

# alpen klima

Klimazustand in den  
Zentral- und Ostalpen

Winterhalbjahr

2023|24

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



GeoSphere  
Austria



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bipartisanne Institution des trois IM  
Parlement 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)

✂️ [DWD\\_presse](#)

✂️ [DWD\\_klima](#)

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie  
MeteoSchweiz  
Operation Center 1  
Postfach  
CH-8058 Zürich-Flughafen

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

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

✂️ [meteoschweiz](#)

GeoSphere Austria<sup>1</sup>  
Bundesanstalt für Geologie, Geophysik,  
Klimatologie und Meteorologie  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien

✉ [presse@giosphere.at](mailto:presse@giosphere.at)

🌐 [giosphere.at](http://giosphere.at)

✂️ [GeoSphere\\_AT](#)

**Redaktion**

A. Ortik, K. Sedlmeir, E. Zuber

**Autoren**

J. Anet, M. Collaud Coen, A. Ortik,  
K. Sedlmeir, E. Zuber

**Bitte Quelle wie folgt zitieren:**  
DWD, MeteoSchweiz, GeoSphere Austria,  
2024, Alpenklima Winterhalbjahr 2023/24,  
Klimazustand in den Zertal- und Ostalpen

**Editorial****4**

Besonderheiten im Winterhalbjahr 2023/24

**6**

Winterhalbjahr in Kürze

**8**

Niederschlagsreiches Winterhalbjahr

**12**

Wärmster Februar seit Messbeginn

**16**

Wiederkehrende Saharastaubereignisse

**20**

🌐 [Klimabewachung Deutschland \[DWD\]](#)

🌐 [MeteoSchweiz Klima](#)

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

<sup>1</sup> Der österreichische Wetter- und Erdbebedienst, vormals Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und der geologische Dienst, die Geologische Bundesanstalt (GBA) Österreichs, Wien, seit dem 11.2023 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 aktuelle Ausgabe aus der Berichtreihe «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 Alpenregion der drei Länder. Diese Ausgabe umfasst den Zeitraum von November 2023 bis April 2024.

Das Winterhalbjahr 2023/24 war geprägt von hohen Niederschlagsmengen, Rekordtemperaturen im Februar und viel Schnee in den Hochlagen.

Mehr Details zum vergangenen Winterhalbjahr finden Sie auf den folgenden Seiten. Wir wünschen 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 Alpenraum der drei Länder, wie er in der Alpenkonvention festgehalten ist. Die gestrichelte Linie markiert die Nordalpen von den Südalpen.

# Besonderheiten im Winterhalbjahr 2023|24

## November



In den nördlichen Alpen verbreitet der nasseste November seit Messbeginn.



## Dezember



Regional extrem nass, schneereicher Beginn, danach unter 1500 m ü. M. weitgehend Regen, Temperaturen flächendeckend über dem Durchschnitt.



## Januar



Milde Temperaturen in den Bergen, Oberdurchschnittliche Niederschlagsmengen in den Westalpen, ansonsten leicht unterdurchschnittlich.



## Februar



Mit Abstand wärmster Februar seit Messbeginn in den Alpen, sogar wärmer als ein durchschnittlicher März. Viel Niederschlag auf der Alpensüdseite.



## März



Milde Temperaturen und Oberdurchschnittliche Niederschläge in weiten Gebieten der Alpen.



## April



Außergewöhnlich warme erste Monatshälfte, Kälte und fels-schneereiche zweite Hälfte.



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

Fotos: November: MeteoMeldungen; MeteoSchweiz-App; Dezember: MeteoMeldungen; MeteoSchweiz-App; Januar: Leona Schmal; Februar: MeteoMeldungen; MeteoSchweiz-App; März: MeteoMeldungen; MeteoSchweiz-App; April: MeteoMeldungen; MeteoSchweiz-App.

# Winterhalbjahr in Kürze

Der Zeitraum von November 2023 bis April 2024 war geprägt von außergewöhnlich milden Temperaturen und großen Niederschlagsmengen in den meisten Gebieten der Alpen. Während hohe Lagen zeitweise viel Schnee erhielten, blieben die Talsohlen über weite Strecken schneefrei. Die Sonne zeigte sich, außer im Januar, selten.

Der November war auf der Alpennordseite und im Wallis ausgesprochen trüb und niederschlagsreich. Dort fiel verbreitet mehr als das Doppelte, regional auch mehr als das Vierfache der durchschnittlichen Novembermengen. An vielen Messstandorten in der Alpenregion der drei Länder war es der nasseste November seit Messbeginn. In einem großen Teil der Alpen, vor allem in den höheren Lagen, lag die monatlich gemittelte Temperatur weitgehend unter dem Durchschnitt der Referenzperiode 1991–2020.

Ein ähnliches Niederschlagsverhalten zeigte sich im Dezember. Auf der Alpennordseite, im Kanton Graubünden und im Wallis fiel stellenweise etwa das Doppelte der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmenge. Im Bereich der Niederen Tauern in der Steiermark ging verbreitet die Dreifache bis Vierfache durchschnittliche Dezembermenge nieder. Veleorts war es einer der fünf nassesten Dezember seit Messbeginn. Nach starken Schneefällen Anfang des Monats stieg die Schneefallgrenze oft auf 1000 bis 2000 m Höhe und der Niederschlag fiel in weiten Gebieten als Regen. Dies sorgte für eine verstärkte Schneesmelte und teilweise Hochwasser. Die Temperaturen lagen verbreitet über dem Durchschnitt der Referenzperiode 1991–2020.

Die Januartemperatur stieg in den Alpen über den Referenzwert. Die Alpennordseite erhielt im Januar verbreitet überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Unterdurchschnittlich blieben die Mengen vor allem im Oberwallis, im Tessin und in Graubünden. In den Ostalpen entsprachen die Niederschlagsmengen beidseits des Alpenhauptkammes dem Klimamittel.

Weite Teile Europas erlebten den mildesten Februar seit Messbeginn. In der Alpenregion stieg das Mittel  $5,1^{\circ}\text{C}$  über den Referenzzeitraum 1991–2020. Auf der Alpennordseite lag der Februarkord regional weit über dem bisher Bekannten. In den Südalpen und im Engadin zeigte sich der Februar außerdem sehr niederschlagsreich, während die Niederschläge auf der Alpennordseite größtenteils unter den Durchschnittswerten der Referenzperiode blieben.

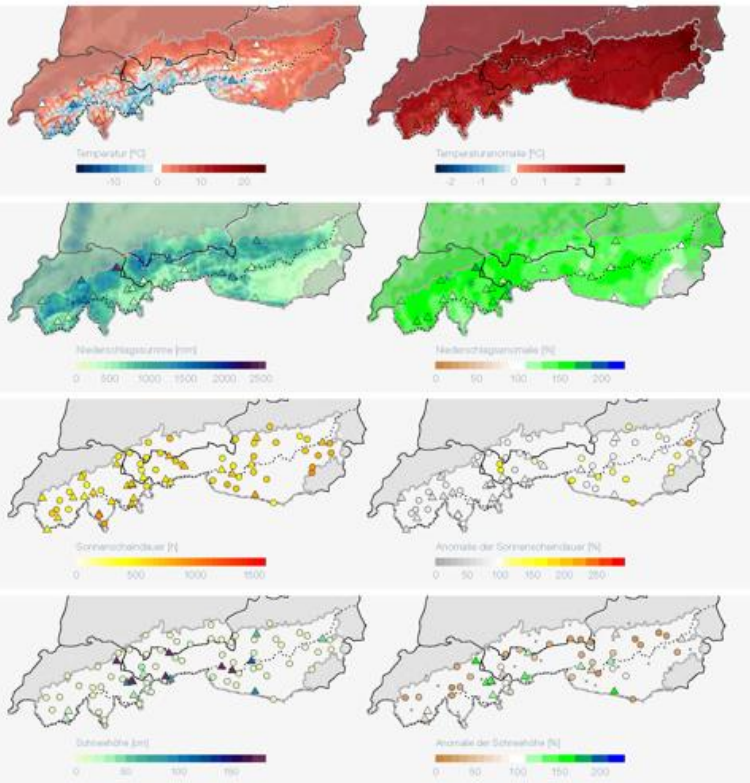
Der März präsentierte sich alpenweit sehr mild und war regional, speziell in tieferen Tallagen, der wärmste März der Messgeschichte. In großen Teilen der Schweiz sowie den österreichischen Gebieten südlich des Alpenhauptkammes war der Monat auch sehr niederschlagsreich. Hier fiel nur an wenigen Tagen kaum oder kein Niederschlag. Im östlichen Österreich und Bayerischen

Alpenvorland fielen dagegen nur geringe Niederschlagsmengen. In Gebirgslagen bewegte sich die Schneedecke regional im überdurchschnittlichen Bereich, auf den gesamten Alpenraum gesehen war sie jedoch unterdurchschnittlich.

Der April war zweigeteilt. In der ersten Monathälfte dominierten früh sommerliche Bedingungen, es gab im gesamten Alpengebiet neue Temperaturrekorde. Ab der zweiten Monathälfte kehrte der Winter zurück: Es schnellte teilweise bis in die Alpenländer hinunter, die Tageshöchsttemperaturen sanken regional bis zu  $10^{\circ}\text{C}$  unter deren Durchschnittswerte der Referenzperiode 1991–2020.



**Abbildung 2**  
Monatliche Abweichungen im Winterhalbjahr 2023/24 im Vergleich zu Referenzperiode 1991–2020 für Temperatur und Sonnenschein (links für Hoch- und Tiefalpen), Niederschlag und Monatsmittel der Schneehöhe (rechts für Nord- und Südalpen). Als Berechnungsgrundlage dienen Mittelwerte über Stationen unterhalb und oberhalb von 1500 m ü. M. für Tief- oder Hochlagen und Stationsdaten nördlich resp. südlich des Alpenhauptkammes für Nord- bzw. Südalpen. Schneehöhen werden nur für Stationen gezeigt, die im Mittel des Referenzzeitraums eine Schneehöhe von mindestens 10 cm im Winterhalbjahr anzeigten.



**Abbildung 3**  
Temperaturmittel, Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer und mittlere Schneehöhe im Winterhalbjahr 2023/24 (links) und die entsprechenden Abweichungen zur Referenzperiode 1991–2020 im Winterhalbjahr 2023/24 (rechts). Abweichungen der Schneehöhe weisen nur für Stationen gemäß dem Mittel der Referenzperiode eine Schneehöhe von mindestens 10 cm im Winterhalbjahr einzelner Stationen der Alpenregion nicht anfallen sind als Kreuz dargestellt. 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.



# Eines der niederschlagsreichsten Winterhalbjahre

Die Monate November bis Januar brachten auf der Alpennordseite Rekordniederschlagssummen. Von Februar bis März konzentrierten sich die Niederschläge auf die Alpensüdseite.

## November

Durch das stark atlantisch geprägte Wettergeschehen, in dem sich immer wieder Tiefdruckgebiete und Fronten entwickelten, fiel im November, vor allem entlang und nördlich des Alpenhauptkammes vom Wallis über die Zentralschweiz und die Bayerischen Alpen bis zu den östlichen Ausläufern der Ostalpen sehr viel Niederschlag. Eine sehr intensive Niederschlagsphase war der Zeitraum zwischen dem 11. und 16. November. Es summierte sich binnen 72 Stunden vielerorts eine Niederschlagsmenge von mehr als 50 mm. Regional lagen die Dreitagessummen auch deutlich höher. So fiel beispielsweise im Bereich des Unterwallis (CH) 170 bis 180 mm, im Allgäu (DE) und im Tiroler Außerfern (AT) rund 100 mm Niederschlag. Im Nordtessin und in Nordbünden betragen die höchsten 3-Tageessummen zwischen 20 und 50 mm. Südlich des Alpenhauptkammes war es dagegen verhältnismäßig trocken.

Die niederschlagsreiche Witterung brachte auf der Alpennordseite und im Wallis weit überdurchschnittliche Monatssummen. Bereits zur Novemberrhälfte erreichten die Mengen schon die monatlichen Referenzwerte oder übertrafen diese lokal um das Doppelte, wie stellenweise in der Westschweiz oder am Arlberg (AT). An vielen Messstandorten mit längeren Messreihen wurde schließlich der nasseste November seit Messbeginn aufgezeichnet. Darunter befinden sich mehrere über 100-jährige Messreihen. Der Säntis registrierte mit 773 mm den deutlich nassesten Monat überhaupt seit

Beginn der Messreihe im Jahr 1882. Bisheriger Rekordmonat war der Dezember 2011 mit 710 mm. Auch die Allgäuer Standorte Immenstadt-Route und Balderschwang (beide DE, Messungen seit 1901/1908) haben jeweils mit 393 mm bzw. 555 mm ihre bisherigen Rekorde (1947 bzw. 1992) gebrochen. Auf der Zugspitze war es mit 396 mm einer der niederschlagsreichsten November. In Österreich wurde an zumindest 36 Wetterstationen ein neuer Novemberrekord aufgestellt, der Schwerpunkt lag dabei in Vorarlberg und Nordtirol. In Schröcken wurde der Rekord von 483 mm aus dem Jahr 1947 um 10 mm überboten. Die Niederschlagssummen lagen im November auf der Alpennordseite und im Wallis verbreitet um 100 bis 200%, regional aber auch über 200% über den vieljährigen Mittelwert. Mit 50 bis 70% weniger Niederschlag war es im November auf der Schweizer Alpensüdseite und im größeren Teil Graubündens sehr trocken. Auf der Alpensüdseite Österreichs, in Osttirol und Kärnten, entsprachen die Novembersummen in etwa dem vieljährigen Durchschnitt.

## Dezember

In den letzten November- und ersten Dezembertagen 2023 schneelte es erstmals bis in tiefe Lagen. Die Neuschneemengen zwischen dem 1. und 2. Dezember waren entlang dem zentralen und östlichen Alpenordhang teilweise außergewöhnlich. An vielen Wetterstationen wurden innerhalb eines Tages Neuschneesummen von 50 bis 70 cm registriert. In Arosa (CH)

fiel innerhalb eines Tages 65 cm Neuschnee. Das ist hier die zweithöchste Tagessumme für einen Dezember (Messbeginn 1890). Der Rekord von 70 cm stammt aus dem Dezember 1954. An vielen Schweizer Messstandorten wurde eine der fünf höchsten Neuschnee-Tagessummen in einem Dezember seit Messbeginn registriert. Auch im westlichen Bayerischen Alpenvorland wurden am 2. Dezember hohe Neuschneemengen gemessen. Neue Tagesrekorde gab es an einigen Stationen im Bayerischen Alpenvorland wie z.B. in Bad Bayersoien (65 cm, Messreihe seit 1936) und Oberstdorf-Birgsau (58 cm, seit 1961). Im östlichen Vorland lagen die Neuschneesummen meist zwischen 20 und 30 cm. Die Neuschneesummen übertrafen auch in vielen alpinen Regionen Österreichs häufig die Mittelwerte. In den inneralpinen Lagen von Vorarlberg bis in die Obersteiermark fiel je nach Höhenlage um 10 bis 50% mehr Neuschnee. Auf der Rudolfshütte summierte sich von 1. auf den 2. Dezember 70 cm Neuschnee. In St. Veit im Pongau und in Langen am Arlberg 60 cm, in St. Anton am Arlberg 55 cm und in Reutte 38 cm. Schneearm blieb es hingegen in den tieferen Tal- und Beckenlagen Osttirols und Kärntens, wo im gesamten Dezember etwa um 50 bis 90% weniger Neuschnee zusammenkam.

Die Freude am Schnee in tieferen und auch mittelhohen Lagen währte nur kurz. Vom 8. bis zum 15. Dezember wurden kontinuierlich leuchtende Luftmassen Richtung Alpen transportiert. Die Schneefallgrenze stieg tageweise auf 1500 bis 2200 m Höhe, womit die teils starken Niederschläge bis weit hinauf als Regen fielen und so eine kräftige Schneeschmelze auslösten. Dies führte regional zu Hochwasser. Zwischen dem 9. und 13. Dezember fielen in weiten Teilen der West- und Zentralschweiz, in den Bayerischen Voralpen und im westlichen Alpenraum Österreichs Niederschlagsmengen wie sie sonst nur im gesamten Dezember zu erwarten wären. In Brienz (CH) und Visp (CH) wurden 110% bzw. 148% des Monatsniederschlags registriert, in Adelboden mit 121 mm 115%. In Adelboden entspricht das einem Ereignis, das statistisch nur alle zehn bis 25 Jahre zu erwarten ist. In Altrusried-Krugzell, Kempton und Teisendorf (alle DE) summierten sich binnen dieser vier Tage 105 bis 118% der durchschnittlichen Dezembersummen. In Altenkam und am Hohenpeilberg (beide DE) fiel diese sogar innerhalb von 72 h.

Die nächste Nordwestlage mit großen Niederschlagsmengen nördlich des Alpenhauptkammes folgte zwischen dem 21. und 23. Dezember. In den drei Tagen fiel in Österreich entlang und nördlich des Alpenhauptkammes ausgesprochen viel Niederschlag. Vor allem im Bereich

der Niederen Tauern summierte sich binnen dieser drei Tage mehr als die 1,5-fache Niederschlagsmenge, die normalerweise in einem durchschnittlichen Dezember fällt. In den Bayerischen Voralpen setzten ab dem 24. Dezember nochmals stärkere Niederschläge ein. Diese erreichten etwa 30 bis 40% der durchschnittlichen Monatssumme. Auch bei diesem Niederschlagsereignis lag die Schneefallgrenze bei rund 1000–1600 m.

Durch die starken Niederschläge wuchs die Schneedecke im D-A-CH-Alpenraum oberhalb von 1500 m ü. M. trotz des massiven Wärmeluftstoßes im Dezember weiterhin von anfangs durchschnittlich 80 cm auf rund 150 cm und lag damit um 50 bis 80% über dem Klimamittel. Nach dem Wärmeluftstoß blieb im gesamten D-A-CH-Alpenraum unterhalb von 1000 m kaum mehr eine Schneedecke übrig. In der letzten Dezemberwoche lag unterhalb von 1000 m knapp 90% weniger Schnee als das Mittel des Bezugszeitraumes 1991–2020.

## Januar bis März

Im Januar lagen die Niederschlagsmengen am Alpenhauptkamm um rund 25 bis 50% unter dem Langzeitmittel, nördlich davon entsprachen die Niederschlagssummen dem Klimamittel oder lagen, wie am nördlichen Schweizer Alpenrand, in Vorarlberg und von den Allgäuer Alpen bis zu den Bayerischen Voralpen, um 25 bis 50% darüber.

In den Monaten Februar und März lag der Niederschlagschwerpunkt südlich des Alpenhauptkammes. Im Februar erreichten die Niederschlagsanomalien im Tessin, in Graubünden sowie im österreichischen Südalpenraum Anomalien von +50 bis +150%. Im März gingen im gesamten schweizerischen Alpenital und in Vorarlberg sowie in Teilen der östlichen Alpensüdseite große Niederschlagsmengen nieder. Hier fiel mindestens 50% mehr Niederschlag als in der Referenzperiode 1991–2020. Im Wallis, Berner Oberland, Tessin und den südlichen Teilen Graubündens und stellenweise in Osttirol und Kärnten summierte sich, verglichen mit dem Klimamittel, 100 bis zu 300% mehr Niederschlag. Nach einem kontinuierlichen Rückgang der Schneedecke, sorgten die intensiven Niederschläge, die hauptsächlich im letzten Februartritte und März fielen, in den Hochgebirgsregionen wieder für einen deutlichen Schneezuwachs. In den tieferen Lagen, unterhalb von 1500 m, war es weiterhin zu warm für Schneefall und die Schneedecke ging hier weiter zurück oder verschwand vollständig.

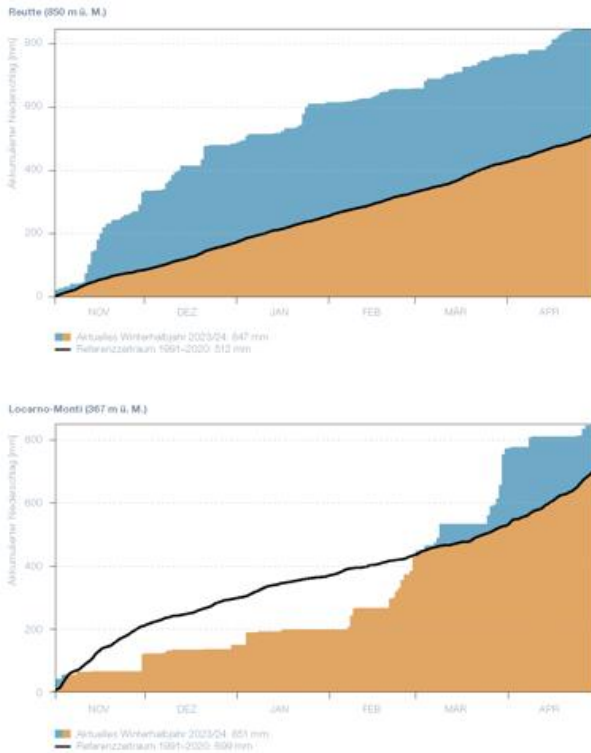


Abbildung 4

Kumulierter Niederschlag im Winterhalbjahr 2023/24 für eine Station in den Nordalpen (Route, AT) und eine Station in den Südalpen (Locarno-Monti, CH) im Vergleich zum Mittel des Referenzzeitraums 1991–2020. Niederschlagssummen an Tagen, die unter der des Referenzzeitraums liegen sind in braun verzeichnet, höhere Niederschlagsmengen in blau.

#### April

Die Niederschlagsmengen im April lagen im österreichischen Alpenraum verbreitet nahe den Klimamittelwerten. Entlang der Schweizer Ostalpen und in der Zentral- und Innerschweiz erreichten die Aprilsummen den Mittelwert oder lagen bis zu 70% darüber. In den übrigen Nordalpen waren die Niederschläge verbreitet unter dem langjährigen Durchschnitt.

Mit einem kräftigen Temperatursturz zur Aprilmitte kam leichte Polarluft zu den Alpen, die auf beiden Seiten der Alpen für Neuschnee sorgte. Ab dem 16. April lag die Schneefallgrenze auf der Alpenostseite verbreitet bei 700 bis 1000 m, auf der österreichischen Alpenostseite auch darunter. Am 19. und 20. April fiel nördlich der Alpen auch bis in tiefe Lagen Schnee oder Schneesegen. Am 22. April schneite es vor allem südlich des Alpenhauptkammes nochmals bis in tiefere Talgagen. Die Neuschneemengen beliefen sich unter 1000 m auf bis zu knapp 30 cm. Darüber akkumulierten sich verbreitet 20–35 cm, lokal bis 45 cm. Im Nordtessin und Engadin wurden 5–15 cm erreicht. Ähnliche Neuschneesummen gab es auch am 21. und 22. April oberhalb von 700–800 m ü. M. in den Bayerischen Voralpen und am Alpenosthang.

Dies führte vorübergehend an vielen Standorten auf einer Höhe um 1000 m ü. M. zu überdurchschnittlichen Schneehöhen. Zu dieser Zeit liegt an diesen Standorten typischerweise kaum noch Schnee. Er verschwand dann auch mit den zunehmenden Temperaturen ab dem 27. April 2024. Hochalpin waren die Schneehöhen oft deutlich überdurchschnittlich. So lag die Schneehöhe auf dem Säntis (CH) am 25. April bei knapp 7 m, normal wären zu diesem Zeitpunkt etwa 4–5 m. Auf dem Weissbühljoch (CH) betrug die Schneehöhe gleichertags rund 2,75 m, im Mittel sind rund 2 m zu erwarten. Die Zugspitze (DE) meldete am 26. April ein Maximum von 465 cm, im vielfährigen Schnitt liegen dort um diese Zeit etwa 380 cm. Auf der Fuschlöhütte (AT) lag die maximale Gesamtschneehöhe mit 285 cm relativ genau am Klimamittel. Am Sorriblack (AT) fiel das Monatsmaximum der Schneedecke mit 328 cm um 110 cm geringer aus als im Referenzzeitraum.

#### Stationen über 2500 m ü. M., Gesamtalpen

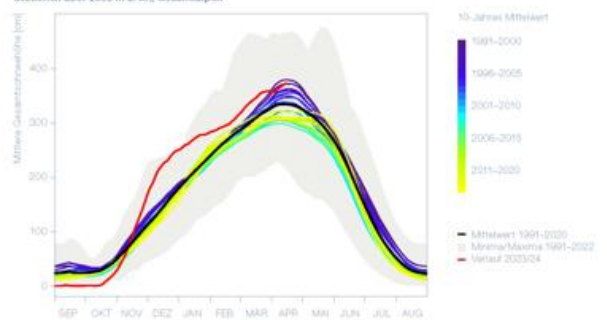


Abbildung 5

Verlauf der Schneehöhe in den Hochlagen (5 Stationen über 2500 m ü. M.). Dargestellt sind gleiche Mittelwerte über 31 Tage. Einmal für das aktuelle Jahres (20) und zum Vergleich die entsprechenden 10-Jahres-Mittelwerte seit 1991 (jäh. 1991/92–2000/01, 1992/93–2001/02 usw.). Der grau schattierte Bereich zeigt die Minima/Maxima des Zeitraumes 1991/92–2022/23. Die Maxima von Februar bis April stammen alle aus dem Winter 1998/99.

# Wärmster Februar seit Messbeginn

Zwischen Mitte Januar und Mitte April war es außergewöhnlich warm im Alpenraum. Regional übertraf der Monatstemperatur im Februar 2024 das Mittel der Referenzperiode 1991–2020 um mehr als 6°C. Noch nie war ein Februar im Alpenraum der drei Länder so mild.

Zwischen Mitte Januar und Mitte April waren die Tagesmitteltemperaturen mit Ausnahme einiger Tage durchgehend milder als im vieljährigen Durchschnitt. Wie auch global war der Februar an fast allen Stationen im Alpenraum der wärmste seit Beginn der Aufzeichnungen. Im Februarmittel lagen die Temperaturen im Alpengebiet der drei Länder 5,1°C über dem vieljährigen Durchschnitt 1991–2020. Das zeigt sich vor allem an vielen neuen Stationsrekorden, auch an langen Messreihen. An einigen Stationen wurden sogar Abweichungen über 6°C registriert, z.B. in Oberstdorf (DE) mit 6,5°C. Lediglich im Hochgebirge waren die Temperaturen nicht ganz so extrem, z.B. am Sonnblick (AT, 3169 m ü. M.) und auf dem Patscherkofel (AT, 2251 m ü. M.) wurden neue Februarrekorde knapp verpasst. Die Stationen auf dem Säntis (CH, 2501 m ü. M.) und auf der Zugspitze (DE, 2965 m ü. M.) verzeichneten eine Abweichung von etwa 3,9°C zur Vergleichsperiode 1991–2020 und den 4. Rang der wärmsten Februare. Das Jungfraujoch (CH, 3571 m ü. M.) registrierte +3,2°C und Rang 7 für den Februar.

Auf der Alpensüdseite stieg die Februarwärme lokal massiv über das bisher Bekannte. So lag der Monat in Poschiavo (CH) 1,6°C über dem früheren Höchstwert vom Februar 2020. Während des größten Teils des Monats bewegte sich die Tagesmitteltemperatur in den

meisten Gebieten der Alpen mehr als 3°C über der Referenzperiode. An rund der Hälfte der Tage stieg die Tagesmitteltemperatur regional mehr als 5°C über die Referenzperiode 1991–2020. Eine erste Wärmewelle erfasste die Alpensüdseite vom 1. bis am 5. Februar und die Berglagen vom 2. bis am 6. Februar. An den mildesten Tagen lagen die Tagesmittelwerte im Süden 10 bis 13°C über der Vergleichsperiode. Die zweite Wärmewelle breitete sich vom 7. bis am 11. Februar über die Alpennordseite aus. Mit Föhnwindfluss kletterten die höchsten Tagesmittelwerte in den Tälern des Alpennordhangs und im Wallis lokal 10 bis 12°C über den Referenzwert. Die dritte Wärmewelle erfasste den Alpenraum vom 14. bis am 19. Februar mit Tagesmittelwerten verbreitet 6 bis 9°C über der Vergleichsperiode 1991–2020. In Berglagen gab es am 15. und 16. Februar auch Werte von 10 bis knapp 12°C über der Referenz.

In den Niederungen gab es kaum Frost, an manchen Orten fiel die Lufttemperatur nie unter den Gefrierpunkt, so z.B. in St.Gallen (CH) auf über 770 m ü. M., wo in einem mittleren Februar 18 Frosttage zusammenkommen, oder in Bad Ragaz (CH) auf knapp 500 m ü. M. (16 Frosttage im vieljährigen Mittel). In Österreich gab es unterhalb von 500 m ü. M. im Februar nur fünf Frosttage. In der Referenzperiode kommen auf dieser Höhe jeweils im

Mittel rund 20 Frosttage zusammen. In den Bayerischen Voralpen wurden zwischen 500 und 1000 m zum Teil 90% weniger Frosttage erreicht, so gab es am z.B. am Hohenpeissenberg (DE) nur zwei Frosttage (Mittel 1991–2020: 21 Tage). Tage, an denen es durchgehend Frost gab, sogenannte Ebstage, gab es unterhalb von 1500 m ü. M. überhaupt keine. Sogar in Davos (CH, 1594 m ü. M.) wurde kein einziger Ebstag registriert. In einem durchschnittlichen Februar sollte es unterhalb von 500 m innerweil drei bis vier, von 500 bis 1000 m fünf und von 1000 bis 1500 m acht Ebstage geben. Mit durchschnittlich zwei Ebstagen zwischen 1500 und 2000 m war das Defizit von 80% ebenfalls außergewöhnlich hoch. Oberhalb von 2000 m ü. M. fielen die Abweichungen von durchschnittlich 30% nicht mehr so extrem hoch aus. An einzelnen Messstandorten wurde die mildeste Februarnacht seit Messbeginn registriert. In Bad Ragaz (CH) sank die Temperatur in der Nacht vom 8. auf den 9. Februar mit Föhnunterstützung nicht unter 12,6°C. In der bisher mildsten Februarnacht lag das Minimum bei 10,9°C, gemessen vom 6. auf den 7. Februar 2001. Die Messreihe der Minima geht in Bad Ragaz bis 1938 zurück.

Mittlere Temperaturen Februar 1991–2024  
Abweichung der Temperatur vom Mittel 1991–1990

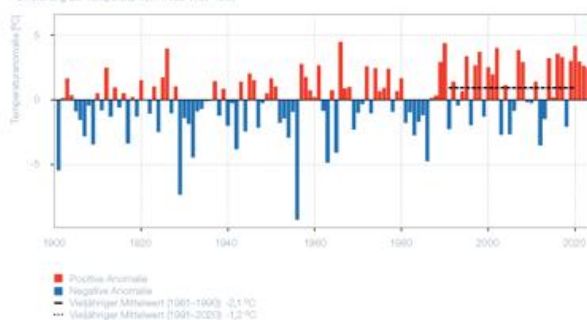


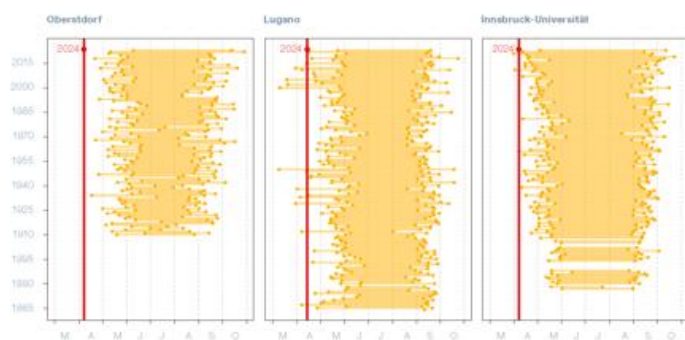
Abbildung 8  
Mittlere Abweichung der mittleren Februartemperaturen in 39 ausgewählten Stationen mit langen Messreihen im Vergleich zum vieljährigen Mittelwert 1991–1990.

### Früher Start in den Sommer, gefolgt von einem Wintereinbruch

Endung April brachte ein langandauernder Höhenföhn über Westeuropa in Verbindung mit einem kühlen Sturmflut bei Nord mit einer südwestlichen Strömung sommerliche Temperaturen in die Niederungen. An vielen Stationen wurde am 04. einer der frühesten Sommertage (Tage mit einem Temperaturmaximum  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) seit Messbeginn registriert, in Österreich gab es lokal sogar Temperaturen von bis zu  $30^{\circ}\text{C}$ .

Die überdurchschnittlich hohen Temperaturen zwischen Mitte Januar und Mitte April führten zu einem frühen Erblühen der Pflanzenwelt. Früheres Erblühen birgt hohe Schadenrisiken durch Kälteeintrüche im April und Mai, wie auch dieses Jahr. Der sehr warme Frühlingbeginn brachte in den meisten Regionen ein um etwa zwei bis vier Wochen höheres Entwicklungs der Pflanzen. Der Blühbeginn von Flieder, Apfel und Birne war sogar zum Teil der früheste der jeweiligen Messreihe. Der Kälteeintrich Mitte April brach die phänologische Entwicklung deutlich und verursachte in einigen Regionen massive Frostschäden an Wein- und Obstkulturen.

- Phänologie DWD
- Vegetationsentwicklung MeteoSchweiz (CH)
- Phänoniel (CH)
- Phänospiegel (GeoSphere Austria)
- Phänowald (AT)



**Abbildung 7**  
Sommertage zwischen erstem und letztem Sommertag (Tag mit  $\text{Thmax} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ) an den Stationen Oberstdorf (DE), Lugano (CH) und Innsbruck-Universität (AT). Der erste Sommertag im aktuellen Jahr (2024) ist mit einer roten Linie gekennzeichnet.



Apfelsblüte in Saas-Val, Messwiedungen, MeteoSchweiz AG

# Wiederkehrende Saharastaubereignisse

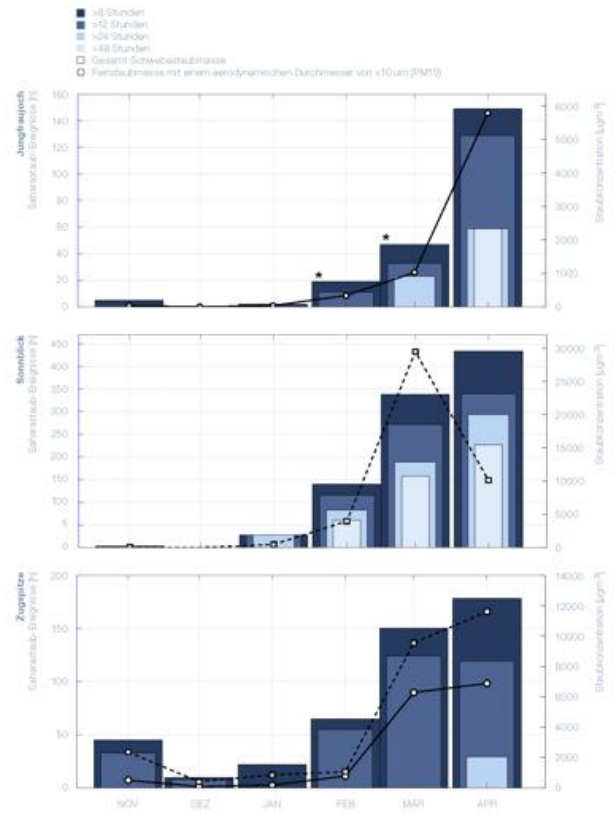
**Süd- bis Südwestlagen sorgten im Winterhalbjahr 2023/2024 im Alpenraum immer wieder für eine deutliche Trübung des Himmels aufgrund verschiedener Saharastaub-Ereignisse. Insbesondere Ende März 2024 war der gesamte zentrale und östliche Alpenraum davon betroffen.**

Im Winterhalbjahr 2023/2024 fanden im Zeitraum von November bis Januar nur wenige Saharastaub-Ereignisse statt. Im Februar, März und April nahm die Anzahl an Ereignissen allerdings stark zu (Abb. 8). Insbesondere Ende März und Anfang April stachen zwei besonders intensive Saharastaubeinträge heraus, welche über jeweils eine mehrtägige Periode beobachtet werden konnten. Der erste stärkere Eintrag fand am Osterwochenende (29.3.–1.4.2024) statt. Die Alpenregion lag zu Beginn dieses Ereignisses am Rande eines Tiefs in einer ausgeprägten Südwestlage. Mit Druckfall auf der Alpennordseite stellte sich rasch eine kräftige Südfröhlage ein, die nicht nur in den Bergen (Götsch/Andermatt (CH): 190 km/h, Patscherkofel (AT): 171 km/h, Zugspitze (DE): 132 km/h), sondern bald auch in den Alpenlössen (Altendorf: 130 km/h, Vaduz: 115 km/h, Mittenwald (DE): 103 km/h) für Sturmböen sorgte. Aufgrund der stark südlichen Auslenkung des Tiefs wurden große Mengen an Saharastaub aufgewirbelt und nach Zentraleuropa verfrachtet. Zeitweise trübte der Staub den Blick in die Ferne oder in den Himmel. Im Süden des Alpenhauptkamms setzte rasch intensiver Niederschlag ein, was bald zu einer vorübergehenden ausgeprägten Rotfärbung der Schneedecke führte. Da sich während der Südfröhlage die Neuschneesumme in der Südschweiz schließlich weitverbreitet zwischen 100–150 cm summierte, wurde aufgrund nachlassendem Staubs nach

schub die Schneeverläbung allmählich überdeckt und war zu Ende des Ereignisses vielerorts nicht mehr sichtbar. Nach Föhnende wurde der Staub auch auf der Alpennordseite durch einsetzenden Regen ausgewaschen.

Eine Woche später (5.–7.4.2024) führte die nächste Südwestlage wiederum staubbeladene Luftmassen aus der Subsahara in Richtung Zentraleuropa. Vergleichbar zum Ereignis des Osterwochenendes 2024 war die Westseite der Alpenländer stärker betroffen.

Beide Ereignisse waren in ihrer Intensität allerdings geringer als vergleichbare Ereignisse im Februar 2021 oder im März 2022 und hatten generell keinen gesundheitsschädlichen Einfluss.



**Abbildung 8**  
Monatliche Gesamtlänge der Saharastaubereignisse (SE) in Stunden (linke Skala) und durchschnittliche Staubkonzentration (rechte Skala) an der Station Jungfraujoch (oben), Sonnblick (Mitte) und Zugspitze (unten). Durchbläue Balken zeigen Ereignisse mit einer Dauer zwischen 6 und 12 Stunden an, hellbläue Balken solche, welche über 2 Tage dauerten. Während der mit \* markierten Monaten Februar und März am Standort Jungfraujoch sind aufgrund eines technischen Problems nur ein Teil der Daten vorhanden (Quelle: 27.3.2024-05.3.2024).

Wenn Mineralstaubpartikel über der Sahara aufgewirbelt und mit dem Wind zu den Alpen verfrachtet werden, spricht man von einem Saharastaub-Ereignis. Solche Ereignisse sind in Zentraleuropa ein geläufiges Phänomen. Die Saharastaub-Klimatologie (2001–2019) der MeteoSchweiz, basierend auf Daten des Paul Scherrer Instituts, zeigt, dass das Jungföhnloch (5671 m ü. M.) zwischen 200 und 800 Stunden pro Jahr von Saharastaub erfasst wird. Saharastaub-Ereignisse häufen sich im Mai und Oktober, wobei insbesondere dann solche mit einer Dauer von über 48 Stunden am wahrscheinlichsten anzutreffen sind (Abb. 9).

Saharastaub hat vielfältige Einflüsse auf die Atmosphäre und Umwelt. Unmittelbar beeinflusst Saharastaub in der Atmosphäre die Sonneneinstrahlung. An der Erdoberfläche sorgt Saharastaub tendenziell für eine Abkühlung. Saharastaub spielt auch eine Rolle bei der Wolken- und Niederschlagsbildung, da die Staubpartikel als Kondensationskeime dienen können. Schließlich kann Saharastaub, einmal aus der Atmosphäre ausgewaschen, die Schnee- und Gletscheroberflächen sichtbar verdunkeln. Ebenfalls kann eingetragener Saharastaub den Schneedeckenaufbau schwächen und somit die Lawengefahr erhöhen.

Der stete Saharastaubeintrag im Alpenraum ist üblicherweise nur während sehr intensiver Saharastaub-Ereignisse mit bloßem Auge gut erkennbar. Eines der beeindruckendsten Ereignisse der letzten Jahre fand im Februar 2021 statt, als sich im gesamten Alpenraum der Himmel gut sichtbar orange färbte. Durch die Ablagerung des Staubs wurde die Schneefläche um bis zu 40% verdunkelt (Francis et al., 2022), was im Frühjahr zu einer beschleunigten Schneeschmelze führte (SLF Lawirbulletin 2021/22). Doch auch über das restliche Jahr, während dem der Staubsport nur schwach oder gar nicht vom bloßen Auge sichtbar ist, ist der Mitteleuropäer über den ganzen Alpenraum gesehen mit mehreren Millionen Tonnen pro Jahr betroffen (z.B. Goudie & Middleton, 2001).

Die Erkennung von Saharastaub-Ereignissen basiert auf der Absorptions- und Streuungseigenschaften des Mineralstaubs aus der größten Wüste der Erde. Obwohl an den Stationen Jungföhnloch (CH), Zugspitze (D) und Sonnblick (AT) verschiedene Gerätetypen in Betrieb sind, kann durch die Messung der Feinstaubmasse (PM10) eine einheitliche Metrik hergestellt werden.

#### Datenquellen und weiterführende Literatur

-  Jungföhnloch: MeteoSchweiz, unterstützt durch das Paul Scherrer Institut (PSI) im Rahmen des GAW und ACTRS-CH Überwachungsprogramms
-  Sonnblick: Geosphere Austria, mit Unterstützung durch das Umweltbundesamt und TU Wien
-  Zugspitze: DWD, unterstützt durch das Umweltbundesamt (UBA)

#### Literatur

- Francis, D., Fonseca, R., Nalli, N., Bodkurt, D., Fiorand, G., & Guan, B. (2022). Atmospheric rivers drive exceptional Saharan dust transport towards Europe. *Atmospheric Research*, 266, 105669.
- Goudie, A. S., & Middleton, N. J. (2001). Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth-science reviews*, 56(1–4), 179–204.
- SLF Lawirbulletin 2021/22

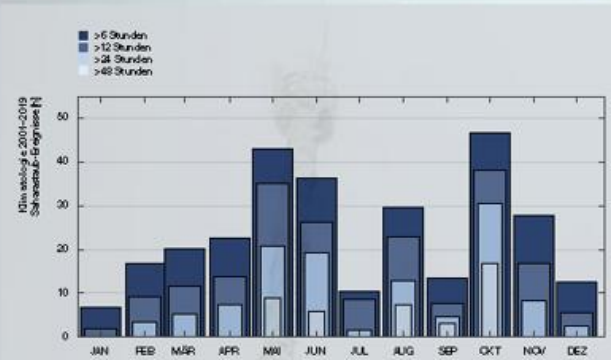


Abbildung 9  
Saharastaub-Klimatologie für den Standort Jungföhnloch. Die Balken zeigen die Dauer der gemessenen Saharastaub-Ereignisse an, wobei solche, die länger als 2 Tage dauern, hellblau und solche, die länger als 6 Stunden dauern, dunkelblau sind. Aufgrund eines Instrumentenwechsels Ende 2019 hat sich die Empfindlichkeit bei der Erkennung von Saharastaubereignissen verändert. Die Klimatologie berücksichtigt daher nur die Jahre bis 2019 mit vergleichbarer Empfindlichkeit.



Saharastaub an Sonnblickobservatorium; Foto: Hermann Scheer

