

alpen klima


Klimazustand in den
Zentral- und Ostalpen

Sommerhalbjahr
2023

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



 GeoSphere
Austria

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Digitalisiertes Informationssystem für den Raum CH
Beauftragt für Datenanalyse und Visualisierung

MeteoSchweiz

Herausgeber

Deutscher Wetterdienst
 Helene-Weber-Allee 21
 D-80637 München
klimamuenchen@dwd.de

↳ dwd.de
 ↳ twitter.com/DWD_presse
 ↳ twitter.com/DWD_Klima

GeoSphere Austria¹
 Bundesanstalt für Geologie, Geophysik,
 Klimatologie und Meteorologie
 Hohe Warte 38
 A-1190 Wien
presse@geosphere.at

↳ geosphere.at
 ↳ twitter.com/GeoSphere_AT

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
 MeteoSchweiz
 Operation Center 1
 Postfach
 CH-8058 Zürich-Flughafen
klimainformationen@meteoschweiz.ch

↳ meteoschweiz.admin.ch
 ↳ twitter.com/meteoschweiz

Redaktion

Katrin Sedlmeier, Deutscher Wetterdienst
 Alexander Orlik, GeoSphere Austria
 Elias Zübler, MeteoSchweiz

Bitte Quelle wie folgt zitieren: DWD, MeteoSchweiz,
 Geo-Sphere Austria, 2023, Alpenklima Sommerhalbjahr
 2023: Klimazustand in den Zentral- und Ostalpen

¹Der Österreichische Wetter- und Erdbebendienst,
 vormals Zentralanstalt für Meteorologie und
 Geodynamik (ZAMG), und der geologische Dienst,
 die Geologische Bundesanstalt (GBA) Österreichs,
 vereinen seit dem 1.1.2023 ihre Expertise in der
 GeoSphere Austria.

Editorial

Besonderheiten im Sommerhalbjahr 2023

Sommerhalbjahr in Kürze

Extreme Niederschläge

Viele neue Temperaturrekorde
 Hitzeperiode nach der ersten Julidekade
 Späte Hitzewelle im August
 Wärmster September seit Messbeginn
 Große Wärme im Oktober

Höchste Nulldagsgrenze seit Messbeginn

Föhnsturm im Oktober

**Weiterführende Links**

↳ [Klimaüberwachung Deutschland \[DWD\]](#)
 ↳ [MeteoSchweiz Klima](#)
 ↳ [Klimamonitoring Österreich \[GeoSphere Austria\]](#)

4

6

8

12

16

16

16

19

21

22

24

Editorial

Der Alpenraum ist vom menschengemachten Klimawandel besonders betroffen. «Alpenklima» zeigt halbjährlich den aktuellen Klimazustand in den zentralen und östlichen Alpen.

Liebe Leserinnen und Leser,

der Alpenraum ist von den Folgen des menschlichen Treibhausgasausstoßes stärker betroffen als andere Regionen oder Naturräume. In diesem hochsensiblen Gebiet sind die Auswirkungen des Klimawandels deutlich sichtbar: Es gibt immer weniger Schnee, die Gletscher verlieren deutlich an Masse und im Sommer wird Hitze auch in höheren Lagen zu einem immer größeren Problem. Diese Veränderungen machen nicht an den Landesgrenzen halt und betreffen die gesamte Alpenregion gleichermaßen. Umso wichtiger sind deswegen grenzübergreifende Informationen über die klimatologische Entwicklung im Alpenraum.

Wir freuen uns sehr, Ihnen hiermit die dritte Ausgabe aus der Berichtreihe «Alpenklima» zu präsentieren, die im Rahmen der engen Kooperation der drei Wetterdienste aus Deutschland, Österreich und der Schweiz entstanden ist.

Autorensteam

Katrin Seifmeier, Deutscher Wetterdienst
Alexander Odlk, GeoSphere Austria
Elias Zubler, MeteoSchweiz

«Alpenklima» bietet eine grenzübergreifende Beschreibung und Einordnung des aktuellen Klimazustandes und wichtiger klimatologischer Ereignisse für die Alpenregionen der drei Länder. Diese Sommerausgabe umfasst den Zeitraum von Mai bis Oktober 2023.

Das Sommerhalbjahr 2023 war geprägt von extremen Niederschlagsereignissen in vielen Teilen der Alpen und hohen Temperaturen in allen Höhenstufen. Vor allem in der zweiten Augushälfte, im September und im Oktober wurden viele Temperature rekorde gebrochen. Der September war großflächig der wärmste seit Beginn der Aufzeichnungen. Der Oktober war regional unter den drei wärmsten seit Messbeginn. Auch die Nullgradgrenze erreichte neue Rekordhöhen.

Mehr Details zum vergangenen Sommerhalbjahr finden Sie auf den folgenden Seiten. Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.



Abbildung 1:

«Alpenklima» behandelt das Klima der Alpen innerhalb der Landesgrenzen von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die grüne Linie umschließt den gesamten Alpenanteil der drei Länder, wie er in der Alpenkonvention festgehalten ist. Die gestrichelte Linie trennt die Nordalpen von den Südalpen.

Besonderheiten im Sommerhalbjahr 2023

Mai



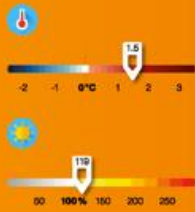
Temperatur im Bereich des vieljährigen Mittels. Viele frühe und regnerische Tage.



Juni



Temperatur nördlich des Alpenhauptkamms deutlich über dem Mittel des Referenzzeitraums.



Juli



Temperatur über dem Durchschnitt. Mehrtägige Hitzeperiode, Gewitterstürme und Waldbrand. Deutliche Abkühlung zum Ende.



August



Zuerst sehr kühl mit Schneefall, später Hitzewelle. Extreme Niederschläge im Alpenraum und lokal außergewöhnliche Hagelereignisse.



September



Wärmster September im Alpenraum seit Beginn der Aufzeichnungen, sehr niederschlagsarm und sonnig.



Oktober



Regional unter den wärmsten drei Oktobern seit Messbeginn. Föhnsturm mit hohen Windgeschwindigkeiten und viel Niederschlag in den Südalpen.



Der Slider bezieht sich auf Abweichungen zur Referenzperiode 1991-2020 und, wenn nicht besonders gekennzeichnet, auf das gesamte Alpengebiet der drei Länder.

Sommerhalbjahr in Kürze

Der Zeitraum von Mai bis Oktober 2023 war geprägt von hohen Temperaturen und einigen bemerkenswerten Starkniederschlagsereignissen.

Der Mai verlief über weite Strecken sonnig und immer wieder regnerisch. Lokal wurden ungewöhnlich kräftige Niederschläge verzeichnet. Erst das Monatsende brachte verbreitet viel Sonnenschein. Trotz der vielen Regentage blieben die Niederschlagssummen in großen Gebieten der Schweizer Alpen unterdurchschnittlich, im bayerischen Alpenraum sowie in großen Teilen von Österreich wurden leicht überdurchschnittliche Niederschlagssummen verzeichnet. Die abwechselnd kühlen und warmen Phasen sorgten dafür, dass die Mai-temperatur am Ende in den tiefen Lagen im Bereich des vierjährigen Mittels lag, in den Hochlagen war sie leicht darüber.

Der Juni zeigte sich in den Zentral- und Ostalpen sehr sonnig und regnerisch. Nördlich des Alpenhauptkamms war es lokal der sonnigste oder regenärmste Juni seit Messbeginn. Kleinere Gebiete erhielten Niederschlagsmengen in Höhe des Referenzzeitraumes. Regional gehörte der Juni 2023 zu den fünf wärmsten seit Messbeginn.

Zu Julibeginn gab es eine markante Hitzewelle. Während einer dreitägigen Periode wurden nördlich der Alpen und im Wallis auch in höheren Lagen Hitzetage registriert. Auf der Alpenseite folgte eine zweite Hitzewelle ab der Monatsmitte. In dieser Periode brach im Oberwallis ein großflächiger und anhaltender Waldbrand aus. Die hohen Temperaturen führten auch zu einer deutlich unterdurchschnittlichen Anzahl an Schneedeckentagen in den Hochlagen. Niederschlagssummen und Sonnenscheindauer bewegten sich im Mittel über das Berichtsgebiet weitestgehend im Bereich der vieljährigen Durchschnittswerte, lediglich in den österreichischen

Südalpen wurden Niederschlagsanomalien von 150 bis über 200% verzeichnet.

Ab Ende Juli bis ins erste Augustdrittel herrschte vorwiegend kühles Wetter mit Schneefall in den Bergen. In Gipfollagen gab es einige Zentimeter Neuschnee. In Südbösterreich und den angrenzenden Gebieten in Italien und Slowenien gab es Rekordniederschläge, die zu schweren Überschwemmungen führten. Ab dem zweiten Monatsdrittel meldete sich der Hochsommer zurück mit anhaltend heißen Verhältnissen. Im letzten Monatsdrittel stiegen die Höchstwerte vielerorts auf 35°C oder mehr. Gegen Monatsende wurde die Hitze von einer Unwetterperiode mit teilweise großräumigen Hagelschlägen und Überschwemmungen abgelöst.

Der September war mit Abstand der wärmste seit Beginn der Aufzeichnungen im gesamten Alpenraum. Der Niederschlag war sowohl nördlich als auch südlich des Alpenhauptkamms unter dem Referenzperiode. Beides führte zu einer geringen Neuschneeeinkumulation in den Hochlagen.

Auch der letzte Monat des Sommerhalbjahrs 2023 brachte Temperaturen im Rekordbereich. Der Oktober war in den Österreichischen Alpen der zweitwärmste und im Alpengebiet der Schweiz und Deutschlands lokal unter den wärmsten drei Oktobern seit Messbeginn. In den Ostalpen sorgte ein außergewöhnlich starker Föhnsturm für hohe Windgeschwindigkeiten mit Windspitzen bis 200 km/h und große Niederschlagsmengen.

Temperaturmittel [°C]



Niederschlagssumme [mm]



Sonnenscheindauer [h]



Schneedeckentage [d]

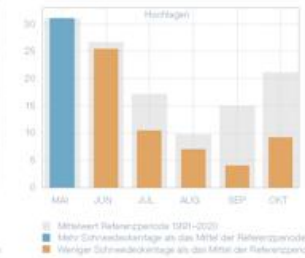


Abbildung 2:

Monatliche Abweichungen im Sommerhalbjahr 2023 im Vergleich zur Referenzperiode 1991-2020 für Temperatur und Sonnenschein (beide für Hoch- und Tieflagen), Niederschlag (Nord-Südalpen) und Schneedeckentage (Tage mit einer Schneehöhe von mehr als 1 cm) in den Hochlagen. Für die Schneedeckentage wurden zur Stationen berücksichtigt die im Mittel der Referenzperiode mindestens 10 Schneedeckentage im Sommerhalbjahr aufweisen. Als Berechnungsgrundlage dienen Mittelwerte über Stationsdaten unterhalb und oberhalb von 1500 m über Meereshöhe (m. G.M.) für Tief- oder Hochlagen und Stationsdaten nördlich resp. südlich des Alpenhauptkamms für Nord- bzw. Südalpen.

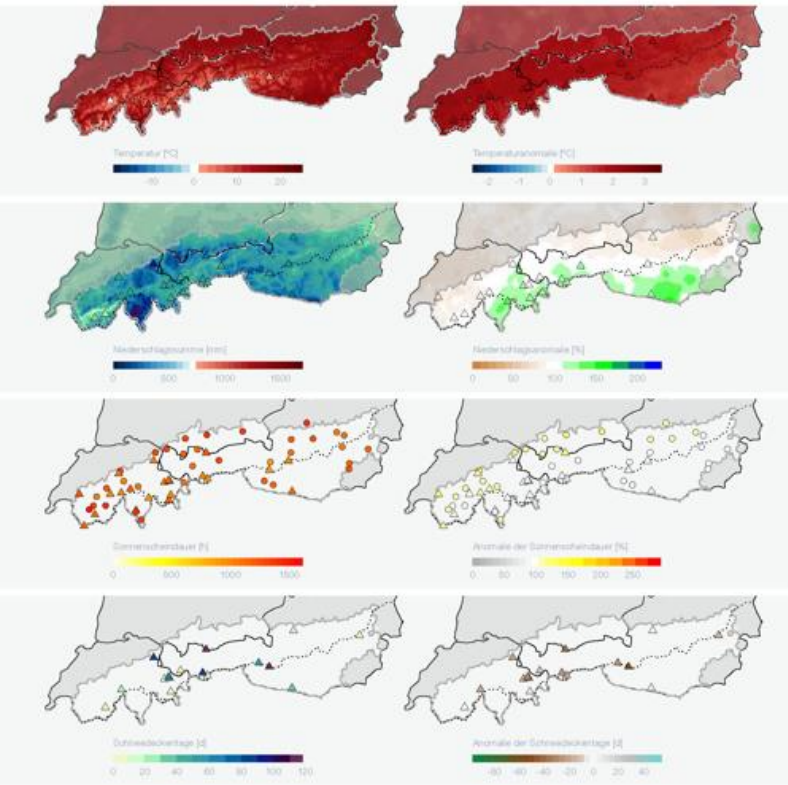
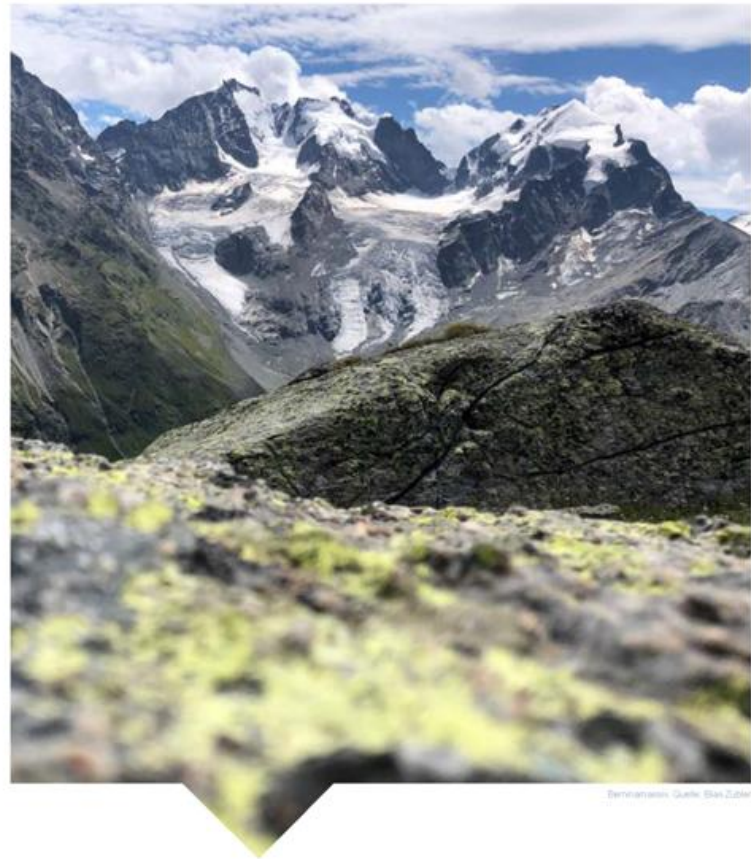


Abbildung 3: Temperaturmittel, Niederschlagssumme, Sommerschneidauer und Schneedeckentage im Sommerhalbjahr 2023 (links) und die entsprechenden Abweichungen zur Referenzperiode im Sommerhalbjahr 2023 (rechts). Die graue Linie umschließt den gesamten Alpenraum Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, nicht-alpine Gebiete sind grau maskiert. Die gestrichelte Linie trennt die Nordalpen von den Südalpen.



Berglandschaft, Quelle: Stein-Zimmer

Extreme Niederschläge

Ein Italiertief sorgte im August für extreme Niederschläge im Alpenraum. Lokal war es ein über 100-jährliches Ereignis.

Im Juli war es in den Westalpen und in den nördlichen Gebieten der Ostalpen meist deutlich zu trocken und teilweise extrem heiß. Der östliche Südalpenraum war hingegen von starken Niederschlagsereignissen geprägt. In den Südalpen kam es Anfang August erneut zu heftigen Niederschlägen. Ausgelöst durch ein Italiertief, das über dem außergewöhnlich warmen Mittelmeer viel Energie aufnehmen konnte, fielen in der ersten Woche des Monats in Oberitalien, Slowenien sowie in Südösterreich sehr große Regenmengen, die regional zu Überflutungen und Erdstößen führten. Vor allem von den Karawanken über die südliche Steiermark bis ins Südburgenland sorgten die atmosphärischen Bedingungen für heftigen Dauerregen, der an einigen Stationen Niederschlagsrekorde brachte. 266 mm regnete es in 48 Stunden an der Wetterstation am Lößl (Augustdurchschnitt: 184 mm), in Ferlach 213 mm (Augustdurchschnitt: 131 mm) und in Bad Eisenkappel 203 mm (Augustdurchschnitt: 144 mm). Für die Wetterstationen in Ferlach und in Bad Eisenkappel war das sogar ein neuer Rekord für eine 48-stündige Regenmenge. Der bisherige Rekord lag in Ferlach bei 154 mm, gemessen im September 1955, und in Bad Eisenkappel bei 156 mm im Oktober 1960. Insgesamt entsprachen die Niederschlagsmengen in den am stärksten betroffenen Gebieten, wie am Karawankenhauptkamm, im Fosen- und Jauntal sowie im südlichen Bereich der Koralpe, einem Ereignis, das statistisch seltener als einmal in 100 Jahren auftritt (siehe Abb. 4).

Von 10.–24. August war es im Alpenraum abgesehen von lokalen gewittrigen Regenschauern niederschlagsarm. Allerdings sorgte ein weiteres Italiertief von 25.–29. August wiederum für ungewöhnlich hohe Niederschlagsmengen im Alpenraum. Der Niederschlagschwerpunkt lag jedoch diesmal weiter im Westen (siehe Abb. 5). Verbreitet fielen in der Schweiz südlich des Alpenhauptkammes vom Morgen des 26. August bis zum Morgen des 29. August binnen 72 Stunden Regenmengen über 150 mm. Im Tessin und Misox gab es gebietsweise Dreitagessummen von 200–300 mm. Den höchsten Wert meldete Biasca mit 387 mm. In den angrenzenden Gebieten Nord- und Mittlobündens erreichte die Dreitagessummen regional 170–270 mm. Den Höchstwert in der Region verzeichnete Spilgen mit 279 mm. Im Alpsteingebiet registrierten mehrere Messstandorte Dreitagessummen über 200 mm.

An den Messstandorten Vaduz (LIE, 197 mm) und Konberg (CH, 244 mm) sind die gefallenen Dreitagessummen seltener als alle 100 Jahre zu erwarten. Ein 50 bis 100-jährliches Dreitageseignis war es an den Messstandorten Biasca (387 mm), Safien-Platz (192 mm), Inverferara (274 mm), Brölisau (219 mm) und Eggersriet (216 mm) in der Schweiz. An mehreren Stationen mit längeren Messreihen sorgten die Niederschläge für die höchste Dreitagessumme seit Messbeginn. In Biasca (Messbeginn 1900) lag die Dreitagessumme von 387 mm nur knapp unter dem Rekordwert von 390 mm, gefallen im August 1956.

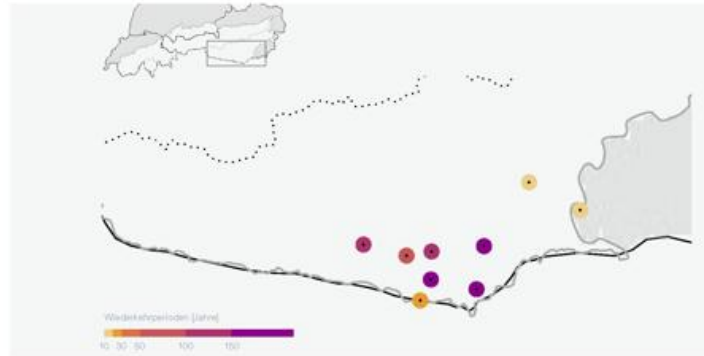


Abbildung 4: Wiederkehrraten der 2-Tages-Niederschlagssummen vom Donnerstagmorgen, 3. bis Samstagmorgen, 5. August. Gezeigt ist ein Ausschnitt aus Südösterreich (markiert durch eine Box in der Karte links oben).

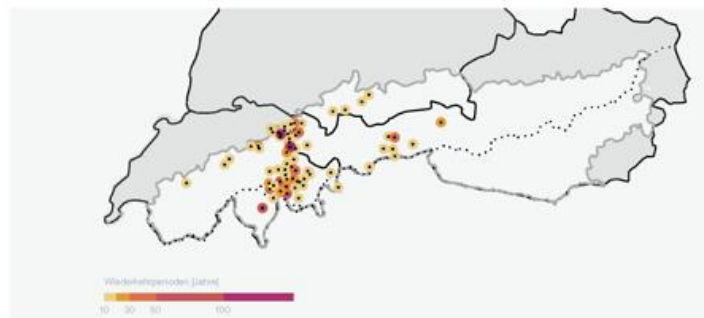


Abbildung 5: Wiederkehrraten der 3-Tages-Niederschlagssummen vom Samstagmorgen, 26. bis Dienstagmorgen, 29. August.

In Österreich fiel vor allem in Vorarlberg innerhalb von 72 Stunden verbreitet eine Regenmenge von 140–200 mm, stellenweise, wie in Fraxon (807 m), sogar bis zu 230 mm. Weiter Richtung Osten, in Tirol, Salzburg, Oberösterreich, Kärnten und der Steiermark summierte sich noch verbreitet innerhalb von drei Tagen 50–100 mm Niederschlag, lokal wurde aber auch hier bis zu 160 mm Regen gemessen. Die Folgen waren Überflutungen, Erdbeben, umgestürzte Bäume, was wieder um zahlreiche Feuerwehreinätze erforderte. Die Niederschlagsmengen waren aber geringer als in den Schweizer Alpen und daher sind auch die statistischen Wiederkehrzeiten der Dreifagesummen mit 5–30 Jahren deutlich kürzer.

Im Allgäu bewegten sich die Wiederkehrzeiten für diesen Zeitraum in einem ähnlichen Bereich. In den 72 Stunden ab dem Morgen des 26. August fielen um die 150 mm Niederschlag, z.B. in Oberreute (153 mm), Flettenberg-Kranzegg (160 mm) und Pfirnten-Rohbüchel (148 mm).

Am 26. August 2023 gab es im südlichen Oberbayern einen kräftigen Hagelsturm mit zum Teil Tennisballgroßen Hagelkörnern. Vor allem in den Landkreisen Garmisch-Partenkirchen und Bad Tölz Wolfratshausen wurden in einigen Dörfern die Gebäude und Infrastruktur ganzer Dörfer stark beschädigt (in Benediktbeuern betraf dies z.B. 95% aller Gebäude). Der Schaden wurde

noch verstärkt durch die andauernden Regenfälle in den darauffolgenden Tagen. Verheerender Hagelschlag trat auch in der Schweiz auf. Vor allem im Tessin sind dadurch am 26. August große Schäden entstanden.

Mit den Starkniederschlägen im August stiegen die Monatssummen des Niederschlags im Alpenraum regional weit über den Durchschnitt. Auf der Schweizer Alpenseite und im Engadin lagen die Werte verbreitet um +20 bis +100% über dem Mittel des Bezugszeitraumes 1991–2020. Auch in den Walliser Südtälern waren die Monatssummen doppelt so hoch wie das Mittel. Am zentralen und östlichen Alpenrand sowie in Nord- und Mittelbünden bewegten sich die Abweichungen zum Klimamittel vielerorts zwischen +40 und +100%. In der westlichen Hälfte der Schweiz blieben die Monatssummen hingegen verbreitet unter den Durchschnittswerten. Im österreichischen Alpenraum lagen die Abweichungen im August verbreitet zwischen +15 und +50%, lagen aber regional, wie im Rheintal und im Tiroler Auferfern, auch zwischen +50 und +150%.

In den meisten Regionen bewegten sich die Monatsniederschläge im August zwischen 125 und 175% der Bezugsperiode 1991–2020 und an einigen Stationen wurden neue Rekordniederschlagssummen für den August verzeichnet.

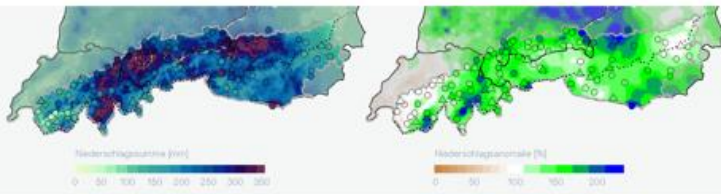


Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Niederschlagssummen im August 2023. Links dargestellt in Absolutwerten (mm) und rechts in Prozent des Mittelwerts der Referenzperiode 1991–2020.



Calanca in der Region Meera, Graubünden, am 27. August 2023
Quelle: Messungen, MeteSchweiz-App

Viele neue Temperaturrekorde

Nach einem kühlen Start des Sommerhalbjahres wurde es im Juli und August hochsommerlich heiß mit neuen Rekordtemperaturen. Dank langanhaltendem Hochdruckeinfluss war der September im gesamten zentralen und östlichen Alpenraum und der Oktober regional der wärmste seit Messbeginn.

Hitzeperiode nach der ersten Julidekade

Im Juli strömte extrem warme Luft aus Afrika über den Mittelmeerraum in die Alpen. Dabei wurden am 11. Juli mit 15,7 °C ein neuer Temperaturrekord für den Sonnblick erreicht. Seit dem Messbeginn am Sonnblick Observatorium im Jahr 1886 war das erst das fünfte Mal, dass die 15 °C-Marke erreicht wurde. Alle Werte von mindestens 15 °C gab es am Sonnblick in der jüngeren Vergangenheit. Der bisherige Rekord der Maximaltemperatur am Sonnblick stammte mit 15,3 °C vom 30. Juni 2012. Im Juni 2023 wurden 15,1 °C gemessen und im August 1992 sowie im Juli 1983 waren es 15,0 °C.

In der Schweiz erreichten die Höchstwerte während der Hitzeperiode verbreitet 33–36 °C und lokal auch über 37 °C, so in Chur (37,6 °C). Dort war es das zweithöchste Tagesmaximum seit Messbeginn 1959. Die Messstation Montana im Wallis auf 1423 m ü.M. verzeichnete am 11. Juli mit 31,2 °C einen neuen Rekord der Tagesmaximumtemperatur. Hitzetage mit 30 °C oder mehr sind in dieser Höhenlage sehr selten.

Späte Hitzewelle im August

Die spätsommerliche Hitzewelle in den Alpen startete zwischen dem 11. und 12. August und endete zwischen dem 25. und 29. des Monats. Die Dauer der Hitzewelle übertraf somit die Dauer einer durchschnittlich langen Hitzewelle um etwa das Doppelte oder mehr. Neue Rekordtemperaturen für den August wurden an einigen Stationen erreicht, auch in den höheren Lagen.

Ab dem 11. August stiegen die Tageshöchstwerte der Lufttemperatur in den tiefen Lagen der Alpenländer auf 30 °C und mehr. Zwischen dem 14. und 17. August wurde die 30 °C-Marke verbreitet erreicht oder überschritten. Die Hitze erreichte ihr Maximum zwischen dem 21. und 24. August. In der Schweiz und in Österreich gab es neue Stationsrekorde. Der Tageshöchstwert von 37,6 °C in Sion (CH) egalisierte den bisherigen Rekord aus dem Hitzesommer 2003. Auf der Schweizer Alpensüdseite wurden verbreitet Werte um 35 °C oder mehr erreicht. Neue Tageshöchstwerte für einen August gab es auch an weiteren Schweizer Stationen, z.B. Château d'Oex, Zermatt, Davos, Arosa und auf dem Säntis. Auch in den österreichischen Alpen wurden an einigen höher gelegenen Wetterstationen neue Augustrekorde der Maximaltemperatur erzielt. Darunter zählen Seefeld, Warth, Ischgl und die Rudolfshütte. Im bayerischen Alpenraum wurden die bisherigen Rekordwerte nur knapp verfehlt.

Die Hitzewelle brachte bis in mittlere Berglagen Hitzetage mit 30 °C oder mehr. Disentis (CH, 1197 m ü.M.) registrierte 5 Hitzetage in Folge. Am 24. August stieg das Tagesmaximum auf 33,5 °C. Es war die höchste Temperatur in Disentis seit Messbeginn 1959. In Montana (CH, 1423 m ü.M.) wurde erneut ein Hitzetag registriert

und der im Juli neu aufgestellte Stationsrekord zugleich übertrafen. Den Schweizer Rekord hält weiterhin Gröno mit 40,5 °C am 11. August 2003. In den österreichischen Alpen war Kals in Osttirol (1352 m. ü.M.) die höchstgelegene Wetterstation, an der im August noch ein Hitzetag auftrat.

Station	Land	Höhe m ü.M.	Tagesmaximum [°C] 24. August 2023	Rekord seit Messbeginn
Sion	Schweiz	482	37,6	Altzeitrekord
Montana	Schweiz	1423	31,5	Altzeitrekord
Grosser St. Bernhard	Schweiz	2472	21,8	Altzeitrekord
Disentis/Mustér	Schweiz	1197	33,5	Altzeitrekord
Château d'Oex	Schweiz	1028	33,8	Augustrekord
Davos	Schweiz	1694	28,5	Augustrekord
Arosa	Schweiz	1878	26,2	Augustrekord
Zermatt	Schweiz	1638	31,2	Augustrekord
Säntis	Schweiz	2501	29,7	Augustrekord
Ischgl/Idöpe	Österreich	2327	23,1	Augustrekord
Rudolfshütte	Österreich	2317	21,7	Augustrekord
Seefeld	Österreich	1182	31,8	Augustrekord
Warth	Österreich	1478	29,3	Augustrekord
Hohenpeißenberg	Deutschland	977	32,1	Rang 3, August
Oberstdorf	Deutschland	806	33,6	Rang 2, August

Tabelle 1:

Neue Rekorde der Tagesmaximumtemperatur am 24. August 2023.

Im Zuge des Klimawandels werden Hitzewellen häufiger, intensiver und können später im Jahr auftreten. Betrachtet man das Mittel der Tagesmaximalktemperatur über 14 Tage, zeigt einige Stationen im August die zweit- oder drittintensivste 14-Tages-Hitzewelle. Am Säntis (CH) wurde sogar der höchste 14-Tages-Mittelwert seit Messbeginn 1901 erreicht.

In der Regel treten starke Hitzewellen eher zwischen Mitte Juli und Mitte August auf, so auch im Hitzesommer 2003. Im August 2012 war es vom 18.–22. August sehr heiß (36,4 °C in Sion (CH) am 20. August 2012). Die Hitzeperiode dauerte jedoch nur 5 Tage.

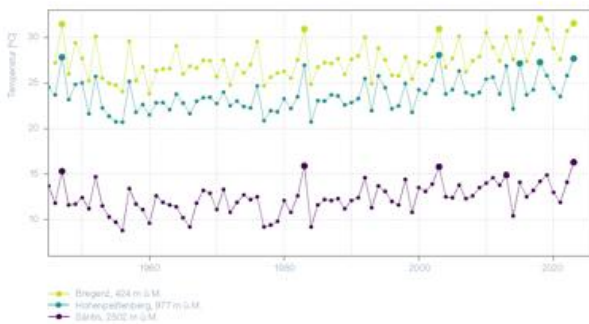


Abbildung 7:

Die intensivsten 14-tägigen Hitzeperioden (mittleres Tagesmaximum) pro Jahr an den Stationen Bregenz (AT), Hohenpeissenberg (DE) und Säntis (CH) seit 1946. Die fünf Jahre mit den höchsten 14-Tages-Mittelwerten sind jeweils mit dickeren Punkten gekennzeichnet, die genauen Informationen in der Tabelle 2 aufgelistet.

Top-5	Bregenz (AT) 404 m ü.M.		Hohenpeissenberg (DE) 877 m ü.M.		Säntis (CH) 2592 m ü.M.	
1	32,1 °C	27.07.–09.08.2018	28,4 °C	01.08.–14.08.2003	16,3 °C	12.08.–25.08.2023
2	31,6 °C	12.08.–25.08.2023	27,8 °C	23.07.–05.08.1947	15,9 °C	19.07.–01.08.1983
3	31,5 °C	22.07.–04.08.1947	27,7 °C	11.08.–24.08.2023	15,8 °C	04.08.–17.08.2003
4	30,9 °C	18.07.–31.07.1983	27,3 °C	27.07.–09.08.2018	15,3 °C	22.07.–04.08.1947
5	30,9 °C	01.08.–14.08.2003	27,2 °C	02.08.–15.08.2015	14,9 °C	25.07.–07.08.2013

Tabelle 2:

Die Top-5 der intensivsten 14-tägigen Hitzeperioden an den Stationen Bregenz, Hohenpeissenberg und Säntis.

Wärmster September seit Messbeginn

Der September war global mit Abstand der wärmste seit Messbeginn. Auch die Monatsmitteltemperaturen im Alpenraum waren an den meisten Stationen die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen. Zum Teil lagen sie mehr als 1,5 °C über den bisherigen Rekordan (siehe Tabelle). Besonders in den hochalpinen Lagen waren die Temperaturen weit über dem Durchschnitt. Betrachtet man das Temperaturmittel von Säntis (CH), Sonnblick (AT) und Zugspitze (DE), so lag der September rund 4,9 °C über dem Mittelwert der Referenzperiode. An der Zugspitze wurde mit 5,5 °C ein neuer Monatsrekord verzeichnet (bisheriger Rekord lag bei 4,2 °C im Jahre 2006). Am Sonnblick war der September 2023 mit 4,1 °C um genau 1 °C wärmer als der bisher wärmste September aus dem Jahr 1961. Auf dem Säntis (CH) wurde ein Monatsmittel von 8,4 °C registriert. Der bisherige Rekord aus dem Jahr 2006 (7,4 °C) wurde dort um 1 °C übertroffen.

In der ersten Septemberhälfte wurde stellenweise die wärmste 14-Tagesperiode für einen September registriert, zum Beispiel an der Zugspitze. Lokal lagen die Werte sogar rund 2 °C über den bisherigen Höchstwerten, so z.B. an den Schweizer Stationen Luzern, in Château d'Oex und auf dem Jungfraujoch.

Durch die teils hochsommerlichen Temperaturen seit Monatsbeginn wurden auch einzelne Rekorde der Tagesmaximalktemperatur im September gemessen. In Bad Kötzgrub (DE, 742 m ü.M.) wurden am 11. September die 28,8 °C vom 22. September 1993 erneut erreicht. Am Sonnblick Observatorium (AT, 3109 m ü.M.) wurde am 9. September 13,0 °C gemessen. Der bisherige September-Rekord lag bei 12,4 °C im Jahr 1997. Gemessen wird am Sonnblick seit 1886. Am Breener (AT, 1412 m ü.M.) wurden am 10. September 27,5 °C gemessen. Der bisherige September-Rekord lag bei 26,6 °C im Jahr 2006 (Messbeginn 1948).

Auffallend ist der September-Rekord des Tagesmaximums von 20,5 °C auf dem Weissfluhjoch (CH, 2891 m ü.M.). Er liegt mehr als 2 °C über dem früheren Höchstwert von 18,1 °C, der aus dem September 1975 stammt. Auch der aktuelle Rekordwert des Tagesmittels von 15 °C liegt 2 °C höher als der bisherige September-Höchstwert.

Station	Land	Höhe m ü.M.	Rekord SEP 2023 [°C]	Rekord Bisher [°C]	Mittel 1961–1990 [°C]	Mittel 1991–2020 [°C]
Zugspitze	Deutschland	2966	5,5	4,2 (2006)	0,5	0,5
Obersdorf	Deutschland	806	15,6	14,7 (1932)	11,7	11,9
Hohenpeissenberg	Deutschland	977	16,6	16,3 (1961)	12,0	12,1
Château d'Oex	Schweiz	1028	15,3	13,9 (1967)	10,8	11,5
Weissfluhjoch	Schweiz	2891	7,9	6,8 (1961)	3,2	3,0
Sion	Schweiz	482	19,0	18,3 (2018)	14,6	15,7
Schnifflenhöhe	Österreich	1956	11,9	10,9 (1961)	7,2	7,1
Sonnblick	Österreich	3109	4,1	3,1 (1961)	-0,2	-0,3

Tabelle 3:

Neue und bisherige Rekorde der mittleren Septembertemperaturen sowie Mittelwerte für die beiden Referenzzeiträume 1961–1990 und 1991–2020 an ausgewählten Stationen im Alpenraum der drei Länder.

Monatsmitteltemperaturen für September (1901–2023)
 Mittel über Messnetze der Stationen Sals, Sonnblick und Zugspitze. Abweichung der Temperatur vom Mittel (1901–1990)

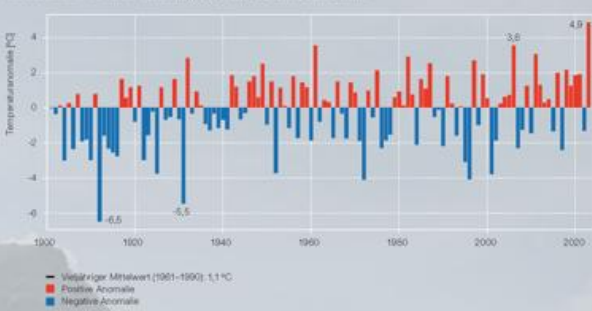


Abbildung 8:
 Abweichung der Septembertemperatur in den Hochlagen (Stationen Sals (CH), Sonnblick (AT) und Zugspitze (DE)) vom 19-jährigen Mittelwert der Referenzperiode 1901–1990. Die gemittelte Zeitreihe zeigt einen neuen Rekord für 2023 mit einer Abweichung von 4,9 °C zum Mittel der Referenzperiode.

Große Wärme im Oktober

Nach dem deutlich wärmsten September verzeichneten die zentralen bis östlichen Alpen regional wiederum die wärmsten bis drittwärmsten Oktober seit Messbeginn. Nachdem schon der Oktober 2022 in weiten Teilen des Alpenraumes rekordwarm war, schafften es auch 2023 einige Stationen mit langen Zeitreihen erneut auf Platz eins. Dazu gehört die 247 Jahre lange Temperaturreihe der Wetterstation Innsbruck Universität (AT) mit einem Oktobermittel von 13,2 °C (alter Rekord 12,8 °C, 2022). Klagenfurt (AT, Messung seit 1813) übertraf den alten Höchstwert von 12,0 °C aus dem Jahr 2022 um 0,3 °C und in Lienz (AT, Start 1853) war der Oktober 2023 mit 11,8 °C um 0,4 °C wärmer als der aus dem bisherigen Rekordjahr 2022. Auch an einzelnen Stationen in den zentralen und südlichen Schweizer Alpen mit Messbeginn vor 1900 erreichte die Monatsmitteltemperatur im Oktober neue Höchstwerte: Meiringen (12,0 °C), Altdorf (13,6 °C), und Lugano (15,9 °C).

Die ersten zwei Oktoberwochen waren ausschließlich hochdruckbestimmt. Sie brachten viel Sonnenschein und rekordhohe Temperaturen. Viele Messstandorte mit längeren Messreihen meldeten die höchste Tagesmaximumtemperatur für den Monat Oktober. Vele-

orts gab es Sommertage mit Tagesmaxima von 25 °C oder höher. Die höchsten Werte auf der Schweizer Alpensüdseite registrierten Comprovasco mit 29,4 °C und Stabio mit 28,7 °C am 8. Oktober. In Rosenheim (DE) wurde mit 28,5 °C der bisherige Rekord von 28,4 °C vom 01.10.1986 eingestellt und mit 7 Tagen auch die bisher höchste Anzahl an Sommertagen registriert. Im Österreichischen alpinen Raum wurde der alte Oktoberrekord an Sommertagen aus dem Jahr 1942 um einen Tag übertroffen. An der Wetterstation Bruck an der Mur (AT) erreichte oder übertraf die Temperatur achtmal die 25 °C-Marke.

Das anhaltend sonnige Hochdruckwetter führte zu einer langen Periode mit extrem milden Bedingungen. Mehrere Messstandorte registrierten die wärmste 14-Tagesperiode für den Monat Oktober. Auf der Alpennordseite lagen die Werte lokal 1 °C oder mehr über den bisherigen Höchstwerten, so in Luzern (CH), in Davos (CH) oder auf der Grimsel (CH). In Locarno-Monti (CH) auf der Alpensüdseite stieg die 14-Tagesperiode vom 1. bis 14. Oktober 2023 rund 2 °C über die den bisherigen 14-Tages Höchstwert für den Monat Oktober.

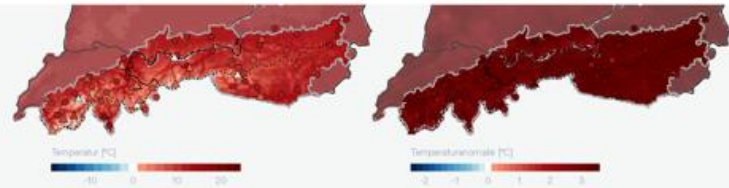


Abbildung 9:

Räumliche Verteilung der Temperaturmittel im Oktober 2023. Links dargestellt in Absolutwerten und rechts als Abweichung zum Mittelwert der Referenzperiode 1901–2020.

Höchste Nullgradgrenze seit Messbeginn

Neue Rekordhöhen der Nullgradgrenze aus diesem Sommerhalbjahr lassen aufhorchen. Der Anstieg der Nullgradgrenze infolge des Klimawandels hat Auswirkungen auf Wintertourismus, Wasserversorgung und Ökosysteme.

D Zweimal täglich, etwa um Mitternacht und am Mittag, werden an den Messstationen in Payerne (CH), München-Riem bzw. Oberschleißheim (beide DE) seit den 1950er Jahren Wetterballone gestartet. Sie messen im Aufstieg die Lufttemperatur und weitere Größen und übermitteln diese via Funk an die Bodenstation. Deshalb spricht man von Radiosondenerhebungen. Die Temperatur in der Troposphäre nimmt in der Regel mit zunehmender Höhe ab (Ausnahme: Inversionslagen) und sinkt ab einer bestimmten Höhe unter 0 °C. Dieser Punkt entspricht der Nullgradgrenze. Sie lässt sich aus jedem Höhenprofil ableiten, das die Wetterballone liefern. Die Messungen werden zwar nicht direkt im Alpenraum der drei Länder durchgeführt, sind aber für ein größeres Gebiet durchaus repräsentativ, weil sich gerade in größeren Höhen die Bedingungen in der freien Atmosphäre über weite Strecken nicht sehr stark unterscheiden.

Die Hochdrucklage in der zweiten Augusthälfte führte nicht nur bodennah, sondern auch in der mittleren und oberen Troposphäre zu ungewöhnlich hohen Temperaturen. In der Nacht vom 20. auf den 21. August 2023 erreichte die Nullgradgrenze in der freien Atmosphäre über der Schweiz die Rekordhöhe von 5298 m. Der bisherige Rekord von 5184 m vom 25. Juli 2022 wurde damit deutlich übertroffen. In Oberschleißheim wurde

2023 ein neuer Augustrekord gemessen (5064 m am 21.8.2023, bis dahin wurden Nullgradgrenzen über 5000 m nur im Juni und Juli erreicht).

Während der heißen Tage im ersten Septemberdröckte die Nullgradgrenze in Payerne und Oberschleißheim wieder auf neue Höchstwerte, diesmal für den Monat September. Die fünf höchsten Tagesmaxima in Payerne der Nullgradgrenze in einem September stammen alle aus der Periode vom 4.–8. September 2023. Diese fünf Werte lagen alle in der Nähe von 5000 m, die Werte vom 4. und 5. September auf 5253 m resp. 5144 m. In Oberschleißheim stammen vier der fünf höchsten Tagesmaxima aus diesem Zeitraum mit Werten zwischen 4917–5020 m.

Der menschengemachte Klimawandel sorgt dafür, dass die Temperatur in der Troposphäre ansteigt und damit auch die Nullgradgrenze in immer neue Höhen klettert. Über Payerne ist die Nullgradgrenze in den Sommermonaten seit 1959 um gut 90 m pro Dekade angestiegen. Vor 60 Jahren lag sie im Median noch auf einer Höhe von etwa 3300 m. Heute wird die Nullgradgrenze dort durchschnittlich rund 500 m höher registriert. Die Extremwerte im Zeitraum von 1959–1990 (3500–3600 m) werden heute kaum noch unterschritten. In Riem/Oberschleißheim fällt der Anstieg seit 1959 mit rund 60 m pro Dekade etwas geringer aus.

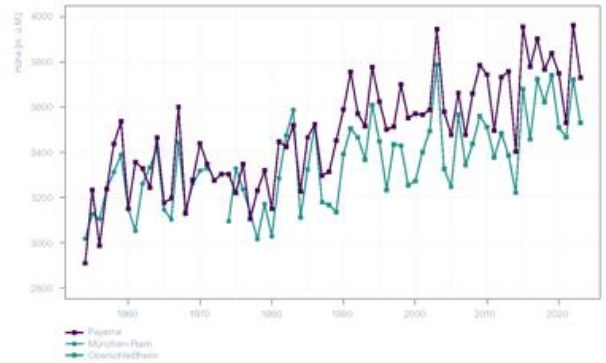


Abbildung 10: Zeitreihe der Höhe der Nullgradgrenze, ermittelt aus Radiosonden-Aufstiegen in Payerne und München-Riem/Oberschleißheim seit 1954. Gezeigt ist der Median aller Aufstiege in den Sommermonaten (JUN., JUL., AUG.) des jeweiligen Jahres. Aufgrund der hohen Anzahl an fehlenden Sondierungen am Standort München-Riem in den Jahren 1972/1973 werden für diese beiden Jahre keine Werte gezeigt.

Der Anstieg der Nullgradgrenze hat weitreichende Auswirkungen in verschiedenen Bereichen:

- Der Temperaturanstieg in Gebirgslagen beschleunigt das Abschmelzen von Schnee und Gletschern, was regional die Wasserversorgung gefährden kann.
- In den Alpen ist der Wintertourismus eine wichtige Einnahmequelle. Eine immer höhere Nullgradgrenze kann zu unregelmäßigen Schneefällen, zu ungünstigen Bedingungen für künstliche Beschneidung und folglich zu verkürzten Skisaisonen führen.
- Viele Tier- und Pflanzenarten können sich nur langsam an neue klimatische Bedingungen anpassen. Wenn sich diese Bedingungen in dem beobachteten Tempo weiter verändern, hat dies Auswirkungen auf die Biodiversität und die Verbreitung von Arten. Für die Landwirtschaft bedeutet die Erwärmung eine längere Vegetationsperiode und damit eine mögliche Verschiebung der Gunstzonen in größere Höhen.
- Welchen Einfluss das Auftauen des Permafrosts infolge der Erwärmung für die künftige Entwicklung von Steinschlag und Erdstößen hat, ist schwer zu quantifizieren und Gegenstand aktueller Forschung.



Weitere Informationen

- Hydro-CH2018: Synthesebericht
- Hänge in Bewegung: Rutschung, Steinschlag und Felssturz
- Expertenforum Klima, Schnee, Sport
- Agrarforschung Schweiz

Föhn- sturm im Oktober

Stürmischer Föhn brachte nach der Oktobermitte hohe Windgeschwindigkeiten und starke Niederschläge.

Nach der Monatsmitte wurde die Witterung wechselhaft. Vom 19.-21. Oktober strömte kühle Luft aus Südwesten in Richtung Alpen. Über den Alpen stellte sich eine kräftige und teilweise stürmische Föhnlage ein. In Gipfelregion des Alpenkopfes erreichte der Föhn 140-200km/h. Auf der Alpenrötsseite blies ein heftiger Sirocco nachwärt. Die Böenspitzenlagen meist zwischen 80-120km/h.

Infolge der Südwestströmung fiel in der Westschweiz vom 19.-20. Oktober, auf der Alpenrötsseite vom 19.-21. Oktober reichlich Niederschlag. In den übrigen Gebieten der Schweiz zeigten sich vor allem der 20. und 21. Oktober nass. Die höchsten 3-Tagessummen fielen auf der Alpenrötsseite mit 300 bis knapp 280 mm. Vissoyano im Bergell registrierte mit 209 mm die dritthöchste 3-Tagessumme in der seit 1930 verfügbaren Messreihe. In Nord- und Mittelalpen gab es Höchstwerte von 100-160mm.

