



# KLIMARÜCKBLICK TIROL 2025

© TVB Osttirol\_Herdieckerhoff Thomas

## Inhalt

1	Das Jahr 2025 im Überblick .....	3
2	Klima- und Wetterstatistik.....	4
3	Witterungsverlauf.....	5
4	Räumliche Verteilung .....	7
5	Langfristige Einordnung.....	12
6	Klimaindizes .....	15
	Referenzen .....	17
	Glossar .....	18

## 1 Das Jahr 2025 im Überblick

- 2025 war mit einer Jahresmitteltemperatur von 4,5 °C das drittwärmste Jahr in der Messgeschichte des Bundeslandes.
- April, Juni, August und Dezember waren extrem warme/heiße Monate, die um 3,8 °C, 5,7 °C, 2,6 °C bzw. 3,8 °C wärmer waren als ihre jeweiligen Klimamittel.
- Das Jahr verlief mit einer Jahressumme von 1090 mm sehr niederschlagsarm.
- Neun niederschlagsarmen Monaten stehen nur drei Monate gegenüber, die mehr Niederschlag brachten als ihre jeweiligen Klimamittel.
- Besonders wenig Niederschlag fiel nördlich des Inntals (rund ein Viertel weniger Niederschlag).

Dem allgemeinen Erwärmungstrend folgend, war das Jahr 2025 in Tirol abermals außergewöhnlich warm. Mit einer Jahresmitteltemperatur von 4,5 °C war es das drittwärmste Jahr in der Messgeschichte des Bundeslandes. Insgesamt gab es mit April, Juni, August und Dezember vier außergewöhnlich warme Monate, aber auch die Monate Jänner, Februar und März waren deutlich wärmer als ihre jeweiligen Klimamittel. Die Landesteile nördlich des Inntals waren von der allgemein vorherrschenden Niederschlagsarmut besonders betroffen.

Entlang des Alpenhauptkammes und in Osttirol waren die Niederschlagdefizite mit rund -10 % aber deutlich geringer. Im Flächenmittel des Bundeslandes summierte sich mit 1090 mm um 16 % weniger Niederschlag. Damit war es das drittrockenste Jahr seit 65 Jahren und eines der 25 trockensten der vergangenen 130 Jahre. Dem deutlichen Defizit an Niederschlagstagen stehen sehr sonnige Verhältnisse gegenüber. Im Bundeslandmittel schien die Sonne für rund 1500 h. Das entspricht einem Plus zum Klimamittel von 8 %.

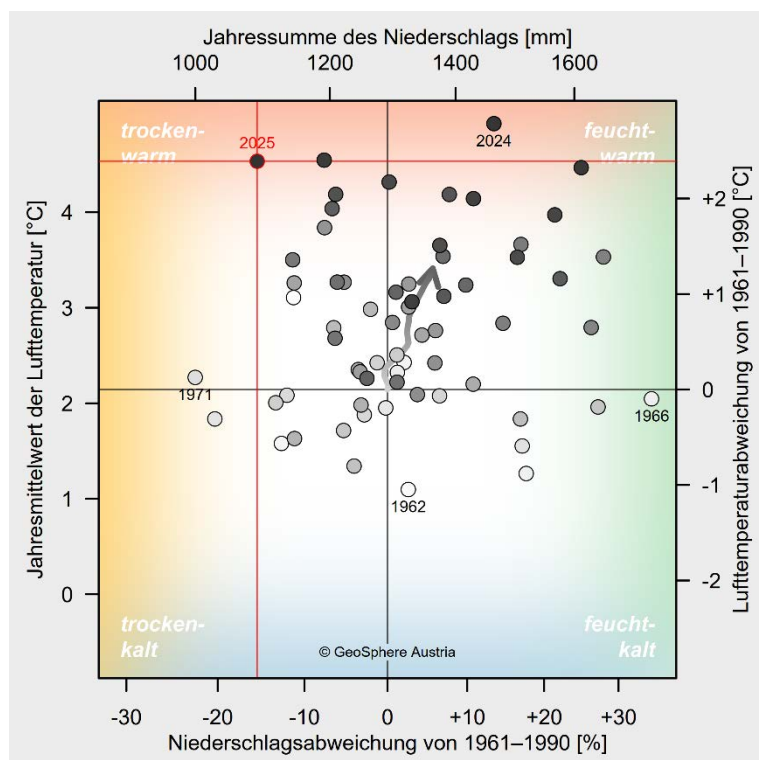


Abbildung 1: Das kombinierte Lufttemperatur-Niederschlags-Diagramm platziert die einzelnen Jahre von 1961 bis 2025 (helle bis dunkle Punkte) ihrer Klimacharakteristik entsprechend zwischen relativ kalt (unten) und warm (oben) sowie relativ trocken (links) und feucht (rechts). Angegeben sind Flächenmittelwerte über Tirol als Absolutwerte und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990. Das Berichtsjahr ist rot hervorgehoben. Der Pfeil verfolgt die Verlagerung der laufenden 30-jährigen Mittelwerte von 1961–1990 bis 1996–2025.

## 2 Klima- und Wetterstatistik

		Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
<b>Lufttemperatur</b>	abs. [°C]	-3,5	-1,9	0,4	4,5	5,9	14	11,1	12,8	9,3	3,6	-0,5	-1,5	4,5
	Abw. [°C]	<u>2,7</u>	<u>3,5</u>	<u>3,2</u>	<u>3,8</u>	0,7	<u>5,7</u>	0,5	<u>2,6</u>	1,4	-0,3	1,2	<u>3,8</u>	<u>2,4</u>
<b>Niederschlag</b>	abs. [mm]	75	19	77	43	144	115	222	129	111	60	74	20	1090
	Abw. [%]	-11	<u>-74</u>	-6	<u>-54</u>	18	-22	<u>33</u>	-22	5	-19	-17	<u>-77</u>	<u>-16</u>
<b>Sonnenschein</b>	abs. [h]	68	105	128	177	121	227	109	179	121	107	81	72	1493
	Abw. [%]	23	<u>34</u>	10	<u>37</u>	-19	<u>54</u>	<u>-37</u>	10	-16	-10	28	<u>53</u>	<u>8</u>

Tabelle 1: Monatliche und jährliche Mittelwerte der Lufttemperatur sowie Summen von Niederschlag und Sonnenscheindauer. Angegeben sind Flächenmittelwerte über Tirol als Absolutwerte und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990. Abweichungen unter bzw. über der (doppelten) Standardabweichung sind (doppelt) unterstrichen.

		Messwert	Datum	Klimastation	Seehöhe
<b>Lufttemperatur</b>	niedrigster Jahresmittelwert	-0,6 °C		Valluga	2805 m
	niedrigste Einzelmessung	-22,0 °C	22.11.	Brunnenkogel	3437 m
	höchster Jahresmittelwert	12,1 °C		Innsbruck-Universität	578 m
	höchste Einzelmessung	35,6 °C	02.07.	Innsbruck-Universität	578 m
<b>Niederschlag</b>	niedrigste Jahressumme	605 mm		Haiming	659 m
	höchste Jahressumme	1464 mm		Hochfilzen	960 m
	höchste Tagessumme	87,8 mm	21.08.	Kössen	588 m
<b>Sonnenschein</b>	niedrigste Jahressumme	987 h		Hintertux	1505 m
	höchste Jahressumme	2093 h		Hahnenkamm	1794 m

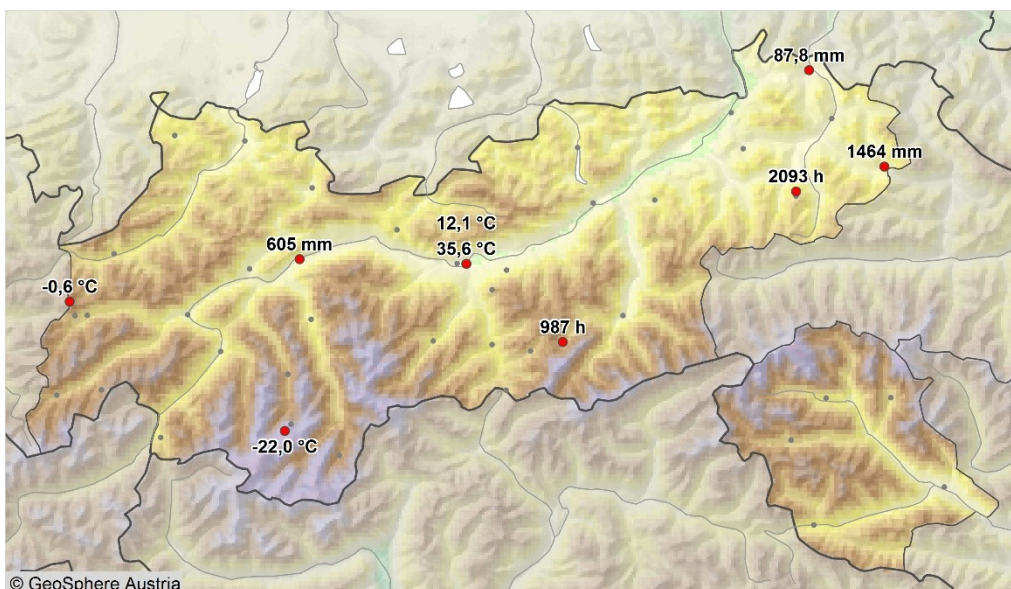


Abbildung 2: Räumlicher Überblick der an Klimastationen beobachteten Wetterextreme im Jahr 2025 in Tirol.

### 3 Witterungsverlauf

Von Beginn des Jahres an lagen die Temperaturen in Tirol 2025 über dem langjährigen Mittel von 1961-1990. Bereits der Jänner verlief deutlich zu mild und wies eine Abweichung von +2,7 °C auf. Auch im Februar (+3,5 °C) und März (+3,2 °C) hielten die überdurchschnittlichen milden Verhältnisse an. Im April verstärkte sich die positive Temperaturabweichung nochmals, und mit +3,8 °C fiel der Monat sehr warm aus. Erst im Mai lagen die Temperaturen mit einer Abweichung von +0,7 °C wieder näher am langjährigen Mittel, sodass der Monat im Vergleich zu den vorangegangenen deutlich weniger außergewöhnlich erschien. In den folgenden Monaten nahm das Temperaturniveau erneut zu. Besonders der Juni stach mit einer Abweichung von +5,7 °C deutlich hervor und war der drittwärmste Juni in der Messgeschichte Tirols. Im Juli schwächten sich die positiven Abweichungen vorübergehend ab und die Monatsmitteltemperatur lag nur noch leicht über dem Durchschnitt (+0,5 °C), bevor im August wieder deutlich zu warme Bedingungen vorherrschten (+2,6 °C). Auch der September verlief noch überdurchschnittlich warm (+1,4 °C). Der Oktober war mit einer Abweichung von -0,3 °C der einzige Monat des Jahres mit leicht unterdurchschnittlichen Temperaturen. Danach lagen die Monatsmitteltemperaturen im November erneut über dem Mittel (+1,2 °C), und auch der Dezember fiel mit +3,8 °C deutlich zu mild aus. Insgesamt ergab sich für Tirol im Jahr 2025 eine Temperaturabweichung von +2,4 °C.

Die Niederschlagsverhältnisse waren zu Jahresbeginn überwiegend unterdurchschnittlich. Besonders im Februar fiel mit einer Abweichung von -74 % deutlich weniger Niederschlag als im langjährigen Mittel, und auch der April verlief ausgesprochen trocken (-54 %). Gleichzeitig zeigte sich die Sonne in diesen Monaten überdurchschnittlich oft, vor allem im Februar (+34 %) und April (+37 %). Im Mai änderte sich die Niederschlagsituation vorübergehend und die Monatsmenge lag mit einem Plus von +18 % über dem Durchschnitt, während die Sonnenscheindauer unter dem Mittel blieb (-19 %). Bereits im Juni stellten sich wieder trockenere und zugleich sehr sonnige Verhältnisse ein (-22 % Niederschlag, +54 % Sonnenschein). Im Juli fiel um ein Drittel mehr Niederschlag als üblich, gleichzeitig blieb die Sonnenscheindauer etwa ein Drittel unter dem Durchschnitt. Danach gingen die Niederschlagsmengen wieder zurück, und der August verlief erneut trockener als im langjährigen Mittel (-22 %), während sich die Sonne wieder häufiger zeigte. Im September lagen die Niederschlagsmengen etwa im Bereich des Durchschnitts, während die Sonnenscheindauer etwas unterdurchschnittlich blieb. Auch der Oktober und November verliefen eher trocken (-19 % bzw. -17 %), wobei der November wieder überdurchschnittlich sonnig war (+28 %). Der Dezember fiel schließlich sehr trocken aus (-77 %) und war gleichzeitig deutlich sonniger als im Mittel (+53 %). Insgesamt lag die Jahressumme des Niederschlags um 16 % unter dem langjährigen Mittel, während die Sonnenscheindauer mit +8 % leicht überdurchschnittlich ausfiel.

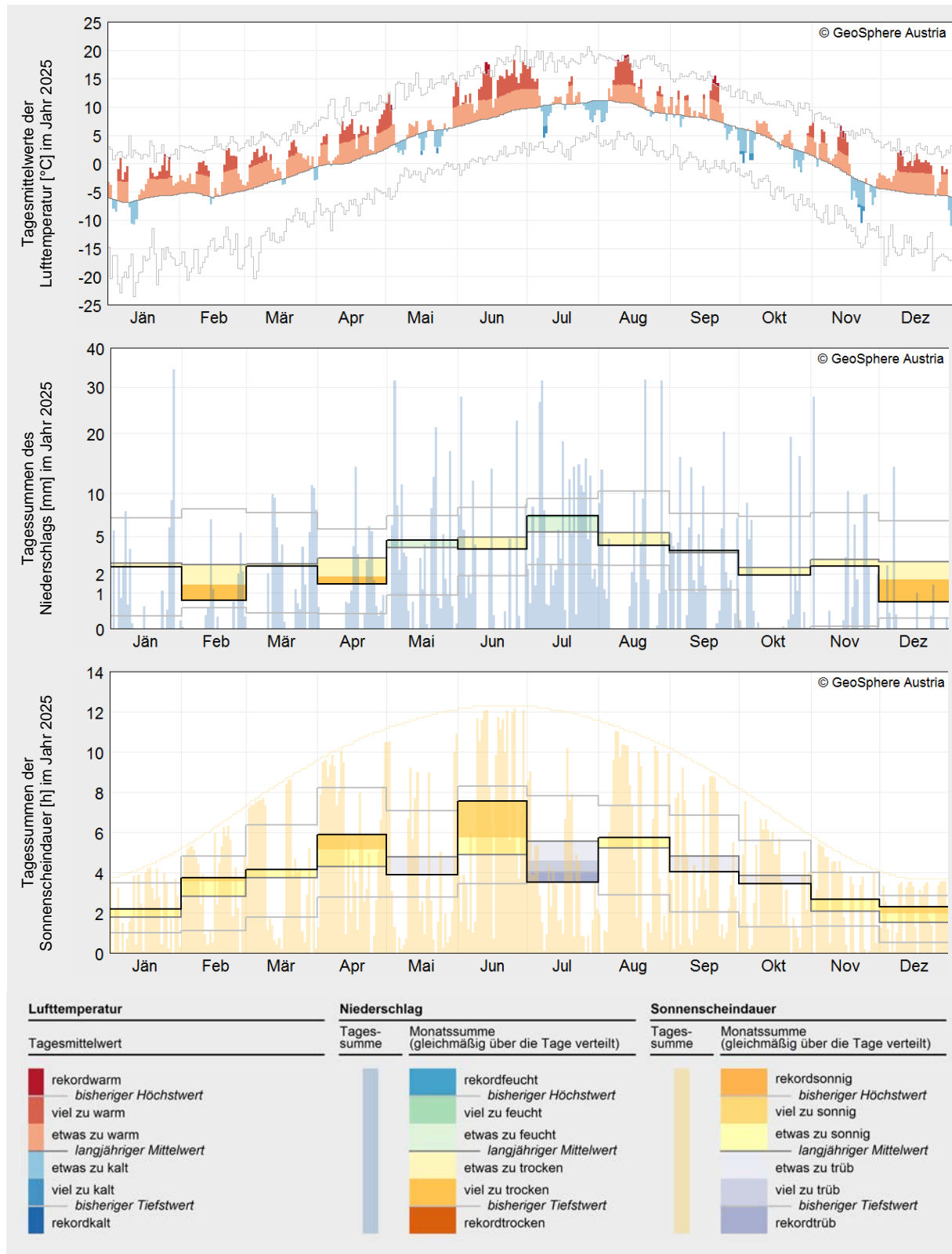


Abbildung 3: Verläufe von täglicher Lufttemperatur, Niederschlagssumme und Sonnenscheindauer im Jahr 2025 in Bezug auf die Mittelwerte des Zeitraumes 1961–1990. Angegeben sind Flächenmittelwerte über Tirol.

## 4 Räumliche Verteilung

Im Jahr 2025 wurde über das Bundesland Tirol gemittelt eine Lufttemperatur von 4,5 °C verzeichnet. Absolut betrachtet war es dabei auf den höchsten Gipfeln der Ötztaler Alpen und der westlichen Hohen Tauern mit unter -4 °C am kältesten und im Inntal, speziell im Raum Innsbruck mit über 12 °C am wärmsten. Somit wich die Lufttemperatur überall deutlich vom langjährigen Mittel der Jahre 1961-1990 ab, im Schnitt um +2,4 °C. Am geringsten waren die positiven Abweichungen in den Tälern des Tiroler Oberlandes.

Die jährliche Niederschlagsmenge wird für Tirol im Flächenmittel auf rund 1100 mm geschätzt. Am trockensten war es im Oberinntal, wo an der Station in Haiming lediglich 605 mm über das gesamte Jahr gemessen wurden. Die höchste Jahressumme wurde an der Messstation in Hochfilzen verzeichnet, mit insgesamt 1469 mm Niederschlag. In weiten Teilen Tirols lagen die Niederschlagssummen um -5 % bis

-19 % unter dem langjährigen Mittel. Besonders große Abweichungen von bis zu -26 % wurden im Außerfern und im Tiroler Unterland entlang der Grenze zu Bayern registriert. Insgesamt ergibt sich für Tirol eine durchschnittliche Niederschlagsabweichung von -16 %.

Die Sonnenscheindauer lag im Jahr 2025 in Tirol im Flächenmittel bei rund 1500 Stunden, was einer eher geringen Abweichung von +8 % gegenüber dem langjährigen Mittel entspricht. Die meisten Sonnenstunden wurden mit knapp 2100 Stunden am Hahnenkamm in Kitzbühel gemessen, ähnlich sonnig war es im Raum Innsbruck. Am wenigsten Sonne gab es hingegen in Hintertux mit nur 987 Stunden. Die größten relativen Abweichungen wurden in der nördlichen Hälfte des Landes und im westlichen Unterland verzeichnet, wo die Sonnenscheindauer um bis zu 15 % über dem Durchschnitt lag.



© TVB Osttirol\_Peter Maier



Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Jahreswerte 2025 von Lufttemperatur (oben), Niederschlagssumme (Mitte) und Sonnenscheindauer (unten) in Tirol als Absolutwerte (links) und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 (rechts).

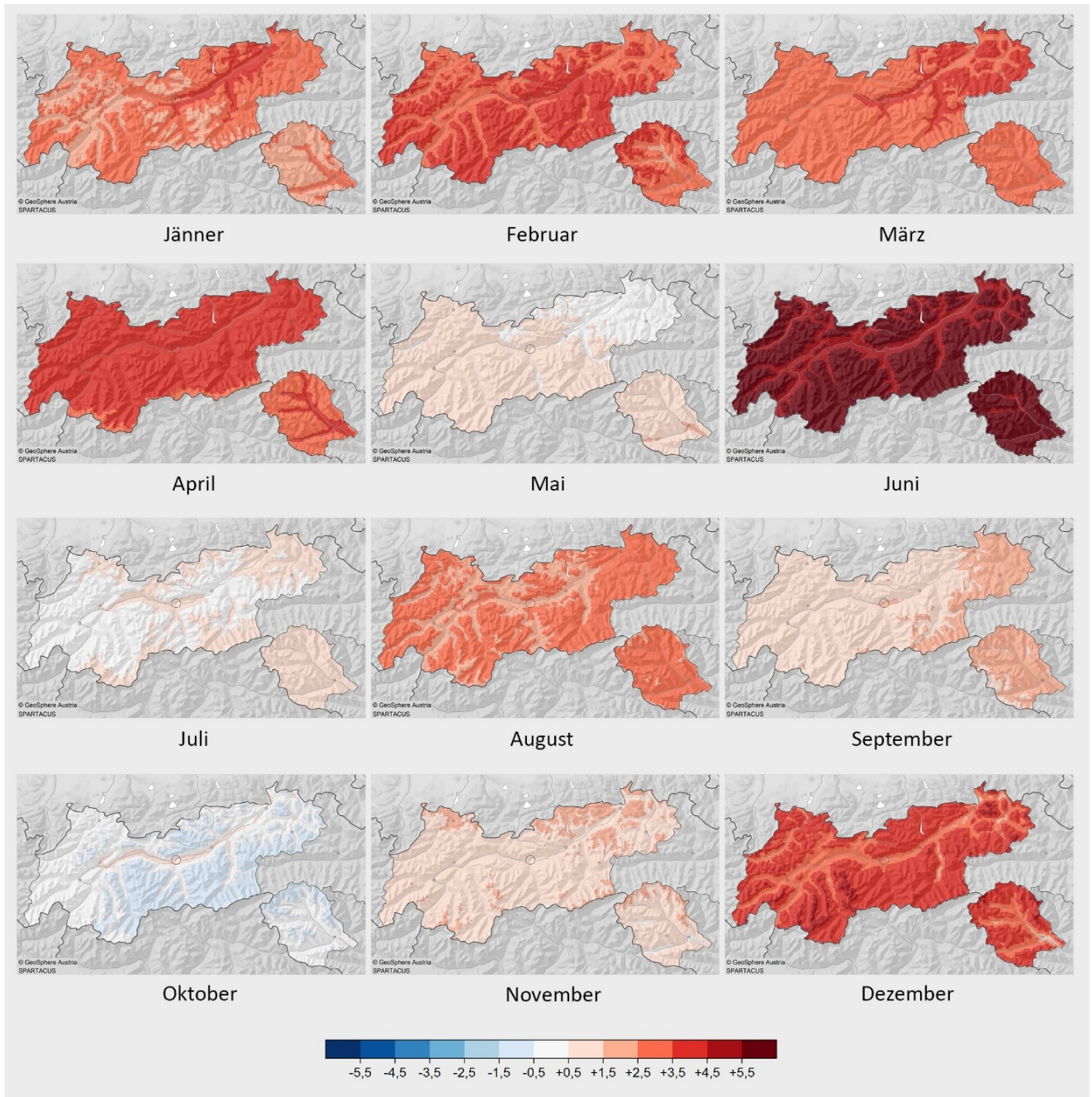


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Jahr 2025 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Tirol.

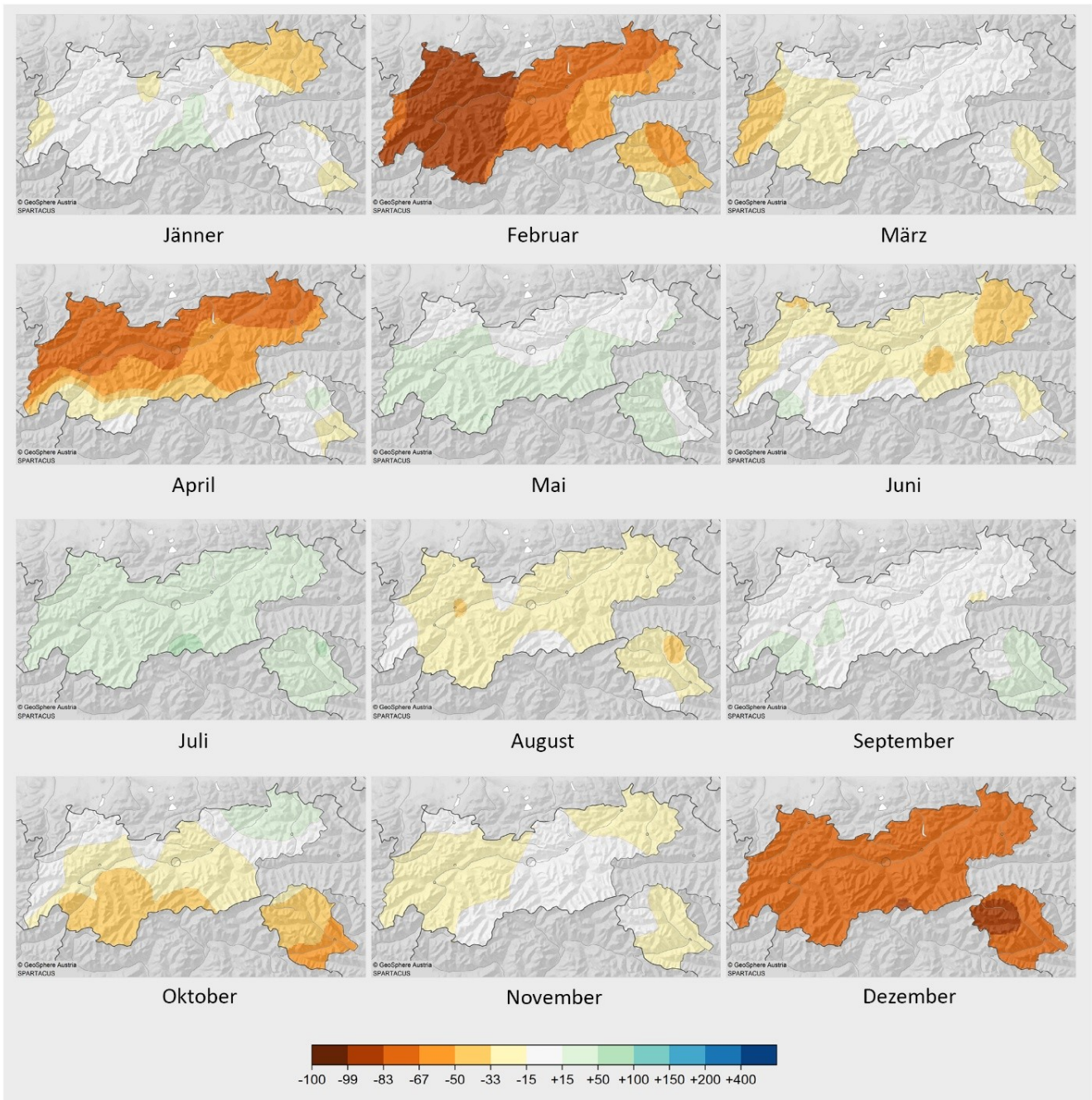


Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatssummen des Niederschlags im Jahr 2025 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Tirol.

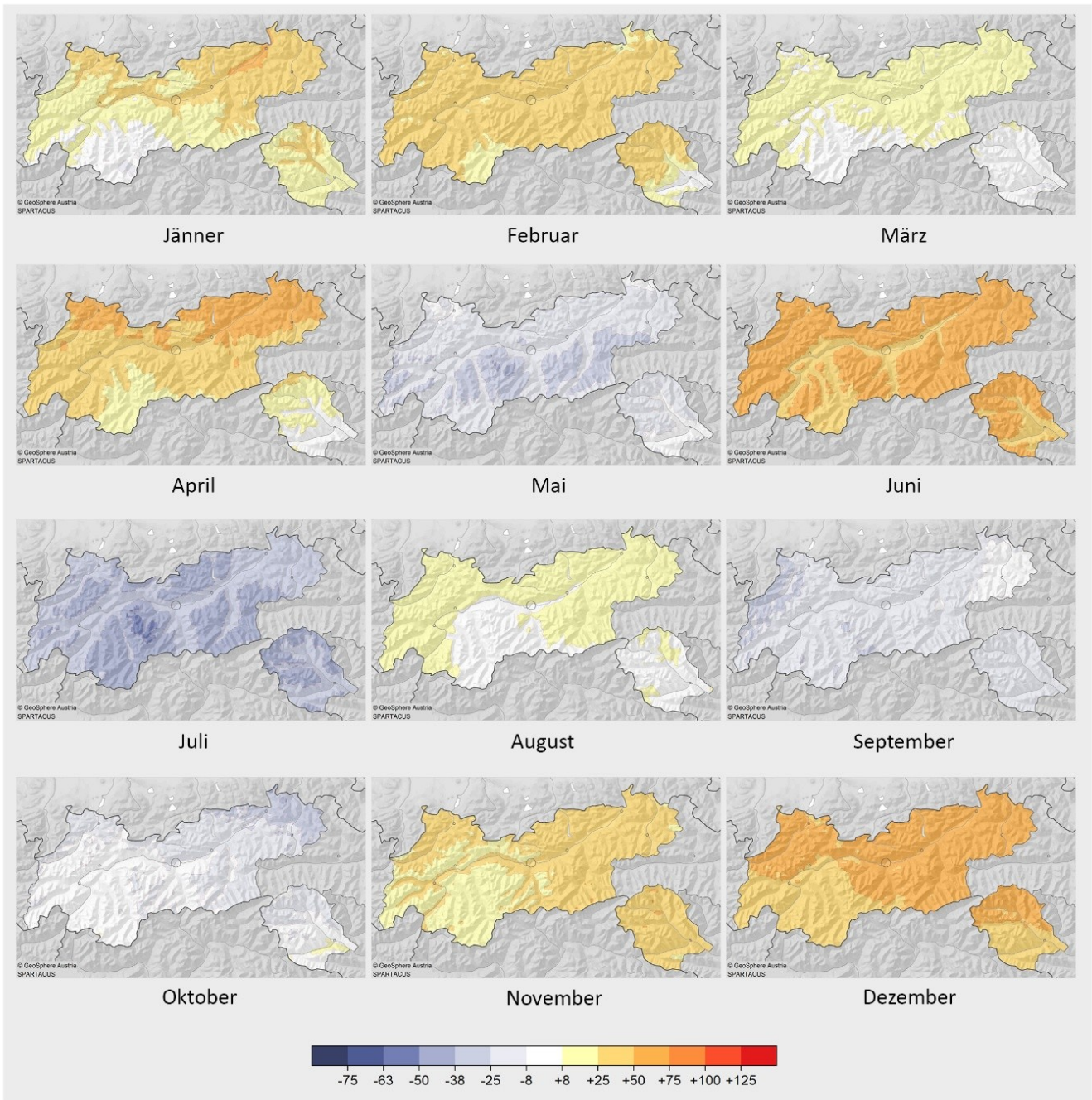


Abbildung 7: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatssummen der Sonnenscheindauer im Jahr 2025 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Tirol.

## 5 Langfristige Einordnung

Die langfristige Klimaentwicklung in Tirol über die letzten 249 Jahre lässt sich anhand der homogenisierten Zeitreihen der am längsten betriebenen Klimastation in Innsbruck nachvollziehen. Abgesehen von geringfügigen Abweichungen besteht eine hohe Übereinstimmung mit den zuvor dargestellten Flächenmittelwerten, die das Klima insbesondere ab 1961 in größerer Genauigkeit beschreiben.

Der Trend der Lufttemperatur bewegte sich vom 18. Jahrhundert ausgehend in einem aus heutiger Sicht niedrigen Bereich und ging bis etwa 1890 langfristig leicht zurück. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts setzte eine zunächst schwache Erwärmung ein, die sich um 1980 deutlich verstärkte und seither ungebrochen anhält. Bereits um 1990 verließ das Temperaturniveau den bis dahin aus Messungen bekannten Schwankungsbereich. Das Berichtsjahr 2025 bestätigt mit einer Abweichung von +2,6 °C an der Station Innsbruck den anhaltend starken Erwärmungstrend. Es stellt sowohl in Innsbruck als auch landesweit eines der wärmsten Jahre der Messgeschichte dar.

Beim Jahresniederschlag ist in Innsbruck ein schwach ansteigender langfristiger Trend erkennbar. Die niederschlagsärmste Phase trat in den 1860er-Jahren auf, während die niederschlagsreichste Phase um die Jahrtausendwende verzeichnet wurde. Trotz hoher Variabilität von Jahr zu Jahr unterschreitet die Niederschlagssumme im Jahr 2025 den vieljährigen Mittelwert der Referenzperiode 1961–1990 um etwa 9 %. Die Jahressumme einer einzelnen Station erlaubt jedoch keine Aussagen über regionale oder saisonale Unterschiede der Niederschlagsverteilung; kurzfristige und kleinräumige Ereignisse sind daraus naturgemäß nicht ableitbar.

Auch die Sonnenscheindauer zeigt seit etwa 1980 eine deutliche Zunahme. In den letzten rund zwei Jahrzehnten bewegt sich die Jahressumme auf einem hohen Niveau, das die sonnenreichen Bedingungen der Nachkriegszeit übertrifft. Im Jahr 2025 liegt die Sonnenscheindauer in Innsbruck mit einer Abweichung von +7 % über dem langjährigen Mittel und befindet sich damit im Niveau der besonders sonnenreichen Jahre der jüngeren Vergangenheit.



© Alpbachtal Tourismus\_Bernhard Berger

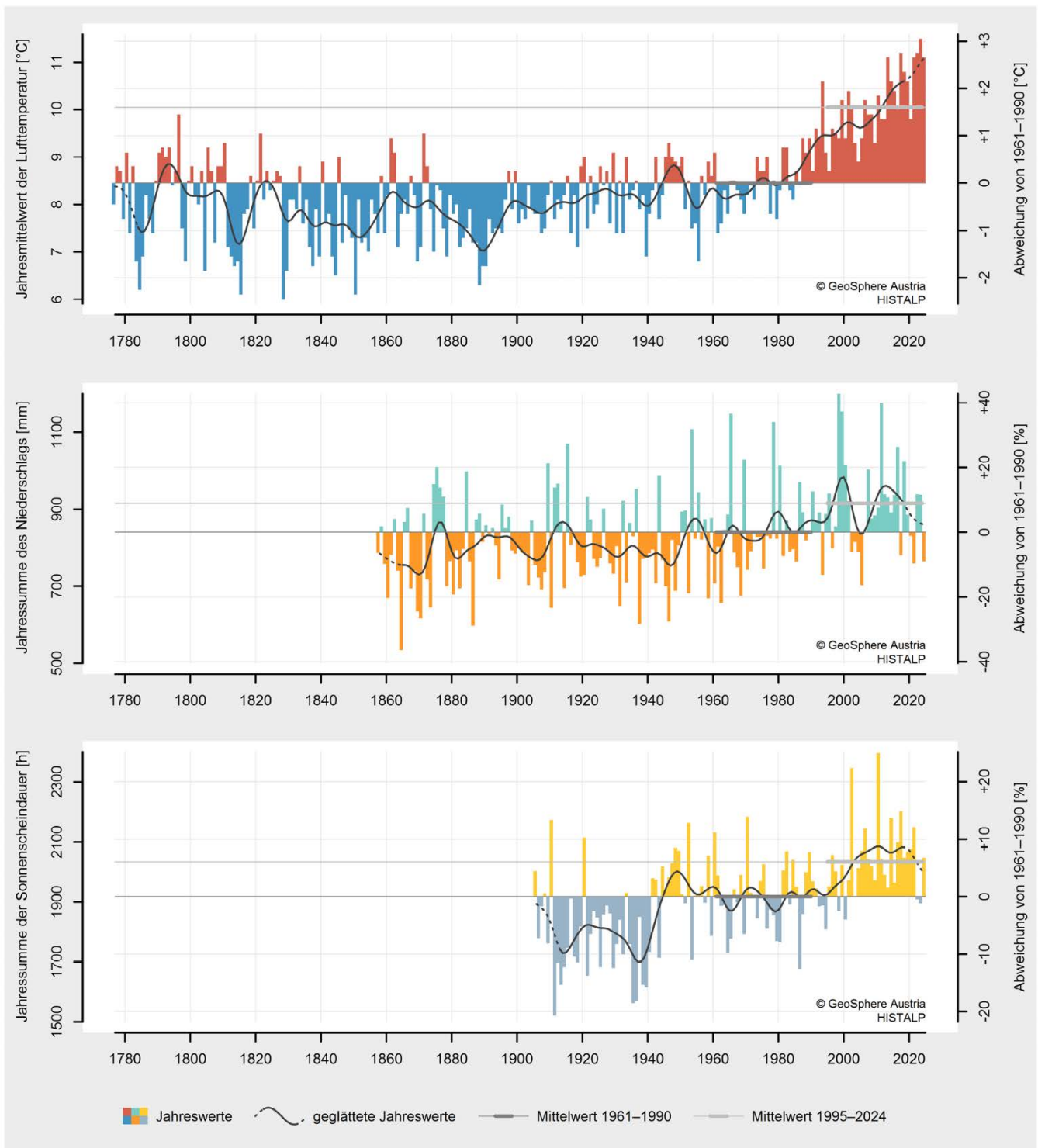


Abbildung 8: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte von Lufttemperatur (oben), Niederschlagssumme (Mitte) und Sonnenscheindauer (unten) in Innsbruck vom Beginn instrumenteller Messungen bis 2025. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1995–2024 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue Linien eingetragen.

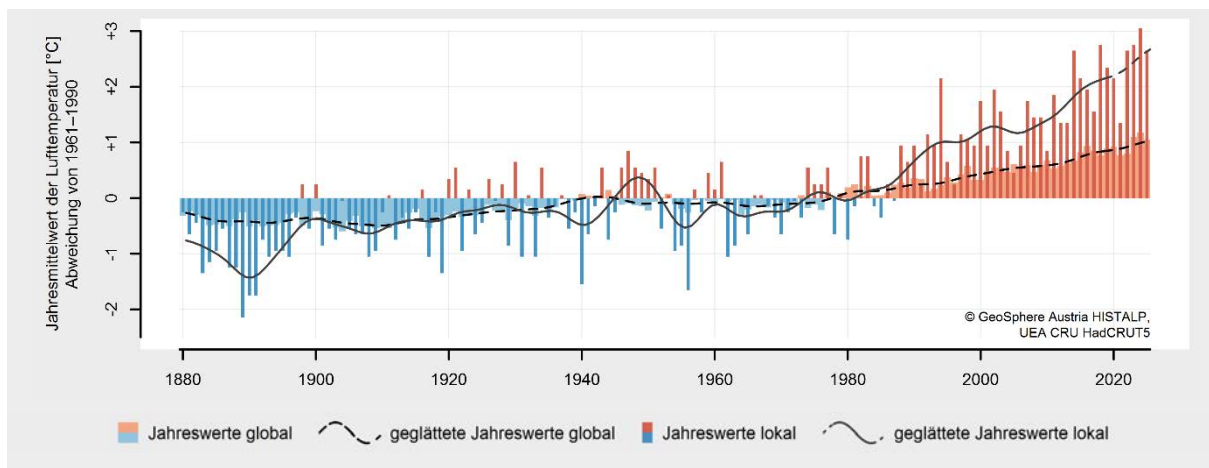


Abbildung 9: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte der Lufttemperatur global und in Innsbruck von 1880 bis 2025. Dargestellt sind Abweichungen von den jeweiligen Mittelwerten des Bezugszeitraumes 1961–1990.

### INFOBOX – Klimaänderungssignal in Tirol

Im Pariser Klimaabkommen wird das Ziel von 1,5 Grad Erwärmung mit der Zeit zwischen 1850 und 1900 verglichen. Diesen Zeitraum nennt man „vorindustrielle Periode“. Deshalb wird heute oft gemessen, wie stark sich die Temperatur im Vergleich zu damals verändert hat.

Um den Temperaturverlauf besser zu verstehen, werden statistische Methoden verwendet, welche Schwankungen glätten und langfristige Trends sichtbar machen. Eine häufig genutzte Methode ist der sogenannte LOESS-Filter, welcher auch hier Anwendung findet.

Für verlässliche Aussagen über Veränderungen des Klimas braucht man außerdem lange und möglichst genaue Messdaten. In Österreich gibt es dafür zwei wichtige Datensätze: HISTALP und SPARTACUS. Die beiden wurden kombiniert, um einen neuen Datensatz namens SOCRATES zu erstellen.

Dieser neue Datensatz verbindet lange Zeitreihen mit detaillierten regionalen Informationen. So kann man die Temperaturentwicklung in Österreich sowohl über lange Zeiträume als auch räumlich genau darstellen. Damit lässt sich auch ein verlässlicher Durchschnittswert für die vorindustrielle Zeit berechnen, mit welchem gegenwärtige Temperaturen verglichen werden können.

In Tirol wies die Jahresmitteltemperatur von 2025 laut dem SOCRATES Temperaturdatensatz (Beginn Rekonstruktionsperiode 1850) eine Abweichung von +3,2 °C zum Mittel der vorindustriellen Periode auf. Im Schnitt ist die Jahresmitteltemperatur in Tirol zwischen der vorindustriellen Periode und dem Jahresmittelwert von 2025 basierend auf der LOESS-Kurve um 3 °C gestiegen. Dieser Wert ist damit um etwa 1 °C höher als die Abweichung vom Mittelwert der letzten 30 Jahre (2,1 °C) oder vom Mittelwert der Klimanormalperiode 1991-2020 (1,9 °C) und ist mehr als doppelt so hoch wie das Pariser Klimaabkommen (1,5 °C). Die LOESS-Kurve für die Jahresmitteltemperatur von Tirol (Abbildung 10) zeigt einen schwachen Aufwärtstrend am Beginn der Zeitreihe bis ca. 1870. Nach etwa einem Jahrzehnt mit leicht fallendem Trend folgt ab Mitte der 1880er Jahre ein langfristiger, moderater Trendanstieg bis in die 1950er Jahre. Ab etwa 1970 setzt ein steiler Temperaturanstieg ein, der bis heute andauert.

Weitere Informationen in Bezug auf den LOESS-Filter bzw. Details zu den verwendeten Methoden und Datensätzen, können im [CCCA-Factsheet Nr. 50 „Bestimmung der aktuellen Klimaerwärmung für Österreich“](#) (CCCA, 2024) nachgelesen werden.

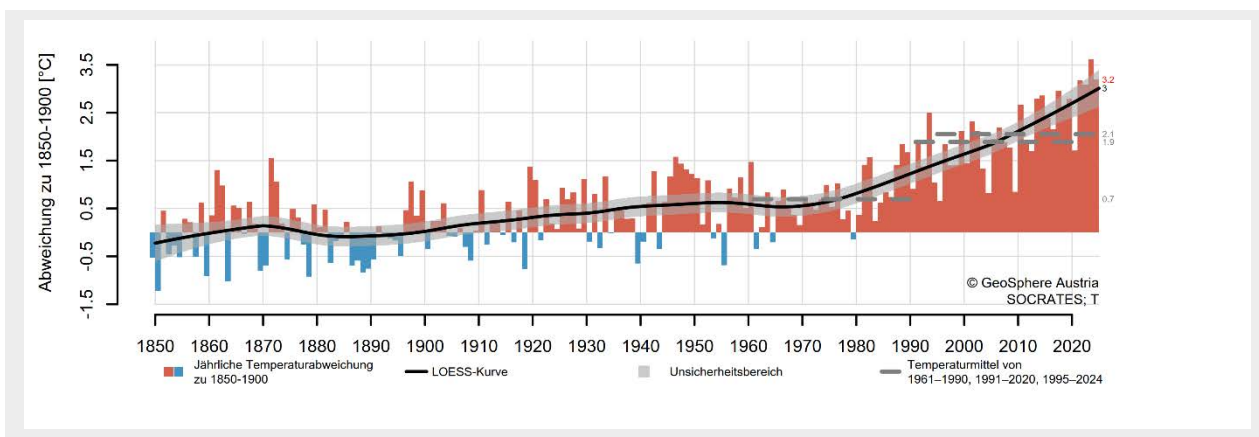


Abbildung 10: Jährliche Abweichungen der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zur vorindustriellen Periode (1850-1900) basierend auf dem SOCRATES Datensatz (1850-2025) für Tirol (rote und blaue Balken). Die Zahlenwerte am rechten Rand geben die Temperaturabweichung des Jahres 2025 (rot), den Wert der LOESS-Kurve aus dem Jahr 2025 (schwarz), sowie die Mittelwerte der Klimanormalperioden und der letzten 30 Jahre (grau) in °C an.

## 6 Klimaindizes

Die klimatischen Indizes in Innsbruck sind im Jahr 2025 vor allem von ausgedehnten Wärmeperioden und von weniger Frost- und Niederschlagstagen geprägt.

Die Indizes für warme Bedingungen lagen deutlich über den Mittelwerten des Bezugszeitraumes 1961-1990. Beispielsweise war die Vegetationsperiode im Berichtsjahr mit 271 Tagen um 38 Tage länger als im langjährigen Mittel. Große Abweichungen gab es auch bei den Hitzetagen (33) mit einem Plus von 24 Tagen.

Im Gegensatz dazu waren die Indikatoren für kühle Bedingungen unterdurchschnittlich. Mit 75 Frosttagen gab es um etwas mehr als ein

Viertel weniger Tage mit Minimaltemperaturen unter 0°C als im langjährigen Vergleich. Ein deutlicher Trend hin zu wärmeren Temperaturen lässt sich auch von der Heizgradtagzahl ableiten. 2025 fehlte etwa ein Viertel auf den Erwartungswert. Der Trend der Heizgradtagzahl geht in Innsbruck seit 1970 abwärts.

Niederschlags- und Starkniederschlagstage, sowie die max. Fünf-Tages-Niederschlagsmenge haben abgenommen. Die Niederschlagsintensität hat hingegen geringfügig zugenommen.

Die Dauer der längsten Trockenperiode des Jahres 2025 war mit 24 Tagen um 3 Tage länger als im langjährigen Vergleich.

Klimaindex		2025	1961–1990	Abweichung
<b>Wärme</b>	Sommertage (25 °C) [d]	75	51	+24
	Hitzetage (30 °C) [d]	33	9	+24
	Tropennächte (20 °C) [d]	1	0	+1
	Hitzeperiode [d]	30	5	+25
	Kühlgradtagzahl [°C]	173	52	+121
	Vegetationsperiode (5 °C) [d]	271	233	+38
<b>Kälte</b>	Frosttage (0 °C) [d]	75	102	-27
	Heizgradtagzahl [°C]	2553	3398	-845
	Normaußentemperatur* [°C]	-8,6	-14,6	+6
<b>Niederschlag</b>	Niederschlagstage (1 mm) [d]	102	119	-17
	Starkniederschlagstage (20 mm) [d]	6	8	-2
	Niederschlagsintensität [mm]	7,4	7,2	+0,2
	max. Fünf-Tages-Niederschlag [mm]	70	80	-10
<b>Trockenheit</b>	längste Trockenepisode [d]	24	21	+3

Tabelle 2: Wichtige Klimaindizes im Jahr 2025 in Innsbruck in Bezug auf die Mittelwerte des Zeitraumes 1961–1990. Die Indizes sind im Glossar am Ende des Berichts definiert. (\* Für den Index Normaußentemperatur gelten abweichende zeitliche Bezüge.)

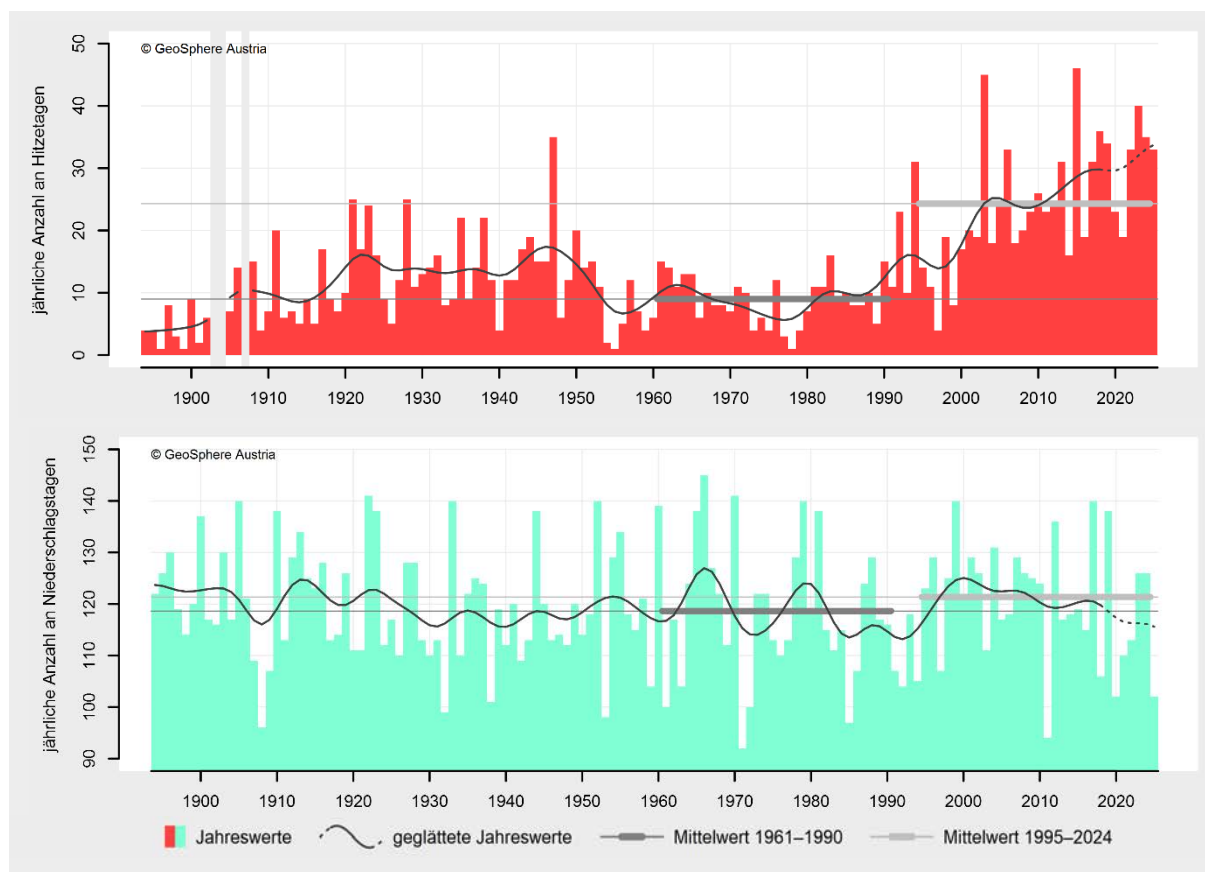


Abbildung 11: Entwicklung der jährlichen Anzahl an Hitzetagen (oben) und jährlichen Anzahl an Niederschlagstagen (unten) in Innsbruck von 1894 bis 2025. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1995–2024 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue Linien eingetragen. Jahre mit unzureichender Datenabdeckung sind ausgegraut.

## Referenzen

### Verwendete Daten

Die Auswertungen in dieser Berichtsreihe beruhen größtenteils auf Messdaten aus dem Klimastationsnetz der GeoSphere Austria. Der *gemessene* Niederschlag ist gegenüber dem angenommenen *tatsächlichen* Niederschlag erfahrungsgemäß meist systematisch herabgesetzt. Diese Diskrepanz ist bei starkem Wind und Schneefall besonders hoch. Aufgrund großer Unsicherheiten bei der Korrektur kann diese Art des Messfehlers nicht verlässlich berücksichtigt werden. Um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten, werden alle Messdaten qualitätsgeprüft und nach Möglichkeit homogenisiert. Daher kann es auch nachträglich zu geringfügigen Wertänderungen kommen. Aus den Stationsdaten wurden die Datensätze SPARTACUS und HISTALP entwickelt.

Der **Datensatz SPARTACUS** besteht aus räumlichen Gitterfeldern über Österreich in Tagesauflösung ab 1961. Er ermöglicht die Beurteilung der räumlichen Verteilung von Klimaparametern und die flächengetreue Auswertung der Klimaentwicklung. (Anmerkung: Ab dem Bericht 2022 beruhen die monatlichen und jährlichen Mittelwerte der Lufttemperatur nicht wie bisher auf täglichen Mittelwerten, die mit der einfachen Formel  $(t_{min} + t_{max}) / 2$  berechnet wurden, sondern auf „wahren“ täglichen Mittelwerten, die dem arithmetischen Mittelwert der 24 Stundenwerte entsprechen. Die so erhaltenen, genaueren Monats- und Jahresmitteltemperaturen liegen gegenüber der bisher verwendeten Mittelungsmethode um rund 0,4 °C tiefer. Die Unterschiede hinsichtlich relativer Temperaturabweichungen sind vernachlässigbar.)

Hiebl J., Frei C., 2016: Daily temperature grids for Austria since 1961—concept, creation and applicability. *Theoretical and Applied Climatology* 124, 161–178, [doi:10.1007/s00704-015-1411-4](https://doi.org/10.1007/s00704-015-1411-4)

Hiebl J., Frei C., 2018: Daily precipitation grids for Austria since 1961—development and evaluation of a spatial dataset for hydro-climatic monitoring and modelling. *Theoretical and Applied Climatology* 132, 327–345, [doi:10.1007/s00704-017-2093-x](https://doi.org/10.1007/s00704-017-2093-x)

Der **Datensatz HISTALP** enthält punktbezogene Stationsreihen verteilt über den gesamten Alpenraum in Monatsauflösung. Die Daten wurden zusätzlich homogenisiert und erlauben die verlässliche langfristige Einordnung des Klimas, je nach Parameter teilweise bis ins 18. Jahrhundert zurück.

Auer I. et al., 2007: HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760–2003. *International Journal of Climatology* 27, 17–46, [doi:10.1002/joc.1377](https://doi.org/10.1002/joc.1377)

Zwischen den Datensätzen herrscht eine hohe Übereinstimmung. In den Abschnitten *Das Jahr im Überblick*, *Klima- und Wetterstatistik*, *Witterungsverlauf* und *Räumliche Verteilung* wird SPARTACUS, im Abschnitt *Langfristige Einordnung* HISTALP und im Abschnitt *Klimaindizes* eine einzelne Stationsreihe verwendet.

Der **Datensatz SOCRATES** (**S**patial **R**econstruction of **C**limate in **A**ustria **C**ombining **S**PARTACUS and **H**ISTALP **D**atasets) besteht aus räumlichen Gitterfeldern über Österreich in monatlicher Auflösung. Die räumlichen Felder werden mit Hilfe der Reduced Space Optimal Interpolation (RSOI) Methode rekonstruiert, wobei die hochaufgelösten räumlichen Strukturen von SPARTACUS für die räumliche Interpolation zwischen den HISTALP Stationen verwendet werden. Dadurch erhält man hinsichtlich der zeitlichen Abdeckung sowie der räumlichen Auflösung einen konsistenten Gitterdatensatz mit monatlichen Temperaturfeldern für verschiedene Rekonstruktionsperioden (z.B. 1781, 1841, 1951). Je näher der Anfang einer Rekonstruktionsperiode am aktuellen Jahr ist, desto mehr HISTALP Stationen können berücksichtigt werden, wobei für jede Rekonstruktionsperiode die Anzahl der Stationen über die gesamte Periode konstant ist. Damit ist SOCRATES unter anderem für die Analyse des heutigen Klimas im Vergleich zur vorindustriellen Periode von großer Bedeutung.

## Glossar

### Wetter – Witterung – Klima

Das Wetter ist der physikalische Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet, wie er durch das Zusammenwirken der meteorologischen Elemente (Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Bewölkung, Niederschlag, Wind usw.) gekennzeichnet ist. Als Witterung wird der allgemeine Charakter des Wetterablaufs von einigen Tagen bis zu ganzen Jahreszeiten, der durch die jeweils vorherrschende Wetterlage bestimmt ist, bezeichnet (z. B. „Altweibersommer“). Das Klima wird als der mittlere Zustand der Atmosphäre definiert. Es wird durch statistische Eigenschaften (Mittelwerte, Streuungsmaße, Extremwerte, Häufigkeiten usw.) über einen ausreichend langen Zeitraum, üblicherweise mindestens 30 Jahre, dargestellt.

### Klimanormalperiode (Bezugszeitraum)

Um das Klima international standardisiert vergleichen zu können, werden von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) nicht-überlappende 30-jährige Zeiträume (z. B. 1961–1990, 1991–2020) vorgegeben. Sie werden fachsprachlich Klimanormalperioden genannt. In dieser Berichtsreihe wird, sofern nicht anders angegeben, die Klimanormalperiode 1961–1990 herangezogen und meist der verständlichere Begriff Bezugszeitraum verwendet. Der Vergleich mit dem Bezugszeitraum 1961–1990 ermöglicht die Einordnung gegenüber einem vorwiegend natürlichen Klimazustand vor dem vollen Einsetzen des menschlich verstärkten Treibhauseffekts in den 1980er-Jahren. Der Vergleich mit dem Bezugszeitraum 1995–2024 erlaubt hingegen die Einordnung gegenüber der letzten 30 Jahre. Das entspricht der Erinnerung vieler Menschen besser.

### Vorindustrielle Periode

Das vorindustrielle Klima wird im globalen Kontext mit der Durchschnittstemperatur der Periode 1850–1900 beschrieben. Dieser Zeitraum eignet sich aus mehreren Gründen für Vergleiche: Einerseits stehen in dieser Zeit genügend Messdaten zur Verfügung, um eine globale Mitteltemperatur berechnen zu können. Andererseits beschreibt sie eine Zeit vor dem menschlichen Einfluss auf das Klima. Die globale Durchschnittstemperatur war in dieser Periode zudem durch externe Faktoren wie Sonnenaktivität oder Vulkanismus nicht ungewöhnlich beeinflusst. Um den menschlichen Einfluss auf das Klima seit Beginn der Industrialisierung zu ermitteln, wird die Temperaturentwicklung mit dieser vorindustriellen Referenzperiode verglichen. Quelle: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/wetter/wetter-und-klima-von-a-bis-z/vorindustrielle-referenzperiode.html>

### Lokal gewichtete Regressionsglättung

Die lokal gewichtete Regressionsglättung (locally estimated scatterplot smoothing, **LOESS**) ist eine Methode zur Glättung von Daten und zur Visualisierung von Trends. Anstatt eine einzige Regressionslinie durch alle Punkte zu legen, betrachtet der LOESS-Filter jeweils nur einen kleinen Ausschnitt der Daten rund um einen bestimmten Punkt. Für jeden dieser Punkte wird eine gewichtete Regressionsrechnung durchgeführt, die sich an den benachbarten Werten orientiert. Dabei erhalten nahegelegene Punkte ein höheres Gewicht als weiter entfernte. So entsteht eine geglättete Kurve, die den allgemeinen Trend der Daten abbildet, ohne dass Ausreißer das Ergebnis stark beeinflussen.

### Trikubische Gewichtungsfunktion

Die trikubische Gewichtungsfunktion ist eine spezielle Funktion, die üblicherweise im Rahmen der lokal gewichteten Regressionsglättung verwendet wird, um den Einfluss einzelner Datenpunkte abhängig von ihrer Entfernung zum Mittelpunkt der lokalen Regression zu bestimmen. Punkte, die näher am betrachteten Datenpunkt liegen, erhalten ein höheres Gewicht, während der Einfluss mit zunehmender Entfernung abnimmt. Die Gewichtung erfolgt nach der sogenannten trikubischen Funktion, bei der eine dritte Potenz nochmals in eine dritte Potenz eingesetzt wird. Die Funktion hat die Form  $w(d) = [(1 - |d|)^3]^3$ . Für  $|d| \leq 1$ , wobei  $d$  der normierte Abstand eines Punkts zum Mittelpunkt ist.

## Klimaindizes

**Sommertage:** Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Maximum der Lufttemperatur 25 °C erreicht oder überschreitet.

**Hitzetage:** Teilmenge der Sommertage, an denen das Maximum der Lufttemperatur 30 °C erreicht oder überschreitet.

**Tropennächte:** Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Minimum der Lufttemperatur 20 °C nicht unterschreitet.

**Hitzeperiode (Kysely-Tage):** Jährliche Anzahl an Tagen, die innerhalb einer Hitzeperiode liegen. Nach der Definition des tschechischen Meteorologen Jan Kyselý liegt eine Hitzeperiode vor, sobald das Maximum der Lufttemperatur an mindestens drei aufeinanderfolgenden Tagen 30 °C überschreitet, und dauert an, solange das Tagesmaximum der Lufttemperatur gemittelt über die gesamte Periode über 30 °C bleibt und an keinem Tag 25 °C unterschreitet.

**Kühlgradtagzahl:** Jährliche Summe der täglichen Temperaturdifferenzen zwischen der mittleren Lufttemperatur und der Normraumlufttemperatur von 20 °C, an Tagen mit einer mittleren Lufttemperatur von mehr als 20 °C.

**Vegetationsperiode:** Die Dauer der Vegetationsperiode entspricht der jährlichen Anzahl der Tage zwischen Beginn und Ende der Vegetationsperiode. Ausgangspunkt ist die Bestimmung von Vegetationstagen mit einer mittleren Lufttemperatur von mindestens 5 °C. Die längste durchgehende Folge an Vegetationstagen ist die Kernperiode, davor und danach können unterbrochene Teilperioden auftreten. Der Beginn der Vegetationsperiode wird vom ersten Tag der Kernperiode auf den ersten Tag einer Teilperiode vorverlegt, falls diese Teilperiode mehr Tage als die Summe aller Nicht-Vegetationstage vor der Kernperiode beinhaltet. Das Ende der Vegetationsperiode wird mit umgekehrten Kriterien bestimmt.

**Frosttage:** Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Minimum der Lufttemperatur 0 °C unterschreitet.

**Heizgradtagzahl:** Jährliche Summe der täglichen Temperaturdifferenzen zwischen der Normraumlufttemperatur von 20 °C und der mittleren Lufttemperatur, an Tagen mit einer mittleren Lufttemperatur von weniger als 12 °C.

**Normaußentemperatur:** Tiefster Zwei-Tages-Mittelwert der Lufttemperatur, der zehn Mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wird. Aufgrund dieser 20-jährlichen Indexdefinition gilt z. B. der Jahreswert 2022 für den Zeitraum 2003–2022. Als Klimareferenzwert wird statt einem Mittelwert des Zeitraumes 1961–1990 der Jahreswert 1980 (1961–1980) herangezogen.

**Niederschlagstage:** Jährliche Anzahl an Tagen, an denen die Niederschlagssumme mindestens 1 mm beträgt.

**Starkniederschlagstage:** Teilmenge der Niederschlagstage, an denen die Niederschlagssumme mindestens 20 mm beträgt.

**Niederschlagsintensität:** Jährliche durchschnittliche Niederschlagssumme an Niederschlagstagen.

**Maximum der Fünf-Tages-Niederschlagssumme:** Jährliches Maximum der Gesamtniederschlagssumme von fünf aufeinanderfolgenden Tagen.

**Trockenepisode:** Dauer der längsten jährlichen Folge an Tagen, an denen die Niederschlagssumme weniger als 1 mm beträgt..