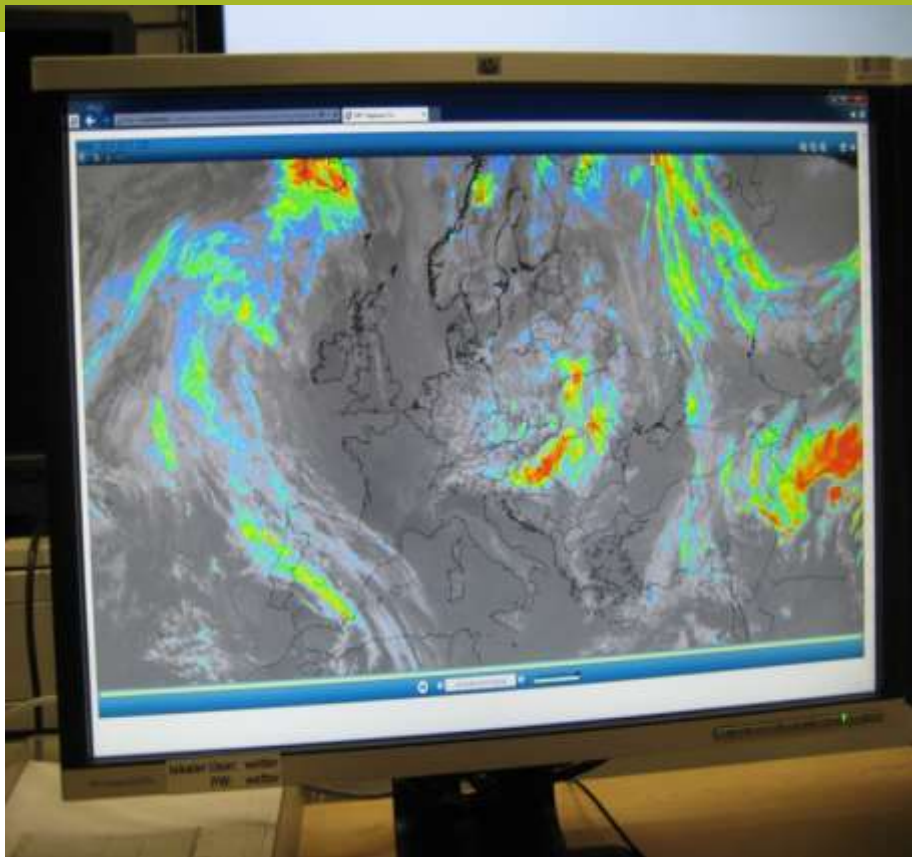


# MEIN Arbeitsplatz vor Corona





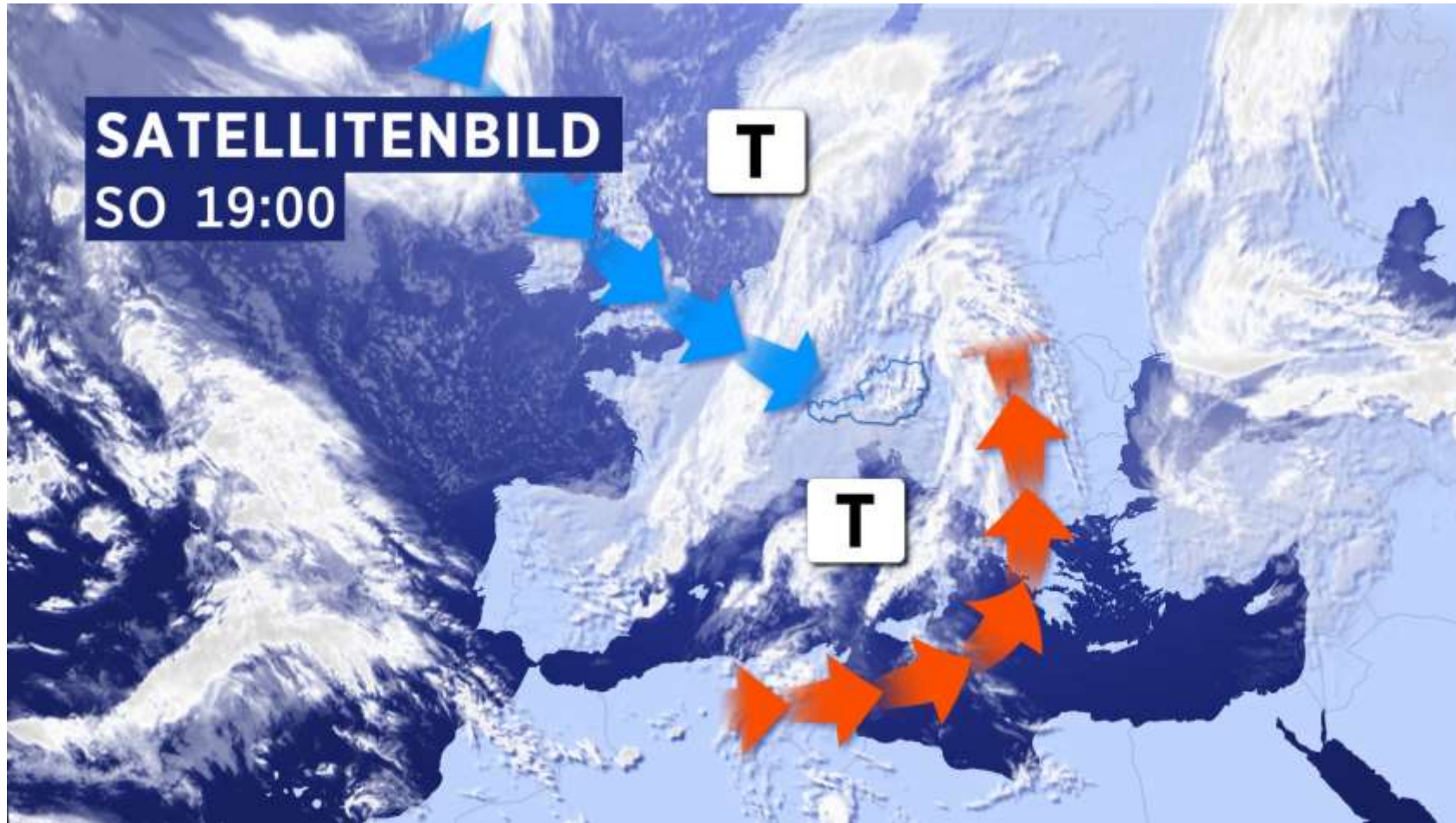
# ARBEITSPLATZ IN CORONA ZEITEN



# Wetter im TV

- Plakativ
- Übersichtlich
- Leicht verständlich
- Muss in 10 bis 20 Sekunden realisiert werden
- Non verbale Signale als Ablenkungsfaktor

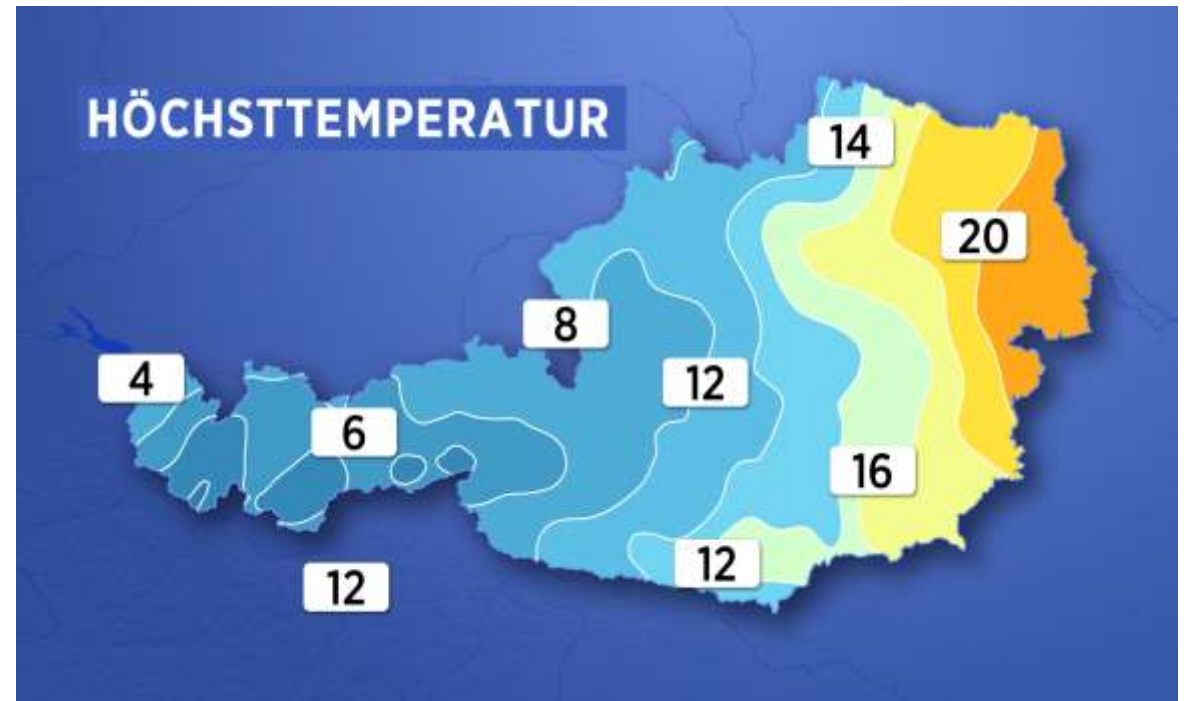
# Satellitenbilder



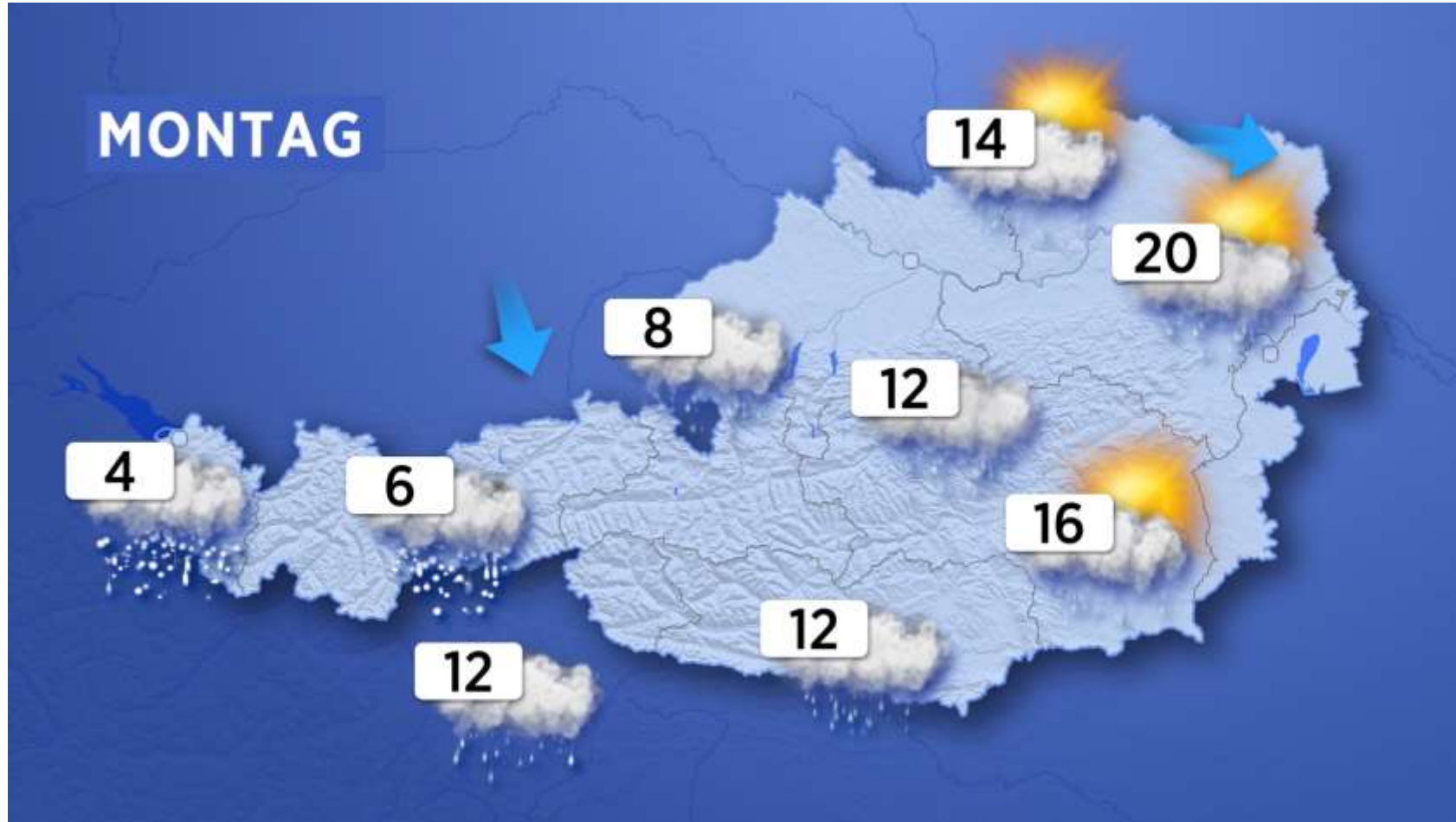
# Prognosekarte Vormittag/Nachmittag



# Prognosekarte Temperatur

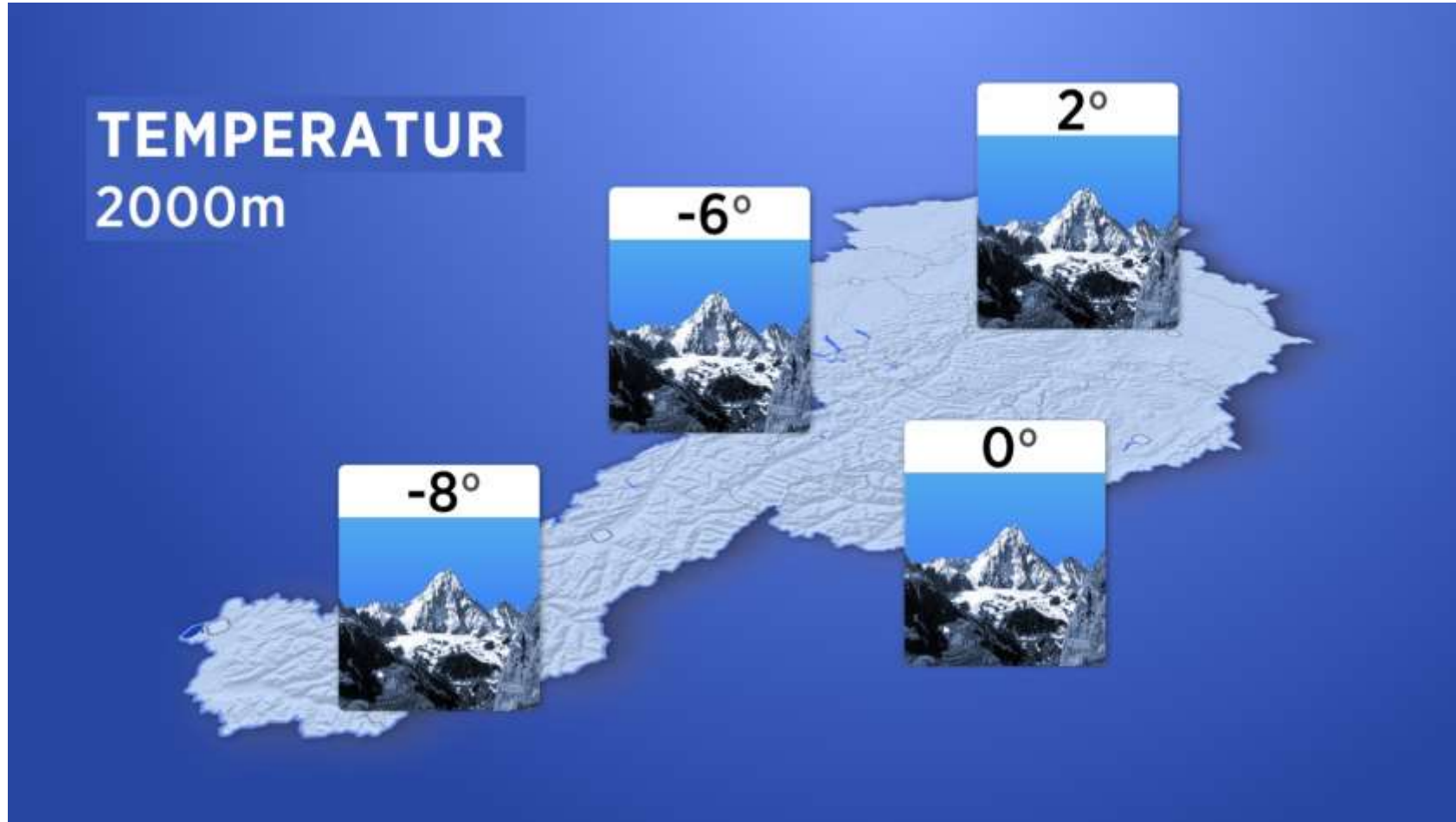


# Prognosekarte Symbole/Temperatur





# Prognosekarte Berge



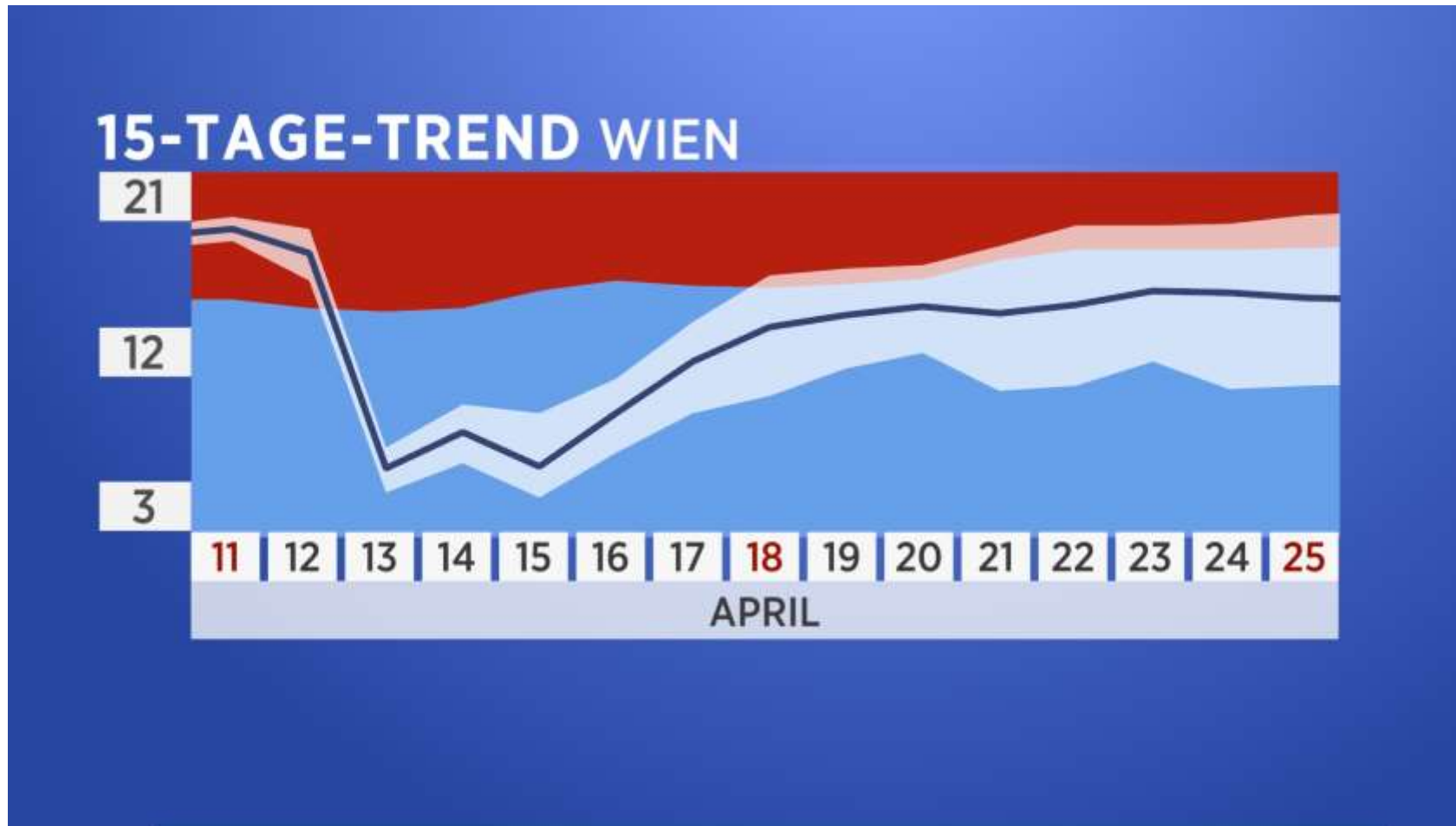
# Prognosekarte Doppel



# Prognosekarte



# Prognosekarte



# Bundesländer - Prognose



# Bundesländer - Prognose



# Wetter im TV

- Plakativ
- Übersichtlich
- Leicht verständlich
- Muss in 10 bis 20 Sekunden realisiert werden
- **Non verbale Signale als Ablenkungsfaktor**

# Die Vorbereitung





# NON VERBALE Signale



DANKE  
FÜR  
IHRE  
AUFMERKSAMKEIT

---

[www.christakummer.at](http://www.christakummer.at)



# Ihre Fragen an



**Dr. Christa Kummer**  
Klimatologin und ORF-Moderatorin



**Mag. Bernhard Niedermoser**  
Leiter ZAMG Salzburg Oberösterreich

# Wie wird morgen das Wetter?

*Wetterbeobachtung für die perfekte Prognose?*

Hagel-Webinar  
ÖSTERREICHISCHE HAGELVERSICHERUNG

5. Mai 2021  
Bernhard Niedermoser



**ZAMG**  
Zentralanstalt für  
Meteorologie und  
Geodynamik

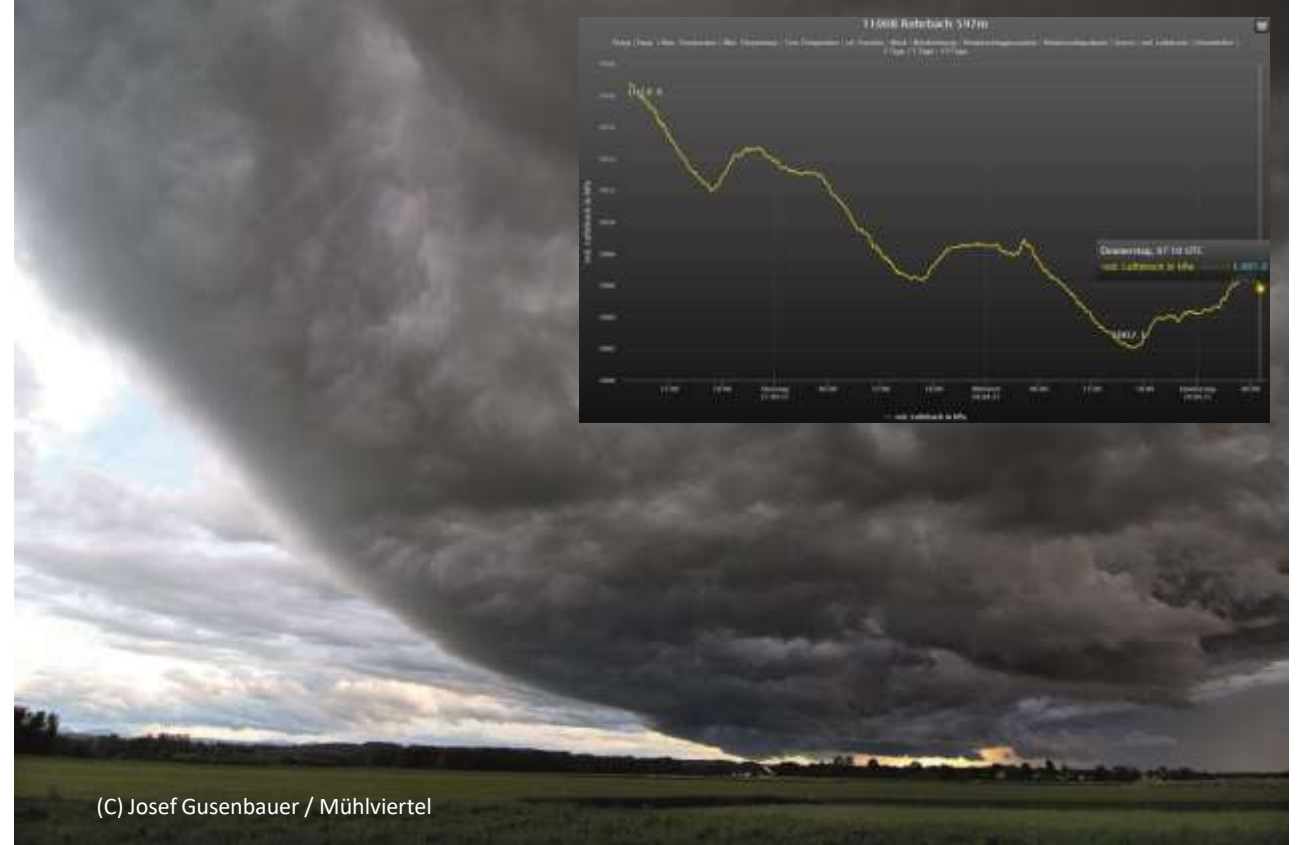
# Wetterbeobachtung für die perfekte Prognose?

Schauen, messen, beobachten, Regeln erkennen, schlauer werden .....

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

0000000000000000



# Der Blick in die Zukunft ....

Das kommende Wetter wird berechnet. Eine Modellatmosphäre zeigt das Wetter von morgen.

Niedermoser/ZAMG

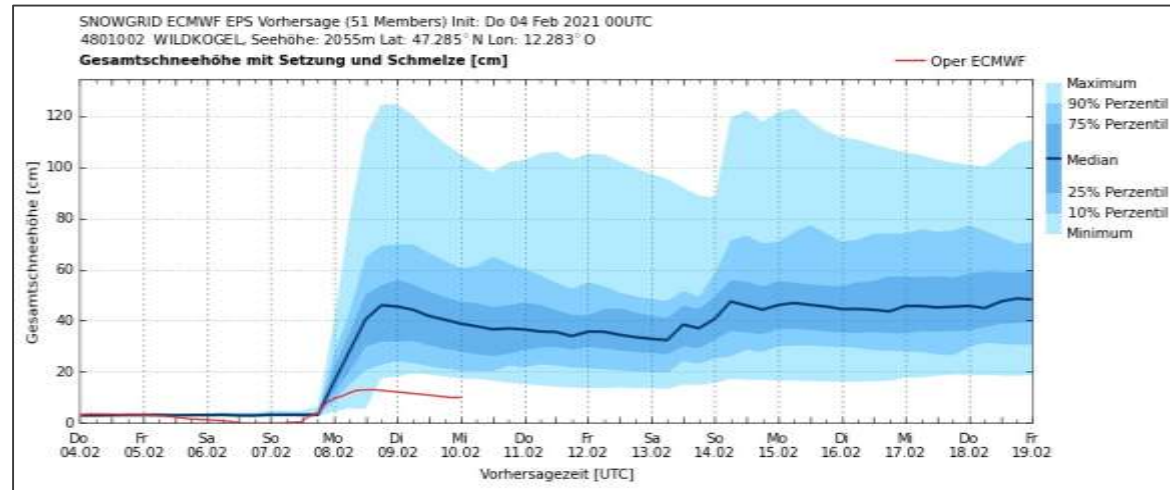
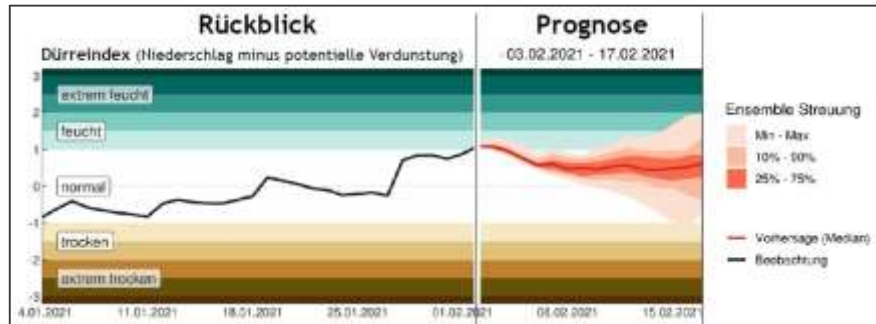
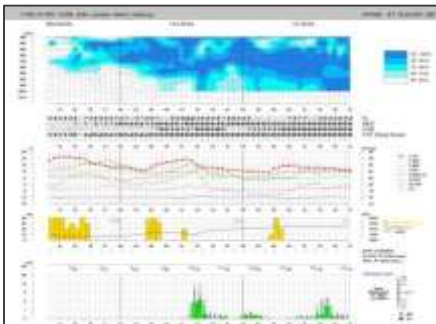
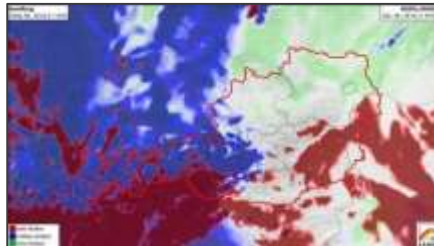
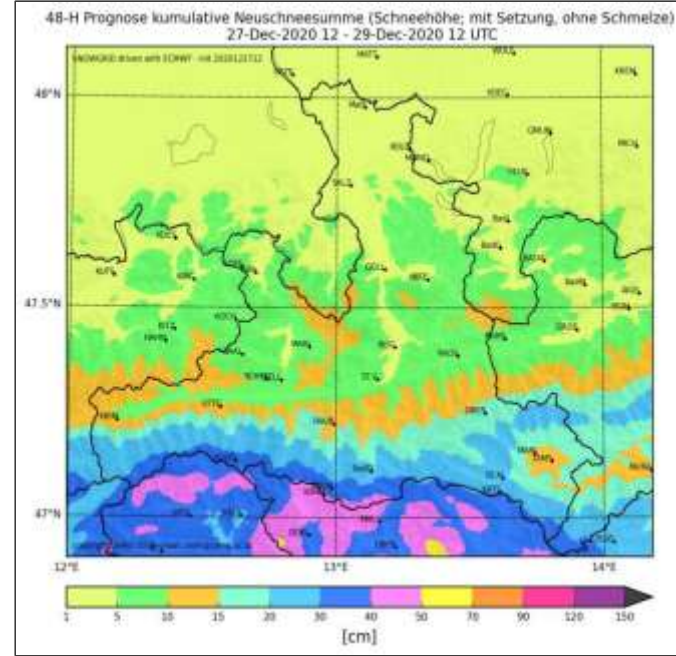
05.05.2021

oooooooooooooooooooo

$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla}) \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + g - 2\vec{\omega} \times \vec{u} - \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times r) + \nu \Delta \vec{u}$$



# Viele Produkte ..... Wo ist die Beobachtung geblieben? Braucht es die noch?





Die Beobachtung ist der „Treibstoff“ und „Wegweiser“ für die Wettermodelle!



(C) Josef Gusenbauer / Mühlviertel



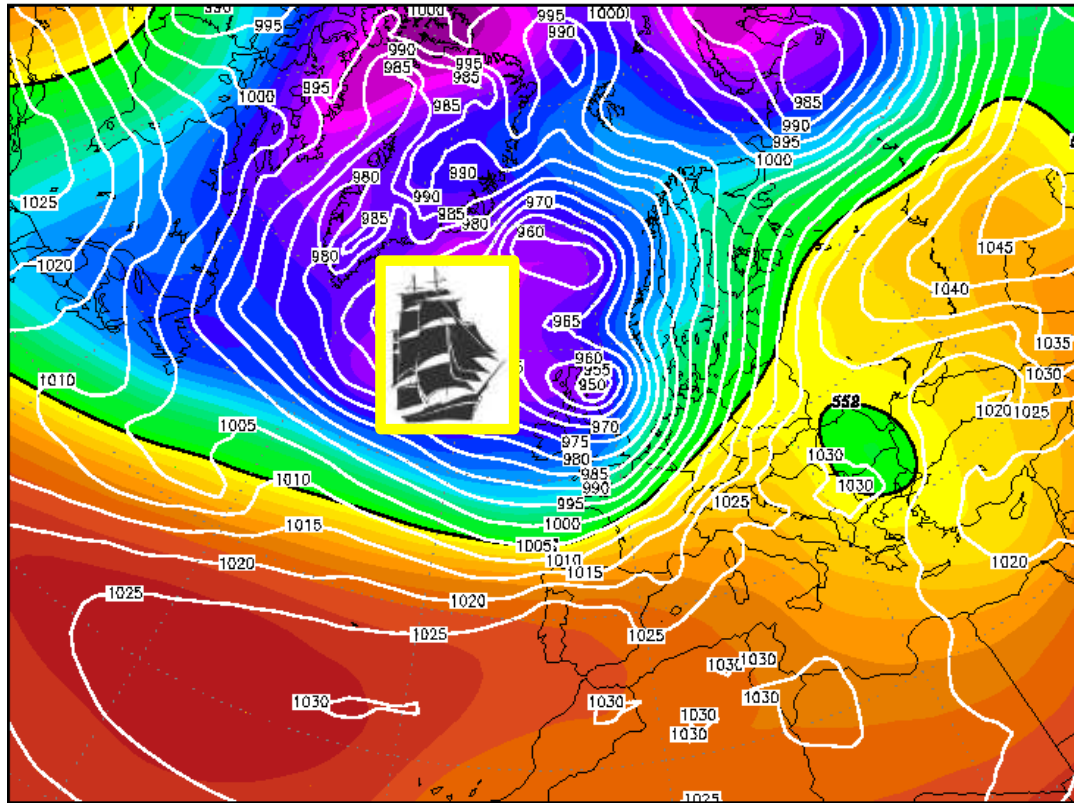
# Beispiel: Lothar und das Schiff

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

0000000000000000

Init : Sat,25DEC1999 00Z Valid: Sat,25DEC1999 00Z  
500 hPa Geopot. (gpm) und Bodendruck (hPa)



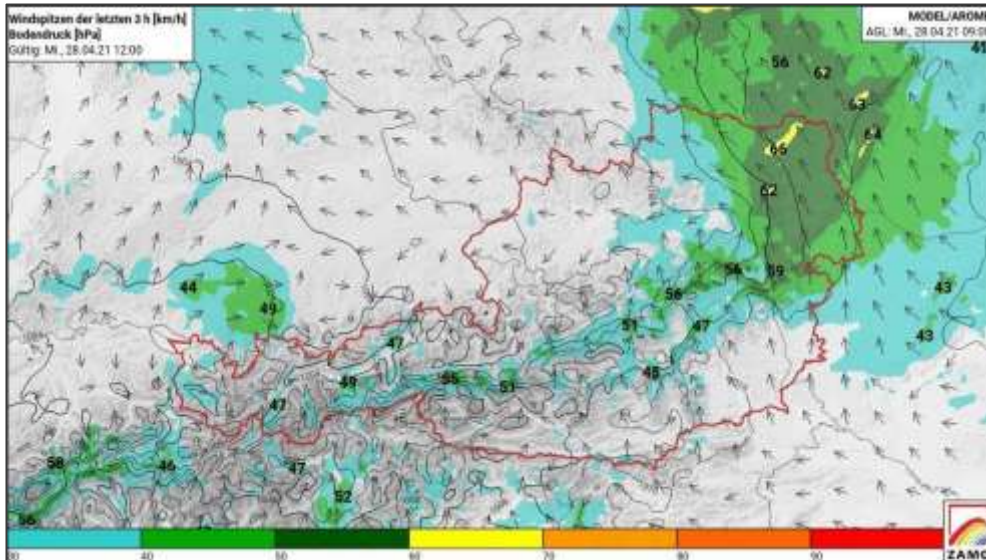
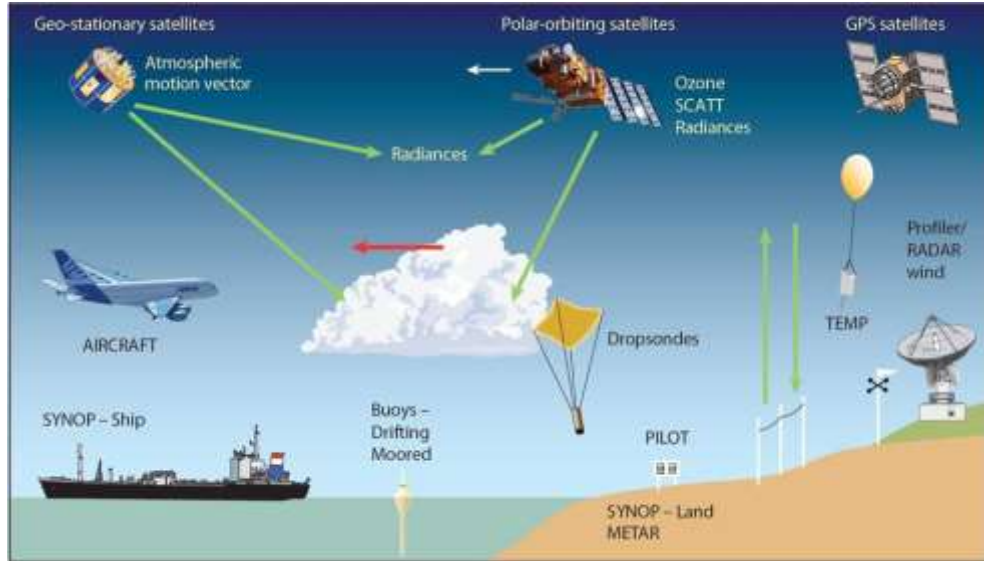
Daten: 00z-Lauf des MRF/AVN-Modells des amerikanischen Wetterdienstes  
Georg Mueller, Wetterzentrale Karlsruhe  
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

# Beispiel: Welche Beobachtungsdaten kommen in das Wettermodell AROME der ZAMG?

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

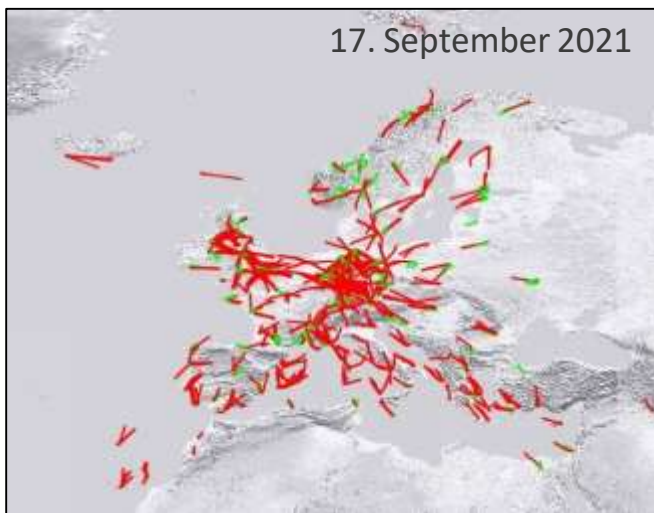
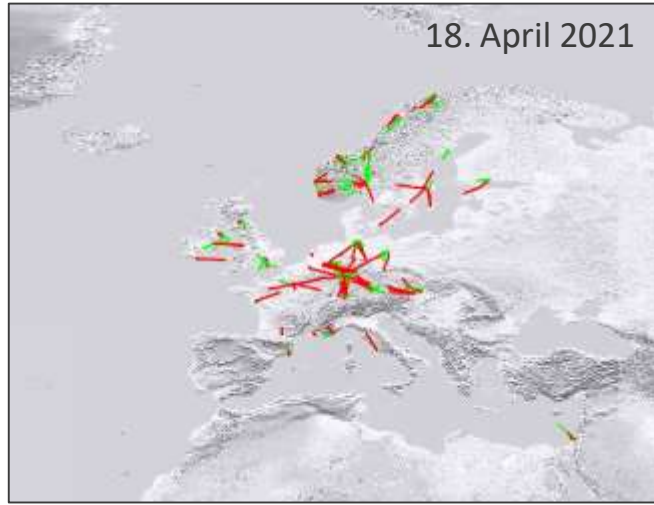
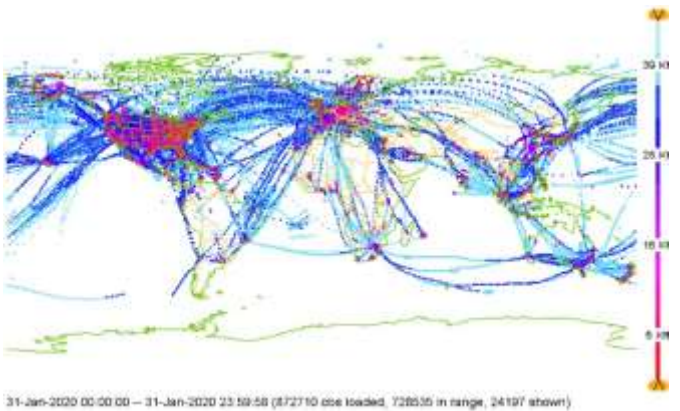
0000000000000000



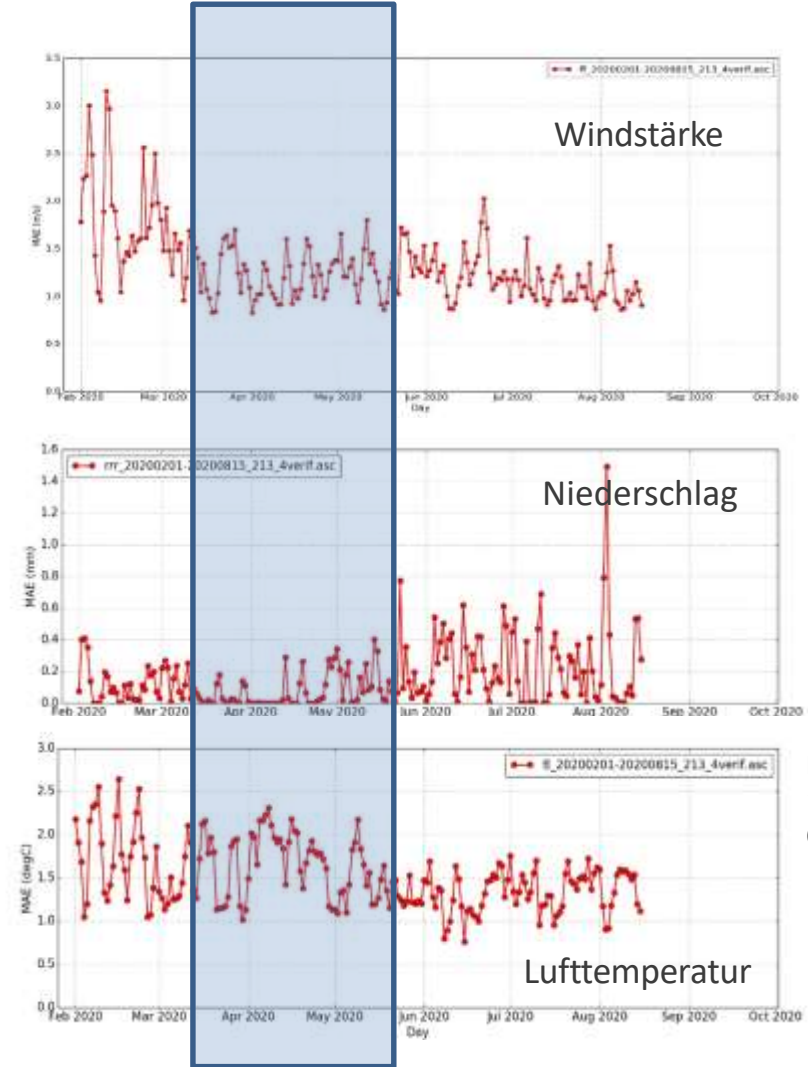
Beobachtungstypus	Parameter	Woher kommen die Daten?
<b>SYNOP+TAWES</b>	T2m,RH2m,U10m,V10m, $\phi$	ZAMG+OPLACE
<b>AMDAR (Flugzeug)</b>	U,V,T	ZAMG+OPLACE
GEOWIND (SAT-Winde) MSG3	U,V	OPLACE
TEMP (Radiosonde)	U,V,T,Q, $\phi$	ZAMG+OPLACE
PILOT	U,V	ZAMG
<b>WINDPROFILER *)</b>	U,V	ECMWF MARSARCHIV/OPLACE
<b>MSG3-SEVIRI</b>	WV-radiances	OPLACE
<b>NOAA16/18/19+MetOp-A-B AMSU-A,-B,MHS,HIRS</b>	radiances	OPLACE
<b>MetOp-A-B IASI</b>	radiances	OPLACE
<b>ASCAT wind</b>	U10m,V10m (25km)	ZAMG/EUMETSAT
<b>RADAR **)</b>	reflectivity / radial winds	Austrocontrol/Remote Sensing
<b>MODIS-Schneebedeckung *)</b>	snow yes / no	ENVEO-CRYOLAND
<b>SNOWGRID Schneemodell *)</b>	snowheight	ZAMG

# Erste Phase Covid-19: Flugzeuge fallen aus. Was macht es aus?

Niedermoser/ZAMG  
05.05.2021  
○○○○○○○●○○○○○○○○



Phase mit dem geringsten Flugverkehr auf Grund der Covid-19-Neschränkungen



Mittlere absolute Fehler  
1.2-15.8.2020  
Österreich, ZAMG

ECMWF; S. Taylor EUMETNET 2020

# Beispiel: Niederschlagsanalyse und Niederschlagsvorhersage Österreich

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

ooooooooo●oooooooo

Was wird beobachtet?

INCA Analyse (ZAMG):

**Wetterraddaten**

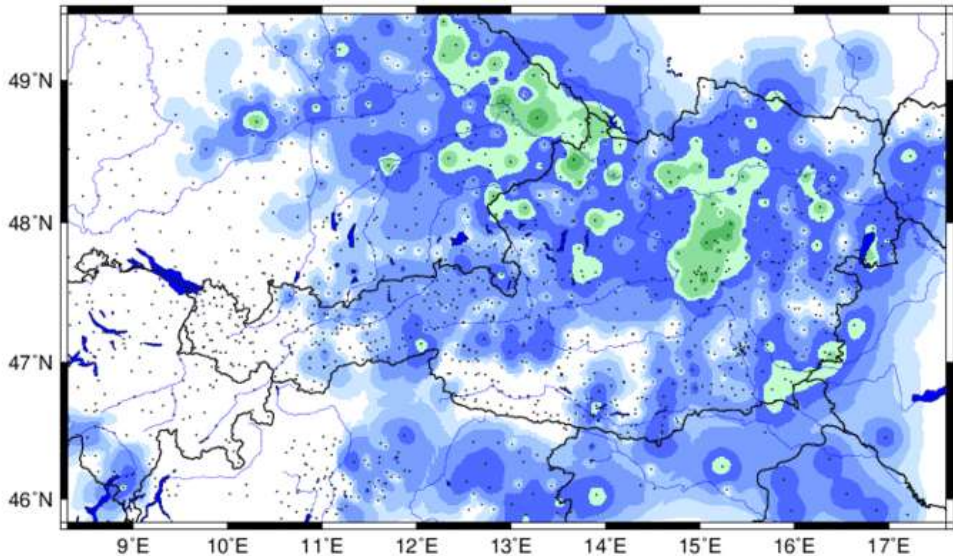
**Bodenstationen (alle Netze)**

**Satellitendaten**

INCA 24h-Summe OHNE Wetterraddaten

INCA 24h-Summe MIT Wetterraddaten

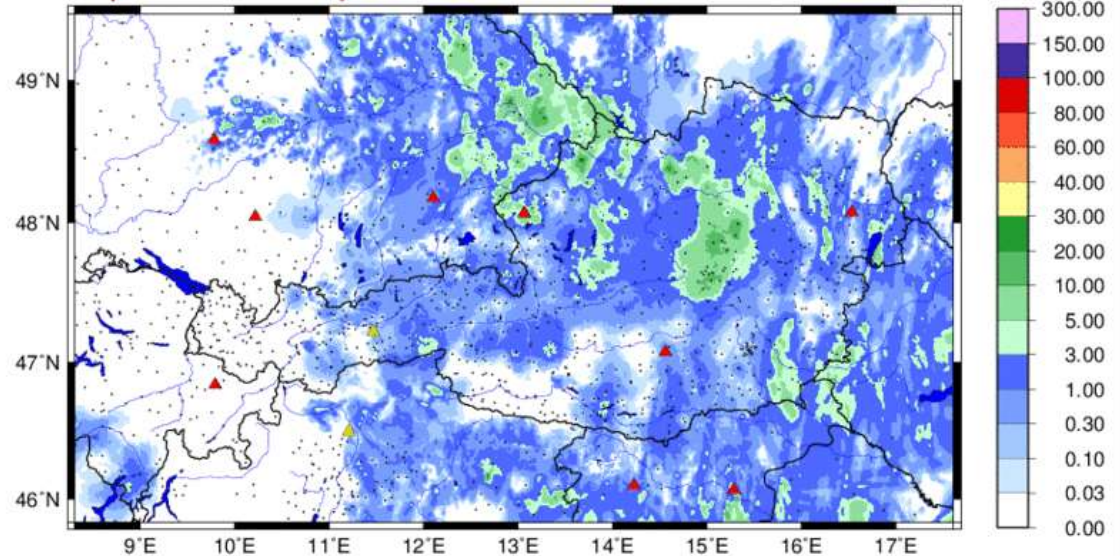
INCA 24h accumulated precipitation (PA) [mm] 21.04.2021 06 UTC (-24h)



Plot generated by vincab2 on Wed Apr 21 06:38:43 GMT 2021

Obs: 1363

INCA 24h accumulated precipitation (RM) [mm] 21.04.2021 06 UTC (-24h)



Plot generated by vincab2 on Wed Apr 21 06:38:20 GMT 2021

Obs: 1363

# Beispiel: Gewitter-, Hagel- und Starkregenwarnung in Österreich

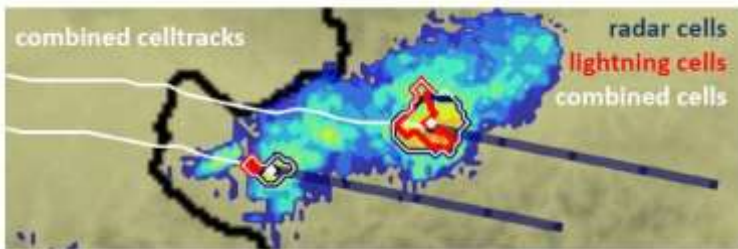
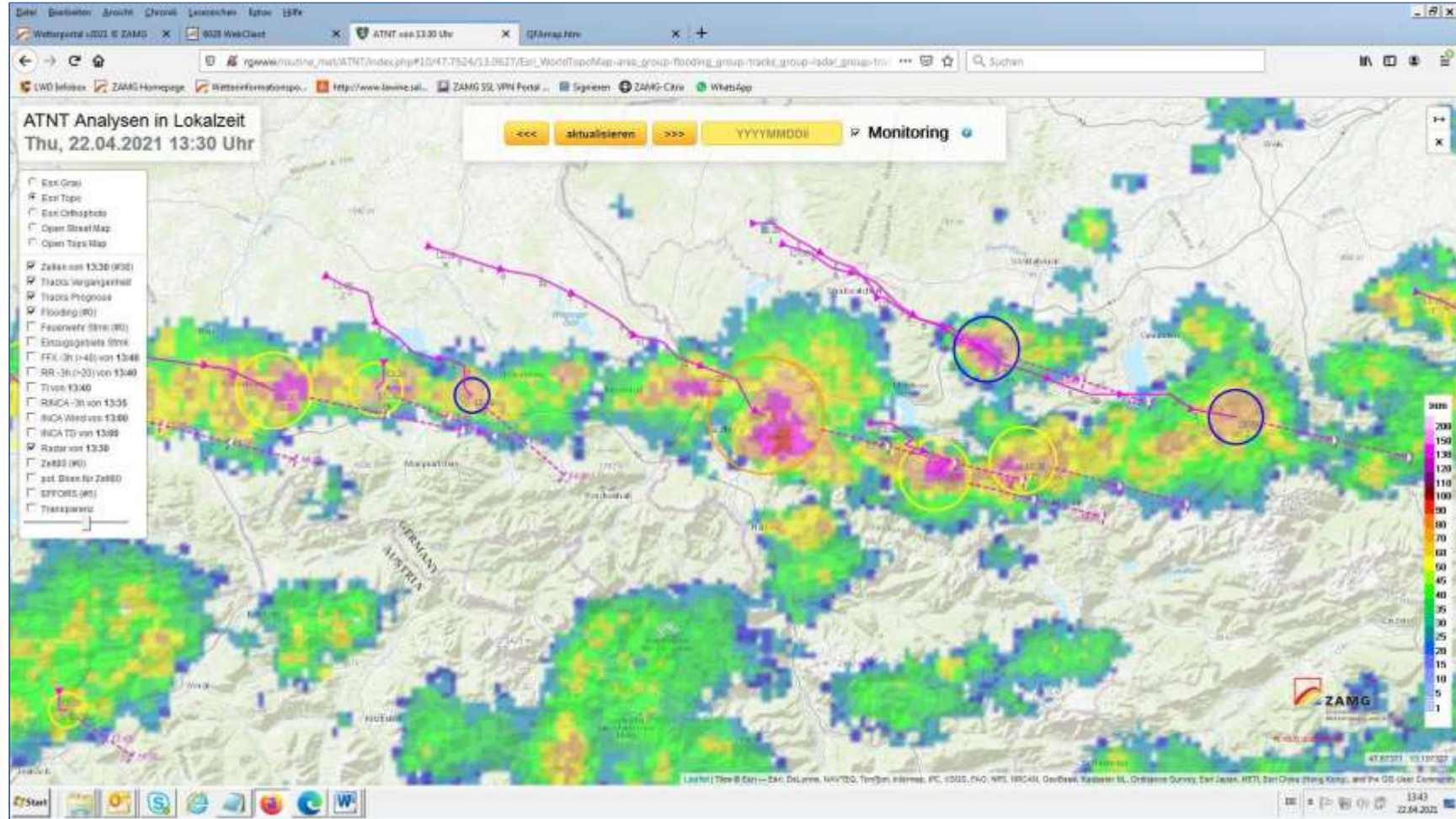


Was wird beobachtet?

Multisensor-Ansatz:

**Wetterradardaten**  
**Blitzdetektionsdaten**  
**(Satellitendaten)**

Unabhängige Bearbeitung der Datenquellen, um Verlässlichkeit des Systems zu steigern.

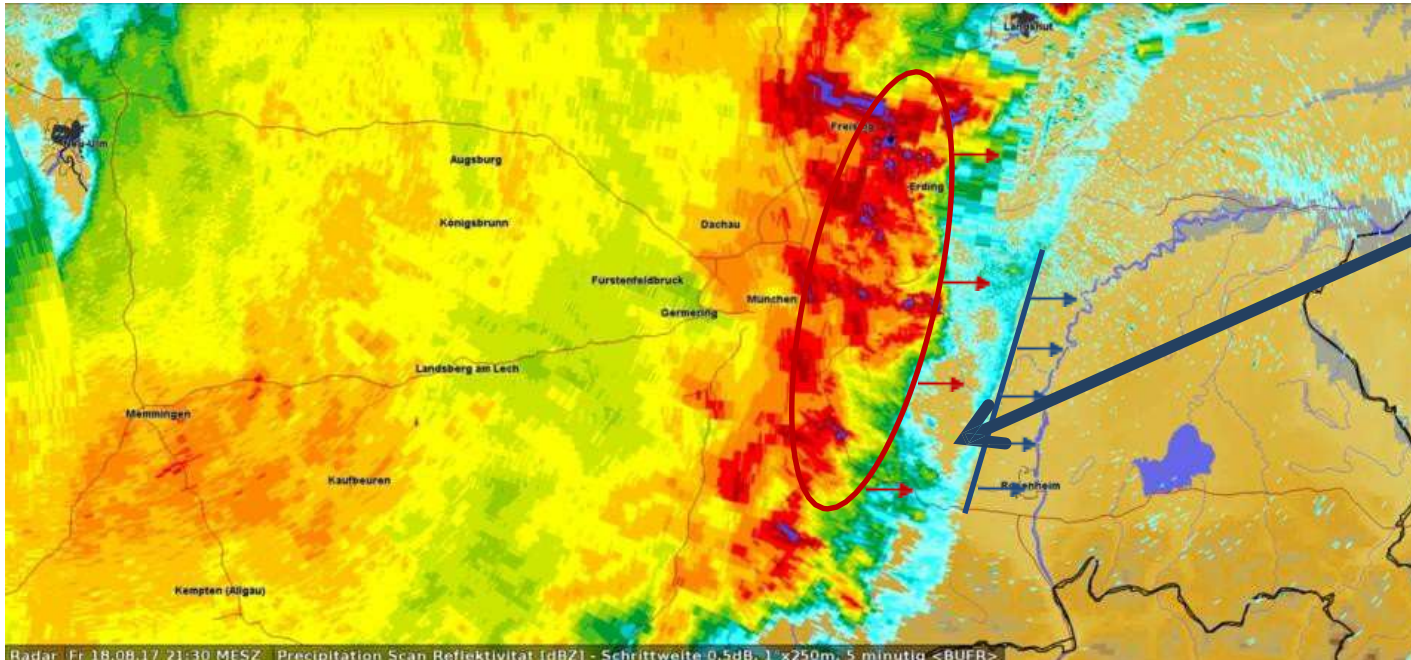


# Beispiel: Sturmvorhersage für Veranstalter und Outdoorerevent

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

ooooooooooooo●ooooo



Radar: Fr 18.08.17 21:30 MESZ. Precipitation Scan Reflektivität [dBZ] - Schrittweite 0,5dB, 1' x 250m, 5 minütig <BUFR>

DWD 18.08.2017, 21:30 Uhr MESZ. Quelle: <https://de-de.facebook.com/DeutscherWetterdienst>

**Beobachtung/Messung extrem wichtig!!**

„Wahrnehmen“ der Druckwelle und deren Intensität.

Bei diesem Beispiel Druckwelle 30 Minuten vor der Gewitterfront mit 120 km/h und mehr!

**Beobachtung und Messung in Echtzeit**  
ist für das Nowcasting immer noch  
**substanziell!**



© Georg Pistotnik

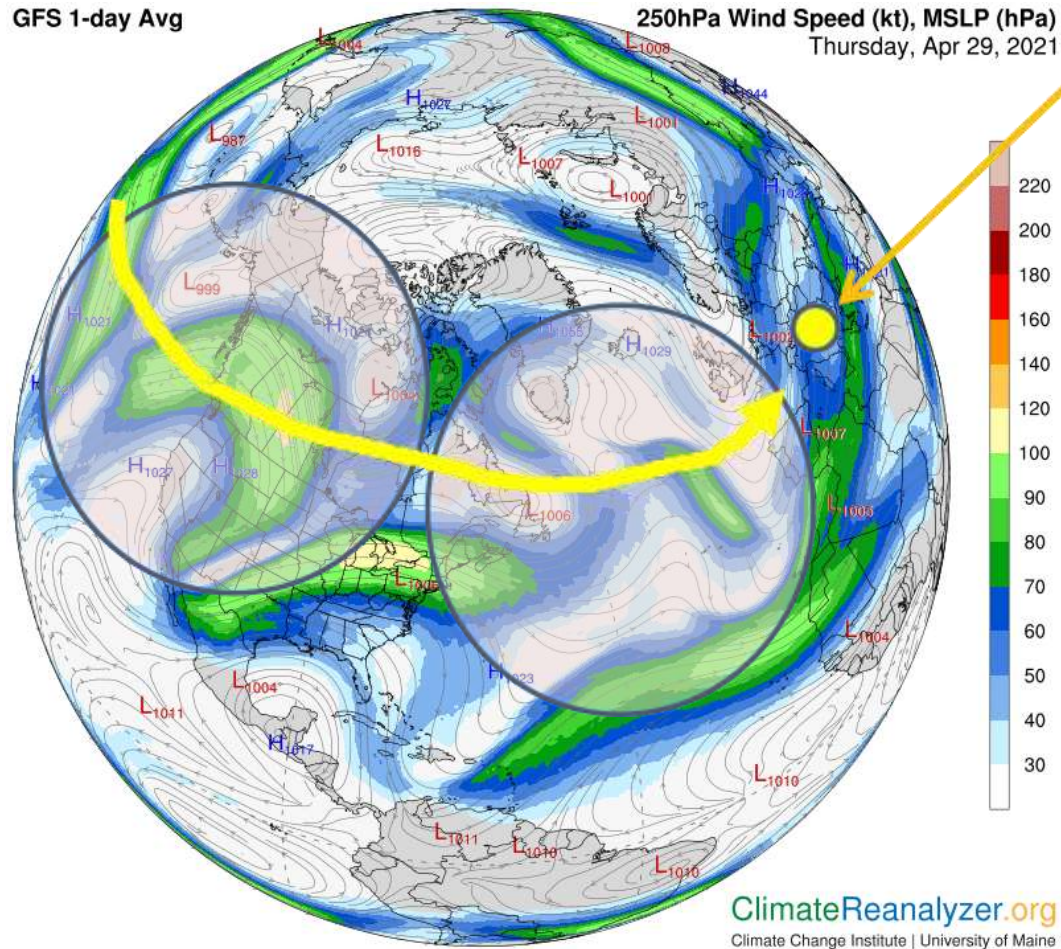
# Beispiel Mittelfristprognose: Wetter über dem Atlantik und Pazifik ist wichtig!

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

00000000000000000000

GFS 1-day Avg

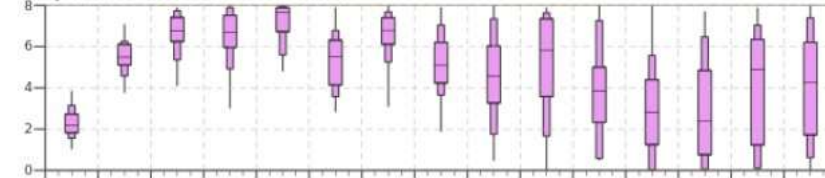


ENS Meteogram

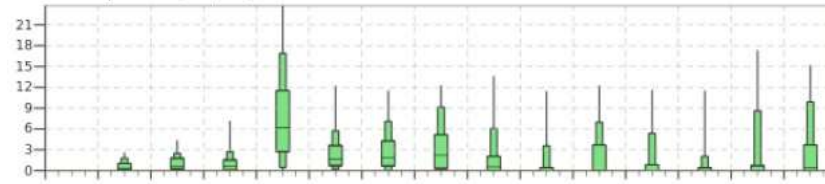
Linz 48.29°N 14.35°E (ENS land point) 263 m

Forecast based on ENS distribution Wednesday 28 April 2021 00 UTC

Daily mean of Total Cloud Cover (okta)



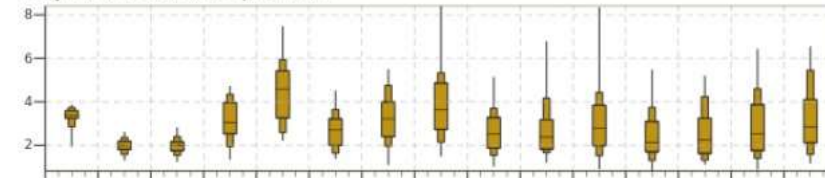
Total Precipitation (mm/24h)



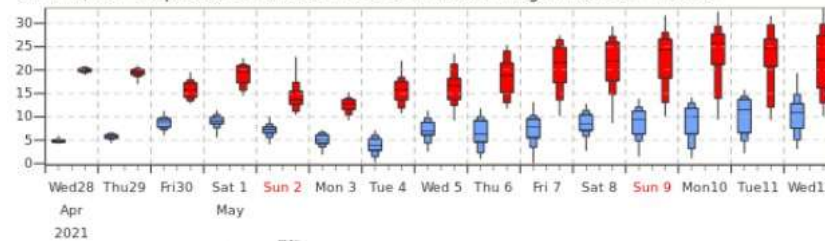
Daily Distribution of 10m Wind Direction



Daily mean of 10m Wind Speed (m/s)

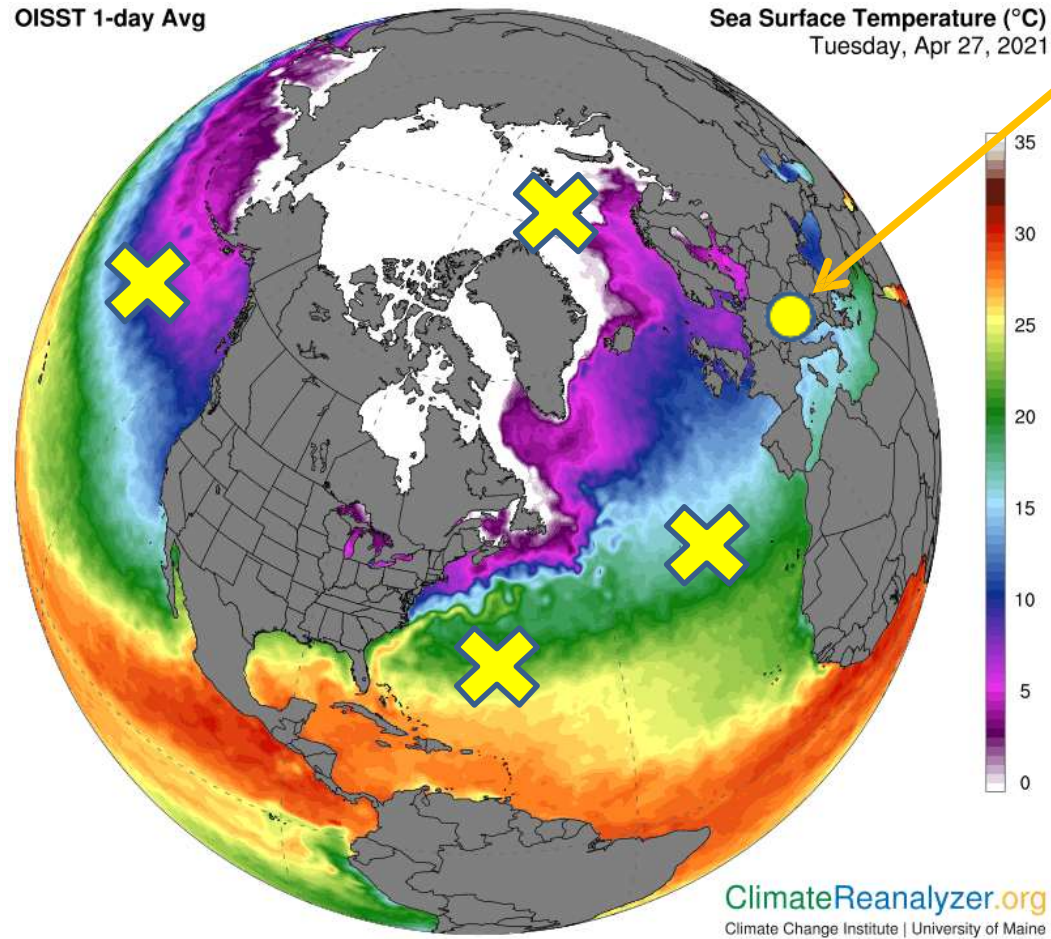


2m min/max Temperature (°C) reduced to 263 m (station height) from 374 m (ENS)



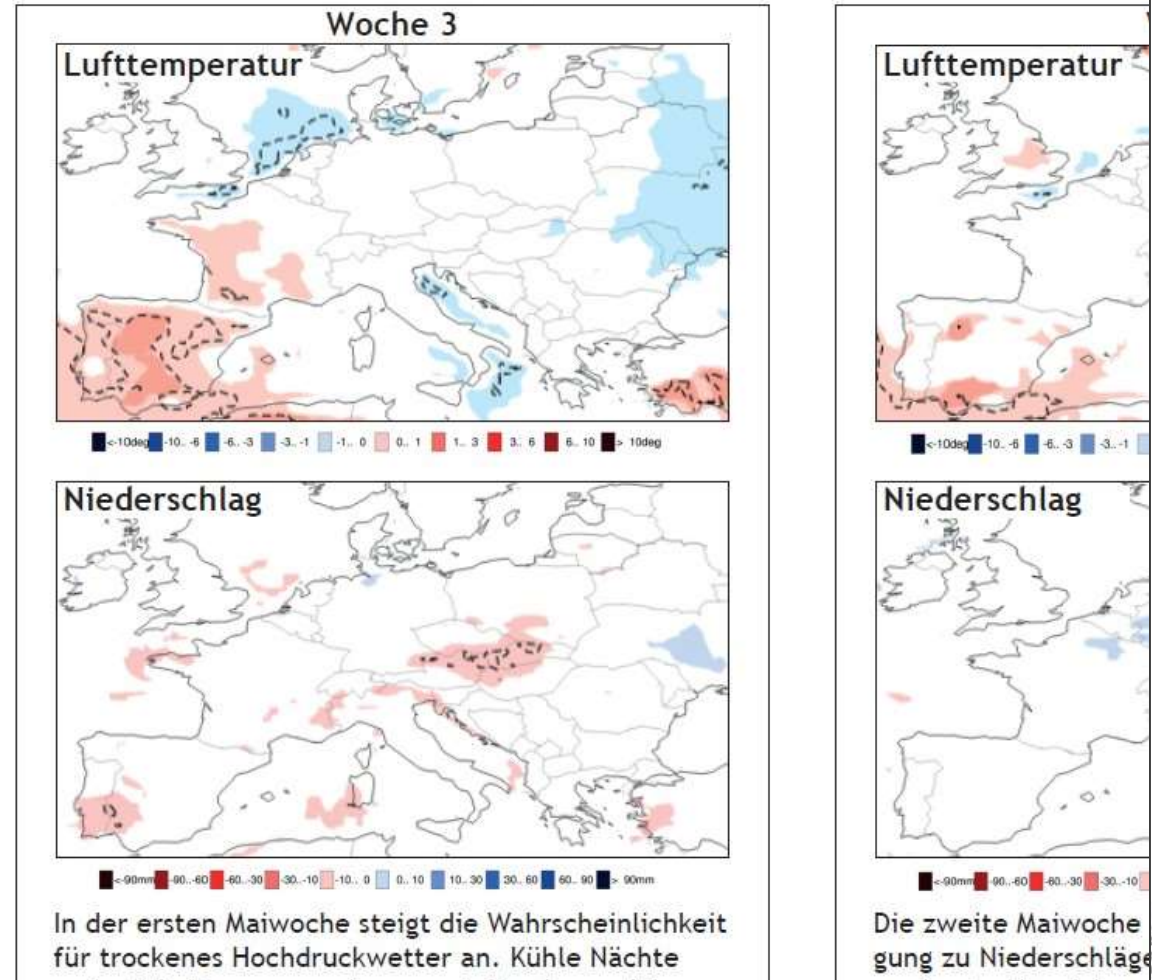


# Beispiel Langfristprognose: Temperatur der Ozeane und Eisverteilung wichtig!



## Langzeitprognose Wasserversorger:

Prognose für die Folgewochen 3 und 4:



# Was wir nicht messen können ... aber extrem wichtig ist!

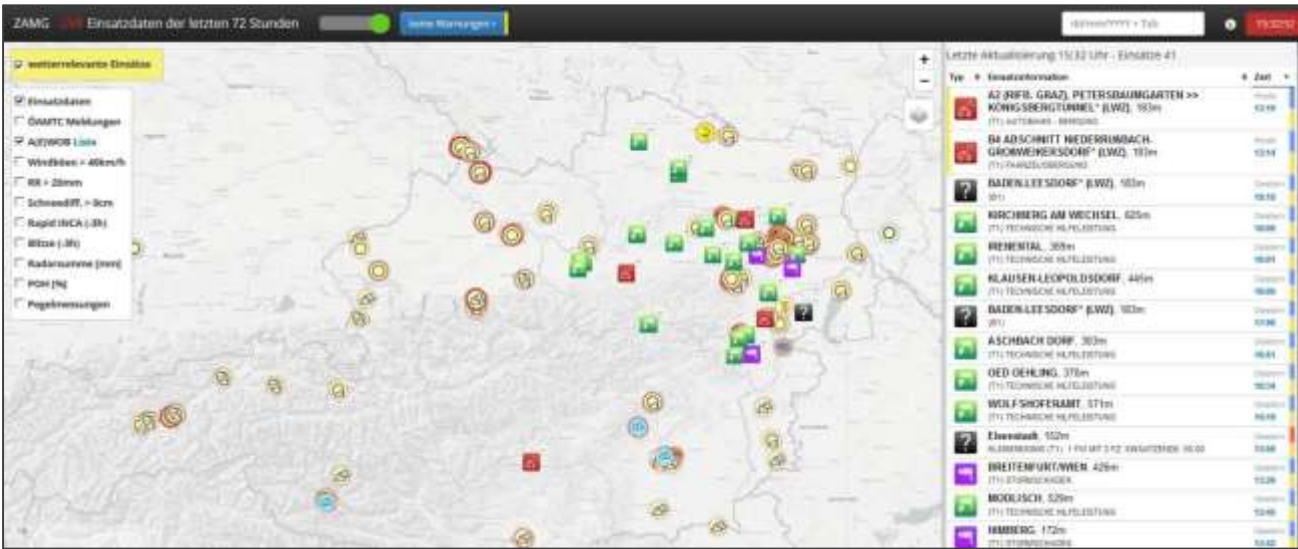


Was wir nicht messen können...  
„Impacts, Ground Truth“

**Verlässliche, alternative Crowdsourcing-Datenquellen in Echtzeit?**

- Social media
- ..
- Einsatzdaten
- Menschliche Wettermeldungen

**WETTERMELDEN.AT**  
Vorhersage und Warnungen mit eigenen Wetterbeobachtungen unterstützen



# Ein stark wachsender Aspekt: Wetterdaten „um´s Eck“ ermitteln

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

ooooooooooooooooo

Es werden **laufend neue „Wetterbeobachtungen“** erschlossen.

Noch klassisch:      andere Netze einbinden  
private Messungen  
**Straßensensoren**  
**Liftstützen, Schneekanonen** messen auch!

Indirekte Methoden:  
**Richtfunkausbreitung**  
fahrende **Nebelscheinwerfer**  
fahrende **Scheibenwischer**  
.....  
.....

Diese „anderen“ Messungen (unscharf, temporär, in Bewegung, an besonderen Plätzen) brauchen eine ausgewogene Modelleinbindung!



# Fazit ... zum Mitnehmen

Niedermoser/ZAMG

05.05.2021

oooooooooooooooooooo

**Gute Wetterbeobachtungen** sind das Um und Auf einer guten Prognose.

Es werden **enorme Anstrengungen durchgeführt**, um das aktuelle Wetter bestmöglich zu erfassen. Die Ausgangslage für die weitere Modellierung wird von Jahr zu Jahr noch besser!

**Beobachtungs- und Messsysteme** werden laufend durch **neue Methoden** ergänzt.

Die **Redundanz und „Ausfallsicherheit“** nimmt ständig zu. Wenn eine Quelle weg fällt, kompensiert das eine andere.

Die **Beobachtung durch den Menschen** hat immer noch einen hohen Stellenwert. **Sie können mittun!**

**DANKE für Ihre Aufmerksamkeit!**

Einzelne Beiträge und Folien wurden dankenswerterweise von den ZAMG Kollegen Wittmann, Meier, Tüchler und Krennert zur Verfügung gestellt.



# Ihre Fragen an



**Mag. Bernhard Niedermoser**  
Leiter ZAMG Salzburg Oberösterreich



**Univ.Prof. Mag. Dr. Harald Rieder**

Leiter Institut für Meteorologie und Klimatologie,  
Universität für Bodenkultur Wien

# Der Klimawandel führt zu mehr Extremwetterereignissen

Harald Rieder

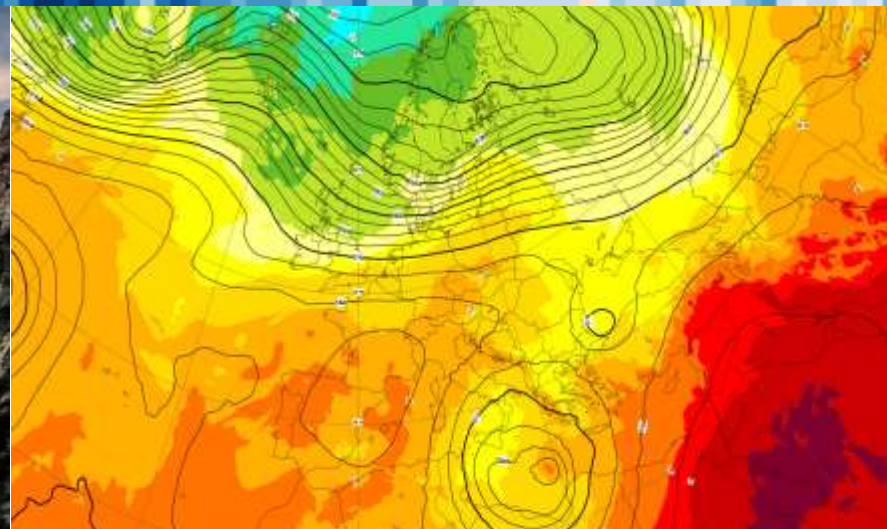
Institut für Meteorologie und Klimatologie

Universität für Bodenkultur Wien

harald.rieder@boku.ac.at



[https://en.wikipedia.org/wiki/Pasterze\\_Glacier](https://en.wikipedia.org/wiki/Pasterze_Glacier)

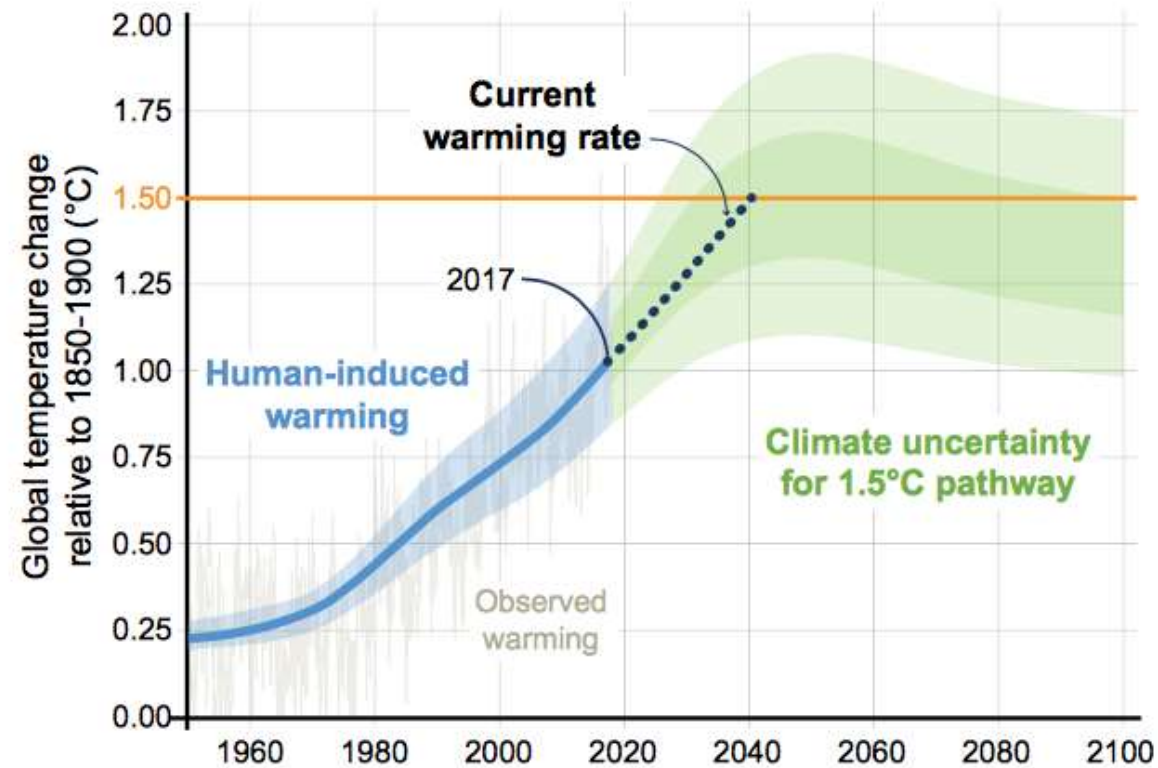
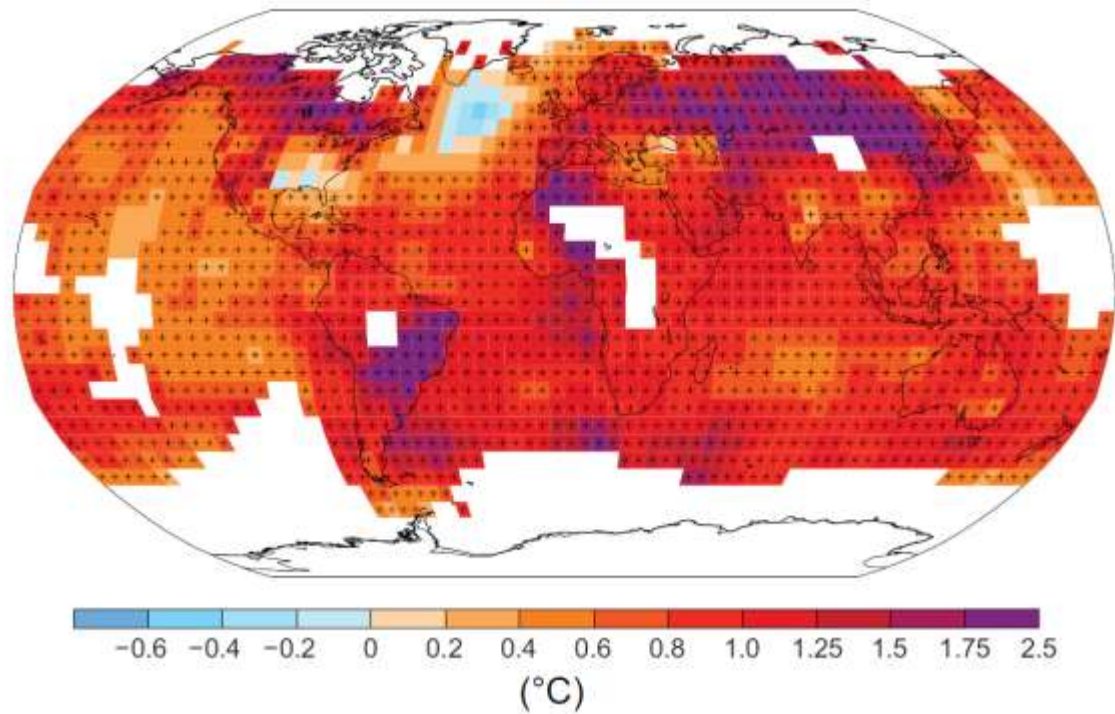


<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/charts/catalogue/medium-z500-t850-public?facets=Range,Medium> (15 days)



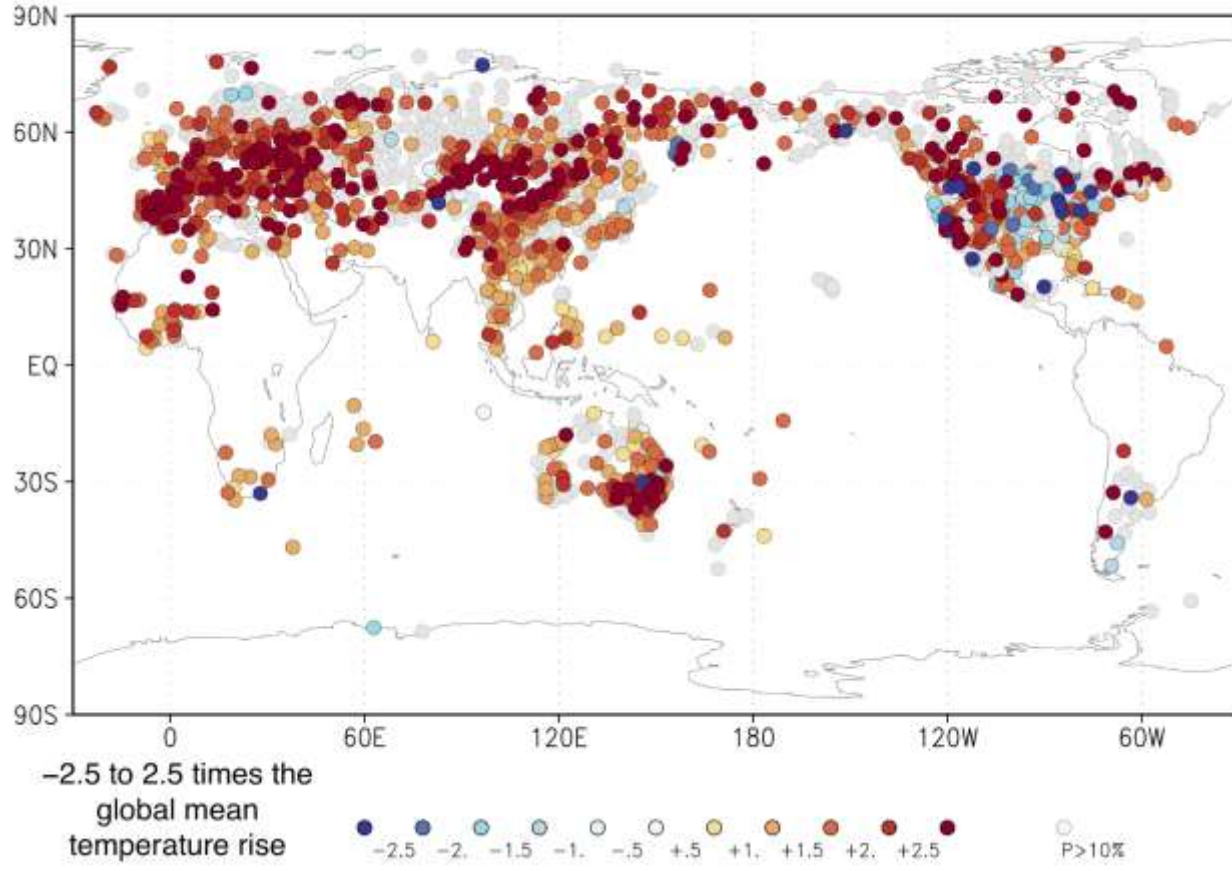
<https://www.bauernzeitung.ch/artikel/oesterreich-duerre-verursacht-millionenschaeden>

Observed change in surface temperature 1901–2012

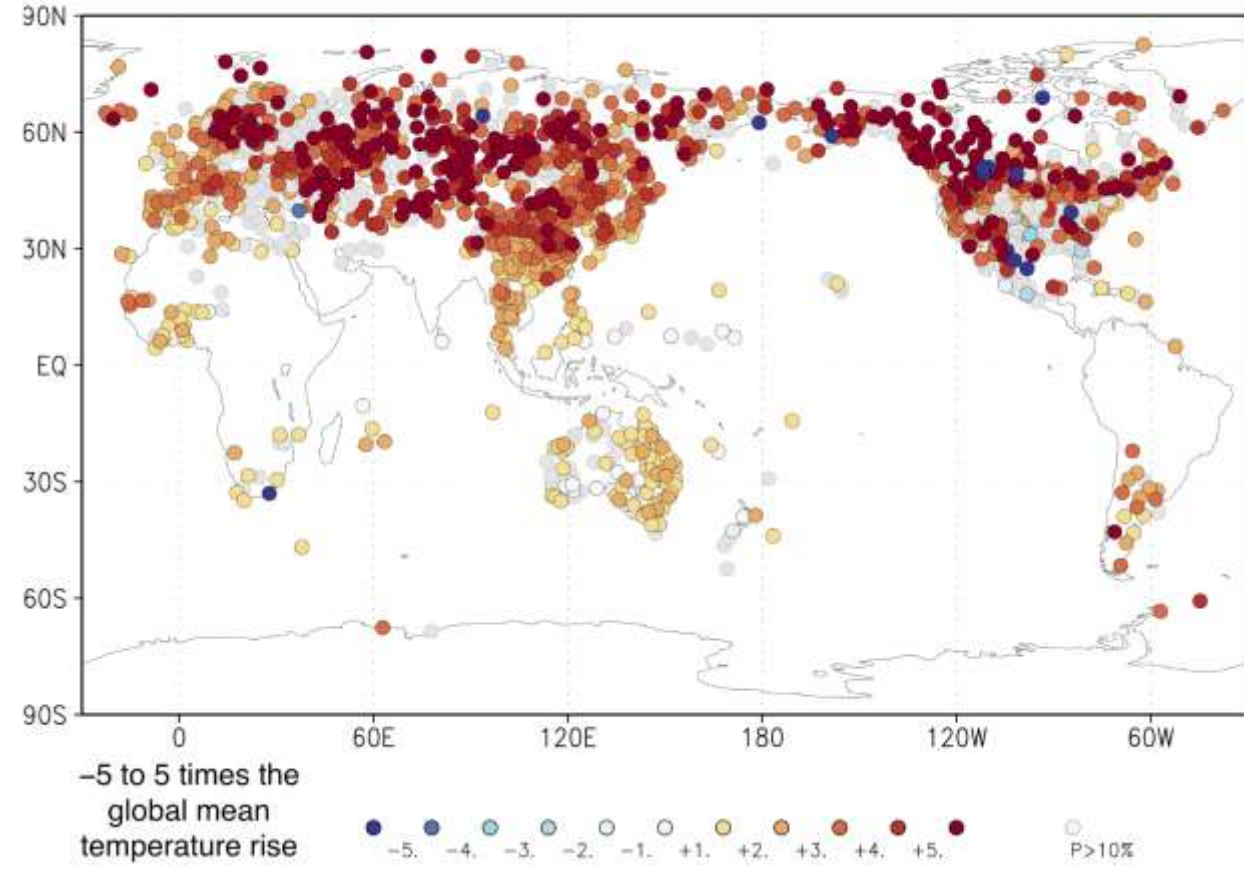




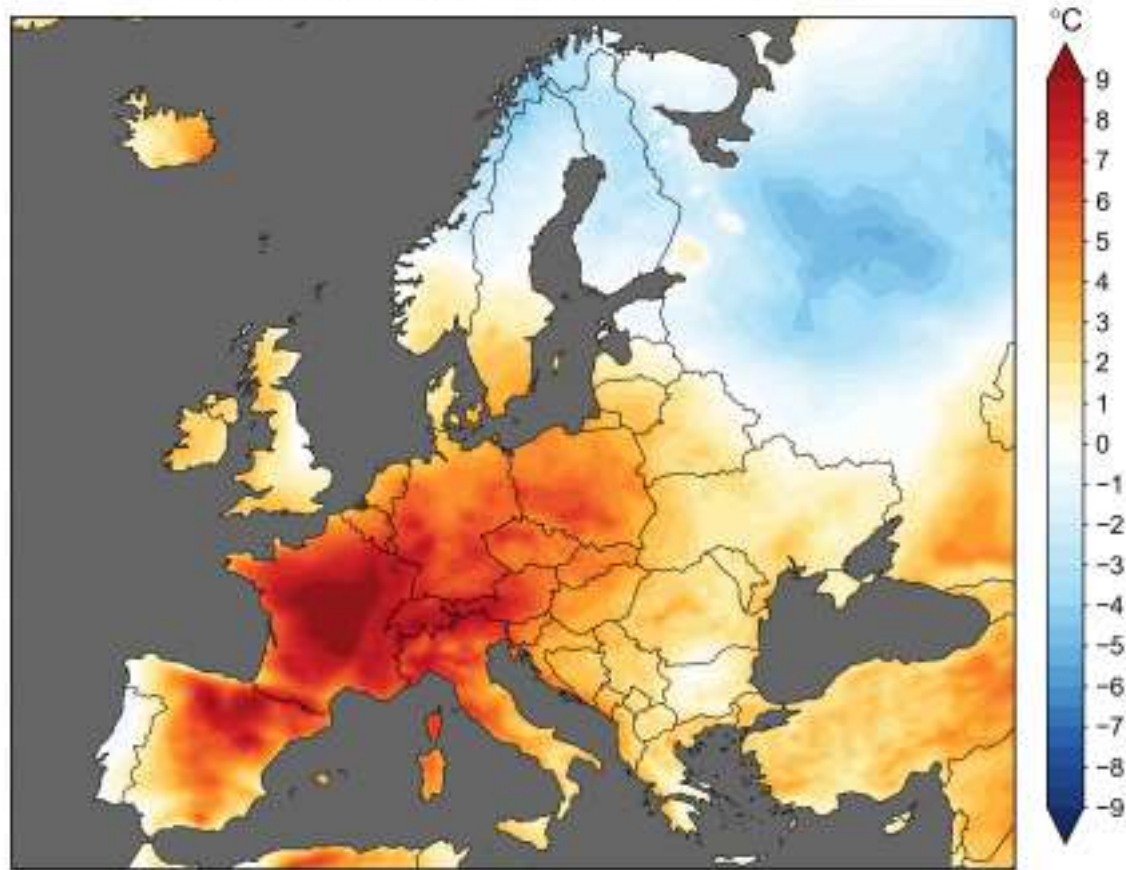
Trend highest daily mean temperature of the year



Trend lowest daily mean temperature of the year



Average 2m temperature anomaly for 25-29 June 2019

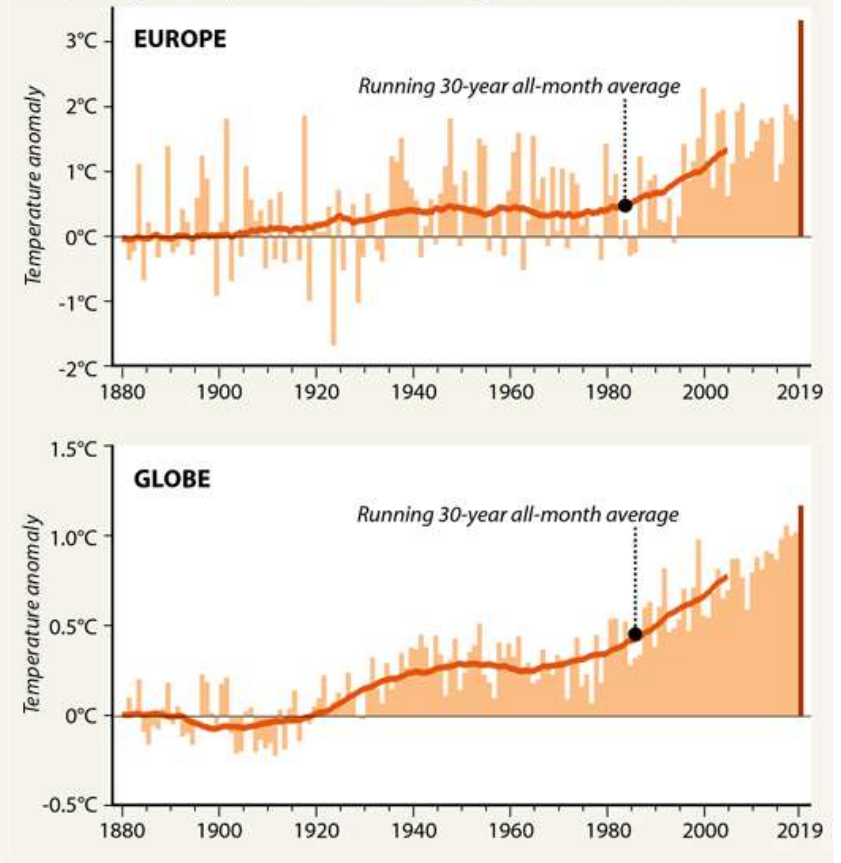


## It's Getting Hot Out There

The average June temperature has been rising globally since the start of the industrial era.

### AVERAGE JUNE TEMPERATURE ANOMALY, 1880-2019

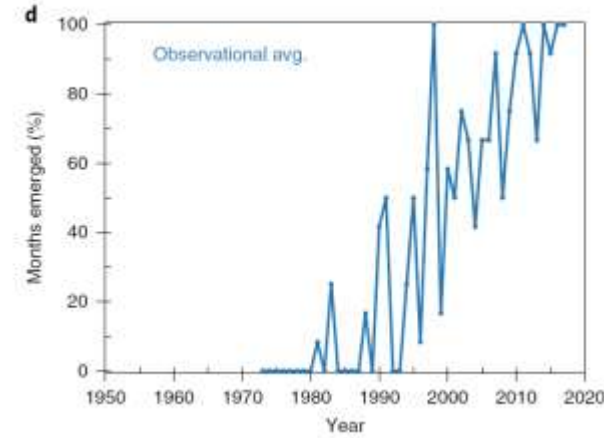
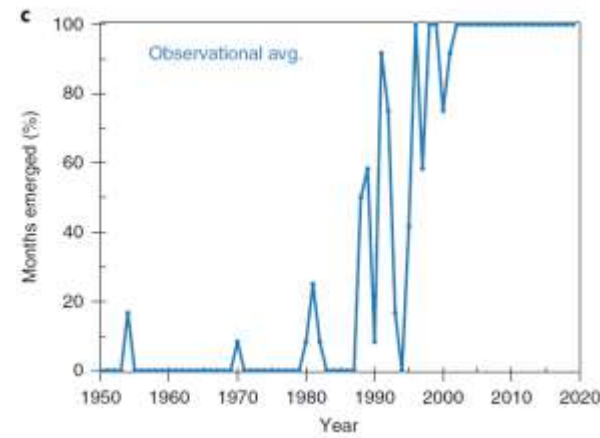
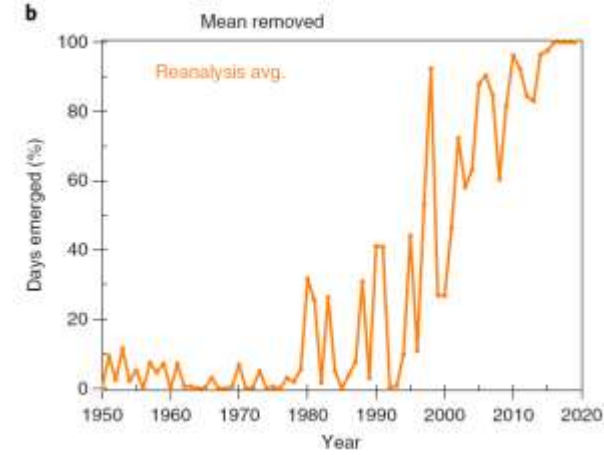
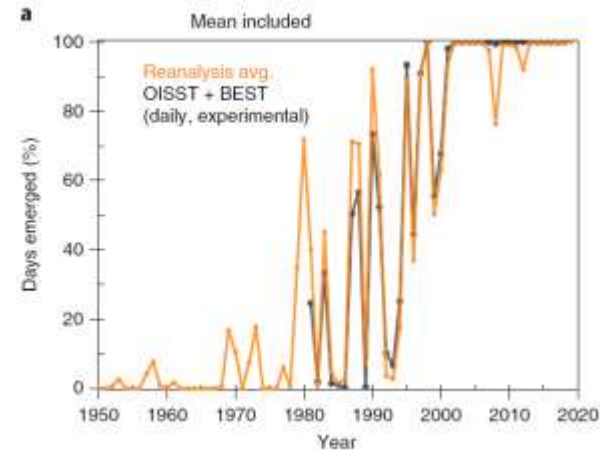
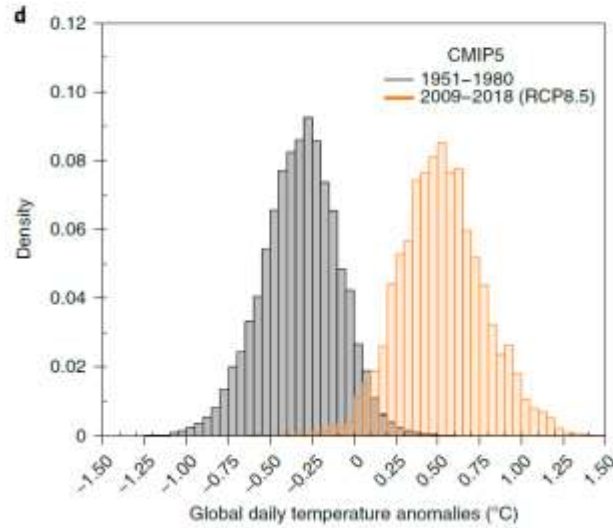
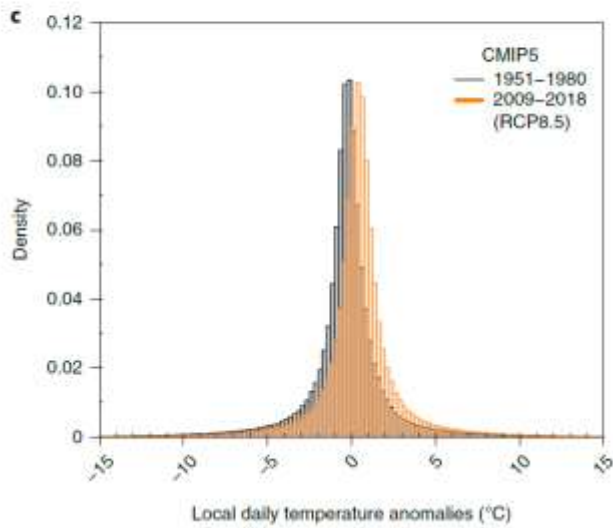
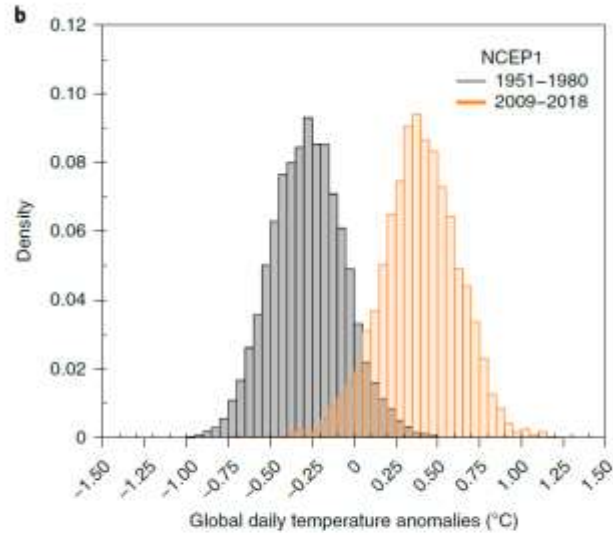
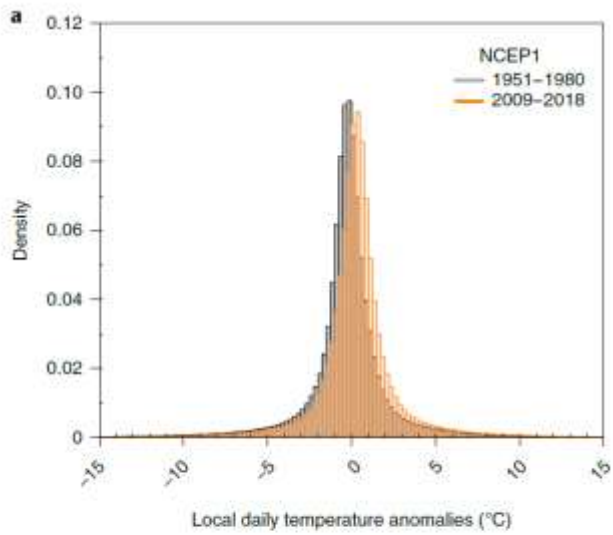
Europe and globe, compared to 1850-1900 average

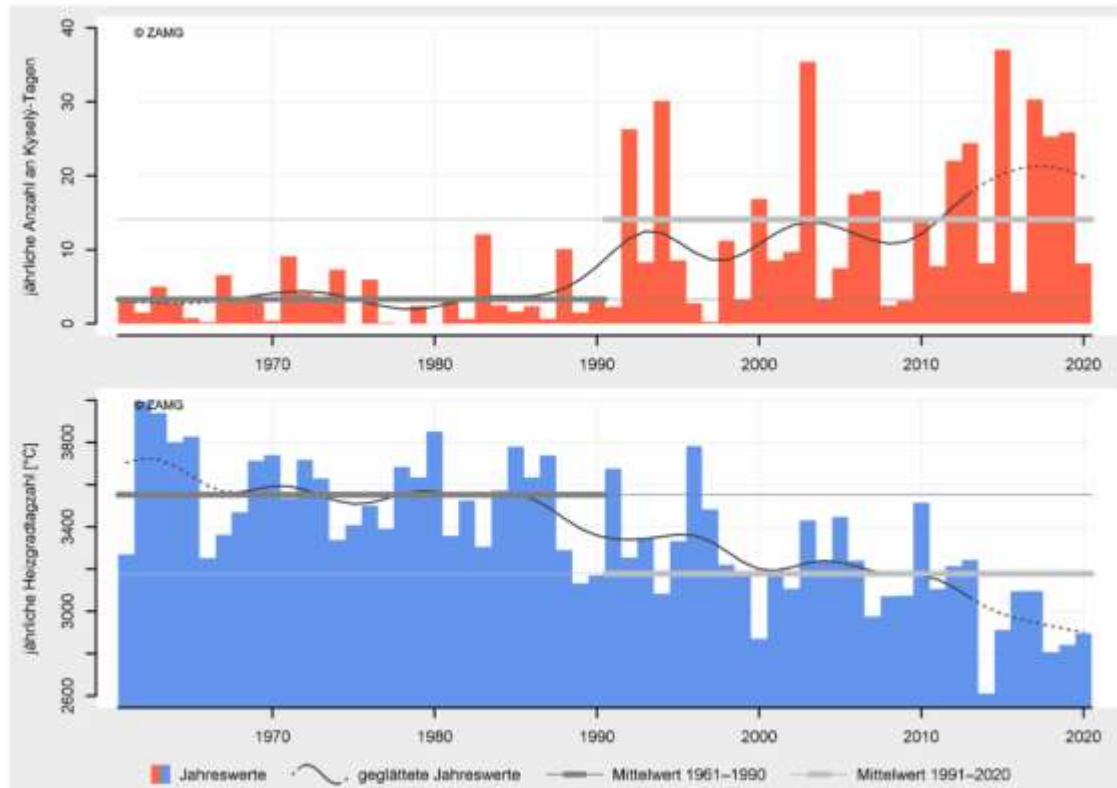
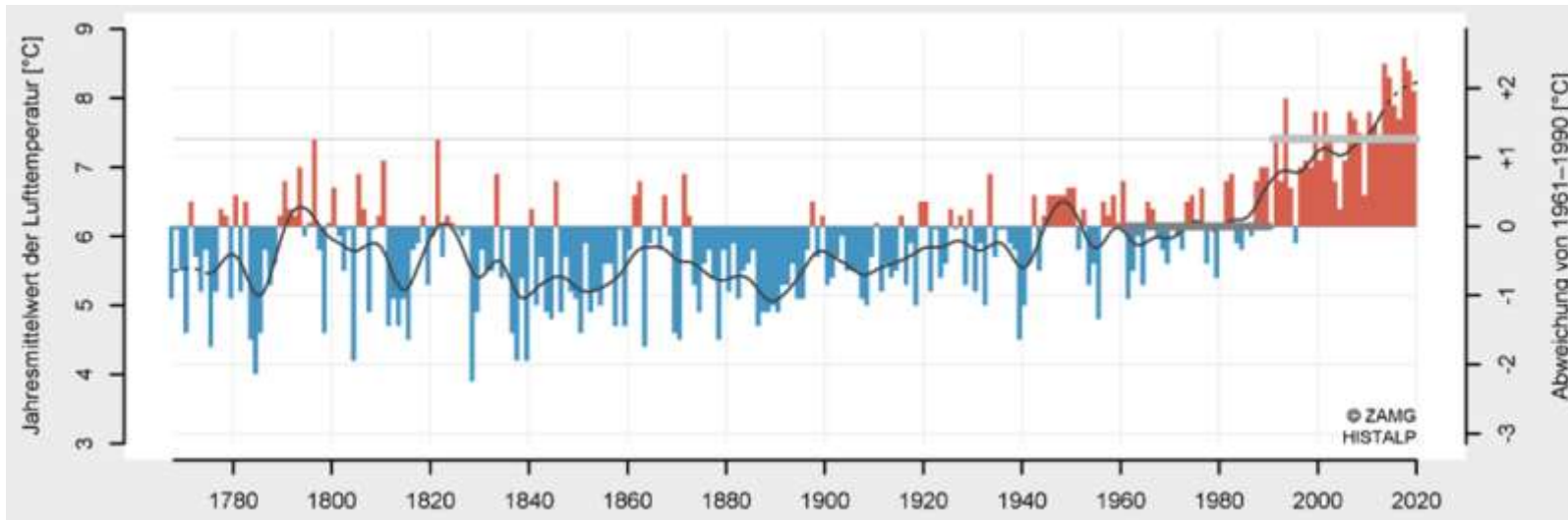


SOURCES: ECMWF; Copernicus Climate Change Service

InsideClimate News

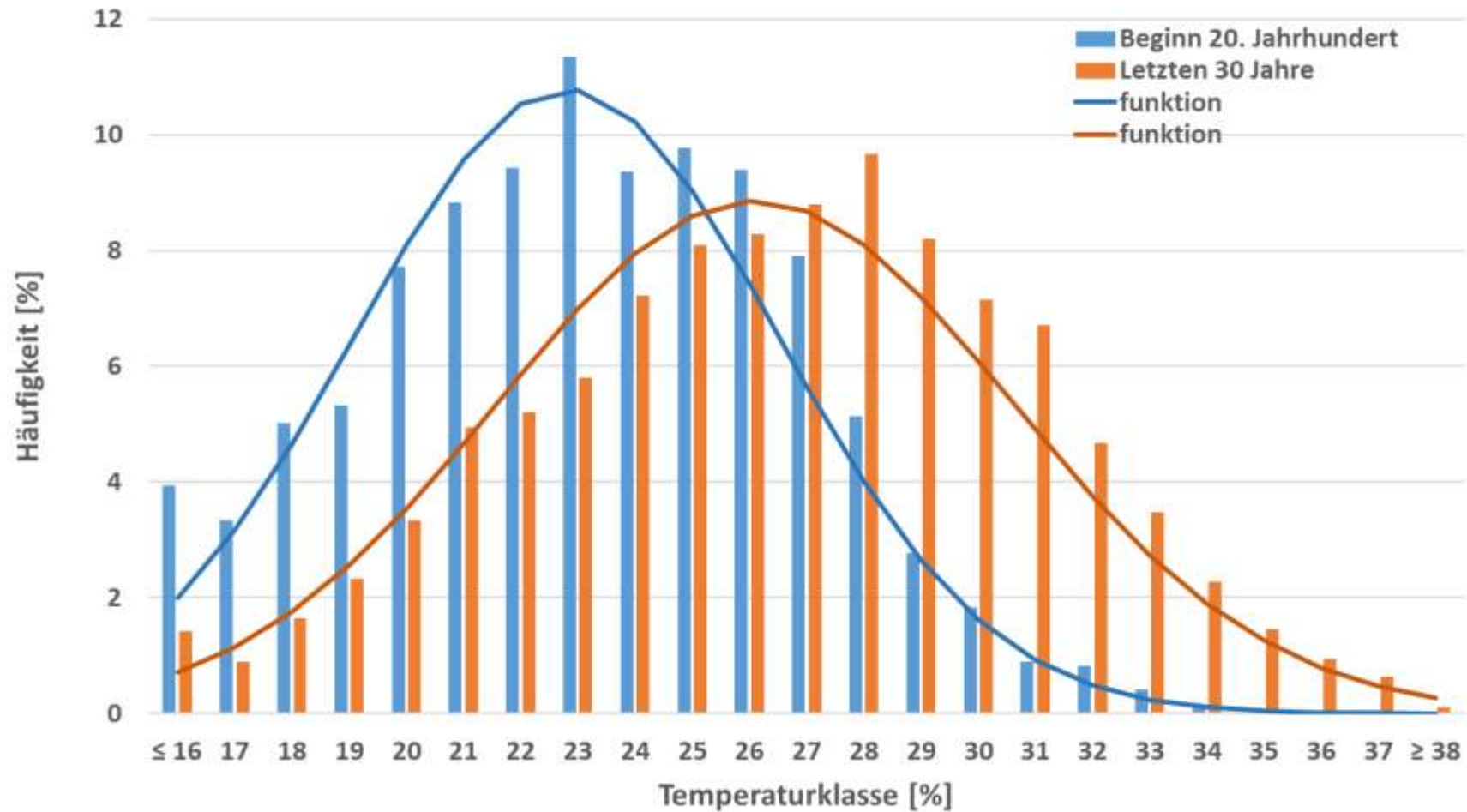






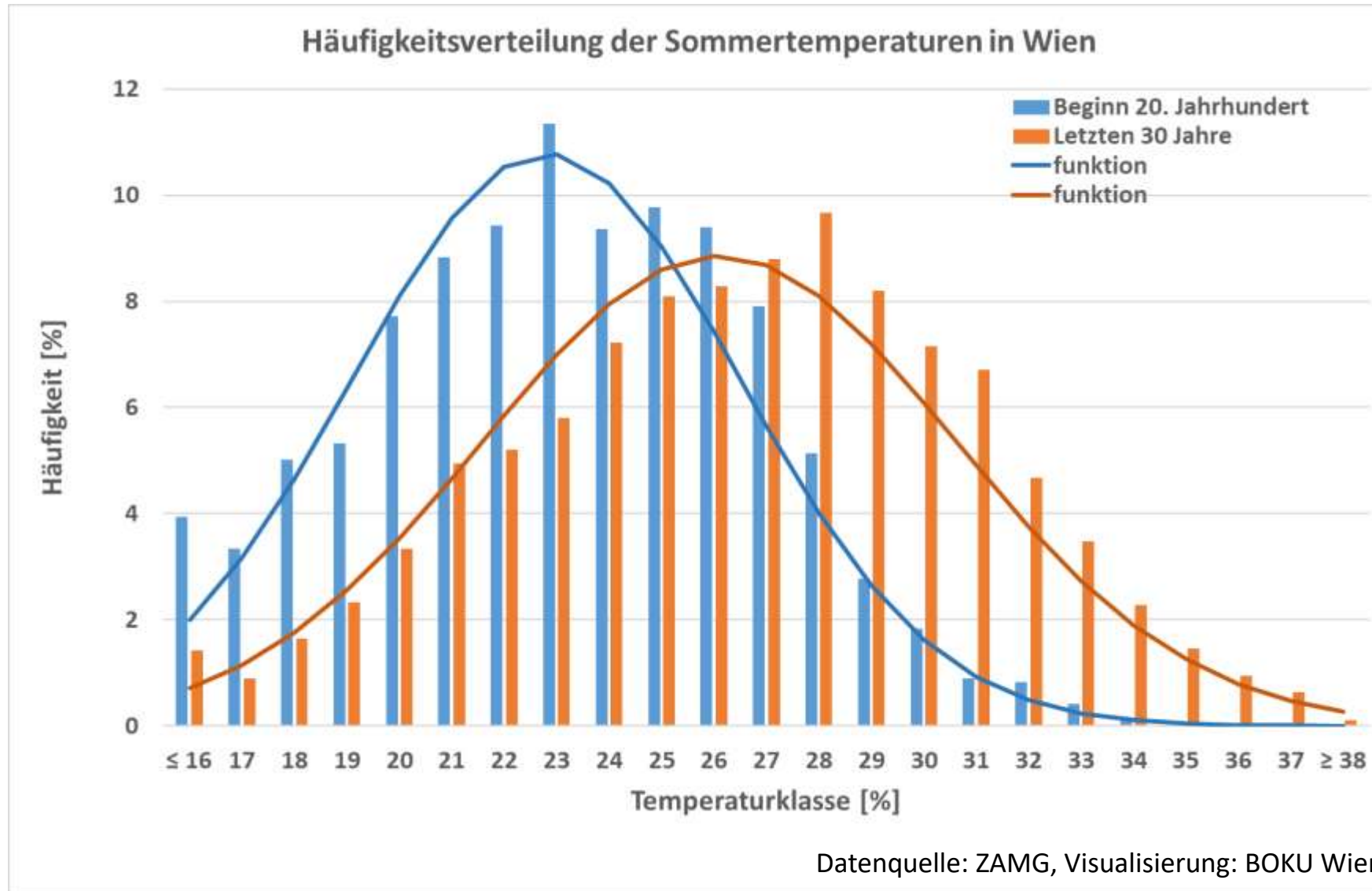
Quelle: Klimastatusbericht, 2020

### Häufigkeitsverteilung der Sommertemperaturen in Wien

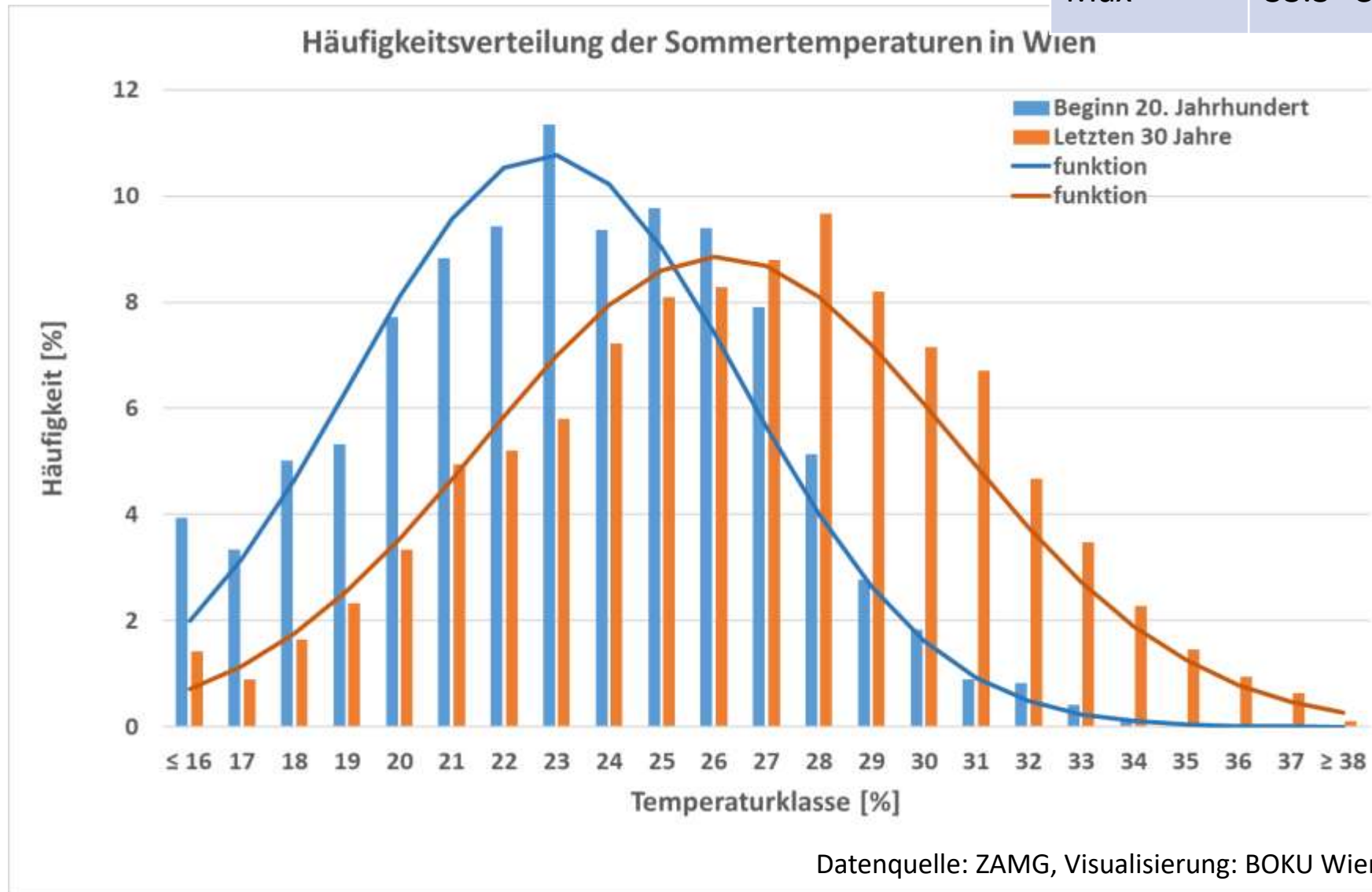


Datenquelle: ZAMG, Visualisierung: BOKU Wien

	1901-1930	1989-2018
Mittelwert	22.8 °C	26.1 °C
Standardabweichung	3.7	4.5

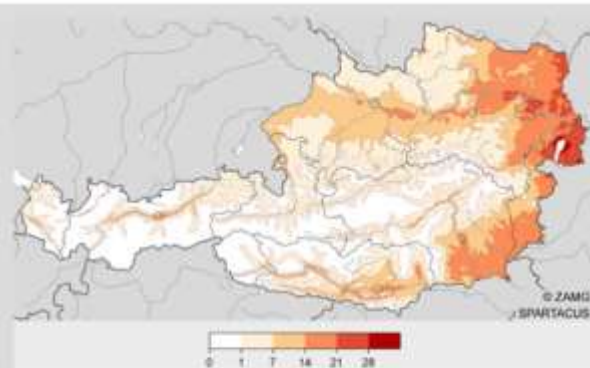


	1901-1930	1989-2018		1901-1930	1989-2018
Mittelwert	22.8 °C	26.1 °C	P 30 °C	2.25%	20%
Standardabweichung	3.7	4.5	P 2.25%	30.0 °C	34.6 °C
			Max	33.3 °C	38.5 °C

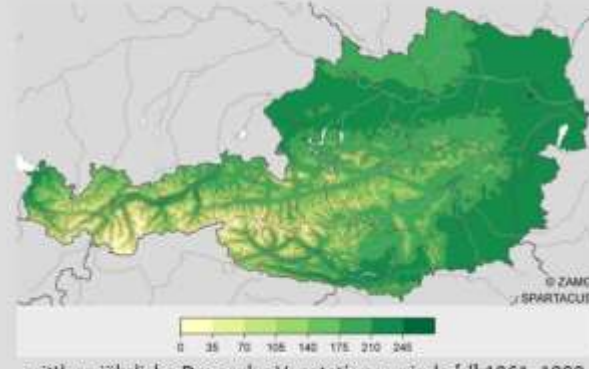




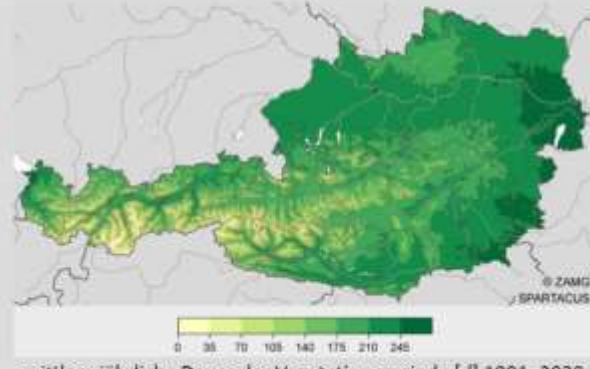
© ZAMG SPARTACUS  
mittlere jährliche Anzahl an Kysely-Tagen [d] 1961–1990



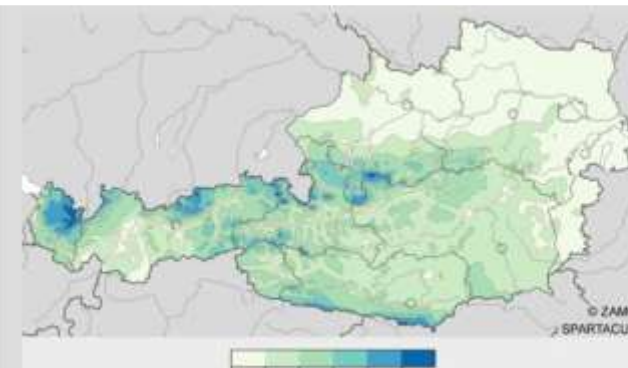
© ZAMG SPARTACUS  
mittlere jährliche Anzahl an Kysely-Tagen [d] 1991–2020



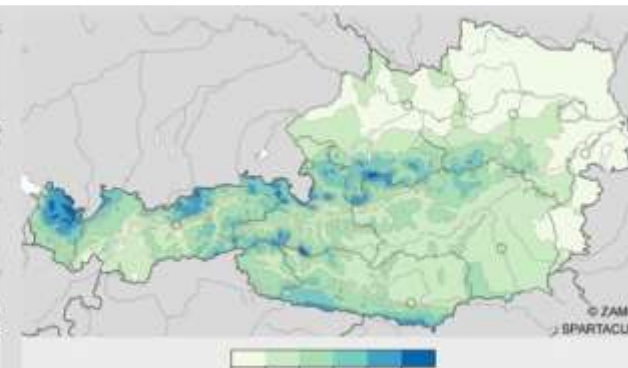
© ZAMG SPARTACUS  
mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode [d] 1961–1990



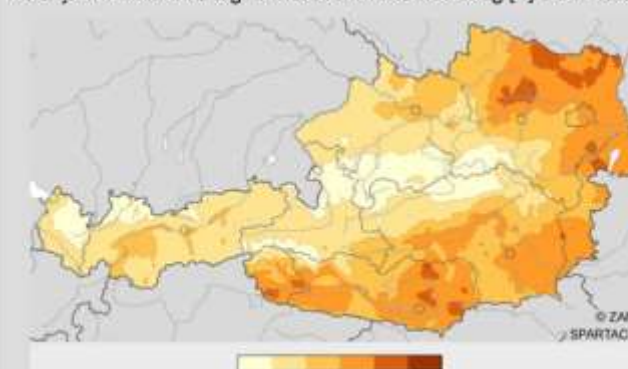
© ZAMG SPARTACUS  
mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode [d] 1991–2020



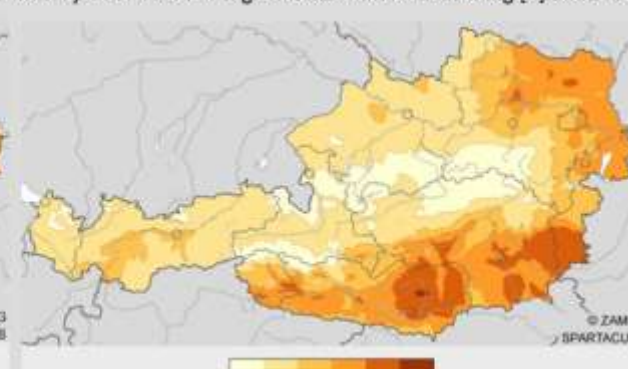
© ZAMG SPARTACUS  
mittl. jährl. Anzahl d. Tage mit  $\geq 20$  mm Niederschlag [d] 1961–1990



© ZAMG SPARTACUS  
mittl. jährl. Anzahl d. Tage mit  $\geq 20$  mm Niederschlag [d] 1991–2020

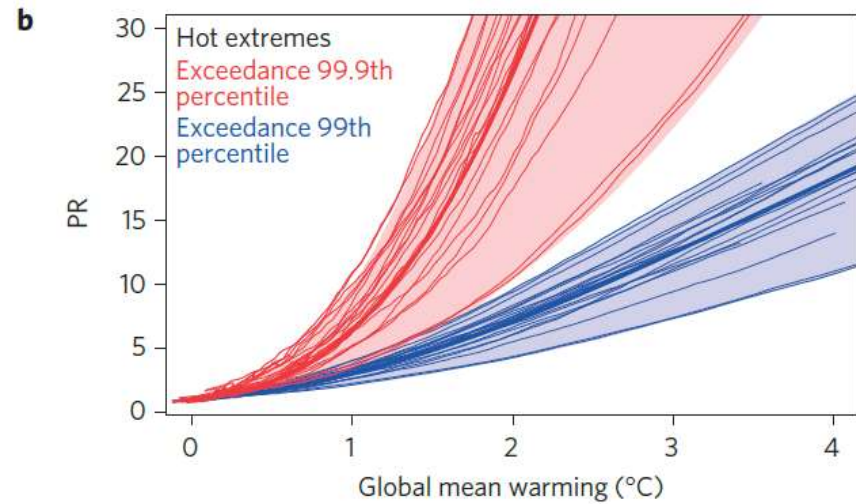
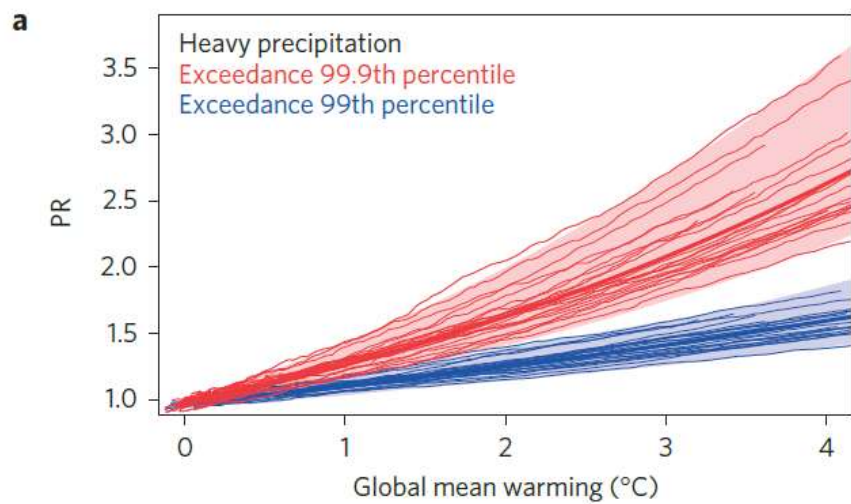
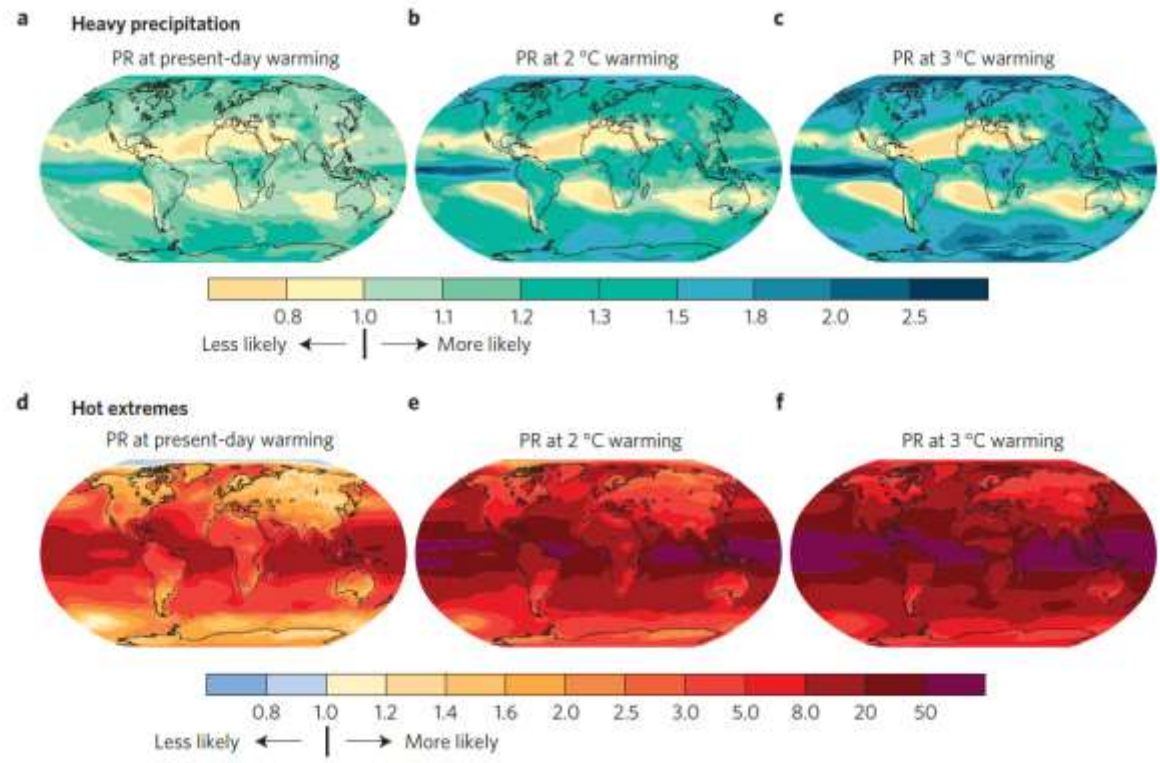


© ZAMG SPARTACUS  
18 21 24 27 30



© ZAMG SPARTACUS  
18 21 24 27 30

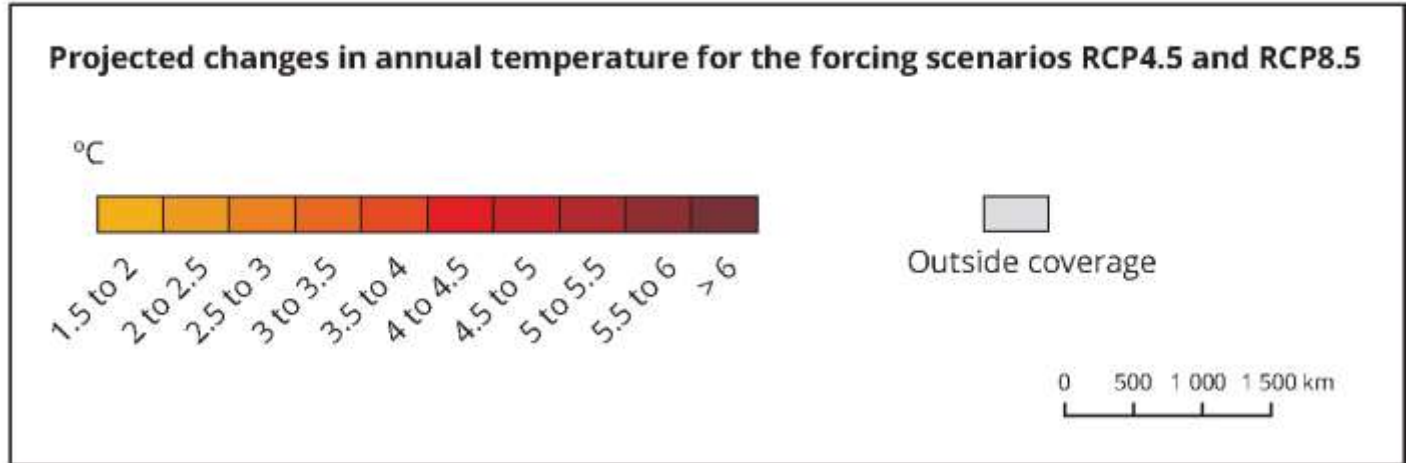
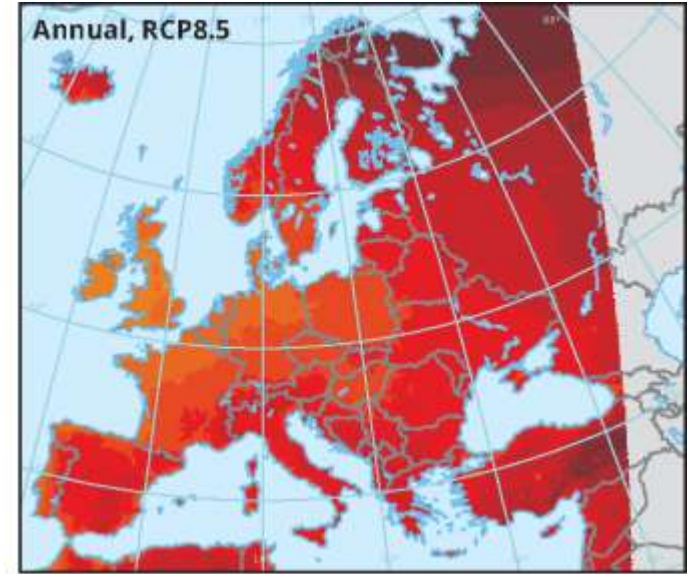
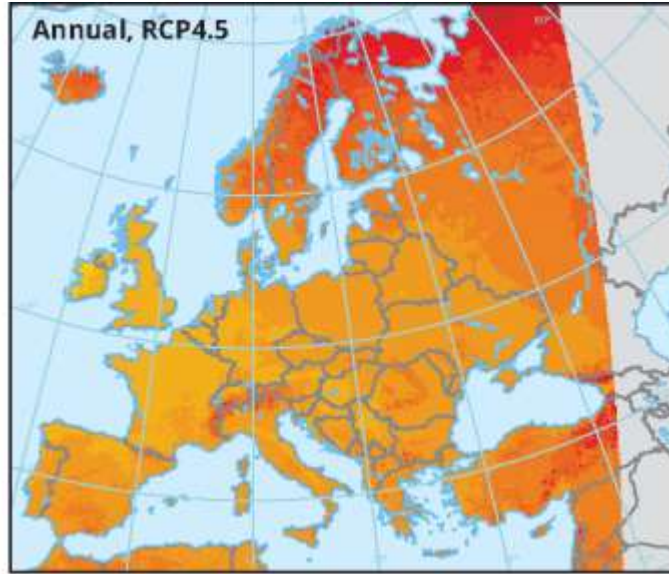
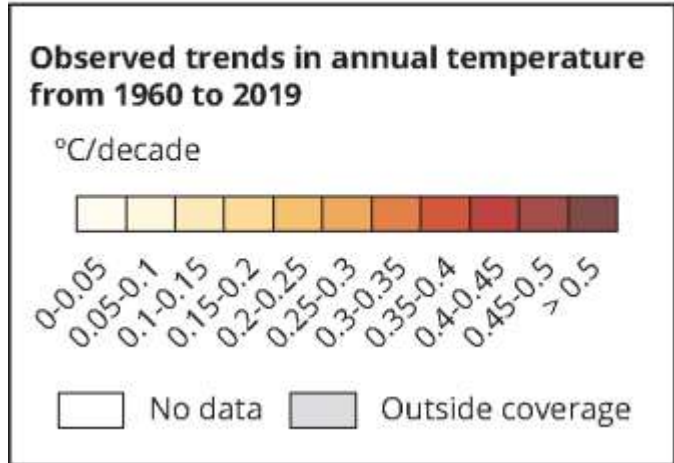


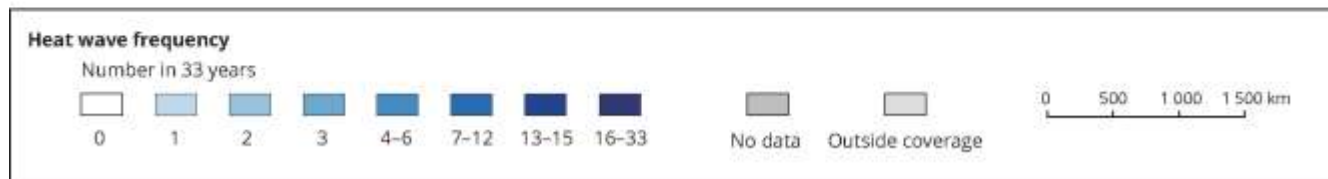
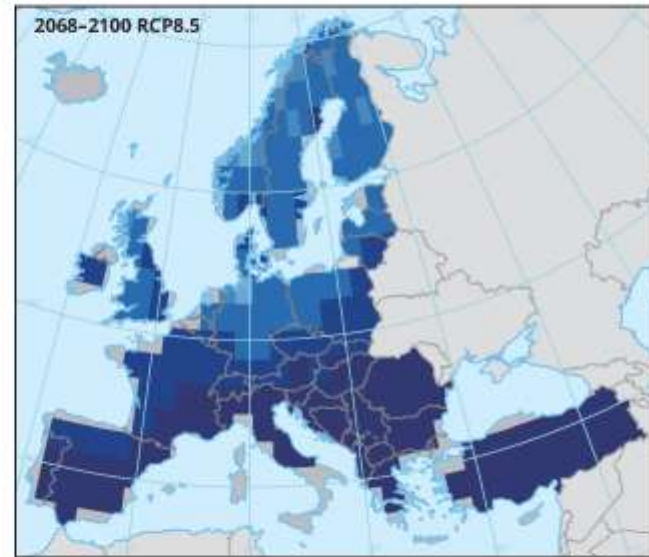
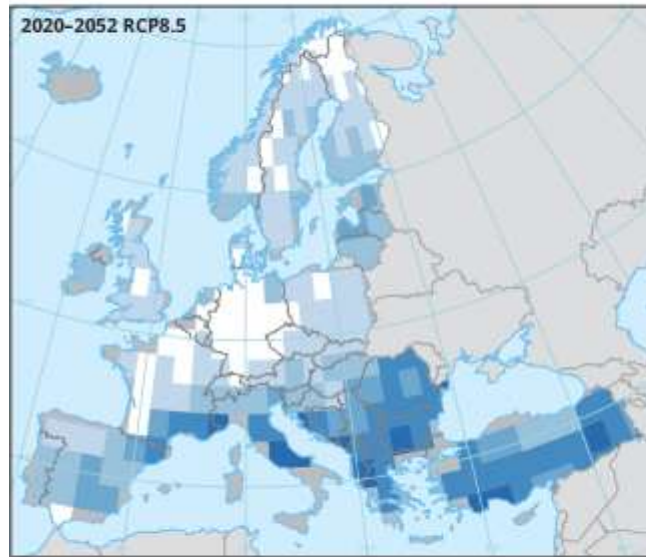
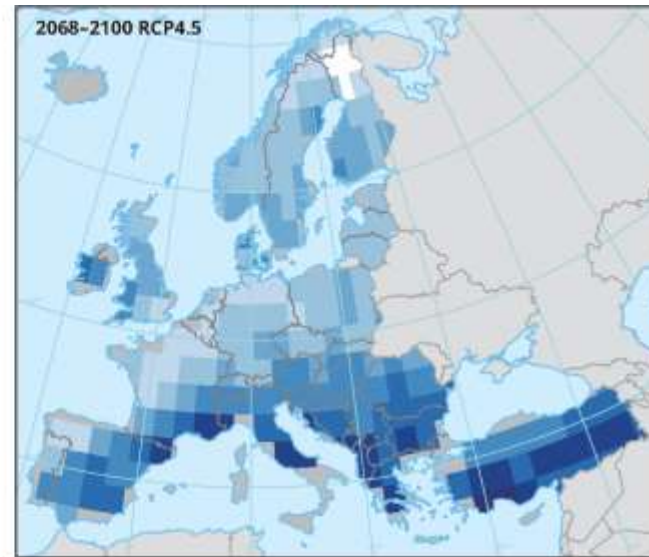
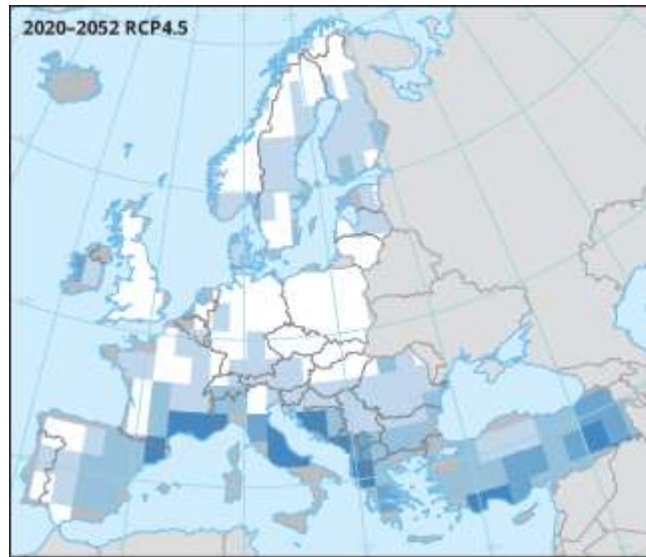


Quelle: Fischer and Knutti, 2015

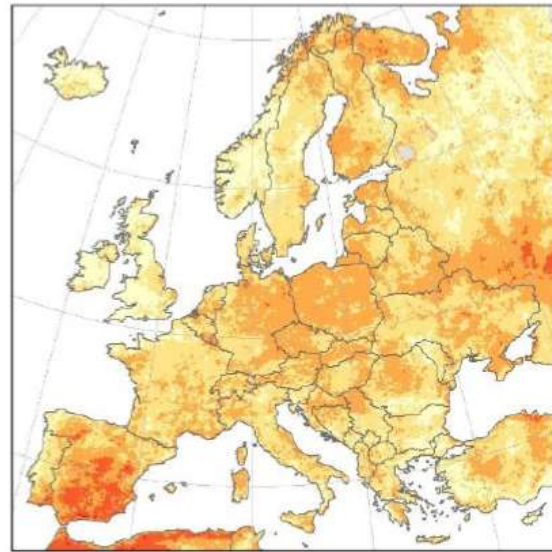
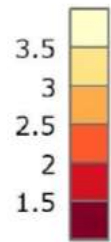


Reference data: ©ESRI



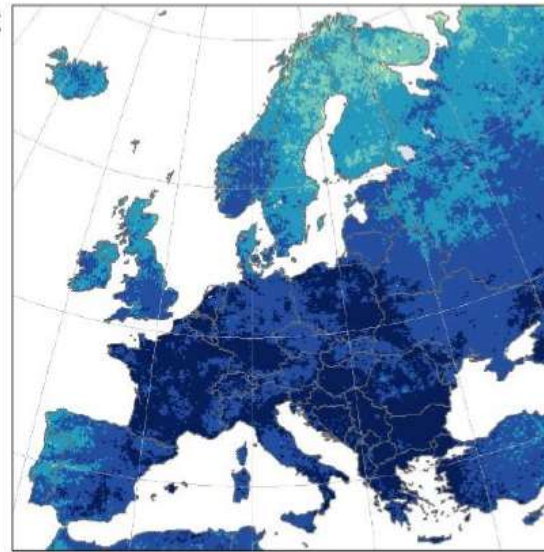
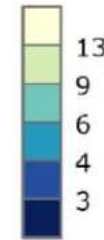


Return period (years) of baseline 20-year heat wave



1.5 °C

Return period (years) of baseline 2-year cold wave



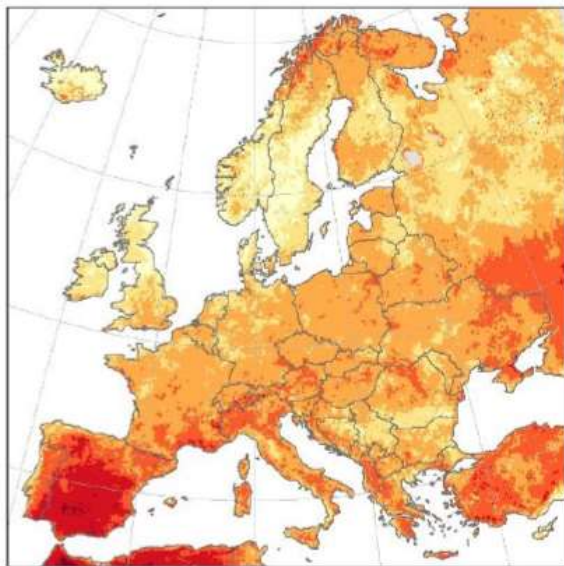
13

9

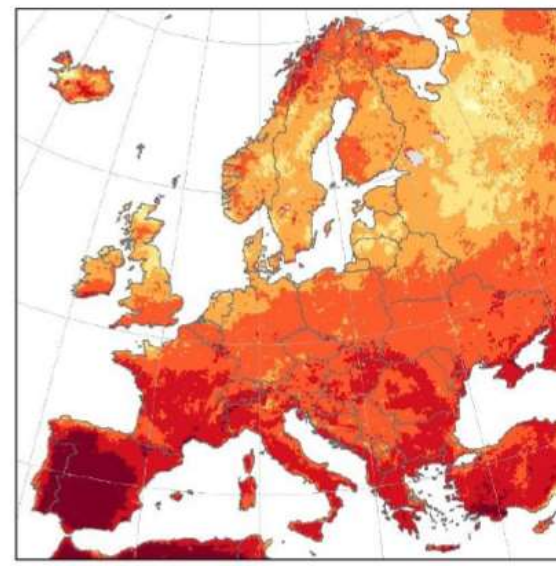
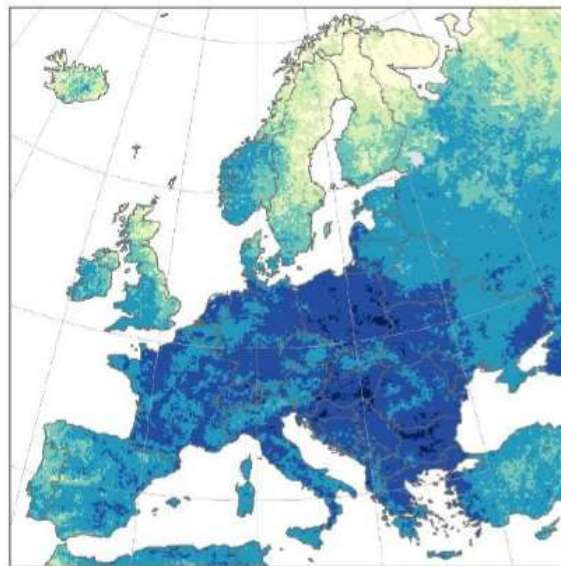
6

4

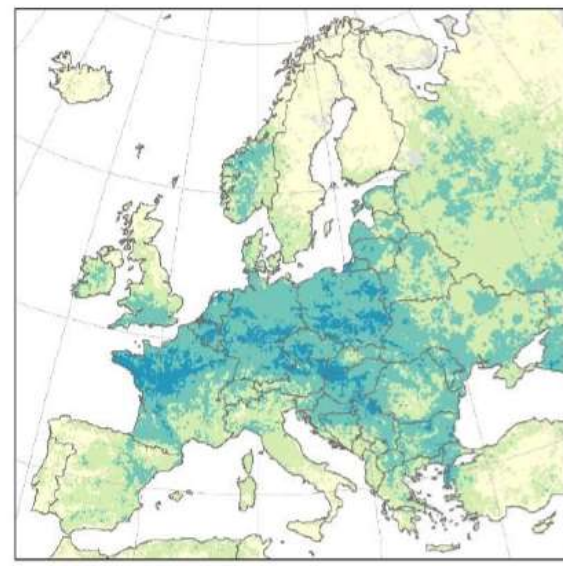
3



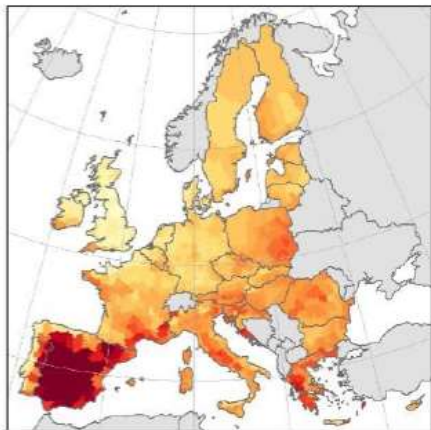
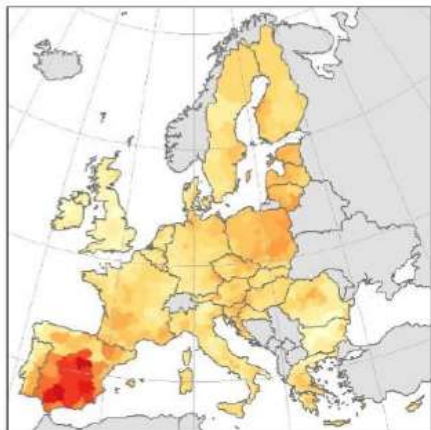
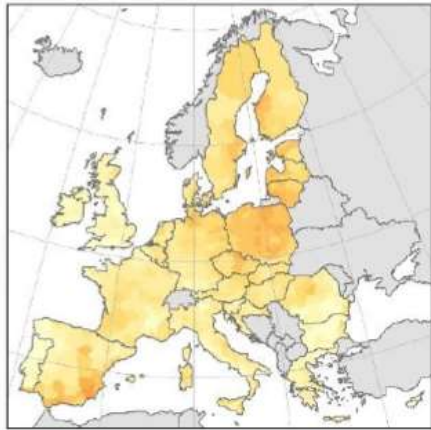
2 °C



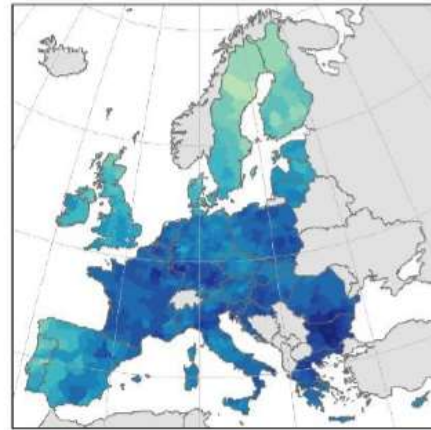
3 °C



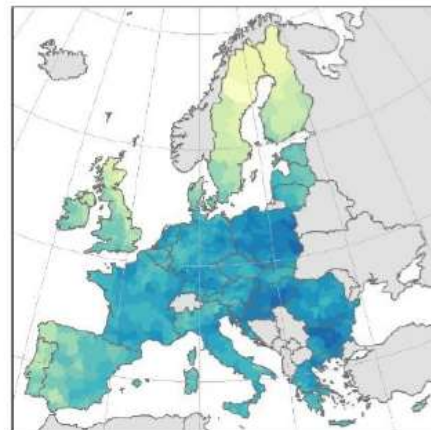
Relative change in people exposed to heat waves (%)



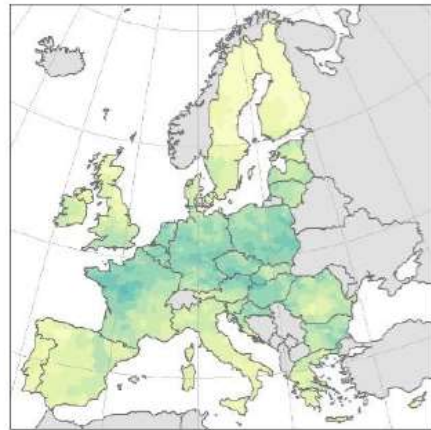
1.5 °C



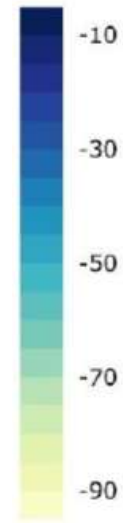
2 °C



3 °C



Relative change in people exposed to cold waves (%)

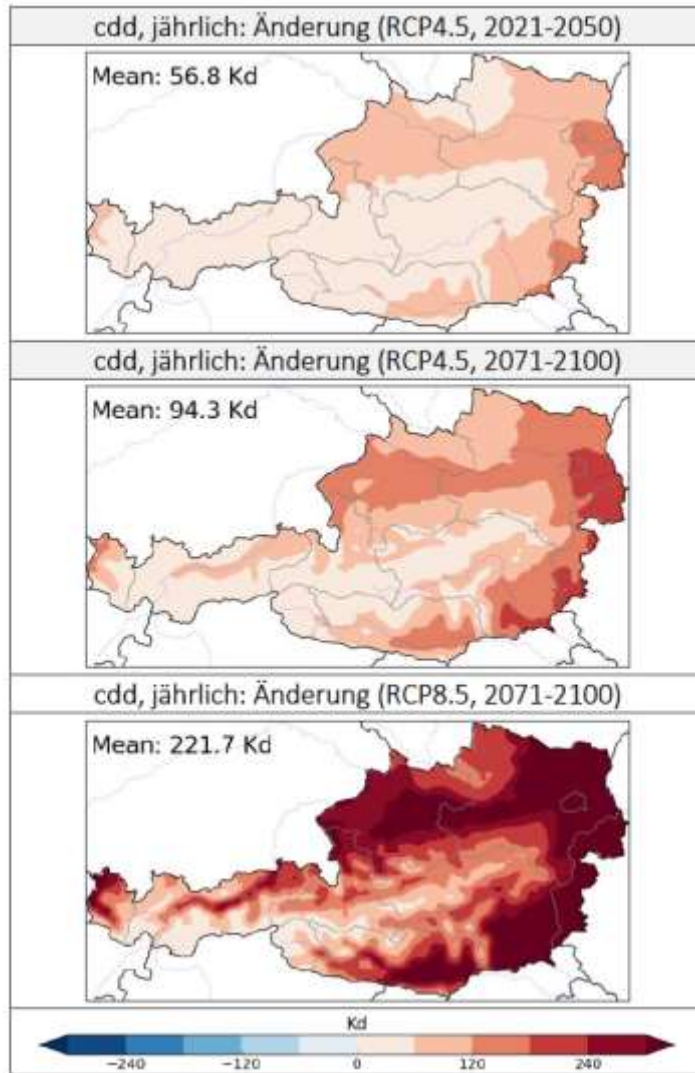


base	1.5°C	2.0°C	3.0°C
People annually exposed to a 50-year heatwave (million)			
9.6	105	172	298
Annual fatalities from heatwaves (x1000)			
2.8	30.3	52.4	96.0

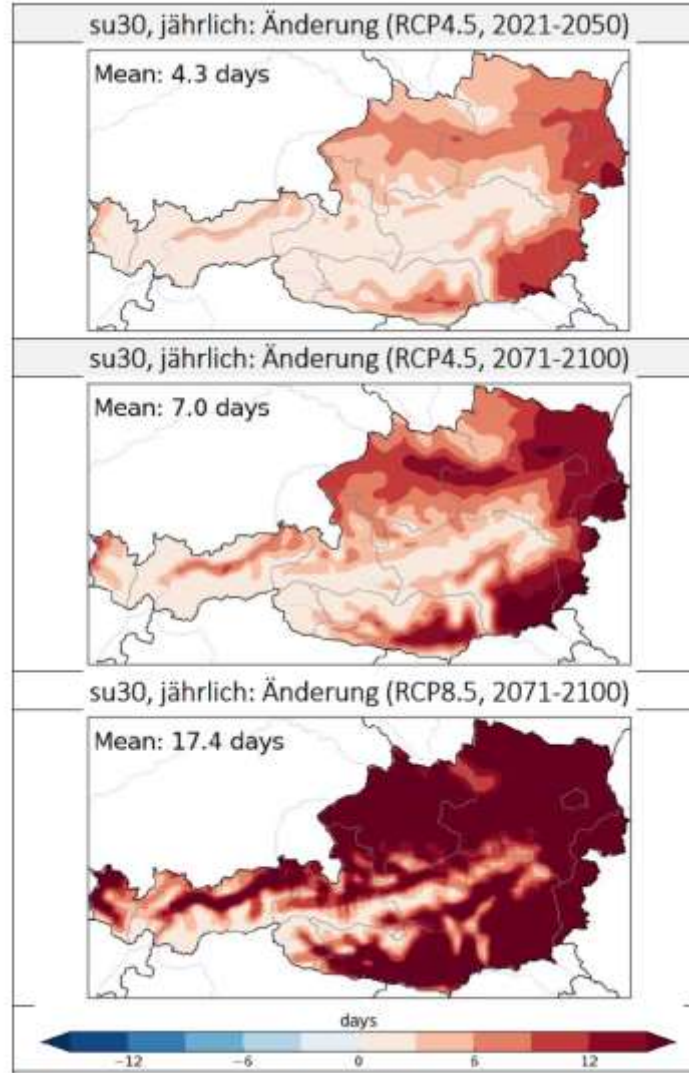
base	1.5°C	2.0°C	3.0°C
People annually exposed to a 50-year cold wave (million)			
9.6	5.1	2.8	1.2
Annual fatalities from cold waves			
79	34	20	9

Quelle: JRC PESETA IV project, 2020

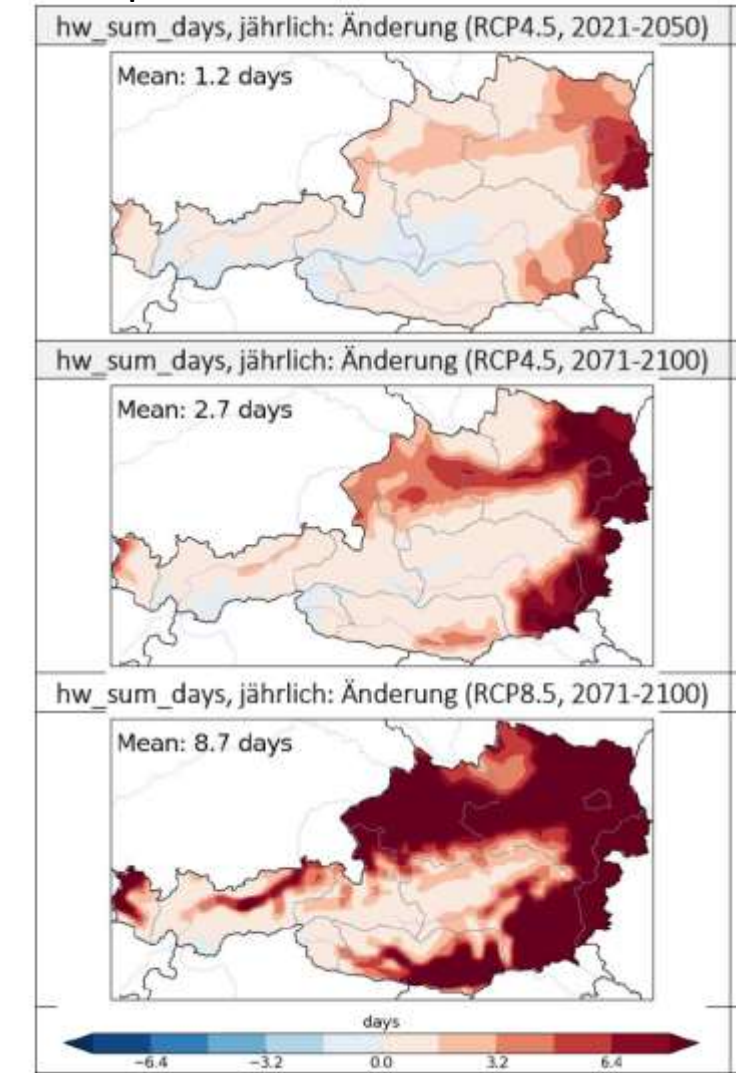
## Kühlgradtage

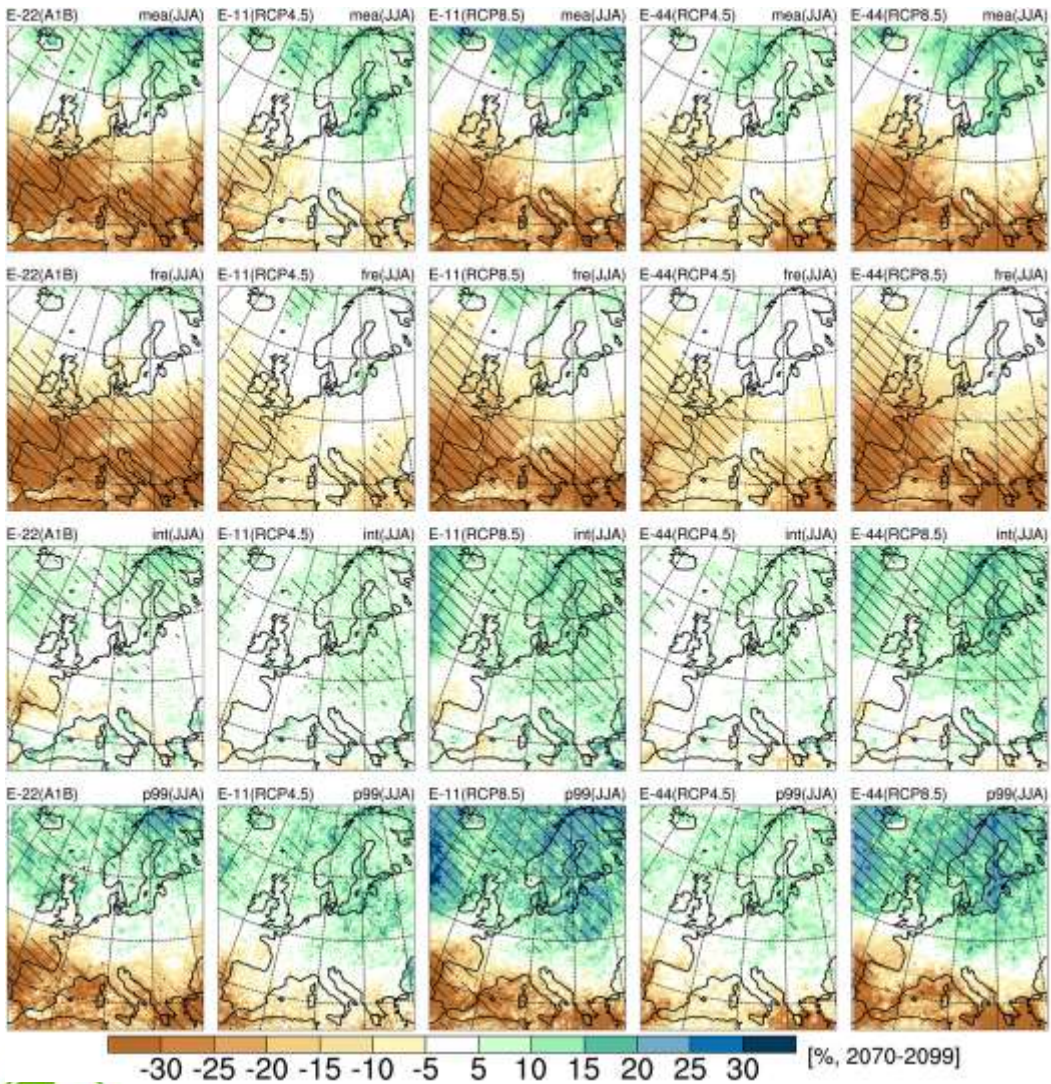


## Hizetage



## Hitzepisoden



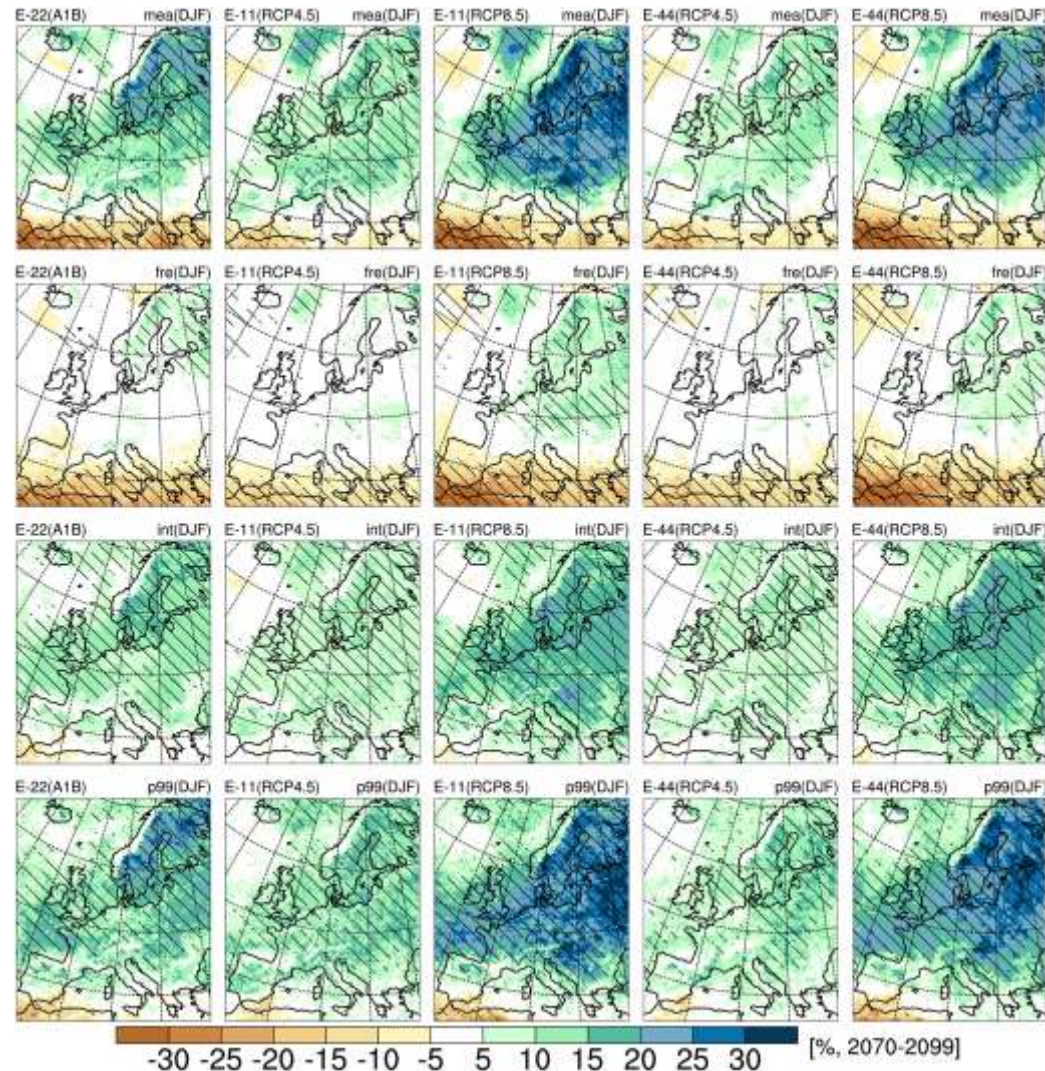


Mean

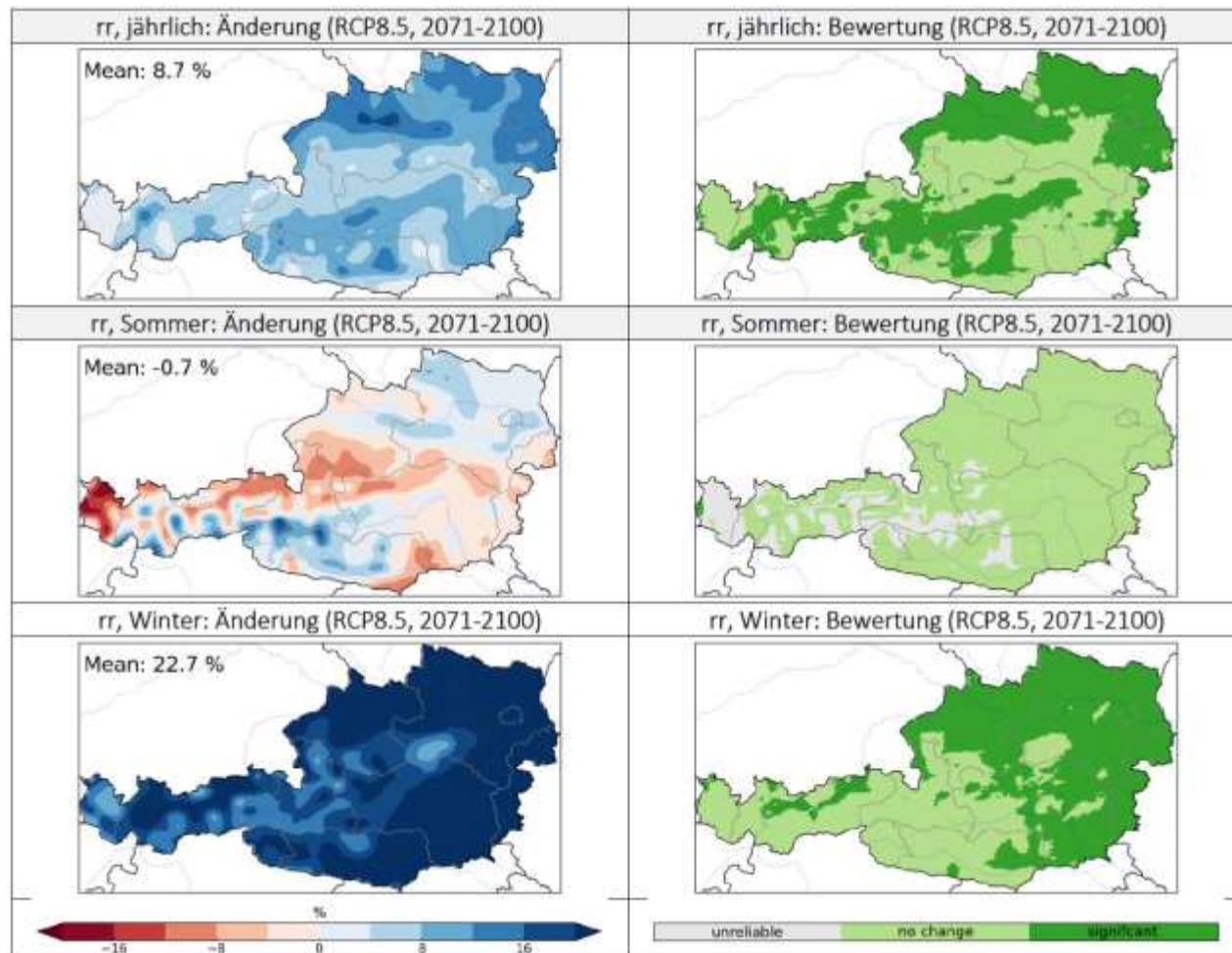
Wet days

Intensity

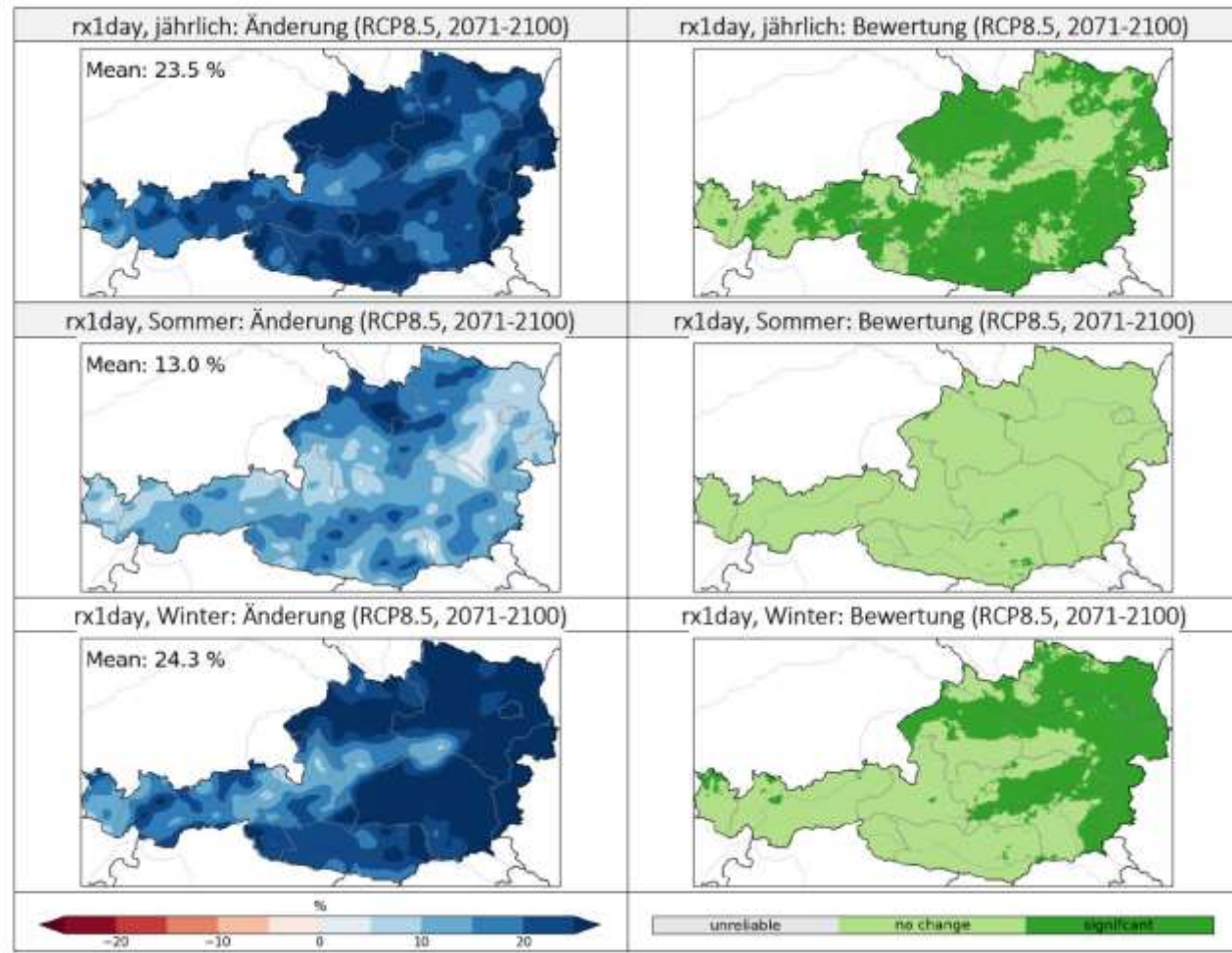
P99%



## Änderung des Jahresniederschlags



## Änderung der maximalen täglichen Niederschlagsmenge





**Danke für die Aufmerksamkeit !**



# Ihre Fragen an



**Univ.Prof. Mag. Dr. Harald Rieder**

Leiter Institut für Meteorologie und Klimatologie,  
Universität für Bodenkultur Wien



**Mag. Barbora Stuhl**

Meteorologie und Geoinformation,  
Österreichische Hagelversicherung



# **Das Hagel- Wetterservice als Risikomanagementtool**

**Mag. Barbora Stuhl**  
Meteorologie und Geoinformation

Hagel-Webinar „Wie wird morgen das Wetter?“  
Wien | 5. Mai 2021



**WETTERSERVICE - WARNCOCKPIT**

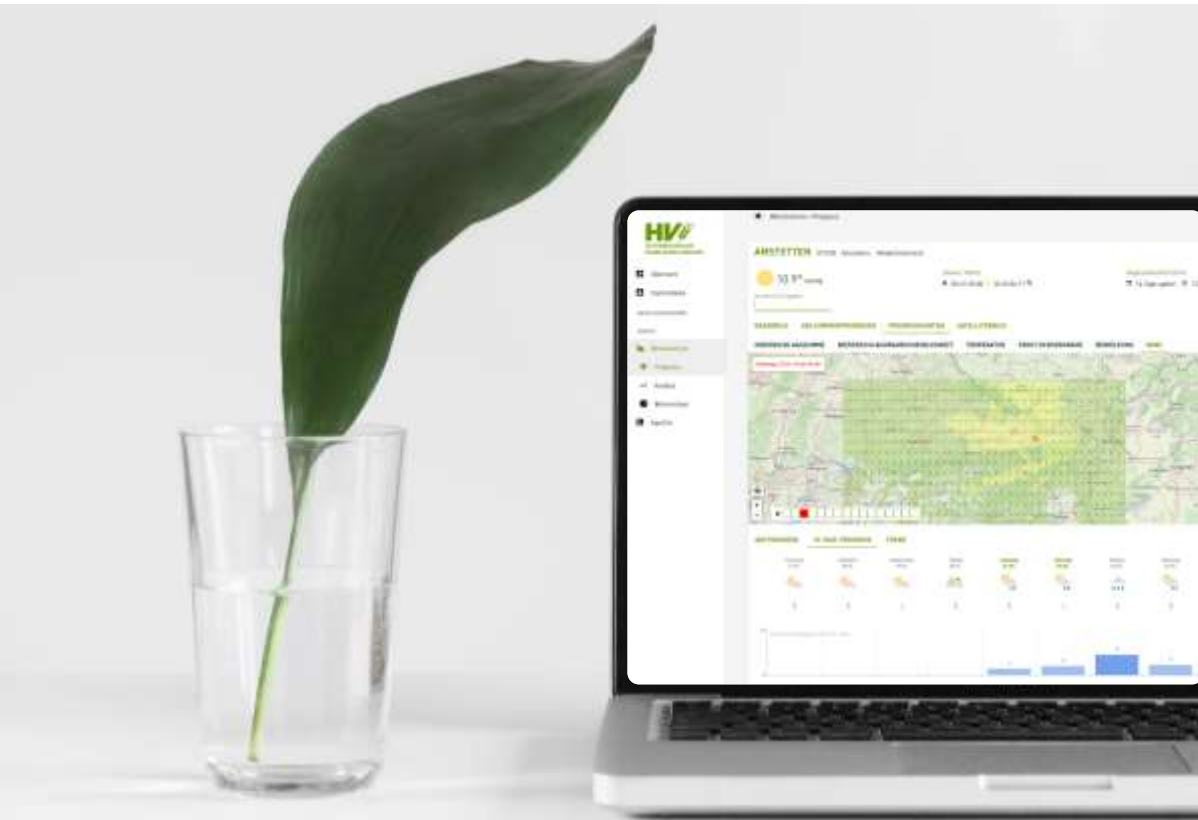
**HAGEL APP**

**AUS DER PRAXIS: FROST-VORHERSAGEN**

**NIEDERSCHLAGSWAHRSCHEINLICHKEIT**

# Wetterservice

Arbeitswerkzeug für den Landwirt mit Werkstatt unter freiem Himmel



## PORTAL.HAGEL.AT

- Engmaschige Prognose- und Analysedaten für die Optimierung der täglichen Arbeit
- Speziell für die Anforderungen der Landwirtschaft entwickelt
- Warncockpit: Wetterwarnungen individuell für den Betriebsstandort
- Großer Nutzen für unsere Kunden:
  - rund 40.000 Wetterservice-User im Jahr 2020
  - 1,5 Mio. Seitenaufrufe des Wetterservices

# Funktionen im Wetterservice

## Prognose

- Wetterkarten
- 48-Stunden Diagramme
- 10-Tage Ausblick
- Wettertexte



## Radar- und Satellitenbilder

- INCA Nowcasting
- Infrarot- und Sichtbares Licht



## Analyse

- Tageswerte seit 2006
- Analysekarten
- Statistiken



## Warncockpit

- Individuell einstellbar für Prognose- und Analysedaten
- Versand per Mail



# Warncockpit

Einstellungsmöglichkeiten

## Vorlagen

- Eiswein-Lesen
- Winterdienst
- Überschwemmung
- ✗ Spätfrost

Versand-  
häufigkeit  
zwischen 3  
Stunden und  
10 Tagen  
wählbar

Zeitraum des  
Jahres  
wählen, in  
dem die  
Warnung  
aktiv ist

Für jeden  
Prognose  
punkt frei  
wählbar

oder

Prognose

- ✗ Temperatur in 2m Höhe
- Temperatur in Bodennähe
- Niederschlag
- Windspitze

Prognosezeitraum wählbar  
zwischen 6 Stunden und 10 Tagen

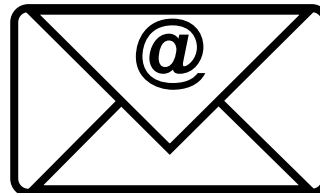


Eine  
Benachrichtigung  
wird verschickt,  
wenn alle  
angehakten  
Bedingungen erfüllt  
sind.

Analyse

- Temperaturminimum
- Temperaturmittel
- Temperaturmaximum
- Niederschlagssumme
- ✗ Windspitze

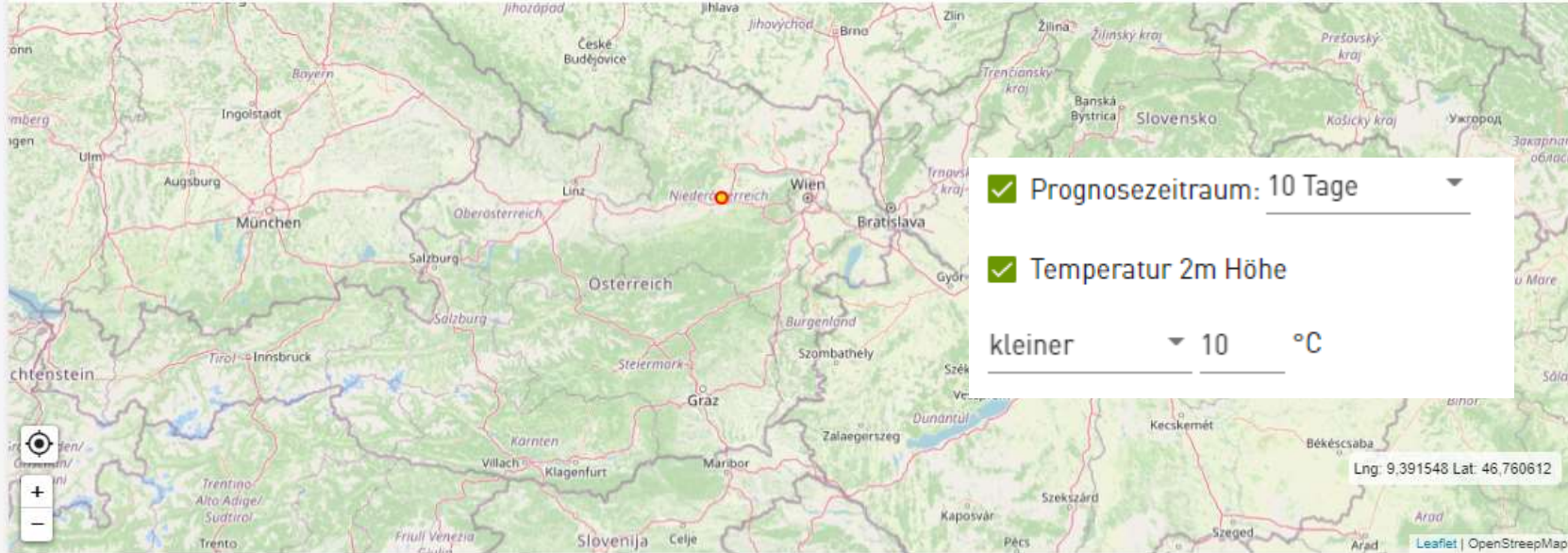
Analysezeitraum wählbar  
beliebig viele Tage





- Übersicht
- Stammdaten
- Kunden
- Polizzen
- Dürreindex
- Mehrfachschadenmeld
- Gemeindeübersicht
- Schadensstatus
- Dokumente
- Verkaufsunterlagen
- Ansprechpartner
- SERVICE
- Spesen
- Wetterservice**
- Prognose
- Analyse
- Warncockpit**
- AgraSat

Ort oder PLZ eingeben...



**NEUE WARNUNG**

### MEINE WARNUNGEN

BEZEICHNUNG	WARNUNG AKTIV	E-MAIL VERSAND	ERSTELLUNGSDATUM	
Winterdienst	01.01. - 31.01.	Alle 3 Stunden	May, 03 2021 22:12:24	
Hitze	01.08. - 31.08.	Alle 12 Stunden	May, 03 2021 22:11:41	
Niederschlag	01.01. - 31.12.	Alle 3 Stunden	May, 03 2021 22:10:27	
Sturmwarnung	01.01. - 31.12.	Alle 24 Stunden	May, 03 2021 22:10:08	
Frost Hausfeld	01.03. - 30.04.	Alle 3 Stunden	May, 03 2021 21:56:55	

# Hagel App

Praktisch, übersichtlich und präzise



## PLANUNGSTOOL FÜR KUNDEN UND MITARBEITER

- Erste App bereits 2012
- Neue Funktionen und neues Design 2017
- verfügbar für iOS und Android
- Nutzung im Jahr 2020:
  - rund 33.000 User
  - mehr als 30 Mio. Screenviews
  - ein Plus von rund 20% zum Vorjahr (2019)

# Funktionen Hagel App



Niederschlag



Prognose



Schadensmeldung

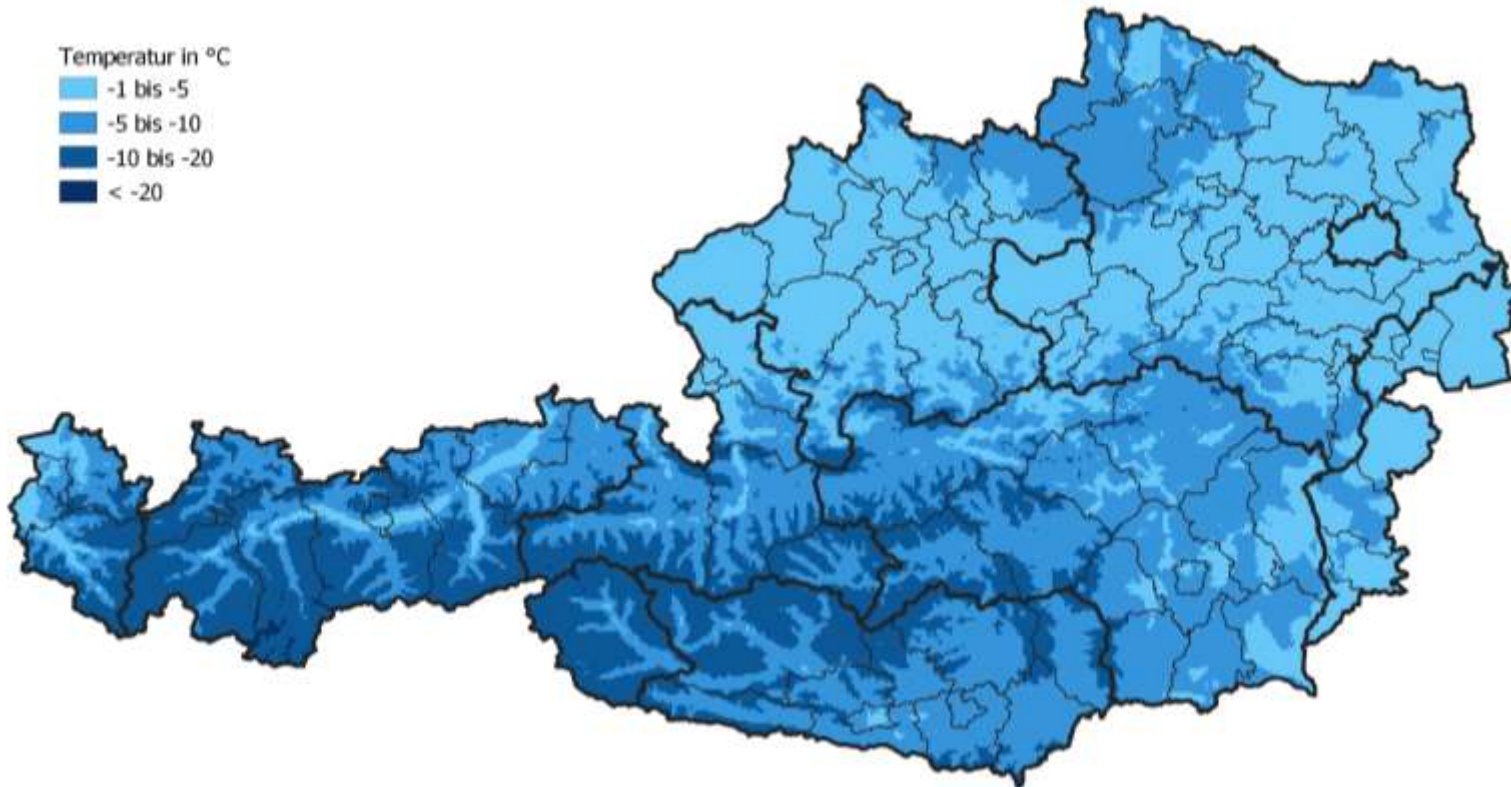
Kontakt



Widget

# Aus der Praxis: Frostvorhersage

48-Stunden Prognose Bodenfrost vom 5. April um 9:00 Uhr

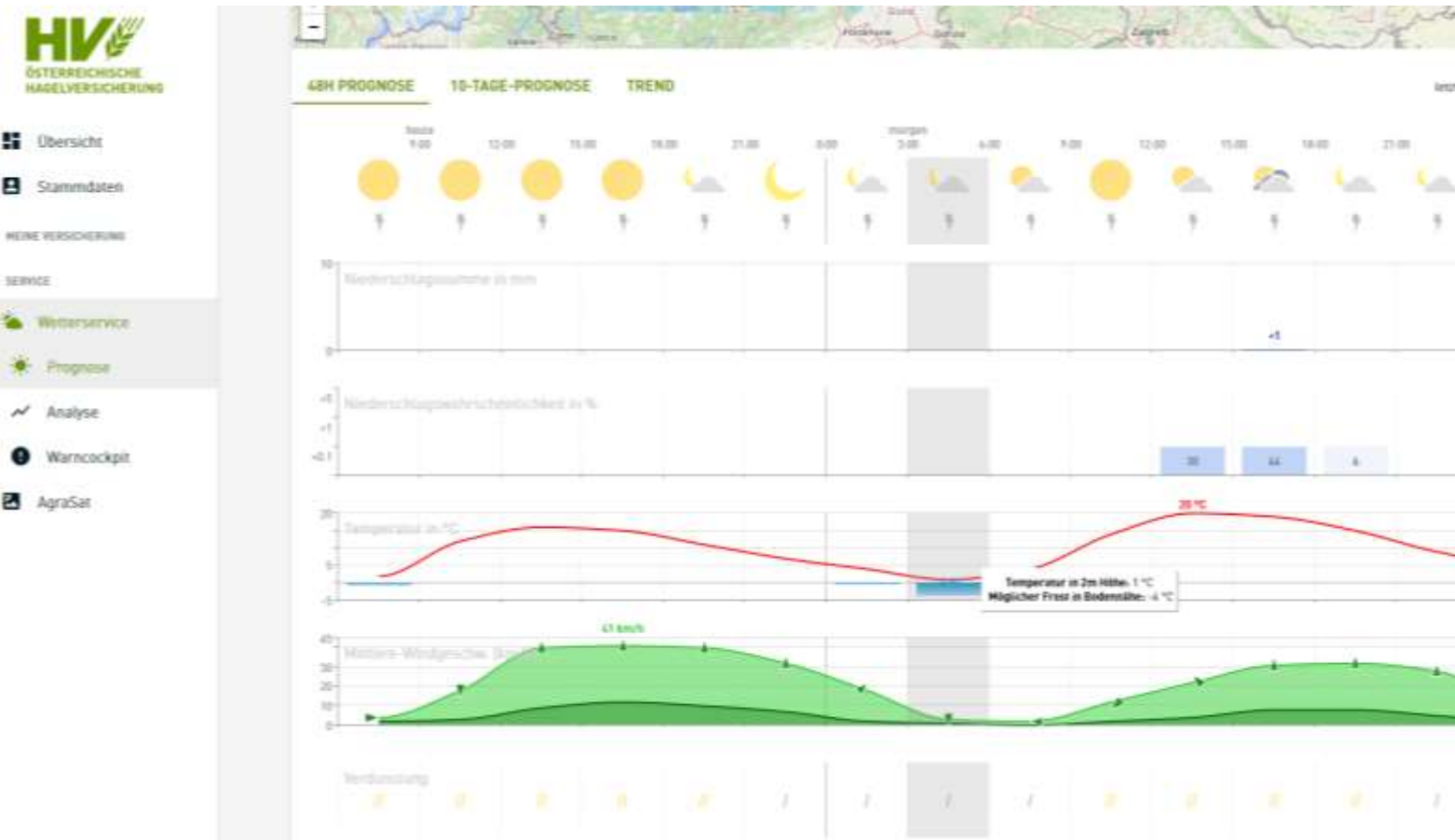


## 1. KARTENDARSTELLUNG

- Wetterkarten geben einen guten Überblick über eine Wetterlage
- Wann tritt das Ereignis auf?  
48-Stunden Prognose, für die Nächte auf 6. und 7. April
- Wie massiv ist das vorhergesagte Ereignis?  
Temperaturniveau verbreitet unter  $-5^{\circ}\text{C}$
- Wo tritt es auf?  
große Bereiche sind betroffen

# Aus der Praxis: Frostvorhersage

Präzise Vorhersage



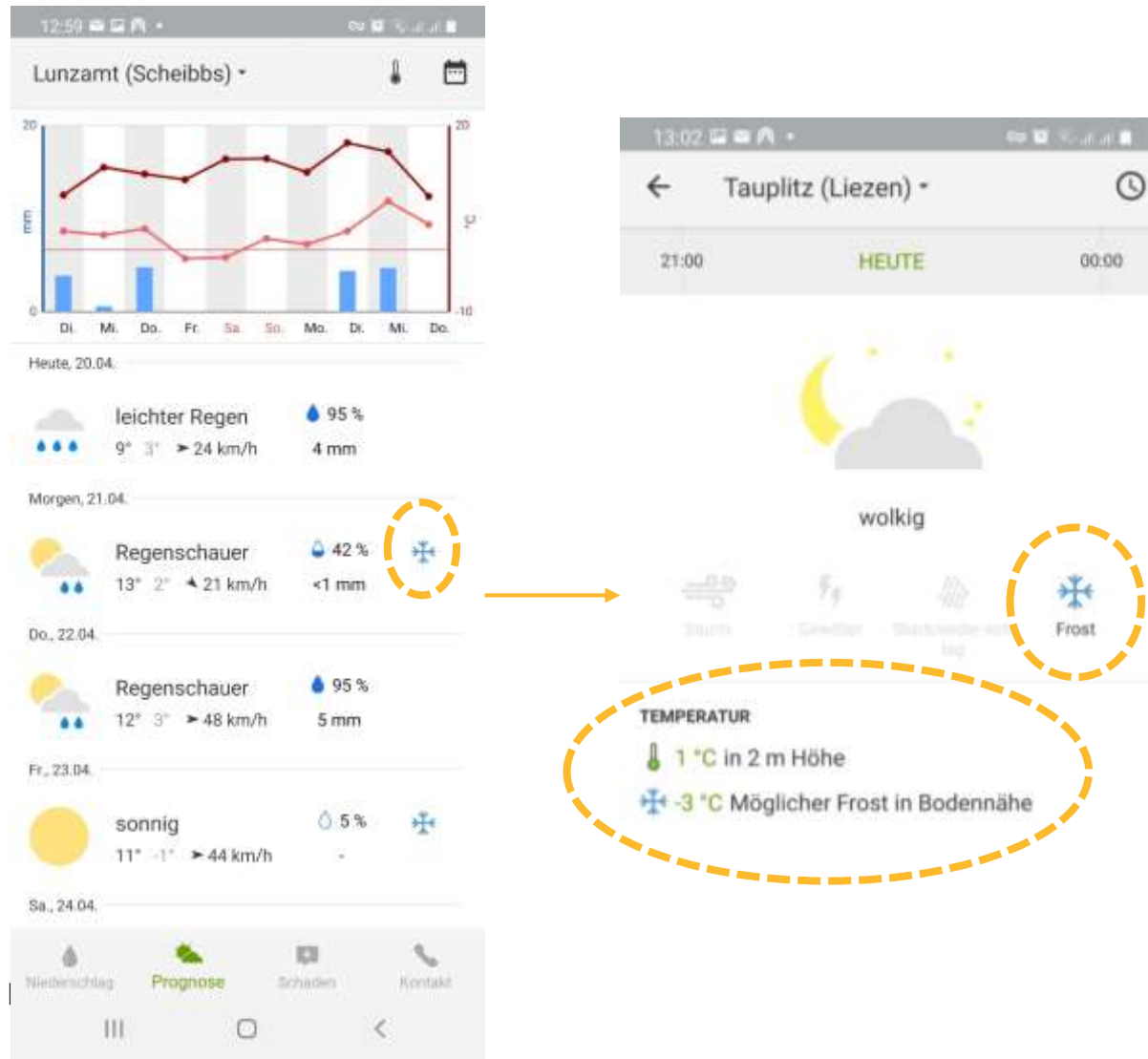
## 2. PUNKTPROGNOSE

- Gibt eine punktgenaue Prognose für einen bestimmten Ort.
- Die Auflösung unserer Modelle ist auf einen Quadratkilometer genau
- Die Temperatur in 2m Höhe wird an diesem Punkt mit +1°C angegeben
- Unter Berücksichtigung von Wind, Bewölkung, Abstrahlung errechnen wir einen zusätzlichen Parameter:

Temperatur in Bodennähe: -4°C

# Aus der Praxis: Frostvorhersage

## Präzise Vorhersage

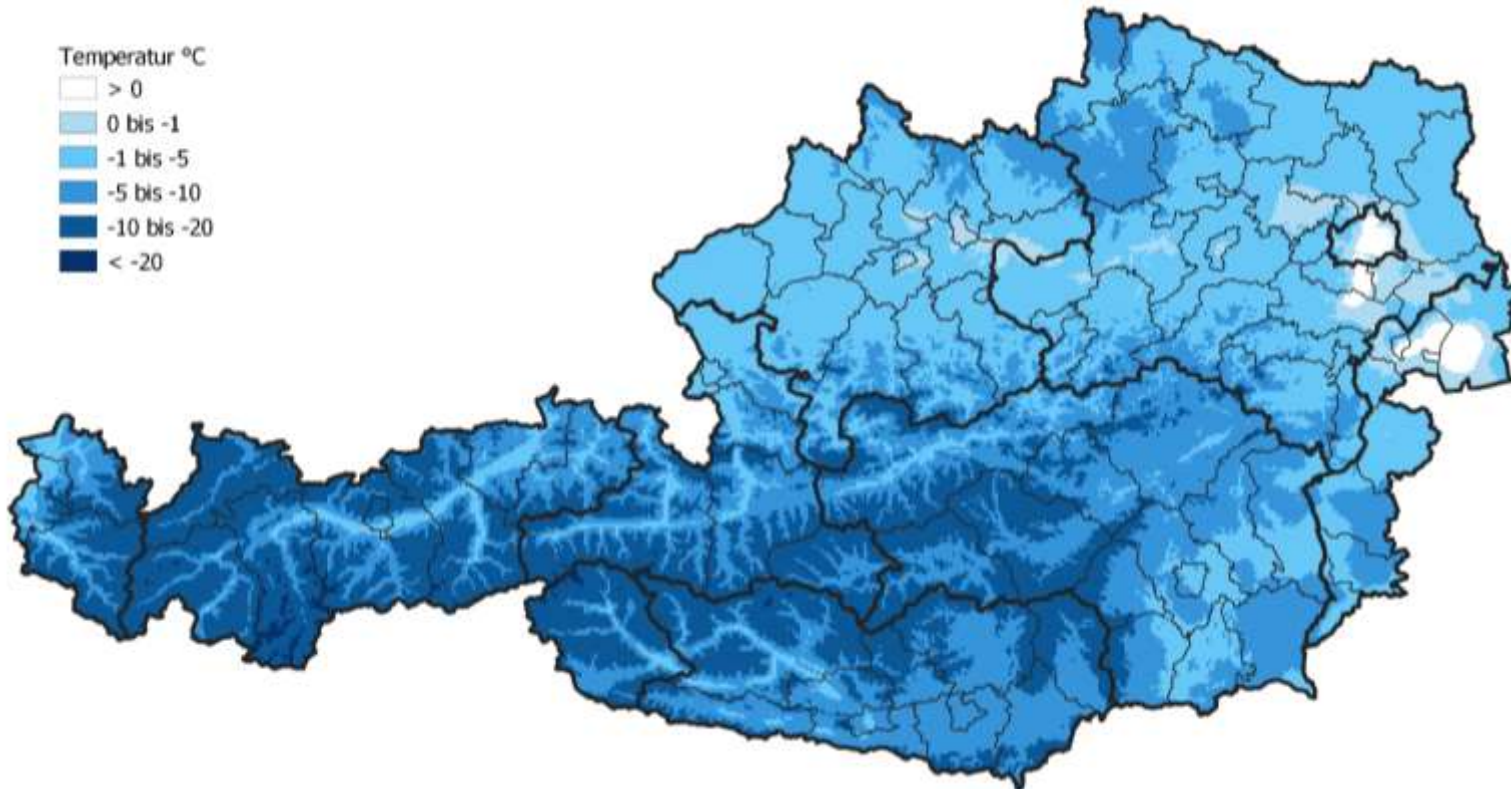


### 3. HAGEL APP

- Modellupdate alle 3 Stunden schnell bei der Hand
- Frostsymbol in der Übersicht
- Möglicher Frost in Bodennähe als Parameter in der Detailansicht

# Aus der Praxis: Frostvorhersage

Minimumtemperaturen vom 6. und 7. April 2021



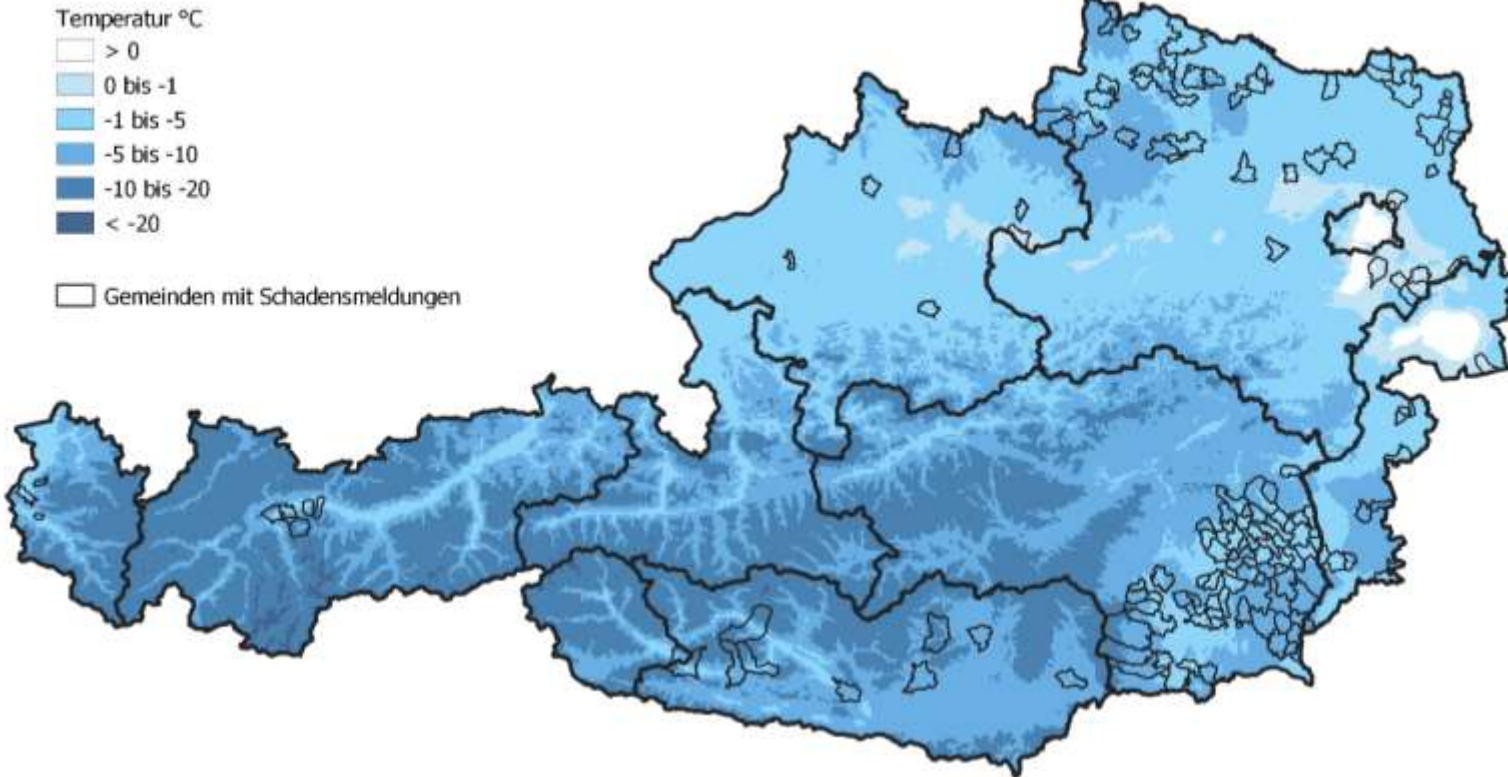
## VERIFIKATION

- Insgesamt sehr gute Übereinstimmung mit der 48-Stundenprognose
- Wo ist das Modell nicht perfekt: Stadteffekt und Neusiedlersee
- Fazit: Frostvorhersage war für die Frostnächte im April gut
- Vorteil für die Optimierung schadensmindernder Maßnahmen

# Aus der Praxis: Frostvorhersage

## Schadensbild

Schäden und Temperaturminima am 6. und 7. April 2021



## DIE SCHÄDEN

- Über 300 Schadensmeldungen allein am 6. und 7. April 2021
- Mehr als 1000 frostbedingte Schadensmeldungen bei Obst seit März
- Gesamtschaden im heimischen Obstbau von rund 35 Millionen Euro



# Aus der Praxis: Frostvorhersage

Schadensbild



# Niederschlagswahrscheinlichkeit

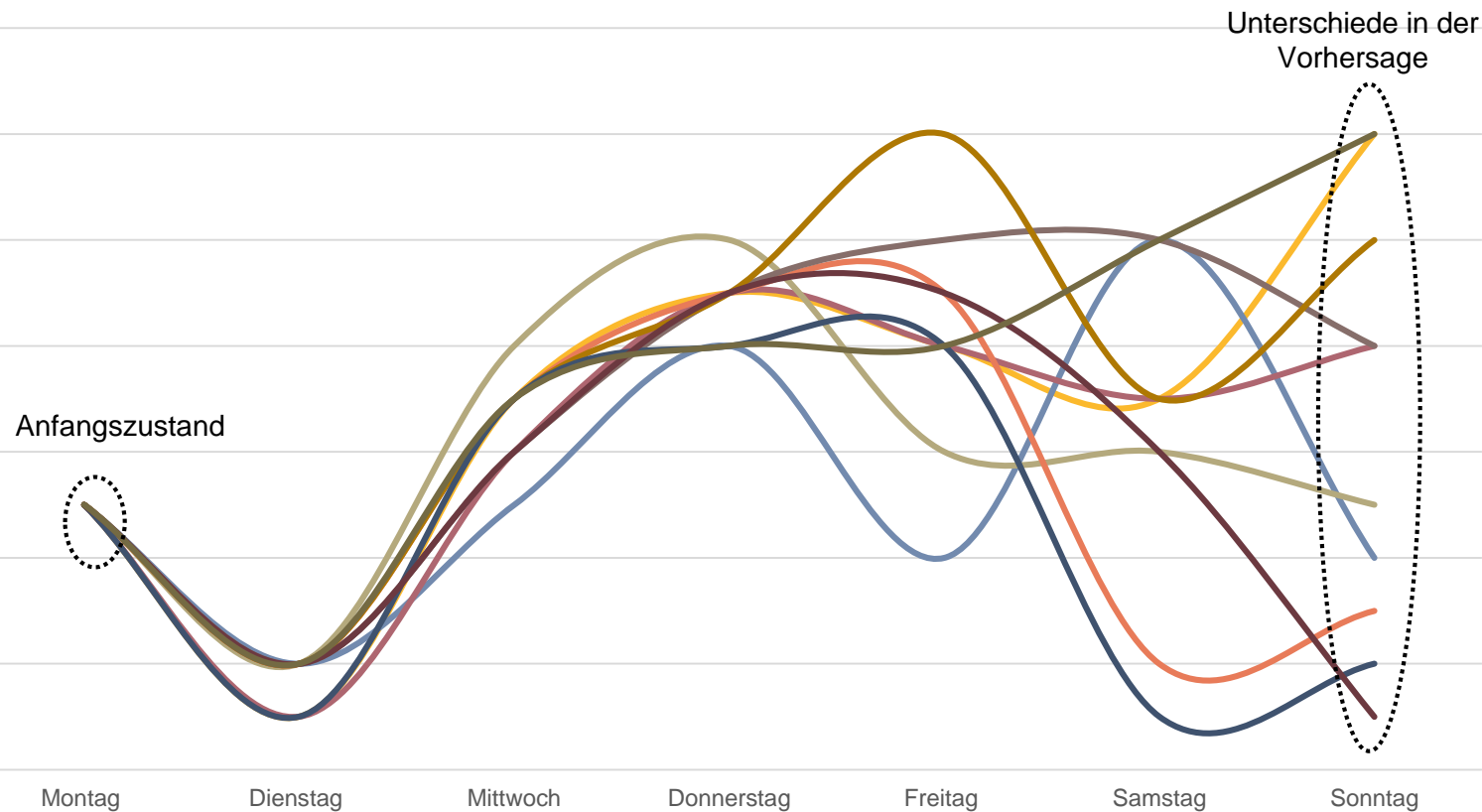


- Warum ist die Angabe einer Niederschlagswahrscheinlichkeit bei der Prognose notwendig?
- Wie stellt die Österreichische Hagelversicherung diese in ihrem Wetterservice zur Verfügung?

# Niederschlagswahrscheinlichkeit

Ensemble

Wettervorhersage

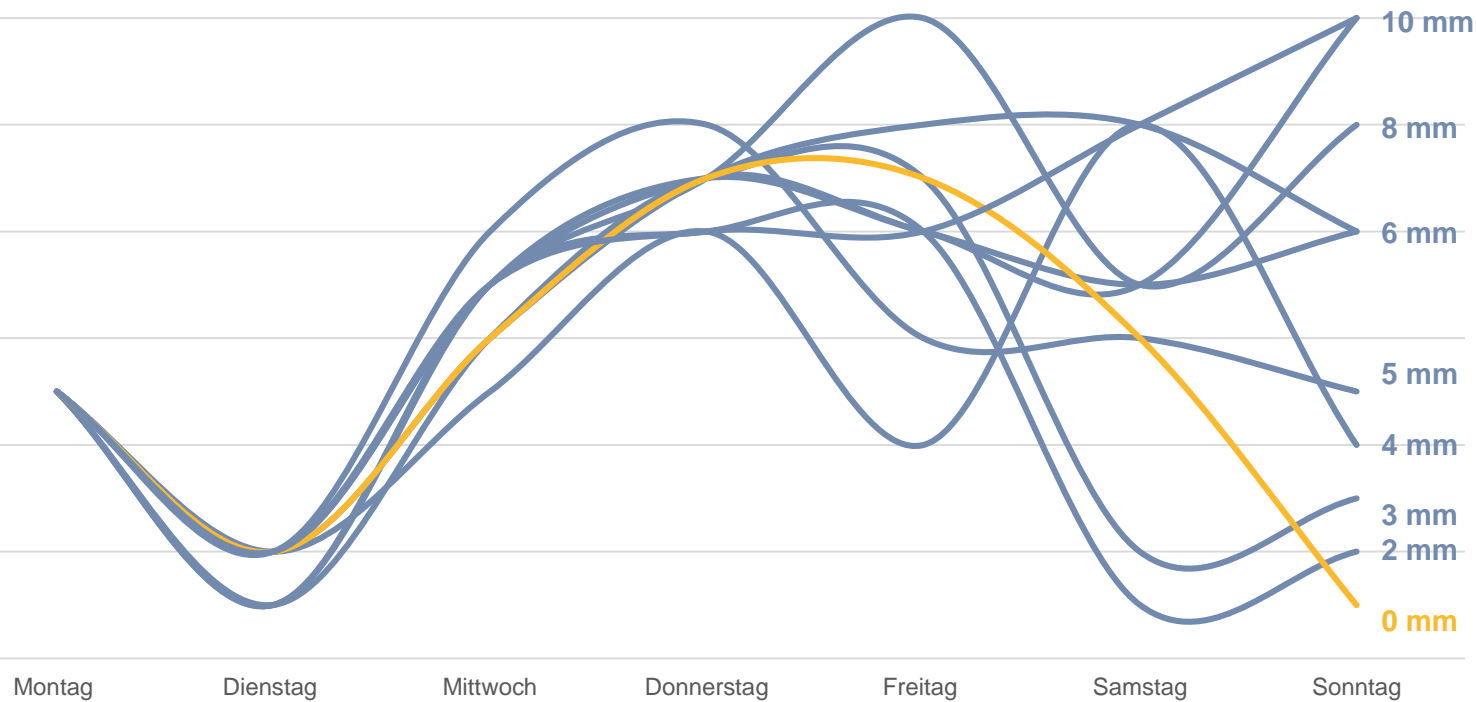


Das Ziel von Ensemblevorhersagen ist die Schätzung der Unsicherheit einer Vorhersage.

Wie komme ich nun zu einer Wahrscheinlichkeitsprognose?

# Niederschlagswahrscheinlichkeit

Wettervorhersage



Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für Niederschlag (größer 0mm)?

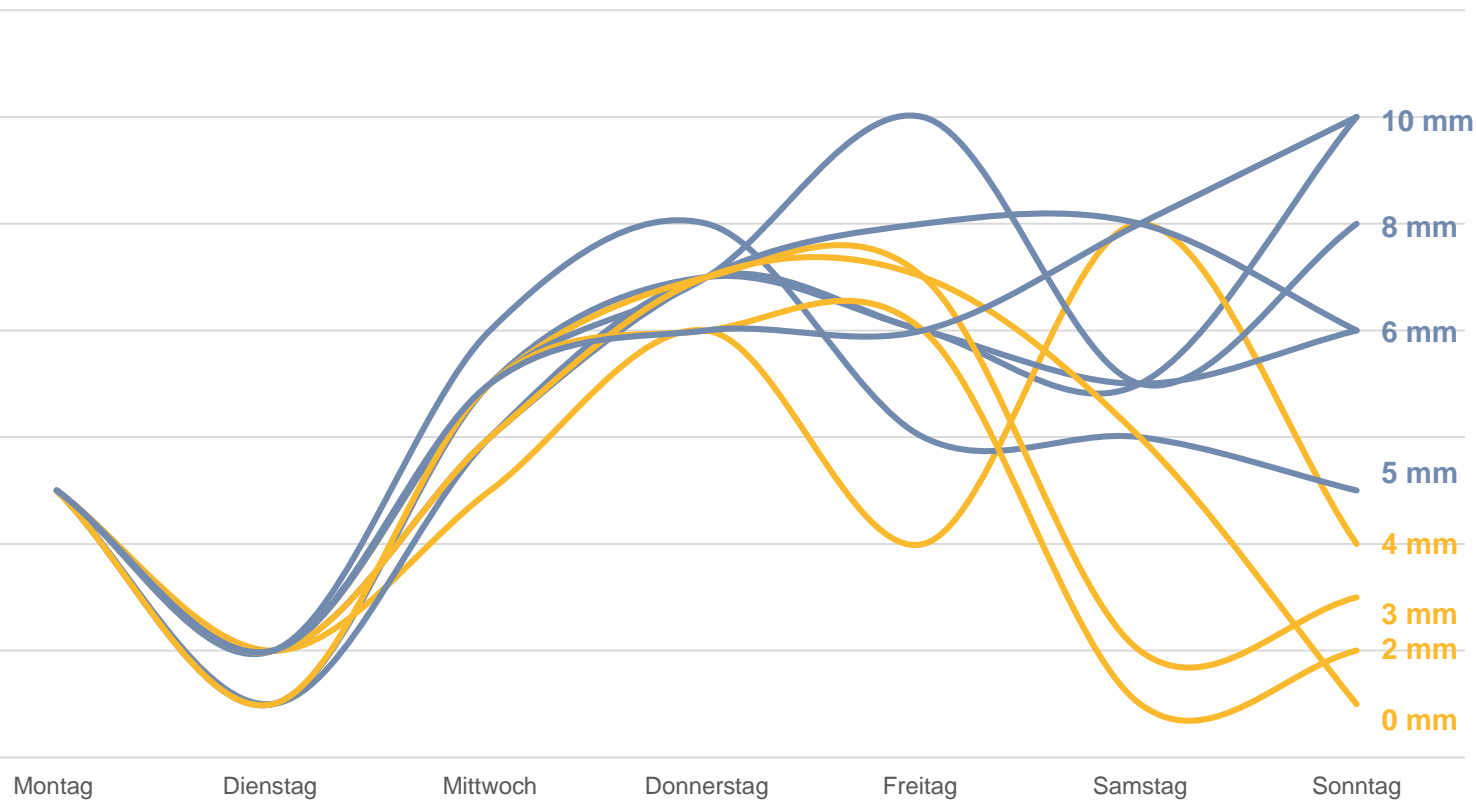
Einfach durchzählen

- 1 Modell kein Niederschlag
- 9 Modelle mit Niederschlag

→ Niederschlagswahrscheinlichkeit = 90%

# Niederschlagswahrscheinlichkeit

Wettervorhersage



Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für Niederschlag größer 5mm ?

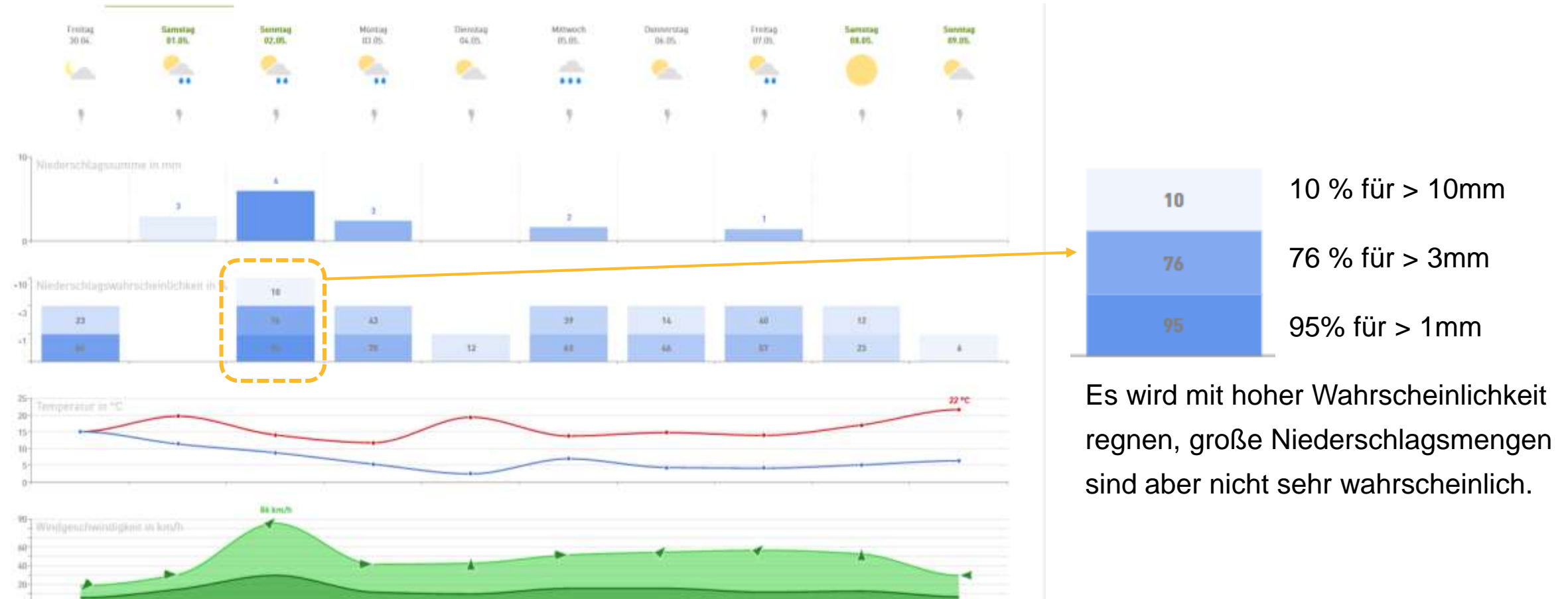
Einfach durchzählen

- 4 Modelle weniger als 5mm
- 6 Modelle mehr als 5mm

→ Wahrscheinlichkeit für mehr als 5 mm = 60%

# Niederschlagswahrscheinlichkeit

Darstellung im Wetterservice





**ÖSTERREICHISCHE  
HAGELVERSICHERUNG**

**Mag. Barbora Stuhl**  
Meteorologie und Geoinformation

stuhl@hagel.at

Österreichische Hagelversicherung VVaG  
Lerchengasse 3 - 5, 1080 Wien, [www.hagel.at](http://www.hagel.at)

  hallovernunft

**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit.**

# Ihre Fragen an



**Mag. Barbora Stuhl**

Meteorologie und Geoinformation,  
Österreichische Hagelversicherung