

# alpen klima

Klimazustand in den  
Zentral- und Ostalpen

Winterbulletin

2022|23

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



GeoSphere  
Austria



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie

**MeteoSchweiz**

## Herausgeber

---

### Deutscher Wetterdienst München

Helene-Weber-Allee 21  
D-80637 München

[alpenklima@dwd.de](mailto:alpenklima@dwd.de)

[dwd.de](http://dwd.de)

[twitter.com/DWD\\_presse](https://twitter.com/DWD_presse)

[twitter.com/DWD\\_klima](https://twitter.com/DWD_klima)

### GeoSphere Austria

Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie  
und Meteorologie  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien

[presse@geosphere.at](mailto:presse@geosphere.at)

[geosphere.at](http://geosphere.at)

[twitter.com/GeoSphere\\_AT](https://twitter.com/GeoSphere_AT)

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie

### MeteoSchweiz

Operation Center 1  
Postfach  
CH-8058 Zürich-Flughafen

[klimainformation@meteoschweiz.ch](mailto:klimainformation@meteoschweiz.ch)

[meteoschweiz.admin.ch](http://meteoschweiz.admin.ch)

[twitter.com/meteoschweiz](https://twitter.com/meteoschweiz)

## Redaktion

---

Katrin Sedlmeier, Alexander Orlik, Elias Zubler

Bitte Quelle wie folgt zitieren:

DWD, GeoSphere Austria, MeteoSchweiz, 2023;  
Alpenklima Winterbulletin 2022|23: Klimazustand  
in den Zentral- und Ostalpen, 24 S.

Editorial **4**

---

Besonderheiten im Winterhalbjahr **6**

---

Winterhalbjahr in Kürze **8**

---

Warmer Jahreswechsel **12**

---

Niederschlagsarmut **14**

---

Schneemangel **18**

---

## Weiterführende Links:

[Klimaüberwachung Deutschland \[DWD\]](#)

[MeteoSchweiz Klima](#)

[Klimamonitoring Österreich \[GeoSphere Austria\]](#)

Der 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

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

Liebe Leserinnen, liebe 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 zweite Ausgabe aus der neuen Berichtsreihe «Alpenklima» zu präsentieren, die im Rahmen der engen Kooperation der drei Wetterdienste aus Deutschland, Österreich und der Schweiz entstanden ist.

«Alpenklima» bietet eine grenzübergreifende Beschreibung und Einordnung des aktuellen Klimazustandes und wichtiger klimatologischer Ereignisse für die Alpenregionen der drei Länder. Diese Winterausgabe umfasst den Zeitraum von November 2022 bis April 2023.

Das Winterhalbjahr 2022/23 war geprägt von einer langanhaltenden Trockenheit, Schneemangel und weitgehend überdurchschnittlichen Temperaturen. Besonders zum Jahreswechsel herrschte eine regelrechte Wärmewelle mit frühlinghaften Bedingungen. Bis Februar bekam ein Großteil der zentralen Alpen so wenig Niederschlag, dass es in vielen Skigebieten an Schnee fehlte.

Im März und April erholte sich die Schneedecke nördlich des Alpenhauptkamms. Südlich der Alpen und besonders im Tessin blieb es weiterhin trocken.

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

Autorin und Autoren

Katrin Sedlmeier, Deutscher Wetterdienst

Alexander Orlik, GeoSphere Austria

Elias Zubler, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz



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.

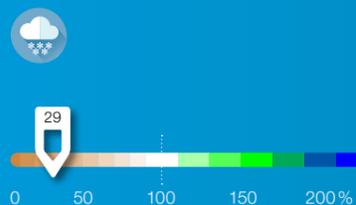
Fotos: November, März, April: Meteomeldungen MeteoSchweiz-App; Januar: Thomas Fiebig; Februar: Markus Kägi

# Besonderheiten im Winterhalbjahr 2022|23

## November



Warme Bedingungen im gesamten Alpenraum. Trocken in den westlichen Alpen, Niederschläge in den Ostalpen. Wenig Schnee im gesamten Gebiet.



## Dezember



Extrem mildes Jahresende mit neuen Rekordtemperaturen nach kalter Monatsmitte.



## Januar



Sehr wenig Schnee aufgrund von Niederschlagsmangel in weiten Teilen der Alpen.



## Februar



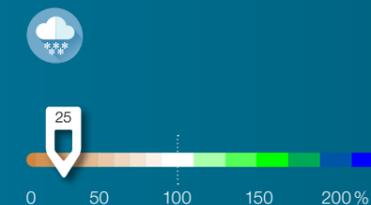
Trockenheit akzentuiert sich auf der Alpensüdseite, sehr niedrige Pegelstände der Seen und Flüsse.



## März



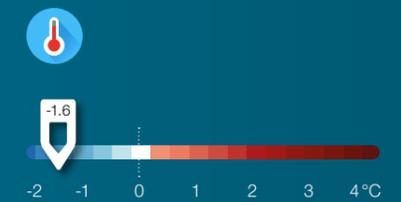
Warmer März mit viel Niederschlag nördlich des Alpenhauptkamms. Wenig Schnee.



## April



Weitgehend kühler April, auf der Alpennordseite niederschlagsreich.



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

# Winterhalbjahr in Kürze

## Die Monate November 2022 bis April 2023 waren geprägt von einer langanhaltenden Niederschlagsarmut, Schneemangel und weitgehend überdurchschnittlichen Temperaturen.

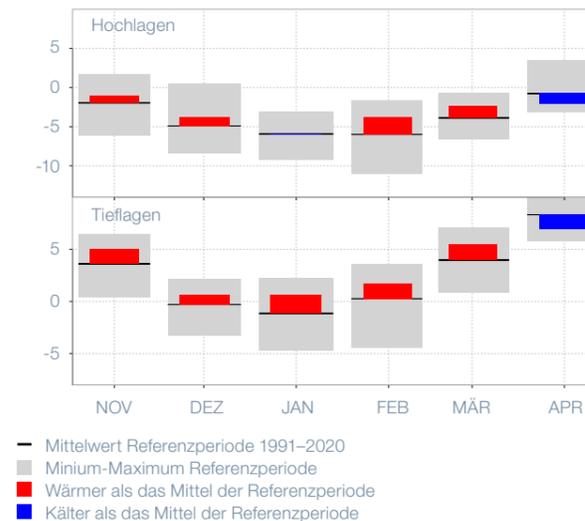
Das Winterhalbjahr 2022/23 begann mit einem im Vergleich zur Referenzperiode 1991–2020 warmen November. In den tieferen Lagen beidseits der Alpen war es lokal der zweit- oder drittwärmste November seit Messbeginn. In den Südalpen fiel im November nur etwa ein Drittel des durchschnittlichen Niederschlags. Auch der Dezember war auf allen Höhenlagen wärmer als das Mittel des Bezugszeitraums 1991–2020. Nach einer kalten Monatsmitte endete der Dezember extrem mild. Insgesamt blieb die Sonnenscheindauer im Alpenraum unter dem Durchschnitt. Der Dezember war inneralpin ebenfalls zu trocken, nur gegen Westen hin wurden überdurchschnittliche Niederschläge registriert.

Der Januar verlief bis zur Monatsmitte sehr mild (siehe Kapitel «Wärmewelle zum Jahreswechsel»). In den Alpen herrschte bis in die mittleren Lagen Schneemangel. Die zweite Monatshälfte brachte eine markante Abkühlung. Der Februar war insgesamt sehr mild, sehr sonnig und beidseits der Alpen ausgesprochen niederschlagsarm.

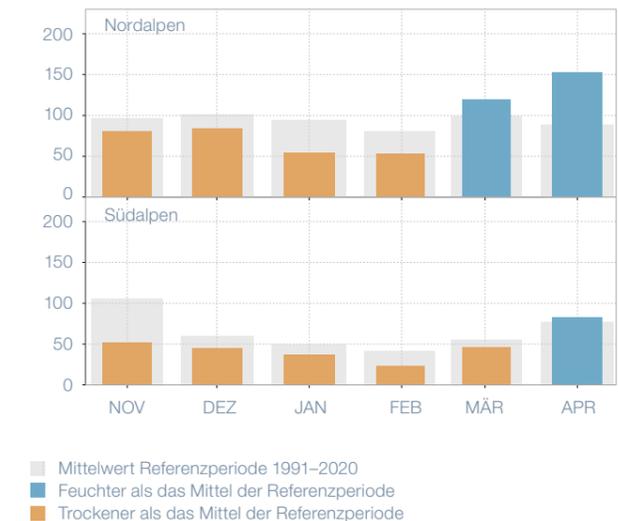
Der überdurchschnittlich warme März brachte nördlich des Alpenhauptkamms viel Niederschlag und damit etwas Entspannung bei der Trockenheitssituation. Südlich der Alpen fehlte es jedoch erneut an Niederschlag.

Der April war beidseits der Alpen kühler als im vieljährigen Mittel. Dank verbreiteter Schneefälle erholte sich die Schneedecke nördlich des Alpenhauptkamms. Südlich der Alpen und besonders im Tessin blieb es weiterhin trocken.

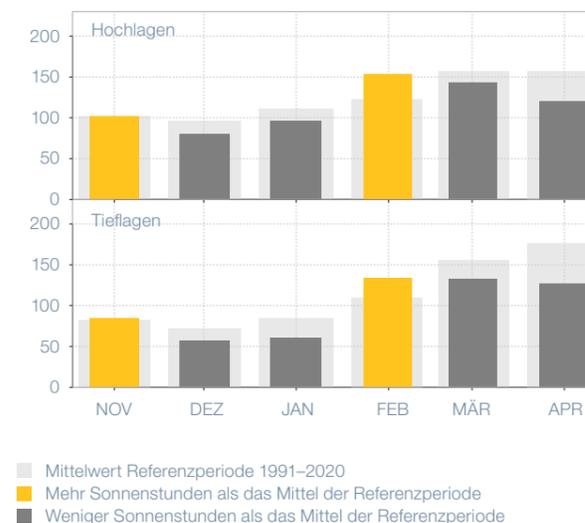
Monatsmittel der Temperatur [°C]



Niederschlagssumme [mm]



Sonnenstunden [h]



Schneehöhe [cm]

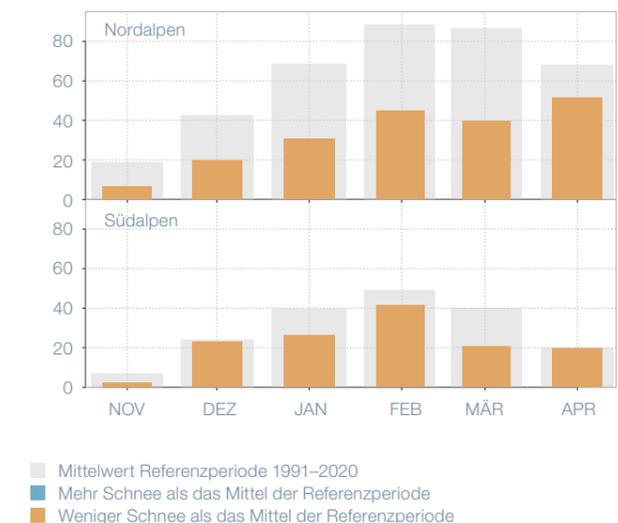


Abbildung 2

Monatliche Abweichungen im Winterhalbjahr 2022/23 im Vergleich zur Referenzperiode 1991–2020 für Temperatur und Sonnenschein (beide für Hoch- und Tieflagen), Niederschlag und Monatsmittel der Schneehöhe (beide für Nord- und Südalpen). Als Berechnungsgrundlage dienen Mittelwerte über Stationsdaten unterhalb und oberhalb von 1500 m über Meereshöhe (m ü.M.) für Tief- oder Hochlagen und Stationsdaten nördlich resp. südlich des Alpenhauptkamms für Nord- bzw. Südalpen. Schneehöhen werden nur für Stationen gezeigt, die im Mittel des Referenzzeitraums eine Schneehöhe von mindestens 10 cm im Winterhalbjahr erreichen.

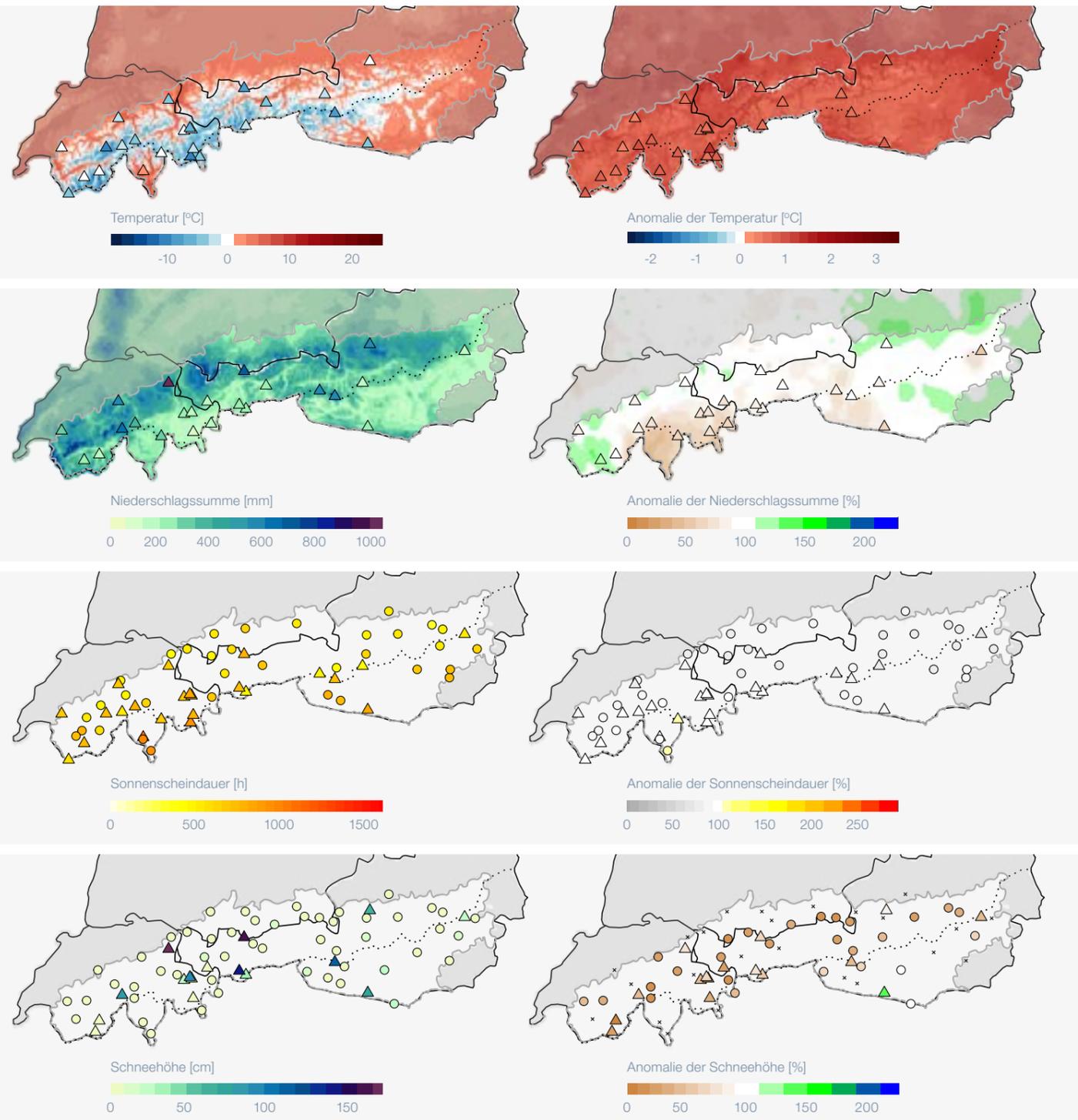


Abbildung 3

Temperaturmittel, Niederschlagssumme, Sonnenscheindauer und mittlere Schneehöhe im Winterhalbjahr 2022/23 (links) und die entsprechenden Abweichungen zur Referenzperiode im Winterhalbjahr 2022/23 (rechts). Anomalien der Schneehöhe werden nur für Stationen gezeigt die im Mittel des Referenzzeitraums eine Schneehöhe von mindestens 10 cm im Winterhalbjahr erreichen. Stationen die dieses Kriterium nicht erfüllen sind als Kreuze dargestellt. Die graue Linie umschließt den gesamten Alpenanteil Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, nicht-alpine Gebiete sind grau maskiert. Die gestrichelte Linie trennt die Nordalpen von den Südalpen.

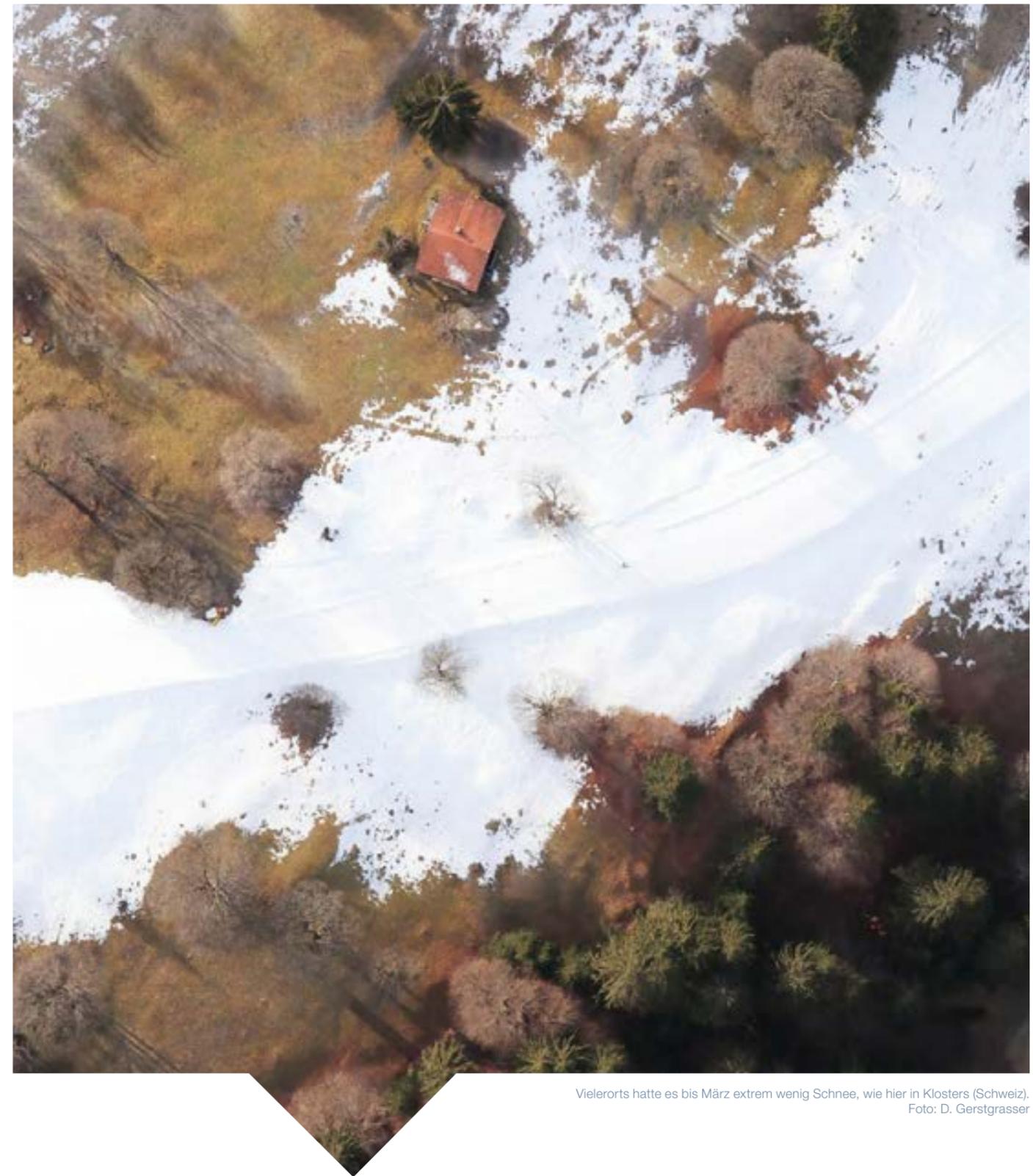


Foto: D. Gerstgrasser

# Extreme Wärmewelle zum Jahreswechsel

**Zwischen dem letzten Dezember-Drittel und den ersten beiden Januarwochen herrschte im Alpenraum der drei Länder eine außergewöhnliche Wärmewelle. In den letzten Dezembertagen floss sehr milde Luft aus Südwesten gegen die Alpen.**

Die Wärmewelle brachte in den zentralen und östlichen Alpen über mehrere Wochen sehr hohe Temperaturen mit sich. Die höchsten Dezemberwerte an den alpinen Messstationen von MeteoSchweiz verzeichnete Vaduz (FL) mit 19,3°C. Elm (CH, 958 m ü.M.) meldete mit 18°C den höchsten Dezemberwert. In den Deutschen Voralpen wurden an mehreren Stationen neue Temperaturrekord für Dezember und Januar aufgestellt. Am Hohenpeißenberg (977 m ü.M.) wurde an Silvester mit 18,6°C die höchste Temperatur für den Zeitraum Mitte Dezember bis Mitte Januar seit Messbeginn 1878 registriert. In Wielenbach südlich von München waren es am gleichen Tag 20,8°C.

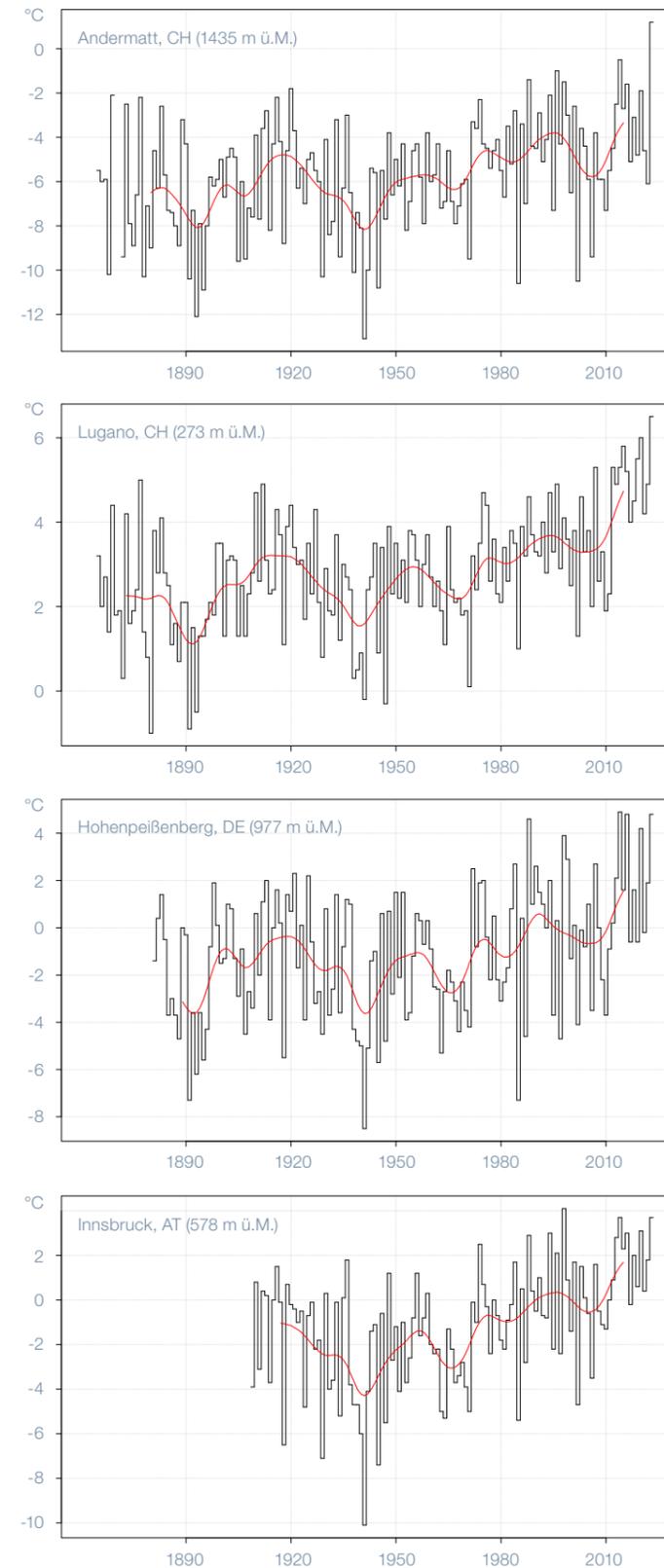
In den ersten Tagen des neuen Jahres lag die Tagesmitteltemperatur, teils unterstützt durch Föhn, gebietsweise 8 bis 13°C, lokal 14 bis 16°C über der Norm 1991–2020. Einige Messstandorte registrierten am 1. oder 2. Januar den mildesten Januartag seit Messbeginn. Vaduz meldete mit 17,4°C mehr als 2°C über dem bisherigen Rekord vom Januar 1975. Zum Vergleich: Eine Tagesmitteltemperatur um 17°C ist in Vaduz typisch für den August.

Beim Tagesmaximum gab es im Alpenraum der drei Länder ebenfalls neue Rekorde für den Januar. So wurden in Vaduz am 1. Januar 20°C gemessen. Am Hohenpeißenberg gab es am 2. Januar mit 18,1°C einen neuen Januar-Höchstwert. In Österreich wurden

am Neujahrstag an 22 Wetterstationen neue Temperaturrekorde aufgestellt. Darunter waren auch viele Orte mit einer langen Messreihe (z.B. Puchberg am Schneeberg, Schröcken, Langen am Arlberg, Schmittenhöhe). In Puchberg am Schneeberg (583 m ü.M.) erreichte das Tagesmaximum der Lufttemperatur 19,7°C. Der alte Stationsrekord lag bei 18°C aus dem Jahr 2007.

Die Wärmewelle führte dazu, dass die 31 Tage vom 15. Dezember 2022 bis 14. Januar 2023 regional die wärmsten seit Messbeginn waren. In der langen Messreihe von Andermatt (CH, 1435 m ü.M.) erreichte das Temperaturmittel über diesen Zeitraum 1,2°C und lag damit 1,7°C über dem alten Rekord aus dem Winter 2013/14. In Lugano (CH) wurden in diesem Zeitraum erstmals seit 1864 über 6°C im Mittel registriert. Am Hohenpeißenberg (DE) wurde das zweithöchste Temperaturmittel von 4,8°C aus dem Winter 2015/2016 egalisiert. Der bisherige Rekordwert von 4,9°C an diesem Messstandort wurde im Winter 2013/14 erreicht. Auch in Innsbruck (AT) wurde der zweithöchste Wert egalisiert (3,7°C). Der dortige Rekord von 4,1°C wurde im Winter 1997/98 erreicht.

An allen hier gezeigten Messstandorten ist eine deutliche Temperaturzunahme seit dem Minimum in den frühen 1940er Jahren festzustellen. Heutige Werte liegen durchschnittlich gut 3 bis 5°C höher.



**Abbildung 4**  
Entwicklung des Temperaturmittels über den Zeitraum von 31 Tagen vom 15. Dezember bis 14. Januar seit Messbeginn an den Stationen Andermatt, Lugano, Hohenpeißenberg und Innsbruck. Die rote Linie zeigt das gleitende Mittel über 20 Jahre.

# Niederschlagsarmut in den Südalpen

## In den ersten Monaten des Winterhalbjahres 2022/23 setzte sich die Niederschlagsarmut des letzten Jahres in den zentralen Alpen fort. Am wenigsten Regen und Schnee erhielt die Alpensüdseite.

An über 80 Tagen herrschte im vergangenen Winterhalbjahr eine Hochdrucklage über den zentralen Alpen. Einzelne Hochdrucklagen zeigten sich recht kräftig. Am 13. Februar 2023 wurde an den Messstandorten Piotta und Montana (CH) der dritthöchste Luftdruck in einem Februarmonat registriert. Als Folge des andauernden Hochdruckwetters gab es in weiten Teilen der Alpen bis Februar deutlich weniger Niederschlag als im Bezugszeitraum 1991–2020.

Besonders ausgeprägt gegenüber den Durchschnittswerten war der Niederschlagsmangel in den Schweizer Hochalpen und im Tessin. In dieser Region war der Februar selbst am trockensten. Vom 6. bis am 21. Februar fiel in der Schweiz verbreitet gar kein Niederschlag. Im Zeitraum November 2022 bis Februar 2023 gab es in den Tälern nördlich des Lago Maggiore (CH) weniger als die Hälfte des normalen Niederschlags. Abbildung 6 zeigt den Verlauf der Niederschlagssumme für diese vier Monate seit Messbeginn 1883 in Locarno-Monti.

In den Ostalpen war der Niederschlagsmangel im Winterhalbjahr überwiegend in Vorarlberg, Tirol, Salzburg und in Oberkärnten und in den bayerischen Alpen stark ausgeprägt. Die Defizite zum Klimamittel erreichten hier, aber auch stellenweise in den Müritzsteiger Alpen und in der Rax- und Schneeberggruppe 30 bis 40 %. Trocken war es im Dezember am Alpenostrand, im Januar in Vorarlberg und Nordtirol, im Februar in Kärnten und im März wieder am Alpenostrand. Ausgeglichen bis

leicht überdurchschnittliche Niederschlagsbedingungen über das gesamte Winterhalbjahr traten südlich des Alpenhauptkamms in Unterkärnten und der Steiermark auf. Das ist einer niederschlagsintensiven Phase in der zweiten Januarhälfte zu verdanken, in der in diesen Regionen die zweieinhalbfache Niederschlagsmenge fiel, die hier normalerweise in einem durchschnittlichen Januar auftritt.

Erst im März und April brachte feuchte Luft aus westlicher und nordwestlicher Richtung überdurchschnittlich viel Niederschlag auf der Alpennordseite. Bei solchen Wetterlagen herrscht oft Nordföhn, der für trockene Bedingungen südlich des Alpenhauptkamms sorgt. Es gab jedoch eine Ausnahme, die die Trockenheit im österreichischen Teil der Südalpen unterbrach. Mitte April lagen diese Regionen im Einflussbereich eines Italientiefs, das umso intensivere Niederschlagsmengen brachte je weiter man dem Alpenbogen nach Osten folgte. Niederschlagsbringende Staulagen mit Südföhn sind im Winter eine seltene Erscheinung und fehlten auch in diesem Halbjahr weitgehend.

Aufgrund der lokal fehlenden Niederschläge setzte sich die Trockenheit im Tessin auch im März und April 2023 fort. Entsprechend lange hält die Niederschlagsarmut im Tessin bereits an. Zuletzt gab es dort im Juli 2021 und im Juni 2022 verbreitet stark überdurchschnittliche Monatssummen (mehr als 150 % der Referenzperiode). Die große Mehrheit der Monate seither war unter dem Durchschnitt oder nahe dem Klimamittel. Die gleitende Niederschlagssumme über 2 Jahre (24 Monate) an der Station Locarno-Monti (Abbildung 7) zeigt, dass der aktuell niedrige Wert von gut 2400 mm nur etwa alle 20 Jahre unterschritten wird. Der Mittelwert über die

gesamte Zeitreihe beträgt rund 3200 mm. Ein Faktor, der die Trockenheit verschärft, ist die Verdunstung aufgrund hoher Temperaturen und sonnenscheinreicher Wetterlagen während der Sommermonate, wie z.B. im Sommerhalbjahr 2022.

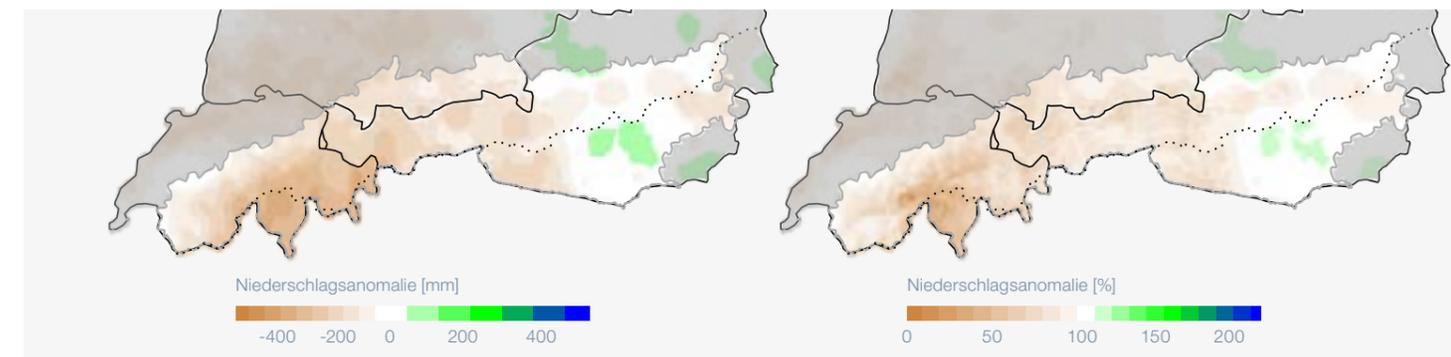


Abbildung 5  
Niederschlagsanomalie in mm (links) und als Verhältnis zur Bezugsperiode 1991–2020 in Prozent (rechts) für den Zeitraum November 2022 bis Februar 2023.

Niederschlag November bis Februar, Locarno-Monti (CH), 1884–2023 (Durchschnitt 1991–2020: 434,3 mm)

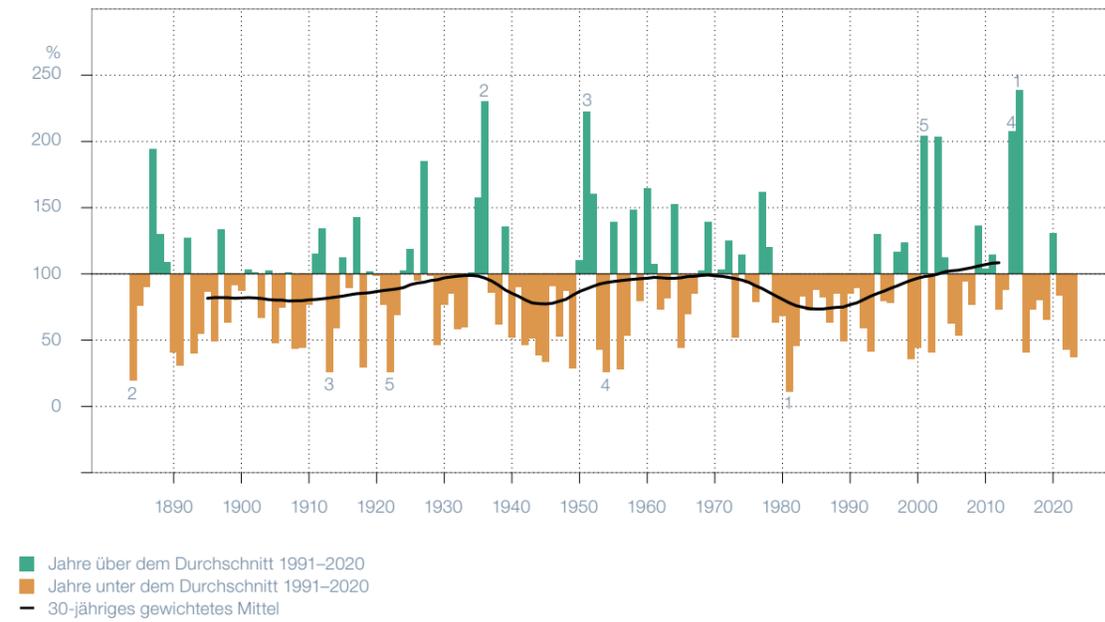


Abbildung 6

Verhältnis der Niederschlagssumme für den Zeitraum November bis Februar zum Vergleichszeitraum 1991–2020 in Prozent seit Messbeginn. Die Ränge eins bis fünf der Niederschlagsärmsten bzw. -reichsten Zeiträume sind durch Zahlen über- bzw. unterhalb der Balken angegeben. Der Zeitraum November 2022 bis Februar 2023 belegt in der Messreihe den 12. Rang der trockensten Phasen seit Messbeginn.

Niederschlag, Locarno-Monti (CH), 1883–2023

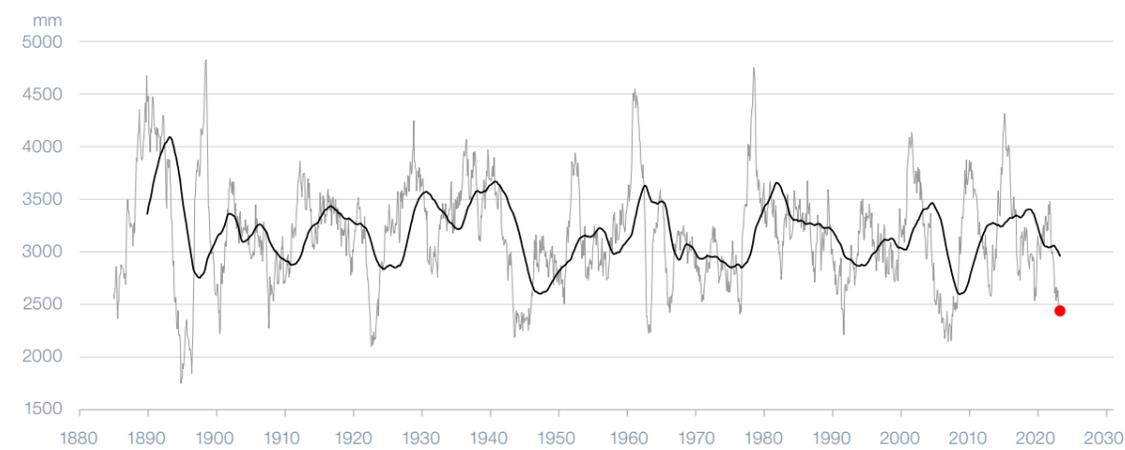
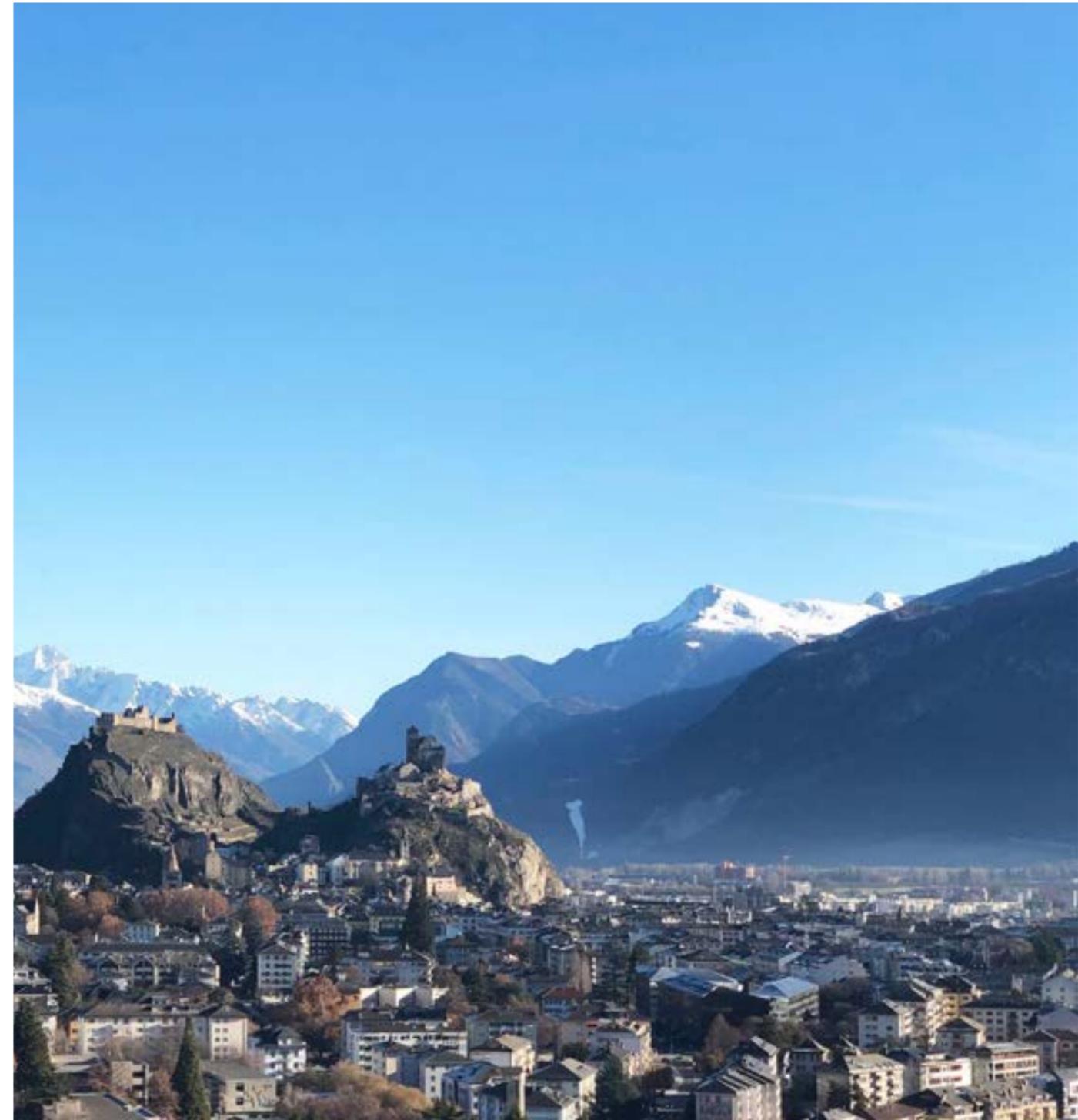


Abbildung 7

Gleitende 24-Monate-Niederschlagssumme am Messstandort Locarno-Monti (CH) seit Messbeginn (graue Linie). Gleitende 24-Monate-Niederschlagssumme gemittelt über 5 Jahre (schwarze Linie). Der aktuelle Wert ist mit einem roten Punkt gekennzeichnet.



Schneemangel: im vergangenen Winterhalbjahr in zentralen und östlichen Alpen ein Dauerthema.  
 Foto: Meteomeldungen, MeteoSchweiz-App

# Zuerst sehr wenig, später regional viel Schnee

**Insgesamt betrachtet fiel im Winterhalbjahr 2022/23 in den Alpen bis auf eine Ausnahme im südlichen Österreich weniger Schnee als im Durchschnitt der Winter 1990/91 bis 2020/21.**

In allen Monaten war die Schneedecke in den Zentralalpen niedriger als die der Referenzperiode (Abb. 2). Das Schneedefizit in den Nordalpen war an tiefer gelegenen Stationen am größten. Unterhalb von 1700 m ü. M. betrug die mittlere Schneehöhe von Dezember bis Februar nur 34 % des vieljährigen Durchschnitts. Im Schweizer Wallis in Grächen (1605 m ü. M.) entsprach die mittlere Schneehöhe in dieser Zeit sogar nur 4 % des Wertes der Referenzperiode (Abb. 8). Zwischen 1700 und 2000 m ü. M. war die Schneedecke im meteorologischen Winter (Dezember-Februar) etwa halb so hoch wie im Mittel des Bezugszeitraumes 1991–2020.

Oberhalb von 2000 m fiel das Schneedefizit nicht ganz so stark aus, dort waren die Schneehöhen im Mittel bei 63 % des vieljährigen Mittelwertes für Dezember bis Februar bzw. 66 % für das gesamte Winterhalbjahr November bis April. Eine Besonderheit zeigt hier das Sonnblickobservatorium mit einer mittleren Schneehöhe, die im gesamten Winterhalbjahr nur 41 % der Schneedecke des Referenzzeitraumes erreicht. Dezember und Februar brachten am Sonnblick mit 52 cm bzw. 162 cm jeweils einen neuen Negativrekord der maximalen Schneehöhe und für November und Januar war es das zweitniedrigste Schneehöhenmaximum (siehe Abb. 8).

Generell lag die maximale Schneehöhe Ende März entlang des Alpenhauptkammes um einen bis zwei Drittel unter den Mittelwerten der letzten 30 Jahre.

In den Schweizer Südalpen fällt über einen gesamten Winter generell weniger Schnee als in den nördlichen

Alpen. In diesem Winterhalbjahr lag an der Station Airolo (1139, m ü. M.) jedoch mit 20 % des Normwertes besonders wenig Schnee.

In den österreichischen Südalpen gab es im Januar und Anfang Februar starke Schneefälle, die im Lungau und der Steiermark zu einer positiven Abweichung der Schneedeckenhöhe führten. Durch starkes Abschmelzen im März liegt der Wert für das gesamte Halbjahr in etwa in der Norm (siehe Abb. 8, Loibl-Tunnel). Die Schneehöhe auf der Villacher Alpe zeigte im Winterhalbjahr positive Abweichungen zum Bezugszeitraum 1991–2020 (siehe auch Abb. 3).

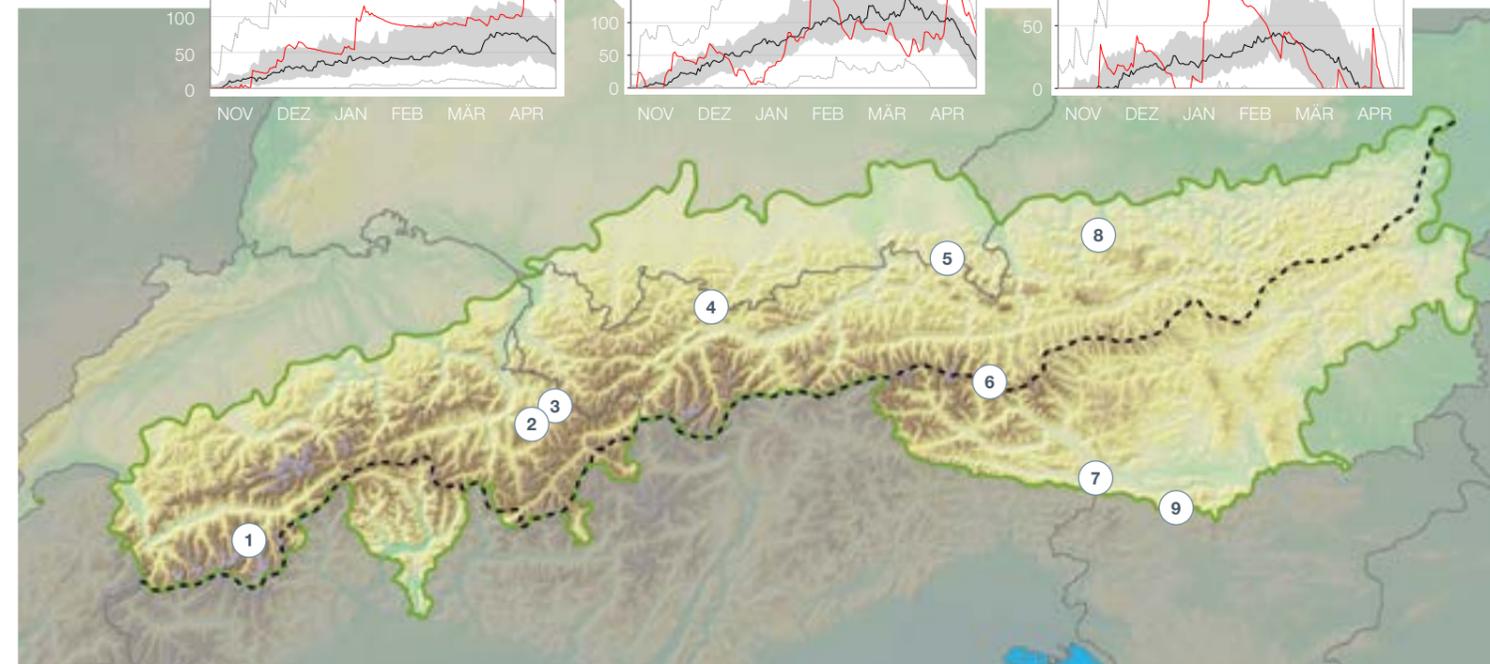
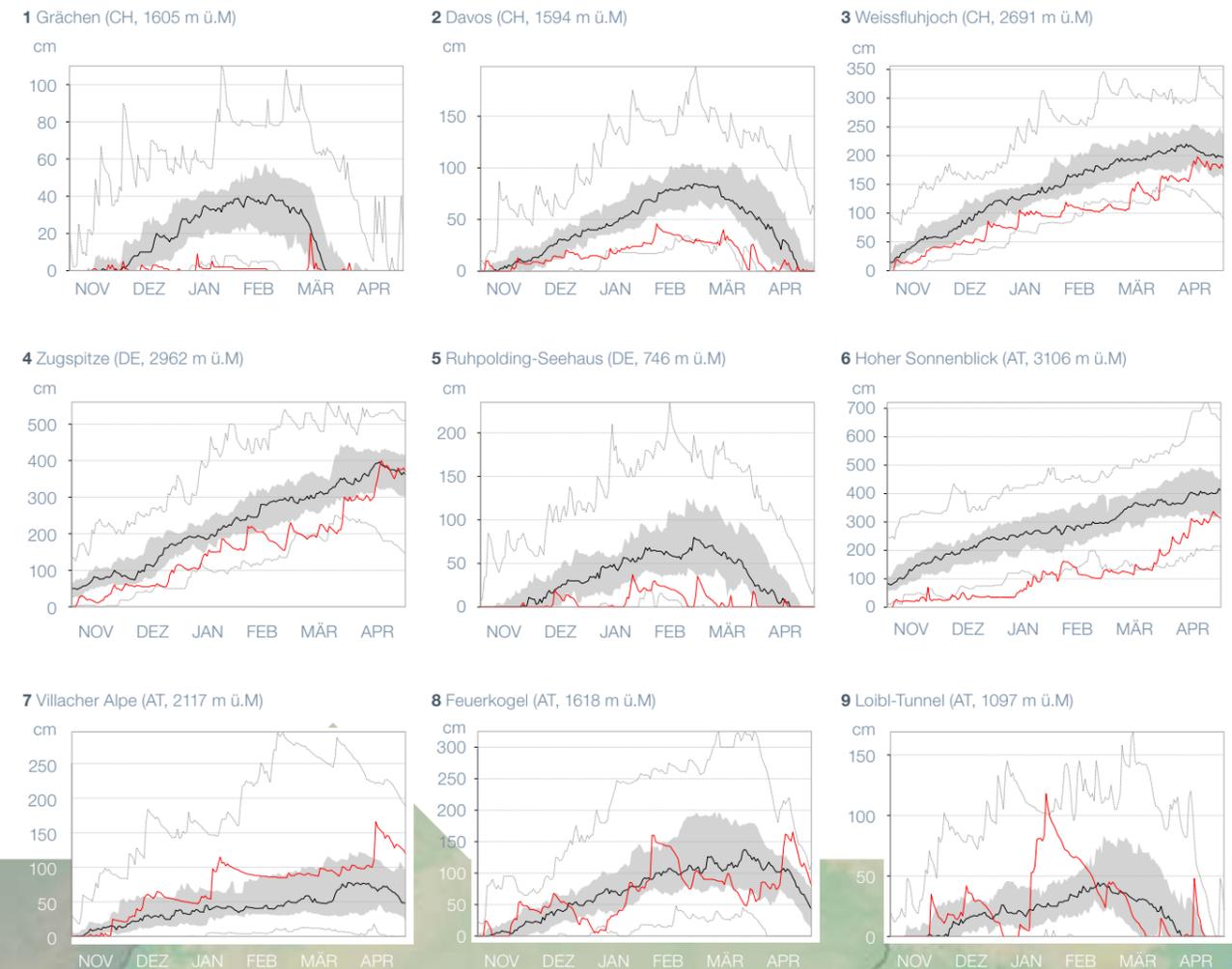
Mitte April gab es nochmals starke Schneefälle, vor allem in den höher gelegenen Regionen der Nordalpen. Die Schneedecke am Ende des Winterhalbjahres im April erreichte zum Teil den Normbereich. Bei Betrachtung des gesamten Winterhalbjahres konnten die Schneefälle das Defizit aber nur stellenweise beheben. Ende April lagen die Anomalien der Schneehöhen im Bereich des Alpenhauptkammes von Tirol bis zu den Niederen Tauern oberhalb von 1500 m zwischen -50 % und +15 %.

Die Gründe für das Schneedefizit liegen zum einen in der im vorangegangenen Kapitel erläuterten Niederschlagsarmut in den ersten Monaten des Winterhalbjahres. Zusätzlich verstärkten die hohen Temperaturen bis März das Schneedefizit unterhalb von 2000 m ü. M. Zum einen führten sie zu einem vermehrten Abschmelzen der Schneedecke, zum anderen verlagerte sich die Schneefallgrenze in höheren Lagen.

Abbildung 8

Verlaufsgrafiken der Schneehöhe für das Winterhalbjahr 2022/23 für ausgewählte Stationen. Die schwarze Linie zeigt den Median, der grau schraffierte Bereich das 25. und 75. Perzentil des Referenzzeitraumes. Die grauen Linien zeigen das Maximum bzw. Minimum der Jahre 1991–2020. Die rote Linie zeigt den Schneeverlauf im aktuellen Jahr.

Daten: MeteoSchweiz, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, DWD, GeoSphere Austria.



## Klimatologische Einordnung

Die Schneehöhe des aktuellen Halbjahres ist sowohl im Vergleich zum vieljährigen Mittel 1961–1990 als auch zum vieljährigen Mittel 1991–2020 zu niedrig.

Generell zeigt die Schneehöhe große jährliche Schwankungen (siehe Abb. 9). Vor allem in den niedrigeren Lagen (zwischen 500 und 1500 m ü.M.) zeigt sich allerdings eine deutliche Abnahme der mittleren Schneedecke im Winter (siehe Abb. 9, links; hier betrachtet für den meteorologischen Winter Dezember-Februar da je nach Höhenlage außerhalb dieser Monate nur sehr wenig Schnee fällt). Dies sieht man auch beim Vergleich der 30-jährigen Zeiträume. Lag im Mittel an den ausgewählten Stationen in den Jahren 1961–1990 noch 35 cm Schnee, waren es im Mittel 1991–2020 nur noch knapp 25). In den hochalpinen Lagen gab es hingegen auch in diesem Jahrhundert immer mal wieder schneereiche Jahre wenn auch nicht in der Intensität wie noch zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts. Die 30-jährigen Mittelwerte der Jahre 1961–1990 und 1991–2020 unterscheiden sich kaum (Abb. 9, links).

Für den Wasserhaushalt ist auch die Schneedecke am Ende des Winters von Interesse (siehe Abschnitt zu Auswirkungen von Schneemangel). Durch die starken Schneefälle im März und April wurde das Schneedefizit in den hochalpinen Lagen wieder weitestgehend ausgeglichen. Im vieljährigen Vergleich für den April zeigt sich aber auch ein Rückgang des Schneehöhenmaximums (Abb. 10). Der Mittelwert der aktuellen Klimaperiode hat gegenüber dem Klimamittel 1961–1990 um rund 32 cm abgenommen.

Klimaprojektionen für die Zukunft zeigen eine Fortsetzung dieses Trends. Das Expertenforum «Klima.Schnee.Sport», an dem MeteoSchweiz, DWD und GeoSphere Austria (ehemals ZAMG) beteiligt sind, schreibt in seinem Positionspapier, dass in Zukunft vermehrt mit schnee-armen Wintern zu rechnen ist. Aufgrund aktuell geplanter, weltweiter Klimaschutzmaßnahmen (Stand Ende 2022) wird sich die Jahresmitteltemperatur im Alpenraum bis zum Ende des Jahrhunderts mit großer Wahrscheinlichkeit um mindestens 2 °C gegenüber heute erhöhen. Dies führt dazu, dass vor allem in den mittleren Höhenlagen künftig mehr Niederschlag in Form von Regen statt Schnee fällt. Der liegende Schnee schmilzt durch die wärmeren Temperaturen schneller. Der Schneemangel wird damit zu einer großen Herausforderung für Wintersport und Wintertourismus, aber auch weiteren Sektoren (siehe Abschnitt zu Auswirkungen von Schneemangel).

**Um das Klima einer Region zu beschreiben, werden meteorologische Messgrößen über einen definierten Zeitraum von 30 Jahren analysiert. Damit ist sichergestellt, dass das Witterungsgeschehen im aktuellen Berichtsjahr beim Vergleich mit der Bezugsperiode in den richtigen Kontext gesetzt wird. Für Analysen zur langjährigen Klimaentwicklung wird gemäß Empfehlung der WMO die Referenzperiode 1961–1990 verwendet. Um die jüngsten Veränderungen im Zusammenhang mit dem fortschreitenden Klimawandel zu berücksichtigen, bezieht man sich hingegen auf den Zeitraum 1991–2020.**

Nähere Informationen zur Wahl der Referenzperiode, siehe WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals: <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-guidelines-calculation-of-climate-normals>

Schneehöhe Mittel, Dezember–Februar 1951/52–2022/23  
Mittel Säntis, Zugspitze, Sonnblick

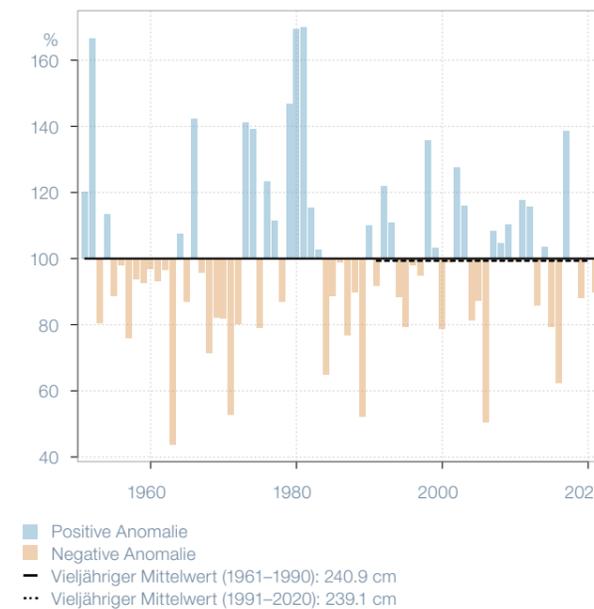
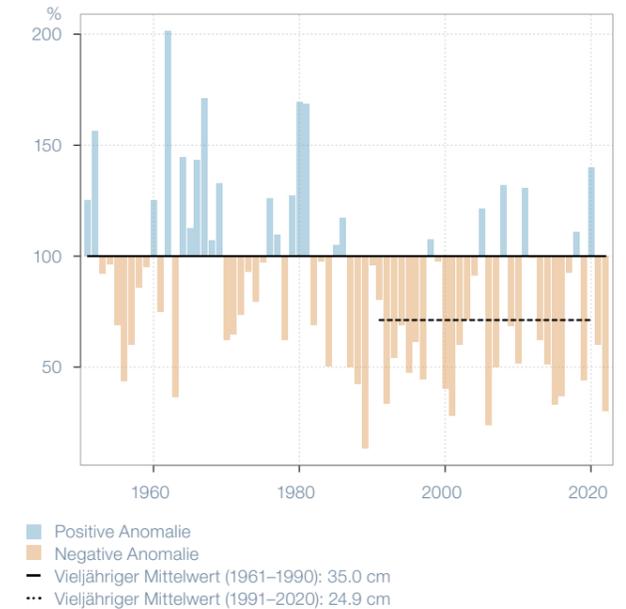


Abbildung 9

Zeitlicher Verlauf der mittleren Schneehöhe der Monate Dezember bis Februar. Links für ausgewählte Stationen zwischen 500 und 1500 m ü. M., rechts für ausgewählte Stationen über 2500 m ü. M. Aufgrund von Fehlwerten im Januar/Februar 2018 fehlt in der linken Grafik der Balken für das Jahr 2018.

Schneehöhe Mittel, Dezember–Februar 1951/52–2022/23  
Mittel Château d'Oex, Einsiedeln, Elm, Reutte, Umhausen, Mallnitz, St.Jakob, Langen am Arlber, Hohenspeißenberg



Schneehöhe Maximum, April 1951/52–2022/23  
Mittel Säntis, Zugspitze, Sonnblick

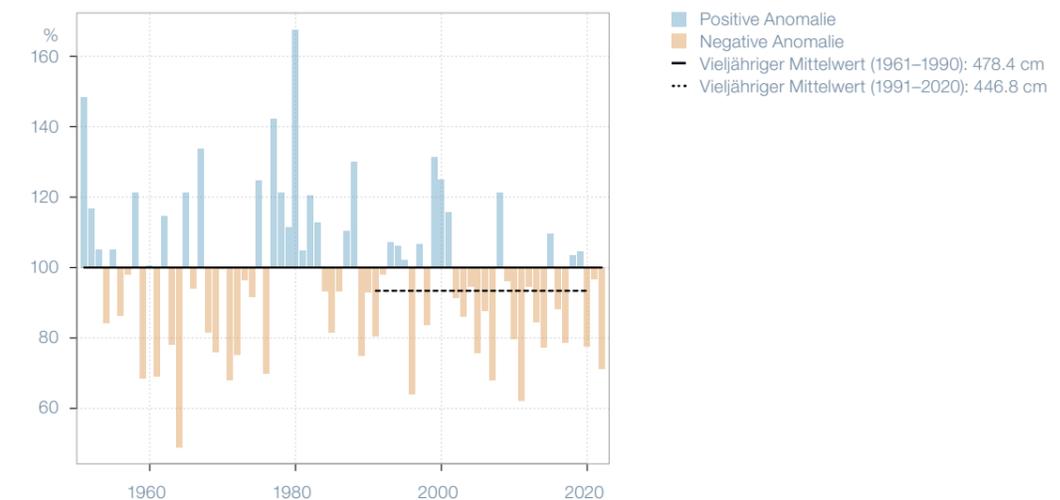


Abbildung 10

Zeitlicher Verlauf der maximalen Schneehöhe im April als Mittel über Stationen über 2500 m ü.M.

## Auswirkungen des Schneemangels in den Alpen

Der Schnee in den Alpen hat eine bedeutende Funktion für den Wasserkreislauf. Er ist zum einen wichtig für die Gletscher, damit sie neues Eis bilden können. Zum anderen kann das langsam schmelzende Schneewasser besser von den Böden aufgenommen werden als Regenwasser, das schnell die steilen Berghänge herunterfließt.

Aber auch für die Wasserverfügbarkeit im Flachland ist der Schnee in den Alpen entscheidend. Er dient als Speicher für Winterniederschläge. Wenn im Frühling und Sommer der Schnee in den hohen Lagen abschmilzt, fließt er in die Täler ab, speist Flüsse und Seen und trägt zur Erneuerung des Grundwassers bei. Vor allem in niederschlagsarmen Jahren kann eine niedrige Schneedecke somit weitreichende Folgen für die Trinkwasserversorgung haben aber auch für Energieerzeugung, Schifffahrt, Landwirtschaft und Ökologie (Synthesebericht der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes).

Schneemangel im Winter kann die Auswirkungen einer längeren Trockenperiode im Sommer verschärfen. In einer kürzlich erschienenen Studie (Brunner et al, 2023) wurde die Zunahme von hydrologischen Dürreereignissen aufgrund von Schneeschmelzdefiziten zwischen dem Zeitraum 1970–1993 und 1994–2017 auf 15% beziffert.

Auch der zeitliche Verlauf des Schneemangels innerhalb des Winterhalbjahres beeinflusst die Auswirkung des Defizits, je nach betrachtetem Bereich. Während die Schneearmut im vergangenen Winter dem Tourismussektor große Probleme bereitete, ist für Gletscher und Wasserversorgung durch Schmelzwasser die Schneedecke am Ende des Winters entscheidend. Hier haben die starken Schneefälle im April in den hochalpinen Lagen Großteils zu einer leichten Entspannung der Lage geführt.

Die zu erwartenden zukünftigen Entwicklungen der winterlichen Schneedecke, gepaart mit steigenden Temperaturen und einem projizierten Rückgang der Sommerniederschläge bis Ende des Jahrhunderts deuten jedoch darauf hin, dass die Auswirkungen des Schneemangels in Zukunft noch sichtbarer werden.

Weiterführende Literatur:

Synthesebericht: Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes:  
[www.chr-khr.org/sites/default/files/chrpublications/asg-rhein\\_synthese\\_dt.pdf](http://www.chr-khr.org/sites/default/files/chrpublications/asg-rhein_synthese_dt.pdf)

Brunner et. al: Hydrological Drought Generation Processes and Severity Are Changing in the Alps:  
[www.wiley.com](http://www.wiley.com)



Monte Brè sopra Lugano  
 Foto: Meteomeldungen MeteoSchweiz-App

