

Die Winter im Pongau

Amtliche Klimadaten | Klimaszenarien bis 2050
Ökologie der Beschneigung | Globale Entwicklungen im Skitourismus



Skifahren in Zauchensee. Foto: Zauchensee Liftgesellschaft



Empfohlene Zitierung:

AIGNER, Günther (2025): Die Winter im Pongau. Amtliche Klimadaten, Klimaszenarien bis 2050,
Ökologie der Beschneigung, globale Entwicklungen im Skitourismus. www.zukunft-skisport.at

Pongau, im September 2025

INHALT

1	Zur Entwicklung der Wintertemperaturen.....	3
1.1	Schmittenhöhe (1.973 m) – seit 1887/88.....	4
1.2	Radstadt (858 m) – seit 1901/02.....	6
2	Zur klimatischen Entwicklung der Bergsommer	8
3	Zur Entwicklung des Niederschlages	10
4	Zur Entwicklung der Schneeparameter.....	13
4.1	Filzmoos	14
4.2	„Mitterberg“ (Arthurhaus), Mühlbach am Hochkönig	18
4.3	Großarl.....	21
4.4	Zauchensee.....	26
4.5	Weitere Stationen	29
5	Zur Entwicklung der Skisaisonlängen	30
5.1	Zauchensee.....	30
5.2	Wagrain	31
5.3	Flachau.....	32
6	Klimaerwärmung: Skifahren im Jahr 2050	33
7	Zur Ökologie der Beschneigung	34
7.1	Wassereinsatz	34
7.2	Energiebedarf	36
7.3	CO ₂ -Footprint.....	36
7.4	Auswirkungen auf die alpine Flora und Fauna.....	36
8	Globale Entwicklungen im Skitourismus	38
9	FAZIT: Schlussfolgerungen für den Skitourismus im Pongau	39
10	Anhang.....	40
10.1	Quellen References	40
10.2	Biografie Günther Aigner	42

1 Zur Entwicklung der Wintertemperaturen

Die GeoSphere Austria verfügt über lange Temperaturmessreihen von Bergstationen in Österreich, mit denen wir die gesamte alpine Skigeschichte überblicken können. Von den Hochlagen des Pongaus gibt es diese langjährigen Messreihen nicht. Daher lohnt sich der Blick zur Schmittenhöhe im Salzburger Pinzgau – 35 km Luftlinie von St. Johann im Pongau entfernt.

Diese Messdaten geben uns die Möglichkeit, die Veränderungen der Wintertemperaturen in einem typischen mittleren Höhengniveau bis vor den Beginn der Salzburger Skigeschichte in den 1890er-Jahren zu überblicken. Die Messreihe aus Radstadt (858 Meter Seehöhe) bietet einen Überblick über die winterliche Temperaturentwicklung in den Tallagen des Ennspongau.

Die Temperaturanalysen betreffen den meteorologischen Winter, welcher auf der Nordhalbkugel am 01. Dezember beginnt und bis zum 28. (bei Schaltjahr: 29.) Februar andauert. Die Sommertemperaturen (Kapitel 5) werden in einem Zeitraum vom 01. Juni bis zum 31. August gemessen.



Abb. 1: Die Messstation der ZAMG auf der Schmittenhöhe. Foto: GeoSphere Austria.

Anm.: Der hier verwendete HISTALP-Datensatz von GeoSphere Austria gehört zu den weltweit längsten und hochwertigsten Datenreihen. Er ist homogenisiert – das heißt, dass unvermeidlich enthaltene Brüche und Trends (z. B. Standort- und Instrumentenwechsel, Änderungen der Beobachtungszeiten) bereinigt wurden. (Quelle Nr. 13)

1.1 Schmittenhöhe (1.973 m) – seit 1887/88

Seit dem Winter 1887/88 haben sich die Wintertemperaturen auf der Schmittenhöhe im 30-jährigen Mittel um 1,7 Grad und im linearen Trend (siehe Abb. 2, schwarze Linie) um 2,4 Grad Celsius erwärmt (Quelle Nr. 01).

Abbildung 2 zeigt die Abweichungen der Wintertemperaturen vom 138-jährigen Mittel (= minus 5,0 Grad Celsius) auf der Schmittenhöhe seit 1887/88. Die Erwärmungsgeschwindigkeit der Winter beträgt im linearen Trend rund 1,8 Grad Celsius pro 100 Jahre, siehe dazu die Formel.

Standardabweichung: 1,7 Grad Celsius

Spannweite: 8,7 Grad Celsius

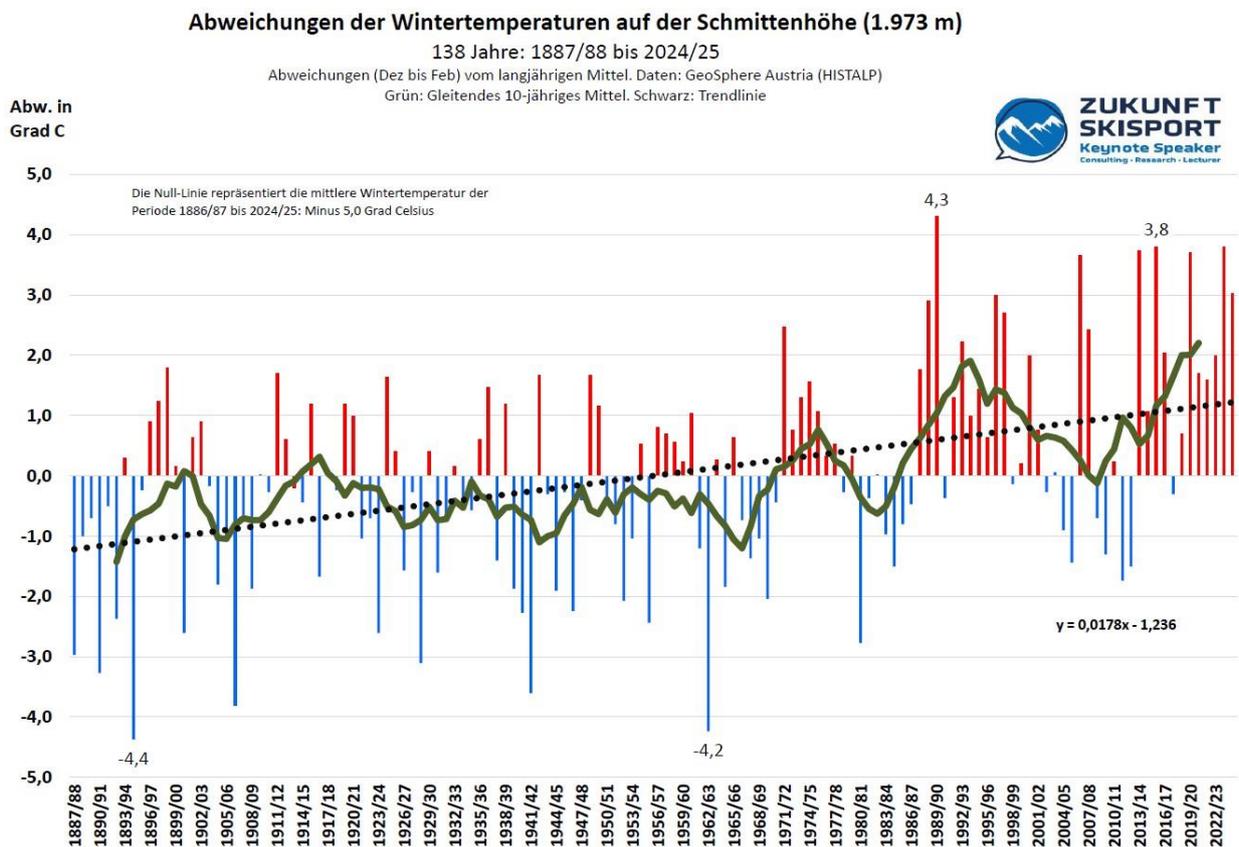


Abb. 2: Die Abweichungen der Wintertemperaturen vom 138-jährigen Mittel auf der Schmittenhöhe von 1887/88 bis 2024/25. Daten: ZAMG (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Deutlich sichtbar ist die Häufung sehr milder Winter seit 1987/88. Mit dem Beginn dieser Phase milder Winter vor fast 40 Jahren setzte die technische Beschneigung als Anpassungsmaßnahme ein.

Bei der Suche nach den kältesten Bergwintern seit Beginn des alpinen Skisports stößt man im Ostalpenraum häufig auf bekannte Muster. Die drei mit Abstand kältesten Winter lauten in chronologischer Abfolge: 1894/95, 1906/07 und 1962/63. Der Winter 1962/63 war in ganz Mitteleuropa von extremer Kälte geprägt und ließ den Bodensee zum bisher letzten Mal vollständig und über Wochen zufrieren. Dies war die erste über mehrere Wochen andauernde „Seegfröne“ nach 133 Jahren „Pause“ (seit dem Jahr 1830). Der mildeste Winter der Messreihe trat 1989/90 auf.

Das gleitende 30-jährige Mittel (grüne Kurve) ist seit 1887/88 um 1,7 °C angestiegen. Der lineare Trend ist um 2,4 °C angestiegen (statistisch signifikant: $p < 0,001$).

In der wissenschaftlichen Literatur wurde belegt, dass die Schneegrenze im Winter pro 1 Grad Celsius Erwärmung um etwa 160 Meter ansteigt. *(02, Abstract; 03, S. 45; 04)*

Daraus kann man ableiten, dass die winterliche Schneegrenze | Nullgradgrenze auf der Schmittenhöhe – wie auch in den mittleren und hohen Lagen des Pongaus – seit 1887/88 um mehr als 300 Meter angestiegen ist.



Abb. 3: Skifahren in Zauchensee Foto. © Zauchensee Liftgesellschaft / A. Weissenbacher

1.2 Radstadt (858 m) – seit 1901/02

Die Messreihe der GeoSphere Austria aus Radstadt bietet die Möglichkeit, einen Blick auf die langfristige Entwicklung der Wintertemperaturen im Talboden des Ennspongau zu werfen.

Die Abbildung 4 zeigt die homogenisierte Messreihe („HISTALP“) der Wintertemperaturen in Radstadt seit 1901/02. Das Mittel der letzten 124 Jahre beträgt minus 5,2 Grad Celsius (blaue Linie). Die Extremwerte finden sich 1928/29 mit minus 9,6 Grad Celsius sowie 2006/07 mit einer mittleren Wintertemperatur von minus 1,1 Grad Celsius.

Mittlere Wintertemperatur: Minus 5,2 °C
Standardabweichung: 1,6 °C
Spannweite: 8,5 °C

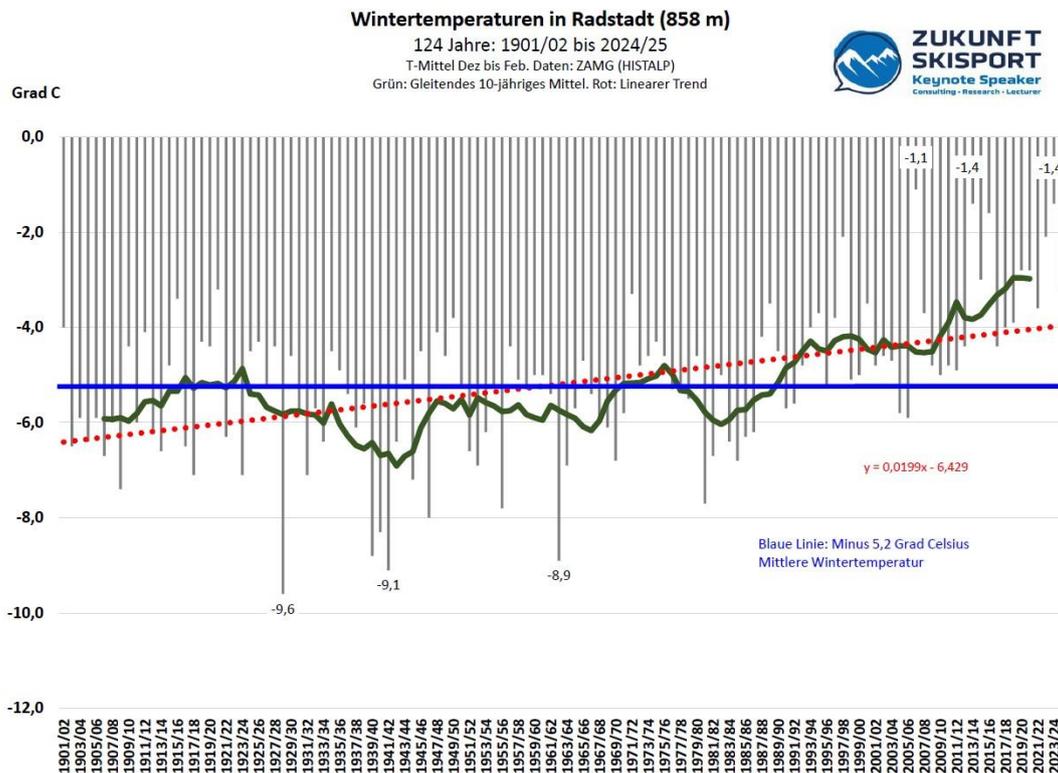


Abb. 4: Der Verlauf der Wintertemperaturen in Radstadt von 1901/02 bis 2024/25. Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die Winter in Radstadt haben sich seit 1901/02 statistisch signifikant erwärmt ($p > 0,001$). Der lineare Trend (rot punktiert) beschreibt eine Erwärmung der Winter von 2 Grad Celsius pro 100 Jahre (siehe Formel) – das sind etwa 2,4 Grad Celsius seit 1901/02. Der Verlauf der grünen Kurve (gleitendes 10-jähriges Mittel) überragt derzeit den linearen Trend. Das heißt, dass wir aktuell eine Phase der beschleunigten Erwärmung beobachten können.

Die Entwicklung seit 1901/02 brachte in den Tallagen eine raschere Erwärmung als auf den Bergen. Ein „sibirischer“ Winter – wie zuletzt 1962/63 – scheint aus heutiger Sicht unvorstellbar zu sein. Speziell innerhalb der letzten 40 Jahre ist die Erwärmung sprunghaft gewesen, während sich die Winter auf den Bergen in der gleichen Zeit deutlich geringer erwärmt haben. Die weitere Entwicklung wird spannend zu beobachten sein.

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt Phasen kalter Winter – wie in den 1940er-, 60er- und 80er-Jahren – sowie Häufungen ungewöhnlich milder Winter am Ende der Zeitreihe.



Abb. 5: Der aktuelle Standort der GeoSphere-Austria-Station in Radstadt (seit 2016). Foto: GeoSphere Austria.

Anm.: Warum haben sich die Wintertemperaturen am Berg (z. B. Schmittenhöhe) anders als im Tal (z. B. Radstadt) verändert? Die winterlichen Wetterlagen bestimmen die Temperaturen am Berg und im Tal oft unterschiedlich. So können kontinentale Hochdrucklagen kalte Luft aus Russland nach Mitteleuropa führen und speziell in den Tälern für große Kälte sorgen. In den Bergen ist es dabei jedoch sehr sonnig und weniger kalt. Umgekehrt können windige Nordlagen eisige Kälte im Gebirge verursachen, während in den Tälern die Inversion ausgeräumt wird und die Tagesmitteltemperaturen um den klimatologischen Mittelwert liegen. Die Häufigkeitsverteilung der Großwetterlagen kann zu unterschiedlichen Temperaturtrends an Berg- und Talstationen führen.

2 Zur klimatischen Entwicklung der Bergsommer

Die Sommer sind in den Alpen über die letzten fünf Jahrzehnte signifikant wärmer geworden. Gleichzeitig wurde eine markante Zunahme der sommerlichen Sonnenscheindauer beobachtet. Damit einher geht eine Phase des Rückzugs der Alpengletscher. Für die erfolgreiche Weiterentwicklung des alpinen Sommertourismus ist diese Entwicklung überwiegend günstig.

Abbildung 6 zeigt exemplarisch die jährliche Abweichung der Sommertemperaturen vom Temperaturmittel 1880 bis 2025 (146 Jahre) auf der Schmittenhöhe (01).

Standardabweichung: 1,4 Grad C

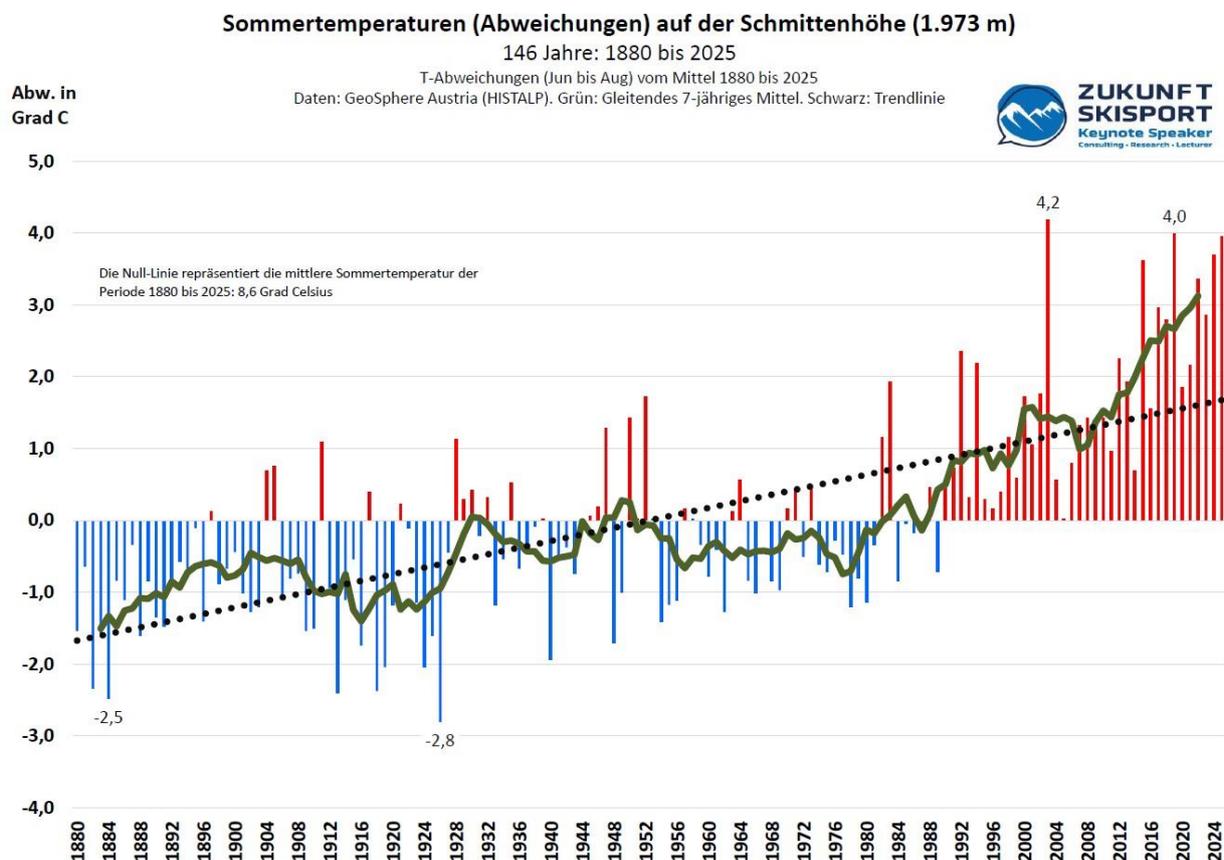


Abb. 6: Die Abweichungen der Sommertemperaturen vom Mittel 1880 bis 2025 auf der Schmittenhöhe. Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT.

Das gleitende 7-jährige Mittel zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Sommertemperaturen seit den 1970er-Jahren um etwa 3,5 Grad Celsius. Das entspricht einem Anstieg der klimatischen Schneegrenze („Gleichgewichtslinie“) | Nullgradgrenze in den Gletscherregionen um etwa 500 m (02, Abstract) (03, S. 45) (04). Seit Aufzeichnungsbeginn waren die Sommer auf den Bergen der Ostalpen noch nie so warm wie gegenwärtig.

Die Abbildung 7 zeigt die Abweichungen der sommerlichen Sonnenscheindauer (Juni bis August) auf dem Hohen Sonnblick und auf der Villacher Alpe (Mittelwert der beiden Stationen) vom langjährigen Mittel seit 1887 (19). Dieser Zeitraum (138 Jahre) ist der längste, der für österreichische Bergwetterstationen dargestellt werden kann.

Die Extremwerte: 2003 („Jahrhundertsommer“) mit 706 h (positive Abweichung von 193 h) sowie 1896 mit lediglich 334 h (negative Abweichung von 179 h).

Mittlere Sonnenscheindauer (Juni bis August): 513 h
 Standardabweichung: 69 h

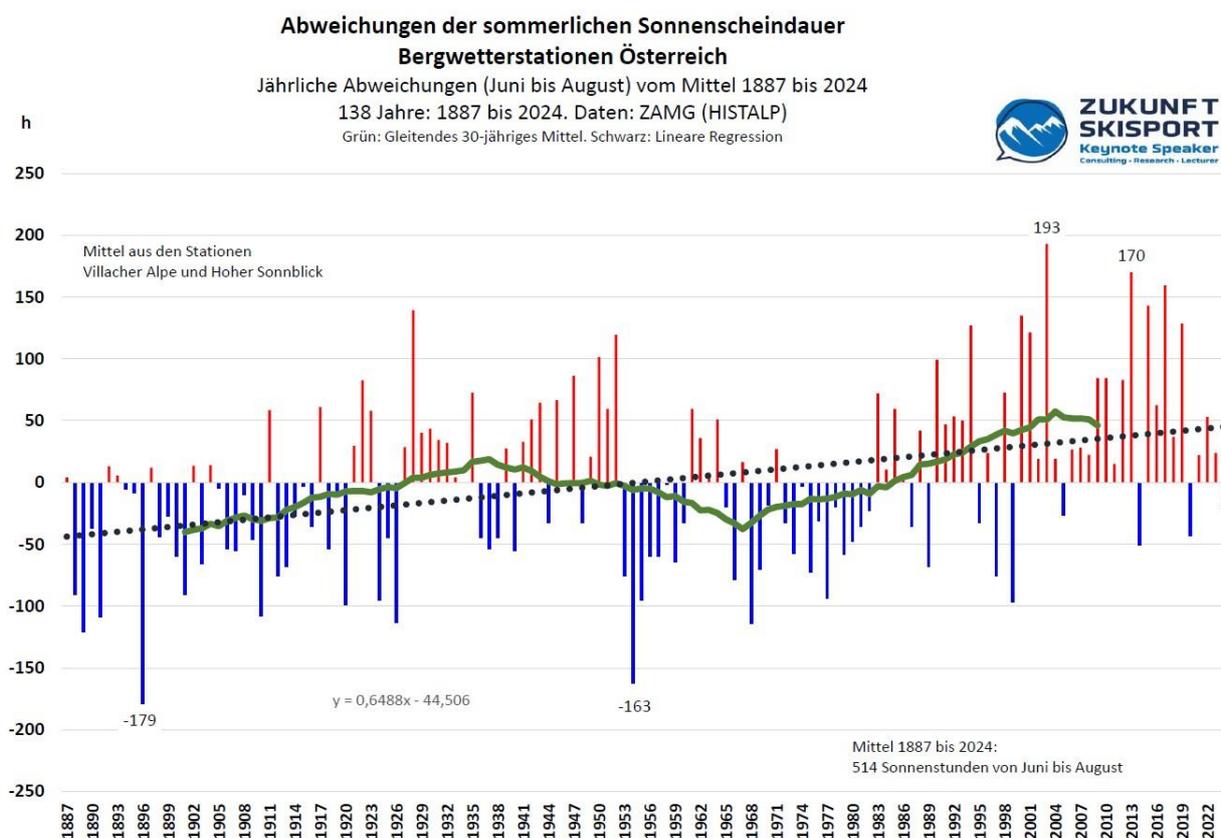


Abb. 7: Die Abweichungen der Sonnenscheindauer (Juni bis August) vom Mittelwert von 1887 bis 2024 auf Sonnblick und Villacher Alpe. Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT.

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt eine markante langfristige Zunahme der sommerlichen Sonnenscheindauer.

Der Anstieg seit Mitte der 1970er-Jahre beträgt je nach Auswertungskriterium zwischen 18 und 25 %. Seit Aufzeichnungsbeginn waren die Sommer auf den Bergen der Ostalpen noch nie so sonnig wie in den vergangenen 25 Jahren.

3 Zur Entwicklung des Niederschlages

Auf den folgenden Seiten finden sich homogenisierte HISTALP-Niederschlagsdaten der Station Radstation im Ennspongau. Daten: GeoSphere Austria (16).

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des **Jahresniederschlages** in Radstadt von 1896 bis 2024. In diesem Zeitraum (129 Jahre) liegt der Mittelwert bei 1.187 mm. Die Extremwerte finden sich 1954 mit 1.639 mm und 1947 mit lediglich 794 mm Jahresniederschlag (16).

Standardabweichung: 152 mm

Spannweite: 845 mm

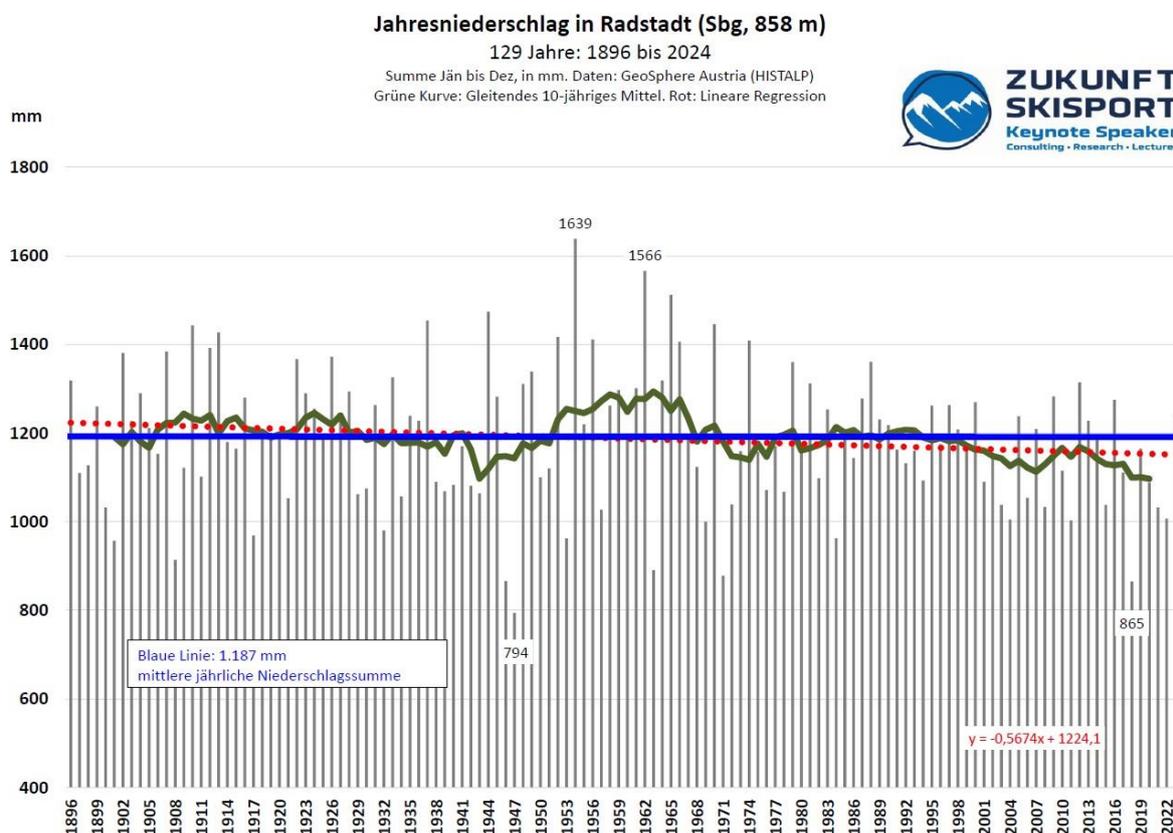


Abb. 8: Die Entwicklung des Jahresniederschlages in Radstadt von 1896 bis 2024.

Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) beschreibt einen sehr ruhigen Verlauf in kleinen Wellenbewegungen. Die Trendlinie ist statistisch unverändert. Der Rückgang ist knapp außerhalb der statistischen Signifikanz ($p = 0,11$).

Der Jahresniederschlag in Radstadt hat sich seit 1896 sehr geringfügig verringert.

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung des **Sommerniederschlages (Juni bis August)** in Radstadt von 1896 bis 2024. In diesem Zeitraum (129 Jahre) liegt der Mittelwert bei 486 mm. Die Extremwerte finden sich 1966 mit 748 mm und 1947 mit lediglich 238 mm Sommerniederschlag.

Standardabweichung: 90 mm

Spannweite: 510 mm

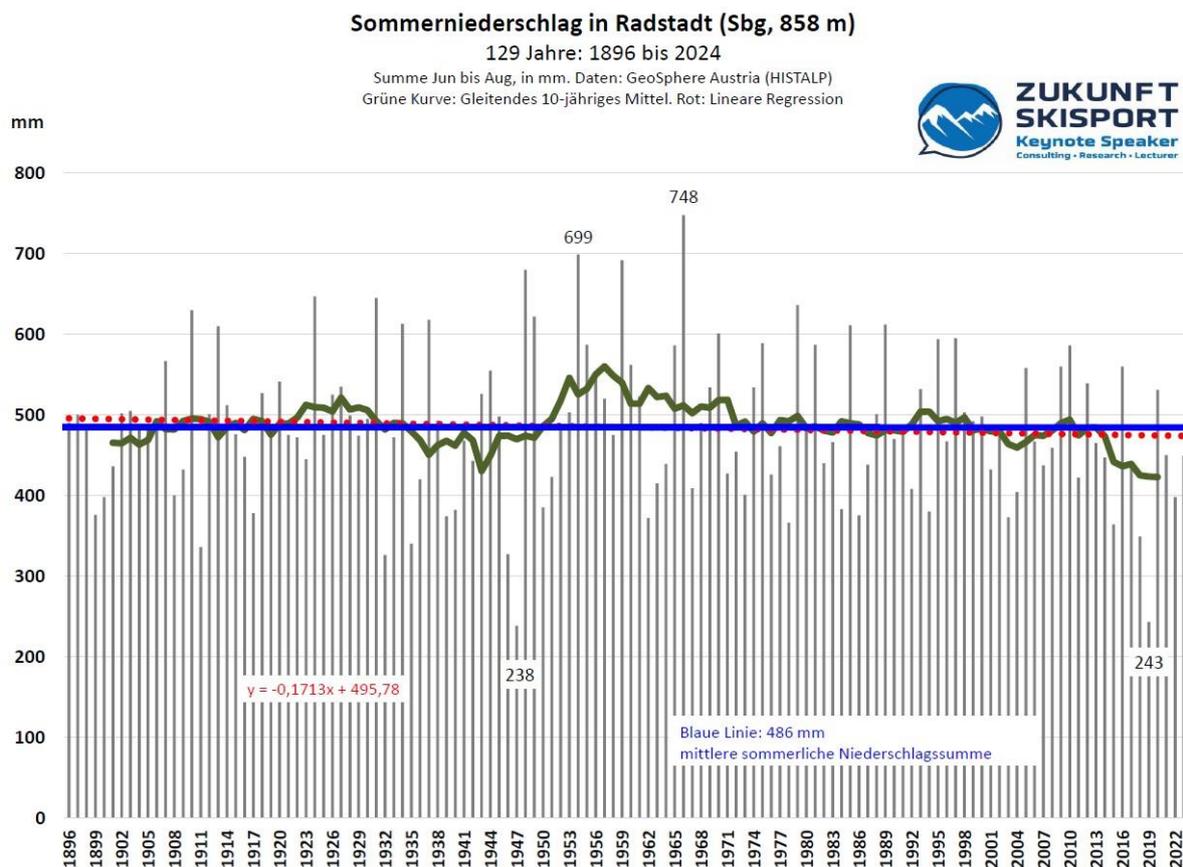


Abb. 9: Die Entwicklung des Sommerniederschlages in Radstadt seit 1896.

Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) beschreibt einen sehr ruhigen Verlauf. Ausnahmen bilden die feuchte Sommerperiode in den 1950er- und 60er-Jahren und etwas trockenere Sommer am Ende der Messperiode. Die Trendlinie ist statistisch unverändert.

Der Sommerniederschlag in Radstadt hat sich seit 1896 nicht statistisch belegbar verändert.

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung des **Winterniederschlages (Dezember bis Februar)** in Radstadt von 1896/97 bis 2024/25. In diesem Zeitraum (129 Jahre) liegt der Mittelwert bei 211 mm. Die Extremwerte finden sich 1961/62 mit 499 mm und 1942/43 mit lediglich 55 mm.

Standardabweichung: 84 mm

Spannweite: 444 mm

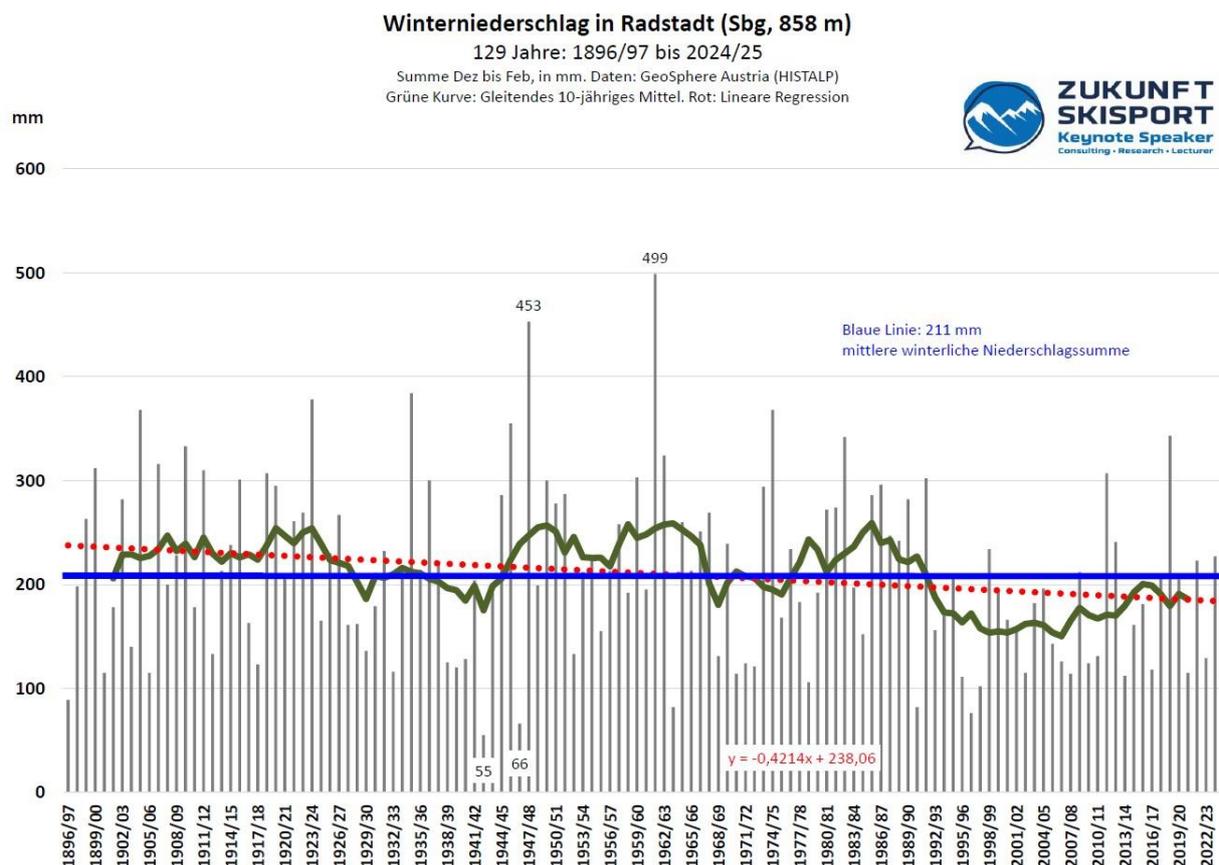


Abb. 10: Die Entwicklung des Winterniederschlages (Dezember bis Februar) in Radstadt seit 1896/97. Daten: GeoSphere Austria (HISTALP). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die Einzeljahre zeigen eine hohe Variabilität. Trockene und feuchte Winter wechseln sich in scheinbar chaotischer Reihenfolge ab.

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt eine deutlich größere Amplitude als beim Jahres- und Sommerniederschlag. Seit Ende der 1980er-Jahre traten vergleichsweise trockene Winterperioden auf. Die Trendlinie ist statistisch signifikant gesunken ($p = 0,043$).

Der Winterniederschlag in Radstadt hat seit 1896/97 statistisch belegbar abgenommen.

4 Zur Entwicklung der Schneeparameter

Der Hydrographische Dienst in Österreich, die GeoSphere Austria und die Lawinenwarndienste der Länder verfügen über Datenmaterial zur Analyse des Schneedargebotes in Österreich. Die Messreihen gehen in dicht besiedelten Gebieten zum Teil bis 1895 zurück, während sie in alpinen Lagen, wie im Pongau, meist kürzer sind.

Bei den Schneemessreihen wird eine Periode von zwölf Monaten erfasst. Das „Messjahr“ erstreckt sich vom 01. September bis zum 31. August des Folgejahres. Die Messungen der Gesamtschneehöhe (= Höhe der Schneedecke über ebenem Boden) und der Neuschneehöhe finden standardisiert täglich um 07.00 Uhr (MEZ) statt.

Im Folgenden werden Schneemessreihen aus dem Pongau ausgewertet. Es handelt sich dabei um amtliche Daten des Hydrographischen Dienstes Salzburg, des Lawinenwarndienstes Salzburg und der GeoSphere Austria. Bei den Daten handelt es sich um geprüfte Rohdaten, die NICHT homogenisiert sind. Einzelne Messlücken wurden mithilfe von benachbarten Stationen über Korrelationsanalysen geschlossen.

Die Datenreihen werden stets so weit zurückreichend wie möglich dargestellt. Daraus können sich (große) Unterschiede in den betrachteten Zeitspannen ergeben. Es werden ausschließlich amtliche Messdaten präsentiert. Private Messreihen (Seilbahngesellschaften, Privatpersonen) wurden nicht eingesehen.

Allgemeine Anmerkung zu Schneemessreihen von HR Dr. Wolfgang Gattermayr, dem langjährigen Leiter des Hydrographischen Dienstes Tirol:

„Niederschlagsmessungen, insbesondere Schneemessungen, sind allgemein ein schwieriges Unterfangen – besonders im Gebirge aufgrund der Exponiertheit der Messstellen (Wind). Die ausgewiesenen Schneedaten bewegen sich qualitativ häufig im Bereich von Rohdaten. Die Handhabung der Schneedaten und diverse Schlussfolgerungen sollten mit großer Bedachtsamkeit erfolgen.

Schneemessreihen sind äußerst sensibel. Bereits kleinräumige Versetzungen der Station, geringfügige bauliche Veränderungen oder Baumwuchs im Umfeld der Stationen können die Homogenität der Messreihe erheblich stören.“

4.1 Filzmoos

Aus Filzmoos liegen Schneemessdaten ab 1899/1900 vor. Die Daten werden vom Amt der Salzburger Landesregierung (Hydrographischen Dienst) erhoben (17).

Während die Messreihe bei den jährlich größten Schneehöhen kaum Datenlücken aufweist, kann die Auswertung der Tage mit natürlicher Schneebedeckung erst ab 1982/83 empirisch belegt werden.

Seehöhe des Messfeldes: 1.050 m



Abb. 11: Das Ortszentrum von Filzmoos. Foto: TVB Filzmoos – Coen Weesjes.

Jährlich größte Schneehöhen

Die Abbildung 12 beschreibt den Verlauf der jährlich größten Schneehöhen in Filzmoos von 1899/1900 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (126 Jahre) beträgt der Mittelwert 135 cm. Die Extremwerte finden sich im Winter 1943/44 mit 330 cm und 1918/19 mit lediglich 54 cm Schneehöhe.

Standardabweichung: 52 cm

Spannweite: 276 cm

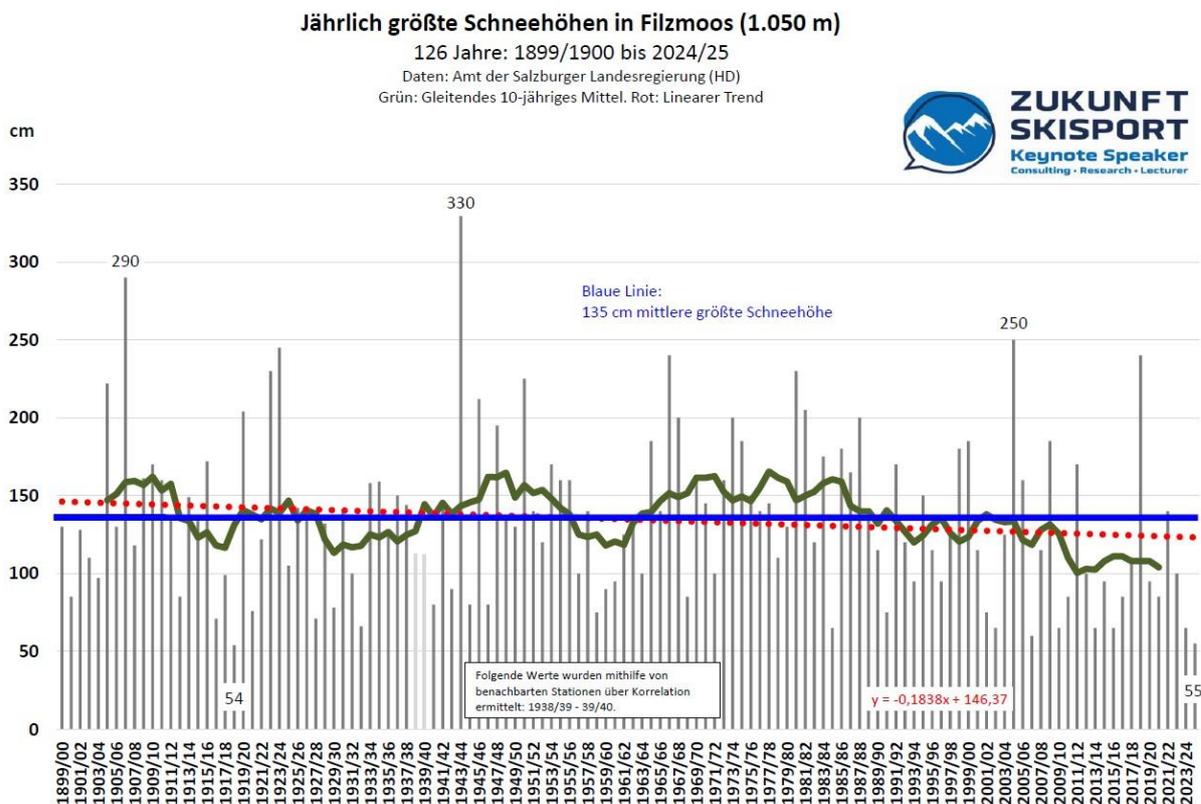


Abb. 12: Die jährlich größten Schneehöhen in Filzmoos von 1899/1900 bis 2024/25. Daten: Amt der Salzburger Landesregierung (HD). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) verläuft wellenförmig und findet um 2010 sein vorläufiges Minimum.

Die Trendlinie sinkt im Beobachtungszeitraum um 16 cm pro 100 Jahre (siehe Formel). Diese Abnahme ist an der Grenze der statistischen Signifikanz. **In Filzmoos haben sich die jährlich größten Schneehöhen seit 1899/1900 leicht abgenommen.**

Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr

Die Abbildung 13 beschreibt die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr in Filzmoos von 1982/83 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (43 Jahre) beträgt der Mittelwert 140 Tage. Die Extremwerte: 1991/92 mit 178 Tagen und 2015/16 mit 105 Tagen (gemessener Wert) sowie 2006/07 mit lediglich 98 Tagen mit Schneebedeckung (rekonstruierter Wert).

Standardabweichung: 20 Tage

Spannweite: 80 Tage

Anm.: Es gibt keine Schneemessdaten für die Winter 2006/07 und 2007/08. Diese Werte wurden mithilfe von benachbarten Stationen über Korrelation ermittelt. Sie sind in der Grafik hellgrau gekennzeichnet und müssen mit Vorsicht interpretiert werden. Bestimmtheitsmaß r^2 : 0,81.

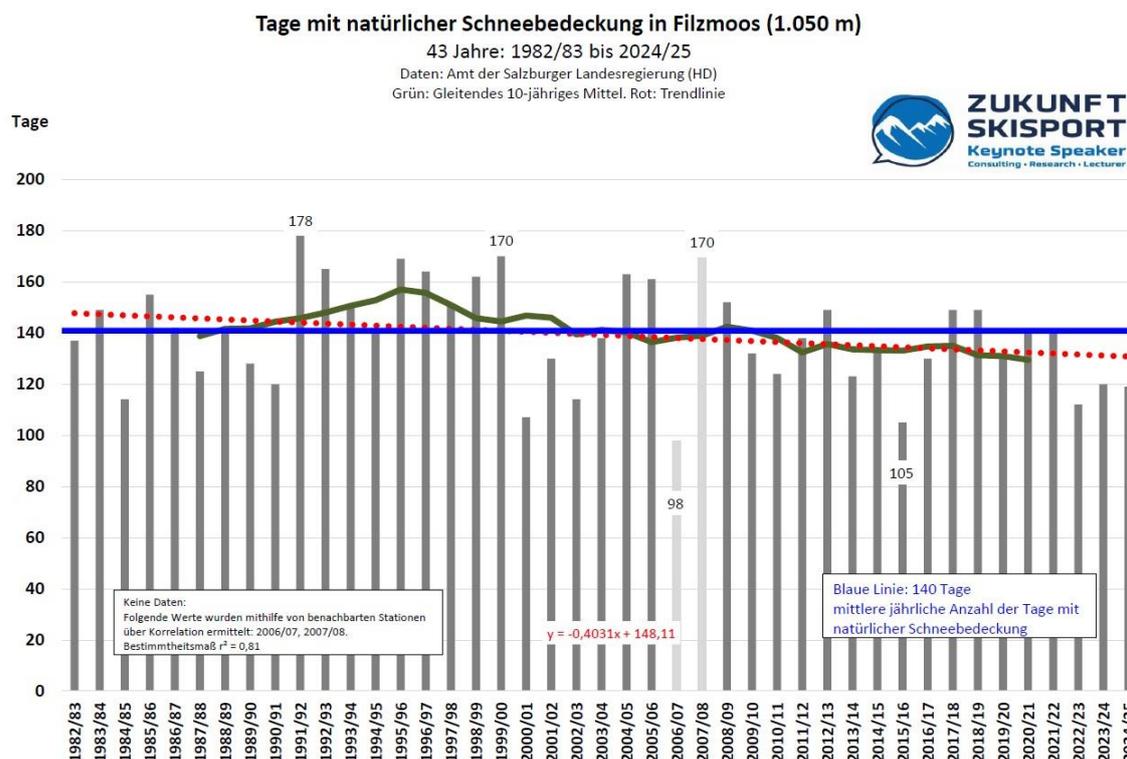


Abb. 13: Die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr in Filzmoos von 1982/83 bis 2024/25. Daten: Amt der Salzburger Landesregierung (HD). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt sein Maximum Mitte der 1990er-Jahre und verläuft insgesamt ruhig. Die Trendlinie sinkt im Beobachtungszeitraum leicht, aber nicht statistisch signifikant ab. **In Filzmoos hat sich die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Jahr seit 1982/83 nicht statistisch belegbar verändert.**

Beginn der Winterdecke („Einschneien“)

Sowohl in den Medien als auch in Gesprächen zwischen Ski-Enthusiasten wird häufig die Vermutung geäußert, dass „der Schnee immer später kommt“ und dass sich die natürlichen Einschneizeitpunkte sichtlich nach hinten verlagern. Stimmt das?

Abbildung 14 zeigt die Zeitpunkte des „Einschneiens“ in Filzmoos von 1980/81 bis 2024/25. In diesem Zeitraum (45 Jahre) fällt der Beginn der Winterdecke im Mittel auf den 04. Dezember. Positive Werte im Chart weisen auf spätere Einschneizeitpunkte hin, während negative Zahlen die Tage des verfrühten Einschneiens darstellen. Die Extremwerte: Im Winter 1987/88 hat es erst am 22. Jänner eingeschneit, während sich 1995/96 und 2007/08 bereits am 03. November die Winterschneedecke bilden konnte. Die Spannweite der Einschneizeitpunkte beträgt 80 Tage.

Anm.: Die Fachbezeichnung „Beginn der Winterdecke“ beschreibt den Beginn der längsten zusammenhängenden Schneebedeckungsperiode des Winters. Der Volksmund spricht synonym vom „Einschneien“.

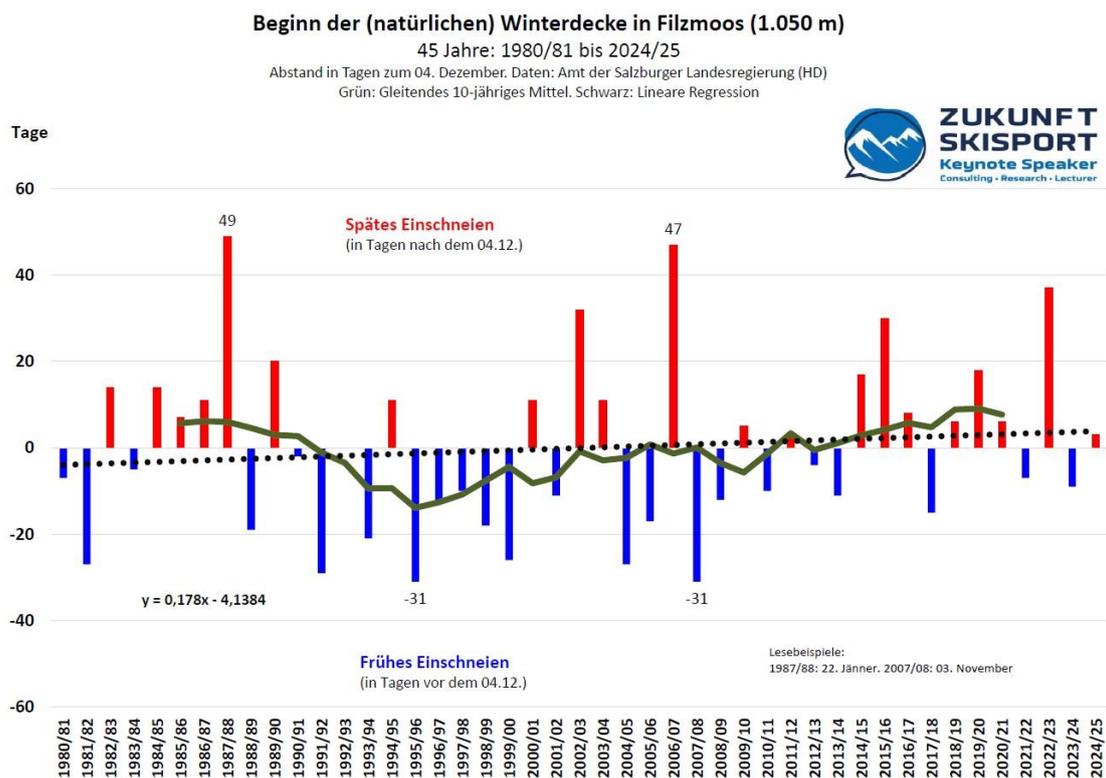


Abb. 14: Der Verlauf der natürlichen Einschneizeitpunkte in Filzmoos von 1980/81 bis 2024/25. Daten: Amt der Salzburger Landesregierung (HD). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt keine großen Schwankungen. Der lineare Trend steigt im Beobachtungszeitraum an und signalisiert einen Trend zu späteren Einschneizeitpunkten, der aber (noch) nicht statistisch signifikant ist ($p = 0,38$). **In Filzmoos hat sich der Beginn der Winterdecke seit 1980/81 nicht statistisch belegbar nach hinten verschoben.**

4.2 „Mitterberg“ (Arthurhaus), Mühlbach am Hochkönig

Die sogenannten „Ombrometer-Rapporte“ vom Mitterberg (Mühlbach am Hochkönig) gehören zu den ältesten geschlossenen Winteraufzeichnungen von Österreich. Die seit 1900/01 täglich durchgeführten Wetterbeobachtungen am Mitterberg (Arthurhaus) haben lediglich eine zweijährige Unterbrechung erfahren (1976 – 1978). Diese Lücke konnte durch die Beobachtungen des Lawinenwarndienstes des Landes Salzburg geschlossen werden (14).

Das Datenmaterial ist laut Univ.-Doz. Dr. Josef Goldberger (persönliches Interview) bei den jährlich größten Schneehöhen seit 1900/01 und bei der jährlichen Anzahl der Tage mit Winterdecke seit 1902/03 brauchbar. Daten zu den jährlichen Neuschneesummen liegen nicht vor.

Die Messungen – derzeit im Auftrag des LWD Salzburg – erfolgen seit Generationen täglich durch die Familie Radacher am Arthurhaus (17). Die Entfernung zur Schmittenhöhe beträgt 31 km Luftlinie.

Die Seehöhe des Messfeldes (1.503 m) entspricht in etwa der mittleren Seehöhe aller Berg- und Talstationen im Skigebiet Schmittenhöhe (1.491 m).



Abb. 15: Das Schneemessfeld des Lawinenwarndienstes Salzburg am Mitterberg (Arthurhaus). Im Hintergrund liegt der Hochkönig im Nebel. Foto: Peter Radacher junior.

Jährlich größte Schneehöhen

Die Abbildung 16 zeigt den Verlauf der jährlich größten Schneehöhen am Mitterberg (Arthurhaus) von 1900/01 bis 2024/25 (17). Bei einer Zeitspanne von 125 Jahren beträgt der Mittelwert 188 cm. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1943/44 mit 375 cm und 1929/30 mit lediglich 68 cm Schneehöhe. Das Maximum des Winters 2018/19 war die viertgrößte jemals aufgezeichnete Schneehöhe.

Standardabweichung: 55 cm

Spannweite: 307 cm

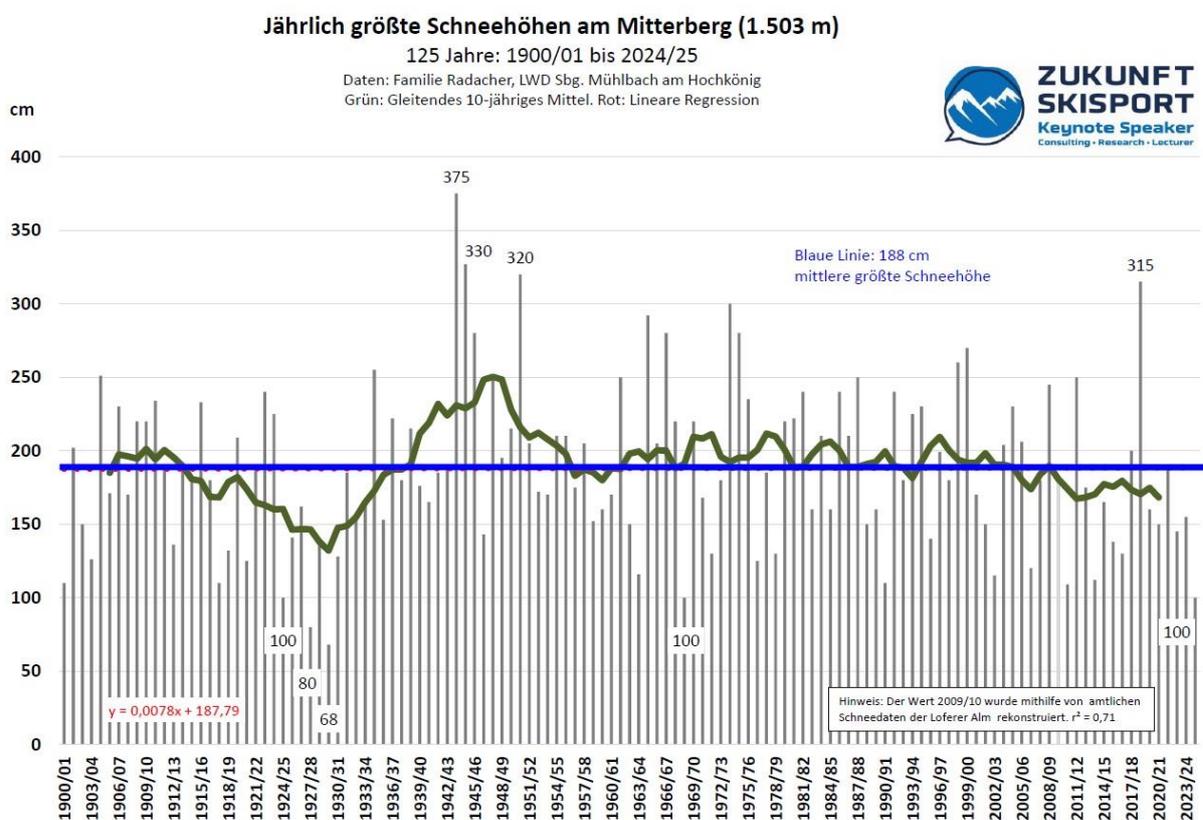


Abb. 16: Die jährlich größten Schneehöhen am Mitterberg (Arthurhaus) seit 1900/01. Daten: LWD Sbg., Univ.-Doz. Dr. Josef Goldberger bzw. Familie Radacher. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt eine Phase mit auffallend geringen Schneehöhen in den 1920er-Jahren. Die Trendlinie ist ohne Veränderung.

Am Arthurhaus haben sich die jährlich größten Schneehöhen seit 1900/01 nicht statistisch belegbar verändert.

Dauer der natürlichen Winterdecke

Die Abbildung 17 zeigt den Verlauf der Dauer der Winterdecke (in Tagen) am Mitterberg (Arthurhaus) von 1902/03 bis 2024/25 (17). Bei einer Zeitspanne von 123 Jahren beträgt der Mittelwert 169 Tage. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1974/75 mit 243 Tagen und 1920/21 mit lediglich 75 Tagen. Die fehlenden Werte von 2009/10 bis 2012/13 wurden mithilfe vergleichbarer Messreihen rekonstruiert.

Standardabweichung: 29 Tage

Spannweite: 168 Tage

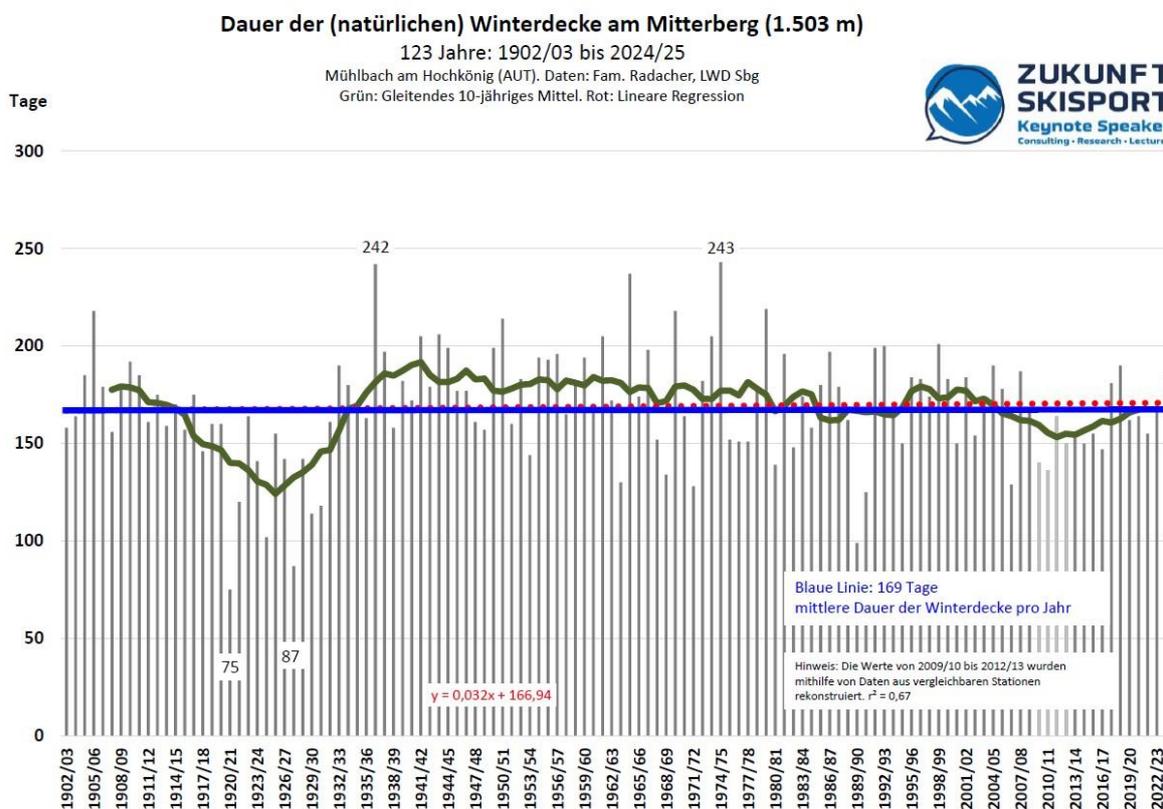


Abb. 17: Die Dauer der Winterdecke am Mitterberg (Arthurhaus) von 1902/03 bis 2024/25. Daten: LWD Sbg., Univ.-Doz. Dr. Josef Goldberger bzw. Familie Radacher. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 10-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt eine Phase mit auffallend kurzen Winterdecken in den 1920er-Jahren. Die Trendlinie steigt an, jedoch ohne statistische Signifikanz.

Am Arthurhaus (Mitterberg) hat sich die Dauer der Winterdecke seit 1902/03 nicht statistisch belegbar verändert.

Anm.: Die Winterdecke ist als die längste Periode mit ununterbrochener Schneebedeckung pro Wintersaison definiert. Sie endet mit dem erstmaligen Ausapern des Schneemessfeldes im Frühjahr.

4.3 Großarl

Die Schneedaten aus Großarl werden vom Amt der Salzburger Landesregierung (Hydrographischen Dienst) erhoben (17).

Die Daten gehen lückenlos und ohne Standort- sowie Beobachterwechsel bis zum Winter 1975/76 zurück. Die Beobachter genießen beim Amt der Salzburger Landesregierung (Hydrographischer Dienst) einen hervorragenden Ruf und gelten als akribisch. Vielen Dank dafür!

Seehöhe des Messfeldes: 890 m



Abb. 18: Abendstimmung in Großarl. © www.salzburger-bergadvent.at

Jährlich größte Schneehöhen

Die Abbildung 19 beschreibt den Verlauf der jährlich größten Schneehöhen in Großarl von 1975/76 bis 2024/25 (17). Bei einer Zeitspanne von 50 Jahren beträgt der Mittelwert 62 cm. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 2018/19 mit 128 cm bzw. 1984/85 mit lediglich 25 cm Schneehöhe.

Standardabweichung: 24 cm

Spannweite: 103 cm

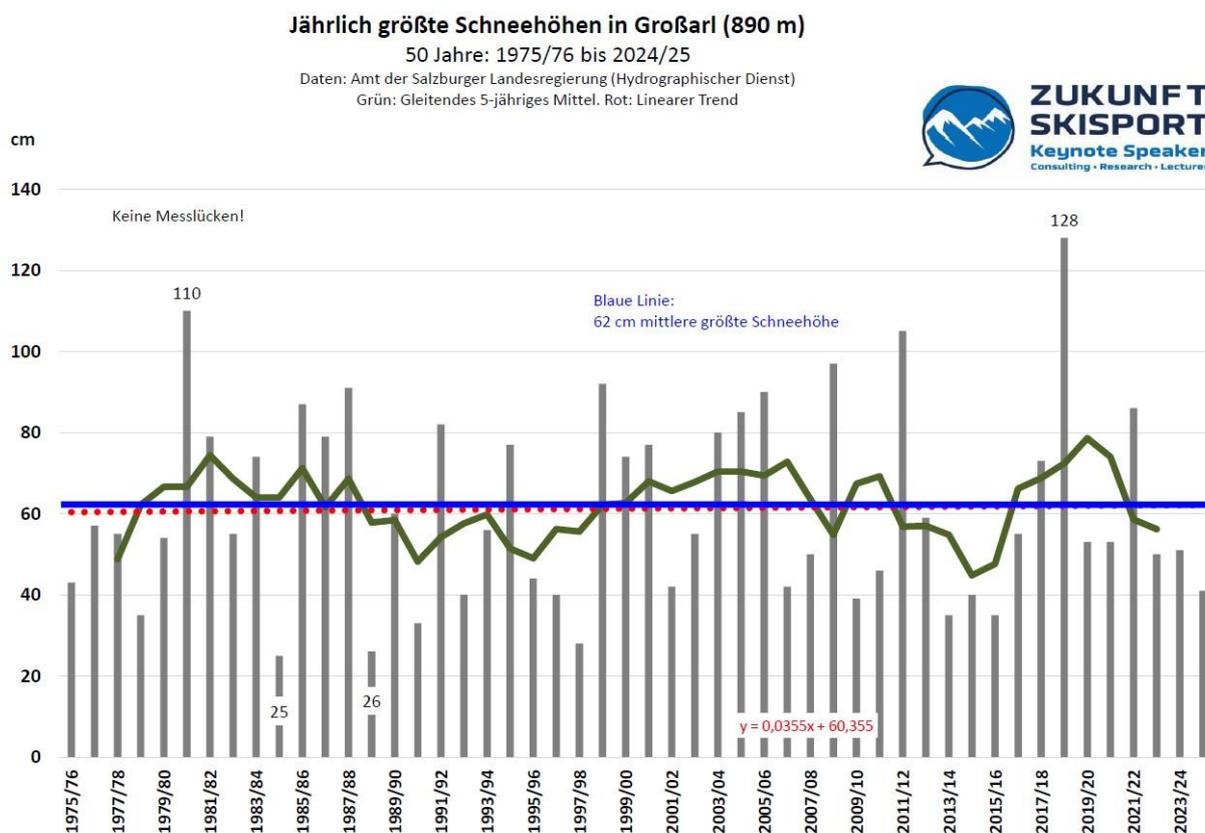


Abb. 19: Die jährlich größten Schneehöhen in Großarl von 1975/76 bis 2024/25. Daten: HD Sbg. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 5-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt nur geringe Schwankungen, der lineare Trend (rot punktiert) keinen eindeutigen Trend.

In Großarl haben sich die jährlich größten Schneehöhen seit 1975/76 nicht statistisch belegbar verändert.

Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr

Die Abbildung 20 beschreibt die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr in Großarl von 1975/76 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (50 Jahre) beträgt der Mittelwert 118 Tage. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1991/92 mit 150 Tagen sowie 2006/07 mit lediglich 75 Tagen mit Schneebedeckung.

Standardabweichung:

19 Tage

Spannweite:

75 Tage

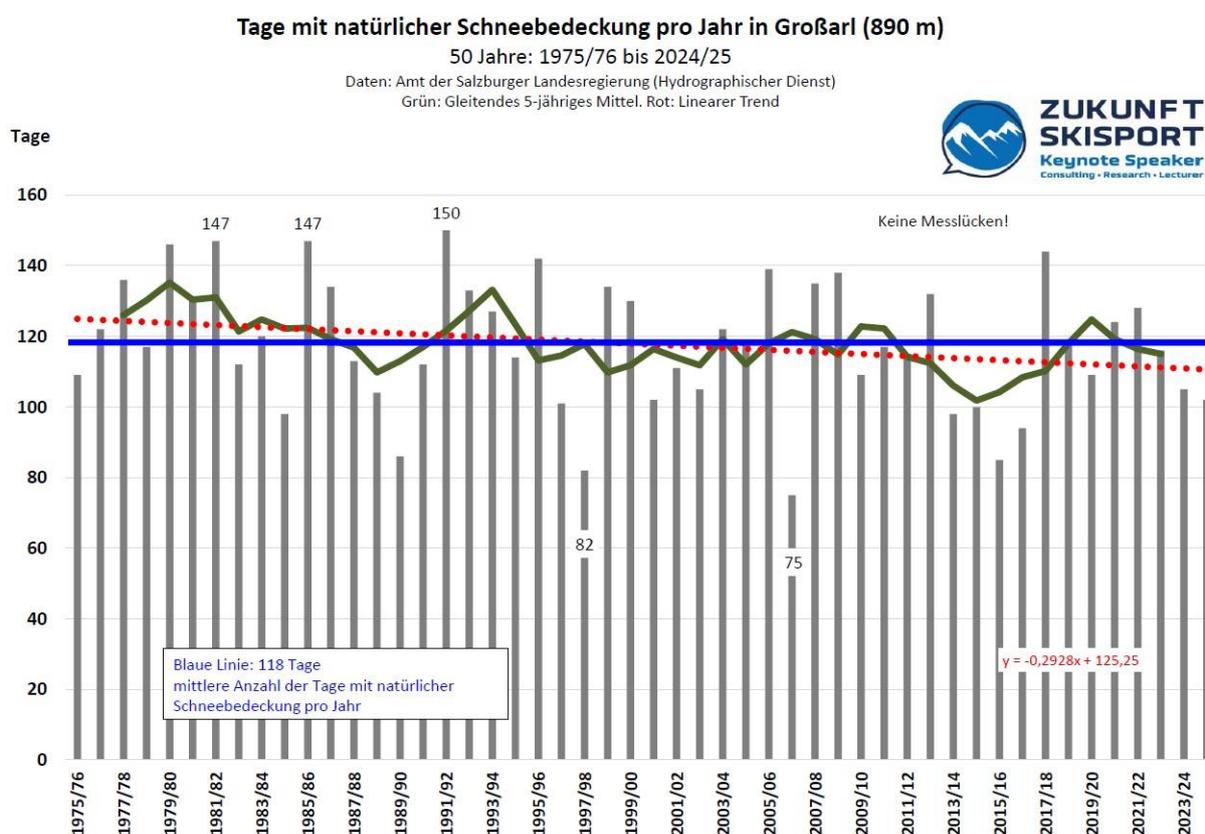


Abb. 20: Die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr in Großarl von 1975/76 bis 2024/25. Daten: HD Sbg. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 5-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt nur geringe Schwankungen. Der lineare Trend (rot punktiert) sinkt leicht ab, dieser Trend ist allerdings nicht statistisch signifikant ($p = 0,195$).

In Großarl hat sich die Anzahl der Tage mit natürlicher Schneebedeckung pro Messjahr seit 1975/76 nicht statistisch belegbar verändert.

Neuschneesummen pro Messjahr

Die Abbildung 21 beschreibt die Summe der täglichen Neuschneehöhen pro Messjahr in Großarl von 1975/76 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (50 Jahre) beträgt der Mittelwert 268 cm. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1981/82 mit 457 cm sowie 2009/10 mit lediglich 137 cm Neuschneesumme.

Standardabweichung:

81 cm

Spannweite:

320 cm

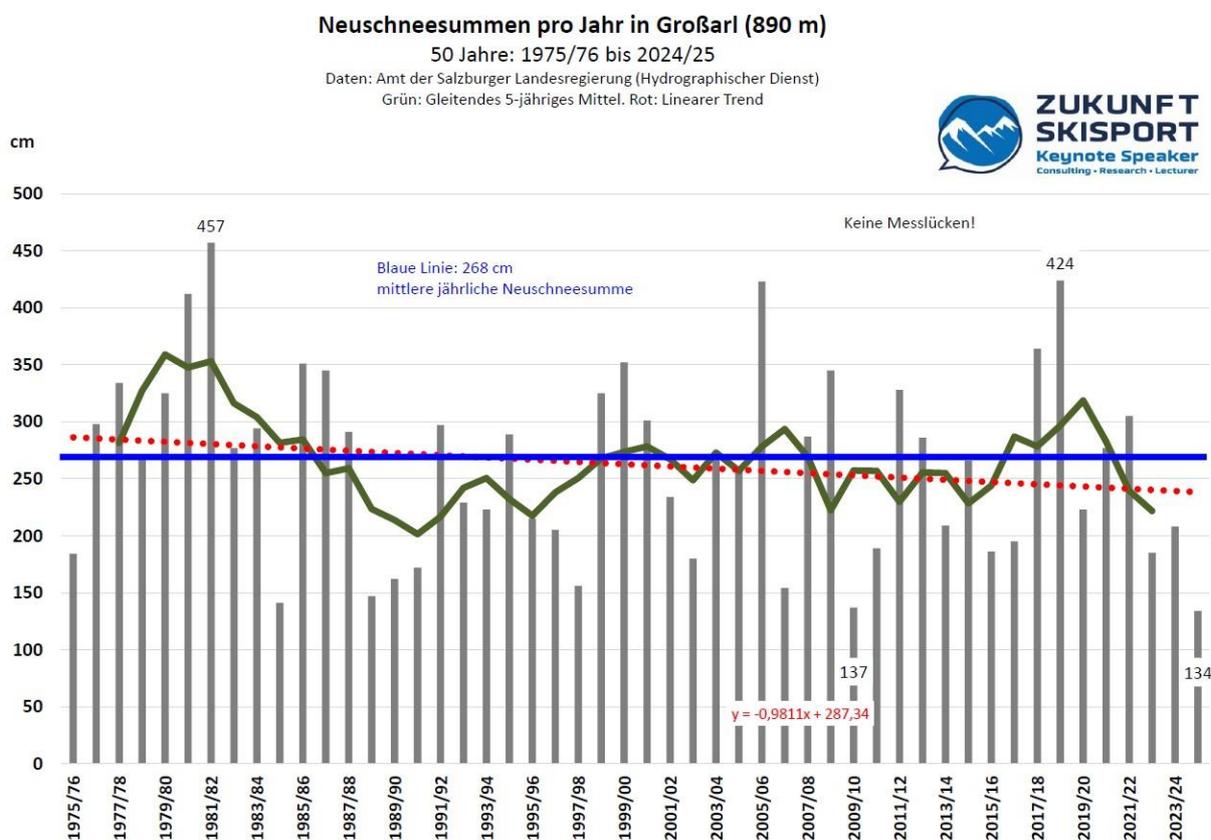


Abb. 21: Die Summe der täglichen Neuschneehöhen pro Messjahr in Großarl von 1975/76 bis 2024/25.

Daten: HD Sbg. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 5-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt nur geringe Schwankungen. Der lineare Trend (rot punktiert) sinkt leicht ab, dieser Trend ist allerdings nicht statistisch signifikant ($p = 0,48$).

In Großarl hat sich die Summe der täglichen Neuschneehöhen pro Messjahr seit 1975/76 nicht statistisch belegbar verändert.

Beginn der Winterdecke („Einschneien“)

Abbildung 22 zeigt die Zeitpunkte des „Einschneiens“ in Großarl von 1980/81 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (45 Jahre) fällt der Beginn der Winterdecke im Mittel auf den 09. Dezember. Positive Werte im Chart weisen auf spätere Einschneizeitpunkte hin, während negative Zahlen die Tage des verfrühten Einschneiens darstellen. Die Extremwerte: Im Winter 2014/15 hat es erst am 24. Jänner eingeschneit, während sich 2007/08 bereits am 10. November die Winterdecke bilden konnte.

Standardabweichung: 20 Tage

Spannweite: 75 Tage

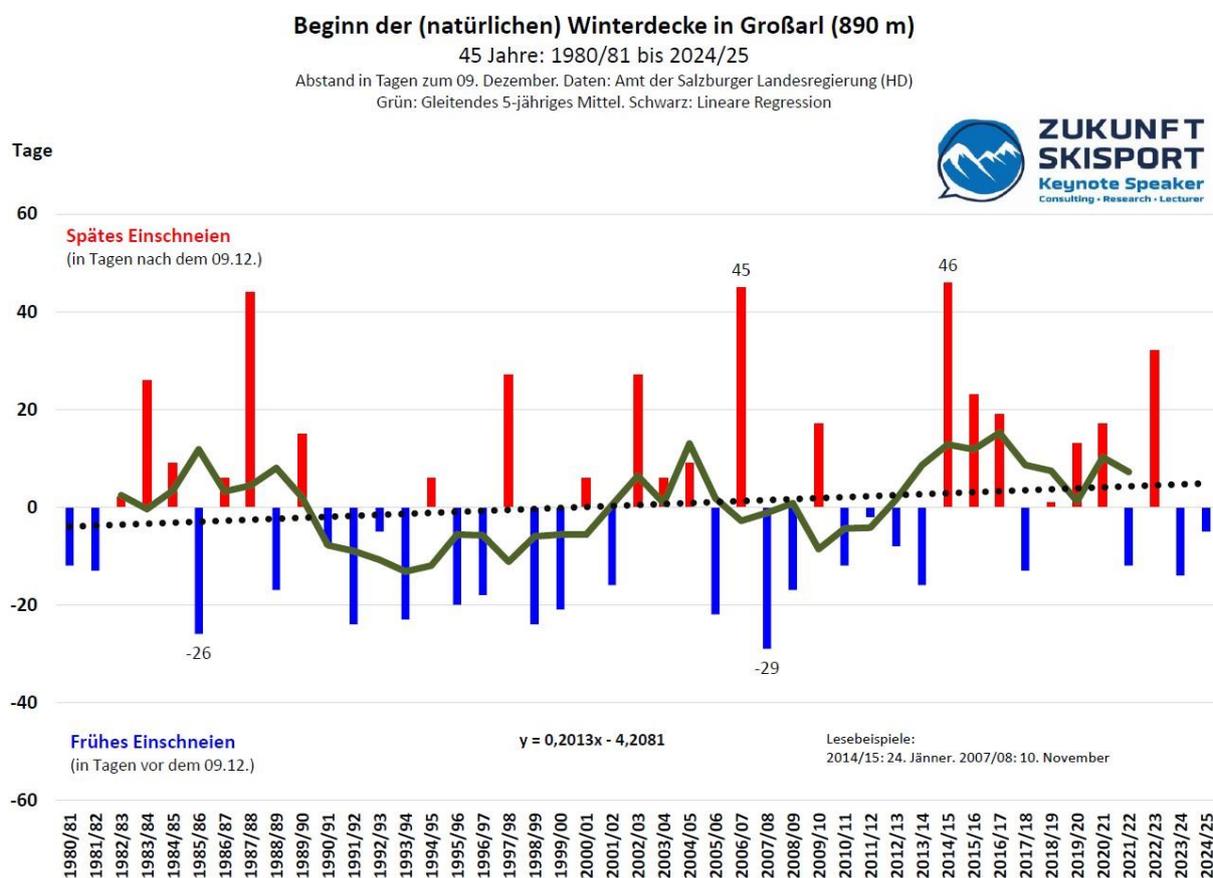


Abb. 22: Der Verlauf der natürlichen Einschneizeitpunkte in Großarl von 1980/81 bis 2024/25. Daten: Hydrographischer Dienst Salzburg. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Das gleitende 5-jährige Mittel (grüne Kurve) zeigt keine großen Schwankungen. Die lineare Regression steigt an, jedoch ohne statistische Signifikanz ($p = 0,25$). **In Großarl hat sich der Beginn der Winterdecke seit 1980/81 nicht statistisch belegbar verschoben.**

4.4 Zauchensee

Die Schneedaten aus Zauchensee gehen bis zum Winter 1993/94 zurück und werden vom Lawinenwarndienst Salzburg gesammelt (17). Die Mächtigkeit der Schneedecke („Gesamtschneehöhe“) wird automatisiert im Bereich Gamskogel gemessen. Die Neuschneehöhen werden täglich per Hand im Bereich der Talstation erfasst.

Seehöhe der Messfelder:

:: Gamskogel (1.855 m) – automatisierte Messung der Gesamtschneehöhe

:: Zauchensee Tal (1.350 m) – Messung der täglichen Neuschneehöhe per Hand

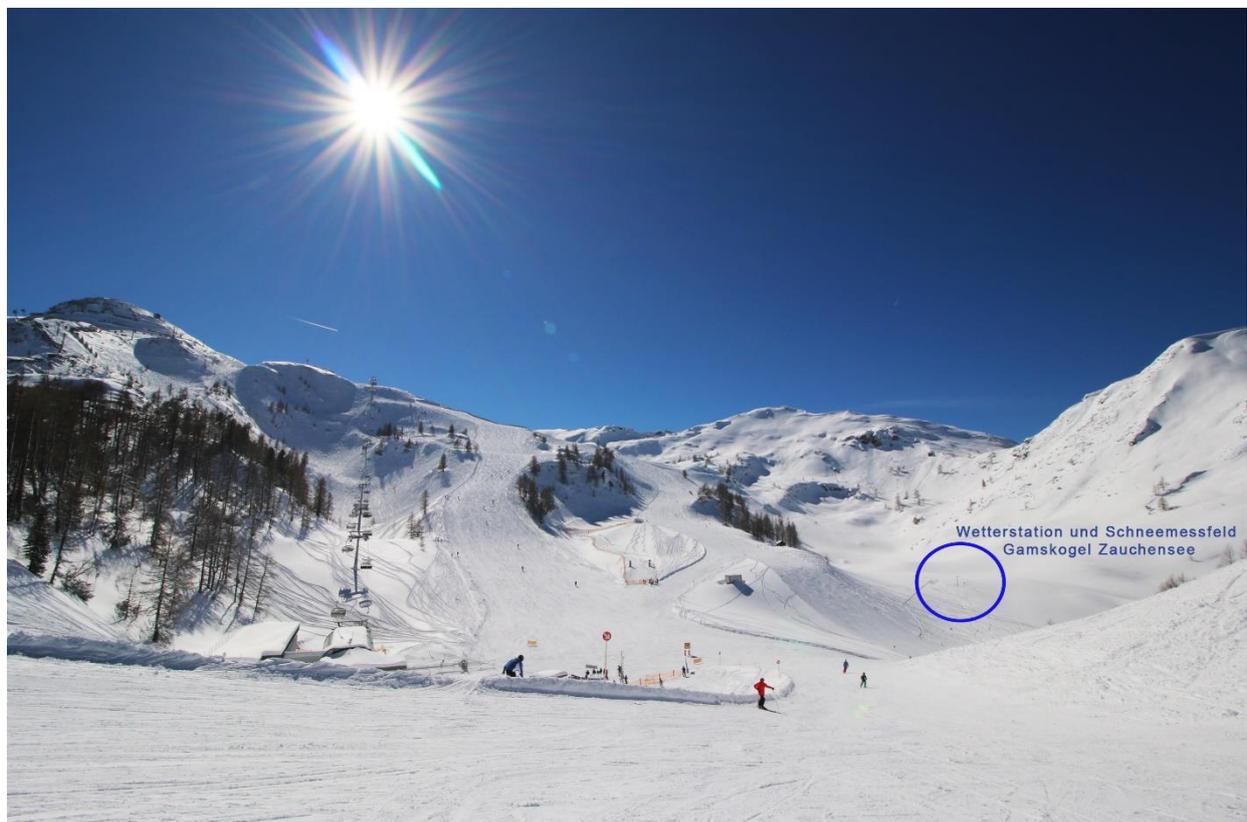


Abb. 23: Das Schneemessfeld des LWD Salzburg beim „Jägersprung“ im Bereich des Gamskogels. Foto: Zauchensee Liftgesellschaft.

Jährlich größte Schneehöhen in Zauchensee (Gamskogel, 1.855 m)

Die Abbildung 24 zeigt den Verlauf der jährlich größten Schneehöhen in Zauchensee (Gamskogel) von 1993/94 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (32 Jahre) liegt die mittlere größte Schneehöhe bei 186 cm. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 2018/19 mit 280 cm und 2010/11 mit lediglich 84 cm Schneehöhe.

Standardabweichung: 41 cm

Spannweite: 196 cm

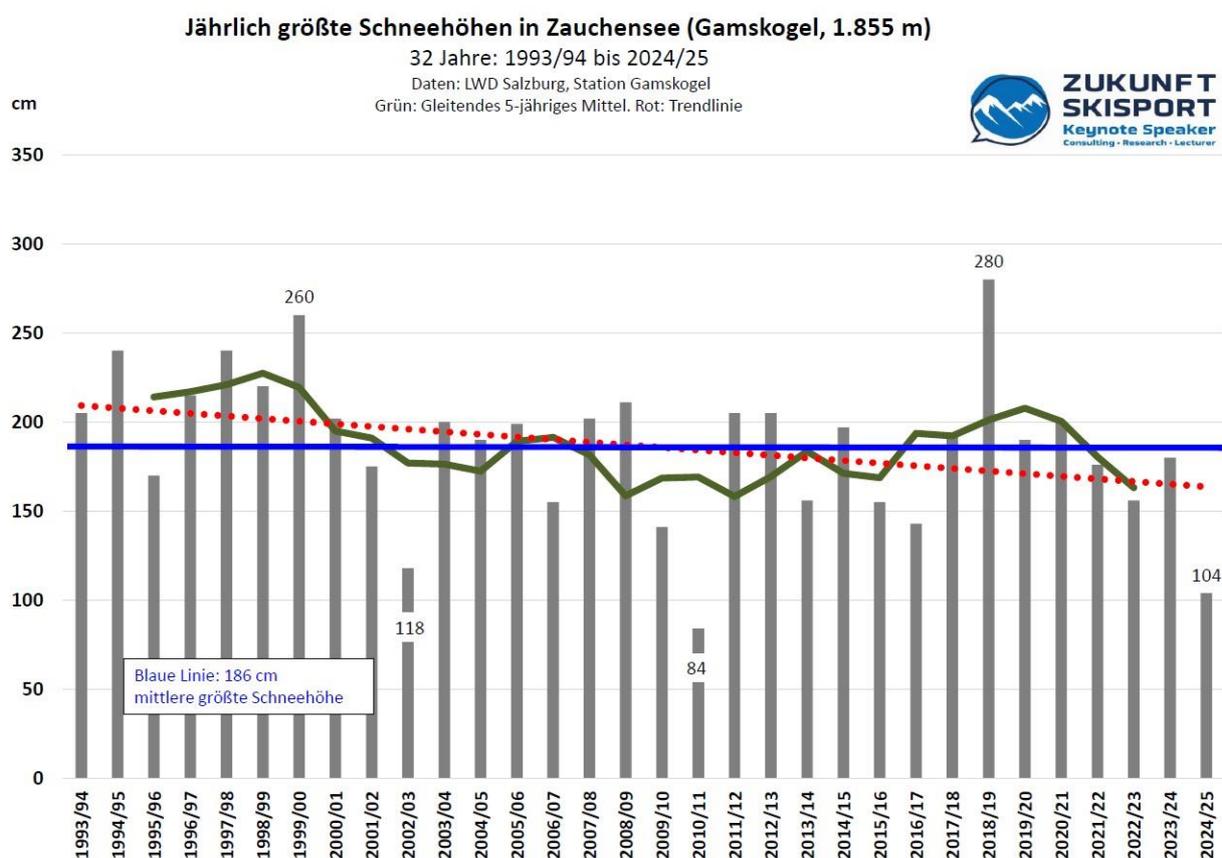


Abb. 24: Die jährlich größten Schneehöhen in Zauchensee (Gamskogel) seit 1993/94. Daten: LWD Sbg. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die Messreihe ist noch zu kurz für seriöse statistische Schlussfolgerungen. Das langjährige Mittel der jährlich größten Schneehöhen (blaue Linie) zeigt mit einer Höhe von 186 cm einen beachtlichen Schneereichtum.

Neuschneesummen in Zauchensee (Talstation, 1.350 m)

Die Abbildung 25 beschreibt den Verlauf der Neuschneesummen in Zauchensee (Talstation der Seilbahn) in den Monaten Dezember bis April von 1993/94 bis 2024/25 (17). In diesem Zeitraum (32 Jahre) beträgt der Mittelwert 614 cm. Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 2018/19 mit 970 cm und 2024/25 mit lediglich 366 cm Neuschnee.

Standardabweichung: 153 cm

Spannweite: 593 cm

Anm.: Der Zeitraum der Messungen ist unregelmäßig und kurz. Die Messungen für den LWD Salzburg erfolgen ausschließlich während der Skisaison. Sie beginnen folglich nicht mit den ersten Schneefällen, sondern erst Ende November, und enden meist kurz nach Ostern (Im Mittel ca. 15. bis 20. April). Frühe und späte ergiebige Schneefälle (z. B. Anfang/Mitte November oder Anfang Mai) sind in dieser Statistik nicht enthalten. Es ist daher zu erwarten, dass die tatsächlichen jährlichen Neuschneesummen in Zauchensee bedeutend höher ausfallen müssen.

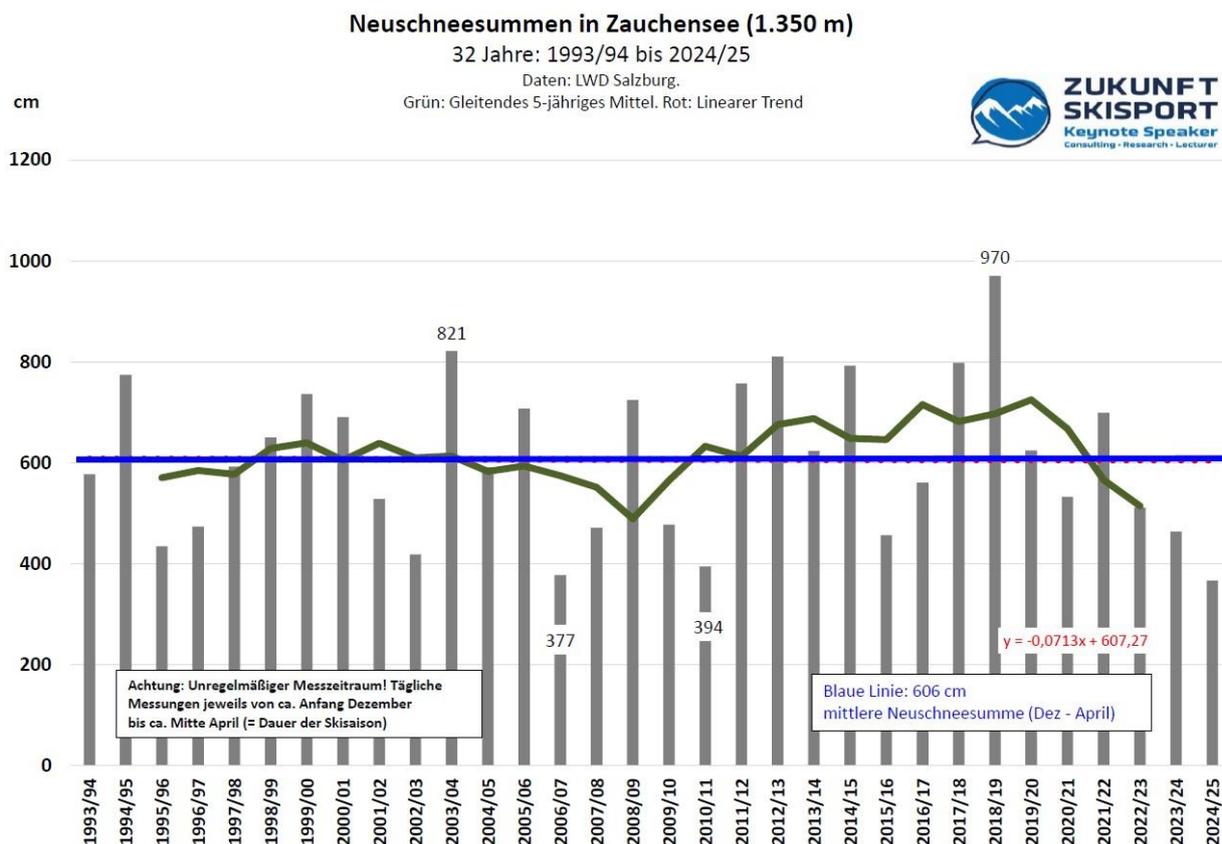


Abb. 25: Die Neuschneesummen (Dezember bis April) in Zauchensee seit 1993/94. Daten: LWD Sbg.
Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Statistische Schlussfolgerungen sind aus dieser Messreihe mit erheblicher Vorsicht zu ziehen. Fest steht allerdings, dass die Neuschneesummen im Kernwinter (Ende November bis Mitte April) weder deutlich zu- noch abgenommen haben (grüne Kurve).

4.5 Weitere Stationen

- Die Schneemessungen durch die GeoSphere Austria in Radstadt wurden im Winter 2013/14 eingestellt.
- Die Schneemessungen des Hydrographischen Dienstes (Amt der Salzburger Landesregierung) in Wagrain wurden im Winter 2014/15 eingestellt.
- Die Schneemessungen des Hydrographischen Dienstes (Amt der Salzburger Landesregierung) in Flachau wurden mit 01. Jänner 2022 eingestellt.

5 Zur Entwicklung der Skisaisonlängen

5.1 Zauchensee

In Zauchensee konnte man im Schnitt der vergangenen 31 Jahre (1994/95 bis 2024/25) an 146 Tagen Ski fahren (18). 1999/2000 war mit 165 Skitagen die bislang „längste“ Saison in Zauchensee, während 2014/15 lediglich 132 Skitage möglich waren.

Standardabweichung: 8 Tage

Spannweite: 33 Tage

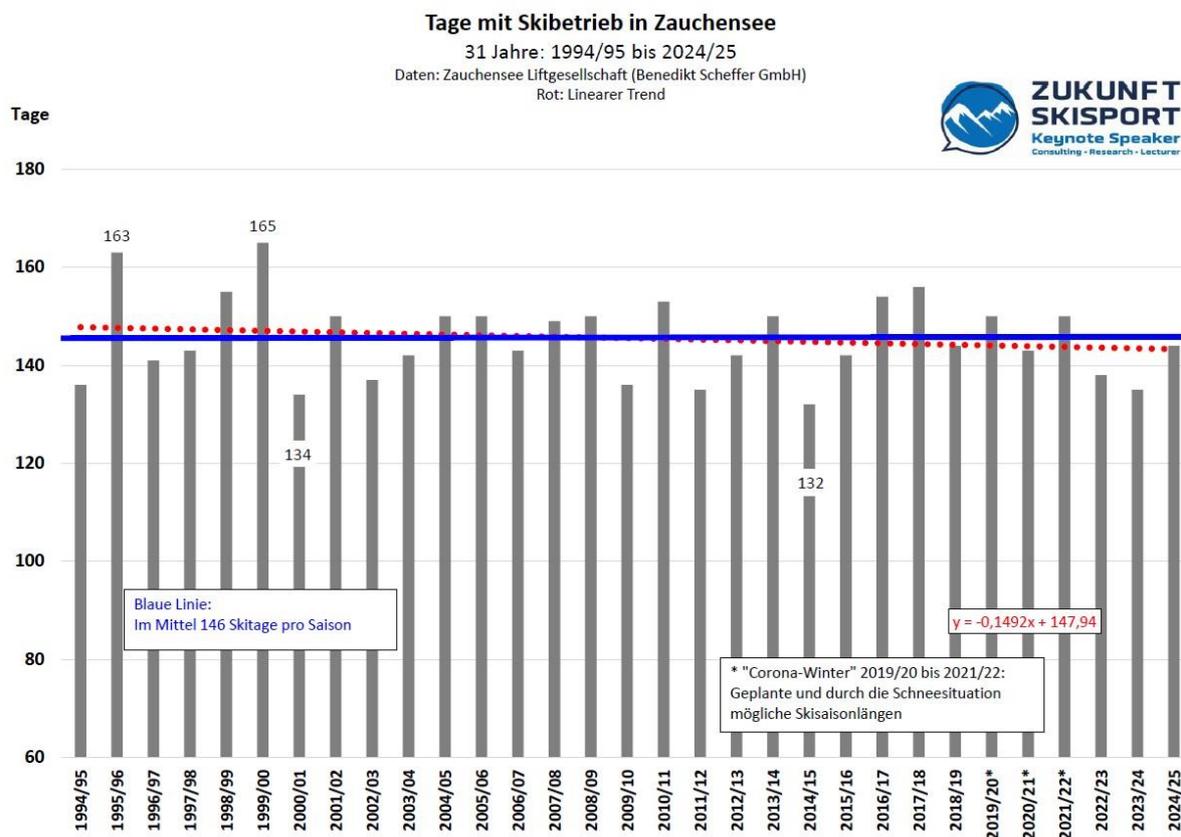


Abb. 26: Die Anzahl der Tage mit Skibetrieb pro Saison in Zauchensee seit 1994/95. Daten: Zauchensee Liftgesellschaft (B. Scheffer GmbH). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die geringe Standardabweichung (8 Tage) weist auf erstaunlich gleichmäßige Skisaisonlängen hin. Die Trendlinie (rot punktiert) ist statistisch unverändert.

In Zauchensee hat sich die Anzahl der Tage mit Skibetrieb pro Saison seit dem Winter 1994/95 nicht statistisch belegbar verändert.

5.2 Wagrain

In Wagrain konnte man im Mittel der letzten 40 Jahre (1985/86 bis 2024/25) an 132 Tagen Ski fahren (18). 2010/11 gab es mit 148 Skitagen den „längsten“ Skiwinter, während 1985/86 und 1990/91 lediglich 114 Skitage möglich waren.

Standardabweichung: 8,5 Tage

Spannweite: 34 Tage

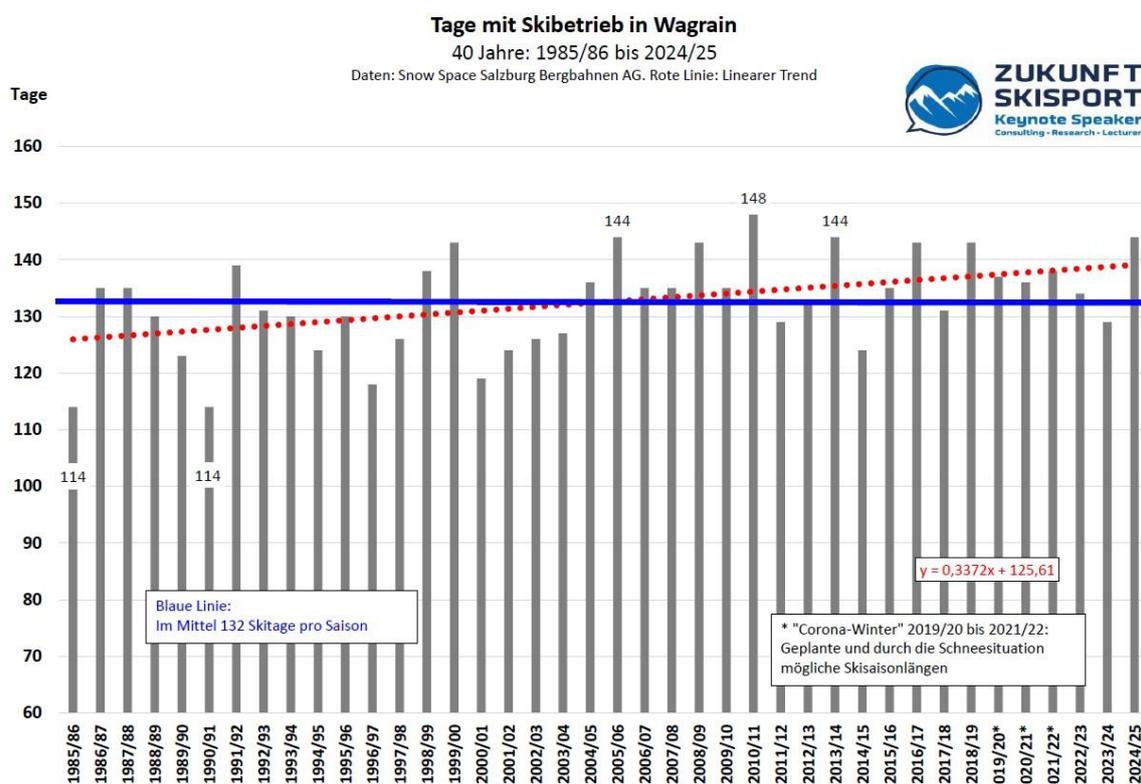


Abb. 27: Die Anzahl der Tage mit Skibetrieb pro Saison in Wagrain seit 1985/86. Daten: Snow Space Salzburg Bergbahnen AG. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die geringe Standardabweichung (8,5 Tage) weist auf sehr gleichmäßige Skisaisonlängen hin. Die Trendlinie (rot punktiert) zeigt einen statistisch signifikanten Anstieg von 126 auf 138 Tage.

In Wagrain sind die Skisaisonen seit dem Winter 1985/86 statistisch belegbar länger geworden: um 12 Tage.

Anm.: Diese lange Reihe aus Wagrain zeigt deutlich, dass die Variabilität der Skisaisonlängen abgenommen hat. So sind die Ausreißer nach unten weniger ausgeprägt als in den 1980er-Jahren. Durch die Fortschritte bei der technischen Beschneigung hat sich die Entwicklung der Skisaisonlängen weitgehend von den meteorologischen Rahmenbedingungen entkoppelt.

5.3 Flachau

In Flachau konnte man im Mittel der letzten 23 Jahre (2002/03 bis 2024/25) an 137 Tagen Ski fahren (18). 2010/11 und 2016/17 gab es mit 151 Skitagen die „längsten“ Skiwinter der Messreihe, während 2014/15 lediglich 122 Skitage möglich waren.

Standardabweichung: 7,5 Tage

Spannweite: 29 Tage

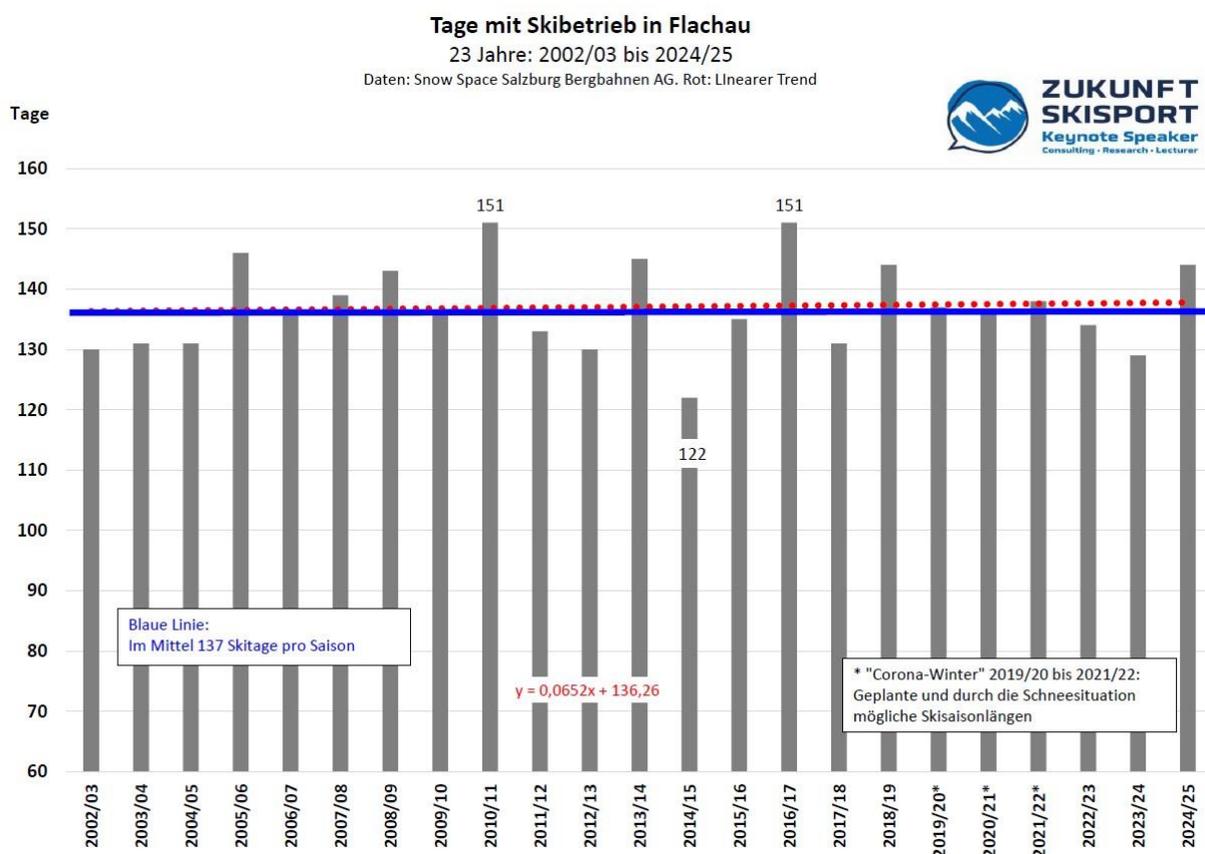


Abb. 28: Die Anzahl der Tage mit Skibetrieb pro Saison in Flachau seit 2002/03. Daten: Snow Space Salzburg Bergbahnen AG. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Die geringe Standardabweichung (7,3 Tage) weist auf sehr gleichmäßige Skisaisonlängen hin. Die Trendlinie (rot punktiert) ist statistisch unverändert.

In Flachau hat sich die Anzahl der Tage mit Skibetrieb pro Saison seit dem Winter 2002/03 nicht statistisch belegbar verändert.

6 Klimaerwärmung: Skifahren im Jahr 2050

Für die Einschätzung der weiteren Entwicklung der Winter bis zum Jahr 2050 stehen die offiziellen österreichischen Klimaszenarien ÖKS15 zur Verfügung. Sie repräsentieren den aktuellen Stand der Wissenschaft.

Im „Worst Case“ (Szenario RCP8.5) wird bis zur Periode 2036 bis 2065 **von einer weiteren winterlichen Erwärmung in Österreich um 1,4 Grad Celsius** ausgegangen – im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1971 bis 2000 (05, S. 29f.; 09, S. 40f.; 10). Gleichzeitig soll in diesem Zeitraum der Winterniederschlag tendenziell zunehmen (05, S. 31, Abb. 2.8).

Allgemein wird angenommen, dass die Schneegrenze mit jedem Grad Erwärmung um etwa 120 bis 170 Meter ansteigt – im Winter etwas stärker als im Sommer (02, Abstract; 03, S. 45; 04).

Somit steigt die winterliche Schneegrenze | Nullgradgrenze im „Worst-Case-Szenario“ bis zum Jahr 2050 – bei zunehmendem Niederschlag – im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1971 bis 2000 um weitere gut 200 Meter an.

In den höheren Lagen der Skigebiete im Ennspongau dürften die Auswirkungen dieser Veränderungen wenig spürbar sein – sehr wohl jedoch beim Schneemanagement der Talabfahrten und beim Langlaufen im Tal auf Naturschnee.

Im Jahr 2050 werden immer noch 80 % (!) der aktuell bestehenden österreichischen Skigebiete schneesicher sein – mit den heutigen Möglichkeiten der technischen Beschneigung (11). Das Skigebiet Schmittenhöhe wird in diesen 80 Prozent enthalten sein.

7 Zur Ökologie der Beschneigung

Das Image der technischen Beschneigung ist zum Teil wenig schmeichelhaft (22) (23). In den vergangenen Jahrzehnten hat sich im öffentlichen Diskurs ein negatives Bild manifestieren können (21). In den meist sehr emotionalen Debatten wird auf Faktenchecks wenig Wert gelegt. Aus diesem Grund bleibt verborgen, dass die Beschneigung ökologischer ist als gedacht sein könnte.

Wichtige aktuelle wissenschaftlich ermittelte Kennzahlen im Überblick (08):

Anm.: Die Daten stehen kurz vor der Publikation in einem wissenschaftlichen Journal und dürfen bis dahin nur gerundet dargestellt werden

- Österreichweit sind mehr als 38.000 Schneeerzeuger im Einsatz
- Davon sind Propellermaschinen und Schneilanzen annähernd gleich verteilt
- Mehr als 80% der Pistenkilometer in Ö werden beschneit
- Im Mittel läuft ein Schneeerzeuger weniger als 200 Stunden pro Saison
- Pro ha Pistenfläche werden mehr als 2.500 m³ Wasser umgesetzt
- Österreichweit: Mehr als 45 Millionen m³ Wasser pro Saison
- Pro ha Pistenfläche werden weniger als 20.000 kWh Energie aufgewendet
- Österreichweit: Weniger als 300 GWh elektrische Energie pro Saison
- Das entspricht etwa 5 bis 6 kWh pro Skifahrer*tag.
Damit kann ein Elektroauto eine Fahrtstrecke von etwa 25 km zurücklegen.
- Mit diesem Ressourceneinsatz entsteht eine mittlere Pistendicke von etwa 60 cm.
Hinter dieser Berechnung liegt die Annahme einer Schneedichte von 400 kg / m³ und Wasserverlusten von 30%.
- Anteil Ökostrom an der produzierten Schneemenge mehr als 95%
- CO₂-Footprint pro Skifahrer*tag: Weniger als 150 g
Das entspricht einer Fahrtstrecke mit einem Dieselauto von etwa 1 km.
- Gesamter CO₂-Footprint der Beschneigung für ganz Österreich: ca. 7.000 Tonnen.
- CO₂ Footprint von Taylor Swifts Privatjet im Jahr 2022: 8.300 Tonnen (27)

7.1 Wassereinsatz

Das größte Missverständnis bei der technischen Beschneigung beginnt bereits beim häufig gebrauchten Terminus „Kunstschnee“. Dieser suggeriert eine „Künstlichkeit“ des Schnees und befeuert Vorstellungen von (chemischen) Zusätzen im Schneiwasser. Dabei wird in allen deutschsprachigen Ländern ausschließlich trinkbares Wasser in Schnee umgesetzt – es sind keinerlei Wasserzusätze erlaubt. Die Bezeichnungen „Technisch erzeugter Schnee“ oder „Maschinenschnee“ (englisch: „Man made snow“) sind daher dem Wort „Kunstschnee“ vorzuziehen.

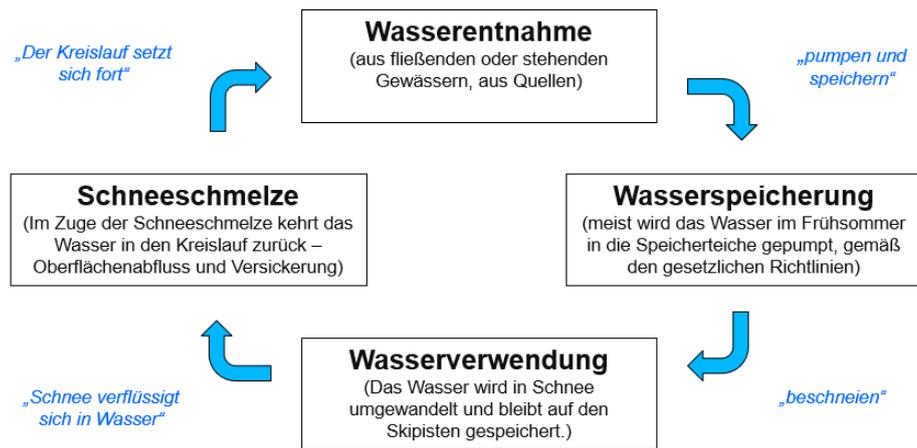


Abb. 29: Der Wassereinsatz der Beschneigung als funktionierende Kreislaufwirtschaft. Grafik: ZUKUNFT SKISPORT.

Der Wasserkreislauf der Beschneigung beginnt im Frühsommer mit der Wasserentnahme. Dabei wird das Wasser aus natürlichen Gewässern in die Speicherteiche gepumpt. Dieser Vorgang erstreckt sich behutsam über einen längeren Zeitraum – immer dann, wenn genügend Wasser in den Bächen ist. In Österreich ist es gesetzlich nicht erlaubt, bei niedrigen Wasserständen und während Dürrephasen Wasser in die Speicherteiche zu pumpen.

Nachdem das Wasser im Sommer und Herbst in den Teichen gespeichert war, wird es am Beginn des Winters bei kalten Temperaturen in Schnee umgewandelt und auf die Pisten aufgetragen. Das Wasser bleibt im Winter auf den Pisten in Form von Schnee gespeichert. Im Frühling und Frühsommer verflüssigt sich das Wasser während der Schneeschmelze und kehrt in den Kreislauf zurück.

Das Wasser wird in diesem skizzierten Prozess niemals verschmutzt. Ebenso werden dem „Schneiwasser“ in Österreich, Deutschland und Südtirol keinerlei Zusätze verabreicht. Das Wasser ist vor und nach dem Beschneivorgang trinkbar.

Das Wasser wird im gesamten Prozess nicht *verbraucht*, sondern lediglich vorübergehend dem Wasserkreislauf entzogen (= im Speicher „geparkt“). Nach der Schneeschmelze kehrt es vollständig und unverändert in den Kreislauf zurück. Auch jenes Wasser, das verdunstet und somit zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre beiträgt, bleibt als niederschlagbares Wasser dem System erhalten.

Wir sehen ein gelungenes Beispiel einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft: Der Saldo von Wasserentzug und Wasserrückfluss ist nahe null.

7.2 Energiebedarf

- Die Beschneigungssysteme, welche sehr energieintensiv sind, sind österreichweit im Mittel etwa 185 Stunden pro Jahr im Einsatz – das ist etwa eine Woche pro Ski-Saison.
- Der Gesamtenergiebedarf der Beschneigung in Österreich beträgt rund 285 GWh. Das sind rund 5,5 kWh pro Skifahrer*tag.
- Pro Hektar beschneiter Pistenfläche werden etwa 18.378 kWh aufgewendet.
- Pro 1 m³ erzeugtem Schnee werden etwa 3,3 kWh eingesetzt.

(08)

7.3 CO₂-Footprint

- 99,9 % der Schneemenge in Österreich wird von Skigebieten erzeugt, welche mit ihrem Stromanbieter einen Vertrag abgeschlossen haben, dass sie ausschließlich elektrische Energie aus erneuerbaren Quellen beziehen.
- Daraus ergibt sich ein Gesamt-Footprint der Beschneigung für ganz Österreich von etwa 7.000 Tonnen pro Saison.
- Das entspricht einem Footprint von 132 Gramm pro Erstzutritt („Skier Visit“).
- Mit diesem Footprint könnte man einen Diesel-PKW etwa 1 km weit fahren.
- Der gesamte CO₂-Footprint der Beschneigung sowie der Seilbahnen und Lifte in Österreich beträgt rund ein Zehntausendstel des nationalen Gesamt-CO₂-Outputs.

(08) (26)

7.4 Auswirkungen auf die alpine Flora und Fauna

Das Narrativ, dass sich die technische Beschneigung – die im Endeffekt einer „Bewässerung“ der Pistenflächen gleicht – negativ auf die **lokale Vegetation und Pflanzenvielfalt** auswirkt, scheint von unserer Gesellschaft vollständig übernommen worden zu sein, obwohl darüber kein wissenschaftlicher Konsens besteht. So hat sich in etlichen Studien das Gegenteil gezeigt. Der Ökologe Helmut Wittmann hat die Flora und Fauna der Skipisten auf der Schmittenhöhe untersucht. Er schreibt zum praktisch nicht nachweisbaren Einfluss der technischen Beschneigung auf die alpine Vegetation (07, S. 7f, S. 65f): „Der Einfluss des ‚Pistenregimes‘, insbesondere durch künstliche

Beschneigung und regelmäßige Präparierung, ist im Hinblick auf die untersuchten Organismengruppen und Vegetationseinheiten gering. Nach derzeitigem Erkenntnisstand dominiert der Einfluss des Dünge- und Mähregimes derart, dass nicht sichergestellt ist, ob sich Faktoren wie künstliche Beschneigung und Präparierung mit den verwendeten Methoden überhaupt indizieren lassen.“ Es folgen wichtige Erkenntnisse für Skigebietsbetreiber: „Entscheidend für den ökologischen und naturschutzfachlichen Wert einer Skipiste ist die Form der landwirtschaftlichen Nutzung bzw. die Pistenpflege.“

→ Eine extensive landwirtschaftliche Nutzung der Bergwiesen mit geringer bzw. gänzlich ohne Düngung und nur einmaliger Mahd (zu einem relativ späten Mähzeitpunkt) begünstigt das Auftreten von wertgebenden Vegetationseinheiten und Tierarten.

Die Skiliftbetreiber in Zell am See und in Lech am Arlberg haben von unabhängigen Instituten zahlreiche Studien der Vegetation auf und neben ihren Pisten (in beschneiten wie auch unbeschneiten Pistenabschnitten) durchführen lassen. Die Ergebnisse sind überraschend. Pröbstl (06, S. 48) schreibt zur Auswirkung der technischen Beschneigung auf die Vegetation in Lech am Arlberg: *„Es zeigte sich, dass die Vegetation durch die Beschneigung über inzwischen mehr als 30 Jahre zu keinen negativen Auswirkungen geführt hat. Es ließen sich keine Unterschiede zwischen beschneiten und unbeschneiten Räumen nachweisen.“*

Die öffentliche Meinung scheint sich über die vergangenen Jahrzehnte überraschend negativ entwickelt zu haben. Dabei stellt Pröbstl-Haider fest (25): *„Das Vorurteil, dass eine beschneite Skipiste eine ökologische Katastrophe sei, stimmt nicht. Eine Skipiste kann bei abgestimmter Sommernutzung ein besonders vielfältiger Lebensraum sein.“* Abhilfe könnten mehr Untersuchungen von Skigebieten mitsamt entsprechenden Publikationen schaffen. Pröbstl-Haider schreibt dazu (07, S. 8f): *„Auch andere Seilbahnen sind aufgefordert, an dieser ‚Richtigstellung‘ durch eigene Aufnahmen mitzuwirken.“* Sie hält fest: *„Das weit verbreitete Vorurteil lebensfeindlicher Pisten ist überholt.“*

8 Globale Entwicklungen im Skitourismus

Aktuell ist die Anzahl der Skifahrer auf der Welt so groß wie nie zuvor in der Geschichte der Menschheit: 150 Millionen Menschen fahren auf dem Globus Ski (15). Das jährliche globale Skitourismuskolumen beträgt 366 Millionen Skier Visits (= Skifahrtstage). Die größten Wachstumsmärkte finden sich in Asien, vor allem China. Dort zählt man derzeit 36 Millionen Skifahrer (15).

In der westlichen Welt gab es in den vergangenen Jahren in den USA ein dynamisches Wachstum, ausgerechnet im teuersten Skitourismusmarkt der Welt. Aktuell fahren 25 Millionen US-Amerikaner Ski, und pro Saison werden in US-Skigebieten etwa 60 Millionen Skier Visits generiert. Ebenfalls ein neues „All Time High“ gibt es in Italien (32 Millionen Skier Visits) (15).

In den deutschsprachigen Ländern ist die Anzahl der Skifahrer in den vergangenen Jahrzehnten auf hohem Niveau stagnierend. Deutschland ist mit seinen 15 Millionen Skifahrern wie eh und je der größte skitouristische Quellmarkt Europas (15). Die beiden größten Zielmärkte für Skitourismus in den Alpen wie auch in Europa sind Frankreich und Österreich mit jeweils mehr als 50 Millionen Skier Visits pro Jahr. Beide Länder haben jedoch ihre Vor-Corona-Niveaus noch nicht wieder erreichen können. Bezogen auf die Größe des Landes ist Österreich „Skitourismusweltmeister“. (15)

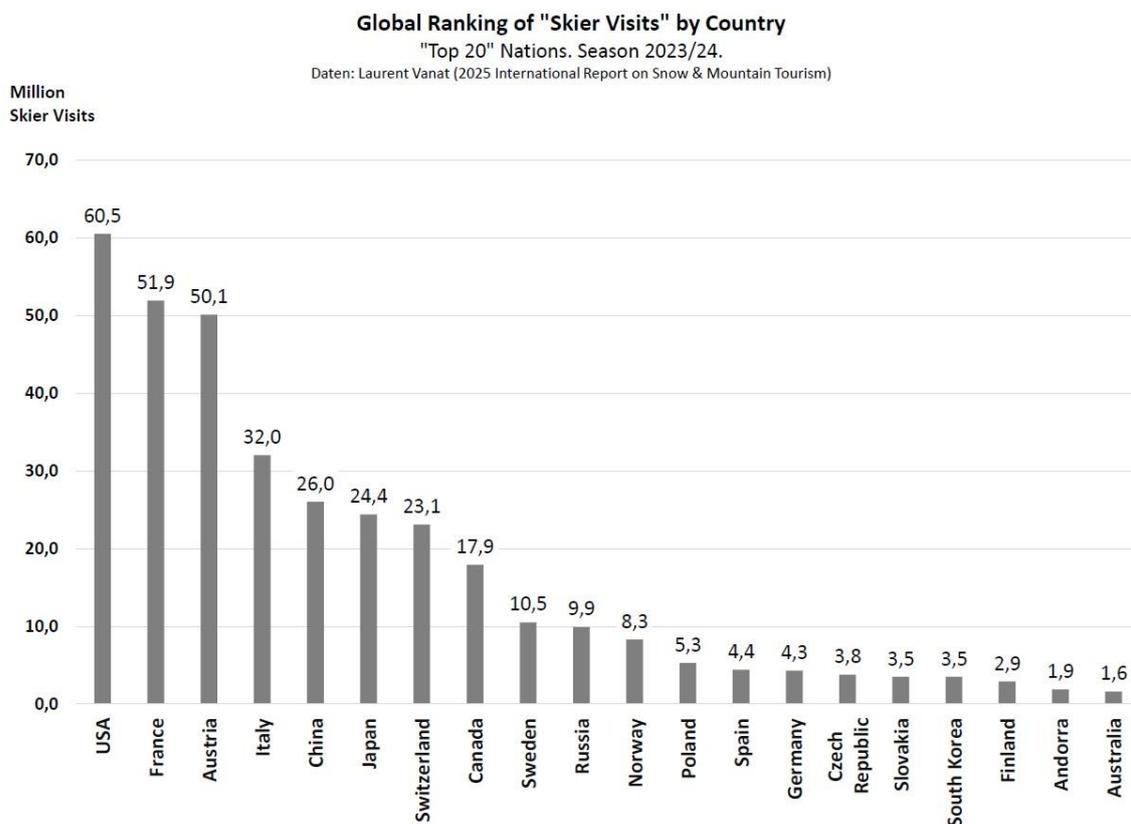


Abb. 30: Anzahl der Skifahrtstage („Skier Visits“) nach Nationen im Winter 2023/24 (15)

9 FAZIT: Schlussfolgerungen für den Skitourismus im Pongau

*„Gestern war ich clever, deshalb wollte ich die Welt verändern.
Heute bin ich weise, deshalb verändere ich mich selbst.“*

Rumi (1207 – 1273), Persischer Dichter, Mystiker und Gelehrter

Der Beginn der klimabedingten Zukunftsängste im Skitourismus kann gut datiert werden. Die markante Erwärmung der Bergwinter am Übergang von den 1980ern in die 1990er-Jahre war deren Nährboden. Vor allem die Winter von 1987/88 bis 1989/90 haben im alpinen Skitourismus Schockwellen ausgelöst. Die vielen Studien, welche dem Wintersporttourismus bereits vor mehr als 30 Jahren eine düstere Zukunft prognostiziert haben, sind aus heutiger Sicht verständlich.

Seit dem Beginn des alpinen Skisports (Mitte der 1890er-Jahre) sind die Winter im 30-jährigen Mittel um 1,3 Grad Celsius milder geworden. Diese Entwicklung ist der Hauptgrund dafür, dass Dauer der Schneebedeckung – und etwas abgeschwächter auch Schneehöhen und Neuschneesummen – über die vergangenen mehr als 120 Jahre deutlich zurückgegangen ist.

Dies Skigebiete im Salzburger Pongau konnten diese Verkürzung der natürlichen Schneebedeckungsperioden mit Hilfe der technischen Beschneigung kompensieren. Sie trägt erheblich zur verlässlichen Planbarkeit des Skibetriebes bei und hebt die Qualität der Pisten von Saisonbeginn bis zum Saisonende. Das Wasser für die Beschneigung ist im Pongau weiterhin reichlich vorhanden – davon zeugen die seit mehr als 120 Jahren stabilen Jahresniederschläge. Sowohl die Beschneigung als auch die Mobilität am Berg (Lifanlagen) erfolgen in den Pongauer Skigebieten mithilfe von erneuerbarer Energie („Ökostrom“), was den Wintersport zu einem Partner der Energiewende macht und den CO₂-Footprint geringhält.

Betrachtet man die in dieser Studie ausgewerteten amtlichen Messdaten und die aktuellen Klimamodelle, so ist bis zum Jahr 2050 kein Ende des Skisports in den Pongauer Skigebieten ableitbar.

Die Sommer waren zuletzt so warm und sonnig wie noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen – bei fortlaufend üppigen Regenmengen. Für den Ganzjahrestourismus am Berg sowie auch die Landwirtschaft ist diese Entwicklung überwiegend günstig.

10 Anhang

10.1 Quellen | References

- (01) Die Temperaturdaten von der Schmittenhöhe und von Zell am See sind homogenisierte Messdaten der GeoSphere Austria, ehemals ZAMG.
- (02) Hantel M., Maurer C., Mayer D. (2012). The snowline climate of the Alps 1961 – 2010. In: Theoretical and Applied Climatology, 110, S. 517-537. Die Autoren berichten von einem Anstieg der Schneegrenze pro °C Erwärmung von 123 m (Sommer) u. 166 m (Winter). Abstract. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-012-0688-9>
- (03) Föhn, P. (1990). Schnee und Lawinen. In: Schnee, Eis und Wasser der Alpen in einer wärmeren Atmosphäre. Internationale Fachtagung, Mitteilungen VAW ETH Zürich No. 108, S. 33-48. Auf Seite 45 wird ein Anstieg der Schneegrenze zwischen 100 und 166 m pro Grad Celsius Erwärmung skizziert.
- (04) Haeberli, W. und Beniston, M. (1998). Climate change and its impacts on glaciers and permafrost in the Alps. Ambio, Vol. 27, S. 258-265.
- (05) Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Olefs, M., Pretenthaler, F. (Hrsg.) (2020). Tourismus und Klimawandel. Österreichischer Special Report Tourismus und Klimawandel (SR 19), Springer Verlag Berlin, Heidelberg. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-61522-5>
- (06) Pröbstl, U. (2010). Fachgutachten zum Beschneigungsbeginn und den Auswirkungen eines langjährigen Skipistenbetriebes. Im Auftrag der Skilifte Lech am Arlberg.
- (07) Wittmann H., Neumayer J., Schied J., Klarica J., Gros P., Illich I. (2019). Ökologisches Pistenmanagement. Zur Biodiversität von Skipisten auf der Schmittenhöhe. RUPERTUS Verlag, Goldegg.
- (08) „Ergebnisse aus einer Forschungsarbeit von G. Aigner, R. Steiger und M Mayer an der Universität Innsbruck & Hochschule München. Die Ergebnisse wurden am 16. September bei der int. wissenschaftl. Konferenz IMC („International Mountain Conference“) vorgestellt.
- (09) Chimani B. et al. (2016): Endbericht ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Wien. Zitate auf der Seite 43. <https://data.ccca.ac.at/dataset/endbericht-oks15-klimaszenarien-fur-osterreich-daten-methoden-klimaanalyse-v01>
- (10) Gespräche mit Marc Olefs (Leiter der Klimaforschung der ZAMG) zur Einordnung der erwarteten winterlichen Erwärmung von der Periode 1971-2000 bis zur Periode 2036-2065.
- (11) Das ist eine der Standard-Aussagen des Tourismusforschers Robert Steiger (Universität Innsbruck) zum Skifahren im Jahr 2050. Ich kenne diese Aussage aus unserer direkten Kommunikation und stimme mit ihr überein. In den Medien wurde er damit zitiert, im SPIEGEL vom 21.01.2023 auf Seite 61 sowie im Magazin ORF „Eco“ vom 03.02.2023 in einem Direktzitat im TV-Interview.
- (13) Website der ZAMG mit Infos zur Homogenisierung: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimaforschung/klimamessung/homogenisierung>
- (14) GOLDBERGER, Josef (1992): Die Winter in diesem Jahrhundert. Auswertung der Meßergebnisse von Mitterberg am Hochkönig. In: Mitteilungen des Hydrographischen Dienstes in Österreich, S. 1–61. Die aktuellen Daten vom Arthurhaus werden von der Familie Radacher für den Lawinenwarndienst Salzburg erhoben.

- (15) Vanat, L. (2025) 2025 International Report on Snow and Mountain Tourism. www.vanat.ch
Das Zitat zum All-Time-High der Skifahrer weltweit wurde mit Laurent Vanat schriftlich und in mündlichen Diskussionen abgestimmt.
- (16) Die Niederschlagsdaten aus Radstadt sind homogenisierte Messdaten der GeoSphere Austria.
- (17) Die Schneemessdaten wurden erhoben vom Amt der Salzburger Landesregierung und dem Lawinenwarndienst Salzburg. Die Werte von der Talstation in Zauchensee werden von Bergbahn-Mitarbeitern im Auftrag des LWD Salzburg gesammelt.
- (18) Die Daten zu den Skisaisonlängen stammen von der Zauchensee Liftgesellschaft (Benedikt Scheffer GmbH) sowie von der Snow Space Salzburg Bergbahnen AG.
- (19) Die Daten zur Sonnenscheindauer an den Stationen Hoher Sonnblick und Villacher Alpe sind homogenisierte Messdaten der GeoSphere Austria, ehemals ZAMG.
- (21) Die ZEIT (2022) Skifahren und Nachhaltigkeit. Darf man das noch? Artikel von Uwe Jean Heuser, publiziert am 12. Februar 2022. Zuletzt eingesehen am 20. Oktober 2024. <https://www.zeit.de/2022/07/skifahren-nachhaltigkeit-wintersport-skigebiete>
- (22) Bayerischer Rundfunk (2020) Darf man noch Ski fahren? Artikel vom 16. Dezember 2020. Zuletzt eingesehen am 22. Oktober 2024. Link: <https://www.br.de/nachrichten/bayern/faktenfuchs-wie-klimaschaedlich-ist-eigentlich-skifahren,RC0NgkF>
- (23) Frankfurter Allgemeine Zeitung (2019) Ist Skifahren noch zeitgemäß? Artikel vom 15. Dezember 2019. Zuletzt eingesehen am 22. Oktober 2024. Link: <https://www.faz.net/aktuell/reise/klimawandel-hat-der-wintersport-noch-eine-zukunft-16534026.html>
- (25) Internationale Seilbahn-Rundschau (2024) Die Natur soll mitprofitieren. Interview mit Ulrike Pröbstl-Haider. Link: <https://de.isr.at/singleview/article/die-natur-soll-mitprofitieren> Zuletzt eingesehen: 05. Juli 2025.
- (26) Umweltbundesamt (2025) Treibhausgase. <https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase>
- (27) Quelle: Unternehmen „Yard“ bzw. FAZ vom 12.12.2022. <https://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/menschen/taylor-swift-sorgt-sich-um-ihre-sicherheit-18528832.html>

10.2 Biografie Günther Aigner



[Günther Aigner – Zukunft Skifahren](#)

[Günther Aigner – Schnee & Klima](#)

*Günther Aigner (*1977 in Kitzbühel) zählt zu den führenden Forschern zur Zukunft von Skifahren und Skitourismus im deutschsprachigen Raum. Als Keynote Speaker hält er Vorträge im In- und Ausland. In den Medien gestaltet er als Experte den öffentlichen Diskurs mit. Darüber hinaus gibt Aigner sein Wissen als Gastlektor an Hochschulen in Europa und Asien weiter.*

Mit seinem 2013 gegründeten Unternehmen ZUKUNFT SKISPORT berät Günther Aigner alpine Destinationen, Skigebiete sowie Hardware- (z. B. Seilbahnsysteme) und Softwarehersteller (z. B. Zutrittssysteme). Gemeinsam mit ihnen entwickelt er Marketingstrategien für die Herausforderungen der Zukunft. Seine Arbeit dient als Bindeglied zwischen dem akademisch-wissenschaftlichen Denkraum und den alpintouristischen Praktikern.

Günther Aigner hat an den Universitäten Innsbruck (UIBK) und New Orleans die Diplomstudien Wirtschaftspädagogik und Sportwissenschaften absolviert. Anschließend hat er das Wintermarketing von Kitzbühel (Tirol) geleitet. 2021 ist er an die UIBK zurückgekehrt, wo er als „PhD candidate“ (Doktorat „Management“) den Kreis zur akademischen Forschung schließt und am „Innsbruck Doctoral College – Tourism and Leisure in Mountain Regions“ an alpintouristischen Forschungsprojekten mitarbeitet. Die Universität Innsbruck zählt in der Tourismusforschung zu den Top-75-Universitäten weltweit.

Kontaktdaten:

ZUKUNFT SKISPORT

Günther Aigner

Gasteiger Straße 9 / Top 11, A-6382 Kirchdorf in Tirol

Mail to: g.aigner@zukunft-skisport.at

Mobil: +43 676 5707136



[Günther Aigner – LinkedIn](#)