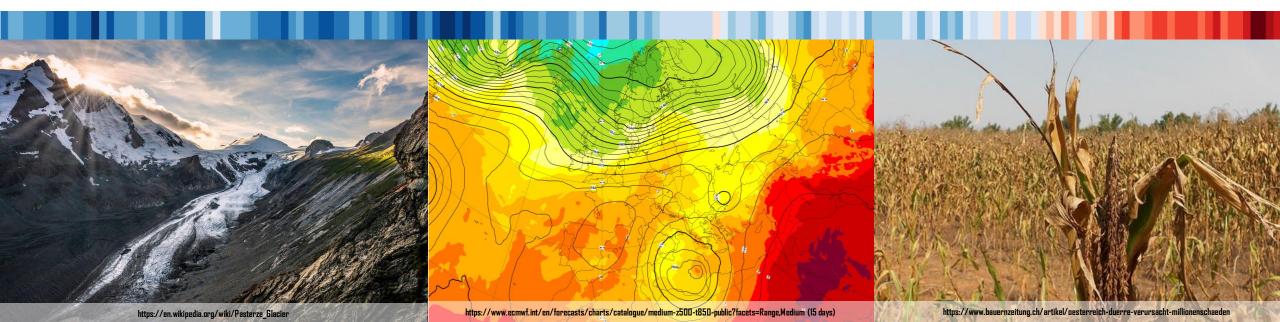


Klimawandel

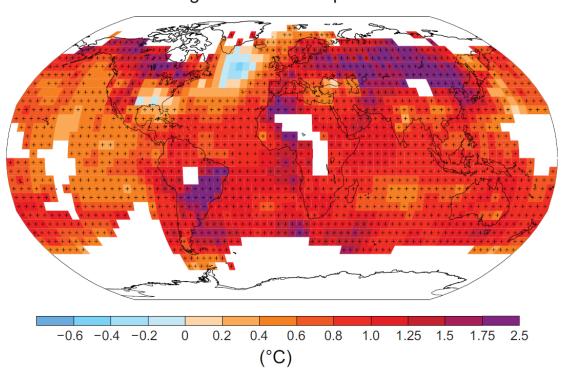
Szenarien, Folgen und Anpassungsmöglichkeiten

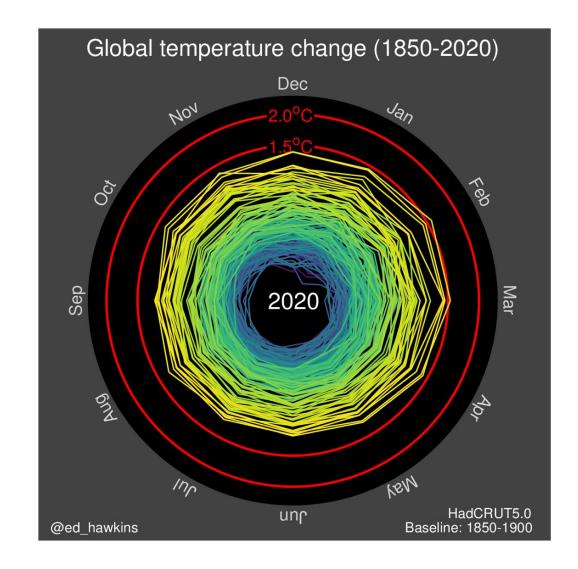
Harald Rieder
Institut für Meteorologie und Klimatologie
Universität für Bodenkultur Wien
harald.rieder@boku.ac.at





Observed change in surface temperature 1901–2012



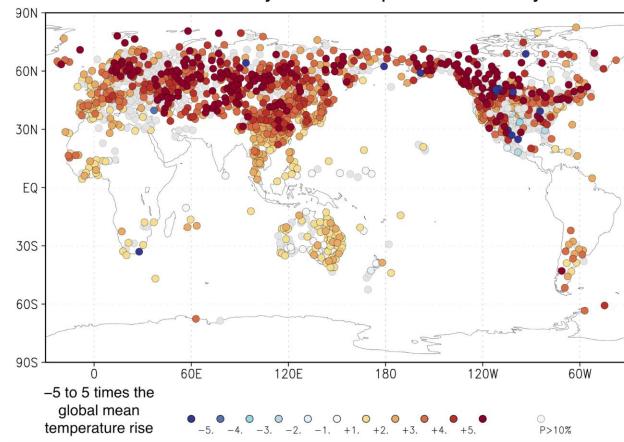




Trend highest daily mean temperature of the year 90N 60N 30N EQ 30S 60S 90S 60E 120E 120W 6ÓW 180 -2.5 to 2.5 times the global mean

O P>10%

Trend lowest daily mean temperature of the year

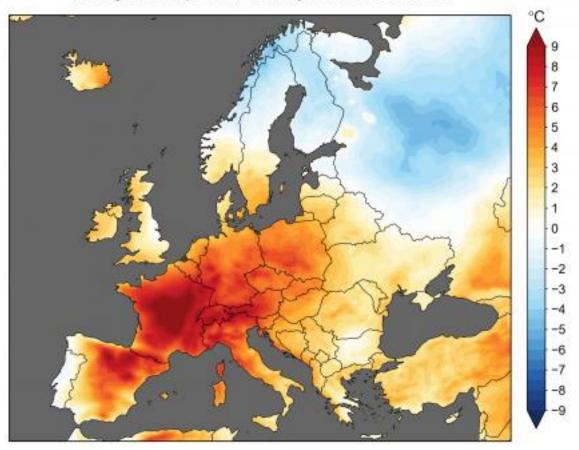




temperature rise



Average 2m temperature anomaly for 25-29 June 2019

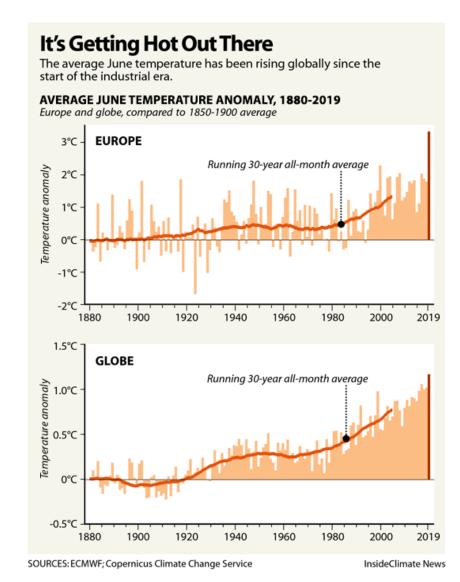






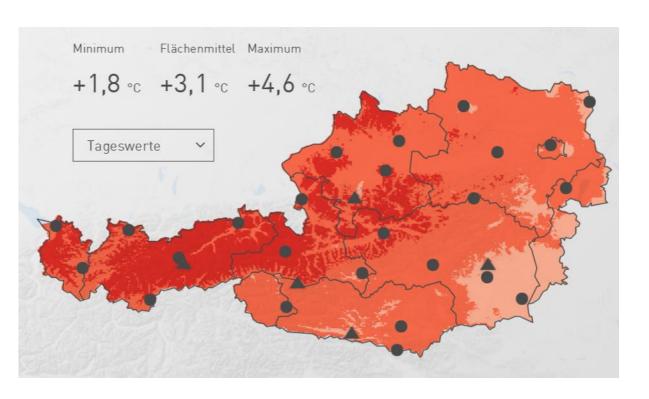


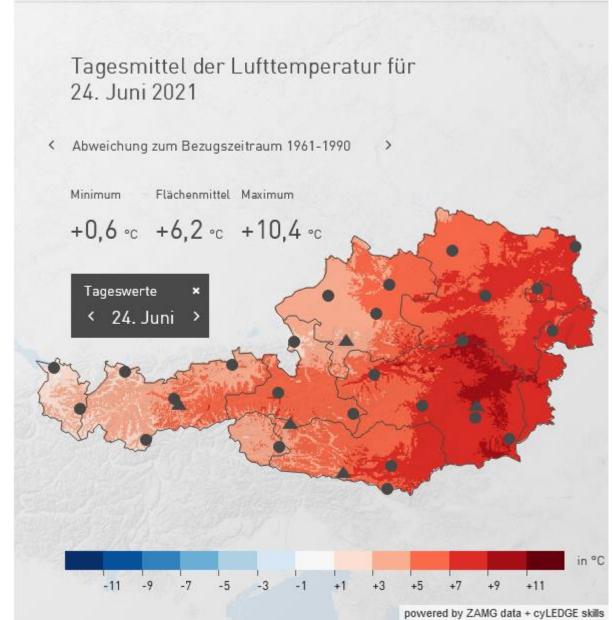




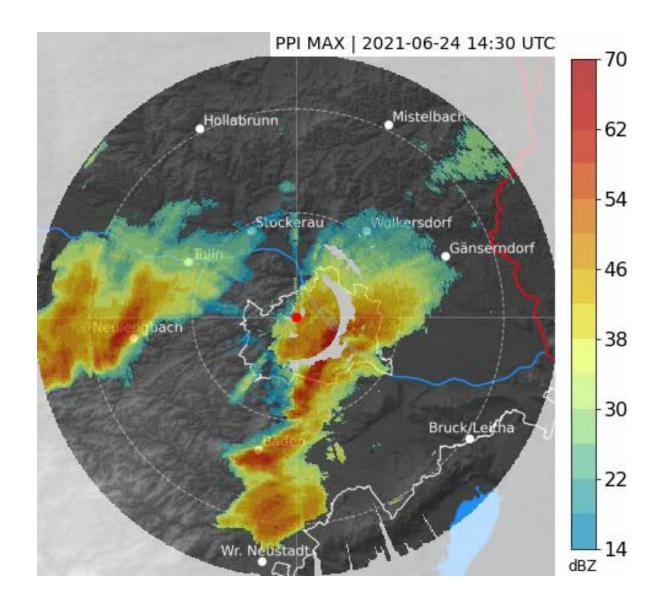


Quelle: WMO, 2019 Quelle: ECMWF, 2019





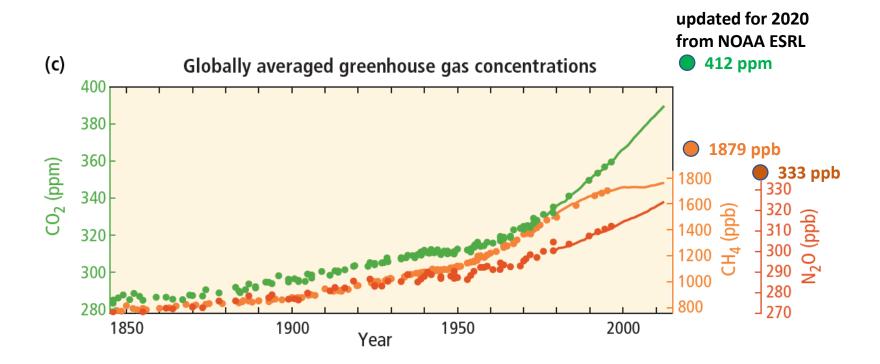




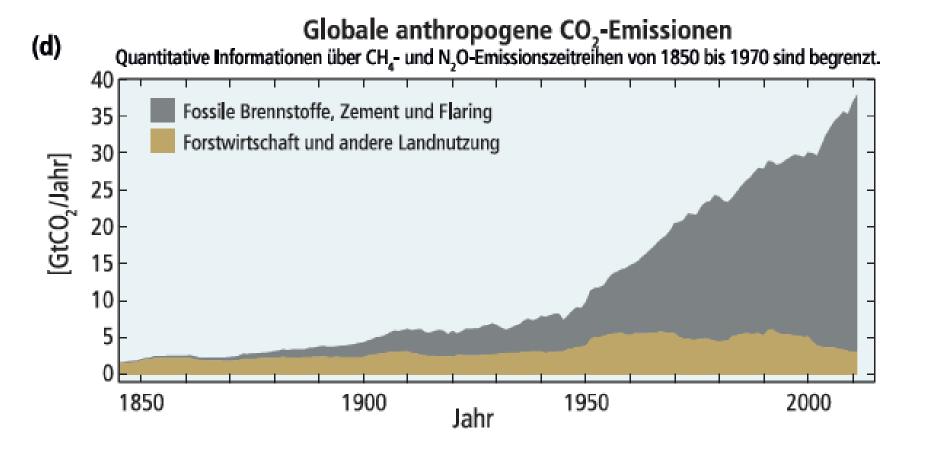


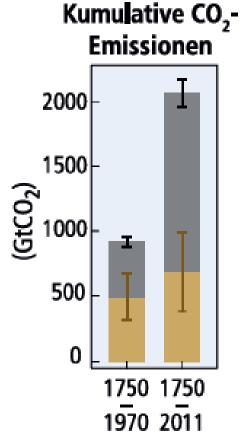
Quelle: Klaus, 2021

Der Einfluss des Menschen auf das Klimasystem ist klar und die jüngsten anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen sind die höchsten in der Geschichte. Die jüngsten Klimaänderungen hatten weitverbreitete Folgen für natürliche Systeme und solche des Menschen. {1}



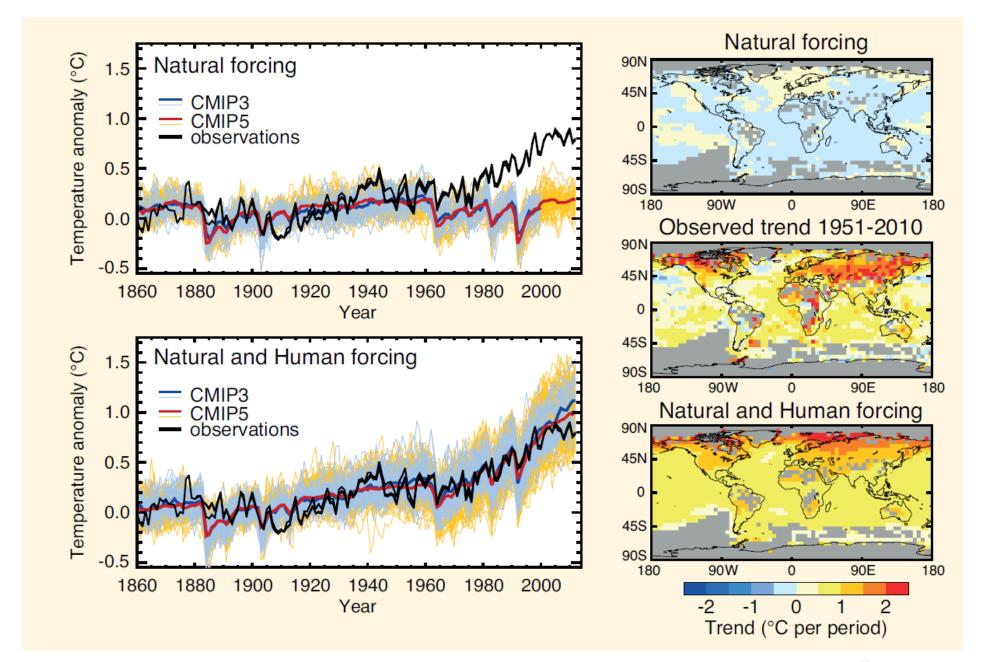




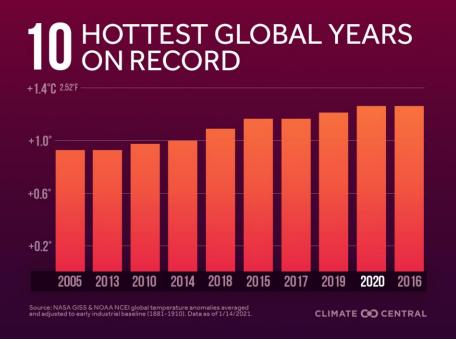


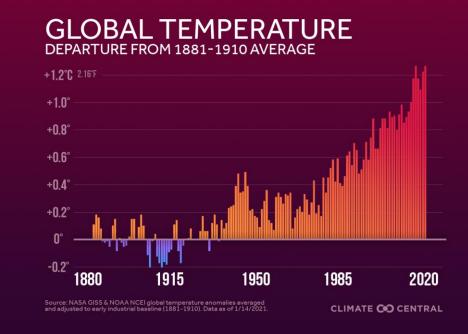






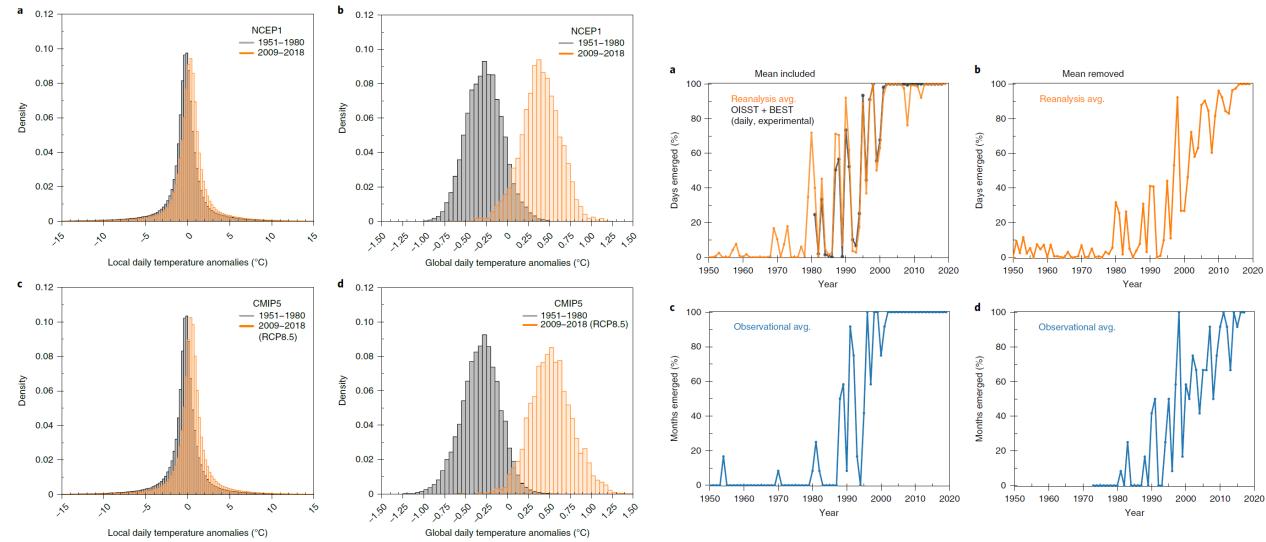






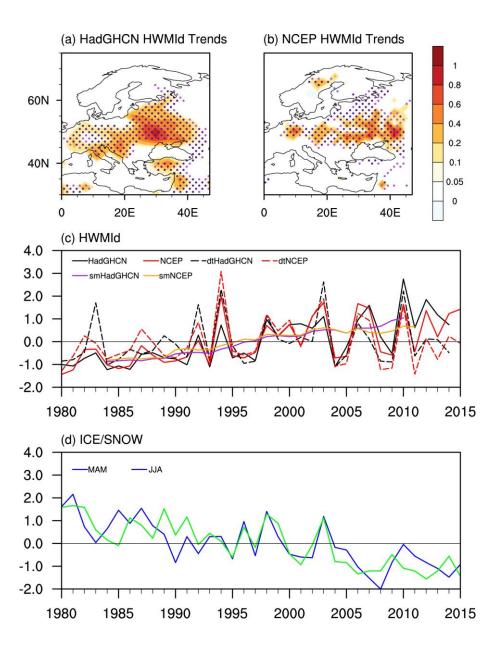






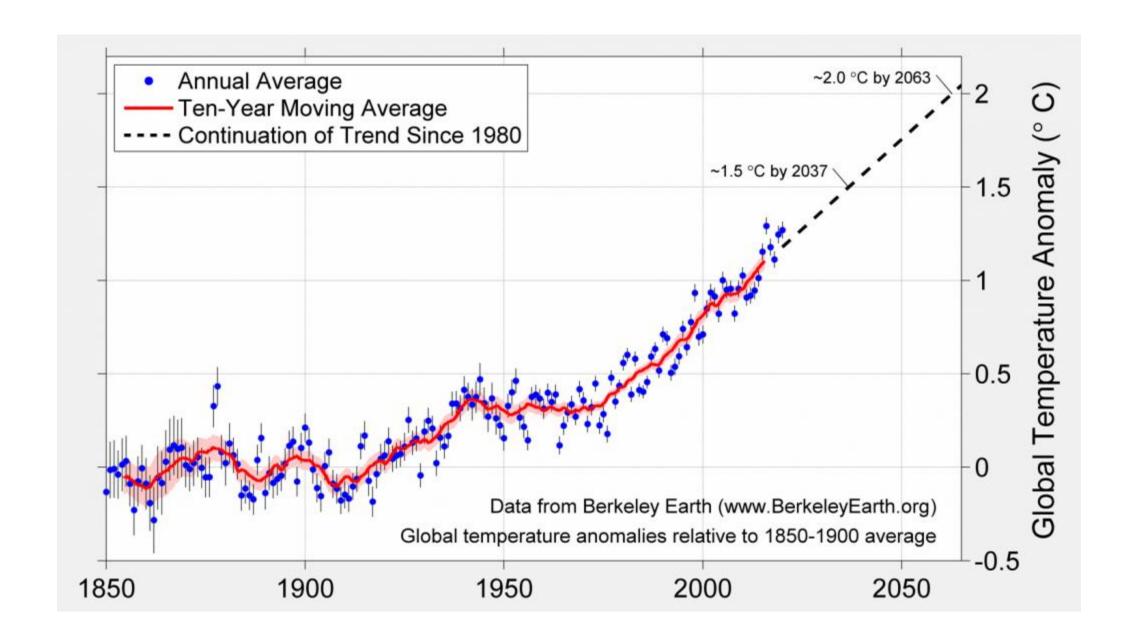


Quelle: Sippel et al, 2020

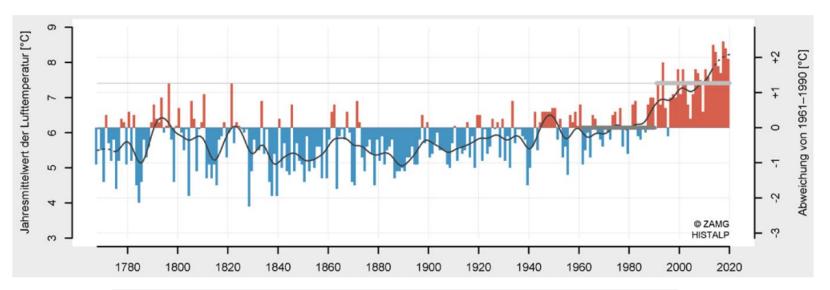


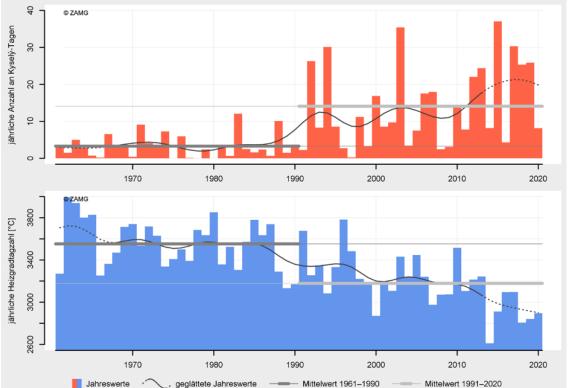




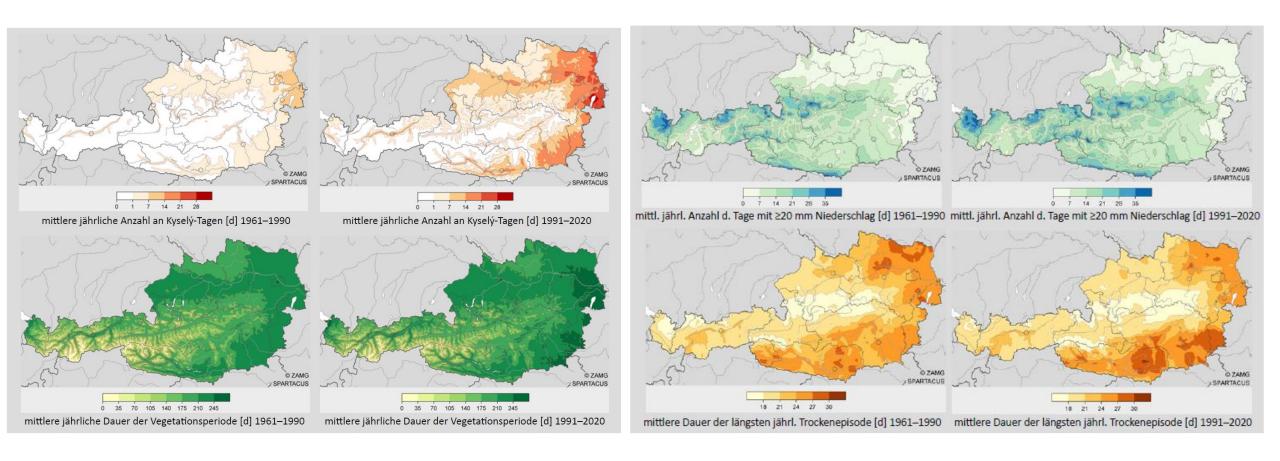
















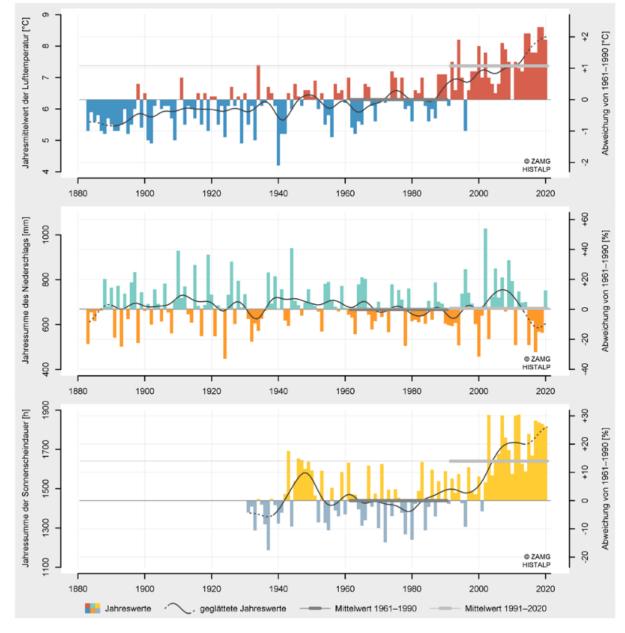


Abbildung 4: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte von Lufttemperatur (oben), Niederschlagssumme (Mitte) und Sonnenscheindauer (unten) in Stift Zwettl vom Beginn instrumenteller Messungen bis 2020. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1991–2020 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue horizontale Linien eingetragen.



KLIMARÜCKBLICK NIEDERÖSTERREICH 2020



Niederösterreich registrierte 2020 das fünftwärmste Jahr seit 1883. Das Jahr war um 2,1 °C zu warm.

Der zweitwärmste Februar beschloss den ebenfalls zweitwärmsten Winter der Klimaaufzeichnungen. Mit einer extremen Temperaturabweichung von über +5 °C glich er einem Frühlingsmonat.

Insgesamt bilanziert das Jahr mit +19 % deutlich zu feucht. Besonders hoch fällt der Niederschlagsüberschuss im nördlichen Waldviertel aus.

> Die Niederschläge waren sehr ungleich über das Jahr verteilt. April und November verliefen ungewöhnlich trocken. Besonders Juni, August und Oktober konnten das Niederschlagsdefizit aber mehr als ausgleichen.

Jänner bis April waren ungewöhnlich sonnig. Der drittsonnigste April der Messgeschichte war zugleich der sonnenreichste Monat des Jahres.







| Klimaindex | | 2020 | 1961-1990 | Abweichung |
|----------------------------|------|------|-----------|------------|
| Sommertage (25 °C) | [d] | 72 | 55 | +17 |
| Hitzetage (30 °C) | [d] | 17 | 12 | +5 |
| Tropennächte (20 °C) | [d] | 0 | 0 | ±0 |
| Hitzeperiode (Kyselý-Tage) | [d] | 14 | 7 | +7 |
| Kühlgradtagzahl | [°C] | 112 | 56 | +56 |
| Vegetationsperiode (5 °C) | [d] | 239 | 232 | +7 |
| Frosttage (0 °C) | [d] | 58 | 91 | -33 |
| Heizgradtagzahl | [°C] | 2757 | 3429 | -672 |
| Niederschlagstage (1 mm) | [d] | 103 | 104 | -1 |
| max. 5-Tages-Niederschlag | [mm] | 116 | 77 | +39 |

Tabelle 2: Wichtige Klimaindizes im Jahr 2020 in St. Pölten in Bezug auf die Mittelwerte des Zeitraumes 1961–1990. (Die Indizes sind am Ende des Berichts definiert.)

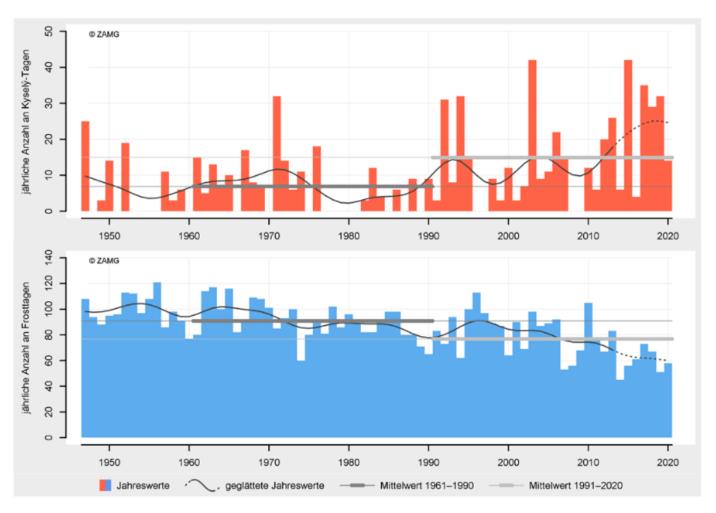
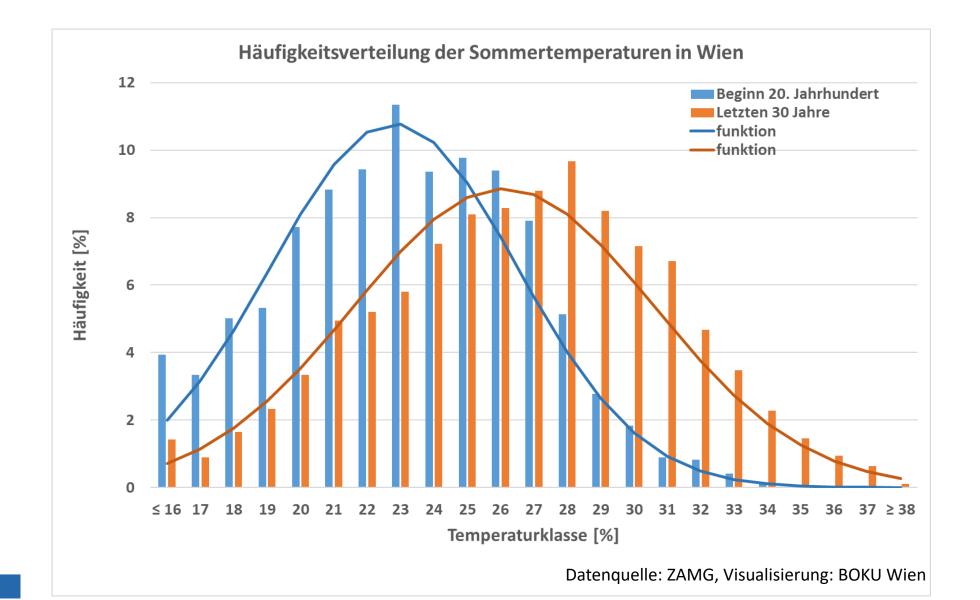


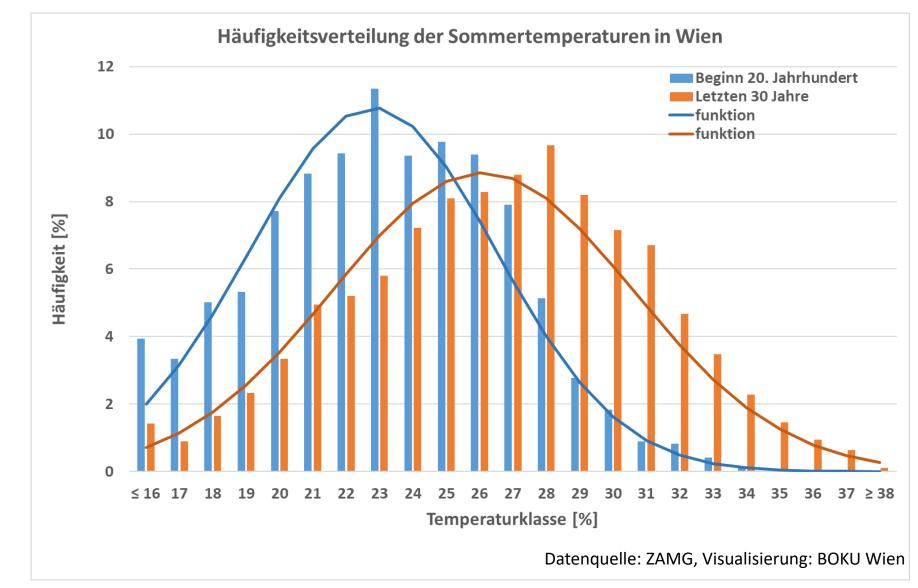
Abbildung 5: Entwicklung der jährlichen Anzahl an Kyselý-Tagen (oben) und Frosttagen (unten) in St. Pölten von 1947 bis 2020. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1991–2020 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue horizontale Linien eingetragen.







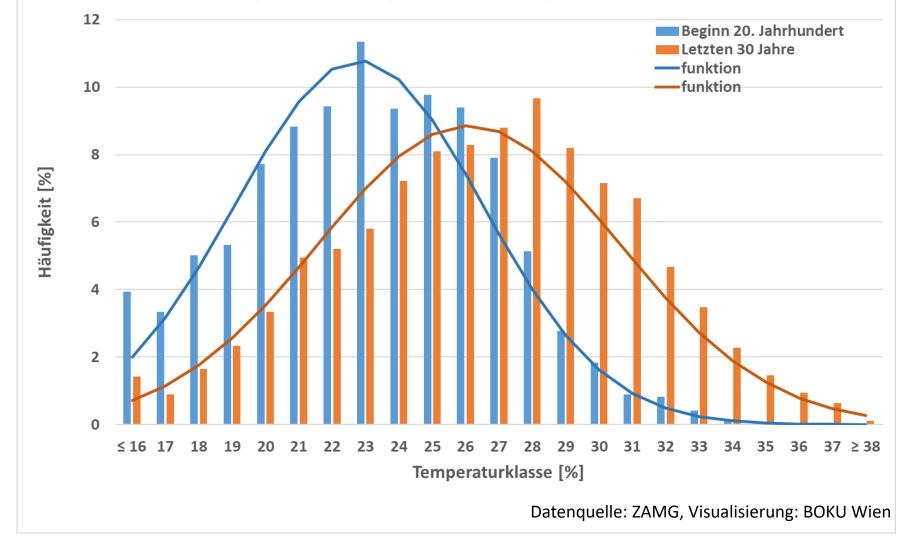
| | 1901-1930 | 1989-2018 |
|--------------------|-----------|-----------|
| Mittelwert | 22.8 °C | 26.1 °C |
| Standardabweichung | 3.7 | 4.5 |





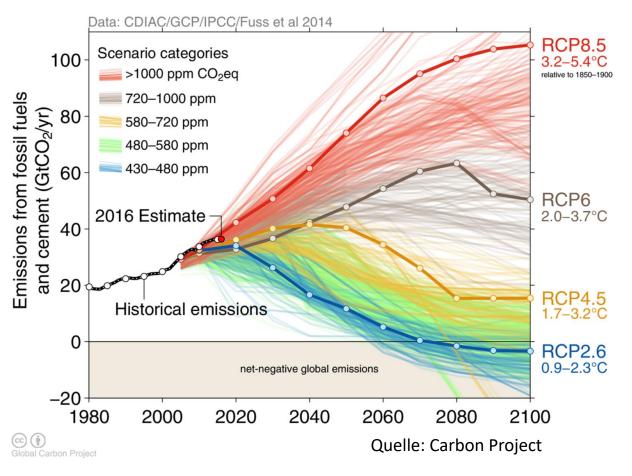


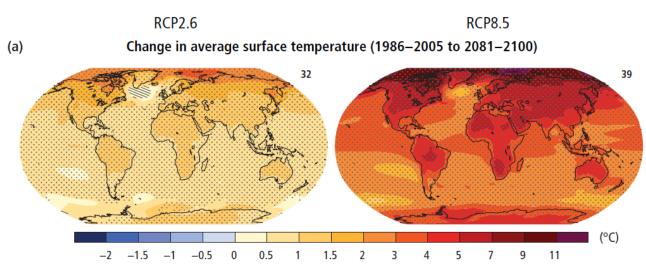
| | 1901-1930 | 1989-2018 | | | 1901-1930 | 1989-20 | | |
|--------------------|--|-----------|---|---------|-----------|---------|--|--|
| Mittelwert | 22.8 °C | 26.1 °C | | P 30 °C | 2.25% | 20% | | |
| Standardabweichung | 3.7 | 4.5 | | P 2.25% | 30.0 °C | 34.6 °C | | |
| | | | | Max | 33.3 °C | 38.5 °C | | |
| | Häufigkeitsverteilung der Sommertemperaturen in Wien | | | | | | | |
| | 12 | L | Beginn 20. Jahrhundert Letzten 30 Jahre | | | | | |
| | —funktion —funktion | | | | | | | |





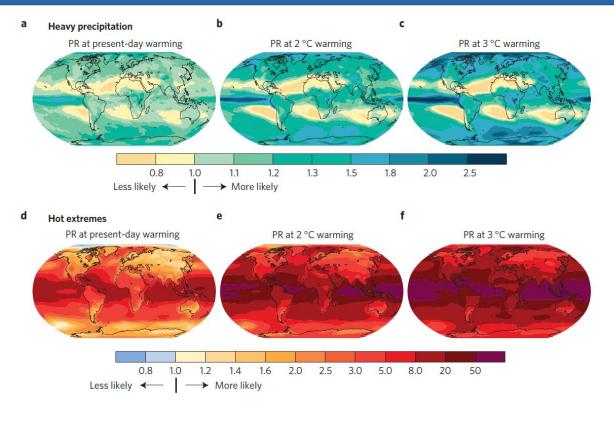


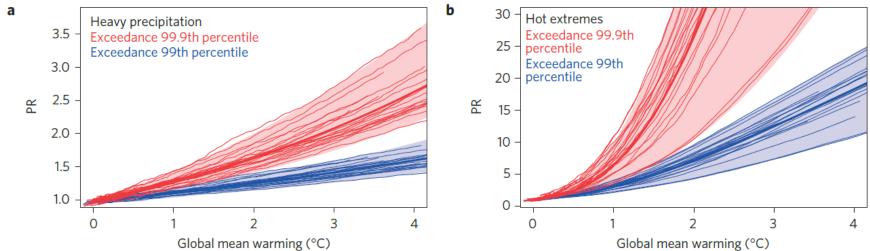




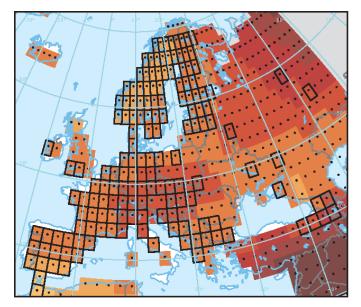


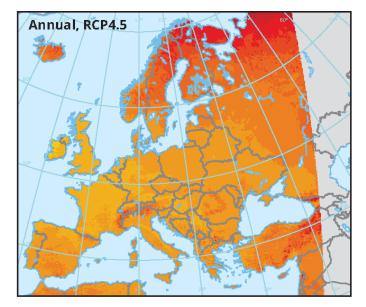


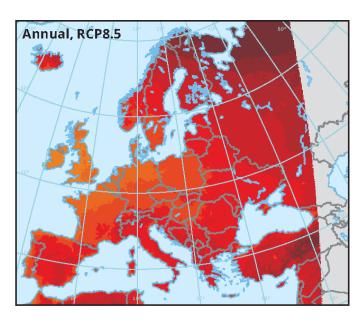




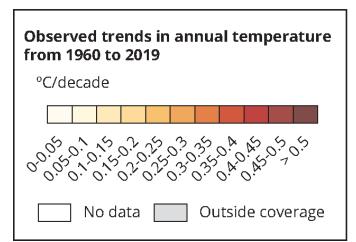


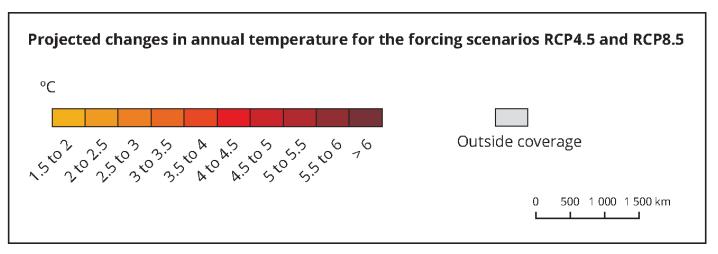






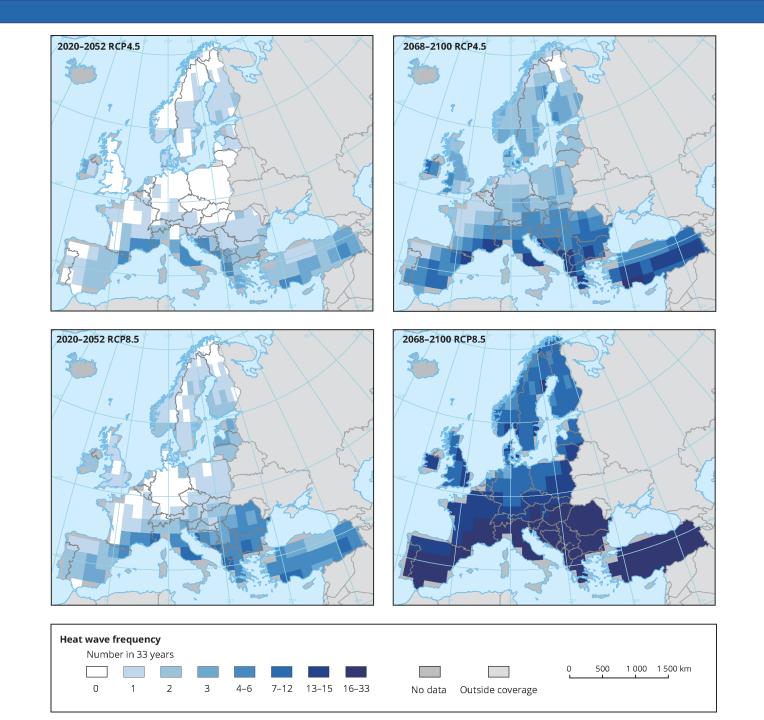
Reference data: ©ESRI





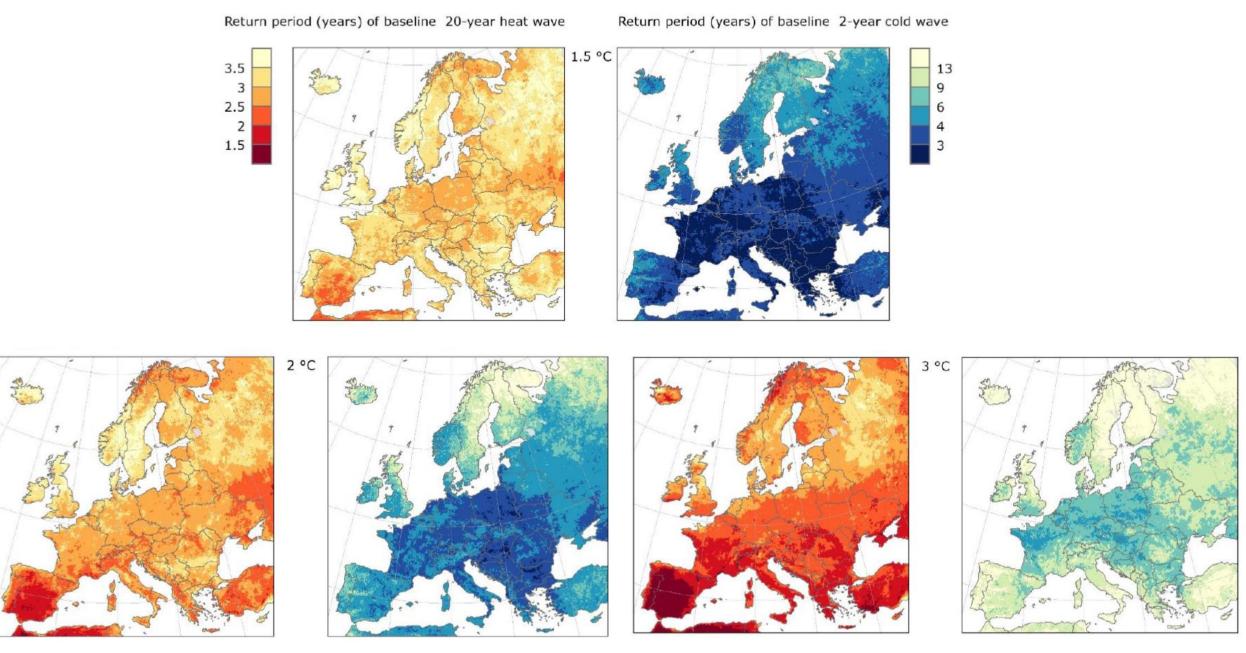


Quelle: EEA, 2020

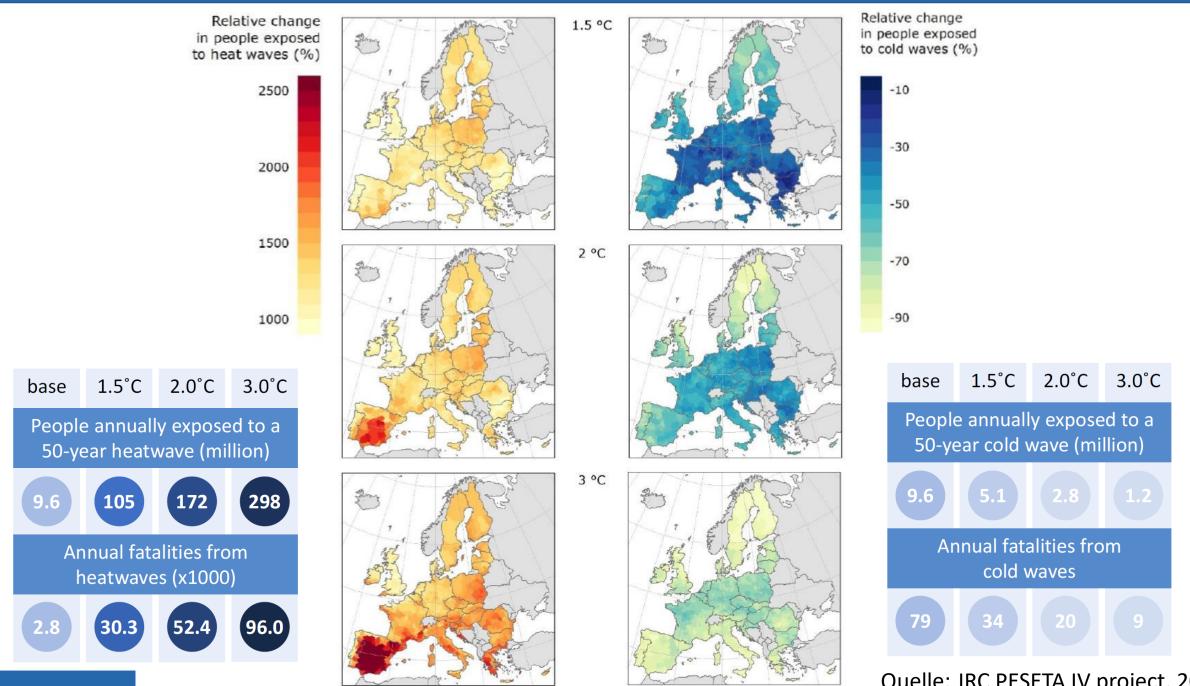




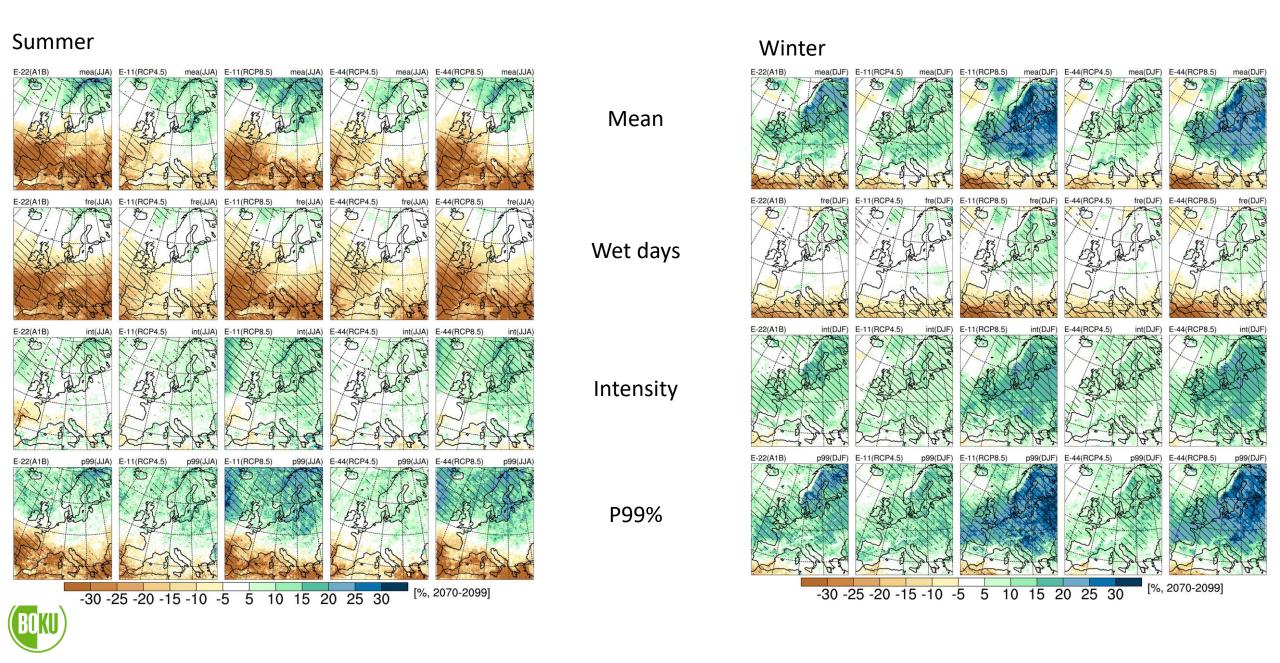
Quelle: EEA, 2020

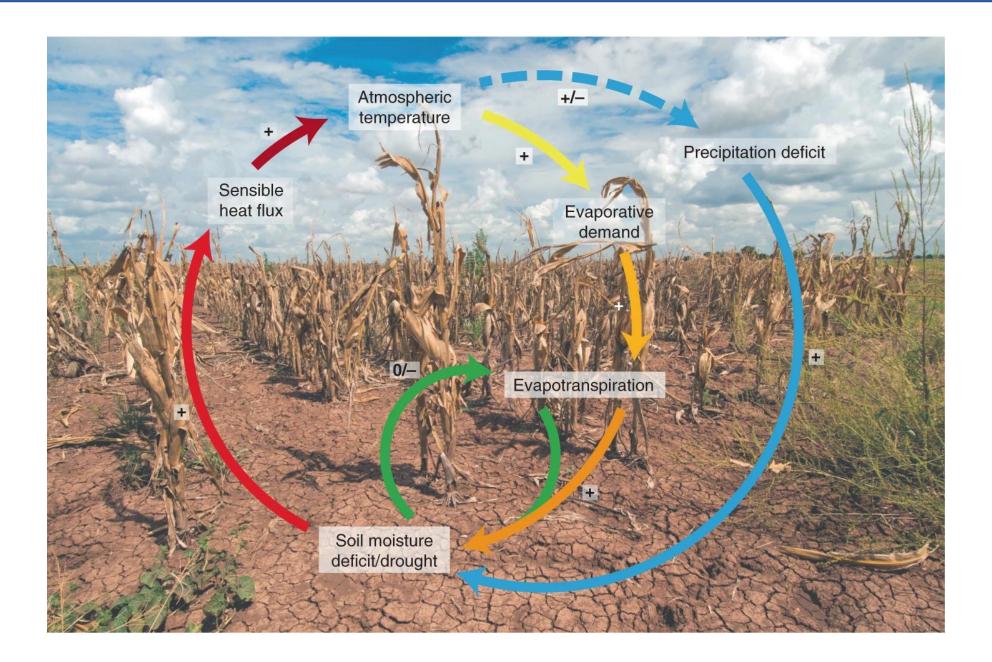


Quelle: JRC PESETA IV project, 2020



Quelle: JRC PESETA IV project, 2020

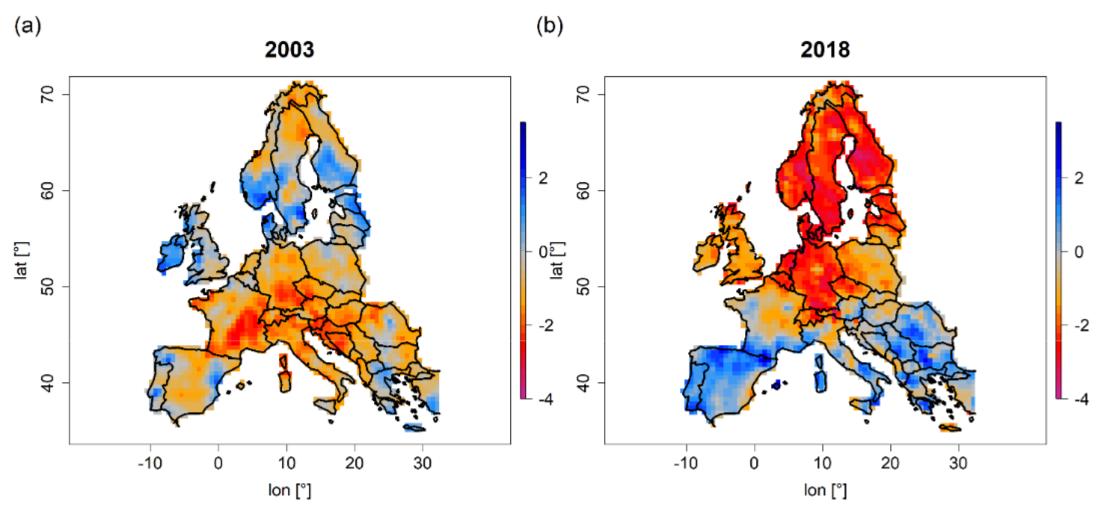






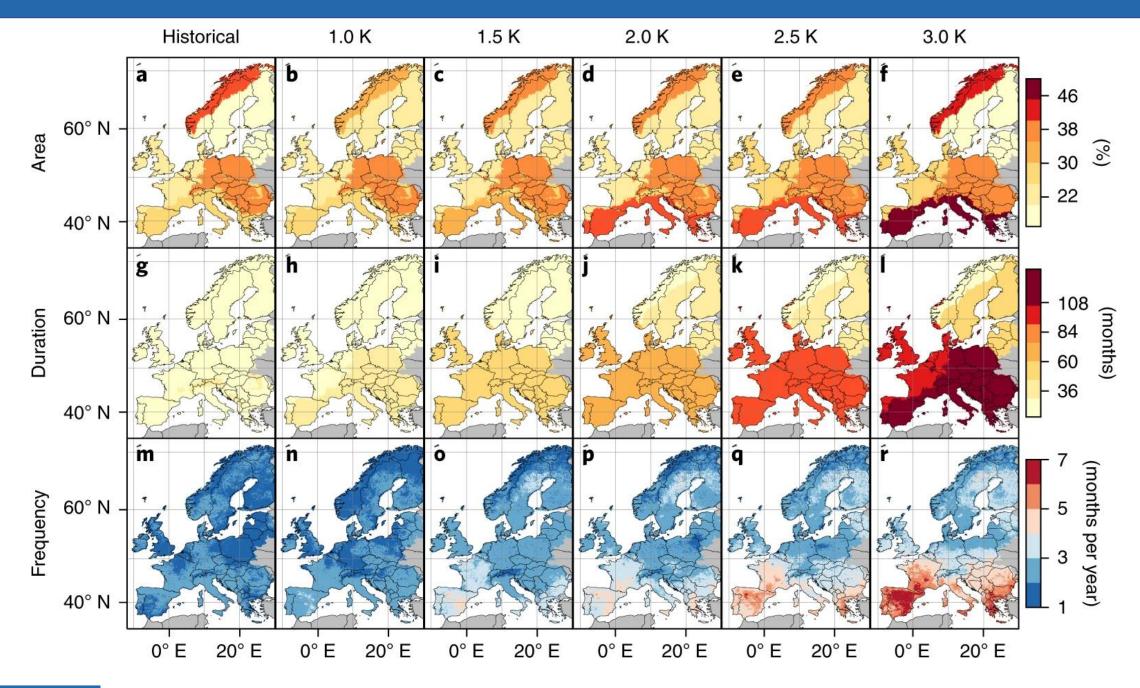
Quelle: Teuling, 2018

climatic water balance anomalies



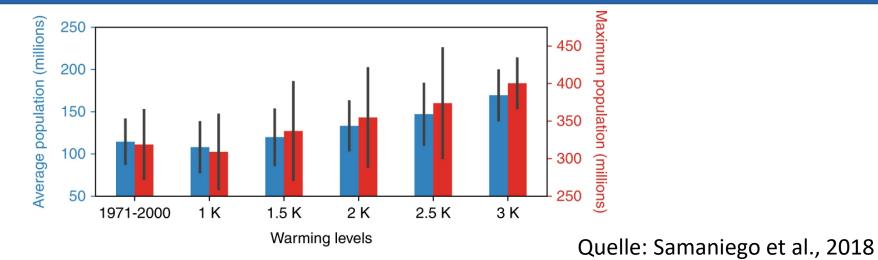






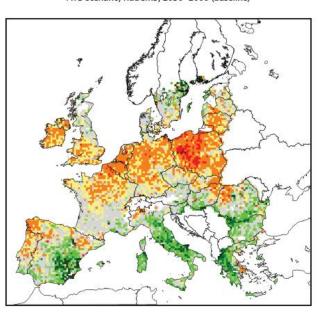


Quelle: Samaniego et al., 2018

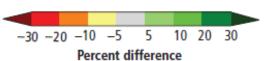


Percent difference of water-limited yield for wheat A1B scenario, ECHAM5, 2030–2000 (baseline)

Percent difference of water-limited yield for wheat A1B scenario, HadCM3, 2030–2000 (baseline)

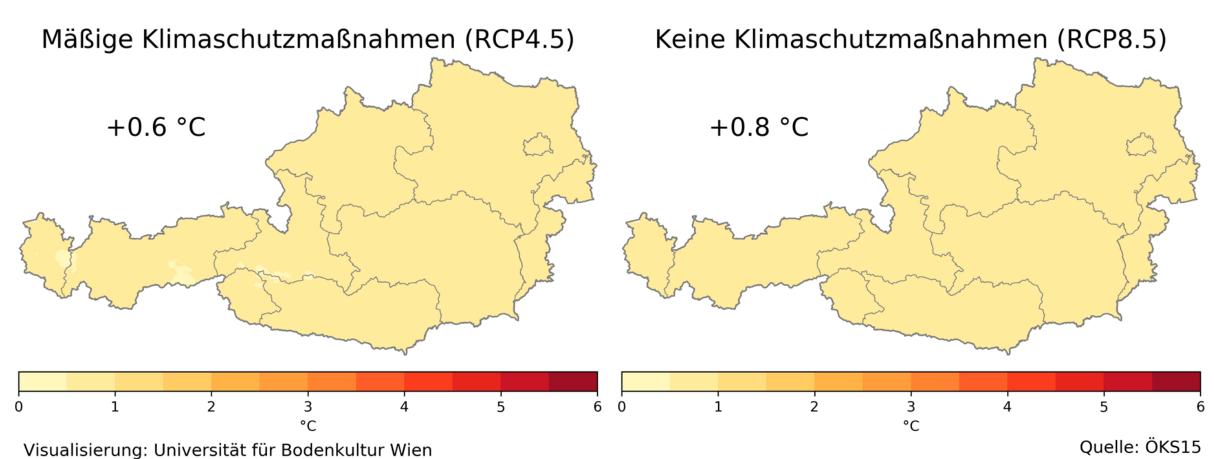






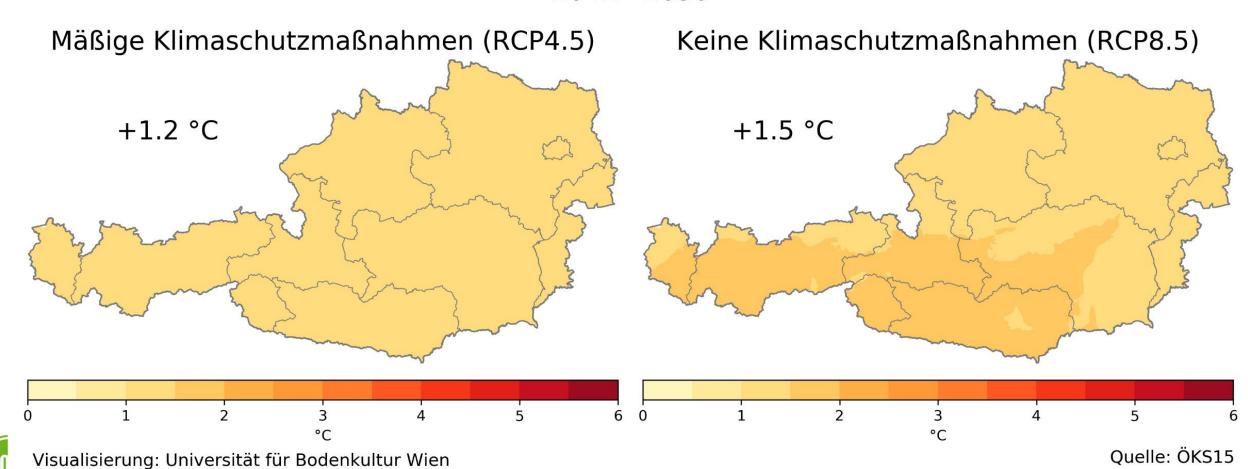
Mittlere Temperaturänderung relativ zu 1981 - 2010

2011 - 2020



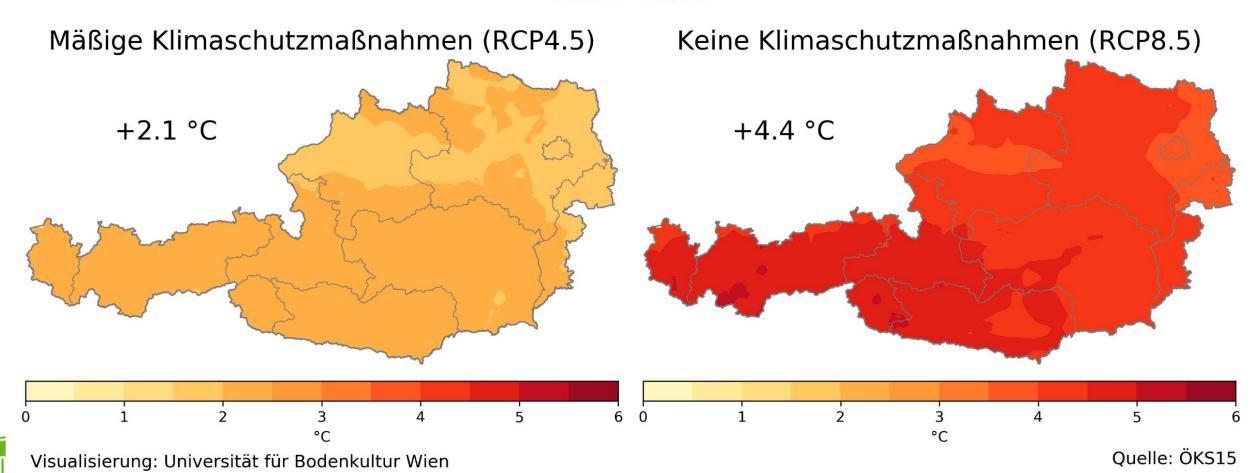
Mittlere Temperaturänderung relativ zu 1981 - 2010

2041 - 2050

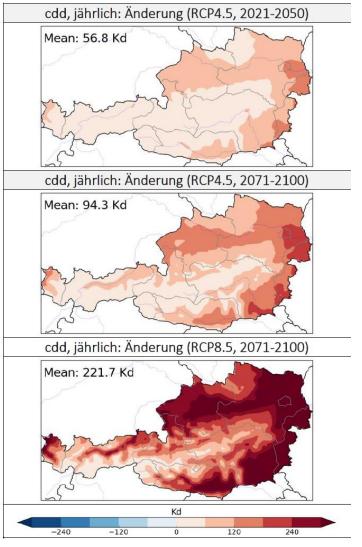


Mittlere Temperaturänderung relativ zu 1981 - 2010

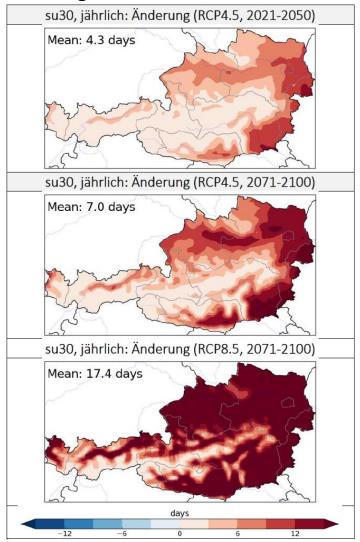
2091 - 2100



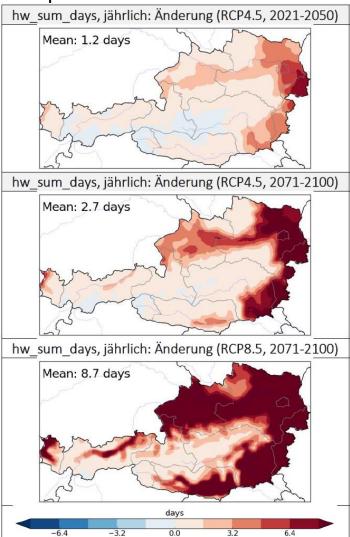
Kühlgradtage



Hitzetage



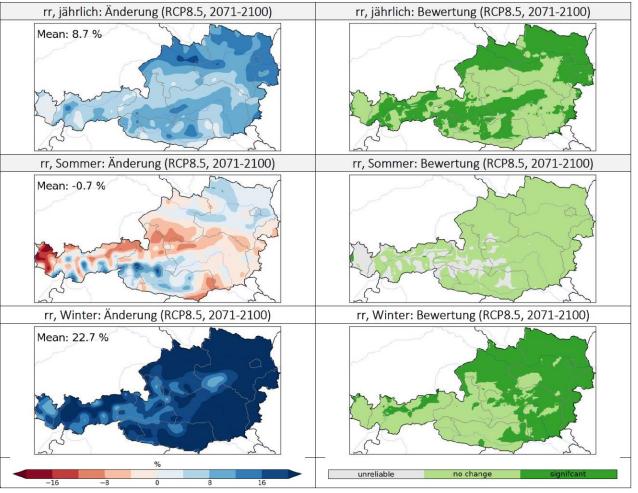
Hitzepisoden



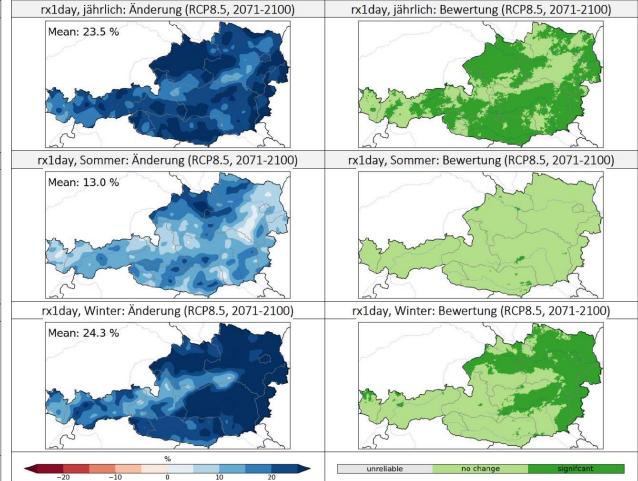


Quelle: ÖKS15, 2016

Änderung des Jahresniederschlags

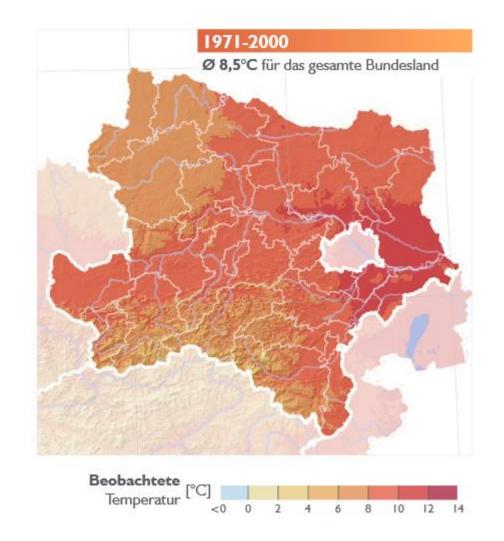


Änderung der maximalen täglichen Niederschlagsmenge





Quelle: ÖKS15, 2016







♦٥

Beobachtete Werte und simulierte Änderungen der mittleren Lufttemperatur (in °C)

| | 1971 | -2000 | 2021-2050 | | | 2071-2100 | | | | |
|--------|-------------|--------|----------------|------------------|----------------------------|-----------|-------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| | Jahreswerte | | RCP4.5 (Klimas | schutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | | RCP8.5 (business-as-usual) | |
| bis | 8,7 | | + | 1,7 | +1,9 | | +3,3 | | +4,9 | |
| Mittel | 8,5 | | +1 | ,3 | +1,4 | | +2,2 | | +3,9 | |
| von | 8,3 | | +0,8 | | +0,8 | | + I ,7 | | +3,1 | |
| | Winter | Sommer | Winter | Sommer | Winter | Sommer | Winter | Sommer | Winter | Sommer |
| bis | -0, I | 17,6 | +2,1 | +1,7 | +2,1 | +2,0 | +3,1 | +2,9 | +5,I | +5,4 |
| Mittel | -0,6 | 17,4 | +1,5 | +1,3 | +1,5 | +1,3 | +2,4 | +1,9 | +4,4 | +3,7 |
| von | -1,0 | 17,2 | +0,7 | +1,0 | +0,7 | +1,0 | +1,9 | +1,6 | +3,6 | +3,1 |

Winter: Dezember - Jänner - Februar / Sommer: Juni - Juli - August



Quelle: ÖKS15-NÖ, 2016



Hitzetage (Jahresmittel)

| | 1971-2000 | 2021- | 2050 | 2071-2100 | | |
|-------------|-----------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| Jahreswerte | | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | |
| | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | |
| bis | 7,5 | +9,8 | +10,6 | +17,9 | +40,6 | |
| Mittel | 6,0 | +6,6 | +6,0 | +10,3 | +23,0 | |
| von | 4,4 | +4,2 | +4,7 | +7,0 | +16,0 | |



Eistage (Dezember / Jänner / Februar)

| | 1971-2000 | 2021- | 2050 | 2071-2100 | | |
|--------|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| | Jahreswerte | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | |
| | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | |
| bis | 31,2 | -4,6 | -4,9 | -13,2 | -22,5 | |
| Mittel | 27,4 | -11,0 | -11,9 | -17,5 | -27,I | |
| von | 23,6 | -16,4 | -15,8 | -24, I | -31,4 | |



Vegetationsperiode (Jahresmittel)

| | 1971-2000 | 2021- | 2050 | 2071-2100 | | |
|--------|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| | Jahreswerte | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario) | RCP8.5 (business-as-usual) | |
| | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | [Tage] | |
| bis | 238,2 | +24,4 | +26,5 | +41,9 | +70,9 | |
| Mittel | 231,7 | +17,1 | +20,1 | +33,2 | +60,3 | |
| von | 225,2 | +7,5 | +11,0 | +22,2 | +48,6 | |

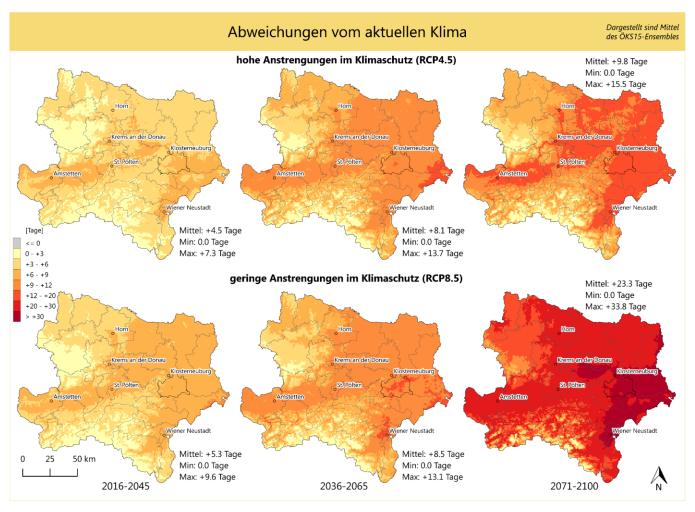


60



Hitzetage





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Datenquellen

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

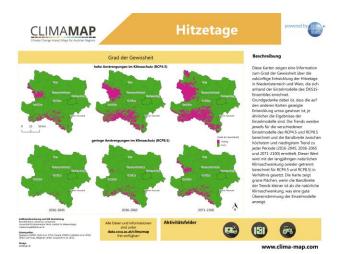
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



Beschreibung

Diese Karten zeigen die Anzahl der Tage im Jahr in Niederösterreich und Wien, an denen die Tagesmaximum-Temperatur größer gleich 30°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Anzahl über die angegebene Periode. Die Karten zeigen die Entwicklung der Hitzetage im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher Anstrengungen im Klimaschutz (RCP4.5), die untere Reihe unter Annahme geringer Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5). Es werden jeweils die Änderungen gegenüber dem Beoachtungszeitraum (aktuelles Klima, 1981-2010) dargestellt.







Hitzetage

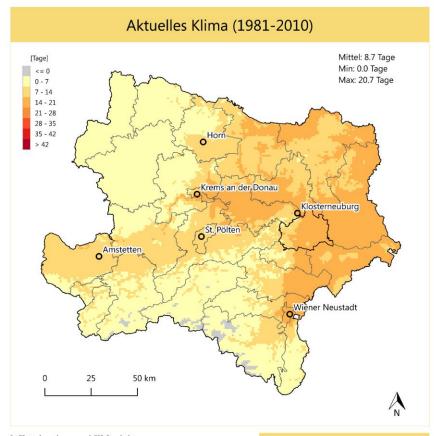


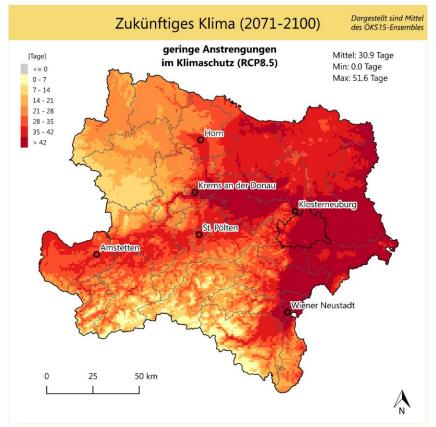
Beschreibung

Diese Karten zeigen die Anzahl der Tage im Jahr in Niederösterreich und Wien, an denen die Tagesmaximum-Temperatur größer gleich 30°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Anzahl über die angegebene Periode.

Die linke Karte zeigt den Beobachtungszeitraum (aktuelles Klima), die rechte Karte das zukünftige Klima bei geringen Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5).

Aktivitätsfelder





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

frei verfügbar! www.clima-map.com

Alle Daten und Informationen

sind unter

data.ccca.ac.at/climamap



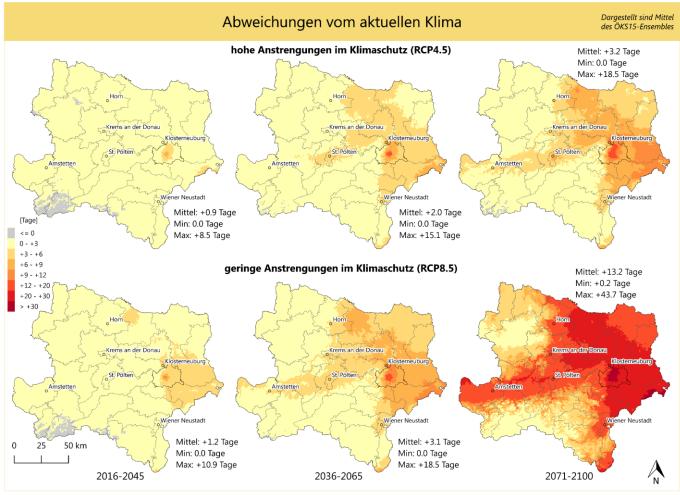






Tropennächte





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie
meteorologie@boku.ac.at

Datanguellan

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

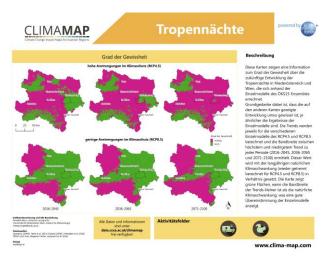
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



Beschreibung

Diese Karten zeigen die Anzahl der Tage im Jahr in Niederösterreich und Wien, an denen die Tagesminimum-Temperatur größer gleich 20°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Anzahl über die angegebene Periode. Die Karten zeigen die Entwicklung der Tropennächte im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher Anstrengungen im Klimaschutz (RCP4.5), die untere Reihe unter Annahme geringer Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5). Es werden jeweils die Änderungen gegenüber dem Beoachtungszeitraum (aktuelles Klima, 1981-2010) dargestellt.







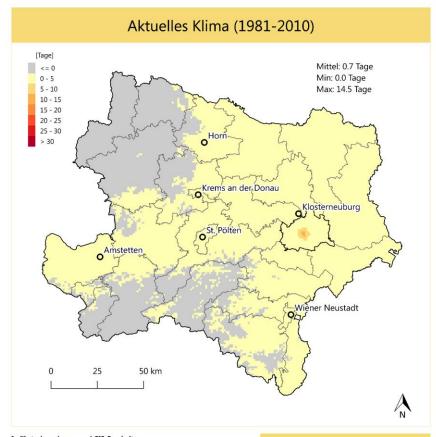
Tropennächte

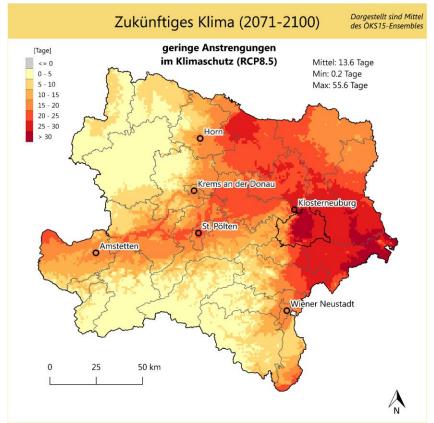


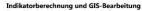
Beschreibung

Diese Karten zeigen die Anzahl der Tage im Jahr in Niederösterreich und Wien, an denen die Tagesminimum-Temperatur größer gleich 20°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Anzahl über die angegebene Periode.

Die linke Karte zeigt den Beobachtungszeitraum (aktuelles Klima), die rechte Karte das zukünftige Klima bei geringen Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5).







Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Design awdesign.at

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016)

ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

www.clima-map.com

Alle Daten und Informationen

sind unter

data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



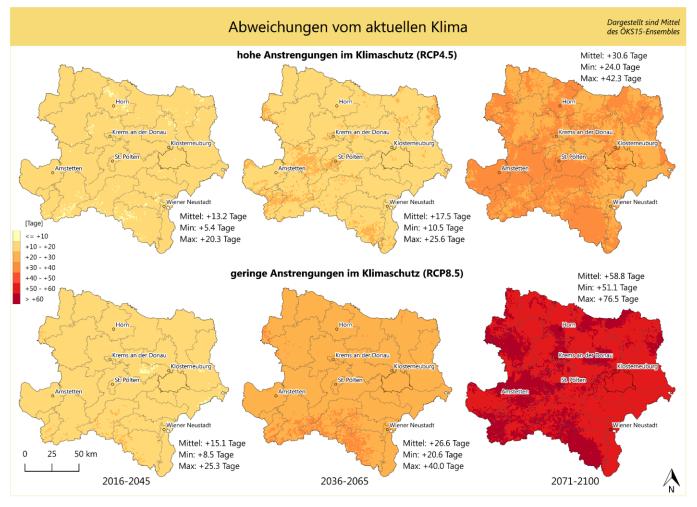






Vegetationsperiode





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Datenquellen

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

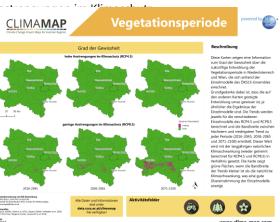
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



Beschreibung

Dieser Karten zeigen die Dauer der Vegetationsperiode in Tagen. Der Beginn der Vegetationsperiode ist festgelegt als die ersten fünf aufeinanderfolgenden Tage im Jahr, an denen die Tagesmittel-Temperatur größer gleich 5°C beträgt. Analog dazu ist das Ende der Vegetationsperiode festgelegt als die letzten fünf aufeinanderfolgenden Tage im Jahr, an denen die Tagesmittel-Temperatur größer gleich 5°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Dauer über die angegebene Periode in Niederösterreich und Wien. Die Karten zeigen die Entwicklung der Vegetationsperiode im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher

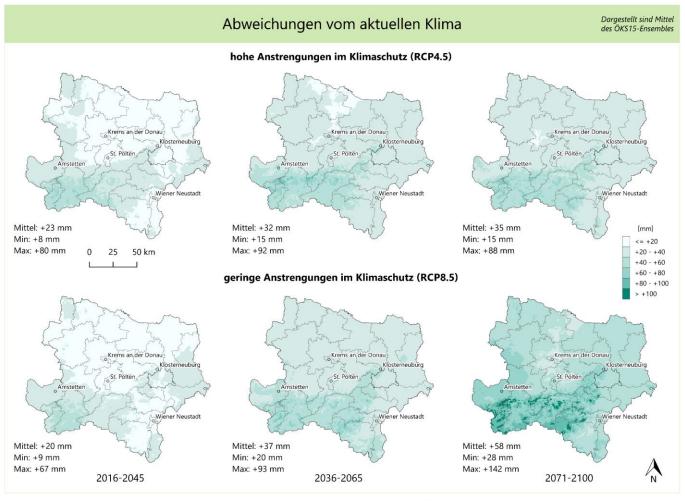






Winterniederschlag





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Datenquellen

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

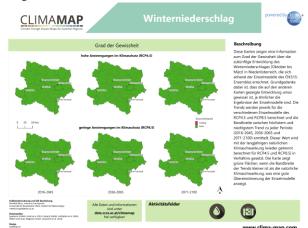
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



Beschreibung

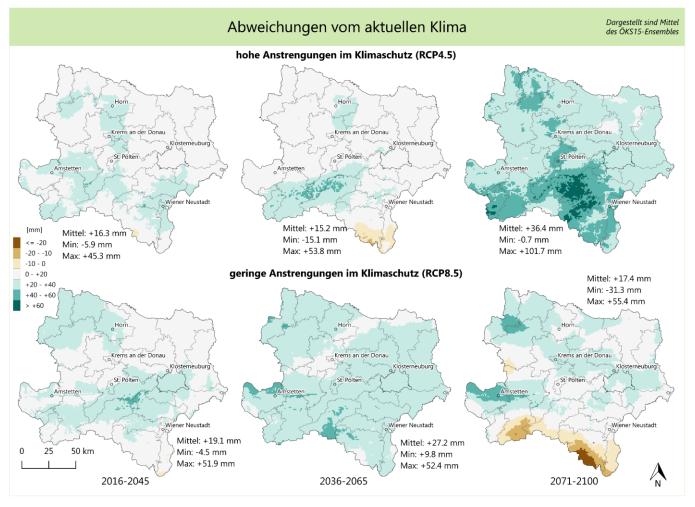
Diese Karten zeigen die Niederschlagssummen im Winterhalbjahr (Oktober bis März) in Niederösterreich. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Niederschlagssummen über die angegebene Periode. Die Karten zeigen die Entwicklung der Starkniederschlagstage im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher Anstrengungen im Klimaschutz (RCP4.5), die untere Reihe unter Annahme geringer Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5). Es werden jeweils die Änderungen gegenüber dem Beoachtungszeitraum (aktuelles Klima, 1981-2010) dargestellt.





Sommerniederschlag





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie meteorologie@boku.ac.at

Datenquellen

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

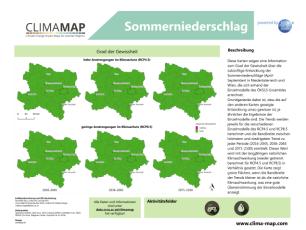
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



Beschreibung

Diese Karten zeigen die Niederschlagssummen im Sommerhalbjahr (April-September) in Niederösterreich und Wien. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Niederschlagssummen über die angegebene Periode. Die Karten zeigen die Entwicklung der Sommerniederschläge im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher Anstrengungen im Klimaschutz (RCP4.5), die untere Reihe unter Annahme geringer Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5). Es werden jeweils die Änderungen gegenüber dem Beoachtungszeitraum (aktuelles Klima, 1981-2010) dargestellt.

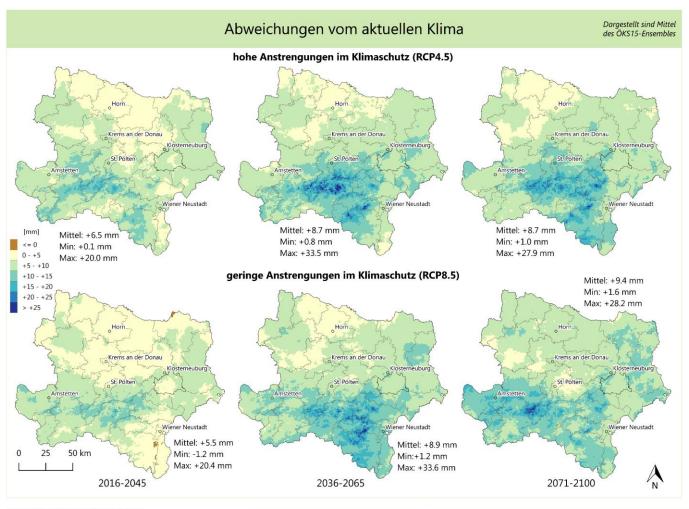






Dreitägige Niederschlagsintensität





Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung

Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie
meteorologie@boku.ac.at

Datonguellen

Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016) ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

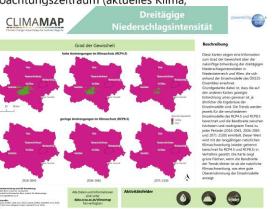
Design awdesign.at Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

Aktivitätsfelder



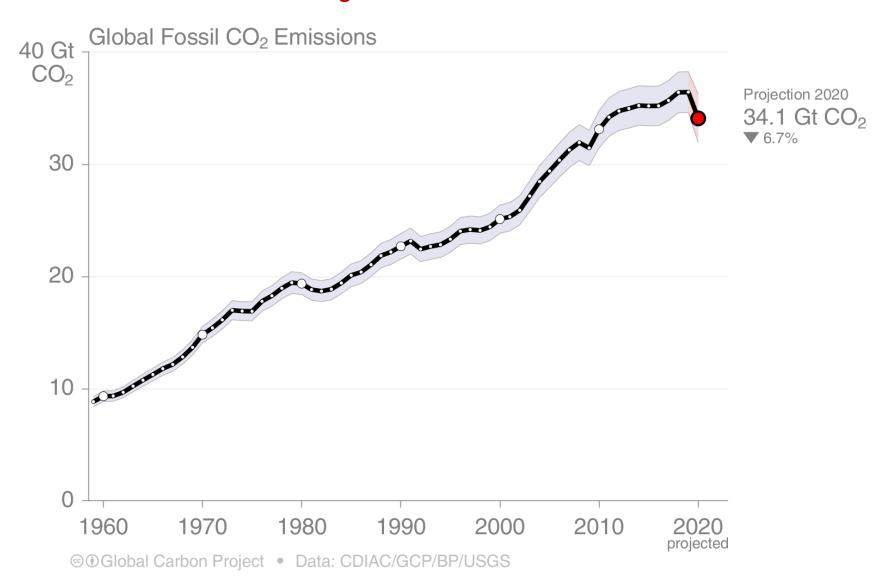
Beschreibung

Für diesen Indikator werden die Niederschlagssummen von je drei aufeinanderfolgenden Tagen für das ganze Jahr berechnet. Daraus wird ein Grenzwert bestimmt, der größer ist als 99,9% aller Werte dieses Jahres. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieses Grenzwerts über die angegebene Periode in Niederösterreich und Wien. Die Karten zeigen die Entwicklung der dreitägigen Niederschlagsintensitäten im Laufe des 21. Jahrhunderts, und zwar für die Perioden 2016-2045, 2036-2065 und 2071-2100. Die obere Reihe zeigt diese Entwicklung unter Annahme hoher Anstrengungen im Klimaschutz (RCP4.5), die untere Reihe unter Annahme geringer Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5). Es werden jeweils die Änderungen gegenüber dem Beoachtungszeitraum (aktuelles Klima,

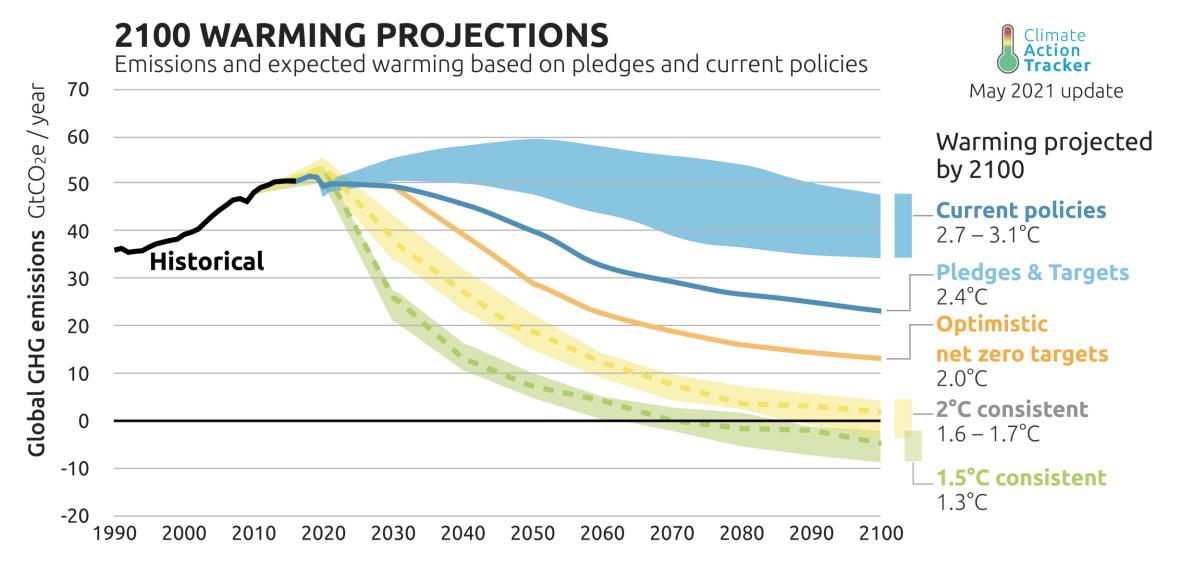




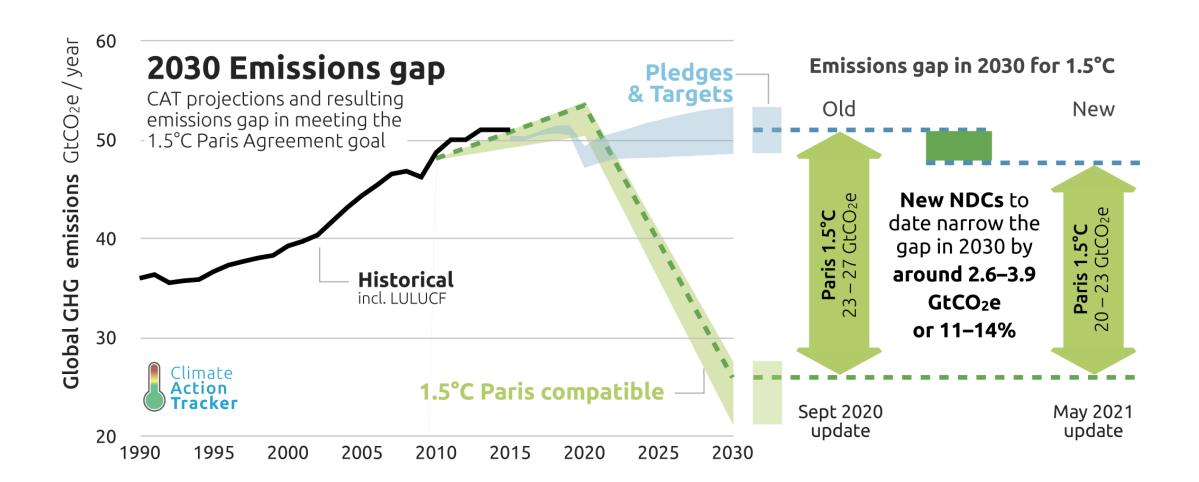
2020 Emissionen lagen ca. auf dem Niveau von 2011



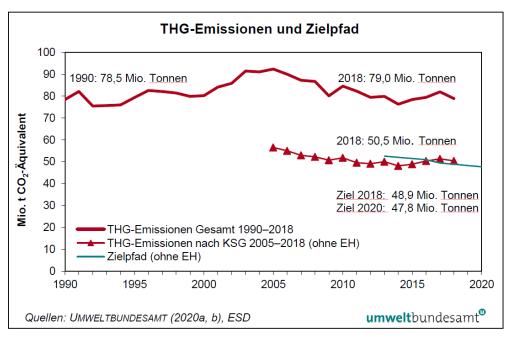






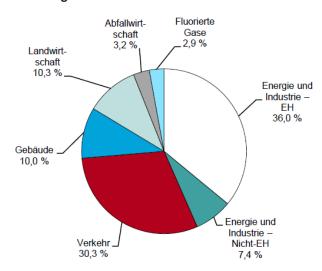




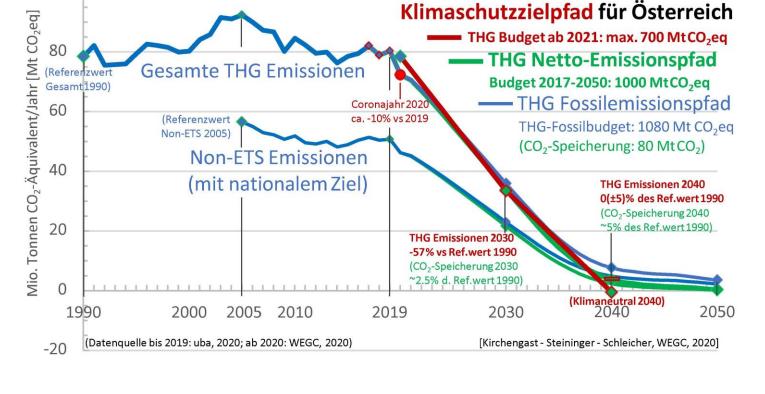


100

Anteil der Sektoren an den gesamten THG-Emissionen 2018



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2020a)



Pariser Klimazielweg

Danke für die Aufmerksamkeit!

