

# Wintertourismus

Können wir am Ende des Jahrhunderts am  
Stubai Gletscher überhaupt noch Ski  
fahren?

Erstellt von Sarah Wiesner  
in einer Gruppenarbeit mit Annika Zornmann  
und Giulia Hombach

Klimaprojekt des 11. Jahrgangs

Erich Kästner Gemeinschaftsschule Barsbüttel

Fachlehrer/-in Herr Schotte und Frau Kaßburg

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1.	Einleitung	3
2.	Gletscher	3
2.1	Entstehung	3
2.2	Gletscherschmelze	4
3.	Die künstliche Produktion von Schnee	6
4.	Der Stubaier Gletscher	7
4.1	Gletscherschutz	7
5.	Klimakarten	8
6.	Fazit	10
	Quellenverzeichnis	11

# 1. Einleitung

Wir haben uns in den letzten Monaten sehr viel mit dem Thema Klimaveränderung und im Speziellen mit der durch den Menschen hervorgerufenen Klimaerwärmung beschäftigt.

Dabei haben wir uns auch über die Alpen Gedanken gemacht. Wie sieht es mit den Gletschern in ein paar Jahrzehnten aus? Wie groß sind die Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus in dieser Region?

So sind wir auf unsere beiden Leitfragen gekommen und die Folgende wird in dieser Ausarbeitung bearbeitet:

Können wir Ende des Jahrhunderts am Stubaier Gletscher noch Ski fahren?

## 2. Gletscher

Gletscher, die sogenannten „Schlafenden Riesen“, haben über Jahrtausende die Landschaften unseres Planeten entscheidend geprägt. Viele Täler, Seen und Berge sind durch die gewaltigen Eismassen entstanden. Als diese nach der Eiszeit abschmolzen, hinterließen sie den mitgeführten Schutt und Findlinge, die man überall in Europa findet.<sup>1</sup>

Zurzeit gibt es etwa einen Quadratkilometer Gletscher in Deutschland, was rund 0,03 Prozent der gesamten Alpengletscherfläche entspricht. Doch in den vergangenen 200 Jahren sind dreiviertel der deutschen Gletschermasse verschwunden.

In Mitteleuropa kommen Gletscher nur in höheren Lagen vor, wohingegen sie in kälteren Regionen wie Skandinavien, Grönland oder am Südpol bis ans Meer reichen. Zudem speichern die Gletscher den Großteil des weltweiten Süßwassers.

### 2.1 Entstehung

In den Alpen gibt es schätzungsweise 5 000 Gletscher. Diese entstanden größtenteils in der letzten Eiszeit, die vor gut 150 000 Jahren begann und erst vor etwa 10 000 Jahren endete. Zu dieser Zeit waren beinahe die ganzen Alpen von Gletschern bedeckt, welche an manchen Stellen sogar Kilometer dick waren.<sup>2</sup>

Damit ein Gletscher entstehen kann, braucht es allerdings mehr als nur niedrige Temperaturen. So ist es beispielsweise in Teilen Alaskas sehr kalt, doch es bilden sich keine Gletscher. Der Grund dafür ist zu wenig vorhandener Niederschlag. Gletscher können sich nur in einem nivalen Klima bilden. Nival bedeutet, dass die Niederschläge hauptsächlich als Schnee fallen, wobei mehr Schnee fällt, als abschmelzen kann.

Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, entsteht im Idealfall eine immer dicker werdende Schneedecke, die auch in den kurzen Wärmeperioden nicht vollständig abschmilzt. Während Neuschnee noch hexagonale Eiskristalle aufweist, verändert sich ihre Struktur wenn sie zu Eis komprimiert werden. Das geschieht, wenn die unteren Schneelagen durch das Gewicht des darauf liegenden Schnees zusammengedrückt werden. Dabei verharschen die einst flockigen Schneekristalle und verringern ihre Oberfläche. Es entsteht sogenanntes Firneis. Durch weitere

---

<sup>1</sup>Wagner, A. (2016): Gletscher

<sup>2</sup>Planet Wissen (2016): Gletscher - Was ist das eigentlich?

Schneesichten wird der Firn noch weiter komprimiert und wird zu durchsichtigem, bläulich schimmerndem Gletschereis. Damit ein Zentimeter Gletschereis entsteht, braucht es rund 80 Zentimeter Neuschnee.

Diese Verdichtung zu Eis nennt man die thermisch- und druckbedingte Metamorphose des Schnees.

Dabei verringert sich auch das Volumen des Schnees und die Dichte nimmt zu. So hat Pulverschnee noch eine Dichte von 30 bis 50 Kilogramm pro Quadratmeter, während der verdichtete Firnschnee eine Dichte von 500 bis 850 und Gletschereis eine von über 900 Kilogramm pro Quadratmeter aufweisen.

Zu dem benötigten Niederschlag, beschleunigt auch eine vorübergehende Temperatur um die Null Grad Celsius die Schneemetamorphose. Bei dieser Temperatur fängt der Schnee an zu tauen. Dieses Wasser kann nun die Schneeporen füllen und gefriert dort wieder zu Eis, wenn die Temperaturen erneut sinken. Bei diesem Prozess, der sogenannten destruktiven Metamorphose, werden die verzweigten Strukturen der Eiskristalle zerstört und Schneeflocken zu Eiskörnern umgewandelt. Dementsprechend kann sich Gletschereis auch ohne die langwierigen und druckbedingten Zwischenstufen bilden.

Auch die Luftdurchlässigkeit nimmt ab, was man an den im Eis eingeschlossenen Luftblasen erkennt.

Die Entstehung eines Gletschers kann bis zu hundert Jahre dauern, oder auch nur drei bis fünf Jahre in Gebieten wie zum Beispiel beim Seward-Malaspina-Gletscher in Alaska.

Wenn das Gletschereis an einem Gefälle eine gewissen Dicke und Masse erreicht hat, beginnt er durch die Schwerkraft langsam zu fließen.<sup>3</sup>

## 2.2 Gletscherschmelze

Seit über hundert Jahren beobachtet man einen deutlichen Rückgang der Gletscher. So haben die Alpen von 1850 bis 1975 etwa die Hälfte ihres Volumens verloren. Die höchsten Verluste gab es in den europäischen Alpen, Kanada und Alaska.<sup>4</sup>

Doch das Abschmelzen der Gletscher liegt nicht allein an der weltweit steigenden Temperatur.

Vielmehr ist das Schmelzen oder Abbrechen eines Gletschers sogar nicht ungewöhnlich. Bei dem sogenannten Kalben brechen ganze Eismassen von im Meer endenden Gletschern ab oder sie speisen Schmelzbäche und -flüsse. Durch den Druck ist der Schmelzpunkt des Eises an der Gletscherzunge, also dem Ende des Gletschers, geringer. Schmelzwasser fließt deswegen nicht nur an der Oberfläche ab, sondern vor allem unter den Eismassen, bis es in einen Fluss mündet. Dieser Masseverlust wird als Ablation bezeichnet.

Solange das Verhältnis von Zuwachs und Verlust der Eismasse im Gleichgewicht ist, verliert der Gletscher nicht an Mächtigkeit. Der Massenhaushalt wird also durch Ablation und Akkumulation, dem Zuwachs durch Schneefall und Lawinen, bestimmt. Für eine positive Massenbilanz ist vor allem die Witterung in der Abschmelzperiode entscheidend. Regenreiche und kühle Sommer sind ideal für den Massenzuwachs eines Gletschers.

Wenn die Massenbilanz eines Gletschers allerdings dauerhaft negativ ausfällt, spricht man von einer Gletscherschmelze.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup>siehe Fußnote 1; Gletscher-Info (o.J.): Entstehung von Gletschern

<sup>4</sup>Klimawiki (zuletzt geändert 2018): Gletscher im Klimawandel

<sup>5</sup>Gletscher-Info (o.J.): Gletscherschmelze

Die meisten Gletscher sind heute nicht mehr im Gleichgewicht mit dem gegenwärtigen Klima und schmelzen ab. Glaziologen schätzen, dass sich die Anzahl der Gletscher in den Alpen in den nächsten Jahrzehnten halbieren wird und am Ende des Jahrhunderts kaum noch Gletscher übrig sein werden.<sup>6</sup> Das hat allerdings drastische Folgen.

Während die Gletscher abschmelzen, drohen Überschwemmungen in den umliegenden Gebieten und den Tälern. Diese sind häufig mit Erosionen, Schlamm- und Gesteinslawinen verbunden. Das absickernde Schmelzwasser sammelt sich in Gletscherseen und der Druck auf dessen Ränder steigt. Der Fall, dass die Ränder weg brechen und so Unmengen von Wasser die Dörfer und Städte in den Tälern überfluten, stellt eine akute Bedrohung dar.

Eine weitere Folge nach der Wasserübermenge, die freigesetzt wird, ist Wasserknappheit. Wenn der gesamte Gletscher abgeschmolzen ist, werden die Schmelzbäche versiegen. Langfristig bleibt der Nachschub für die Bäche aus und die Flussbetten vertrocknen. Dabei ist das abschmelzende Wasser die Haupttrinkwasserreserve der Regionen. So könnte es zu einem Zusammenbrechen der Wasserversorgung kommen. Da Gletscher etwa drei Viertel der gesamten Süßwasservorräte der Welt speichern, wären von dem ausbleibenden Trinkwasser rund ein Zehntel der Weltbevölkerungen betroffen.

Durch die fehlenden und vertrockneten Bäche, wird die Artenvielfalt der Gebirge schwinden. Die Gletschertäler verwandeln sich in unfruchtbare Geröllfelder, auf denen kaum noch etwas wächst, geschweige denn Tiere leben. Mit dem schrumpfenden Lebensraum, verschwinden auch viele Arten der einmaligen Fauna und Flora der Berge. Es wird geschätzt, dass etwa ein Viertel der 400 endemischen Pflanzenarten der Alpen akut vom Aussterben bedroht sein werden.

Dazu kommt, dass Berghütten oder Skilifte, die vorher fest auf dem vereisten Boden standen, in Gefahr geraten, abzurutschen, da es beim Auftauen der Böden zu Hangrutschen kommen kann.

Das alles und auch die drohenden Hangrutsche und Bergabgänge, werden das Bild der Alpen sehr verändern.

Doch das Abschmelzen der Gletscher hat nicht nur katastrophale Auswirkung auf die unmittelbare Umgebung, sondern hat auch global weitreichende Folgen.

Das beim Schmelzvorgang freigesetzte Wasser fließt ins Meer und lässt den Meeresspiegel rapide ansteigen.<sup>7</sup> So haben zwischen 1961 und 1990 die Gletscher und die Eiskappen der Pole rund 3,3 Millimeter pro Jahrzehnt zum steigenden Meeresspiegel beigetragen und verdoppelten diesen Wert auch noch in den folgenden Jahren.<sup>8</sup>

### **3. Die künstliche Produktion von Schnee**

Auch die Skigebiete sind von der Gletscherschmelze betroffen. Um den Urlaubern trotzdem das Ski- und Snowboardfahren ermöglichen zu können, müssen viele Skigebiete künstlich nachhelfen. Insgesamt werden in Österreich schon etwa 70 Prozent aller Pisten mit Kunstsnee präpariert.<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> siehe Fußnote 4

<sup>7</sup> Greenpeace (2012): Berge ohne Eis: Die Gletscher schmelzen; Hamberger, S. (o.J.): Die Folgen. Was bedeuten die Klimaänderung und das Abschmelzen der Gletscher für die Alpen?

<sup>8</sup> Siehe Fußnote 4

<sup>9</sup> Delonge, S. (2015): Gibt es eine umweltfreundliche Beschneigung?

Doch die Schneekanonen, welche den künstlichen Schnee produzieren, sind extrem schädlich für die Umwelt und noch dazu kostenintensiv. Sie verbrauchen enorme Mengen Wasser und Energie, um das Wasser zu zerstäuben und gefrieren zu lassen. Pro Hektar braucht eine Schneekanone im Jahr etwa 3 000 bis 4 000 Kubikmeter Wasser und rund 12 500 bis 30 000 Kilowattstunden Strom. Zum Vergleich: Ein vierköpfiger Familienhaushalt in Deutschland verbraucht circa 4 200 Kilowattstunden im Jahr.<sup>10</sup>

Außerdem funktioniert die Produktion von Kunstschnee nur ab minus 4 Grad Celsius und das Ergebnis sind kleine Eiskügelchen und -körnchen. Im Gegensatz zum Naturschnee, welcher aus säulenförmigen oder sechsarmigen Eiskristallen besteht, ist der Kunstschnee nicht ideal für Skifahrer. Hinzu kommt, dass eine komplett mit Kunstschnee präparierte Piste viel teurer ist und so die Preise für die Skipässe in die Höhe treibt.<sup>11</sup>

Deshalb wird in den Alpen seit einigen Jahren nicht mehr nur auf den Schnee von morgen gesetzt, sondern auf den von gestern. Beim sogenannten Snowfarming, welches in Skandinavien schon seit fast 20 Jahren praktiziert wird, wird am Ende der Skisaison der gesamte Schnee auf einen Haufen zusammengetragen. Dieser Schneehaufen wird mit Folien und einer dicken Schicht Sägespänen abgedeckt, um den Schnee für das folgende Jahr zu konservieren. Durch diese Methode können etwa 70 bis 80 Prozent des vorhandenen Schnees erhalten werden.

An Gletschern gibt es teilweise sogenannte Schneedepots. Dort werden ausgewählte Flächen des Gletschers mit speziellen Folien und Vlies abgedeckt, damit die Sonneneinstrahlung reflektiert und das Abschmelzen zum Teil verhindert wird. So kann der Schneeverlust auf weniger als ein Drittel reduziert werden. Allerdings ist das Abdecken großer Flächen des Gletschers sehr aufwendig und zeitintensiv.<sup>12</sup>

Deswegen forscht Micheal Bacher an einer Alternative zu den herkömmlichen Schneekanonen. Dafür hat er sogar seine eigene Firma gegründet: die Neuschnee GmbH. Bacher hatte die Vision die Natur besser zu kopieren, als Schneekanonen es können, und so das Skifahr-Erlebnis zu verbessern. Dazu entwickelte er die Wolkenkammern riesige, weiße Zylinder, in denen man den Eiskristallen, wie in einer Wolke, Zeit gibt zu wachsen. So können sich, im Gegensatz zu den Schneekanonen, richtige Eiskristalle bilden, die denen des Naturschnees sehr ähnlich sind und auch deren Eigenschaften aufweisen.

Hierfür wird Wasserdampf in den großen Zylinder eingeschleust. Hinzu kommen feine Wassertröpfchen, die durch Druckluft zerstäubt werden. Bei Minus-Temperaturen bilden sich sechseckige Eisplättchen, an denen der Wasserdampf festfriert. So bilden sich je nach Temperatur entweder Nadeln- und Säulenkristalle oder sechsarmige Eiskristalle.

Die ideale Temperatur liegt bei minus 15 bis minus 20 Grad Celsius und genau hier ist das Problem: in milden Wintern wird es kaum noch so kalt. Doch auch bei etwa minus 4 Grad Celsius ist das Ergebnis der Wolkenkammer immer noch besser und schöner zum Skifahren als die Eiskörner aus den Schneekanonen. Außerdem verbraucht die Methode von Bacher sehr viel weniger Wasser und Energie, schätzungsweise um die 60 Prozent weniger Wasser und nur halb so viel Energie. So wird aus einem Kubikmeter Wasser bis zu 15 Kubikmeter Pulverschnee, welches etwa 7 Mal mehr ist als bei Schneekanonen.

Inzwischen produziert die Wolkenkammer 4 Kubikmeter Schnee pro Stunde.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup>Steichele, A. (2016): Kostbarere Schnee von morgen

<sup>11</sup> siehe Fußnote 9

<sup>12</sup>Rhyner, H./ Wolfspurger, F. (o.J.): Snowfarming

<sup>13</sup> siehe Fußnote 9

## 4. Der Stubaier Gletscher

Der Stubaier Gletscher ist ein österreichisches Gletscherskigebiet in der Nähe von Neustift im Stubaital in Tirol. Der Gletscher, bestehend aus dem Daunferner, dem Eisjochferner, dem Fernauferner und dem Windachferner, liegt 1 695 bis 3 210 Meter über normal Null. Der höchste Gipfel ist die Wildspitze mit 3 341 Metern.

Mit circa 1 450 Hektar Fläche ist der Stubaier Gletscher das größte Gletscherskigebiet Österreichs. Die Saison beginnt im Oktober, und bis Mai sind die 35 Pisten befahrbar und die 26 Lifte voll im Einsatz, um über 1 Millionen Skiurlauber pro Jahr zu befördern. Die Transportkapazität der Lifte beträgt etwa 40 000 Personen in einer Stunde.<sup>14</sup>

Bis 2002 konnte man sogar im Sommer noch auf dem Gletscher Ski fahren, doch seit 2003 gilt das Skigebiet nur noch von Oktober bis Juni als schneesicher und wird auch als hochalpines Wandergebiet genutzt.<sup>15</sup>

### 4.1 Gletscherschutz

Um die Gletscher zu erhalten haben sich 2004 vier Gletschergebiete aus Tirol, darunter auch der Stubaier Gletscher, zusammen getan und erforschen den Schutz der Gletscher.

Dieser Schutz kostet den Stubaier Gletscherbetreuern ein paar hundert tausend Euro im Jahr, um einen frühen Saisonstart gewährleisten zu können und das Abschmelzen ihres Gletschers zu verlangsamen. Dafür werden jedes Frühjahr seit 2003 ganze 14 Hektar Gletscher mit speziell dazu entwickelten Folien abgedeckt. Diese weißen Vliese sind nur etwa 2 Millimeter dick, doch sie sind reißfest und witterungsbeständig. Sie reflektieren die Sonnenstrahlung und sind 3 bis 4 Jahre nutzbar. Es dauert über 3 Wochen um die Flächen mithilfe von Schneeraupen zu bedecken.

Seit dem Beginn dieses besonderen Experiments des Stubaier Gletschers in Kooperation mit der Universität Innsbruck konnten 70 Prozent der Ablation verhindert und rund 10 Meter Schnee konserviert werden.<sup>16</sup>

## 5. Klimakarten

Doch wird Ende des Jahres trotzdem noch genug Gletscher übrig sein, damit Skiurlauber weiterhin den Wintersport betreiben können?

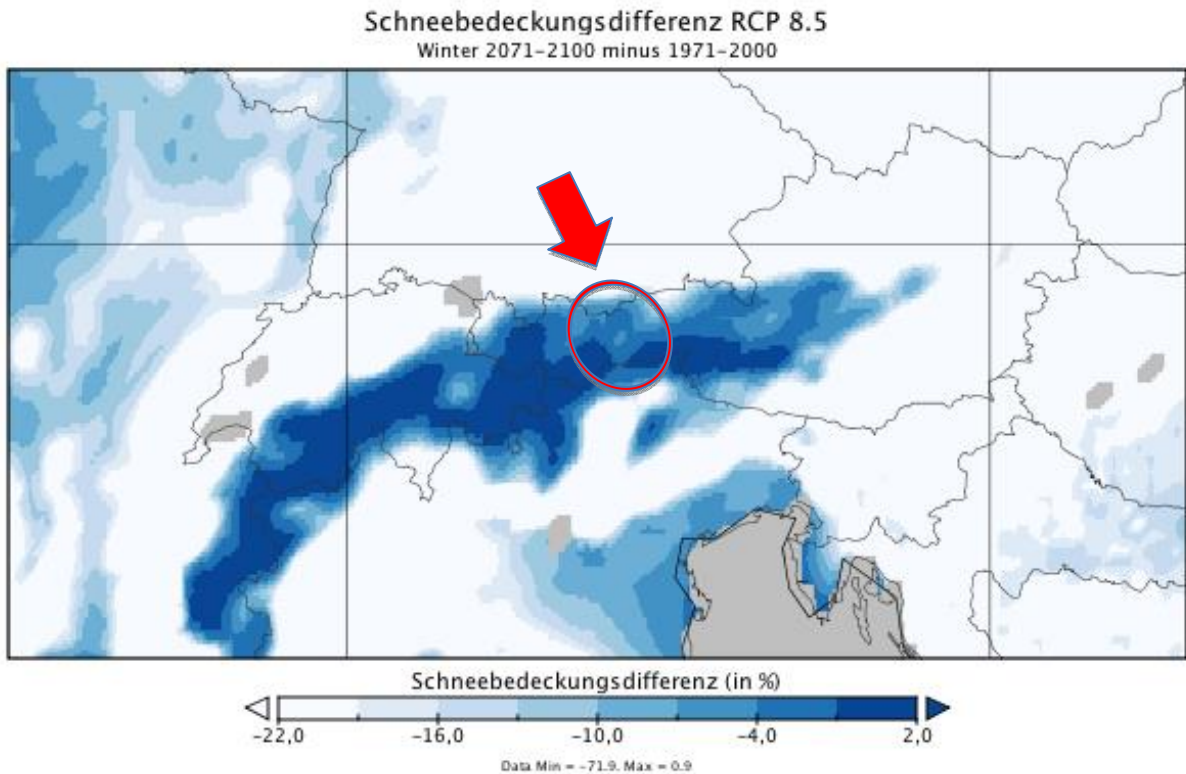
Dafür bräuchte der Stubaier Gletscher dauerhaft mehr Akkumulation durch Schneefall und Lawinen als wieder abschmelzen kann, um eine positive Massenbilanz hervorzurufen.

---

<sup>14</sup>Stubaier Gletscher (o.J.): Skigebiet: Pistenplan.

<sup>15</sup>Wikipedia (zuletzt geändert 2017): Stubaier Gletscher

<sup>16</sup>Gletscher-Info (o.J.): Stubaier Gletscher - Stubaital (Tirol)

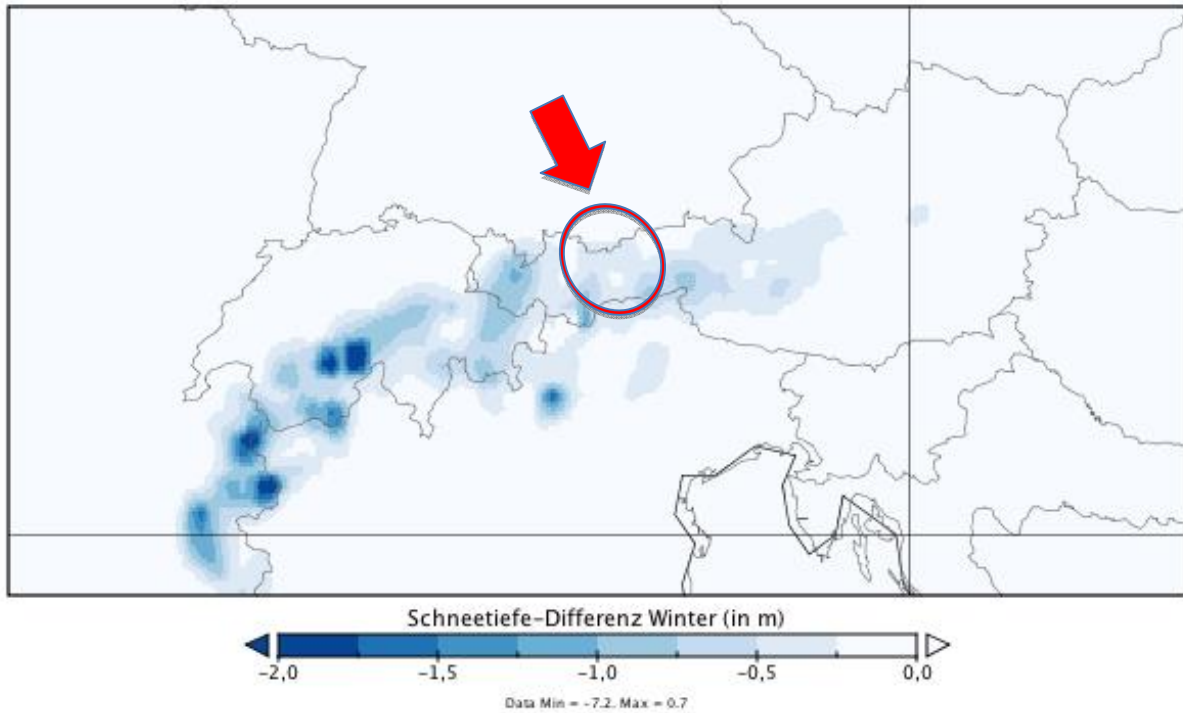


**Abbildung 1:** Klimakarte zur Schneebedeckungsdifferenz im Winter in % nach RCP 8.5 für den Zeitraum 2071-2100 minus 1971-2000, erzeugt mit Panoply, *Quelle der Daten:* CORDEX EUR-11 von Earth System Grid Federation (ESGF) Datenportal, online unter: <http://esgf-data.dkrz.de>, *Modell:* KNMI-RACMO22E (Königlich-Niederländisches Meteorologisches Institut), *basiert auf* ICHEC-EC-EARTH.

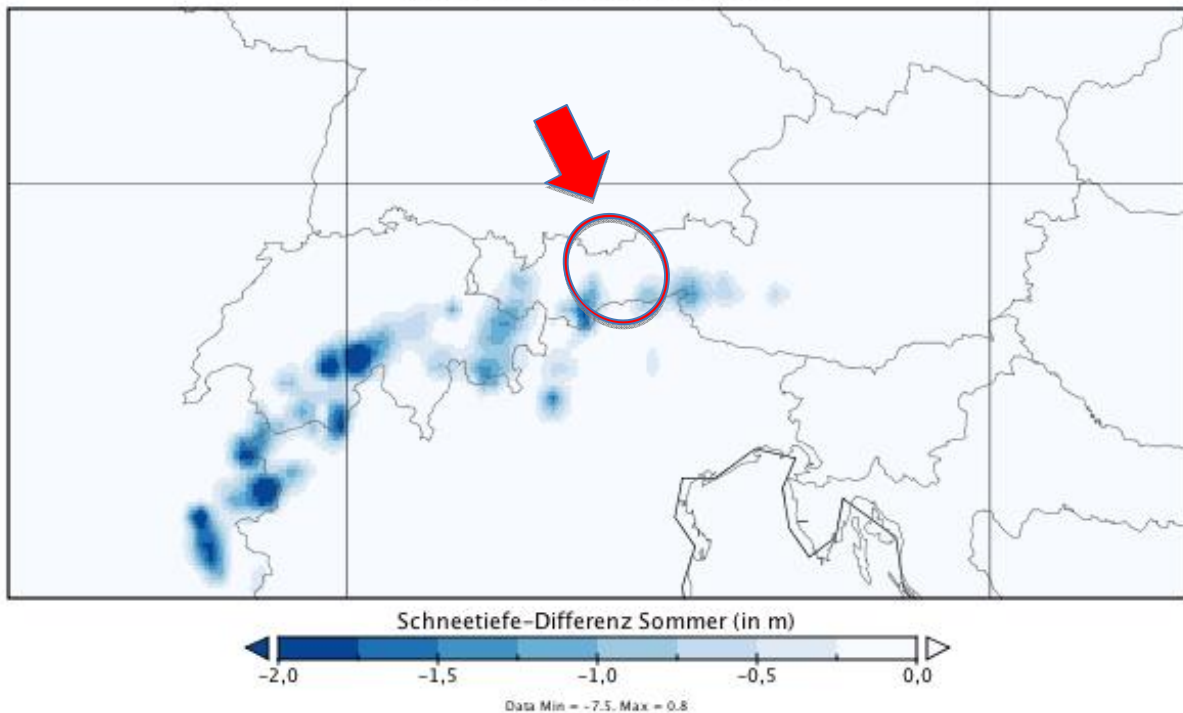
Diese Klimakarte zeigt die Schneebedeckungsdifferenz im Winter zwischen der Prognose des Klimaszenarios RCP 8.5 von den Jahren 2071 bis 2100 minus die aufgezeichneten Daten aus 1971 bis 2000 in Prozent. Man kann erkennen, dass es bei den Gebieten beim und um den Stubaier Gletscher eine Abnahme der Schneebedeckung um etwa 4 Prozent geben wird.



Schneetiefe-Differenz RCP 8.5  
Winter 2071-2100 minus 1971-2000



Schneetiefe-Differenz RCP 8.5  
Sommer 2071-2100 minus 1971-2000



**Abbildung 2 & 3:** Klimakarte zur Schneetiefe-Differenz im Winter (2) und im Sommer (3) in m nach RCP 8.5 für den Zeitraum 2071-2100 minus 1971-2000, erzeugt mit Panoply, Quelle der Daten: CORDEX EUR-11 von Earth System Grid Federation (ESGF) Datenportal, online unter: <http://esgf-data.dkrz.de>, Modell: KNMI-RACMO22E (Königlich-Niederländisches Meteorologisches Institut), basiert auf ICHEC-EC-EARTH.

Auch bei diesen beiden Karten, für die Differenz der Schneetiefe im Winter und im Sommer nach RCP 8.5, sieht man einen Rückgang der Schneetiefe um circa 0,5 Metern und sogar bis zu einem Meter.

Anhand dieser Daten kann man klar einen Rückgang der Schneebedeckung und der Tiefe des Schnees erkennen, was darauf hindeutet, dass die Ablation des Stubaier Gletschers zunimmt und währenddessen die Akkumulation sinkt.

Man kann also sagen, dass die Massenbilanz des Stubaier Gletschers spätestens von 2071 bis 2100 negativ ausfallen wird. Was man anhand dieser Daten nicht genau sagen kann ist, ob die Menge des bis dahin noch vorhandenen Schnees ausreichen wird, um weiterhin Ski zu fahren, doch ich vermute, dass auch das immer schwerer zu gewährleisten sein wird.

#### **4. Fazit**

Für den Stubaier Gletscher sieht die Zukunft nicht gut aus. Das Klima erwärmt sich nahezu rasend schnell, die Eismassen schmelzen und viele Glaziologen sehen keine Chancen mehr, dass die Gletscher sich erholen werden. So wird immer weniger Schnee für den beliebten Wintersport zur Verfügung stehen. Trotz der schon Anfang des Jahrhunderts eingeleiteten Gegenmaßnahmen und Versuche, den Gletscher zu schützen, wird es wohl nicht mehr möglich sein am Ende des 21. Jahrhunderts noch auf dem größten Gletscherskigebiet Österreichs Ski zu fahren. Dies hat nicht nur Überschwemmungen und Erosionen zur Folge, sondern auch dass der Wirtschaftszweig, auf den viele Leute der Region bauen, zusammenbricht und so deren Lebensgrundlage wegfällt.

## Quellenverzeichnis

Delonge, S. (2015): Gibt es eine umweltfreundliche Beschneigung? In: Faszination Wissen. Youtube-Channel: Bayerischer Rundfunk.

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RI62bgO71bI> (letzter Abruf: 02.03.2017)

Gletscher-Info (o.J.): Entstehung von Gletschern. URL: <http://www.gletscher-info.de/wissenschaft/entstehung-gletscher.html> (letzter Abruf: 01.03.2017)

Gletscher-Info (o.J.): Gletscherschmelze.

URL: <http://www.gletscher-info.de/wissenschaft/gletscherschmelze.html> (letzter Abruf: 01.03.2017)

Gletscher-Info (o.J.): Stubaier Gletscher - Stubaital (Tirol)

URL: <http://www.gletscher-info.de/oesterreich/stubaier-gletscher/> letzter Abruf: 02.03.2017)

Greenpeace (2012): Berge ohne Eis: Die Gletscher schmelzen. URL:

<https://www.greenpeace.de/themen/klimawandel/folgen-des-klimawandels/berge-ohne-eis-die-gletscher-schmelzen> (letzter Abruf: 01.03.2017)

Hamberger, S. (o.J.): Die Folgen. Was bedeuten die Klimaänderung und das Abschmelzen der Gletscher für die Alpen?. URL:

[http://www.gletscherarchiv.de/die\\_folgen/](http://www.gletscherarchiv.de/die_folgen/) (letzter Abruf: 01.03.2017)

Klimascout (2012): Tourismus - Auswirkungen des Klimawandels.

URL: [http://www.klimascout.de/kommunen/index.php?title=Tourismus - Auswirkungen des Klimawandels](http://www.klimascout.de/kommunen/index.php?title=Tourismus_-_Auswirkungen_des_Klimawandels) (letzter Abruf: 07.02.2017)

Klimawiki (zuletzt geändert 2018): Gletscher im Klimawandel.

URL: [http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Gletscher im Klimawandel](http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Gletscher_im_Klimawandel) (letzter Abruf: 01.03.2017)

Planet Wissen (2016): Gletscher - Was ist das eigentlich? URL: <http://www.planet-wissen.de/natur/klima/gletscher/gletscher-was-ist-das-100.html>

(letzter Abruf: 01.03.2017)

Rhyner, H./ Wolfesperger, F. (o.J.): Snowfarming.

URL: <https://www.slf.ch/de/schnee/schneesport/schnee-und-ressourcenmanagement/snowfarming.html> (letzter Abruf: 02.03.2017)

Steichele, A. (2016): Kostbarere Schnee von morgen. In: ADAC Motorwelt 12/2016, S. 96

Stubaier Gletscher (o.J.): Skigebiet: Pistenplan.

URL: <https://www.stubaier-gletscher.com/skigebiet/pistenplan/pistenplan-und-2d-panorama/> (letzter Abruf: 02.03.2017)

Stubaier Gletscher (o.J.): Wanderkarte URL: <https://www.stubaier-gletscher.com/skigebiet/pistenplan/sommerpanorama/>

(letzter Abruf: 02.03.2017)

Umwelt Bundesamt: Zu erwartende Klimaänderungen bis 2100

URL: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/zu-erwartende-klimaaenderungen-bis-2100> s(letzter Abruf: 01.03.2017)

Wagner, A. (2016): Gletscher

URL: <http://www.planet-wissen.de/natur/klima/gletscher/index.html> (letzter Abruf: 01.03.2017)

Wikipedia (zuletzt geändert 2017): Stubaier Gletscher

URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Stubaier\\_Gletscher](https://de.wikipedia.org/wiki/Stubaier_Gletscher)