



01  
24

[swissfuture.ch](http://swissfuture.ch)

---

**swissfuture**  
Magazin für Zukünfte

---

# Wintersport

---

swissfuture Nr. 01/24  
Offizielles Organ der swissfuture  
Schweizerische Vereinigung für  
Zukunftsforschung  
Organe officiel de la Société suisse  
pour la recherche prospective

51. Jahrgang

Herausgeber  
swissfuture  
Schweizerische Vereinigung  
für Zukunftsforschung

Geschäftsstelle swissfuture  
Brigit Fischer  
Spinnereistrasse 5  
6020 Emmenbrücke  
T: +41(0)41 440 88 88  
info@swissfuture.ch  
swissfuture.ch

Co-Präsidium  
Andreas Krafft, Georges T. Roos

### Magazin

Chefredaktion: Larissa Holaschke  
Autor:innen: Antonia Böckmann,  
Thomas Egger, Jonas Frick, Erika Hiltbrunner,  
Ion Karagounis, Boris Previšić, Nils Widmer,  
Maria Vorkauf

Bildstrecke: Lois Hechenblaikner  
Lektorat und Korrektorat: Jens Ossadnik  
Konzept, Gestaltung: Barbieri Bucher, Zürich  
Druck: Ast & Fischer, Wabern bei Bern  
Papier: Nautilus Classic FSC® Recycled 100%  
Cradle to Cradle zertifiziert

Erscheinungsweise: 4 x jährlich  
Einzelexemplar: CHF 30.–

Mitgliedschaft swissfuture  
(inkl. Abonnement Magazin)  
Einzelpersonen CHF 100.–  
Studierende CHF 30.–  
Firmen CHF 280.–

Anregungen und Kritik  
larissa.holaschke@swissfuture.ch

ISSN 1661-308  
DOI: 10.5281/zenodo.10655662

SAGW

Unterstützt durch die Schweizerische  
Akademie der Geistes- und Sozialwissen-  
schaften (SAGW), Bern  
sagw.ch

### Zielsetzung der Zeitschrift

Das Magazin behandelt die transdisziplinäre  
Zukunftsforschung, die Früherkennung  
und die prospektiven Sozialwissenschaften.  
Es macht deren neuen Erkenntnisse der  
Fachwelt, Entscheidungsträgern aus Politik,  
Verwaltung und Wirtschaft sowie einer  
interessierten Öffentlichkeit zugänglich.

### Themensetzungen

Der Vorstand definiert die thematischen  
Schwerpunkte der vier jährlichen Ausgaben  
und ihm obliegt die inhaltliche und redak-  
tionelle Qualität der Magazine. Die Themen-  
schwerpunkte behandeln jeweils ein be-  
stimmtes zukunftsrelevantes Thema, das aus  
interdisziplinären – also kultur- und sozialwis-  
senschaftlichen, aber auch aus ökonomischen,  
politologischen, philosophischen, mitunter  
auch naturwissenschaftlichen und künstlerischen –  
Perspektiven behandelt wird.

### Auswahlverfahren der Artikel

Die Redaktion ist verantwortlich für die redak-  
tionelle Umsetzung der gesetzten Themen und  
für die inhaltliche Qualität der Artikel, die in  
Deutsch, Englisch oder Französisch verfasst  
sein dürfen und auch in der jeweiligen Sprache  
publiziert werden. Sie sucht Autor:innen mit  
der entsprechenden Expertise und beurteilt,  
ob die eingereichten Artikel die erwünschten  
inhaltlichen Qualitätsstandards erfüllen. Da-  
bei ist es wichtig, dass eine prospektive Sicht-  
weise eingenommen wird, was szenarisch  
oder auch spekulativ erfolgen kann. Beiträge,  
die diesen Anforderungen nicht genügen,  
werden zurückgewiesen. Abgelehnt werden  
auch Artikel, die kultur- und sozialwissen-  
schaftliche Standards nicht berücksichtigen,  
die thematisch nicht zur Ausrichtung des  
Magazins passen, die eine kommerzielle Ab-  
sicht verfolgen oder die in irgendeiner Weise  
diskriminierend sind. Alle Beiträge werden  
sorgfältig redigiert.

**Editorial — 3**

**Wintersport — 5**

Jonas Frick, Boris Previšić und Nils Widmer

**Klimaregime und Sehnsucht**

**Wintersport — 7**

Maria Vorkauf und Erika Hiltbrunner

**Klimawandel im Skigebiet — 15**

Thomas Egger

**«Beyond Snow» – Zunkunft des**

**alpinen Tourismus — 25**

Lois Hechenblaikner

**Gletscherpathologie — 31**

Antonia Böckmann

**Der Skisport zu Zeiten der Klimakrise –**

**Opfer oder Täter? — 43**

**Das Zukunftsinterview mit Patrick Wilhelm — 51**

**Studien zur Zukunft der Schweiz — 57**

**Der besondere Tipp — 64**



# Welche Zukunft hat der Wintersport?

Liebe Leser:innen

Waren Sie in dieser Saison in den Winterferien? Und hatte es denn genug Schnee? Schneearme Winter werden in Zukunft zum Normalfall, was Herausforderungen für den Wintersport und den Schneetourismus bedeuten. Und auch wenn der Schnee gefallen ist: Viele Menschen können sich den alpinen Schneesport kaum mehr leisten. Wie lange also wird es den Wintersport noch geben? Werden wir in Zukunft noch genug Schnee haben oder ihn künstlich produzieren können? Und wie kann die Schweiz den Pioniergeist im Wintertourismus für eine Neupositionierung nutzen? In dieser Ausgabe befassen wir uns mit der Zukunft des Wintersports, der eine grosse wirtschaftliche, touristische und kulturelle Bedeutung für die Schweiz hat.

Die Kulturwissenschaftler Boris Previšić, Nils Widmer und Jonas Frick vom Urner Institut «Kulturen der Alpen» blicken in die digital koordinierte Zukunft der Skigebiete, indem sie einen breiten Rückblick in die Wintersportgeschichte vornehmen.

Den Einfluss des Klimawandels auf das Skigebiet untersuchen die Umweltwissenschaftlerin Maria Vorkauf und die Biologin Erika Hiltbrunner. In ihrer Fallstudie für Andermatt+Sedrun+Disentis gehen sie der Frage nach, ob es am Ende des 21. Jahrhunderts noch möglich sein wird, genug Schnee zu produzieren und Ski zu fahren. Dabei berücksichtigen sie auch den Wasserverbrauch für die technische Beschneigung.

Schneearme Winter werden Folgen für den alpinen Wintertourismus haben. Wie kann sich dieser neu positionieren, wenn immer weniger Schnee fällt oder dieser ganz ausbleibt? Thomas Egger, Direktor der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete SAB, gibt Einblick in das internationale Kooperationsprojekt «Beyond Snow», das die Zukunft des alpinen Wintertourismus angesichts rückläufigen Schneefalls und der veränderten Bedürfnisse im Tourismus untersucht.

Der Fotograf Lois Hechenblaikner, dessen umfassendes Werk geprägt ist von einer komplexen Auseinandersetzung mit den Alpen und deren Wandel, die der Tourismus hervorruft, zeigt Aufnahmen aus seiner Bildserie «Gletscherpathologie». Er beschäftigt sich darin mit der Praxis des Konservierens von Gletscherteilstücken, etwa an Stellen, an denen das Abschmelzen für Skifahrende einen unüberwindlichen Abbruch zur Folge hätte.

Ist der Skisport Opfer oder Täter in der Klimakrise, da er sowohl zu dieser beiträgt als auch von ihren Auswirkungen betroffen ist? Antonia Böckmann von Sports for Future e. V. diskutiert in ihrem Beitrag, inwiefern Traditionen künftig dringend zu überdenken sind, um stattdessen umweltfreundliche Praktiken einzuführen, damit der Skisport eine Vorreiterrolle bei der Erreichung der globalen Nachhaltigkeitsziele übernehmen kann.

Auf der swissfuture-Mitgliederversammlung 2023 wurden fünf neue Mitglieder in den Vorstand gewählt. In den folgenden Ausgaben interviewen wir sie zu ihren Zukunftsvorstellungen, inhaltlichen Schwerpunkten und persönlichen Haltungen. Den Auftakt macht Patrick Wilhelm, er ist Innovationsexperte im Gesundheitsbereich und erforscht in seinem PhD den Einfluss von spekulativem Design im Kontext des Alterns.

In der Rubrik Studien zur Zukunft der Schweiz zeigt der WWF Zukunftsbilder, die visualisieren, wie die Klimakrise heimische Landschaften wie den Aletschgletscher künftig verändern könnte. Ausserdem finden Sie in der Rubrik die Erkenntnisse des Hoffnungsbarometers 2024.

Eine inspirierende Lektüre wünscht  
*Larissa Holaschke*

---

# Wintersport



**Jonas Frick** ist Literaturwissenschaftler aus Zürich. Am Urner Institut «Kulturen der Alpen» forscht er zur kulturellen Wahrnehmung und Darstellung von Kunstschnee, dessen Produktion im Verlaufe der Zeit stetig ausgeweitet wurde und der gleichzeitig seit längerem im Zentrum umweltpolitischer Debatten steht. Abseits dessen interessiert er sich für die kulturellen Imaginationen vernetzter Computer und für literarische Erzählungen zur Digitalisierung der Arbeitswelt.

jonas.frick@protonmail.com



**Boris Previšić** ist Literatur- und Kulturwissenschaftler und leitet das Urner Institut «Kulturen der Alpen» an der Universität Luzern. Seine jüngsten Monographien untersuchen die Vorstellbarkeit des Anthropozäns vor allem im Hinblick auf die Klimaerwärmung in *CO<sub>2</sub>: Fünf nach zwölf* (Mandelbaum 2020), auf die Erzählbarkeit in *Zeitkollaps* (Mandelbaum 2023)

sowie spezifisch auf den Alpenraum in *Nutzen. Benutzen. Hegen. Pflegen. Die Alpen im Anthropozän* (Hier und Jetzt 2023). Das Urner Institut führt ein Online-Magazin, in dem regelmässig über Zukunftsvisionen für die Alpen berichtet wird: [www.syntopia-alpina.ch](http://www.syntopia-alpina.ch).

boris.previsic@unilu.ch



**Nils Widmer** ist Historiker und Junior Research Fellow am Urner Institut «Kulturen der Alpen» an der Universität Luzern. Er arbeitet an einer Dissertation zur Sozial- und Geschlechtergeschichte des Skisports in der Schweiz im 20. Jahrhundert, ist assoziierter Mitarbeiter des Portals «Swiss Sports History» und bringt Erfahrung in historischen Vermittlungsprojekten mit.

nils.widmer@kulturen-der-alpen.ch

## Abstract

---

**Keywords:** snow reliability, snow cannons, skiing, global warming

**As global warming becomes ever more pronounced, it's worth looking back at the history of winter and winter sports, which has always been seen as a history of loss. Snowmaking technology still follows the technophilic primacy of feasibility to the point of complete automation through digitalisation. Ultimately, however, natural conditions and resources will determine the future of winter sports.**

# Klimaregime und Sehnsucht Wintersport

*Jonas Frick, Boris Previšić und Nils Widmer*

Angesichts der immer markanter ausgeprägten Klimaerwärmung lohnt sich ein Blick zurück in die Wintersehnsuchts- und Wintersportgeschichte, die schon immer als Verlustgeschichte thematisiert wurde. Zwar folgt die Technologie der Schneeerzeugung noch dem technophilen Primat der Machbarkeit bis zur vollständigen Automatisierung dank Digitalisierung. Doch letztlich sind die natürlichen Voraussetzungen und die Ressourcenfragen für die Zukunft des Wintersports matchentscheidend.

Würden die Bewohner:innen Mitteleuropas in der kleinen Eiszeit vom ausgehenden Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert mit ansehen müssen, unter welchen Bedingungen und mit welchem Aufwand wir heute Wintersport betreiben, würden sie sich an den Kopf greifen. Abgesehen davon, dass sie das moderne Konzept von Wintersport äusserst merkwürdig fänden, wäre es für sie augenfällig, in welchem Ausmass wir uns heute in ein neues Klimaregime katapultiert haben (Latour 2017). Kultur hat es in sich: Sie wird erst bewusst gepflegt, wenn sie zu verschwinden droht. In diesem Sinne ist auch der vorliegende Beitrag ein Symptom der heutigen Zeit.

Beispielhaft lässt sich das nostalgische Moment bewusster Kulturpflege anhand der Phantasmagorie von weissen Weihnachten aufzeigen. Was meteorologisch mit immer geringerer Wahrscheinlichkeit eintrifft, erfährt immer grössere Beachtung im Laufe der letzten beiden Jahrhunderte. Während man um 1800 noch nicht viel von weissen Weihnachten hielt, begann sich, getrieben von einem ersten Wintertourismus der englischen Oberschicht in die Alpen, zur Mitte des 19. Jahrhunderts das Blatt zu wenden (Rebetez 1996): In den Weihnachtsliedern von «O Tannenbaum» (1824) über «Leise rieselt der Schnee» (1895) bis zum absoluten Kassenschlager «White Christmas» (1947) schlägt sich die Sehnsucht nach einem Luxusgut

nieder, das sich durch seine Ermöglichung durch fossile Energieträger (mit Kohle betriebene Eisenbahn und eingheizte Winterresidenzen) gleichzeitig verflüchtigt. Wie die Reisen auf die Malediven. Wie der Wintersport.

Noch anfangs der 1980er erlebte man im Zürcher Oberland auf 700 Metern über Meer Winter, die heute selbst in den angeblich schneesicheren Skigebieten nicht mehr gegeben sind. Inzwischen geht selbst auf Destinationen, die doppelt so hoch liegen – wie in den Urner Eggbergen –, nicht mehr viel, sodass man sich gegenwärtig leicht höher ins Schächental Richtung Biel auf über 1'600 Meter über Meer zurückziehen muss. Und da nagt die Schneelosigkeit über Weihnachten auch schon am unteren Skilift. Gemäss Marty et al. (2017) dürfte bis zum Ende des 21. Jahrhunderts unter einer Höhe von 1'200 Metern über Meer fast kein Schnee mehr liegen.

Die Erwärmung schlägt alle bisherigen Rekorde und beschleunigt sich zusätzlich. Kein Wunder angesichts der massiven Überschreitung der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentration im Jahre 1987 und des Verlassens des sicheren Korridors des Pleistozäns der letzten 2,6 Millionen Jahre und des Holozäns der letzten 11.700 Jahre: des «safe operating space for humanity» (Rockström et al. 2009).

### **Omnipräsenz der Wintersport-Zukunft aus historischer Perspektive**

Vor dem Hintergrund solcher Prognosen scheint es wenig überraschend, dass sich die Diskussionen um die Zukunft des Wintersports und des eng mit diesem verbundenen Wintertourismus in jüngerer Vergangenheit auf die immer stärker sicht- und spürbaren Folgen der Klimaerwärmung konzentrieren. Verschiedentlich werden weitere Faktoren ins Spiel gebracht, etwa Exklusivität durch steigende Kosten, eine abnehmende Identifikation mit dem Winter- respektive dem alpinen Skisport als Schweizer Nationalsport oder die touristische Konkurrenz, etwa durch erschwingliche Flüge an sommerlich-warme Destinationen (Lütscher 2014).

---

*Ausserhalb der Berggebiete haben sich Skihallen heute etabliert. Die prognostizierten Folgen der Klimaerwärmung werfen für die Zukunft die Frage auf, ob und inwiefern diese domestizierte Form des Wintersports auch im alpinen Raum (wieder) aufkommen wird.*

Die Zukunft spielte in den Diskussionen um den Wintersport eine stetige und wesentliche Rolle, wie aus einigen Beispielen in den Jahrbüchern des 1904 gegründeten und für den Wintersport prägenden Schweizerischen Skiverbands hervorgeht. Es wäre da etwa die tourismus- und wettkampfkritische Sicht auf die Zukunft des

Skisports, die der Redaktor des Skiverbands, Carl Egger, bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts vertrat. Er warnte davor, dass die «Skifeste ausarten in Schaustellungen und Preisjagden, in Gelage und Schützenfestzauber» (Egger 1908: 107). Sichtweisen, die insbesondere jene Skifahrer mindestens bis in die 1920er Jahre vertraten, die auch dem Schweizerischen Alpenclub angehörten (Busset 2016).

Ebenfalls aus den 1920ern stammt die Debatte rund um die neu aufgekommenen alpinen Skidisziplinen der Abfahrt und des Slaloms (Cala und Quin 2019). Sind sie die Zukunft des Skisports? 1928 war für den Autor des Artikels «Slalom» in der Rubrik «Von kommenden Dingen» klar: Ja (Zarn 1928). Auch die Technik nahm ihren Platz im Zukunftsdiskurs des Skisports ein. Nachdem Mitte der 1930er die ersten Skilifte in der Schweiz den Betrieb aufgenommen hatten (Quin 2023), schrieb 1937 ein Professor für Leibesübungen kritisch über «die Seilbahnseuche», die dem Skisport der Zukunft schade: Die Anlagen würden die Faulheit fördern und den Körper nicht durch den Aufstieg auf die Abfahrt vorbereiten (Knoll 1937). Bereits früh antizipierten die Skiliftbetreiber künftige Kritik der Verunstaltung der Landschaft. Die Bauart der Masten des zweiten Skilifts der Schweiz in St. Moritz sorgte dafür, dass dieser «zur Sommerszeit diskret verschwindet» (KV. 1935).

Mit einiger Phantasie und etwas Fortschrittsskepsis blickte Victor de Roche (1948) auf die Zukunft des Skisports: Im Jahr 2003 werde «der Chip» die Clubmitglieder zum internationalen Tourenwettbewerb einladen, von Zürich gehe es dann in acht Minuten im «propellerlosen Leichtmetallkompressionstransporter mit Überdruckkabine und spezieller Hochgebirgslandevorrichtung» auf den Westgipfel des Wildstrubels – «Sauerstoffpille», «Lawinenkapsel» und Drink in der «Abgrundbar» inklusive. Diese Vision rückte die Alpen durch futuristisch beschleunigte Transportkanäle näher an urbane Zentren. Konkrete Experimente taten es umgekehrt: Sie versetzten in den 1920er und 1930er Jahren das Skifahren als wetterunabhängigen Hallensport mit Kunstschneeproduktion aus Eis oder Waschsoda in alpennahe Städte wie Wien oder Paris, aber auch nach Berlin, Boston oder New York (Hofmann 2012). Auch die Schweiz erhielt 1939 in den Räumen des Berner Sportinstituts eine «Borsten-Skigleitbahn» (LF. 1939). Zumindest ausserhalb der Berggebiete haben sich solche Hallen heute etabliert. Die prognostizierten Folgen der Klimaerwärmung werfen für die Zukunft die Frage auf, ob und inwiefern diese domestizierte Form des Wintersports auch im alpinen Raum (wieder) aufkommen wird. Möglichkeiten wurden und werden auch ausserhalb von Hallen auf sogenannten «dry slopes» erprobt – etwa auf Piniennadeln oder verschiedenen künstlichen Unterlagen.<sup>1</sup>

Zurück in die Jahrbücher des Skiverbands: Während in der Mitte des Jahrhunderts die Zukunft vor allem hinsichtlich Kommerzialisierung und Professionalisierung des Rennsports diskutiert wurde, hielten gegen Ende des Jahrhunderts in

1 <https://dryslope.news.com/timeline/> (11. Januar 2024).

das Denken über die Zukunft des Skisports schliesslich Umweltfragen Einzug. 1989 forderte der damalige Vizepräsident des Skiverbands und Kurdirektor Leukerbads in seinem Beitrag «Skisport und Umwelt: Gegensätze?» eine Positionierung des Skiverbands hinsichtlich eines «umweltgerechten Skisport[s]». Er versuchte damit die Kritik der Umweltorganisationen an Eingriffen in die Natur – Waldrodungen für neue Pisten etwa – oder der künstlichen Beschneieung abzufedern. Zu Letzterer schrieb er: «In schneearmen Wintern (und falls der Treibhauseffekt noch zunimmt, werden wir weitere solche Winteranfänge erleben) sind wir auf künstliche Beschneieung angewiesen. Wir können auf die elementarste Grundlage für die Wintersaison, den Schnee, nicht einfach verzichten» (Zenhäusern 1989: 28).

### **Produzierte Kälte kommt an ihre Grenzen**

Bereits Ende der 1980er Jahre stand also fest, dass der Skisport in Zukunft ohne künstlichen Schnee nicht auskommen würde. Die Ansichten über die Intensität und den Zweck des Einsatzes von Schneekanonen änderten sich jedoch im Laufe der Zeit. Noch 1991 erklärte eine Arbeitsgruppe, die sich auf Auftrag verschiedener Bundesämter mit dem Stand und der Zukunft der Beschneieungsanlagen in der Schweiz auseinandersetzte: «Soweit heute absehbar ist, wird aufgrund natürlicher und finanzieller Grenzen sowie politischer und rechtlicher Auflagen auch in Zukunft kaum mit einer technischen Beschneieung grossen Stils zu rechnen sein.» (Keller und Fischer 1991: 59) Doch davon war bald keine Rede mehr. Ging es erst nur darum, die natürlich begrenzte Skisaison abzusichern, wurden Schweizer Skigebiete seit Mitte der 1990er Jahre zunehmend grossflächig beschneit. Heute steht eine weitere Entwicklung bevor. In Zukunft geht es um die digital koordinierte Produktion des Schnees, der per Knopfdruck auf der mit Steuerungskabeln, Leitungsrohren und Speicherseen durchzogenen Landschaft verteilt werden kann. Die technophile Antwort auf das Verlassen des «safe operating space» lautet künstlich produzierte Kälte: In Anlehnung an die geologisch natürlich ausgeprägte Kryosphäre – eine Bezeichnung, welche alle Formen von Eis im Klimasystem der Erde einschliesst – wird der produzierte Winter in den Skigebieten zum Bestandteil einer künstlichen Kryosphäre, die in Form von Kälteinfrastrukturen wie Kühlhallen und Kühlketten längst schon Alltag ist (Friedrich und Hubig 2018).

Grundlage dieser Entwicklung bildet neben dem Ausbau der Wasser- und Energieinfrastruktur eine Zentralisierung im doppelten Sinne: Einerseits werden die grossen Skigebiete gestärkt. Nur sie können die immer neuen Investitionen überhaupt stemmen. Andererseits findet eine Zentralisierung innerhalb der Skigebiete statt. Die auf der Piste verteilten Schneekanonen werden vernetzt, sodass sie von einem Kontrollzentrum aus steuerbar werden. Für die optimale Koordination notwendig ist eine virtuelle Vermessung der Landschaft. Erst wenn die Natur als «Digital Twin» abgebildet und die Ortung in der komplexen Landschaft präzise

möglich ist, können optimierte Steuerungs- und Kontrollsysteme entwickelt und eingesetzt werden.

Diese Entwicklung fördert neue Visionen. Ein Aufsatz aus dem Jahr 2000, vorgestellt auf einer Fachkonferenz für GPS-Technologien, prognostizierte beispielsweise, wie jene Technologie, die bereits in «aerial vehicles, robotic open-pit mining trucks, and autonomous farm tractors» (Opshaud und Enge 2000: 1016) industriell Anwendung findet, künftig auch Pistenfahrzeuge unterstützen werde. Zunächst als Hilfsmittel zur Navigation gedacht, bewegt sich diese Vision hin zur umfassenden Automatisierung: «the ultimate goal of fully autonomous snow grooming» (ebd.: 1022). Aktuelle Zukunftsbilder kombinieren diese Idee mit der Notwendigkeit der künstlichen Beschneigung. Ein besseres Verständnis der Schneetiefe ermöglicht beispielsweise eine optimierte Schneeverteilung. Werden diese Daten mit dem Beschneigungssystem koordiniert, nähert man sich einem vollautomatischen System. In einem idealen Szenario werden schliesslich auch die Skifahrer:innen in das «digital ecosystem» integriert, so ein Begriff des finnischen Skigebiets Levi für seine App.<sup>2</sup> In Zukunft lässt sich so vielleicht bald schon in Echtzeit feststellen, welche Pistenabschnitte am meisten befahren werden oder wohin man die Gäste lenken könnte.

---

*In Zukunft geht es um die digital koordinierte Produktion des Schnees, der per Knopfdruck auf der mit Steuerungskabeln, Leitungsrohren und Speicherseen durchzogenen Landschaft verteilt werden kann.*

Das Skigebiet der Zukunft, eine Welt von Robotern für Roboter, die sich dank technologischer Innovation der Realität des Klimawandels widersetzen? Der «cruel optimism» (Berlant 2011) der Digitalisierungsphantasien weist gleichzeitig aber Risse auf: Zum einen stösst die Verschmelzung von Technologie und Natur an ihre Grenzen. Schneekanonen vermögen heute zwar immer näher der Nullgradgrenze Schnee zu produzieren, doch bei Plustemperaturen wird auch die beste Schneekanone zur Wasserpistole. Zum anderen fördert die Erweiterung der Schneeproduktion neue technopolitische Konflikte (Schaupp 2011). Die Automatisierung und der Ersatz menschlicher Arbeitskraft lösen bei Angestellten Widerstände aus. Und zivilgesellschaftliche Initiativen kritisieren die künstliche Beschneigung zunehmend als Symbol für einen falschen Ansatz im Umgang mit dem Klimawandel – eine Haltung,

<sup>2</sup> <https://www.levi.fi/en/news-and-stories/levi-ski-resorts-digital-ecosystem-enables-an-even-better-customer-experience/> (18. Dezember 2023).

die seit den ersten Protesten in den 1980er und 1990er Jahren wieder an Bedeutung gewinnt. So rief 2023 die geplante Modernisierung des stillgelegten Skigebiets auf dem Monte San Primo am Comer See eine breite Koalition von Umweltverbänden auf den Plan. Und im französischen La Clusaz in der Region Auvergne-Rhône-Alpes besetzten Umweltaktivist:innen 2022 ein Waldstück, in dem ein Wasserreservoir gebaut werden sollte, das unter anderem der Kunstschneeproduktion dienen sollte (Guitton-Boussion und Bire 2022).

Viele dieser Konflikte laufen bisher scheinbar noch im gewohnten Rahmen ab. Dabei liesse die Digitalisierung der Skigebiete auch neue Störmomente zu. Auf den ersten grösseren Computerhack, der die Schneekanonen in die falsche Richtung schneien lässt, warten Skigebiete allerdings noch. Zudem führt uns das neue Klimaregime vor Augen, in welchem Ausmass die künstliche Kryosphäre immer mehr in direkter Konkurrenz zu anderen Nutzungen der Hydrosphäre stehen wird: insbesondere zur Winterstromproduktion und zur saisonalen Wasserspeicherung für die gesamte Alpenregion und darüber hinaus.

## Referenzen

- Berlant, Lauren (2011): *Cruel Optimism*. Durham, NC: Duke University Press.
- Busset, Thomas (2016): *La diffusion du ski en Suisse jusqu'à l'entre-deux-guerres*, in: *Traverse* 23/1: 25–36, <https://doi.org/10.5169/seals-650806>.
- Cala, Sébastien und Grégory Quin (2019): *Le ski... un sport «alpin» et dirigé par des Suisses?*, in: *Staps* 125: 89–105, <https://doi.org/10.3917/sta.125.0089>.
- De Roche, Victor (1948): I T 38 2003. *Eine kleine Vision* (45–49), in: *Jahrbuch Schweizerischer Skiverband*, Bern: o.V.
- Egger, Carl (1908): *Etwas über «Skifeste»* (106–112), in: *Ski. Jahrbuch des Schweiz. Ski-Verbandes*. Bern: Selbstverlag des S.S.V.
- Friedrich, Alexander und Christoph Hubig (2018): *Kryosphäre* (159–184), in: Brenneis, Andreas; Honer, Oliver; Keesser, Sina et al.: *Technik – Macht – Raum: Das Topologische Manifest im Kontext interdisziplinärer Studien*. Wiesbaden: Springer.
- Guitton-Boussion, Justine und Geoffrey Bire (25. Oktober 2022): *«Un soulagement»: la zad de La Clusaz fait suspendre les travaux*, in: *Reporterre*, <https://reporterre.net/Un-soulagement-la-zad-de-La-Clusaz-fait-suspendre-les-travaux> (8. Januar 2024).
- Hofmann, Annette R. (2012): *«Bringing the Alps to the City»*. *Early Indoor Winter Sports Events in the Modern City of the Twentieth Century*, in: *The International Journal of the History of Sport* 29/14: 2050–2066, <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.719882>.
- Keller, Peter und Andreas Fischer (1991): *Beschneigungsanlagen. Neue Ausrichtung der Bundespolitik*. Bern: Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit.
- Knoll, Prof. Dr. (1937): *Seilbahnen oder nicht?* (122–124), in: *Jahrbuch Schweizerischer Skiverband*. Bern: o.V.
- KV. (23. November 1935): *Skilift und Skitechnik* (o.S.). St. Moritz: Engadiner Post.
- Latour, Bruno (2017): *Kampf um Gaia. Acht Vorträge über das neue Klimaregime*. Berlin: Suhrkamp.
- LF. (6. Oktober 1939): *Chrigeler auf einem Borstenteppich* (S. 5). Bern: Der Bund (Morgen-Ausgabe).
- Lütscher, Michael (2014): *Schnee, Sonne und Stars. Wie der Wintertourismus von St. Moritz aus die Alpen erobert hat*. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.
- Marty, Christoph, Sebastian Schlögl, Mathias Bavay und Michael Lehning (2017): *How much can we save? Impact of different emission scenarios on future snow cover in the Alps*, in: *The Cryosphere* 11: 517–529, <https://doi.org/10.5194/tc-11-517-2017>.
- Opshaug, Guttorm Ringstad und Per Enge (2000): *Robotic snow cat* (1016–2023), in: *Proceedings of the 13th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GPS 2000)*, Salt Lake City: o.V.
- Quin, Grégory (2023): *Funiculaires, skilifts et téléphériques. Genèse et structure de l'essor d'un domaine skiable à Saint-Moritz* (1928–1973), in: *Traverse* 30/2: 64–78.
- Rebetez, Martine (1996): *Public expectation as an element of human perception of climate change*, in: *Climatic Change* 32: 495–509.
- Rockström et al. (2009): *A safe operating space for humanity*, in: *Nature* 461: 472–475.
- Schaupp, Simon (2021): *Technopolitik von unten. Algorithmische Arbeitssteuerung und kybernetische Proletarisierung*. Berlin: Mathes & Seitz.
- Zarn, A. (1928): *Slalom* (38–46), in: *Ski. Jahrbuch des Schweiz. Skiverbandes*. Bern: Selbstverlag des S.S.V.
- Zenhäusern, Josef (1989): *Skisport und Umwelt: Gegensätze?* (26–28), in: *SSV-Jahrbuch 1986–89*. Derendingen: Habegger.



**Maria Vorkauf** ist Umweltwissenschaftlerin. In ihrer Doktorarbeit an der Universität Basel und in der alpinen Forschungsstation ALPFOR auf dem Furkapass hat sie sich mit Auswirkungen des Klimawandels in den Alpen beschäftigt. Heute arbeitet sie bei Agroscope im Kanton Zürich.

[maria.vorkauf@agroscope.admin.ch](mailto:maria.vorkauf@agroscope.admin.ch)



**Erika Hiltbrunner** ist promovierte Biologin, forscht im Hochgebirge und leitet die alpine Forschungsstation ALPFOR. Die Forschungsstation ist assoziiert mit der Universität Basel, an welcher Erika Hiltbrunner als senior scientist wirkt.

[erika.hiltbrunner@unibas.ch](mailto:erika.hiltbrunner@unibas.ch)

**Keywords: climate change, artificial snow, water consumption, skiing, winter, future scenarios**

### **Climate Change in Ski Resorts**

A white Christmas is becoming rare - but we still head for the mountains to ski during the Christmas holidays. In many places skiing is no longer possible without snowmaking. But even technical snow production no longer works when it gets too warm. The warmer it gets, the more water is needed to make technical snow. Especially at a time of year when water levels are low. Snowmaking infrastructure is expensive – not every municipality can afford the investment. Let us take a look into the future, which has recently invested of the Andermatt+Sedrun+Disentis ski resort, which has invested heavily. Was this a wise decision in view of future climate change?

# Klimawandel im Skigebiet

*Maria Vorkauf und Erika Hiltbrunner*

Weisse Weihnachten werden seltener – trotzdem zieht es uns während der Weihnachtsferien zum Skifahren in die Berge. Doch vielerorts ist Skifahren ohne technische Beschneieung gar nicht mehr möglich. Wird es jedoch zu warm, funktioniert auch die künstliche Beschneieung nicht mehr. Die Produktion von Kunstschnee braucht umso grössere Mengen an Wasser, je wärmer es ist. Und das genau zu der Zeit im Jahr, wenn die Wasserstände tief sind. Die Infrastrukturen für die Beschneieung sind kostenintensiv – nicht jede Gemeinde wird sich diese Investitionen leisten können. Wir wagen einen Blick in die Zukunft, am Beispiel des Skigebietes Andermatt+Sedrun+Disentis, in welches stark investiert wurde. War das angesichts des zukünftigen Klimawandels eine «weis(s)e» Entscheidung?

## **Klimawandel in den Alpen**

Der Temperaturanstieg ist in den Europäischen Alpen deutlich höher als im globalen Mittel. Gegenüber dem vorindustriellen Zeitraum (1871–1900) ist in der Schweiz die Lufttemperatur bereits um 2,5 °C (Stand 2022) angestiegen. Über Land beträgt die globale Erwärmung +1,4 °C für den gleichen Zeitraum (MeteoSchweiz 2023). Senken wir unsere Emissionen an Treibhausgasen nicht, steigen die Temperaturen in den Alpen bis zum Ende dieses Jahrhunderts um bis zu 4,5 °C an. Gleichzeitig erwarten uns rund 20 % weniger Niederschläge im Sommer. Obwohl Prognosen für Niederschläge deutlich variabler sind als für Temperatur, wird mit rund 12 % mehr Winter-Niederschlag bis zum Ende des 21. Jahrhunderts gerechnet. Dieser wird jedoch vermehrt als Regen statt als Schnee fallen (NCCS 2018; Kotlarski et al. 2023).

## **Schnee in den Alpen – welche Aufgaben erfüllt er?**

Die Alpen sind gekennzeichnet durch eine ausgeprägte, durchgehende Schneedecke. In den Zentralalpen liegt auf 2'500 m ü. M. oft 8–10 Monate lang Schnee. Der Schnee isoliert Boden und Pflanzen, schützt sie vor Frost und viele Bodenprozesse gehen unter der Schneedecke weiter (Körner 2021). Auch im Sommer ist der grosse Einfluss der Schneedecke in der Landschaft erkennbar – die auf kleinstem Raum reiche Topografie führt zu verschiedenen Ausaperungsmustern. In Mulden bleibt der Schnee oft bis in den Spätsommer. Schnee reflektiert die einfallende Sonnenstrahlung (Albedo). Sobald er verschwindet, wärmen sich Boden und bodennahe Luftschichten rasch auf.

Auch wirtschaftlich spielt der Schnee eine grosse Rolle. Während der Schneeschmelze im Frühling werden grosse Mengen an gespeichertem Wasser freigegeben, welche für die Wasserkraft genutzt werden. Und schliesslich erfüllt der Schnee auch eine wichtige Rolle für den Wintersport. Die Alpen sind weltweit bekannt für die Szenerie und fürs Skifahren. Mit rund 40 % aller Skibesuche weltweit sind die Alpenländer die beliebteste Destination für Wintersport (Vanat 2023).

## **Wie verändert sich die Schneedecke in den Schweizer Alpen?**

Im Alpenraum wird der Verlauf der Schneehöhe an zahlreichen Messstationen gemessen. An Messstationen in der Zentralschweiz, zwischen 1'000 und 2'550 m ü. M. gelegen, schmolz der Schnee zwischen 1958 und 2019 durchschnittlich 2,8 Tage pro Jahrzehnt früher (Vorkauf et al. 2021). In allen Höhenlagen zeigte sich ein sehr ähnliches Muster, obwohl der Schnee in tieferen Lagen deutlich früher schmilzt. Interessanterweise war für den Zeitpunkt der Schneeschmelze vor allem die Lufttemperatur ausschlaggebend – der Einfluss der Lufttemperatur war fast 1,5-fach so gross wie der der winterlichen Schneehöhe, die dennoch 30 % der Varianz erklärte.

Der klare Zusammenhang von Datum der Schneeschmelze mit der Lufttemperatur und der Schneehöhe wurde in einem empirischen Modell zusammengefasst. Dadurch lassen sich unter Annahme der Schweizer Klimaszenarien (CH2018; NCCS 2018) Aussagen über zukünftige Trends in der Schneeschmelze ableiten. Sollten die Treibhausgasemissionen nicht massiv gebremst werden (Klimaszenario RCP 8.5), wird der Schnee auf 2'500 m ü. M. zum Ende des 21. Jahrhunderts rund einen Monat früher schmelzen. Der Schneemangel wird zahlreiche Skigebiete massiv treffen.

## **Wintertourismus in der Schweiz ...**

Die schneebedeckten Alpen locken jährlich viele Touristen aus der Schweiz und der ganzen Welt in die Berge zum Skifahren. Somit hat der Wintertourismus eine grosse gesellschaftliche und ökonomische Bedeutung. In Schweizer Berggebieten verdient jede vierte Person ihr Geld direkt oder indirekt in der Tourismusbranche. Die Seilbahnbranche erwirtschaftet je nach Region (Ausnahme Südschweiz) 56–91 %



Abb. 1: Beschneigung mit Schneekanone. Moderne Anlagen beschneien mit einer Pumpleistung von  $270 \text{ L s}^{-1}$  Wasser (Foto: E. Hiltbrunner).

ihrer Erträge in den Wintermonaten. Trotz unterdurchschnittlicher Schneemenge erwirtschaftete die Seilbahnbranche im Winter 2022/23 allein durch Ticketverkäufe 741 Millionen CHF Umsatz (-10,5 % des Vorjahres; SBS 2023a). Steigende Temperaturen machen Skigebieten zunehmend zu schaffen und vor allem kleine und tiefgelegene Skigebiete – in ihrer Abhängigkeit vom Naturschnee – mussten bereits geschlossen werden (Steiger et al. 2019). Inzwischen werden in den Schweizer Bergregionen 54 % aller Skipisten künstlich beschneit (Abb. 1).

### **... und in Andermatt**

Im Urserntal, in der Nähe des Gotthardpasses gelegen, «aspiziert» das Bergdorf Andermatt, sich als international renommierte Tourismusdestination in der Zentralschweiz zu etablieren. Mit Investitionen in Milliardenhöhe wurden Luxushotels und Apartments errichtet, ein grosser Golfplatz und eine Konzerthalle wurden eröffnet. Zur Steigerung der Attraktivität wurde das gesamte Skigebiet für rund 150 Millionen CHF ausgebaut und erneuert. 14 Liftanlagen wurden gebaut oder ersetzt, 68 ha neue Pisten wurden eingerichtet. Das Skigebiet umfasst drei Teilregionen zwischen 1'444 und 2'600 m ü. M. Die höchstgelegene Teilregion Gemsstock hat grösstenteils nördlich ausgerichtete Pisten und relativ wenige Beschneigungsanlagen. Die Teilregion Nätchen-Oberalp wurde mit vielen südlich exponierten Pisten und modernsten Beschneigungsanlagen massiv ausgebaut. Das tiefer gelegene Teilgebiet Sedrun (höchster Punkt 2'350 m ü. M.) verfügt über ältere Beschneigungsanlagen mit tieferer

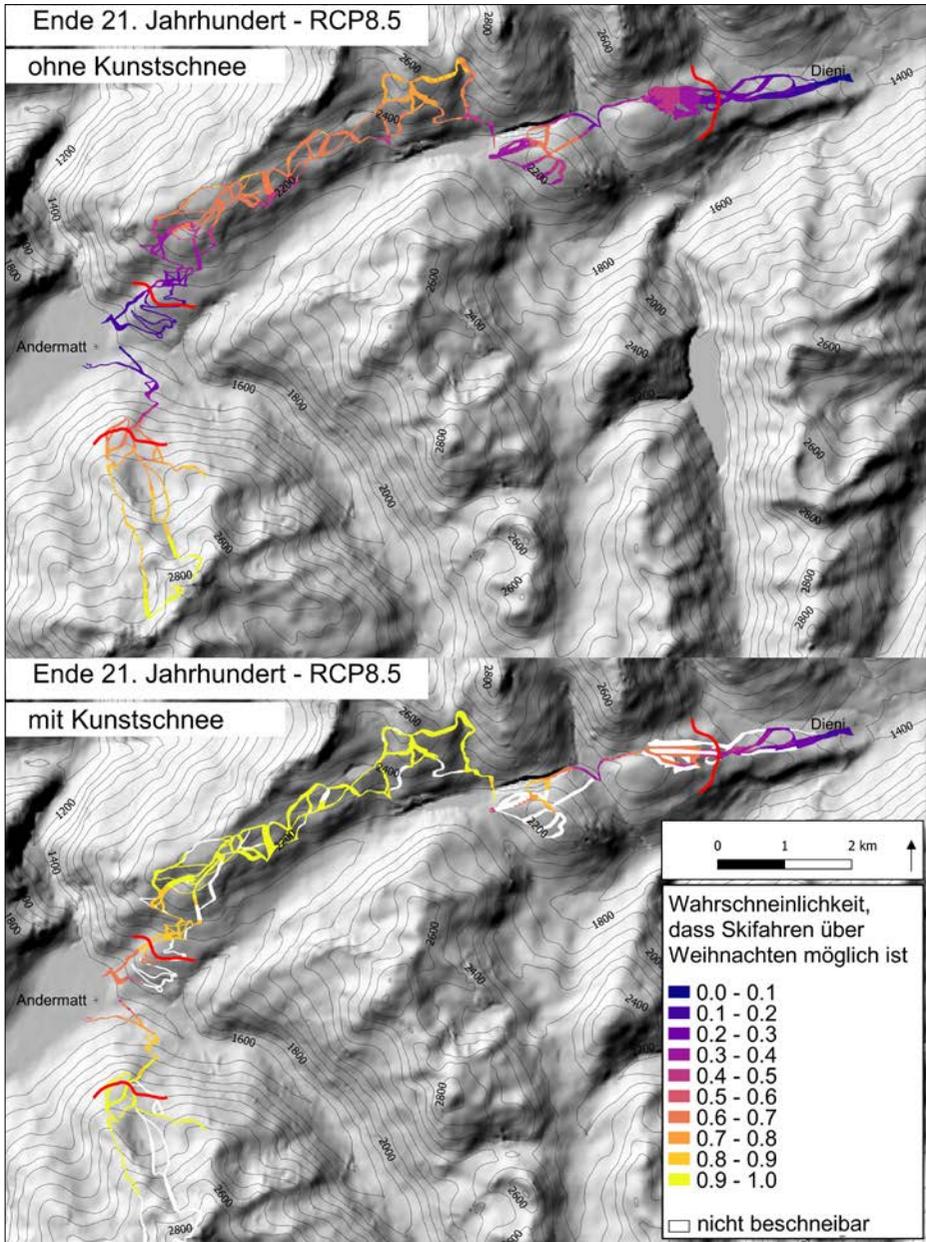


Abb. 2: Farbige dargestellte Wahrscheinlichkeit, dass im Gebiet über Weihnachten und Neujahr Skifahren möglich ist, mit und ohne Kunstsnee. Rote Linien markieren die Höhe der Mittelstationen. Aus Vorkauf et al. (2022).

Kapazität. Durch den Ausbau ist *Andermatt+Sedrun+Disentis* in die Top 20 der Schweizer Skigebiete aufgestiegen (2021). In der Wintersaison 2022/23 wurde mit rund 442'000 Skitagen 17 Millionen CHF Transportumsatz generiert (SBS 2023a).

Mit der massiven Expansion des Gebiets ging ein grossflächiger Ausbau der Beschneiungsanlagen einher. Von rund 270 Pistenhektaren können 65 % künstlich beschneit werden. Das Wasser dafür stammt grösstenteils aus dem Oberalpsee, aber auch aus kleineren Bächen im Gebiet. Bereits in der Planungsphase erhielten die Betreiber die Bewilligung, bei «Bedarf» einen weiteren Stausee zu bauen oder gar Grundwasser im Gemeindegebiet Andermatt für die künstliche Beschneigung zu nutzen.

### **Kunstschnee und Klimawandel – geht das überhaupt?**

Als Anpassung an den Klimawandel investieren viele Skigebiete in Anlagen für künstliche Beschneigung. Schneekanonen sind dabei nur der Gipfel des Eisbergs: Für unterirdische Wasserleitungen und Pumpsysteme («schlüsselfertige Beschneiungsanlagen») müssen beachtliche finanzielle Ressourcen vorliegen. Doch was passiert, wenn es immer wärmer wird? Grundsätzlich ist auch die Beschneigung an physikalische Grenzen gebunden und sie ist umso effizienter, je kälter und trockener die Luft ist. Obwohl sie bei trockener Luft selbst bei Temperaturen über 0 °C funktioniert, wird umso mehr Wasser verbraucht, je feuchter oder wärmer es wird. Wird es zu warm (> 0 °C bei hoher Luftfeuchtigkeit), kann nicht mehr beschneit werden. Prognosen zeigen, dass der Wasserbedarf für die Beschneigung um 50 % bis 110 % steigen wird (Steiger 2019). Da der Witterungsverlauf zu Anfang der Saison ungewiss ist, wird in der Regel eine Grundbeschneigung (mindestens 30 cm dick) bereits ab Oktober oder November vorgenommen. Ziel ist es, möglichst früh eine Schneedecke für die gesamte Saison aufzubauen. Ab Januar sind die Bedingungen fürs Beschneien oftmals nicht mehr gegeben. Zukünftig werden die meteorologischen Bedingungen fürs Beschneien immer seltener erfüllt und viele Skigebiete müssen auch bei ungünstigen Bedingungen beschneien. Eine Studie aus Österreich zeigt, dass sich die Zeit, während der beschneit werden kann, gegenüber den 1960er Jahren bereits um 26 % verringert hat (Olefs et al. 2020). Das heisst, es muss in immer kürzerer Zeit mehr Wasser in Kunstschnee verwandelt werden können.

In der Fallstudie für *Andermatt+Sedrun+Disentis* wurde anhand der CH2018-Klimaszenarien modelliert, wie schneesicher das Skigebiet bis zum Ende des 21. Jahrhunderts mit und ohne Kunstschnee sein wird. Zusätzlich wurde die Wassermenge für die Beschneigung berechnet (Vorkauf et al. 2022).

### **Schneesicherheit in *Andermatt+Sedrun+Disentis***

Die Schneesicherheit eines Skigebiets kann anhand der 100-Tage-Regel beurteilt werden. Diese besagt, dass ein Gebiet 100 Tage in Folge eine Schneedecke von

mindestens 30 cm aufweisen sollte. Ein beachtlicher Teil der Einnahmen wird über Weihnachten und Neujahr generiert. Deshalb wird auch auf die Schneesicherheit über die zwei Wochen Weihnachtsferien fokussiert («Weihnachtsferien-Regel»). Beide Regeln müssen allerdings nicht in jedem Winter erfüllt sein. Ein Gebiet gilt als schneesicher, wenn die Regel in sieben von zehn Wintern erfüllt ist. Es wurde zudem unterschieden, ob sich eine Piste ober- oder unterhalb einer Mittelstation (1'800–2'000 m ü. M.) befindet, da sich der obere Teil des Gebiets auch nutzen lässt, wenn die Talabfahrten geschlossen sind.

Das Modell *SkiSim 2.0* (Steiger 2010), das zur Beurteilung der Schneesicherheit eingesetzt wurde, berechnet die tägliche Schneedecke (Schneefall und Schneeschmelze) aufgrund lokaler Parameter wie Hangexposition oder Höhe sowie in Abhängigkeit von Lufttemperatur und Niederschlag. Nebst natürlichem Niederschlag wird die künstliche Beschneigung im Modell direkt berücksichtigt.

### **... Ende des 21. Jahrhunderts ohne künstliche Beschneigung**

Trotz Klimawandel gilt *Andermatt+Sedrun+Disentis* bis zum Ende des 21. Jahrhunderts als schneesicher. Bei starker Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts (Szenario RCP 4.5) würde die 100-Tage-Regel selbst mit natürlichem Schnee im ganzen Gebiet in mehr als 70 % der Winter erfüllt. Über Weihnachten wäre Skifahren unterhalb der Mittelstationen allerdings nicht mehr möglich (Abb. 2).

Steigen die Emissionen jedoch weiterhin an (RCP 8.5), wird der natürliche Schnee nicht mehr überall ausreichen. Die tiefer gelegene Teilregion Sedrun wird die Saisonlänge von 100 Tagen nicht mehr erreichen, die beiden anderen Teilgebiete nur noch oberhalb der Mittelstationen. Über Weihnachten wird Skifahren auf Naturschnee nur noch auf dem Gemstock oberhalb der Mittelstation möglich sein (Nordausrichtung der Pisten).

### **... mit künstlicher Beschneigung**

Dank Beschneigung wird *Andermatt+Sedrun+Disentis* im 21. Jahrhundert schneesicher bleiben, vor allem wenn die Treibhausgasemissionen gedrosselt werden (RCP 4.5). Mit einem weiteren Anstieg der Treibhausgasemissionen (RCP 8.5) wird es für die ökonomisch wichtige Zeit über Weihnachten und Neujahr jedoch zunehmend kritisch. Die Teilregion Sedrun müsste über Weihnachten trotz Beschneigung geschlossen bleiben und auch in der Teilregion Nätschen-Oberalp wäre Skifahren zu dieser Zeit unterhalb der Mittelstation nicht mehr möglich (Abb. 2).

### **Wasserbedarf für künstliche Beschneigung**

Steigende Temperaturen führen dazu, dass deutlich mehr Wasser für die Beschneigung aufgewendet werden muss. Mit dem heutigen Ausbaustandard der Anlagen wird

geschätzt, dass in der Zeitspanne 1981–2010 rund 300'000 m<sup>3</sup> Wasser pro Saison verbraucht worden wären. Selbst mit reduzierten Treibhausgasemissionen (RCP 4.5) würde der Wasserbedarf um 16 % steigen. Mit ungebremsten Emissionen (RCP 8.5) würde der Wasserverbrauch sogar um 79 % ansteigen.

Da sowohl Kunstschnee als auch natürlicher Schnee in tieferen Lagen des Skigebietes besonders schnell schmilzt, und weil dort steigende Temperaturen zum grössten Effizienzverlust führen, wird dort besonders viel Wasser verbraucht. Während der Wasserverbrauch oberhalb der Mittelstationen um 35 % ansteigen würde, wären dies gar 195 % unterhalb der Mittelstationen (RCP 8.5).

---

*Da sowohl Kunstschnee als auch natürlicher Schnee in tieferen Lagen des Skigebietes besonders schnell schmilzt, und weil dort steigende Temperaturen zum grössten Effizienzverlust führen, wird dort besonders viel Wasser verbraucht.*

### **Zukunft im Skigebiet Andermatt+Sedrun+Disentis**

Viele Skigebiete sind mit sinkenden Besucherzahlen konfrontiert (SBS 2023b) und Skitouristen konzentrieren sich auf die grösseren, schneesicheren Skidestinationen in den Alpen. Im Winter 2022/23 erwirtschafteten die sechs Top-Skigebiete fast 40 % des Gesamtumsatzes durch Ticketverkäufe. *Andermatt+Sedrun+Disentis* wird zukünftig von diesem Konzentrationsprozess profitieren.

Die Modernisierung der Beschneigungsinfrastruktur im Teilgebiet Sedrun könnte die Schneesicherheit deutlich steigern. Dank hochgelegenen und gut zugänglichen Mittelstationen könnte bei anhaltend ungünstigen Bedingungen auf die Beschneigung der tiefer gelegenen Pisten verzichtet werden. Dadurch würde sich der Wasserverbrauch bis Ende des 21. Jahrhunderts gegenüber heute sogar verringern (-25 %; RCP 4.5) oder zumindest gleichbleiben (RCP 8.5).

Unter Einhaltung der Klimaziele reicht die heutige Wasserversorgung für die Beschneigung aus. Sollte der Wasserverbrauch jedoch um rund 80 % ansteigen, wird das Skigebiet weitere Wasserquellen anzapfen müssen. Dazu gehören ein neuer Stausee und die Nutzung von Grundwasser in Andermatt. Beides sind massive Eingriffe in die Landschaft und Umwelt der Region. Grundwasser ist ein wertvolles Gut, das für zukünftige Generationen bewahrt werden sollte. Dennoch wurde die Bewilligung für eine Beschneigung mit Grundwasser im Gebiet Andermatt bereits erteilt.

Das Skigebiet ist nur einer von zahlreichen Wassernutzern im Tourismusresort «Andermatt Swiss Alps». Die neuen Hotelanlagen, Luxusappartements, Swimmingpool, Spa und Golfplatz in Kombination mit mehr Gästen generieren einen deutlichen Mehrbedarf an Wasser, der bisher nicht detailliert quantifiziert wurde. Auch die Stromproduktion im Urserntal hängt stark von der Wasserkraft ab (2022: 86 % Wasserkraft, 14 % Windkraft). Vor allem im Winter, bei Tiefstand der Gewässer, wird Strom zugeliefert. Dennoch gibt es in der Region grundsätzlich genügend Wasser für die künstliche Beschneigung. Bisherige Fälle von Wasserknappheit in den Alpen waren primär durch schlechte Aufteilung zwischen Nutzern verursacht, und nicht eine direkte Folge von ungenügender Wasserverfügbarkeit (Schneider et al. 2016; Vanham et al. 2009). Auch im Urserntal sollten sich dringend alle Beteiligten für ein nachhaltiges Wassermanagement einsetzen, damit das Wasser im Einzugsgebiet angesichts des Klimawandels für alle reicht und die gefrorenen Wassertröpfchen auch zukünftig zahlreiche Skifahrer:innen auf die Pisten locken.

## Referenzen

- Körner, C. (2021): *Alpine plant life. Functional plant ecology of high mountain ecosystems*, 3<sup>rd</sup> edn. Cham: Springer.
- Kotlarski, S., A. Gobiet, S. Morin, M. Olefs, J. Rajczak und R. Samacoits (2023): *21st century alpine climate change*, in: *Climate Dynamics* 60: 65–86
- MeteoSchweiz 2023: *Klimareport 2022*. Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz. Zürich.
- NCCS (Ed.) (2018): *CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland*. National Centre for Climate Services, Zürich.
- Olefs, M., R. Koch, W. Schöner und T. Marke (2020): *Changes in snow depth, snow cover duration, and potential snowmaking conditions in Austria, 1961–2020 – a model based approach*, in: *Atmosphere* 11:1330.
- SBS (2023a): *Saisonbilanz 2022/23. Frequentierung der Skigebiete*. Bern.
- SBS (2023b): *Fakten & Zahlen zur Schweizer Seilbahnbranche 2023*. Bern.
- Schneider, F., M. Bonriposi, O. Graefe, K. Herweg, C. Homewood, M. Huss, M. Kauzlaric, H. Liniger, E. Rey, E. Reynard, S. Rist, B. Schädler und R. Weingartner (2016): *MontanAqua: tackling water stress in the Alps. Water management options in the Crans-Montana-Sierre regions (Valais)*, in: *GAIA* 25/3: 191–193.
- Steiger, R. (2010): *The impact of climate change on ski season length and snowmaking requirements in Tyrol, Austria*, in: *Climate Research* 43: 251–262.
- Steiger, R., D. Scott, B. Abegg, M. Pons und C. Aall (2019): *A critical review of climate change risk for ski tourism*, in: *Current Issues in Tourism* 22: 1343–1379.
- Vanat, L. (2022): *2022 International report on snow & mountain tourism. Overview of the key industry figures for ski resorts*. <https://www.vanat.ch/RM-world-report-2022.pdf> (13.2.24).
- Vanham, D., E. Fleischhacker und W. Rauch (2009): *Impact of snowmaking on alpine water resources management under present and climate change conditions*, in: *Water Science & Technology* 59: 1793–1801.
- Vorkauf, M., C. Marty, A. Kahmen und E. Hiltbrunner (2021): *Past and future snowmelt trends in the Swiss Alps: the role of temperature and snowpack*, in: *Climatic Change* 165.
- Vorkauf, M., R. Steiger, B. Abegg und E. Hiltbrunner (2022): *Snowmaking in a warmer climate: an in-depth analysis of future water demands for the ski resort. Andermatt-Sedrun-Disentis (Switzerland) in the twenty-first century*, in: *International Journal of Biometeorology*.



**Thomas Egger** ist Direktor der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete SAB mit Sitz in Bern. Der gebürtige Walliser ist diplomierter Geograph und leitet die SAB seit 2002. Die SAB vertritt einerseits die politischen Interessen der Berggebiete und ländlichen Räume in der Schweiz, versucht andererseits aber auch kommende Herausforderungen zu antizipieren und praxisorientierte Lösungsansätze zu entwickeln. Dies geschieht oft mit internationalen Partnern zum Beispiel im Rahmen von Interreg-Projekten. Thomas Egger war von 2017 bis 2019 zudem Mitglied des Nationalrates (CSP/VS).

[thomas.egger@sab.ch](mailto:thomas.egger@sab.ch)

**Keywords: silver tourism, year-round tourism, regional cooperation, repositioning, water scarcity, Beyond Snow**

### «Beyond Snow» – The Future of Alpine Tourism

With less and less snow or no snow at all, how can Alpine winter tourism be repositioned? The international cooperation project «Beyond Snow», in which Switzerland is also involved, examines this question.

Keywords: Silver Tourism, Ganzjahrestourismus, Regionale Zusammenarbeit, Neupositionierung, Wassermangel, Beyond Snow

# «Beyond Snow» – Zukunft des alpinen Tourismus

*Thomas Egger*

Wie kann der alpine Wintertourismus neu positioniert werden, wenn immer weniger Schnee fällt oder dieser ganz ausbleibt? Dieser Frage geht das internationale Kooperationsprojekt «Beyond Snow» nach, in dem auch die Schweiz vertreten ist.

Die Zahlen sprechen eine eindeutige Sprache: In den letzten zehn Jahren verzeichnete die Schweiz sieben Mal neue Rekordwerte bei den durchschnittlichen Jahrestemperaturen. Die Auswirkungen des Klimawandels sind deutlich sicht- und spürbar. Unvergessen sind die ausgetrockneten Seen und Bachläufe des Hitzesommers 2022. Ebenso war der Winter 2022/2023 geprägt durch hohe Temperaturen und ausbleibenden Schneefall. Die Vorhersagen zum Klimawandel sind somit eingetreten. Es muss davon ausgegangen werden, dass derartige Klimaverhältnisse zur neuen Normalität werden. Dies zwingt den Tourismus, sich an die neuen Verhältnisse anzupassen.

## **Silver Tourism als Wachstumsmarkt**

Zu den veränderten klimatischen Bedingungen kommt auch ein verändertes Kundenverhalten. Die Zeiten, als der Slogan «alles fährt Ski» galt, sind längst vorbei. Der Anteil an Personen mit Migrationshintergrund nimmt laufend zu. Bei diesen Personen fehlt oft der Bezug zum Wintersport und er wird somit auch nicht an die junge Generation weitergegeben. Und auch der Anteil älterer Personen an der Gesamtbevölkerung wächst. Die sogenannten Babyboomer gehen in den Ruhestand. Diese ältere Generation hat andere Freizeitansprüche als die Jugendlichen. Es geht nicht mehr darum, möglichst rasch eine Skipiste runterzubreisen. Genuss und Erholung stehen im Vordergrund. Die ältere Bevölkerung will die besuchte Region mit allen Sinnen erfahren und sich mit den Eigen- und Besonderheiten der Ferienregion

bewusst auseinandersetzen. Dazu gehören etwa die Geschichte und Kultur, aber auch die vielfältigen kulinarischen Angebote. Die Silver Economy bietet somit für den Tourismus neue Potenziale, die es zu erschliessen gilt. Allzu oft sind die alpinen Tourismusdestinationen noch auf die Kundensegmente Jugendliche und Familien fokussiert. Der Wachstumsmarkt liegt aber nur schon rein statistisch betrachtet im Silver Tourism. Letzterer ist dabei deutlich weniger schneeabhängig als das herkömmliche Skifahren.

---

*Die sogenannten Babyboomer gehen in den Ruhestand. Diese ältere Generation hat andere Freizeitansprüche als die Jugendlichen. Es geht nicht mehr darum, möglichst rasch eine Skipiste runterzubrausen. Genuss und Erholung stehen im Vordergrund.*

### **Weltweiter Konkurrenzkampf**

Zum geänderten Kundenverhalten gehört auch, dass die Wintersportorte heute in direkter Konkurrenz stehen zu Fernmärkten wie den Malediven, Südafrika oder Thailand. Die Konsumententscheidung zu Gunsten des Wintertourismus steht somit in direktem Wettbewerb zur Erholungssuche an der Wärme in Ferndestinationen. Und auch innerhalb der Winterdestinationen im Alpenraum herrscht ein harter Konkurrenzkampf. In diesem spielt das Preis-Leistungs-Verhältnis eine entscheidende Rolle. Die Schweiz hat generell ein höheres Preisniveau als die umliegenden Länder oder gar die Ferndestinationen. Die touristischen Leistungsträger in den Nachbarstaaten profitieren zudem in hohem Masse von staatlichen Fördergeldern, was sich insbesondere bei der Modernisierung der touristischen Infrastrukturen bemerkbar macht.

### **Veränderungsdruck nimmt zu**

Veränderungen im Wintertourismus sind an und für sich nichts Neues. Dazu reicht bereits ein Blick auf die Entwicklung der Skianlagen: Von den 545 in der Vergangenheit erstellten Skianlagen wurden 291 – also mehr als die Hälfte – inzwischen wieder geschlossen. Dieser Prozess wird weitergehen. Gefährdet sind insbesondere die Anlagen in tieferen und mittleren Lagen. Das betrifft nochmals rund 40 % des Bestands. Die Veränderungen verliefen über lange Zeit langsam und schleichend. Mit den oben geschilderten Herausforderungen hat sich der Handlungsdruck beschleunigt. Entsprechend ist es keine Option mehr, zu warten und auf einen schnee-reichen Winter zu hoffen.

## **Strategische Entscheidungen nötig**

Die zunehmenden Herausforderungen erfordern mutige und langfristige strategische Entscheidungen. Die Destinationen müssen sich mit den Prognosen für die ortsspezifischen Verhältnisse auseinandersetzen. Ist das Skigebiet in Zukunft noch schneesicher? Soll der Skitourismus weiter betrieben werden? Welche Investitionen stehen an, z. B. für die Beschneigung, und können diese überhaupt finanziert werden? Welche alternativen Angebote können im Winter entwickelt werden? Welche Ganzjahresangebote können aufgebaut werden? Muss ganz auf den Winter verzichtet und müssen dafür die anderen Saisons gefördert werden? Beispiele für derartige strategische Neupositionierungen gibt es. So hat die Destination Monte Tamaro im Tessin im Jahr 2003 entschieden, das Wintergeschäft vollständig einzustellen. Stattdessen wurde das Gebiet voll auf den Sommertourismus ausgerichtet und in neue Angebote im Sommer investiert. Der mutige strategische Entscheid hat sich auszahlt. Die Wertschöpfung konnte deutlich gesteigert werden.

## **Transformationsprozess im Zentrum**

Derartige strategische Entscheide müssen gut vorbereitet und kommuniziert werden. Es geht letztlich um die Neuausrichtung einer ganzen Destination. Das betrifft nicht nur die Bergbahnen, sondern alle Akteure wie die Sportgeschäfte, Skilehrer:innen, Restaurants, Hotels, ÖV-Dienstleister und die Gemeinde. Wichtig ist insbesondere auch der Einbezug der Zweitwohnungsbesitzer. Diese sind die treuesten Gäste des Ortes. Sie verbringen fast jede freie Minute an ihrem Lieblingsort, zu dem sie eine hohe emotionale Bindung haben. Sie haben auch in Immobilien investiert und wollen keinen Wertverlust hinnehmen.

Diese Neuausrichtung einer Destination erfordert somit einen veritablen Transformationsprozess. Dafür braucht es eine weitsichtige strategische Führung, die beispielsweise bei der Gemeinde oder der Bergbahn liegen kann. Alle Akteure müssen möglichst frühzeitig einbezogen werden. Sie müssen den Transformationsprozess aktiv mitgestalten können. Zudem muss aufgezeigt werden, weshalb das bisherige Geschäftsmodell nicht mehr funktioniert und angepasst oder ganz aufgegeben werden muss. Zentral ist darüber hinaus, in diesem Prozess gemeinsam neue Lösungsansätze zu entwickeln. Im Idealfall stehen an dessen Ende alle Akteure hinter der Neupositionierung und tragen diese aktiv mit.

## **Internationaler Erfahrungsaustausch hilft**

Der Transformationsprozess ist somit das Herzstück, um alpine Winterdestinationen fit für die Zukunft zu machen. Dabei können sie auch von einem internationalen Erfahrungsaustausch profitieren. Dieser läuft zum Beispiel über das Interreg-Projekt «Beyond Snow». Interreg ist ein Förderprogramm der Europäischen Union für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Die Schweiz finanziert ihre Beteiligung

daran über die Neue Regionalpolitik NRP. Im «Beyond Snow»-Projekt arbeiten Partner aus Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Slowenien und der Schweiz zusammen. Die SAB vertritt dabei die Schweiz und betreut die Pilotregion Sattel-Hochstuckli. In den verschiedenen Pilotregionen werden die aktuelle Situation analysiert, ortsspezifische Klimaszenarien erstellt, in Workshops mit allen Beteiligten vor Ort Lösungsansätze entwickelt und schliesslich umgesetzt. Die Pilotgemeinden profitieren von einer externen Unterstützung in diesen Prozessschritten und vom Erfahrungsaustausch mit anderen Gemeinden. Aus dem Projekt, welches bis 2025 abgeschlossen sein wird, resultieren zudem übertragbare Handlungsempfehlungen, welche auch allen anderen Destinationen zur Verfügung gestellt werden.

---

*Der Transformationsprozess ist somit das Herzstück, um alpine Winterdestinationen fit für die Zukunft zu machen.*

### **Neupositionierung schafft Vorteile**

Mit dem Transformationsprozess werden die Destinationen fit gemacht, damit sie auch in Zukunft attraktive Tourismusorte sind. Mit einer Neupositionierung können sich die Destinationen ein Alleinstellungsmerkmal verschaffen und sich von der Konkurrenz abgrenzen. Der Klimawandel betrifft aber nicht nur die tiefer gelegenen Gebiete, auch die höher gelegenen müssen sich mit den Herausforderungen befassen. Der Skitourismus wird sich vermehrt in den höher gelegenen Arealen konzentrieren. Die Anlagen müssen entsprechend laufend erneuert und ausgebaut werden. Ausserdem muss es möglich sein, Gebiete zusammenzuschliessen oder auch neue zu erschliessen. Gute Entwicklungen sind diesbezüglich beispielsweise der Zusammenschluss der Skigebiete von Andermatt, Sedrun und Disentis, der Gebiete von Crans-Montana und Lenk sowie die Wiederbelebung der Destination San Bernardino. Durch solche Massnahmen entstehen attraktive und abwechslungsreiche Winterangebote.

### **Regionale Zusammenarbeit**

Die genannten Beispiele zeigen auch auf, dass die Neupositionierung oft am besten in Zusammenarbeit mit den Nachbargemeinden geht. Exemplarisch sei hier auf die Waadtländer Alpen mit Stationen wie Château-d'Oex, Leysin und Rougemont verwiesen. Im Strategieprozess «Alpes Vaudoises 2020» übte der Kanton Waadt sanften Druck aus und stellte eine finanzielle Unterstützung in Aussicht unter der Voraussetzung, dass sich die Orte koordinieren. So hat sich Château-d'Oex als Mekka für Heissluftballons etabliert, die nächste Gemeinde setzt auf Langlauf und wer

höher liegt, bietet Alpin-Ski an. Von einer solchen Aufteilung profitieren alle. Tiefer gelegene Skigebiete wie Sattel-Hochstuckli können zudem eine wichtige Rolle spielen für die Naherholung und den Einstieg von Anfängern in den Wintersport. Von diesen Leistungen der tiefer gelegenen Gebiete profitieren somit auch die höher gelegenen Destinationen.

### **Ganzjahrestourismus**

Generell muss eine Hauptzielsetzung für den alpinen Tourismus sein, sich von einseitigen Abhängigkeiten zu lösen. Die Entwicklung muss in Richtung eines Ganzjahrestourismus gehen. Mit den einleitend ausgeführten Entwicklungen in Richtung des Silver Tourism ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten, die übers ganze Jahr verteilt angeboten werden können. Die ältere Generation muss nicht mehr auf die Schulferien Rücksicht nehmen, sondern ist zeitlich flexibel. Das bietet zum Beispiel Chancen für den Gesundheits- und den Kulturtourismus. Der Alpenraum weist ein enorm reichhaltiges kulturelles Erbe und Schaffen auf. Dieses kann und muss in der touristischen Angebotsgestaltung in Wert gesetzt werden. Sehr erfreulich ist diesbezüglich, dass vor kurzem der Verein Graubünden Cultura gegründet und eine entsprechende Geschäftsstelle eingerichtet wurde. Der Verein bezweckt explizit die Förderung des Kulturtourismus in Graubünden und dürfte als Vorbild wirken für ähnliche Bestrebungen in den anderen Alpenkantonen.

### **Zwischensaison Ade!**

Das Wort Zwischensaison gehört abgeschafft. Die alpinen Destinationen haben im Frühling und Herbst sehr viel zu bieten. In den vergangenen Jahren herrschte meist bis Mitte November in den Bergen ein mildes und sonniges Wetter. Ideal für Wanderungen, Biken und andere Freizeitaktivitäten. Dass zu dieser Zeit die meisten Bergbahnen, Hotels und Restaurants geschlossen sind, darf nicht mehr sein. Durch Absprachen zwischen den Hotels und Restaurants könnte sichergestellt werden, dass immer ein minimales Angebot vor Ort vorhanden ist. Spannen die touristischen Leistungsträger zusammen, so kann der Schritt in Richtung eines Ganzjahrestourismus gelingen.

Wie die Entwicklung in Richtung eines Ganzjahrestourismus gehen kann, zeigt exemplarisch die Destination Lenzerheide. Der Frühling und Herbst sind bewusst gestärkt worden. Die stark auf den Bike-Tourismus ausgerichtete Destination kann ihre Angebote Ende Herbst nahtlos in den Wintertourismus überführen. Die Hotels und Bergbahnen richten sich entsprechend auf einen Vier-Jahreszeiten-Betrieb aus. Mit dem Ganzjahrestourismus werden die Bergdestinationen zudem viel attraktiver für die Fachkräfte. Wie stark der alpine Tourismus von ausländischen Fachkräften abhängig ist, zeigte sich in aller Deutlichkeit nach dem Ende der Corona-Pandemie, als etliche Restaurants und Hotels den Betrieb reduzieren oder sogar

ganz einstellen mussten, weil das Fachpersonal nicht mehr zurückkehrte. Mit einem Ganzjahresbetrieb können auch Ganzjahresarbeitsverträge angeboten werden. Darüber hinaus ergibt sich so eine andere Ausgangslage für die Wohnungssuche. Denn auch in den Tourismusgemeinden herrscht ein akuter Wohnungsmangel.

### **Wasser als limitierender Faktor**

Ein Thema, das in Zusammenhang mit der Neupositionierung des Tourismus angesprochen werden muss, ist die Wasserverfügbarkeit. Wasser wird immer mehr zu einem limitierenden Faktor. Mit dem Klimawandel schmelzen die Gletscher ab, die Schneedecke im Winter ist weniger ausgeprägt. Damit fehlt im Sommer zunehmend Wasser. Gleichzeitig steigen die Nutzungsansprüche an diese Ressource. Es braucht immer mehr Wasser für die Bevölkerung, für die Landwirtschaft, die Beschneigung, das Löschen von Waldbränden, die Energieproduktion usw. Mit der abnehmenden Wasserverfügbarkeit bei gleichzeitig steigendem Bedarf steigt auch das Risiko möglicher Nutzungskonflikte, die frühzeitig geregelt werden müssen. Erforderlich ist ein integriertes Wassereinzugsgebietsmanagement. Dabei ist der Tourismus einer der Akteure, die bei einem derartigen Wassermanagement mit am Tisch sitzen müssen.

### **Fit für die Zukunft**

Der Klimawandel stellt die auf den Wintertourismus ausgerichteten alpinen Tourismusdestinationen vor grosse Herausforderungen. Er ist aber nicht die einzige. Auch die Kund:innen haben heute andere Bedürfnisse als vor 40 Jahren. Die Destinationen müssen sich diesen Herausforderungen stellen und sich anpassen. Nötig ist ein tiefgreifender Transformationsprozess, der letztlich dazu führen kann, dass die Destinationen gestärkt aus diesem hervorgehen und weiterhin erfolgreich auf die Trumpfkarte Tourismus setzen können.

***Gletscherpathologie (Alpine Leichentücher),***

**Lois Hechenblaikner**

Seite 32–41

Bild 1 + 2:

Rettenbachferner (Ötztal), Oktober 2023

Bild 3:

Kaunertaler Gletscher, Tirol, August 2005

Bild 4:

Rettenbachferner (Ötztal), Tirol, September 2007

Bild 5:

Stubaitaler Gletscher, Tirol, September 2010

**Lois Hechenblaikner** wurde 1958 in Reith im Alpbachtal/Tirol geboren. In seiner fotografischen Arbeit konzentriert er sich auf den Alpenraum und die Vorder- und Hinterbühnen des alpinen Massentourismus, welche er in dokumentarische und künstlerische Positionen umsetzt. Seine Arbeiten sind in zahlreichen Gruppen- und Einzelausstellungen zu sehen, in der Schweiz u.a. im MASI Lugano, im Bündner Kunstmuseum in Chur sowie im Kunsthaus Zürich. Im Steidl Verlag erschienen sind die Publikationen *Winter Wonderland* (2012), *Hinter den Bergen* (2015), *VolksMusik* (2019), *Ischgl* (2020) und *Intensivstationen* (2023).

[www.hechenblaikner.at](http://www.hechenblaikner.at)

[lois@hechenblaikner.at](mailto:lois@hechenblaikner.at)



ÖTZ  
TAL SÖLDEN

blsm



GLETSCHER ZEIT





**GÖLDNER GLETSCHERBAND**  
KEIN ZUGANG / No Entry

GLETSCHERBAND  
GLETSCHERBAND















← Gletscherpfad





**Antonia Böckmann** ist seit dem Abschluss des Studiums (Sportmanagement B. A.) Projekt- und Kommunikationsmanagerin bei Sports for Future e. V., einer gemeinnützigen Initiative, die Sportler:innen, Sportvereine, Sportverbände, Fans und Förderer versammelt, um gemeinsam den Herausforderungen der Klimakrise zu begegnen. Dabei setzt Sports for Future e. V. auf verschiedene Maßnahmen, um den Sport dabei zu unterstützen, Teil einer klimagerechten Zukunft zu werden. Beispielhaft zu nennen sind Aufforstungsprojekte ([www.sports4trees.com](http://www.sports4trees.com)), Spendenläufe, Vereinsprojekte, eine Sport- und Bildungs-AG oder auch die Entwicklung des ersten CO<sub>2</sub>-Rechners für Sportvereine und vieles mehr.

[www.sportsforfuture.de](http://www.sportsforfuture.de)  
[antonia@sportsforfuture.de](mailto:antonia@sportsforfuture.de)

**Keywords: climate crisis, winter sports, Sport for Future, Sustainable Development Goals (SDGs)**

### **Ski sports in the Climate Crisis – Victim or Perpetrator?**

Sport brings billions of people together and connects them with nature: jogging in the countryside, rowing on the water or ski-jumping in the air. Ultimately, it is based on the natural abilities of all of us. Sport should therefore contribute to the preservation of our livelihoods, as it is a mass movement that plays a major role in the climate crisis. Winter sports in particular are caught between victim and perpetrator. To play a key role in the global sustainability agenda, it must rethink its tradition and adopt sustainable policies – aiming to promote visions of a world where all 17 SDGs are achieved.

# Der Skisport zu Zeiten der Klimakrise – Opfer oder Täter?

*Antonia Böckmann*

---

Sport verbindet Milliarden Menschen und bildet eine Einheit mit der Natur: sei es beim Joggen in der Natur, beim Rudern auf dem Wasser oder beim Skispringen in der Luft. Nicht zuletzt beruht er auf den natürlichen Fähigkeiten eines jeden von uns. Daher sollte der Sport selbstverständlich zum Erhalt unserer Lebensgrundlagen beitragen, da er als Massenbewegung grossen Anteil an der Klimakrise hat. Besonders der Wintersport in seiner Reichweite steht im Spannungsfeld zwischen Opfer und Täter. Um eine Schlüsselrolle in der globalen Nachhaltigkeitsagenda spielen zu können, muss er seine Tradition überdenken und nachhaltige Massnahmen ergreifen – mit dem Ziel, Visionen einer Welt zu fördern, in der alle 17 SDGs umgesetzt sind.

## **Auswirkungen der Klimakrise**

Wir erleben einen grundlegenden gesellschaftlichen Wandel. Dabei dreht sich alles um die zentrale Frage: Wie sieht unsere Zukunft aus? Die Klimakrise ist kein temporäres und kein politisches Thema. Sie ist eine der drängendsten gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Und sie betrifft uns alle. Die Klimakrise ist ein existenzielles Problem und hat bereits zu erheblichen Veränderungen in verschiedenen Ökosystemen geführt. Extremwetterereignisse haben aufgrund des anthropogenen Klimawandels in Frequenz und Ausmass zugenommen: Überschwemmungen in Kalifornien, Dürre in Argentinien, Stürme in Europa, Brände in Chile – alles Ereignisse aus dem Jahr 2023 (Norddeutscher Rundfunk 2023: o. S.).

Auch der Sport als System mit einer grossen emotionalen und bedeutenden Rolle in der Mitte der Gesellschaft kann sich vor den Herausforderungen der Klimakrise nicht mehr verstecken. Sowohl ihre direkten Folgen, die primär durch Temperatur- und andere Wetterextreme verursacht werden, als auch die indirekten durch klima-bedingt veränderte Ökosysteme wirken sich auf Sportler:innen und Zuschauer:innen aus. Höhere Aussentemperaturen belasten grundsätzlich das Herz-Kreislauf-, das Atmungssystem und den Stoffwechsel, sodass Menschen, die unter Hitze Sport treiben, gesundheitsgefährdendem Hitzestress ausgesetzt sind. Stürme, Felsstürze, Gletscherspalten, Lawinen, Hochwasser, veränderte Pegel und Fliessgeschwindigkeiten in Gewässern bedrohen das risikofreie Ausüben sowie Zuschauen von Outdoorsport. Auch weitere Effekte der Klimakrise, wie die Verlängerung der Pollensaison und die Ausbreitung Vektor-assoziiertes Erkrankungen, beeinträchtigen Leistung und Gesundheit der Athlet:innen, was durch die Ausübung des Sports im Freien noch verschlimmert wird (Schneider/Eichinger 2022: 156 ff.). Folglich werden sich Absagen von Sportveranstaltungen in Zukunft häufen, um Menschen zu schützen – aber auch, weil die Voraussetzungen für das Ausüben des Sports einfach nicht mehr überall gegeben sind und so das Durchführen einer Sportveranstaltung mitunter unmöglich wird.

### **Die prekäre Situation des Wintersports**

Insbesondere der Wintersportsektor ist stark von den Auswirkungen der Klimakrise betroffen. Wintersport ist ein integraler Bestandteil vieler Gesellschaften und Kulturen weltweit. 9,2 % der Bevölkerung in Europa sind aktive Skifahrer:innen, das sind insgesamt 48,2 Millionen Menschen. 158 Millionen Skifahrtage werden jährlich in den Alpen erfasst. Skifahren ist eine der beliebtesten Sportarten. Weitere Millionen fahren Snowboard und Skilanglauf. Auch für den Wirtschaftssektor der Alpenregionen spielt der Wintersport und der dazugehörige Tourismus eine existenzielle Rolle. Die Destinationen sind im hohen Masse davon abhängig, da sie oft mehr als zwei Drittel der touristischen Wertschöpfung aus dem Wintertourismus generieren. Dadurch entstehen Arbeitsplätze und Einkommen (Roth/Siller 2016: 4 ff.).

Allerdings sind die Winter in den Alpen milder geworden: Die Jahresmitteltemperatur ist in den bayerischen Alpenregionen innerhalb der vergangenen 60 Jahre um 1,5 °C gestiegen. Die Anzahl der Frosttage pro Jahr, an denen die Temperatur 0 °C nicht überschreitet, verringerte sich um elf Tage (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2022: o. S.). Die Lufttemperatur wird in den alpinen Regionen bis 2100 um ca. 2 °C ansteigen, was zur Folge hat, dass die Winter in den nächsten Jahren noch kürzer und noch wärmer werden.

Die Lage der grundlegenden Rahmenbedingungen für den Wintersport wie Temperatur, Niederschlag und Schneedeckendauer können nicht vorhergesagt wer-

den (Roth/Siller 2016: 7). Klar ist: Bis 2050 muss mit einem Rückgang der mittleren Schneehöhe zwischen etwa 30 bis 50 Prozent in tieferen Lagen (1'200 Meter) und fünf bis zehn Prozent in hohen Lagen (3'000 Meter) gerechnet werden.

Viele Gletscher werden in den nächsten Jahrzehnten komplett verschwinden. Und da der Schnee das zentrale Gut für Winterreisen in den Alpen darstellt, ist dieser Sektor besonders von den Auswirkungen der Klimakrise und der Erderwärmung gefährdet. Die Verkürzung der Wintersaison, unvorhersehbare Wetterereignisse und der Rückgang der Schneegrenze stellen nicht nur eine Bedrohung für die Wintersportindustrie dar, sondern bedrohen auch die wirtschaftliche Existenz vieler Gemeinden, die vom Tourismus abhängig sind (Gobiet 2018: 96).

### **Die Verantwortung des Wintersports**

Jedoch nimmt der Wintersport nicht nur die Opferrolle ein. Er ist zugleich auch verursachender «Täter». Um dem Rückgang des Schnees entgegenzuwirken, die Abnahme der Schneeverfügbarkeit zu kompensieren und somit den Wintersport in den touristischen Gebieten zu sichern, kommt es vorrangig zum Einsatz von künstlicher Beschneigung.

---

*Effekte der Klimakrise, wie die Verlängerung der Pollensaison und die Ausbreitung Vektor-assoziiertes Erkrankungen, beeinträchtigen Leistung und Gesundheit der Athlet:innen, was durch die Ausübung des Sports im Freien noch verschlimmert wird.*

Allerdings ist die Produktion von Kunstschnee mit einem sehr hohen Wasserverbrauch verbunden (De Jong 2017: 219). In den Alpen sind derzeit mehr als 80'000 Schneekanonen in Betrieb und beschneien knapp 100'000 Hektar Skipisten. Dabei haben die Schneekanonen in Südtirol in den Wintern von 2007 bis 2016 pro Saison zwischen fünf und zehn Milliarden Liter Wasser verbraucht, was sechs bis zwölf Prozent des jährlichen Trinkwasserverbrauchs in Südtirol entspricht. Auch der Energieverbrauch ist enorm: Gemeinsam mit den Aufstiegsanlagen wurden 90 bis 170 Millionen kWh Strom verbraucht (Matiu 2020: 6). Weitere negative Auswirkungen der Schneekanonen sind neben den Lärmemissionen, die einen Störfaktor für wildlebende Tiere darstellen, auch die Gefahr der Trinkwasserkontamination, da durch Schneekanonen koloniebildende Mikroorganismen und Pilze verbreitet werden können. Auch der Verlust ökologisch wertvoller Feuchtgebiete durch die hydrologischen

Folgen und das Einbüßen visueller Attraktivität durch grossflächige Rodung für die Installation von Kühltürmen, Pumpstationen und Schneelanzen spielen eine bedeutende Rolle (De Jong 2017: 220 ff.).

Darüber hinaus sind die negativen Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs im Alpenraum von grosser Bedeutung. Landschaftseingriffe, Kapazitätsengpässe, Lärm- und Luftbelastung sowie die sinkende Aufenthalts- und Lebensqualität folgen aus der erhöhten Mobilität und beeinflussen Klima und Wintersportregionen in negativen Ausmassen. Dabei sorgt der An- und Abreiseverkehr für mehr als die Hälfte der mit einem Wintersportort verbundenen Treibhausgasemissionen (Hellmund 2021: 10). Das liegt daran, dass es vielen Destinationen an Lösungen bezüglich der Mobilität zwischen Bahnhöfen und Unterkünften mangelt und die entlegenen Bergregionen oft schlecht erreichbar sind. Auch Tages Touren in die Berge sind ausschlaggebend. Aus diesem Grund scheint es schwierig, den Individualverkehr zu reduzieren, wobei knapp 5 % der gesamten deutschen jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen allein auf die Anreise in den Winterurlaub entfallen (Kernatsch 2016: 41).

Nicht zu vergessen sind zudem die Lift- und Seilbahnanlagen mit ihrem hohen Energieaufwand sowie sämtliche Hotel- und Gastronomiebetriebe mit dem Verbrauch fossiler Energien (Roth/Siller 2016: 7).

### **Die Notwendigkeit einer nachhaltigen Neuausrichtung**

Um den Fortbestand des Wintersports und die Erhaltung der alpinen Ökosysteme zu gewährleisten, muss der Wintersportsektor seine Tradition überdenken. Dazu gehört auch der Weltcup-Saisonkalender, der bereits Ende Oktober mit dem Rennen am Rettenbachgletscher in Sölden beginnt. Seit 30 Jahren findet der Ski-Weltcup-Auftakt im Ötztal in Österreich statt und gilt als internationaler Startschuss für die Wintersportsaison. Im Jahr 2023 wurden allerdings zwei Wochen vor dem Rennen, welches von 30'000 Zuschauenden besucht wurde, Temperaturen von 20 °C gemessen. Die Kritik an der Terminierung und die Aufforderung der Verlegung des Auftakts in den November oder Dezember wird dementsprechend immer lauter. Mit natürlichem Schnee wäre die Präparierung der Pisten deutlich einfacher und Bauarbeiten am Gletscher könnten reduziert werden. 2023 beinhalteten diese Eingriffe Abtragungen und sogar Sprengungen von Gletscherflächen, die grundsätzlich vom Naturschutzgesetz geschützt sind, aufgrund einer Ausnahmeregelung für Sölden aber trotzdem durchgeführt werden können (ARD 2023).

Es ist unerlässlich, dass Skigebiete und Tourismusorganisationen verstärkt in umweltfreundliche Technologien investieren und sich für nachhaltige Betriebspraktiken einsetzen. So ist eine ganzheitliche Politik zur Erhaltung und zum Schutz der Alpen notwendig, welche die umsichtige und nachhaltige Nutzung von Ressourcen in den Vordergrund rückt. Neben der Sicherstellung der Lebensgrundlagen der

---

*Um den Fortbestand des Wintersports und die Erhaltung der alpinen Ökosysteme zu gewährleisten, muss der Wintersportsektor seine Tradition überdenken. Dazu gehört auch der Weltcup-Saisonkalender, der bereits Ende Oktober mit dem Rennen in Sölden beginnt.*

ansässigen Bevölkerung, der Vermeidung von Übernutzung sowie dem Erhalt und der Wiederherstellung natürlicher Lebensräume muss auch die Verminderung von Schadstoffbelastungen in der Luft, im Boden und im Wasser einen hohen Stellenwert geniessen (Kernatsch 2016: 38).

Des Weiteren ist es notwendig, eine natur- und landschaftsschonende sowie umweltverträgliche Erzeugung, Verteilung und Nutzung der Energie durchzusetzen und energieeinsparende Massnahmen zu fördern. Das beinhaltet sowohl die Reduzierung der künstlichen Beschneidung als auch die vermehrte Produktion und Verwendung erneuerbarer Energien für Lift- und Seilbahnunternehmen, Hotel- und Gastronomiebetriebe (Kernatsch 2016: 42 f.).

Auch die Einschränkung umweltschädigender Aktivitäten, die touristische und Freizeitaktivitäten mit den ökologischen und sozialen Erfordernissen in Einklang bringen, muss umgesetzt werden. Eine konsequent nachhaltige Angebots- und Produktentwicklung, genauso wie eine zunehmende Risikostreuung über ergänzende Angebote, die wenig mit Schnee zu tun haben, sind für einen zukunftsfähigen Wirtschaftssektor unabdingbar (Roth/Siller 2016: 10).

### **Die Chance des Wintersports für eine Vorreiterrolle**

Der Sport vereint Milliarden Menschen: Aktive und Fans, Amateure und Profis, Gross und Klein. Sport und Natur gehören zusammen. Nicht zuletzt beruht der Sport auf den natürlichen Fähigkeiten eines jeden von uns. Für den Erhalt unserer Lebensgrundlagen einzustehen, ist deshalb ein Selbstverständnis des Sports – auch und gerade, weil dieser als Massenbewegung ein Teil des Systems ist, das die Klimakrise mit verursacht.

Der Wintersportbereich kann Vorbild sein, wenn er seinen grossen Einfluss geltend macht und als bedeutender Gesellschafts- sowie Wirtschaftsakteur Verantwortung übernimmt. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse sind eindeutig: Wir müssen aktiv werden. Der Wintersport ist prädestiniert dafür, um zu adressieren, was wir verändern müssen – und wie gesellschaftsrelevant dies ist. Durch die Umsetzung

und das Vorantreiben innovativer und umweltfreundlicher Technologien und Praktiken kann der Wintersportsektor progressiv vorangehen und ein Wegweiser bei der Realisierung der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) der Vereinten Nationen sein. Verstärkt in den Blick zu nehmen sind hierbei Massnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung, zur nachhaltigen Ressourcennutzung und zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Umweltfragen.

---

*Der Wintersport steht an einem Wendepunkt und muss dringend seine Herangehensweise reflektieren. Es ist nicht mehr zeitgemäss, an starren Terminkalendern und Traditionen festzuhalten.*

Dabei ist es entscheidend, dass der Wintersport nicht nur seinen CO<sub>2</sub>-Fussabdruck verringert, sondern eben auch seinen Handabdruck vergrössert. Im Gegensatz zum CO<sub>2</sub>-Fussabdruck stehen beim CO<sub>2</sub>-Handabdruck nicht die verursachten Treibhausgasemissionen im Vordergrund, sondern die positiven Auswirkungen und Nachhaltigkeitseffekte auf die Umwelt sowie der soziale und ökonomische Mehrwert (Brugger 2023: 2). Der Wintersport steht an einem Wendepunkt und muss dringend seine Herangehensweise reflektieren. Denn es ist nicht mehr zeitgemäss, an starren Terminkalendern und Traditionen festzuhalten. Diese Handlungen können nicht mehr isoliert betrachtet werden, da sie einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt und Gesellschaft haben. Eine Verschiebung des Weltcup-Auftaktes wäre beispielsweise ein ausdrückliches Zeichen, dass Klimaschutzmassnahmen ernst genommen und Ausnahmeregelungen hinsichtlich des Gletscherschutzes heutzutage nicht mehr gerechtfertigt werden können. Mit der Terminverschiebung nach hinten würden Gletscherarbeiten minimiert, zudem wäre die Erschliessung anderer und weiterer Gletscherregionen noch erheblich schwieriger (ARD 2023).

Der Sport muss sich schnellstmöglich bewusstwerden, was es bedarf, um nachhaltig zu sein. Wie kann er dabei gesellschaftsfähig bleiben und wie lässt sich seine eigene Zukunft sicherstellen? Er hat die Chance, eine Schlüsselrolle bei der Erreichung globaler Nachhaltigkeitsziele zu übernehmen. Über ihn können diese Zukunftsvisionen transportiert und in andere Gesellschaftsbereiche übertragen werden. Der Wintersport – aktuell ohnehin kritisiert und mit den Klimafolgeschäden konfrontiert – kann Vorreiter sein, sich den Herausforderungen, die mit den 17 SDGs verbunden sind, zu stellen.

## Referenzen

- ARD (2023): *Ski-Weltcup trotz Klimawandel: Die Kritik wird lauter*, <https://www.ardmediathek.de/video/br24sport/ski-weltcup-trotz-klimawandel-die-kritik-wird-lauter/br-de/Y3JpZDovL2JyLmRIL3ZpZGVvLzgyNGVIN-zY2LWYwMzMtNGI1NC1iNzkwLTgxY2Yz-MzYwOTViOQ> (7. Februar 2024).
- Brugger, Katharina und Ilonka Horváth (2023): *Gesundheitsbezogene Klimakompetenz in den Gesundheitsberufen*. Wien.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): *Welche Zukunft hat der Wintersport?* <https://www.bmu.de/jugend/wissen/details/welche-zukunft-hat-der-wintersport> (20. November 2023).
- De Jong, Carmen, Friedhart Knolle, Christian Reinboth und Oliver Wendenkamp (2017): *Das Projekt «Natürlich.Schierke» – Eine kritische Betrachtung*, in: Unser Harz Nr. 11/2017: 216–223.
- Gobiet, Andreas, Sven Kotlarski, Prisco Frei, Jan Rajczak, Deborah Verfaillie, Samuel Morin und Marc Olefs (2018): Klimawandel, in: bergundsteigen #105 Winter 18/19: 90–98.
- Hellmund, Marius (2021): *Autofreies Skifahren – Sind die Wintersportorte in den Alpen für eine Anreise mit dem ÖV und sanfte Mobilität vor Ort geeignet?*, in: Journal für Mobilität und Verkehr Ausgabe 9/2021: 10–20.
- Kernatsch, Tom und Felix Herrmann (2016): *Nachhaltigkeit im Wintersport – Die Alpenkonvention als Chance*, in: Studentische Fachkonferenz 2016: Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld: 38–45.
- Matiu, Michael (2020): *Schnee. Die Entwicklungen in Südtirol und den Alpen und wie sie sich auswirken*, in: eurac research (20. November 2023).
- Norddeutscher Rundfunk (2023): *Nachrichten zum Thema Extremwetter*, <https://www.tagesschau.de/thema/extremwetter>
- Roth, Ralf und Hubert Siller (2016): *Zukunft Wintersport Alpen*. Innsbruck.
- Schneider, Sven und Michael Eichinger (2022): *Mehr Sonne, mehr Hitze, mehr Regen, mehr Blitze – wie sehr der Klimawandel den Sport verändern wird und wie wir darauf reagieren können*, in: Funke, Joachim und Wink, Michael: Die vier Elemente, Band 7/2022: 155–178.



---

# Das Zukunfts- interview



In seiner Rolle als Innovationsverantwortlicher einer führenden Krankenversicherung erkundet **Patrick Wilhelm** neue Innovationsfelder im Kontext der Gesundheit. Sein betriebswirtschaftliches Fundament wurde durch einen Executive MBA am Imperial College London mit einem Fokus auf Strategic Foresight verstärkt. Parallel erforscht er in seinem PhD den Einfluss von spekulativem Design im Kontext des Alters auf strategische Entscheidungsfindungen. Er stillt seine Neugierde mit Science-Fiction-Lektüre und findet seinen Ausgleich beim Trailrunning in den Bergen.

[patrick.wilhelm@swissfuture.ch](mailto:patrick.wilhelm@swissfuture.ch)

# «Wir sollten uns stärker bewusst sein, dass wir Teil eines umfassenderen Ökosystems sind und unsere Handlungen weitreichende Konsequenzen haben»

---

An der swissfuture-Mitgliederversammlung 2023 wurden fünf neue Mitglieder in den Vorstand gewählt. In den folgenden Ausgaben interviewen wir die neuen Vorstandsmitglieder zu ihren Zukunftsvorstellungen, inhaltlichen Schwerpunkten und persönlichen Haltungen. Zum Auftakt lernen Sie Patrick Wilhelm kennen, er ist Innovationsexperte im Kontext Gesundheit.

## **Mit welchen Zukunftsthemen beschäftigen Sie sich aktuell?**

In meiner Rolle als Innovationsleiter bei einer führenden Krankenversicherung beschäftige ich mich intensiv mit der Frage, wie wir uns zukünftig als Gesundheitspartnerin weiterentwickeln können. Dies umfasst die Entwicklung neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, die den zukünftigen Herausforderungen, wie etwa dem Altern der Gesellschaft, gerecht werden. Wir antizipieren mögliche und wünschbare Zukunftsszenarien und entwickeln neue Lösungsansätze. Parallel vertiefe ich mich in meinem PhD in spekulatives Design im Kontext des Alterns und erforsche dessen Einfluss auf strategische Entscheidungsprozesse.

## **Wie würden Sie in drei Stichworten den Zustand der Welt beschreiben?**

Volatil, interdependent, vielfältig.

## **Welche Veränderungen nehmen Sie in unserer Gesellschaft wahr? Und welche wünschen Sie sich?**

Meine Beobachtung ist, dass trotz bedeutender globaler Ereignisse wie der COVID-19-Pandemie die Gesellschaft schnell in alte Muster zurückfällt. Es überrascht mich, wie schnell solch massive Einschnitte vergessen werden. Daraus ergibt sich mein Wunsch für die Zukunft: eine Gesellschaft, die nachhaltiger denkt und Entscheidungen trifft, die nicht nur das Hier und Jetzt berücksichtigen, sondern auch ihre langfristigen Auswirkungen auf die Zukunft und den Planeten als Ganzes. Wir sollten uns stärker bewusst sein, dass wir Teil eines umfassenderen Ökosystems sind und unsere Handlungen weitreichende Konsequenzen haben.

## **Sind Sie zukunftsoptimistisch oder -pessimistisch? Warum?**

Ich bin grundsätzlich optimistisch und glaube an die Fähigkeit der Menschheit, komplexe Probleme zu lösen. Allerdings machen mich Herausforderungen wie der Klimawandel nachdenklich. Es ist ein Gleichgewicht zwischen Hoffnung und Realismus.

## **Welche Innovation wünschen Sie sich?**

Angesichts meiner Tätigkeit im Gesundheitswesen liegt mein Wunsch für eine Innovation in der Entwicklung von personalisierter Medizin, die auf individuelle Bedürfnisse zugeschnitten ist. Solche Durchbrüche könnten nicht nur die Behandlungsmethoden revolutionieren, sondern auch die Prävention und Früherkennung von Krankheiten verbessern. Dies würde eine enorme Verbesserung der Lebensqualität für alle Altersgruppen bedeuten und gleichzeitig die Effizienz des Gesundheitssystems steigern.

## **Was wird in unserer Gesellschaft in 30 Jahren anders sein?**

In 30 Jahren wird unsere Gesellschaft tiefgreifende Veränderungen erlebt haben, getrieben durch technologische Innovationen und soziale Dynamiken. Künstliche Intelligenz und Automatisierung werden in vielen Lebensbereichen eine zentrale Rolle spielen, Arbeitsweisen verändern und neue Berufsfelder schaffen. Im Gesundheitswesen könnten personalisierte Medizin und genetikbasierte Therapien Standard werden, was zu effektiverer Prävention und Behandlung von Krankheiten führt. Die Herausforderungen des Klimawandels werden eine umfassende Veränderung in unseren Verhaltensweisen und Entscheidungen erforderlich machen, um nachhaltig zu leben. Wir werden wahrscheinlich eine verstärkte Verschiebung zu erneuerbaren Energien, nachhaltigen Transportlösungen und umweltbewusster Konsumption sehen. Demografische Veränderungen, wie eine alternde Bevölkerung, werden Anpassungen in Politik und Wirtschaft erfordern. Darüber hinaus werden die fortschreitende Globalisierung und die Entwicklung von Kommunikationstechnologien unsere Gesellschaft noch vernetzter und kulturell vielfältiger machen.

**Was lässt Sie hoffen?**

Meine Hoffnung basiert auf der Kreativität und Widerstandsfähigkeit der Menschen, gepaart mit den Fortschritten in Wissenschaft und Technologie, die nicht nur unser Leben verbessern, sondern auch dazu beitragen, unsere Umwelt und unseren Lebensraum zu schützen und in Balance zu halten. Diese Synergie aus menschlicher Innovation und dem Respekt für unsere natürliche Umgebung gibt mir Zuversicht für eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft.



---

# **Studien zur Zukunft der Schweiz**

---

## Oliven statt Trauben ernten im Lavaux

Institution: WWF Schweiz

Autoren: Ion Karagounis, verantwortlich für neue Wirtschaftsmodelle und Zukunftsfragen, ion.karagounis@wwf.ch; Sebastian Obrist, Marketing Communications Specialist, sebastian.obrist@wwf.ch; Adrian Mahlstein, Projektleiter Kampagnen, adrian.mahlstein@wwf.ch

Wird Ende des Jahrhunderts noch Wasser den Rheinfall hinunterfliessen? Werden wir an den Südhängen des Lavaux noch Chasselas-Trauben anbauen? Ja, selbstverständlich, wieso auch nicht – das ist die erste Reaktion auf diese Fragen. Doch so, wie wir heute davon ausgehen, dass Skifahren wegen der Erderwärmung in Zukunft nur noch in höheren Lagen möglich sein wird, müssen wir davon ausgehen, dass viele ikonische Landschaften der Schweiz bei zunehmender Erwärmung kaum mehr wiederzuerkennen sein werden.

Szenarien, wie sich der Klimawandel in einzelnen Regionen der Schweiz auswirken wird, werden schon lange entwickelt. Man hat beispielsweise eine recht konkrete Vorstellung davon, wie viel wärmer es in der Region um den Rheinfall sein und ob es mehr oder weniger regnen wird. Doch bisher wurde kaum versucht, die Ergebnisse dieser Modelle zu verbildlichen und damit erfahrbar zu machen. Genau das hat der WWF Schweiz kürzlich getan. Mit Hilfe von KI ist eine Serie von vier Bildpaaren von Schweizer Sehenswürdigkeiten entstanden. Sie zeigen den aktuellen Zustand und prognostizieren denjenigen im Jahr 2085.

### Die Basis-Szenarien

Der WWF fütterte eine künstliche Intelligenz mit Daten der Klimaszenarien CH2018. Dazu wurden im Wesentlichen die Projektionen des pessimistischen IPCC-Emissionsszenarios RCP 8.5 auf die Schweiz angewendet. Es geht davon aus, dass weltweit keine Klimaschutzmassnahmen ergriffen werden und die Emissionen sowie damit die Erwärmung ungebremst ansteigen. Es ignoriert auch Reduktionen von klimawirksamen Emissionen, die

aus heutiger Sicht durch technische und wirtschaftliche Entwicklung wahrscheinlich sind. Bewusst wurde dieses pessimistische Szenario gewählt, um aufzuzeigen, wie gross die Veränderungen ausfallen könnten, sofern die Gesellschaft die zu erwartenden Konsequenzen der Erderwärmung nicht ernst nimmt. Mit eingeflossen sind zudem Klimaindikatoren vom National Centre for Climate Service wie projizierte Anzahl Hitzetage, Sommertage, mittlere und maximale Temperatur, Frost- oder Eistage für den Zeitraum von 2070–2099 für Wetterstationen in der Nähe der Sehenswürdigkeiten.

Klima- und Extremwetterexperten des WWF Schweiz und externe Spezialisten wurden beigezogen und haben die Zukunftsszenarien verbessert und justiert. Dabei offenbarte sich die vielleicht zentralste Limitierung der Visualisierungen: Wir mussten uns auf Veränderungen, die direkt ins Auge springen, beschränken. Was die erhöhten Temperaturen, ausbleibenden Niederschläge oder der tauende Permafrost für Menschen, die Biodiversität und unsere Infrastruktur bedeuten, konnte, wenn überhaupt, nur angedeutet werden.

### Der Entstehungsprozess

Die eingesetzte Technologie basiert auf Stable Diffusion, also einem Text-zu-Bild-Generator, der Bilder auf Grundlage von Textaufforderungen erzeugt. Dessen Kern ist ein zweistufiger Prozess: Zuerst werden eine breite Auswahl an Bildern Schritt für Schritt in ihre Bestandteile zerlegt. Daraufhin wird ein neuronales Netz darauf trainiert, aus diesen Bestandteilen und mit der Hilfe von Bildbeschreibungen die ursprünglichen Bilder zu regenerieren. Durch den Abgleich des Ergebnisses mit dem Ausgangsbild kann dieser Prozess kontinuierlich verbessert werden.

Ein solches Modell ist nach dem Training in der Lage, aus zufälligen Bildbestandteilen (in der Regel einem Rauschen) und einer textlichen Beschreibung neue Bilder zu generieren. Gleichzeitig lässt sich diese Technologie dazu verwenden, um einem bestehenden Modell neue Konzepte beizubringen. In unserem Beispiel sind das klimabedingte Transformationsprozesse, so zum Beispiel die Olivenhaine im Lavaux: Bilder von Olivenhainen wurden trainiert und anstelle der Weinreben eingesetzt.



Abb. 1: Majestätisch thront der Aletschgletscher zwischen den Berggipfeln der Walliser Alpen. Mit rund 20 Kilometern ist er der längste Eisstrom der Alpen.

Abb. 2: Aletschgletscher 2085. Der imposante Gletscher schrumpft massiv, und seine Umgebung wird sich markant verändern.

Fotos: KI-Bild © IMAGO / Pond5 Images, WWF Schweiz

Die durch die KI generierten Bilder haben die Klima- und Extremwetterexperten kritisch auf auffällige Fehler und unrealistische Resultate hin geprüft. Aufgrund der Rückmeldungen wurden Anpassungen am Modell vorgenommen und neue Bilder generiert.

### **Stark veränderte Landschaften**

Die beispielhaften Landschaften verändern sich auf den entstandenen Bildern stark: *Aletschgletscher*: Der Gletscher schmilzt weiter stark und wird damit kleiner und schmaler. Als Folge davon wird das Tal tiefer

und am Ende des Gletschers bildet sich ein See, ähnlich wie wir das bereits heute am Rhonegletscher sehen.

**Matterhorn:** Die Waldgrenze und auch die Permafrost-Grenze steigen jeweils um bis zu 1000 Meter. Letzteres führt zu vermehrten Steinschlägen, und Felsbrocken stürzen ins Tal. Schnee und Eis werden nur noch auf der Spitze zu sehen sein. Trockene, heisse Sommer stressen die Wälder und machen sie anfälliger für Waldbrände und Borkenkäfer.

**Rheinfall:** Zählt der Rheinfall mit 23 Meter Höhe und 150 Meter Breite heute zu einem der grössten und wasserreichsten Wasserfälle Europas, fliesst in der KI-berechneten Zukunft kaum mehr Wasser. Es bilden sich Tümpel mit Algen, während die Vegetation rundherum leidet. Das Bild lässt die wirtschaftlichen Schäden für die Rheinschifffahrt nur erahnen.

**Lavaux:** Die Kulturlandschaft wird sich wandeln. Die Chasselas-Trauben von heute werden dem Klima kaum standhalten. Es könnten stattdessen Olivenbäume kultiviert werden, die an das heissere, trockenere Klima angepasst sind. Die verbleibenden Reben müssen mit Bewässerung und Schattierungssegen aufwendig geschützt werden.

### Ein Bild und 1000 Inputs

Es steckt viel menschlicher Input in den Zukunftsszenarien. Am einfachsten ist das am Beispiel Lavaux zu zeigen – die KI macht, was wir ihr sagen: Olivenbäume statt Reben wachsen zu lassen. Das war eine Vorgabe der Expert:innen, genauso wie die Idee, die verbleibenden Reben mit Sonnensegen zu schützen.

Die Bildgenerierung durch die KI hat auch zu irreführenden oder unrealistischen Resultaten geführt. Zwei Beispiele:

Mit der Vorgabe, Olivenbäume wachsen zu lassen, hat die KI auch gleich den architektonischen Stil der Gebäude auf dem Bild geändert. Anstelle eines Waadtländer Weinguts stand plötzlich ein toskanisches da. Der Grund: Auf den Olivenhain-Bildern der Trainingsdaten waren Häuser mit toskanischer Architektur abgebildet.

Der Taleinschnitt und der See, die im Vorfeld des Aletschgletschers entstanden, waren viel zu wenig tief. Verantwortlich dafür war die pixelbasierte Arbeitsweise der Stable-Diffusion-

Modelle. Weil die Pixel keine Informationen über die Tiefe des Gletschers enthalten, musste das korrigiert werden. Nur dank der Mithilfe von Expert:innen war es möglich, realistische Szenarien zu generieren. Braucht es wirklich KI, um solche Zukunftsszenarien zu generieren? Hätten wir die Bilder nicht auch einfach mit Photoshop erstellen können? Tatsächlich wäre das möglich gewesen. In den neuesten Photoshop-Versionen stehen ebenfalls Hilfsmittel der künstlichen Intelligenz zur Verfügung. Doch der Vorteil der Verwendung von KI liegt darin, dass schnell sehr viele Varianten generiert, diskutiert und gegeneinander abgewogen werden können. Besonders nützlich ist KI beim Generieren von Videos: Der WWF Deutschland hat kürzlich Landschaftsgemälde von berühmten Malern wie Claude Monet oder Paul Gauguin mithilfe von KI verändern lassen. Das Projekt Climate Realism zeigt, wie sich die Landschaften den Malern bei einer wesentlich höheren Temperatur präsentiert hätten. Ohne KI wäre es nicht möglich gewesen, diese insgesamt mehrminütigen Videosequenzen zu generieren.

### Das pessimistische Szenario kann verhindert werden

Die insgesamt vier Zukunftsszenarien der «Schweizerreise 2085» visualisieren, wie sich Schweizer Landschaften verändern würden, wenn keine Klimaschutzmassnahmen ergriffen werden und die klimaschädlichen Emissionen weiter zunehmen. Doch es ist noch nicht zu spät, wenn wir jetzt handeln. Die Veränderungen werden weniger stark ausfallen, wenn wir wirksame Klimaschutzmassnahmen umsetzen. Unverändert bleiben die Landschaften aber nicht, dafür ist die Erwärmung bereits zu stark fortgeschritten.

Visualisierungen Schweizer Landschaften 2085 und verwendete Datenquellen:

<https://wwwf.ch/2085>

Digital aufrufbare Kunstaussstellung Climate Realism des WWF Deutschland:

<https://www.wwf-climate realism.com/>



---

## Die Zukunft der Arbeit mit KI

Institution: Microsoft

Kontakt: Fabio Gerber, Computerworld

<https://www.computerworld.ch/business/ki/zukunft-arbeit-ki-2859055.html?ganzseitig=1>

65 Prozent der Schweizer Angestellten würden so viel Arbeit wie nur möglich an KI delegieren, um die eigene Arbeitsbelastung zu reduzieren. 59 Prozent haben wegen des zunehmenden Arbeitstempos und der Informationsflut Schwierigkeiten, genug Zeit und Energie für ihre eigene Arbeit aufzubringen. Beinahe die Hälfte (47 Prozent) der Angestellten fürchtet sich vor einem Jobverlust, weil künstliche Intelligenz ihre Arbeit ersetzen könnte. Und doch würden sich fast drei Viertel damit anfreunden, KI zusätzlich zu administrativen Aufgaben auch im kreativen und im analytischen Bereich einzusetzen. Das zeigt der Work Trend Index 2023 von Microsoft. Das Unternehmen hat für die Studie 31'000 Personen in 31 Ländern befragt (1000 Personen aus der Schweiz) und Billionen von aggregierten Produktivitätssignalen in Microsoft 365 sowie Arbeitsmarkttrends auf LinkedIn analysiert.

Access: <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/will-ai-fix-work>



---

## Autonomes Fahren – Ein Treiber zukünftiger Mobilität

Institution: SATW Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften

Kontakt: Stefan Scheidegger, [stefan.scheidegger@satw.ch](mailto:stefan.scheidegger@satw.ch)

Die SATW publiziert eine Übersicht zum Thema Autonomes Fahren. Diese schafft eine Verbindung zwischen allgemeiner Einführung und vertiefenden Einzelbeiträgen. Unter Expert:innen gelten automatisierte Fahrzeuge als Krönung der Digitalisierung, dies insbesondere aufgrund ihrer technischen Komplexität. Autonome Fahrzeuge interessieren die Öffentlichkeit aber nicht nur deswegen, sondern auch, weil Mobilität eine grundlegende Bedeutung für die moderne Gesellschaft hat und damit alle betrifft. Automatisierte Fahrzeuge werden so zum Knotenpunkt, an dem auch weitere und grundlegendere Fragen zur Zukunft der Mobilität verhandelt werden. Dazu zählen mithin technische, juristische, politische und gesellschaftliche Fragen. Die Beschäftigung der SATW mit dem Thema «Autonome Mobilität» begann im Februar 2018 mit der Gründung der gleichnamigen Themenplattform.

Access: [https://www.satw.ch/fileadmin/user\\_upload/documents/02\\_Themen/09\\_Autonome-Mobilitaet/Broschuere\\_Autonome-Mobilitaet\\_SATW.pdf](https://www.satw.ch/fileadmin/user_upload/documents/02_Themen/09_Autonome-Mobilitaet/Broschuere_Autonome-Mobilitaet_SATW.pdf)



# Hoffnungsbarometer 2024

**Institution: Insitut für Systemisches Management und Public Governance in Zusammenarbeit mit swissfuture**  
**Kontakt: Dr. Andreas M. Krafft,**  
[andreas.krafft@unisg.ch](mailto:andreas.krafft@unisg.ch)

Wie denken Menschen über die Zukunft der Welt? Welche Befürchtungen und Wünsche haben sie? Welche Zukunftsszenarien werden als wahrscheinlich gesehen und welche Zukunftsentwürfe werden für ein gutes Leben als wünschenswert gehalten?

Bereits zum 15. Mal in Folge wurden im November, Dezember 2023 die Menschen in der Schweiz bezüglich ihrer Erwartungen und Hoffnungen für die Zukunft befragt.

Die Ergebnisse des Hoffnungsbarometers 2024 führen zu folgenden Erkenntnissen:

1. Zufriedenheit und Zuversicht im eigenen Leben sind relativ stark ausgeprägt und in klarem Kontrast zur Unzufriedenheit und zum Pessimismus bezüglich gesellschaftlicher Entwicklungen.
2. Junge Menschen sind unzufriedener, hoffnungsloser, glauben weniger an das Gute, haben ein geringeres Selbstwertgefühl, fühlen sich emotional und sozial weniger wohl und schätzen weniger die Nachhaltigkeit als ältere Personen.
3. Die Aussichten der Lebensqualität in 20 Jahren sind zunehmend düsterer geworden. Die Bedrohung eines langfristigen Krisenszenarios hat in den letzten Jahren zu- und der Glaube an ein langfristiges Wohlstandsszenario abgenommen.
4. Trotz allem ist die persönliche Hoffnung über die letzten sechs Jahre auf einem mittelhohen Niveau nahezu konstant geblieben, insbesondere in der Deutschschweiz.
5. Die wichtigsten persönlichen Hoffnungen sind gute Gesundheit, eine glückliche Familie, Ehe oder Partnerschaft, Harmonie im Leben, persönliche Selbstbestimmung, gute Beziehungen zu anderen Menschen und eine sinnerfüllende Aufgabe. Geld,

Karriere und Sex stehen an letzter Stelle.

6. Die wichtigsten Quellen von Hoffnung sind gute Erlebnisse in der freien Natur und die Unterstützung von Familie und Freunden, gefolgt von persönlichen Stärken und sozialer Fürsorge.
7. Der Glaube an die Hilfsbereitschaft und Freundlichkeit der Menschen hat markant zugenommen. Gleichzeitig hat der Glaube an eine gute und gerechte Welt abgenommen. Das Selbstwertgefühl ist auf einem hohen Niveau konstant geblieben.
8. Persönliches Wachstum, Gemeinschaft und Sicherheit sind den Menschen leicht bedeutsamer als Nachhaltigkeit. Religiöser oder spiritueller Glaube ist nur für eine Minderheit von Bedeutung.
9. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Hoffnung, Lebenssinn, dem Wunsch nach persönlichem Wachstum, Gemeinschaft, Nachhaltigkeit, Selbstwert sowie dem Glauben an das Gute und dem Glück im Leben.
10. Während die körperliche Gesundheit mit dem Alter abnimmt, nehmen die psychische Gesundheit und das emotionale, psychologische und soziale Wohlbefinden mit dem Alter zu.

Aufgrund unserer langjährigen Forschungsergebnisse können folgende drei Hypothesen abgeleitet und zur Diskussion gestellt werden:

1. Solange die Sorge vor einer Zukunft voller Krisen und Konflikte eine stärkere Wirkung hat als der Wunsch und die Sehnsucht nach einer nachhaltigen, friedvollen und gerechten Welt, wird dies zu einer zunehmenden gesellschaftlichen und politischen Polarisierung führen.
2. Es ist allerdings weniger die Angst vor einer unsicheren Zukunft als vor allem der mangelnde Glaube an eine bessere gesellschaftliche Zukunft, was insbesondere bei jungen Menschen zunehmend Hofflosigkeit, Perspektivlosigkeit und Gleichgültigkeit auslöst.
3. Aus diesem Grund müssen sowohl im persönlichen als auch im gesellschaftlichen Leben neue positive Narrative wünschenswerter Zukunftsbilder erzeugt werden, damit sich Menschen privat, beruflich und gesellschaftlich verstärkt für die gemeinsamen Ziele engagieren.

## Über das Hoffnungsbarometer

Das Hoffnungsbarometer wird seit 2009 jährlich für das kommende Jahr in einer breit angelegten Internet-Umfrage mit Unterstützung der grössten Schweizer Medienpublikation 20 Minuten erhoben. Mit dem Hoffnungsbarometer 2024 soll in Erfahrung gebracht werden, wie die Menschen die Zukunft einschätzen, welche Trends sie wahrnehmen, welche Zukunftsszenarien sie als wahrscheinlich und wünschenswert erachten und welche Hoffnungen sie für wichtig halten.

Access: [https://www.swissfuture.ch/wp-content/uploads/2024/01/Bericht-Hoffnungsbarometer-Schweiz-2024\\_DE.pdf](https://www.swissfuture.ch/wp-content/uploads/2024/01/Bericht-Hoffnungsbarometer-Schweiz-2024_DE.pdf)



## Veranstaltungen

20. Europäischer Trendtag  
**AI Buddy: Redefining Social Relationships**  
13. März 2024  
Gottlieb Duttweiler Institut, Rüschlikon  
[www.gdi.ch](http://www.gdi.ch)

swissfuture impulse 01/24

**Contextualising weak signals**  
10. April 2024, online  
mit Helga Veigl. Hyperfutures Amsterdam  
Anmeldung:  
[www.swissfuture.ch/veranstaltungen](http://www.swissfuture.ch/veranstaltungen)

swissfuture impulse 02/24

**The Death of Death**  
10. Juni 2024, online  
mit José Cordeiro, Futurist und Transhumanist  
Anmeldung:  
[www.swissfuture.ch/veranstaltungen](http://www.swissfuture.ch/veranstaltungen)

### **4th International Food Innovation Conference**

19. Juni 2024  
Gottlieb Duttweiler Institut, Rüschlikon  
[www.gdi.ch](http://www.gdi.ch)

Themenreihe Digitaler Wandel in  
Schule und Gesellschaft

### **Das Schulhaus der Zukunft**

4. Juni 2024, online  
<https://dizh.ch/events/>

## Thema

**Hat Skifahren eine Zukunft?**  
NZZ Format vom 16.2.2024



**Schweiz: Wintersport im Klimawandel**  
ARD Weltspiegel vom 18.2.2024



**[www.syntopia-alpina.ch](http://www.syntopia-alpina.ch)**  
Das Online-Magazin des Urner Instituts  
«Kulturen der Alpen» liefert Impulse für  
die Zukunft des Alpenraums.



Ausstellung  
**Lois Hechenblaikner – Cross Flow**  
bis 20. April 2024  
Galerie Karsten Greve, St. Moritz



### **Gendergerechte Sprache**

Das swissfuture-Magazin bemüht sich um eine gendersensible Sprache, die alle Menschen in ihrer Vielfalt anspricht und abbildet. Wo neutrale, Dudenkonforme Lösungen nicht möglich sind, wird der Gender-Doppelpunkt eingesetzt.

### **Open Access Policy**

Das swissfuture-Magazin befolgt die Vereinbarungen für Gold Open Access und bietet damit einen sofortigen freien Zugang zu den Inhalten ab dem Erscheinen der Ausgabe. Autor:innen dürfen ihre Artikel unter einer CC-BY 4.0-Lizenz jederzeit publizieren und sie behalten umfänglich die Verwertungsrechte, wobei die Erstpublikation angegeben werden muss. Sie tragen keine Kosten.

### **Zitierweise**

---

#### **Zitate im Text**

Für eine Literaturangabe ist in Klammern der Nachname des:der Autor:in, das Publikationsjahr sowie (im Fall von direkten Zitaten in Anführungszeichen) die Seitenzahl anzugeben. Wird der Name des Autors bereits im Text genannt, wird nur das Publikationsjahr (und die Seitenzahl) in Klammern angegeben. Beispiele: ...Goffman (1974: 274–275)...

#### **Literaturverzeichnis**

Im Literaturverzeichnis werden alle zitierten Werke aufgeführt. Es ist alphabetisch nach den Nachnamen der Autor:innen zu ordnen, deren volle Namen angegeben werden sollten. Zwei oder mehr Werke derselben Autor:in sollten chronologisch nach Publikationsjahr geordnet werden. Beispiele:

#### **Monographie – ein:e Autor:in**

Goffman, Erving (1974): *Rahmen-Analyse. Ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrung*. Frankfurt: Suhrkamp.

#### **Monographie – zwei oder mehr**

##### **Autor:innen**

Berger, Peter L. und Thomas Luckmann (1966): *The social construction of reality: A treatise in the Sociology of Knowledge*. Garden City, NY: Anchor.

#### **Sammelband**

Maso, Ilja (2001): *Phenomenology and Ethnography* (136–174), in: Paul Atkinson, Amanda Coffey, Sara Delamont, John Lofland und Lyn Lofland: *Handbook of Ethnography*. London: Sage.

#### **Zeitschriftenartikel – ein:e Autor:in**

Albert, Ernest (2011): *Über Backlash, Neukonstellationen und einige Schweizer Wertentwicklungen*, in: swissfuture 01/11: 4–7.

#### **Zeitschriftenartikel – zwei oder mehr**

##### **Autor:innen**

Jensen, Carl J. und Bernhard H. Lewin: *The World of 2020: Demographic Shifts, Cultural Change and Social Challenge*, in: swissfuture 01/09: 36–37.

#### **Zeitungsartikel**

Wehrli, Christoph (22. Juli 2011): *Vielfalt und Gleichheit im Einwanderungsland* (S. 11). Zürich: Neue Zürcher Zeitung.

#### **Artikel in elektr. Form – Zeitschrift**

Schnettler, Bernd (2002): *Review Essay – Social Constructivism, Hermeneutics, and the Sociology of Knowledge*, in: *Forum Qualitative Sozialforschung* 3(4), <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/785> (27. Juli 2011).

#### **Artikel in elektr. Form – Zeitung**

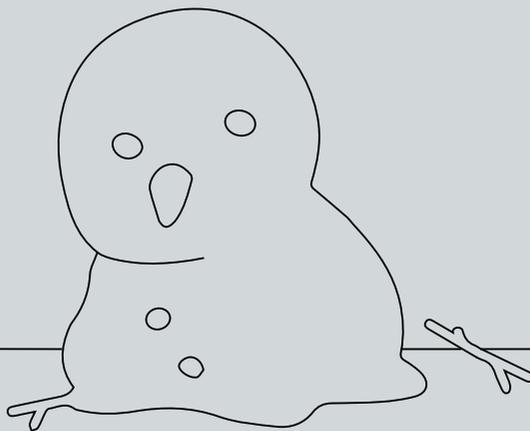
Dätwyler, Tommy (27. März 2008): *Neues Leben auf alten Inkapfaden*, in: *Neue Zürcher Zeitung*, [http://www.nzz.ch/magazin/reisen/neues\\_leben\\_auf\\_alten\\_inkapfaden\\_1.695490.html](http://www.nzz.ch/magazin/reisen/neues_leben_auf_alten_inkapfaden_1.695490.html) (27. Juli 2011).

#### **Informationen auf Website veröffentlicht**

Bundesamt für Statistik (2010): *Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz 2010–2060*. Neuenburg: BFS. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.html?publicationID=3989> (27. Juli 2011).

*Das Skigebiet der Zukunft,  
eine Welt von Robotern für  
Roboter, die sich dank  
technologischer Innovation  
der Realität des Klimawandels  
widersetzen?*

*Jonas Frick, Boris Previšić und Nils Widmer*



**Abonnieren Sie das Magazin unter:  
[swissfuture.ch](http://swissfuture.ch)**