



## CH2018 – Schweizer Klimaszenarien

# Übersicht der CH2018-Klimaindikatoren

Version 1.1, 17.10.2022, Regula Mülchi, Sven Kotlarski, Jan Rajczak, Anna Senoner  
Kontakt: [klimaszenarien@meteoswiss.ch](mailto:klimaszenarien@meteoswiss.ch)

## 1. Einleitung

Die [Schweizer Klimaszenarien CH2018](#) zeigen, wo und wie der Klimawandel die Schweiz trifft. Bei ungebremst steigenden Treibhausgasemissionen muss sich die Schweiz neben dem weiterhin ansteigenden Temperaturniveau bis Mitte dieses Jahrhunderts auf vier Hauptveränderungen einstellen: trockenere Sommer, heftigere Niederschläge, mehr Hitzetage, und schneeärmere Winter. Die Klimaszenarien zeigen aber auch das Potenzial von weltweiten Klimaschutzmassnahmen zur Eindämmung der Klimaveränderungen und ihrer Auswirkungen in der Schweiz.

Die Klimaszenarien CH2018 sind die Grundlage für Planung von Anpassungsmassnahmen. Anwender erhalten spezifische Informationen zur zukünftigen Klimaentwicklung in der Schweiz, in ihren geografischen Grossregionen, in ihren Kantonen sowie an einzelnen Stationen in Form von Text, Grafiken und Daten. Tausende von Grafiken und die dazugehörigen Daten können im [CH2018-Webatlas](#) interaktiv dargestellt und heruntergeladen werden. Im Webatlas liegen Grafiken zu allen zukünftigen Zeitperioden und allen Emissionsszenarien in vier Sprachen vor. Zusätzlich können Nutzende die räumlich herunterskalierten täglichen Zeitreihen der klimatologischen Basisgrössen an Stationen (DAILY-LOCAL) sowie auf einem regelmässigen 2 km Gitter (DAILY-GRIDDED) beziehen.

Da die verwendeten Klimaindikatoren unterschiedlich definiert werden können und das abgedeckte Set an Indikatoren seit Veröffentlichung der CH2018 Klimaszenarien erweitert wurde, soll dieses Dokument eine Übersicht über die in CH2018 verwendeten Definitionen liefern. So sollen Verwechslungen und Inkonsistenzen vermieden sowie eine Gesamtübersicht zur Verfügung gestellt werden.

## 2. Definition der Klimaindikatoren

Alle Klimaindikatoren wurden für jede Modellsimulation einzeln berechnet und über 30 Jahre gemittelt. Zum Teil erfolgte die Analyse zusätzlich zur jährlichen auch auf saisonaler Ebene, also getrennt für die vier klimatologischen Jahreszeiten. Grundsätzlich wurden pro Indikator drei Schätzwerte berechnet: Die mittlere Schätzung entspricht jeweils dem Median über alle Modelle pro Emissionsszenario. Die untere bzw. obere Schätzung entspricht dem 5. bzw. 95. Perzentil über alle Modelle pro Emissionsszenario. Die Datensätze DAILY-LOCAL und DAILY-GRIDDED bezeichnen die herunterskalierten und fehlerkorrigierten CH2018-Datensätze, EURO-CORDEX bezeichnet die rohen und unbearbeiteten Klimasimulationen.

| Klimaindikator               | Abkürzung | Definition   | zugrundeliegender Datensatz  |                                  |
|------------------------------|-----------|--|------------------------------|----------------------------------|
| Temperatur                   | tas       | Tagesmitteltemperatur  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte,<br>Änderungssignal |
| Maximumtemperatur            | tasmax    | Tageshöchsttemperatur  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte,<br>Änderungssignal |
| Minimumtemperatur            | tasmin    | Tagestiefsttemperatur  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte,<br>Änderungssignal |
| Niederschlag                 | pr        | Mittlerer Tagesniederschlag  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte,<br>Änderungssignal |
| Hitzetage                    | HD        | Anzahl Tage pro Jahr mit Tageshöchsttemperatur > 30°C  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Sommertage                   | SD        | Anzahl Tage pro Jahr mit Tageshöchsttemperatur > 25°C  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Tropennächte                 | TN        | Anzahl Tage pro Jahr mit Tagestiefsttemperatur > 20°C  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Frosttage                    | FD        | Anzahl Tage pro Jahr mit Tagestiefsttemperatur < 0°C   | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Eistage                      | ID        | Anzahl Tage pro Jahr mit Tageshöchsttemperatur < 0°C   | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Neuschneetage                | snowdays  | Anzahl Tage pro Jahr mit Tagesmitteltemperatur < 2°C und Tagesniederschlag > 1 mm  | DAILY-LOCAL<br>DAILY-GRIDDED | Absolutwerte                     |
| Kühlgradtage                 | CoolingDD | Jährliche Temperatursumme der (positiven) Differenz zwischen der Tagesmitteltemperatur und der Grenzwerttemperatur (18.3 °C)                                   | DAILY-LOCAL                  | Absolutwerte                     |
| Anzahl Kälteperioden         | CWC       | Anzahl Ereignisse pro Jahr mit fünf oder mehr zusammenhängenden Tagen mit Tagestiefsttemperatur < 0 °C   | DAILY-LOCAL                  | Absolutwerte                     |
| Tägliche Temperaturamplitude | DTR       | Spanne zwischen Tagestiefst- und Tageshöchsttemperatur   | DAILY-LOCAL                  | Absolutwerte                     |
| Frostgradtage                | FDD       | Jährliche Temperatursumme der (positiven) Differenz zwischen der Tagesmitteltemperatur und dem Taupunkt (0 °C) an Tagen mit einer Tagesmitteltemperatur < 0 °C | DAILY-LOCAL                  | Absolutwerte                     |

|   |      |   |             |                 |
|---|------|---|-------------|-----------------|
| Wachstumsgradtage                             | GDD  | Jährliche Temperatursumme der (positiven) Differenz zwischen der Tagesmitteltemperatur und der Grenzwerttemperatur (5 °C)   | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Dauer der Vegetationsperiode                  | GSL  | Anzahl Tage pro Jahr, die zwischen dem ersten Auftreten einer 6-Tagesperiode mit Tagesmitteltemperaturen > 5 °C und dem ersten Auftreten einer 6-Tagesperiode mit Tagesmitteltemperaturen < 5 °C nach dem 1. Juli des Jahres liegen | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Heizgradtage                                  | HDD  | Jährliche Temperatursumme der Differenz zwischen der Tagesmitteltemperatur an Tagen mit Temperaturen < 12 °C und der Rauminnentemperatur von 20 °C  | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Anzahl Hitzeperioden                          | HWC  | Anzahl Ereignisse pro Jahr mit fünf oder mehr zusammenhängenden Tagen mit Tageshöchsttemperatur > 30 °C   | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Mittlere längste Hitzeperiode                 | MHWL | Dauer der jährlich längsten Periode mit Tageshöchsttemperatur > 30 °C   | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Mittlere maximale Temperatur über 14 Tage     | MMT  | Jährlicher Höchstwert der durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen über 14 Tage   | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Schmelzgradtage                               | TDD  | Jährliche Temperatursumme der (positiven) Differenz zwischen der Tagesmitteltemperatur zum Taupunkt (0 °C) an Tagen mit Tagesmitteltemperaturen > 0 °C  | DAILY-LOCAL | Absolutwerte    |
| Maximale Anzahl zusammenhängender Trockentage | CDD  | Maximale Anzahl zusammenhängender Trockentage (Tagesniederschlag < 1 mm/Tag) pro Periode (Saison, Jahr) (Frich et al., 2002; Alexander et al., 2006)  | EURO-CORDEX | Änderungssignal |

|  |                      |  |             |                 |
|--|----------------------|--|-------------|-----------------|
| Wasserbilanz                               | P-E                  | Niederschlag minus tatsächliche Verdunstung (Greve & Seneviratne, 2015; Byrne & O’Gorman, 2015)                                  | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Standardisierte Bodenfeuchteanomalie       | SMA                  | Standardisierte Anomalie der simulierten totalen Bodenfeuchte (Dai, 2012; Orłowsky & Seneviratne, 2012)                          | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Trockenheitsindikator SPI3                 | SPI3                 | Standardisierter Niederschlagsindex für die Niederschlagssumme über 3 Monate (McKee et al., 1993; Lloyd-Hughes & Saunders, 2002) | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Kälteste Nacht des Jahres                  | TNn                  | Jährliches Minimum der Tagestiefsttemperatur   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Jahreshöchsttemperatur                     | TXx                  | Jährliches Maximum der Tageshöchsttemperatur   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Sehr heiße Tage                            | TX99P                | Anzahl Tage pro Jahr mit Tageshöchsttemperatur > 99. Perzentil der Tageshöchsttemperatur in der Referenzperiode                  | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Häufigkeit von Regentagen                  | FRE                  | Anzahl der Tage pro Jahr mit Tagesniederschlägen $\geq 1$ mm/Tag   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Intensität von Regentagen                  | INT                  | Mittlerer Tagesniederschlag an nassen Tagen mit Tagesniederschlag $\geq 1$ mm/Tag  | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Mittlerer Tagesniederschlag                | MEA                  | Mittlerer Tagesniederschlag über alle Tage   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Niederschlag                               | pr                   | Mittlerer Tagesniederschlag über alle Tage   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| 95./99. Perzentil des 1-Tagesniederschlags | Rp95<br>Rp99         | 95. bzw. 99. Perzentil des Tagesniederschlags an allen Tagen (trockene und nasse Tage)   | EURO-CORDEX | Änderungssignal |
| Maximaler 1-/3-/5-Tages-Niederschlag       | Rx1d<br>Rx3d<br>Rx5d | Maximum der Niederschlagssumme an einem Tag/über 3 Tage/über 5 Tage  | EURO-CORDEX | Änderungssignal |

|   |   |   |                    |                        |
|---|---|---|--------------------|------------------------|
| <p>Wiederkehr-<br/>werte für<br/>1-/3-/5-Tages-<br/>Niederschläge</p> | <p>x1d.5,<br/>x1d.10,<br/>x1d.20,<br/>x1d.50,<br/>x1d.100<br/>x3d.5,<br/>x3d.10,<br/>x3d.20,<br/>x3d.50,<br/>x3d.100<br/>x5d.5,<br/>x5d.10,<br/>x5d.20,<br/>x5d.50,<br/>x5d.100</p> | <p>5-, 10-, 20-, 50-, 100-jähriger<br/>Wiederkehrwert eines 1-/3-/5-<br/>Tagesniederschlags. Die Wie-<br/>derkehrwerte wurden mittels<br/>Extremwertstatistik ermittelt<br/>(Rajczak und Schär, 2017; nach<br/>Frei et al., 2006)</p> | <p>EURO-CORDEX</p> | <p>Änderungssignal</p> |
|---|---|---|--------------------|------------------------|

### 3. Referenzen

Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A. M. G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Rupa Kumar, K., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M. & Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111, D05109. <https://doi.org/10.1029/2005JD006290>.

Byrne, M. P. & O’Gorman, P. A. (2015). The Response of Precipitation Minus Evapotranspiration to Climate Warming: Why the ‘Wet-Get-Wetter, Dry-Get-Drier’ Scaling Does Not Hold over Land. *Journal of Climate*, 28, 20, 8078–8092. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-15-0369.1>.

Dai, A. (2012). Increasing drought under global warming in observations and models. *Nature Climate Change*, 3, 1, 52–58. <https://doi.org/10.1038/nclimate1633>.

Orlowsky, B. & Seneviratne, S. (2012). Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension. *Climatic Change*, 110, 3, 669–696. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0122-9>.

Frei, C., Schöll, R., Fukutome, S., Schmidli, J., & Vidale, P. L. (2006). Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from Regional Climate Models. *Journal of Geophysical Research*, 111, D06105. <https://doi.org/10.1029/2005JD005965>.

Frich, P., Alexander, L. V., Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Klein Tank, A. M. G. & Peterson, T. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research*, 19, 3, 193–212. <https://doi.org/10.3354/cr019193>.

Greve, P. & Seneviratne, S. I. (2015). Assessment of future changes in water availability and aridity. *Geophysical Research Letters*, 42, 13, 5493–5499. <https://doi.org/10.1002/2015GL064127>.

Lloyd-Hughes, B. & Saunders, M. A. (2002). A drought climatology for Europe. *International Journal of Climatology*, 22, 13, 1571–1592. <https://doi.org/10.1002/joc.846>.

McKee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. Anaheim, California, USA.

Rajczak, J., & Schär, C. (2017). Projections of future precipitation extremes over Europe: A multimodel assessment of climate simulations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 122, 10, 773–10,800. <https://doi.org/10.1002/2017JD027176>.

Tebaldi, C., Hayhoe, K., Arblaster, J. M. & Meehl, G. A. (2006). Going to the Extremes. An Intercomparison of Model-Simulated Historical and Future Changes in Extreme Events. *Climatic Change*, 79, 3–4, 185–211. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9051-4>.