

Die Wintertemperaturen in den Dolomiten seit 1895

Eine Analyse amtlicher
Wintertemperaturmessreihen



Zwei Pistenskifahrer in den Dolomiten. Foto: www.wisthaler.com

MMag. Günther Aigner
FORUM ZUKUNFT SKISPORT

Empfohlene Zitierung:

AIGNER, Günther (2018): Die Wintertemperaturen in den Dolomiten seit 1895.
Eine Analyse amtlicher Wintertemperaturmessreihen. www.zukunft-skisport.at.

Kitzbühel, im November 2018

INHALT

1	Abstract	3
2	Präambel	6
3	Vorwort	7
4	Seit 30 Jahren: Rückgang der Wintertemperaturen in den Dolomiten	8
5	Die Wintertemperaturen auf Bergstationen im benachbarten Ausland	9
6	Das winterliche Temperaturniveau seit 1968/69 (50 Jahre)	11
7	Die Wintertemperaturen seit 1895/96 (123 Jahre)	13
8	Die einzelnen Stationen im Überblick	15
8.1	Passo Rolle	15
8.2	Cortina d'Ampezzo	16
8.3	Corvara	17
8.4	Sexten	18
8.5	Toblach	19
8.6	Villacher Alpe	20
8.7	Nicht ausgewertete amtliche Messreihen	21
9	Exkurs: Hohenpeissenberg – Wintertemperaturen seit 1781/82	22
10	FAZIT: Derzeit keine Indizien für ein Ende des Skisports in den Dolomiten	24
11	Gastbeitrag zur emotional geführten Klimadiskussion	25
12	Zur Transparenz der Studie	26
13	Biografie Günther Aigner	27
14	Fachlicher Austausch	28
15	Weiterführende Literatur	29
16	Pressespiegel Zukunft Skisport	31

1 Abstract

Die vorliegende Studie beleuchtet den Verlauf der Wintertemperaturen in den Dolomiten seit den Anfängen des alpinen Skisports. Es wurden alle verfügbaren Temperaturmessreihen aus dem Großraum Dolomiten und seiner Umgebung ausgewertet.

Bei Diskussionen über den Verlauf der Wintertemperaturen ist die Wahl des Zeitraumes von großer Bedeutung. So sind die Winter in den Dolomiten **in den vergangenen 30 Jahren** kälter geworden. Im Mittel von sechs verfügbaren amtlichen Wetterstationen sank die Temperatur im linearen Trend um etwa 0,9 Grad Celsius. Diese Abkühlung ist kein Phänomen, das sich auf die Dolomiten beschränkt – sie zeigt sich ebenso auf Bergwetterstationen in Österreich, Deutschland und der Schweiz.

Betrachtet man allerdings den **Zeitraum der letzten 50 Jahre**, so sind in den Dolomiten keine signifikanten winterlichen Temperaturveränderungen feststellbar. Das 10-jährig gleitende Mittel zeigt zu Beginn dieser Periode in den 1970er-Jahren recht milde Winter, gefolgt von sehr kaltem Anfang der 1980er-Jahre und einer raschen sowie kräftigen Erwärmung in den 1990er-Jahren, ehe wieder eine Abkühlung an das Niveau der 1970er-Jahre anschließt.

Nach der Auswertung aller verfügbaren amtlichen Temperaturmessreihen kann festgestellt werden, dass die klimatologischen Rahmenbedingungen für das Betreiben von Skisport in den Dolomiten über die letzten 50 Jahre unverändert günstig geblieben sind. Sechs der letzten zehn Winter waren kälter als das 50-jährige Mittel.

Geht man zurück bis in die Pionierzeit des Skisports in den Dolomiten, um die Mitte der 1890er-Jahre, kann man für die letzten **123 Jahre** eine Erwärmung der Winter im linearen Trend um 1,2 Grad Celsius feststellen. Die älteste Bergwettermessreihe der Welt am Hohenpeissenberg im bayerischen Alpenvorland erlaubt uns einen Überblick über 237 Jahre Klimageschichte im Alpenraum. Im linearen Trend sind die Wintertemperaturen von 1781/82 bis 2017/18 um 1,3 Grad Celsius wärmer geworden. Das entspricht einem langfristigen Temperaturanstieg von 0,05 Grad pro Dekade. Die getrennte Betrachtung erscheint umso wichtiger, da sich Forscher bisweilen gegenseitig ein sogenanntes „cherry picking“ vorwerfen – also jene Stationen und Zeiträume zu wählen, welche der bevorzugten Argumentation am besten dienen.

Aus den hier veröffentlichten Auswertungen können keinerlei Prognosen für die Zukunft abgeleitet werden.

Eine Auswertung aller verfügbaren Schneemessreihen aus den Dolomiten und ihrer unmittelbaren Umgebung wird in den kommenden Monaten erfolgen und im Herbst 2019 veröffentlicht werden.

Abstract English

The current study highlights the progression of winter temperatures in the Dolomites from the beginning of Alpine skiing as a sport. All of the available temperature measurements cycles from the Greater Dolomites region and surrounding area have been evaluated.

In discussions about the development of winter temperatures, the choice of time period is of key significance. Winters in the Dolomites have become colder **over the last 30 years**. On average over the six official available weather stations, the temperature followed a linear progression and fell by around 0.9 degrees Celsius. This cooling is not a phenomenon limited to the Dolomites – it is also reflected at mountain weather stations in Austria, Germany and Switzerland.

Looking at the temperature **period of the last 50 years**, no significant changes in winter temperature have been established in the Dolomites. The 10 year moving average shows very mild winters at the start of this period in the 1970s followed by a cold start to the 1980s and a rapid and significant warming in the 1990s and then a return to the cooler temperatures of the 1970s level.

After evaluating all of the official temperature measurement cycles, it can be established that the climate conditions for undertaking skiing sports in the Dolomites have remained favourable over the last 50 years.

Going back to the pioneering days of skiing as a sport in the Dolomites in around the mid-1890s, a warming of winters can be established over the last **123 years**, following a linear trend and with an increase of 1.2 degrees Celsius recorded. The world's oldest mountain weather measurement cycle on the Hohenpeissenberg in the Bavarian foothills of the Alps provides an overview of 237 years of climate history in the Alpine region. The winter temperatures have followed a linear trend and become warmer by 1.3 degrees Celsius from 1781/82 to 2017/18. This corresponds to a long-term temperature increase of 0.05 degrees per decade. This separate analysis therefore seems all the more important because researchers sometimes accuse one another of so-called 'cherry picking', i.e. choosing those stations and time periods which best reflect their preferred perspective.

No forecasts for the future can be made based on the evaluations published here.

An evaluation based on all the available snow measurement cycles from the Dolomites and its immediate surroundings will take place over the coming months and will be published in autumn 2019.

Abstract Italiano

Il presente studio analizza l'andamento delle temperature invernali nelle Dolomiti dagli albori dello sci alpino. Sono state analizzate tutte le serie storiche di misurazioni ufficiali delle temperature disponibili della vasta area delle Dolomiti e nei relativi dintorni.

Nella discussione sull'andamento delle temperature invernali, la scelta dell'intervallo di tempo assume grande importanza. **Negli ultimi 30 anni** gli inverni nelle Dolomiti sono diventati più freddi. In media, sulla base dei dati forniti da sei stazioni meteorologiche ufficiali disponibili, la temperatura è scesa osservando un trend lineare di circa 0,9 gradi centigradi. Questo raffreddamento non è un fenomeno limitato alle Dolomiti, ma si manifesta anche nelle stazioni meteorologiche montane in Austria, Germania e Svizzera.

Tuttavia, considerando **l'intervallo temporale degli ultimi 50 anni**, non si osservano variazioni significative nelle temperature invernali nelle Dolomiti. La media mobile decennale indica inverni piuttosto miti all'inizio di questo periodo negli anni '70, seguiti da inverni molto freddi negli anni '80 e da un rapido nonché forte riscaldamento negli anni '90, con un successivo raffreddamento delle temperature ai livelli degli anni '70.

A seguito dell'analisi di tutte le serie storiche di misurazioni ufficiali delle temperature disponibili, si può affermare che le condizioni climatiche generali per la pratica dello sci nelle Dolomiti sono rimaste favorevolmente invariate negli ultimi 50 anni.

Tornando agli albori dello sci nelle Dolomiti, verso la metà degli anni '90 del XIX secolo, si può osservare durante gli ultimi **123 anni** un riscaldamento dell'inverno lungo un trend lineare di circa 1,2°C. La più antica serie di misurazioni climatiche in montagna disponibile al mondo, a Hohenpeissenberg ai piedi delle Alpi bavaresi, offre una panoramica di 237 anni di storia climatica nelle Alpi. Seguendo il trend lineare, le temperature invernali sono aumentate di 1,3 °C tra il 1781/82 e il 2017/18. Ciò corrisponde ad un aumento della temperatura nel lungo periodo di 0,05°C per decennio. Tale osservazione sembra tanto più importante in quanto ricercatori talvolta contestano il cosiddetto "cherry picking", ovvero la scelta delle stazioni e degli intervalli temporali che meglio si addicono alle argomentazioni privilegiate per il proprio scopo.

Dalle valutazioni qui pubblicate non è possibile declinare alcuna previsione per il futuro.

Una valutazione di tutte le serie storiche delle misurazioni di neve disponibili nelle Dolomiti e nelle immediate vicinanze seguirà nei prossimi mesi e sarà pubblicata nell'autunno 2019.

2 Präambel

Das „FORUM ZUKUNFT SKISPORT“ beteiligt sich weder an der zum Teil sehr emotional geführten Diskussion über die klimatische Zukunft der alpinen Winter noch an jener über die globale Erwärmung. Diese Diskussionen sollten Geo- und Atmosphärenphysikern vorbehalten bleiben.

Computersimulationen der zukünftigen Schneesicherheit sind eine äußerst komplexe Aufgabe. Vor allem die regionalen Klimamodelle sind solchen Herausforderungen noch nicht gewachsen.

Das „FORUM ZUKUNFT SKISPORT“ geht deshalb einen anderen Weg. Wir analysieren die amtlichen Klimadaten im Alpenraum über möglichst lange Zeiträume. Sie zählen weltweit zu den hochwertigsten Datensammlungen und ermöglichen eine zuverlässige Abschätzung der tatsächlichen Situation. Der Blick in die Klimavergangenheit sagt oft mehr über die gegenwärtigen Zustände aus als rein theoretische Simulationen.

In dieser Studie finden Sie somit keine Antwort auf Fragen zur zukünftigen Schneesicherheit. Vielmehr widmen sich die Inhalte der Frage, wie sich die Schneesicherheit seit dem Beginn des alpinen Skisports entwickelt hat.

Das „FORUM ZUKUNFT SKISPORT“ zweifelt weder an Klimaänderungen noch am anthropogenen Anteil der jüngsten globalen Erwärmung. Wir beschreiben detailliert den tatsächlichen Zustand des Klimas im Alpenraum mithilfe amtlicher Messdaten.

3 Vorwort

Das moderne Skifahren kann präzise wie keine andere Sportart sein Geburtsdatum angeben: mit der Durchquerung Grönlands auf Ski durch Fridtjof Nansen im Jahr 1888. Sein Expeditionsbericht erschien 1890 in norwegischer und 1891 in deutscher Sprache (ULMRICH 1978).

Angeregt durch die Schilderungen Nansens, experimentierten erste Pioniere ab Mitte der 1890er-Jahre quer durch den Alpenraum und meist unabhängig voneinander mit den nordischen Sportgeräten. Sie adaptierten diese für die steileren alpinen Abfahrten im Vergleich zur skandinavischen Hügellandschaft.

Das Ziel der vorliegenden Studie liegt darin, einen Überblick über den Verlauf der Wintertemperaturen in den Dolomiten von den Anfängen des alpinen Skisports bis in die Gegenwart zu bieten. So finden Sie auf den folgenden Seiten Auswertungen zu allen verfügbaren amtlichen Wintertemperaturmessreihen aus den Dolomiten und seiner Umgebung. Diese Auswertungen gehen, wenn es die Datenlage zulässt, stets bis zum Winter 1895/96 zurück. Die benachbarte Messreihe der Villacher Alpe in Österreich rundet den Blick ab. Die Messreihe vom Hohenpeissenberg im bayerischen Alpenvorland, der ältesten Bergwettermessreihe der Welt, erlaubt einen Überblick über 237 Jahre winterliche Klimageschichte im Alpenraum.

Alle Daten stammen von amtlichen Institutionen – vom Arpa Veneto, von dem Hydrographischen Amt in Bozen, von MeteoTrentino, von der Österreichischen Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und vom Deutschen Wetterdienst (DWD). Die Daten der ZAMG sind sogenannte „HISTALP-Daten“. HISTALP ist eine internationale Klimadatensammlung der ZAMG für den Großraum der Alpen, welche 100 bis 250 Jahre in die Vergangenheit zurückreicht und besonderen Qualitätskriterien unterworfen ist. Die Daten sind „homogenisiert“ – das heißt, die historischen Zeitabschnitte sind nach Standort, Instrumentierung und anderen wichtigen Kriterien an den aktuellen Zustand der Messstationen angepasst. Daher können im Zuge klimatologischer Analysen die Messwerte der Gegenwart mit den historischen Abschnitten der Messreihen verglichen werden.

Die Temperaturanalysen betreffen den meteorologischen Winter, welcher auf der Nordhalbkugel am 01. Dezember beginnt und bis zum 28. (bei Schaltjahr: 29.) Februar andauert.

4 Seit 30 Jahren: Rückgang der Wintertemperaturen in den Dolomiten

Die Winter in den Dolomiten sind in den vergangenen 30 Jahren im Mittel von sechs verfügbaren amtlichen Messstationen kälter geworden. Im linearen Trend sank die Temperatur von minus 2,9 auf minus 3,8 Grad Celsius – das heißt: um 0,9 Grad.

In diesem Zeitraum von 30 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 3,4 Grad Celsius. Die Winter 1990/91 und 2009/10 waren mit minus 5,6 Grad Celsius die kältesten in den Dolomiten in den letzten 30 Jahren. Der mildeste Winter der Periode war – über alle sechs Stationen gemittelt – 2006/07 mit einer Temperatur von minus 1,1 Grad Celsius. Siehe dazu die Abbildung 1.

Standardabweichung: 1,4 Grad Celsius

Spannweite: 4,5 Grad Celsius

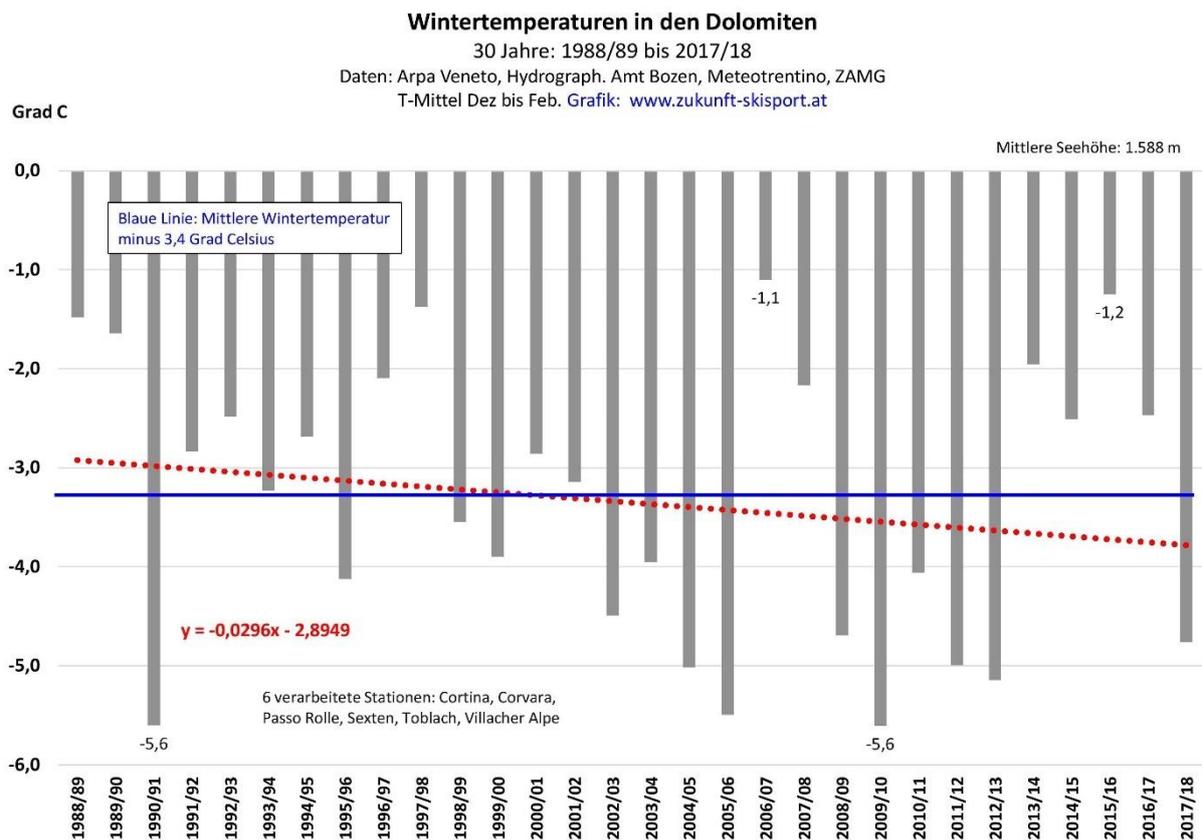


Abb. 1: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in den Dolomiten als Mittelwert sechs amtlicher Messstationen von 1988/89 bis 2017/18. Daten: Arpa Veneto, Hydrogr. Amt Bozen, Meteotrentino, ZAMG.

Sechs der letzten zehn Winter waren kälter als das 30-jährige Mittel.

In diesem Sample verarbeitet: Cortina d'Ampezzo (1.270 m), Corvara (1.558 m), Passo Rolle (2.012 m), Sexten (1.310 m), Toblach (1.219 m) und Villacher Alpe (2.160 m). Mittlere Seehöhe: 1.588 m.

5 Die Wintertemperaturen auf Bergstationen im benachbarten Ausland

Bei der Auswertung der Temperaturmessreihen vieler weiterer Bergstationen im benachbarten Ausland konnte ein Rückgang der Wintertemperaturen in den letzten 30 Jahren beobachtet werden. Das zeigt, dass der winterliche Temperaturverlauf in den Dolomiten keine Ausnahme darstellt.

Messreihen aus Deutschland untermauern den Trend der winterlichen Abkühlung über die letzten 30 Jahre ohne Ausnahme. Unter anderem wurden vom „FORUM ZUKUNFT SKISPORT“ folgende Bergstationen untersucht: Zugspitze (2.962 m), Feldberg (1.493 m), Hohenpeissenberg (977 m), Wendelstein (1.835 m), Brocken (1.152 m), Wasserkuppe (950 m) und Fichtelberg (1.215 m). Eine detaillierte Studie zur winterlichen Temperaturentwicklung auf deutschen Bergwetterstationen ist in Planung.

In Österreich zeigen ebenfalls alle Bergwetterstationen der ZAMG ausnahmslos einen Abkühlungstrend über die letzten 30 Jahre. Diese Stationen sind von West nach Ost: Galzig (2.090 m), Ischgl Idalpe (2.312 m), Obergurgl (1.939 m), Patscherkofel (2.252 m), Hahnenkamm (1.764 m), Loferer Alm (1.625 m), Schmittenhöhe (1.954 m), Sonnblick (3.114 m), Feuerkogel (1.620 m), Villacher Alpe (2.160 m) und Schöckl (1.439 m).

Die untersuchten Schweizer Bergstationen zeigen ebenso eine deutliche winterliche Abkühlung über die letzten 30 Jahre – unter anderem Jungfraujoch (3.580 m), Weissfluhjoch (2.691) und Säntis (2.502 m). Bestätigt werden diese Angaben vom Schweizer Klimatologen Dr. Stephan Bader (MeteoSchweiz).

Die Abb. 2 zeigt mit dem Jungfraujoch (CH, 3.580 m) exemplarisch eine hochalpine Bergstation. Von 1988/89 bis 2017/18 sind die Wintertemperaturen an diesem berühmten Schweizer Aussichtspunkt im linearen Trend von minus 11,6 auf minus 13,3 Grad Celsius gesunken – das heißt: um 1,7 Grad Celsius.

Wintertemperaturen am Jungfrauojoch (CH, 3.580 m)

30 Jahre: 1988/89 bis 2017/18

T-Mittel Dezember bis Februar. Daten: MeteoSchweiz

Rot: Linearer Trend. Grafik: www.zukunft-skisport.at

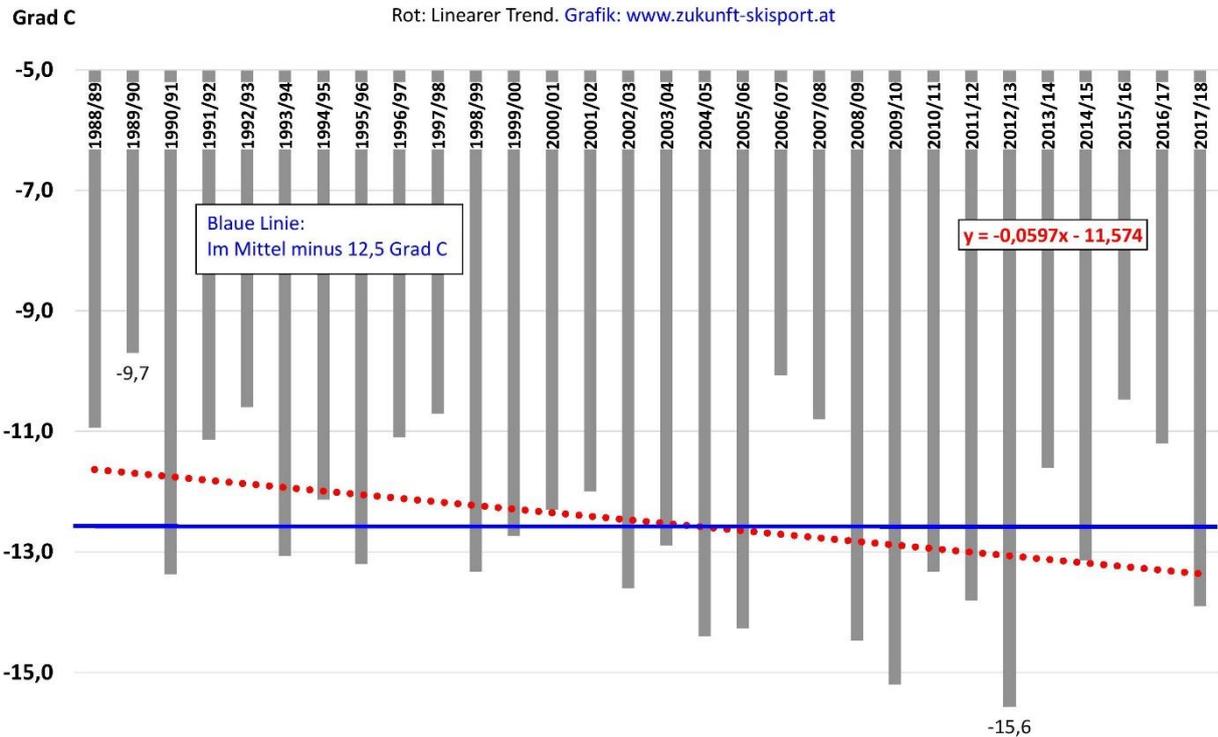


Abb. 2: Der Verlauf der Wintertemperaturen am Jungfrauojoch von 1988/89 bis 2017/18. Daten: MeteoSchweiz. Grafik: www.zukunft-skisport.at

Eine Beobachtung der winterlichen Abkühlung der letzten 30 Jahre ist ferner in den Obergurgl-Studien von KUHN et al. (2013) sowie DREISEITL et al. (2015) dokumentiert.

Über die winterliche Temperaturentwicklung auf den Schweizer Bergstationen schreiben Stephan BADER und Sophie FUKUTOME (2015, Seite V) in ihrem Fachbericht 254 für die MeteoSchweiz: „Am Übergang von den 1980er zu den 1990er Jahren haben sich die Schweizer Bergwinter innerhalb sehr kurzer Zeit markant erwärmt. In den anschließenden zwei Jahrzehnten folgte eine signifikante Abkühlung zurück auf das Temperaturniveau vor der Erwärmung. Solche Wechsel zwischen milden und kalten Bergwinterperioden verlaufen hoch korreliert mit dem Wechsel winterlicher Wetterlagenmuster.“

6 Das winterliche Temperaturniveau seit 1968/69 (50 Jahre)

Die Wintertemperaturen in den Dolomiten sind seit 1968/69 statistisch unverändert. Über die letzten 50 Jahre zeigt sich weder eine nachhaltige Erwärmung noch eine Abkühlung.

Arithmetisches Mittel: Minus 3,8 Grad Celsius
 Standardabweichung: 1,4 Grad Celsius
 Spannweite: 5,2 Grad Celsius

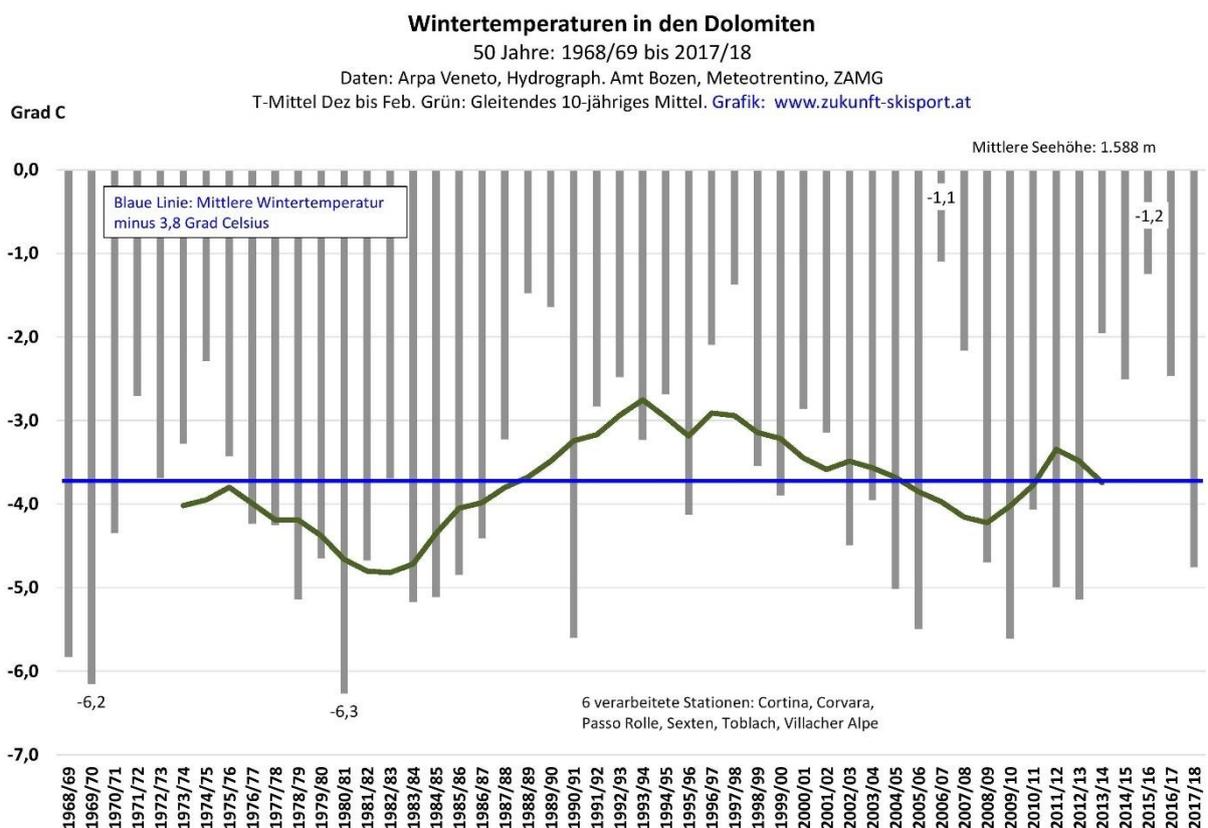


Abb. 3: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in den Dolomiten als Mittelwert sechs amtlicher Messstationen von 1968/69 bis 2017/18. Daten: Arpa Veneto, Hydrogr. Amt Bozen, MeteoTrentino, ZAMG.

Sechs der letzten zehn Winter waren kälter als das 50-jährige Mittel.

In diesem Sample wurden alle sechs verfügbaren amtlichen Temperaturmessreihen verarbeitet: Corvara (1.558 m), Cortina d'Ampezzo (1.270 m), Passo Rolle (2.012 m), Sexten (1.310 m), Toblach (1.219 m) und Villacher Alpe (2.160 m). Die Station Villacher Alpe (Kärnten) befindet sich – wie die Dolomiten – südlich des Alpenhauptkammes. Die hochqualitativen HISTALP-Daten (Cortina, Villacher Alpe) sollen in dieses Sample einfließen und das Bild abrunden. Die mittlere Seehöhe aller Stationen beträgt 1.588 m.

Die Einzeljahre zeigen die beachtliche Spannweite von 5,2 Grad Celsius, welche aus den beiden Extremwerten resultiert: minus 6,3 Grad Celsius im Winter 1980/81 und minus 1,1 Grad Celsius im milden Winter 2006/07.

Auch das 10-jährig gleitende Mittel (grüne Kurve) veranschaulicht die hohe Variabilität des winterlichen Temperaturniveaus. Der Schnitt der letzten zehn Winter liegt gegenwärtig bei minus 3,7 Grad Celsius. Die ersten zehn Winter im Beobachtungszeitraum (1968/69 bis 1977/78) ergeben ein Mittel von minus 4,0 Grad Celsius und sind damit wenig verändert. Über die relativ milden 1990er-Jahre erreichte das 10-jährig gleitende Mittel mit minus 2,8 Grad Celsius sein vorläufiges Maximum. Eine Häufung relativ kalter Winter fand in den frühen 1980er-Jahren statt – die grüne Kurve erreichte hier ihr Minimum bei minus 4,8 Grad Celsius.

Dies bedeutet beispielsweise, dass sich für einen heute etwa 60-jährigen Skisportler, der seit seiner frühesten Jugend in den Dolomiten Ski fährt, hinsichtlich der Wintertemperaturen insgesamt keine nachhaltige Veränderung ergeben hat.

In der Schweiz ist das winterliche alpine „Temperaturplateau“ der letzten vier bis fünf Jahrzehnte ebenfalls untersucht worden. BADER / FUKUTOME (2015, Seite 7) schreiben zu den Wintertemperaturen der letzten 50 Jahre am Jungfraujoch (3.580 m): *„In der hier betrachteten Periode 1957/58 bis 2012/13 mit einer Länge von über 50 Jahren ist für den Messstandort Jungfraujoch im Winter insgesamt kein signifikanter Temperaturtrend nachweisbar. Diese Feststellung gilt ebenfalls für die Gipfellagen Säntis, Weissfluhjoch und Gütsch, sowie für die Passlage Gd. St. Bernard und für die tiefer gelegenen alpinen Messstandorte Arosa und Grächen. In den vergangenen über 50 Jahren beschränkte sich die hochalpine Temperaturentwicklung im Winter also im wesentlichen auf periodische Erwärmungs- und Abkühlungsphasen, während über die gesamte Zeitspanne 1957/58 bis 2012/13 für den Hochgebirgswinter in der Schweiz weder eine eindeutige Erwärmung noch eine eindeutige Abkühlung nachzuweisen ist.“*

7 Die Wintertemperaturen seit 1895/96 (123 Jahre)

Seit der Pionierzeit des Skisports im Alpenraum Mitte der 1890er-Jahre sind die Wintertemperaturen in den Dolomiten im linearen Trend um knapp 1,2 Grad Celsius milder geworden. Bei Diskussionen über den Verlauf der Temperaturen in Bezug auf den Wintersport ist also die Wahl des Zeitraumes von großer Bedeutung.

Abb. 4 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung im Mittel von drei langjährigen Bergwetterstationen im Umfeld der Dolomiten. Die über 123 Jahre gemittelte Wintertemperatur (1895/96 bis 2017/18) beträgt minus 4,1 Grad Celsius (blaue Linie). Das 10-jährig gleitende Mittel (grüne Kurve) zeigt anschaulich Phasen sehr kalter Winter – beispielsweise in den 1940er- und 1960er-Jahren – sowie Häufungen von milden Wintern wie etwa in den 1910er-, 1970er-, oder den 1990er-Jahren.

Standardabweichung: 1,3 Grad Celsius

Spannweite: 7,1 Grad Celsius

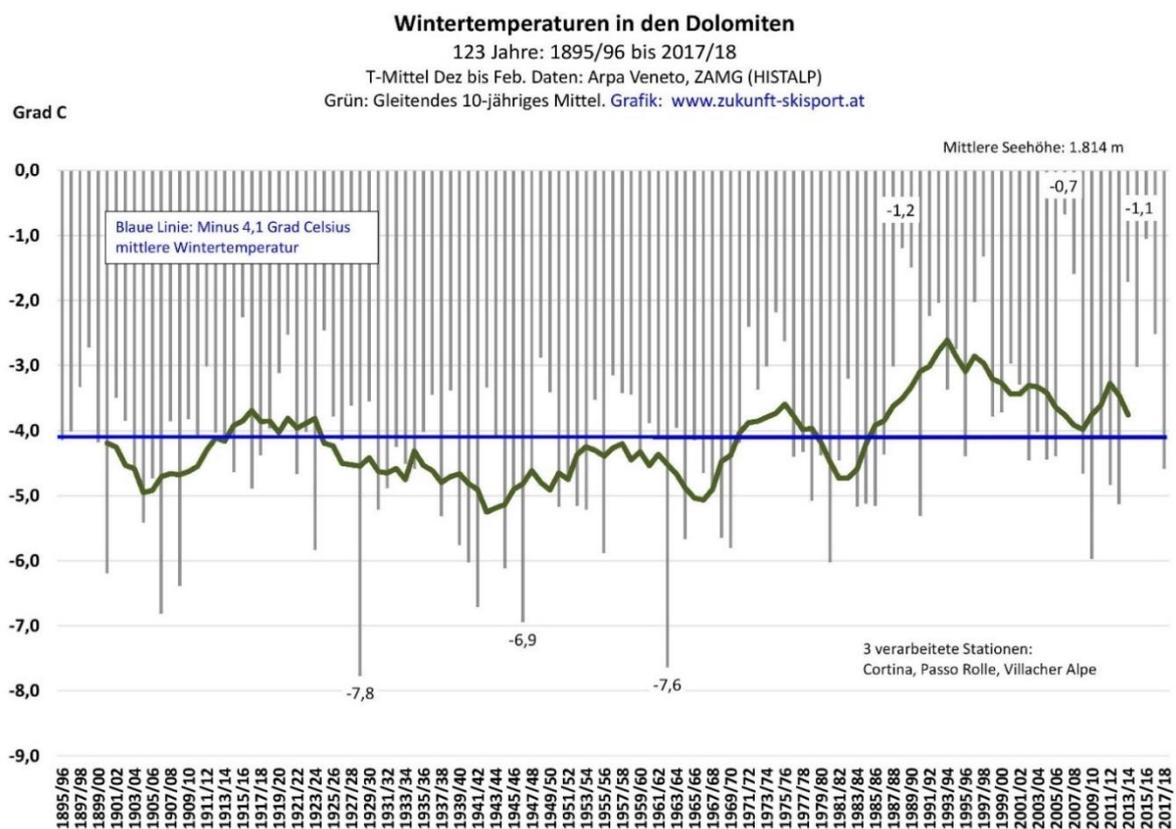


Abb. 4: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in den Dolomiten als Mittelwert von drei amtlichen Messstationen von 1895/96 bis 2017/18. Daten: Arpa Veneto, ZAMG, HISTALP.

Fünf der letzten zehn Winter waren kälter als das 123-jährige Mittel.

In diesem Sample wurden drei amtliche Temperaturmessreihen verarbeitet: Cortina d'Ampezzo (1.270 m), Passo Rolle (2.012 m) und Villacher Alpe (2.160 m). Mittlere Seehöhe: 1.814 m.

Bei der Suche nach den kältesten Bergwintern seit Beginn des alpinen Skisports stößt man im Ostalpenraum häufig auf bereits bekannte Muster. Die drei mit Abstand kältesten Winter sind in chronologischer Abfolge: 1928/29 mit minus 7,8 Grad, 1945/46 mit minus 6,9 Grad und 1962/63 mit minus 7,6 Grad Celsius. Der Winter 1962/63 war in 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 „Seegfrörne“ nach 133 Jahren „Pause“ (letztmals im Winter 1830). Den mildesten Winter der Messreihe gab es 2006/07 mit minus 0,7 Grad Celsius. Somit beträgt die Spannweite 7,1 Grad Celsius.

Das 10-jährig gleitende Mittel beginnt bei minus 4,2 Grad und steht derzeit bei minus 3,8 Grad Celsius. Dies bedeutet, dass die letzten zehn Winter der Messreihe (2008/09 bis 2017/18) im Schnitt um 0,4 Grad Celsius milder als die ersten zehn (1895/96 bis 1904/05) waren. Aus der Grafik wird ersichtlich, dass in den 1910er- und 1970er-Jahren die Winter im 10-jährig gleitenden Mittel ähnlich temperiert waren wie heute. In den 1990er-Jahren waren die Dolomitenwinter schließlich deutlich milder als heute.

Betrachtet man das 10-jährig gleitende Mittel, so liegt dieses gegenwärtig (minus 3,8 Grad Celsius) um 0,3 Grad Celsius über dem 123-jährigen Durchschnitt (minus 4,1 Grad Celsius).

Allgemein wird angenommen, dass die Schneegrenze pro 0,65 Grad Celsius Erwärmung um 100 Meter ansteigt. Mit anderen Worten: Die Schneegrenze steigt um etwa 150 Meter pro 1 Grad Celsius Erwärmung. Daraus könnte man ableiten, dass die winterliche Schneegrenze in den Dolomiten im Mittel der letzten zehn Jahre um knapp 50 Meter höher lag als im Schnitt der letzten 123 Jahre.

Dazu eine Anmerkung des Innsbrucker Meteorologen Mag. Christian Zenkl:

„Natürlich sind auch solche Verallgemeinerungen mit großer Vorsicht zu betrachten. Man muss sich die Wetterlagen ansehen, welche in der jeweiligen Region überhaupt Niederschläge und Schneefälle bringen und ob diese Wetterlagen über die letzten Dekaden eine signifikante Temperaturänderung zeigen. Eine entsprechende Studie ist in Arbeit.“

8 Die einzelnen Stationen im Überblick

8.1 Passo Rolle

Abb. 5 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung am Passo Rolle (2.012 m) von 1918/19 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 100 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 4,5 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1941/42 mit minus 10,8 Grad und 2006/07 mit 0,1 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht in den 1940er-Jahren sein Minimum bei minus 6,5 Grad, während das Maximum in den 1990er-Jahren bei minus 2,9 Grad Celsius liegt.

Standardabweichung: 1,7 Grad Celsius

Spannweite: 10,9 Grad Celsius

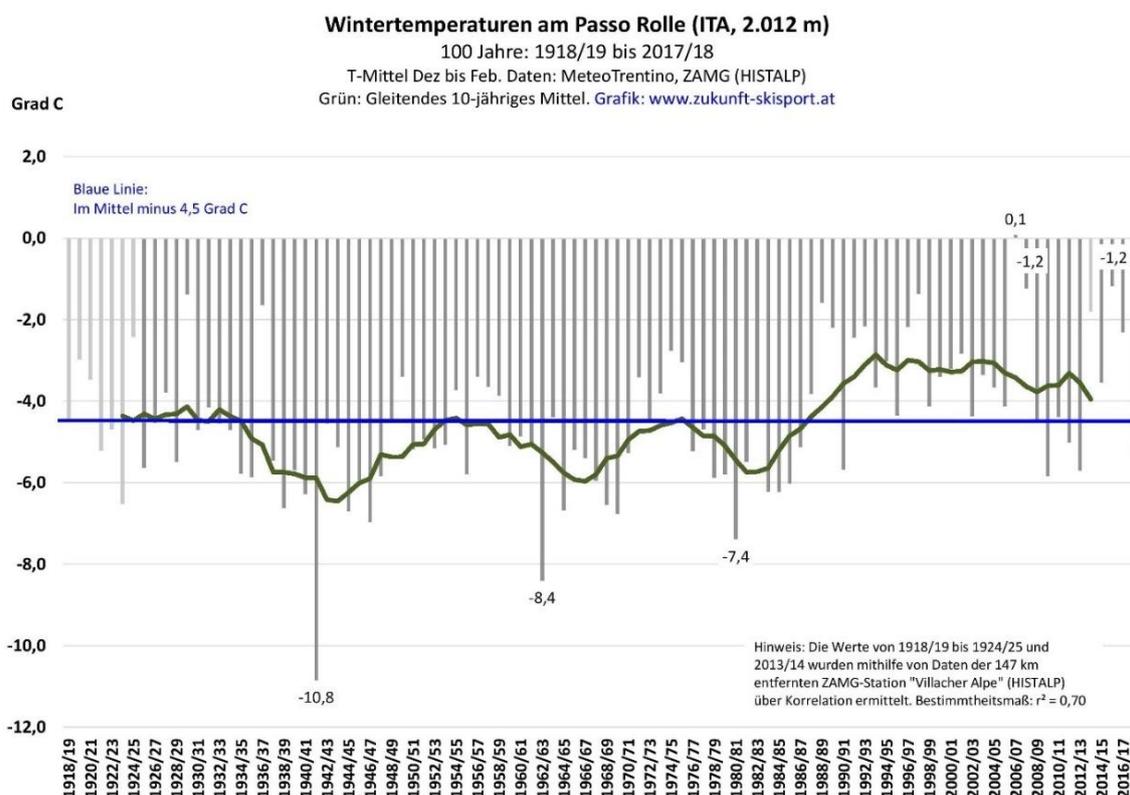


Abb. 5: Die Entwicklung der Wintertemperaturen am Passo Rolle von 1918/19 bis 2017/18. Daten: MeteoTrentino, ZAMG (HISTALP). Grafik: www.zukunft-skisport.at

Im 10-jährig gleitenden Mittel (grüne Kurve) erkennt man deutlich den winterlichen Temperaturanstieg von den 1980er- bis in die 1990er-Jahre. Die weitere Entwicklung wird besonders am Passo Rolle – mit seiner extrem hohen Spannweite – sehr spannend zu beobachten sein.

Anm.: Vom Passo Rolle gibt es eine von der ZAMG (HISTALP) homogenisierte Messreihe. Diese unterscheidet sich zum Teil beträchtlich von den Daten der MeteoTrentino. Unter anderem ist der Winter 1941/42 weit weniger auffällig.

8.2 Cortina d'Ampezzo

Abb. 6 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung in Cortina d'Ampezzo (1.270 m) von 1895/96 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 123 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 1,6 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1928/29 mit minus 4,7 Grad und 1997/98 mit 1,3 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht in den 1940er-Jahren sein Minimum bei minus 2,4 Grad, während das Maximum der grünen Kurve in den 1990er-Jahren bei minus 0,3 Grad Celsius liegt.

Standardabweichung: 1,2 Grad Celsius

Spannweite: 6,0 Grad Celsius

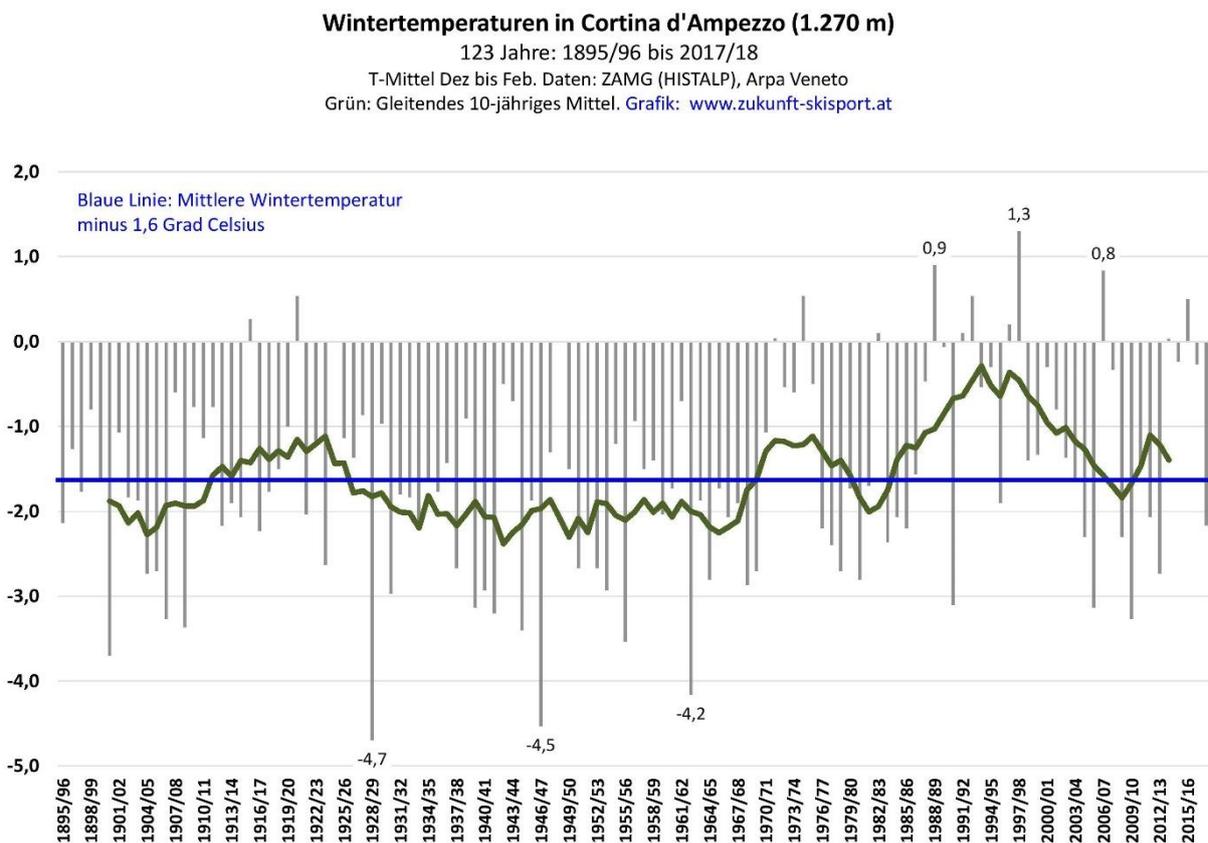


Abb. 6: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in Cortina d'Ampezzo von 1895/96 bis 2017/18. Daten: ZAMG (HISTALP), Arpa Veneto. Grafik: www.zukunft-skisport.at

Im 10-jährig gleitenden Mittel (grüne Kurve) erkennt man einen recht gleichmäßigen Verlauf bis Mitte der 1960er-Jahre, dann einen sprunghaften Temperaturanstieg bis in die 1990er-Jahre. Seit-her haben sich die Winter wieder auf ein Niveau abgekühlt, das bereits in den 1910er- und 1970er-Jahren erreicht wurde.

8.3 Corvara

Abb. 7 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung in Corvara (1.558 m) von 1968/69 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 50 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 4,4 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1980/81 mit minus 7,6 Grad und 1997/98 mit minus 1,8 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht Anfang der 1980er-Jahre sein Minimum bei minus 5,5 Grad, während das Maximum in den 1990er-Jahren bei minus 3,1 Grad Celsius liegt.

Standardabweichung: 1,4 Grad Celsius
 Spannweite: 5,8 Grad Celsius

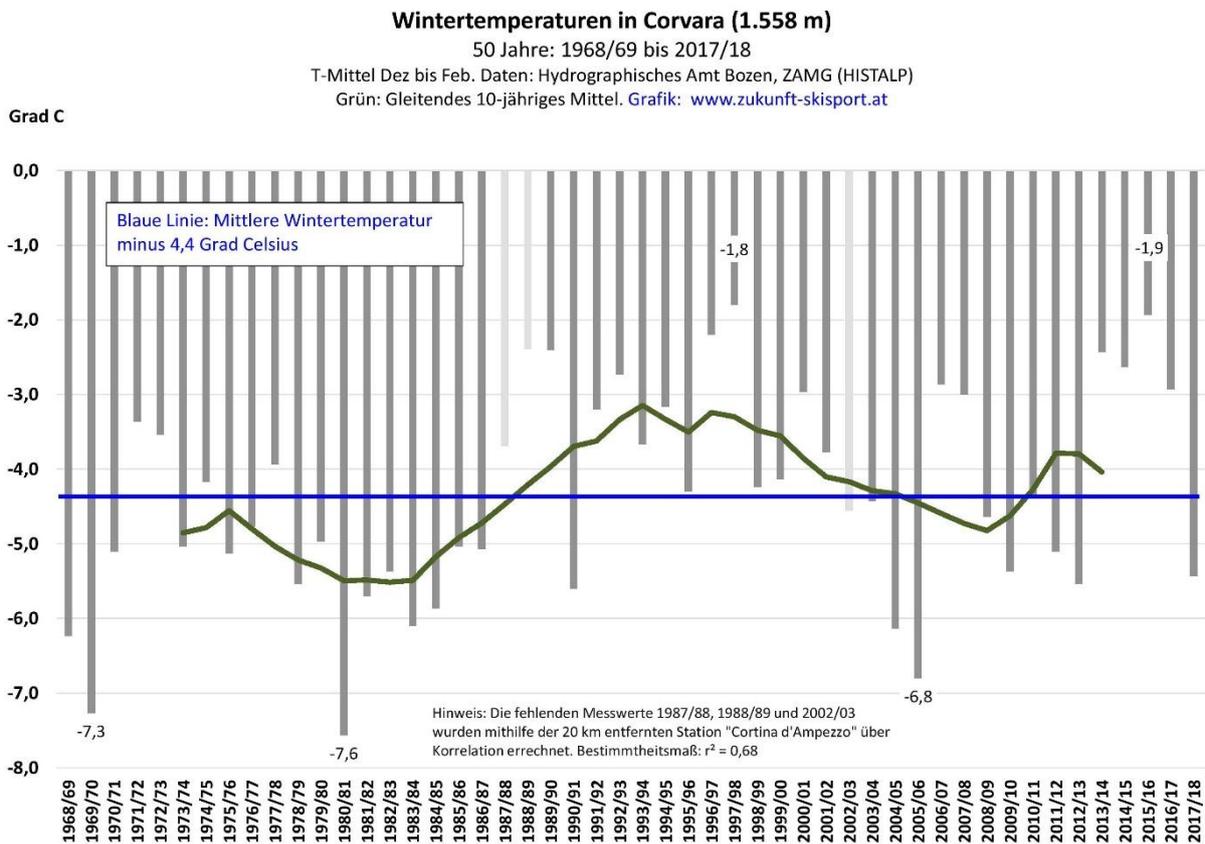


Abb. 7: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in Corvara von 1968/69 bis 2017/18. Daten: Hydrographisches Amt Bozen, ZAMG (HISTALP). Grafik: www.zukunft-skisport.at

Im 10-jährig gleitenden Mittel (grüne Kurve) erkennt man den sprunghaften Anstieg der Wintertemperaturen von Mitte der 1980er- bis Mitte der 1990er-Jahre. Dieser Verlauf ist typisch für die meisten Wintertemperaturmessreihen im Alpenraum. An der Station Corvara ist die Abkühlung seit den 1990er-Jahren etwas schwächer und somit der 50-Jahre-Trend leicht steigend.

8.4 Sexten

Abb. 8 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung in Sexten (1.310 m) von 1968/69 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 50 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 3,1 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 2005/06 mit minus 5,4 Grad und 1989/90 mit minus 0,4 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht in den 2000er-Jahren sein Minimum bei minus 4,0 Grad, während das Maximum in den 1990er-Jahren bei minus 1,8 Grad Celsius liegt.

Standardabweichung: 1,4 Grad Celsius

Spannweite: 5,1 Grad Celsius

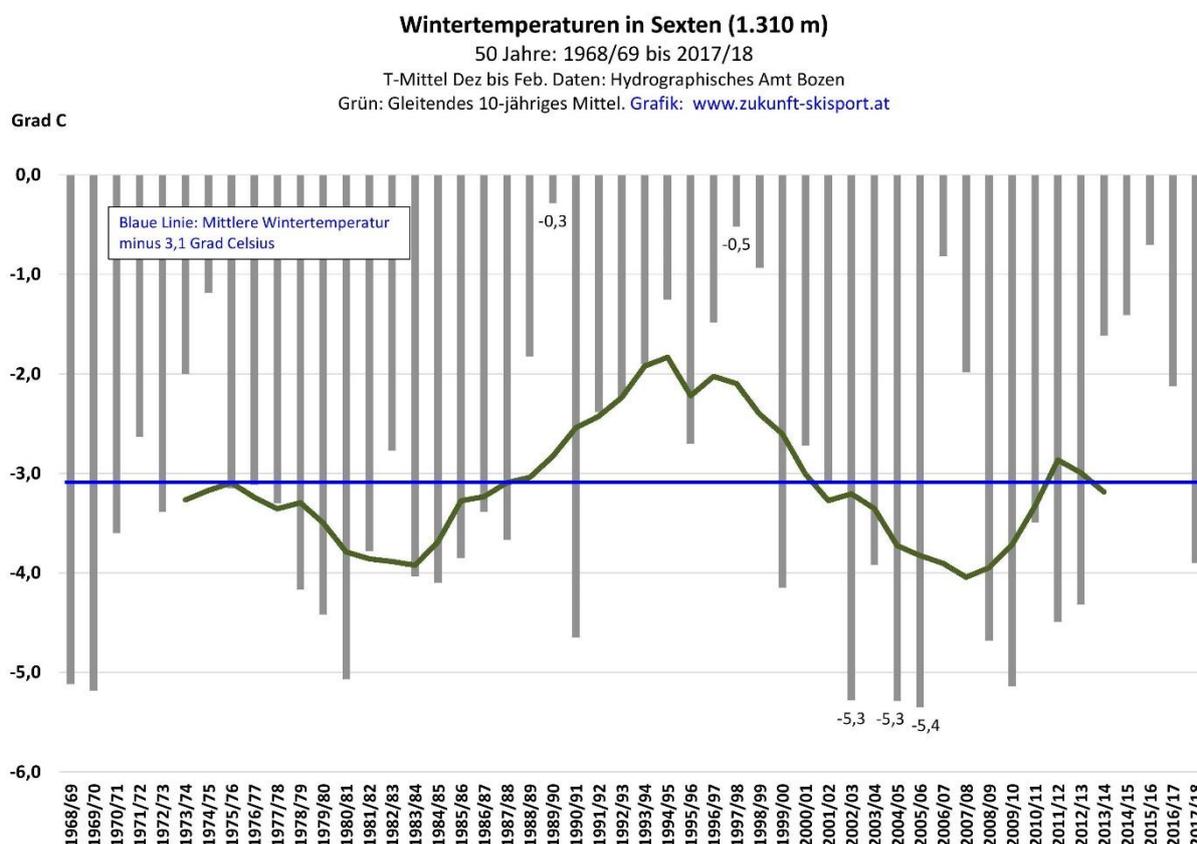


Abb. 8: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in Sexten von 1968/69 bis 2017/18. Daten: Hydrographisches Amt Bozen. Grafik: www.zukunft-skisport.at

Im 10-jährig gleitenden Mittel (grüne Kurve) erkennt man den sprunghaften Anstieg der Wintertemperaturen von Mitte der 1980er- bis Mitte der 1990er-Jahre. Dieser Verlauf ist typisch für die meisten Wintertemperaturmessreihen im Alpenraum. Die allgemeine winterliche Abkühlung in den Alpen ab Mitte der 1990er-Jahre ist in Sexten wiederum stärker ausgeprägt. Über die letzten 50 Jahre ist somit keine signifikante Veränderung der Wintertemperaturen feststellbar.

8.5 Toblach

Abb. 9 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung in Toblach (1.219 m) von 1968/69 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 50 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 3,9 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1990/91 mit minus 7,0 Grad und 2006/07 mit minus 0,9 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht in den 1980er-Jahren sein Minimum bei minus 4,6 Grad, während das Maximum in den 2010er-Jahren bei minus 3,4 Grad Celsius liegt.

Standardabweichung: 1,4 Grad Celsius

Spannweite: 6,1 Grad Celsius

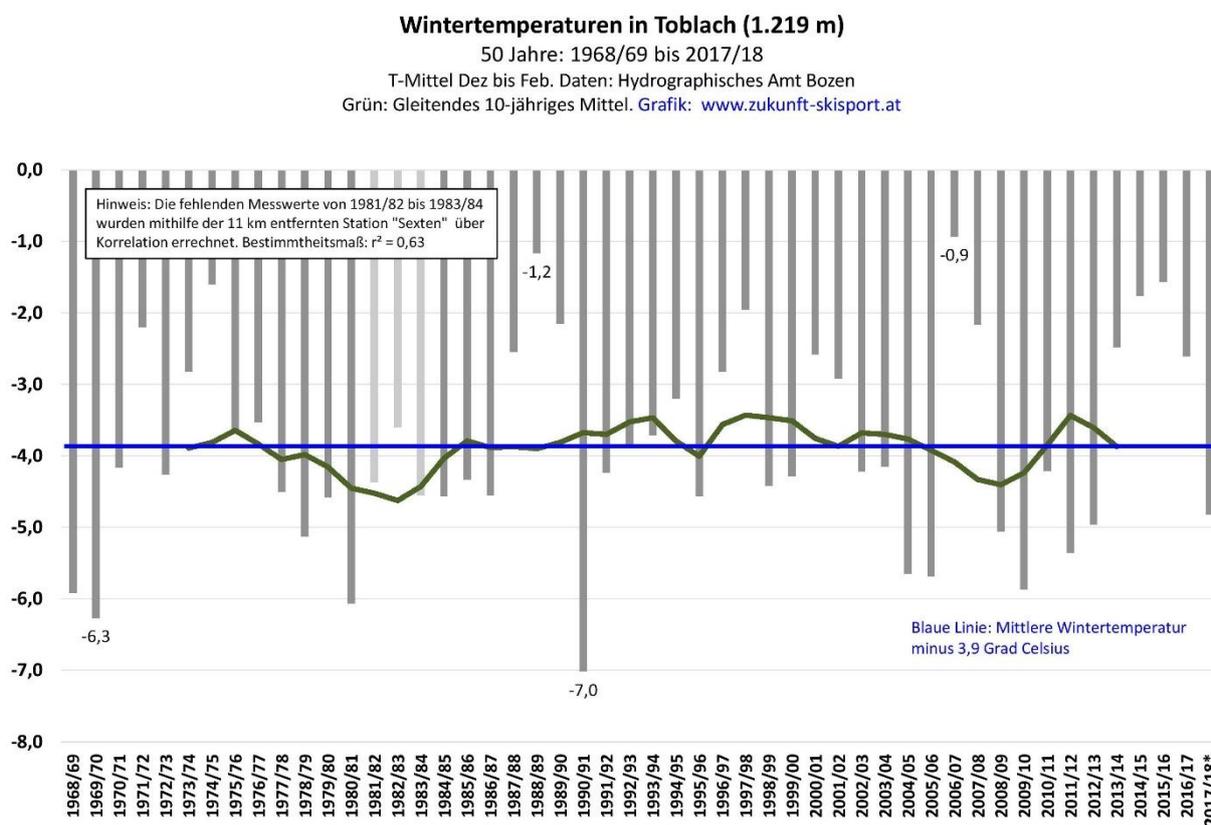


Abb. 9: Die Entwicklung der Wintertemperaturen in Toblach von 1968/69 bis 2017/18. Daten: Hydrographisches Amt Bozen. Grafik: www.zukunft-skisport.at

Das 10-jährig gleitende Mittel (grüne Kurve) zeigt hier einen deutlich ruhigeren Verlauf. Die Schwankungen sind relativ klein – über die 50 Jahre ist weder eine Erwärmung noch eine Abkühlung festzustellen.

8.6 Villacher Alpe

Abb. 10 zeigt die Wintertemperaturen auf der Villacher Alpe (2.160 m) in Kärnten von 1851/52 bis 2017/18. In diesem Zeitraum von 167 Jahren beträgt die mittlere Wintertemperatur minus 6,8 Grad Celsius.

Die Extremwerte in der Messreihe finden sich 1928/29 und 1962/63 mit minus 11,0 Grad sowie 2015/16 mit minus 2,6 Grad Celsius. Das 10-jährig gleitende Mittel erreicht in den 1850er-Jahren sein Minimum bei minus 8,3 Grad und das Maximum in den 1990er-Jahren bei minus 4,8 Grad Celsius.

Standardabweichung: 1,6 Grad Celsius

Spannweite: 8,4 Grad Celsius

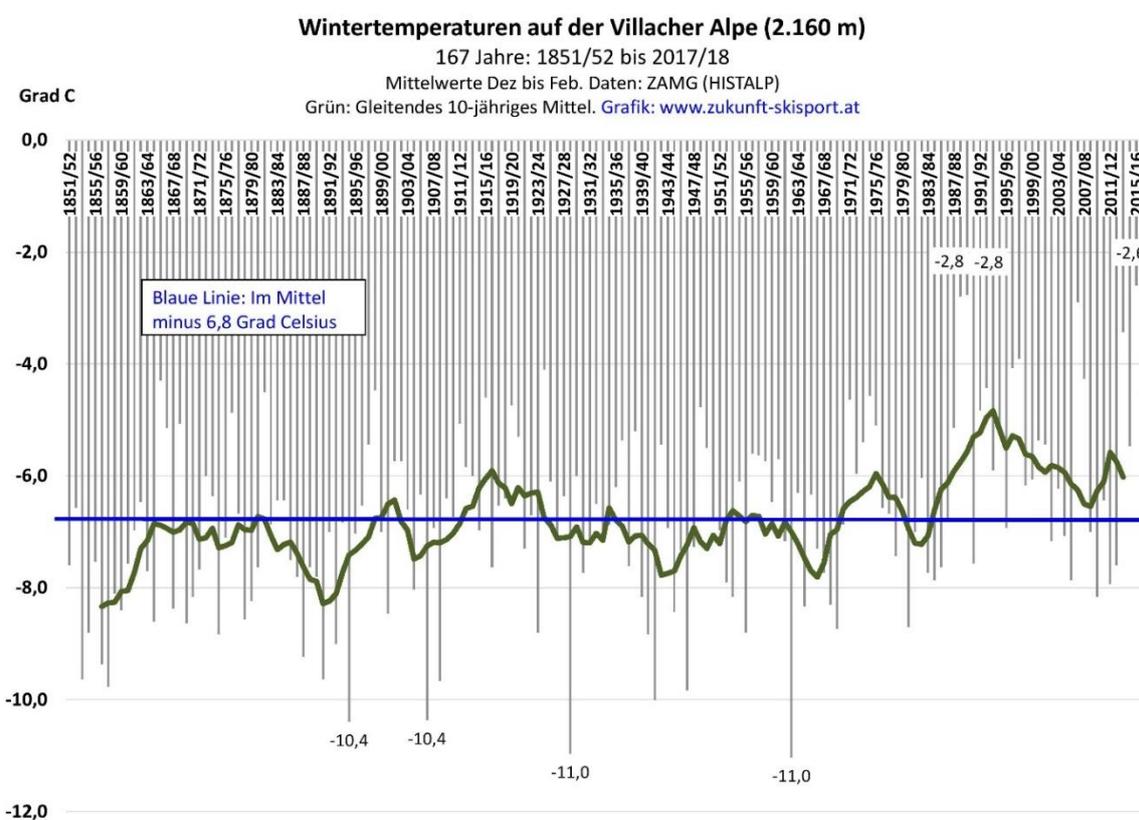


Abb. 10: Die Entwicklung der Wintertemperaturen auf der Villacher Alpe von 1851/52 bis 2017/18. Daten: ZAMG (HISTALP). Grafik: www.zukunft-skisport.at

Die Messreihe der Villacher Alpe erlaubt uns einen Blick zurück bis ans Ende der sogenannten „Kleinen Eiszeit“, welche sehr wahrscheinlich zu den kältesten Klimaepochen des aktuellen Inter-glazials (Holozän, ca. 12.000 Jahre) zählt. Es ist auf den ersten Blick erkennbar, dass innerhalb des knapp 170 Jahre langen Beobachtungszeitraumes eine deutliche Erwärmung der Winter stattgefunden hat. Auch auf der Villacher Alpe erkennt man im 10-jährig gleitenden Mittel (grüne Kurve) den sprunghaften Anstieg der Wintertemperaturen in die 1990er-Jahre hinein. Anschließend haben sich die Wintertemperaturen wieder auf ein Niveau abgekühlt, das bereits in den 1910er- und 1970er-Jahren erreicht wurde.

8.7 Nicht ausgewertete amtliche Messreihen

Die folgenden amtlichen Messreihen wurden nicht ausgewertet:

- 1) La Villa (Gadertal): Die Messreihe ist sehr kurz (ab 1987/88) und weist zudem Messlücken auf
- 2) Wolkenstein (Gröden): Die Messreihe ist noch kürzer (ab 1991/92) und weist ebenfalls viele Messlücken auf

9 Exkurs: Hohenpeissenberg – Wintertemperaturen seit 1781/82

Die älteste Bergwettermessreihe der Welt stammt vom Hohenpeissenberg, der das baye-
rische Alpenvorland um ca. 200 Höhenmeter überragt. Die Station liegt etwa 50 km nord-
westlich des Nordtiroler Wintersportortes Seefeld und gibt uns einen Überblick über 237
Jahre winterliche Klimageschichte im Alpenraum.

Abb. 11 zeigt die winterliche Temperaturentwicklung am Hohenpeissenberg von 1781/82 bis
2017/18. Das Mittel der Wintertemperaturen beträgt minus 1,4 Grad Celsius (blaue Linie). Das 10-
jährig gleitende Mittel (grüne Kurve) zeigt anschaulich Perioden relativ milder Winter – wie über
die letzten Dekaden oder zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Standardabweichung: 1,8 Grad Celsius

Spannweite: 9,9 Grad Celsius

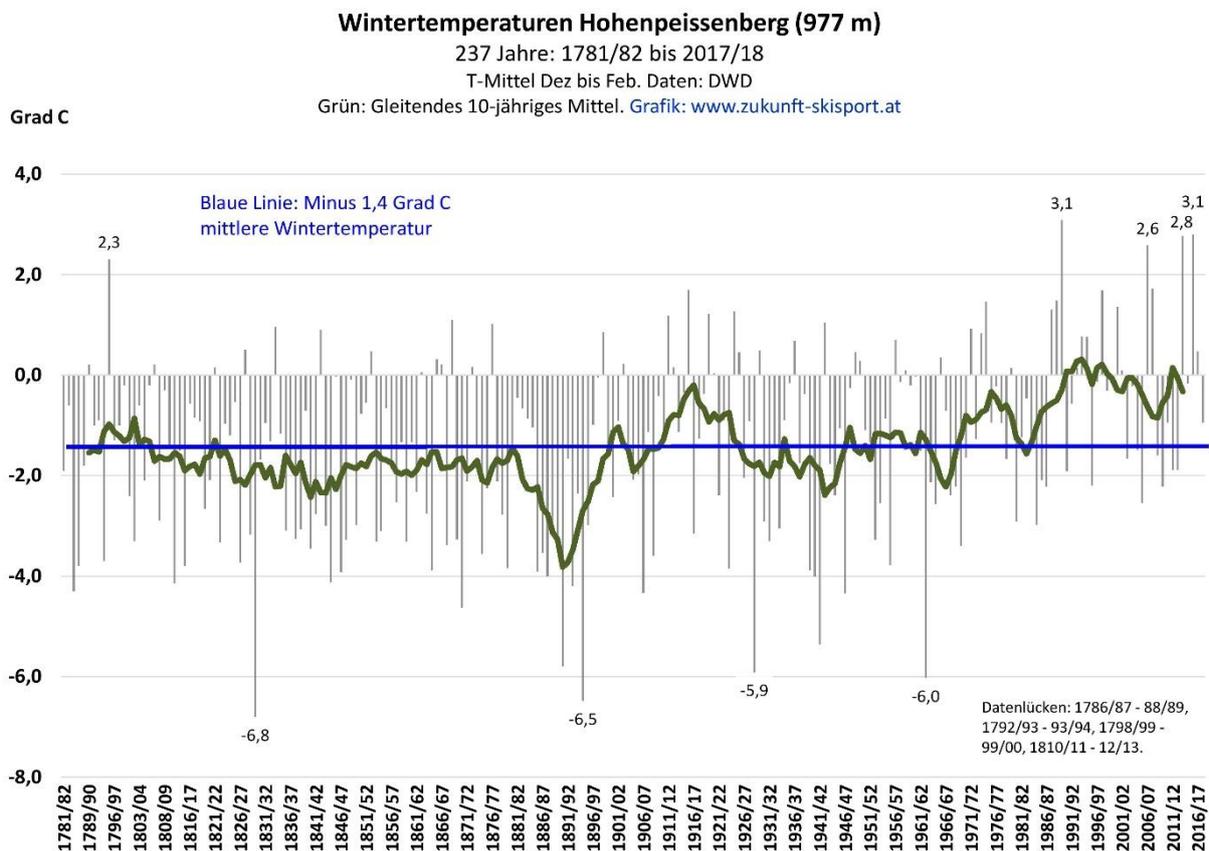


Abb. 11: Die Entwicklung der Wintertemperaturen an der Station Hohenpeissenberg von 1781/82 bis
2017/18. Daten: DWD. Grafik: www.zukunft-skisport.at

Vier der letzten zehn Winter waren kälter als das 237-jährige Mittel.

Auffallend ist die Häufung sehr kalter Winter gegen Ende des 19. Jahrhunderts und die anschließend äußerst markante Erwärmung bis etwa 1920. Diese abrupten Klimaänderungen unterstreichen die natürliche Klimavariabilität auf regionaler Skala.

Bei der Suche nach den kältesten Bergwintern seit Beginn der Instrumentenaufzeichnungen kristallisiert sich der Winter 1829/30 allgemein als „Rekordhalter“ heraus – so auch am Hohenpeissenberg: mit einem Temperaturmittel von minus 6,8 Grad Celsius. Es folgen der Winter 1894/95 mit minus 6,5 Grad Celsius sowie die bereits von den Tirol-Stationen bekannten Jahre 1962/63 und 1928/29. Die mildesten Winter wurden 1989/90 und 2015/16 mit jeweils 3,1 Grad Celsius gemessen. Bemerkenswert ist ferner der milde Winter 1795/96 mit 2,3 Grad Celsius.

Langfristig sehen wir das 10-jährig gleitende Mittel von minus 1,6 Grad auf minus 0,3 Grad Celsius ansteigen – um 1,3 Grad über 237 Jahre. Das entspricht einem Temperaturanstieg von 0,05 Grad Celsius pro Dekade.

Ab Mitte der 1980er-Jahre machten sich wiederholt ungewöhnlich milde Winter bemerkbar, wie es sie seit 1781/82 – mit Ausnahme des sehr milden Winters 1795/96 – nicht gegeben hat. Trotzdem konnte in den Alpen selbst in niedrigeren Lagen mithilfe der technischen Beschneigung weiterhin ein guter Skibetrieb gewährleistet werden.



Abb. 12: Das älteste Bergobservatorium der Welt am Hohenpeissenberg, weniger als 50 km nordwestlich der Nordtiroler Grenze gelegen, erfasst seit 1781 meteorologische Daten. Foto: DWD.

10 FAZIT: Derzeit keine Indizien für ein Ende des Skisports in den Dolomiten

Im Zuge der Auswertung aller verfügbaren amtlichen Temperaturmessreihen in den Dolomiten konnte für die letzten 50 Jahre insgesamt keine nennenswerte Verschiebung des winterlichen Temperaturniveaus festgestellt werden. Phasen milder und kalter Winter haben in diesen fünf Jahrzehnten einander abgewechselt. Dies bedeutet beispielsweise, dass sich für einen heute etwa 60-jährigen Skisportler, der seit seiner frühesten Jugend in den Dolomiten Ski fährt, hinsichtlich der Wintertemperaturen insgesamt keine nachhaltige Veränderung ergeben hat.

Der Knackpunkt in der emotional geführten Debatte, ob der Wintersport in den Dolomiten eine Zukunft habe, scheint in der Temperaturentwicklung der Winter in den 1980er-Jahren zu liegen. Auf eine sehr kalte Phase am Anfang der Dekade folgte eine fast „explosionsartige“ winterliche Erwärmung mit einem Höhepunkt zu Beginn der 1990er-Jahre. Gleichzeitig kündigten zahlreiche, auf mangelhaften Klimasimulationen beruhende Studien ein baldiges klimabedingtes Ende des Skisports in den Dolomiten (wie insgesamt in den Alpen) an. Diese Studien festigten in der öffentlichen Meinung die Vorstellung, dass es um den Wintersport hoffnungslos stehe.

Doch es kam anders: Betrachtet man den Zeitraum der letzten 30 Jahre, so sind die Wintertemperaturen in den Dolomiten wieder auf ein Niveau gesunken, welches bereits in den 1910er- und 1970er-Jahren gemessen wurde. Diese Abkühlung ist kein isoliertes Phänomen der Dolomiten, sondern kann ausnahmslos im gesamten Alpenraum beobachtet werden: im Nord- wie im Südalpenraum, in den Westalpen genauso wie in den Ostalpen. Trotzdem hält sich weiterhin das mediale Narrativ von der unsicheren Zukunft des Skisports. Das Schüren diffuser Ängste hat die Zielgruppe potenzieller Wintersportler tief und nachhaltig verunsichert.

Betrachtet man die in dieser Studie ausgewerteten amtlichen Messdaten, so ist ein Ende des Skisports in den Dolomiten auf Basis der derzeitigen Kenntnislage nicht ableitbar. Trotzdem sei darauf hingewiesen, dass Messdaten stets die Vergangenheit beschreiben: Es können aus den in dieser Studie vorgestellten statistischen Auswertungen keine Prognosen für die Zukunft erstellt werden.

11 Gastbeitrag zur emotional geführten Klimadiskussion

Zur emotional geführten Diskussion über ein baldiges klimabedingtes Ende des Sports in den Alpen folgt ein Kommentar des Innsbrucker Meteorologen Mag. Christian Zenkl:

„Wahrscheinlich spielen zwei Faktoren die Hauptrollen: Zum einen gab es tatsächlich eine Häufung ungünstiger, also milder und schneearmer Winter um die 1990er-Jahre, zum anderen hat sich über die letzten Jahre eine breite Front gebildet, welche das gegenwärtige Klima pauschal als bedrohlich darzustellen versucht. Es scheint, dass die Öffentlichkeit davon überzeugt werden müsse, dass die jüngste Klimaänderung, die Erwärmung aus der ‚Kleinen Eiszeit‘ heraus, existenzielle Gefahren berge. Der Wintersport ist nicht das einzige Opfer der prognostizierten Klimakatastrophe.

Tatsache ist, dass es tausende Studien gibt, welche sich streng an den sogenannten Klimamodellen orientieren. Diese Szenarien zeigen im Mittel einen quasi linearen Temperaturanstieg über die nächsten Dekaden – anhand dieser Vorgaben werden allerhand Zukunftsaussichten modelliert. Man lässt zum Beispiel die Schneefallgrenze nach einer einfachen Formel ansteigen und ignoriert unter anderem, dass Schneefälle je nach Region von bestimmten Großwetterlagen abhängen.

Die alpine Klimavergangenheit zeigt klar, dass schneereiche oder schneearme Winter mit den herrschenden Großwetterlagen verbunden sind – und nicht mit einem schleichenden, langfristigen Temperaturanstieg, wie er über CO₂-Emissionen zu erwarten wäre. Kein einziges Klimamodell ist in der Lage, die regionale Klimavergangenheit auch nur halbwegs korrekt zu simulieren. Die Abweichungen (‚Fehler‘, ‚Bias‘) sind selbst bezüglich der saisonalen Temperaturentwicklung viel zu groß, um damit seriöse Zukunftsszenarien in Aussicht zu stellen. Dennoch werden diese Simulationen wie eine 3-Tages-Wetterprognose gebraucht – also eigentlich ‚missbraucht‘.

<https://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/JCLI-D-13-00716.1>

Diese weitverbreitete Fehlinterpretation der Klimamodellierung führt zu all diesen teils erschreckend haltlosen Folgestudien und schlussendlich zum aktuellen Klimamainstream. Zudem sind Klimamodelle nicht fähig, die Häufung von kalten oder milden Großwetterlagen für die nächsten Dekaden zu berechnen. Die regionale, dekadische Klimazukunft bleibt also weitestgehend ungewiss, selbst wenn über sehr lange Zeiträume eine Erwärmung über die CO₂-Emissionen zu erwarten ist. Eine weitere gravierende Schwäche dieser sehr komplexen Klimamodelle ist die Tatsache, dass die natürlichen, dynamischen, also zufälligen (stochastischen) Klimaschwankungen ohne externe Antriebe auf vieljährigen Zeitskalen überhaupt nicht erfasst werden. Aber genau diese dominieren das alpine Klima über Jahrzehnte.

Nachdem also kein Klimamodell existiert, welches den winterlichen, alpinen Klimaverlauf des letzten halben Jahrhunderts wiedergeben kann, gibt es auch keine Möglichkeit, das regionale Klima der nächsten 50 Jahre zuverlässig vorherzusagen. Diese Tatsache ist unpopulär, aber sie kommt der ‚Klimawahrheit‘ wahrscheinlich am nächsten!“

12 Zur Transparenz der Studie

Die vorliegende Studie bietet maximale Transparenz. Alle verwerteten Messdaten sind für jeden Forscher, aber auch für jeden interessierten Bürger vollständig öffentlich zugänglich. Alle Messdaten können bei den zuständigen Institutionen angefordert werden.

Diese Studie enthält Interpretationen der statistischen Auswertungen. In den meisten Fällen ist dieser Interpretationsspielraum sicher sehr begrenzt, dennoch bleibt es dem Leser überlassen, die Daten und Grafiken nach seinem Ermessen zu deuten.

13 Biografie Günther Aigner



Der Tiroler Günther Aigner (1977 in Kitzbühel) ist einer der führenden Zukunftsforscher für den alpinen Skitourismus im deutschsprachigen Raum. Er absolvierte die Diplomstudien der Sportwissenschaft und der Wirtschaftspädagogik an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck und an der University of New Orleans („UNO“, USA). Diplomarbeit (2004): „Zur Zukunft des alpinen Skisports. Einflussfaktoren und ihre Auswirkungen“. Nach weiterführenden Forschungstätigkeiten am Institut für Sportwissenschaft an der Universität Innsbruck bei Univ.-Prof. Dr. Elmar Kornexl folgte der Wechsel ins Tourismusmarketing. Von Juni 2008 bis Juli 2014 leitete Aigner für den Tourismusverband „Kitzbühel Tourismus“ das Wintermarketing der Gamsstadt. Seit August 2014 ist er hauptberuflich als Skitourismusforscher tätig und führt das „Forum Zukunft Skisport“. Seine „Fünf Thesen zur Zukunft des alpinen Skisports“ stellte der Tiroler erstmals beim Europäischen Forum in Alpbach vor. Es folgten zahlreiche Fachvorträge im In- und Ausland sowie Beiträge und Interviews in TV-, Hörfunk- und Printmedien. Gastlektorate führten Aigner bis dato an Hochschulen in Belgrad (SRB), Baku (AZE), Sanya (CHN), Hanoi (VNM), Innsbruck, Salzburg, Kufstein, Krems und Seekirchen (Schloss Seeburg) sowie als Referenten zum Ausbildungslehrgang der Österreichischen Staatlichen Skilehrer. Der Autor ist Verfasser zahlreicher Schnee- und Temperaturstudien für namhafte Destinationen im Alpenraum – unter anderem für Kitzbühel, Lech-Zürs, Zell am See, Obbergurgl, Sölden und Obertauern. Als Consulter berät er alpine Destinationen und arbeitet Marktpositionierungen aus (Pillerseetal, Obertauern). Seit 2015 führt er für den Hydrographischen Dienst Salzburg monatliche Niederschlags- und Schneemessungen im Weißseegebiet (Uttendorf, Salzburg) durch und arbeitet an den Längenmessungen am Stubacher Sonnblickkees mit. Seit November 2017 ist Günther Aigner Mitglied im Studienausschuss Nr. VII („Umwelt“) des Weltseilbahnverbandes O. I. T. A. F. Weitere Informationen zum Thema: www.zukunft-skisport.at*

Kontaktdaten:

FORUM ZUKUNFT SKISPORT – MMag. Günther Aigner

Bichlnweg 9a / Top 9

bzw. Dorfstraße 30

A-6370 Kitzbühel / Tirol

bzw. A-6384 Waidring / Tirol

Mail to:

g.aigner@zukunft-skisport.at

Mobil:

+43 676 5707136

www.zukunft-skisport.at

14 Fachlicher Austausch

Das „FORUM ZUKUNFT SKISPORT“ steht in regem Austausch mit Meteorologen, Klimaforschern, Glaziologen und Hydrologen. Vielen Dank für anregende Gespräche und Diskussionen, für Korrekturvorschläge und allgemeines Feedback:

- :: Mag. Christian Zenkl, Innsbruck, selbstständiger Meteorologe
- :: Dr. Stephan Bader, Klimatologe, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz
- :: HR Dr. Wolfgang Gattermayr, Meteorologe und Hydrologe, langjähriger Leiter des Hydrographischen Dienstes Tirol (bis 11/2014)
- :: Dipl.-Met. Gudrun Mühlbacher, Meteorologin, Deutscher Wetterdienst, Leiterin des Regionalen Klimabüros München des DWD
- :: Dipl.-Met. Gerhard Hofmann, Meteorologe, Deutscher Wetterdienst (a.D.), langjähriger Leiter des Regionalen Klimabüros München des DWD (bis 12/2014)
- :: Univ.-Prof. i. R. Dr. Heinz Slupetzky, Universität Salzburg, Geograph und Glaziologe
- :: Univ.-Prof. em. Dr. Christian Schlüchter, Universität Bern, Glazialgeologe
- :: Dipl.-Forstw. Christian König, Münchner Medien-, Wetter- und Klimaberater
- :: Prof. Priv.-Doz. MMag. Dr. Klaus Greier, Universität Innsbruck
- :: Lektorat: Dr. Gerhard Katschnig, Klagenfurt, selbstständiger Lektor

Die hier erwähnten Experten müssen nicht jede Zahl, jeden Satz und jedes Wort mit dem Autor teilen. Für den Inhalt allein verantwortlich: Günther Aigner.



Abb. 13: Teile der Dolomiten gehören zum „UNESCO Weltnaturerbe Dolomiten“. Foto: www.wisthaller.com.

15 Weiterführende Literatur

Anm. des Autors: Die vorliegende Arbeit ist fast ausschließlich auf amtlichen Messdaten („Primärquellen“) aufgebaut. Entsprechend lassen sich wenige Verweise auf aktuelle Fachliteratur im Schriftstück finden. Die folgende Literaturliste ist größtenteils als Angebot von Zusatzliteratur für Interessierte gedacht.

AIGNER, Günther (2015): Warum uns der Schnee möglicherweise doch nicht ausgehen wird. In: BIEGER, Thomas; BERITELLI, Pietro; LAESSER, Christian (Hrsg.): Strategische Entwicklungen im alpinen Tourismus: Schweizer Jahrbuch für Tourismus 2014/15. S. 17–34. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

BADER, Stephan; FUKUTOME, Sophie (2015): Milde und kalte Bergwinter, Fachbericht MeteoSchweiz, 254, S. 10ff.

BEHRINGER, Wolfgang (2007): Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit bis zur globalen Erwärmung. C. H. Beck Verlag, München.

BÖHM, Reinhard (2008): Heiße Luft – nach Kopenhagen. Reizwort Klimawandel. Fakten – Ängste – Geschäfte. Edition Va Bene, Wien-Klosterneuburg.

BÜRKI, Rolf; ELSASSER, Hans; ABEGG, Bruno (2003). Climate Change and Winter Sports: Environmental and Economic Threats. Studie zur 5. UNEP/IOC-Weltkonferenz für Sport und Umwelt am 02. und 03. Dezember in Turin.

DREISEITL, Ekkehard et al. (2015): Die Berechnung von Trends in den Temperaturreihen von Obergurgl und anderen Stationen der Ostalpen. In: SCHALLHART, Nikolaus (Hrsg.): Forschung am Blockgletscher: Methoden und Ergebnisse (= Alpine Forschungsstelle Obergurgl, 4), S. 181–198. Innsbruck University Press, Innsbruck.

FLIRI, Franz (1992): Der Schnee in Nord- und Osttirol. 1895 – 1991. 2 Bände. Universitätsverlag, Innsbruck.

GERSTE, Ronald (2018): Wie das Wetter Geschichte macht. Klimakatastrophen und Klimawandel von der Antike bis heute. Zweite Auflage. Verlag Klett-Cotta, Stuttgart.

KUHN, Michael; DREISEITL, Ekkehard; EMPRECHTINGER, Markus (2013): Temperatur und Niederschlag an der Wetterstation Obergurgl, 1953 – 2011. In: KOCH, Eva-Maria (Hrsg.): Klima, Wetter, Gletscher im Wandel (= Alpine Forschungsstelle Obergurgl, 3), S. 11–30. Innsbruck University Press, Innsbruck.

KROONENBERG, Salomon (2008): Der lange Zyklus. Die Erde in 10.000 Jahren. Primus-Verlag, Darmstadt.

REICHHOLF, Josef H. (2007): Eine kurze Naturgeschichte des letzten Jahrtausends. Fischer-Verlag, Frankfurt.

ULMRICH, Ekkehart (1978): Die Entwicklung der Probleme im modernen Skisport. In: ULMRICH, Ekkehart (Hrsg.): Skisport als Freizeitsport: wird der Boom zum Bumerang (= Schriftenreihe des Deutschen Skiverbandes, 7: Freizeitsport)? München, 2. Auflage, S. 2–33.

VON STORCH, Hans; KRAUSS, Werner (2013): Die Klimafalle. Die gefährliche Nähe von Politik und Klimaforschung. Carl Hanser Verlag, München.

Internet:

ZAMG (2018): HISTALP Langzeitklimareihen – Österreich. Winterbericht 2017/18.

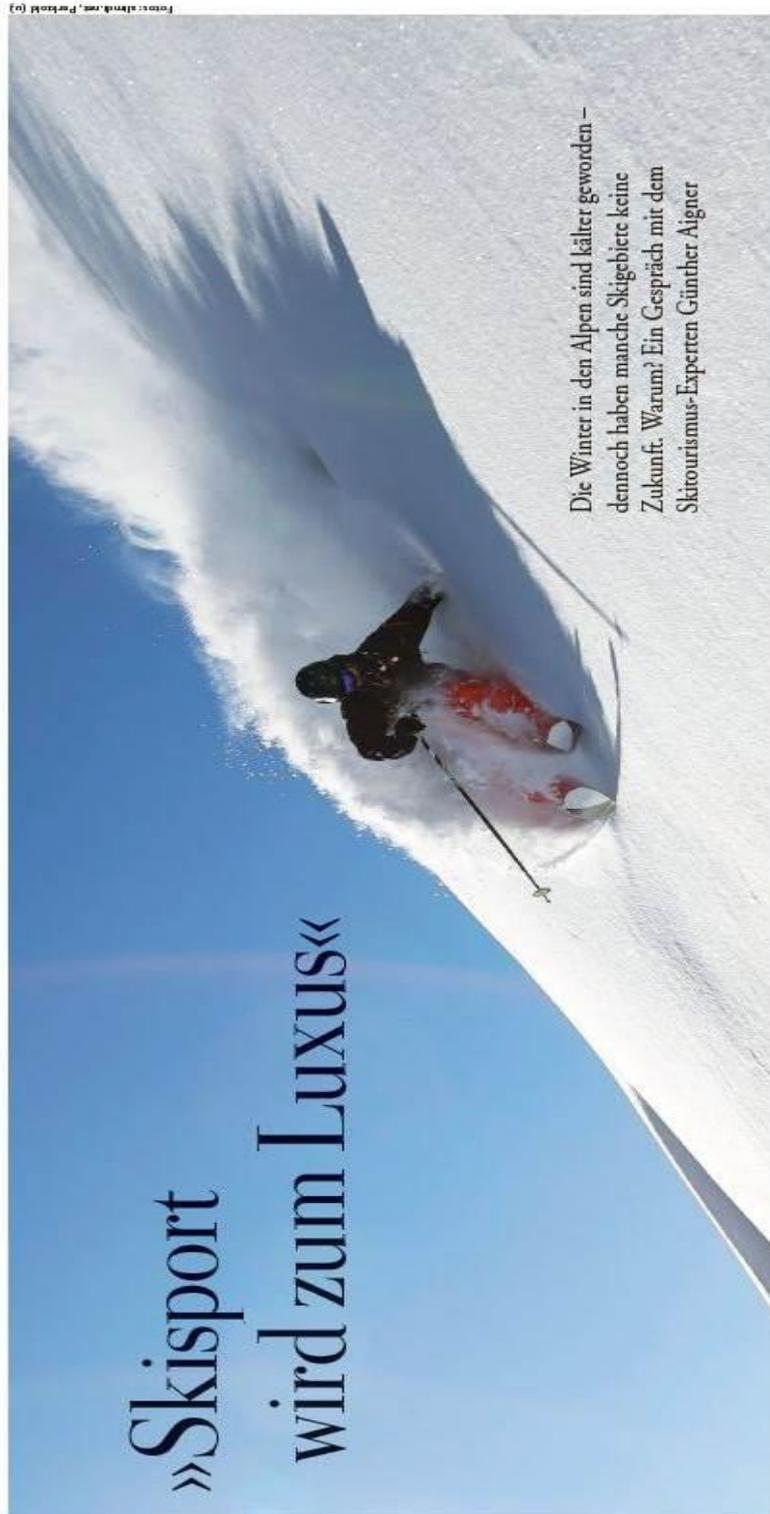
Zugriff am 30. August 2018.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/histalp/histalp-langzeitklimareihen-oesterreich-winterbericht-2017-18>

www.zukunft-skisport.at

Aktuelle Forschungen und Publikationen zu Zukunftsfragen des alpinen Skisports.

DER SPIEGEL (2000): „Winter ade: Nie wieder Schnee?“ Artikel vom 01. April 2000. Zugriff am 30. August 2018. www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/winter-ade-nie-wieder-schnee-a-71456.html



Tiefschnee-Fahrer in den Kitzbüheler Alpen

Die Winter in den Alpen sind kälter geworden – dennoch haben manche Skigebiete keine Zukunft. Warum? Ein Gespräch mit dem Skitourismus-Experten Günther Aigner

Foto: skibild.com, Fotobild (2)

»Skisport wird zum Luxus«

DIE ZEIT: Stimmt es, dass die Zahl der Skifahrer in Europa abnimmt?

Günther Aigner: Da gibt es nur Schätzungen. Auch die Skandinavien spricht davon, dass der Skimarkt 1980 seinen Höhepunkt erreicht hat – mit vielleicht 60 Millionen Skifahrern weltweit. Viele Umfragen weisen darauf hin, dass seither die Anzahl der Skifahrer um einige Millionen abgenommen hat. Genau wissen wir, dass die Skitouristik mit jährlich zehn Millionen Part

ZEIT: Die Erderwärmung macht in den Alpen eine Pause? Wie erklären Sie sich das?

Das ist differenziert zu sehen. Die Erwärmung schiebt weiterhin voran, wenn sie auch seit 1998 fast zum Stillstand gekommen ist. Wichtig aber ist: Während sich die Sommerwetter erwarten, haben sich die Winter in den vergangenen zwei Jahrzehnten erheblich abgekühlt. **ZEIT:** In den gesamten Alpen oder nur bei Ihnen in den Ostalpen?

man sich eindeutig spezialisieren. So, dass man sagt, wir haben nicht das größte Skigebiet, aber wir wollen das beste Familienskigebiet werden. Oder dass man einen Berg, der sich jetzt nicht mehr lohnt für ein Skigebiet, wieder zu einem naturbelassenen Berg macht, auf den man mit Tausenden oder Schneeschiebern gehen kann. Da müssen die Hotelsbetreiber und Restaurants das Geld bringen. Wer im Konzern der Großen nicht mithalten kann, muss auf eine Nische setzen oder auf alternativen Wintertourismus.

ZEIT: Inwiefern kann man diese neue Begeisterung für das Skifahren abseits der Pisten nutzen?

Alpen: Es gibt ganz klare Motive, die diesen Trend befeuern. Die Menschen leben zunehmend in Städten, also verursacht diese Urbanisierung einen ganz natürlichen Gegenwind – die Sehnsucht nach der Natur. Im alpinen überwachenden und programmieren Leben genießen die Menschen die Momente, in denen sie ihr Leben selbst und autonom bestimmen können. Und das entwickelt sich auch im Skitourismus.

ZEIT: Also einerseits Aufsteigen ohne Lift und Abfahren in unberührten Gebiete, andererseits das Variantenfahren auf unpräparierten Gelände.

Alpen: Wir müssen den Menschen dazu sagen: Ja, ihr dürft euch in der freien Natur bewegen, aber mit Respekt. Wald- und Wildschutzgebiete müssen zum Beispiel berücksichtigt werden. Ansonsten spricht nichts dagegen, dass man den Berg zum Skifahren, zum Entspannen, zum Finden neuer Kreativität und Energie nutzt.

Der wahre Feind des Skitourismus



FORUM

Im Jahr 2000 erklärte der Klimaforscher Mojib Latif: »Winter mit starkem Frost und viel Schnee wie noch vor zwanzig Jahren wird es in unseren Breiten nicht mehr geben«. Ein Jahr später schrieb der Weltklimarat IPCC, dass die Klimaerwärmung »in der nördlichen Hemisphäre, auf Landflächen und im Winterhalbjahr« am schnellsten voranschreiten würde. Und im Jahr 2005 sagte der österreichische Zukunftsforscher Andreas Reiter: »2040 werden Tirols Skilehrer Wein anbauen.«

Der Skitourismus schien dem Ende nah. Bloß hat sich das winterliche Klima im Gebirge nicht an die pessimistischen Prognosen gehalten. Über die vergangenen 45 Jahre ist ab mittleren Höhenlagen der Alpen kein Trend zu wärmeren Wintern messbar. Auch nicht auf den Bergstationen der deutschen Mittelgebirge, beispielsweise am Feldberg im Schwarzwald, am Brocken im Harz oder auch am Fichtelberg im Erzgebirge. Die Messdaten sagen immer das, was Meteo Schweiz in einer Studie für das Alpenland diagnostiziert: »Am Übergang von den 1980er zu den 1990er Jahren haben sich die Schweizer Bergwinter innerhalb sehr kurzer Zeit markant erwärmt. In den anschließenden zwei Jahrzehnten folgte eine signifikante Abkühlung zurück auf das Temperaturniveau vor der Erwärmung.« Insgesamt sei innerhalb der vergangenen 50 Jahre kein Trend erkennbar, keiner zur Erwärmung, keiner zur Abkühlung.

Freilich, im Hier und Jetzt nützt uns das wenig. Der Winter 2015/16 glänzt – ähnlich wie auch der Vorwinter – durch Wärme. Dennoch fallen die alpinen Wintertemperaturen im Trend der vergangenen 30 Jahre sogar leicht. Lange Schneemessreihen geben den Freunden des Skisports Hoffnung: Die Schneemengen haben in alpinen Lagen oberhalb von etwa 900 Meter Höhe in den vergangenen 100 Jahren auch nicht abgenommen.

Warum uns der Schnee nicht ausgeht, aber der Winterurlaub teurer wird **VON GÜNTHER AIGNER**

Wer sich jetzt fragt, wo denn die Klimaerwärmung in den Alpen geblieben ist oder warum denn nun die Gletscher schrumpfen, dem sei gesagt: Die Sommer sind es! Die alpinen Bergsommer sind seit den 1980er Jahren deutlich milder geworden. Diese Erwärmung hat die Temperaturen im Jahresmittel nach oben geschraubt und lässt das »ewige Eis« schmelzen, welches hauptsächlich auf die hochalpine Witterung von Mai bis September reagiert.

Bisher ist also jeder Abgesang auf den Skitourismus aus klimatologischer Sicht verfrüht. Das tatsächliche Problem kommt aus einer anderen, ökonomischen Richtung. Das Skifahren kostet mehr und mehr, vor allem in den sogenannten Premiumgebieten von Garmisch bis Kitzbühel. Die Tageskarten marschieren in Zwei-Euro-Schritten pro Saison nach oben. In Sölden, Ischgl oder am Arlberg zahlt man in diesem Winter 51 Euro für die Tageskarte, in der nächsten Saison werden es 53 Euro sein. Das bedeutet etwa vier Prozent Preissteigerung im Jahr.

Nicht der Schneefall bleibt daher aus, sondern höchstens der Gast. Das Skifahren ist auf dem Weg zum Luxusport, den sich nur noch Wohlhabende leisten können. In den USA ist dies übrigens schon längst der Fall. In Österreich und Deutschland war Skifahren früher auch elitär, bis zum Wirtschaftswunder. Erst der gigantische Aufschwung nach dem Zweiten Weltkrieg machte den Skisport später zum Volkssport. Und jetzt? Während die Reallöhne seit 1990 in weiten Teilen Mitteleuropas sinken, steigen die Liftpreise und teilweise auch die Hotelpreise um weit mehr als die allgemeine Inflationsrate. Die Nische für den Skitourismus wird wieder kleiner, der Skisport etwas exklusiver.

Wer aber ist schuld am »teuren Skifahren«? Am wenigsten sind es die Seilbahnbetriebe, die den Preis anheben. Sie investieren massiv in bequemere und schnellere Lifte, in gepflegte

Pisten und verlässliche Beschneigungssysteme. Das müssen sie tun, weil die Touristen und Tagesbesucher es verlangen. Weil *wir* es verlangen. Wir Skifahrer fahren überwiegend in jene Resorts, die großzügig investieren, kaufen dort die teuren Skitickets und jammern gleichzeitig über die ausufernde Preispolitik. All die technisch leicht veralteten, meist kleineren, aber günstigen Skigebiete brauchen eigentlich mehr Besucher. Dort kann man nach wie vor ordentlich Ski fahren, das wird aber zu wenig genutzt. Viele von ihnen werden in den nächsten Jahren schließen müssen. Weniger weil sich das Klima wandelt, mehr weil das Anspruchsniveau der Skifahrer markant angestiegen ist.

Auch die großen gesellschaftlichen Umwälzungen in Europa bleiben beim Skisport nicht außen vor. Die geringe Zahl der Geburten in den meisten mitteleuropäischen Ländern sorgt dafür, dass in diesen Nationen zukünftig weniger potenzielle Skifahrer leben werden. Dazu kommt, dass ein rasant größer werdender Teil der Einwohner Mitteleuropas gar nicht Ski fahren will: Vor allem Menschen mit Migrationshintergrund haben meist keinen kulturellen Bezug zum Skifahren.

Viel deutet also darauf hin, dass der Skitourismus in der Breite zurückgeht, weil die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in diese Richtung wirken. Aber wenig spricht für ein abruptes Ende als Folge des Klimawandels. Die Skigeschichte in den Alpen und im Schwarzwald ist etwa 125 Jahre alt. So schnell, wie Schwarzseher meinen, wird sie nicht zu Ende gehen.



Der österreichische Skitourismus-Forscher Günther Aigner führt die Plattform Zukunft Skisport

Fotos: Perktold (u.), Zangerl/Kaunertaler Gletscher

„Die ZEIT“ vom 03. März 2016

Beitrag zur Zukunft des Skitourismus