

# Das ist der Klimawandel in den Alpen: Zahlen & Fakten, Vorausschau

## UNTERKAPITEL

- 1.1. Klimawandel Alpen: Entwicklung & Vorausschau
- 1.2. Warum die Alpen besonders betroffen sind
- 1.3. Globale Erwärmung – gab es die nicht immer schon?
- 1.4. Klimawandel Alpen: Was wir heute schon spüren

### 1.1. Klimawandel Alpen: Entwicklung & Vorausschau

#### Es wird wärmer

Im Jahr 1880 begannen die flächendeckenden Temperatureaufzeichnungen. Was der Vergleich mit den vorindustriellen Werten zeigt? Es wird wärmer. Die mittlere globale Jahrestemperatur stieg um rund 1 °C, wobei die zehn wärmsten Jahre in den letzten zwei Jahrzehnten zu verorten sind.<sup>1</sup> Der Trend setzt sich fort. Nach einem Bericht des Weltklimarates wird die globale Erwärmung zwischen 2030 und 2052 wahrscheinlich 1,5 °C erreichen, gesetzt, sie nimmt mit der aktuellen Geschwindigkeit zu.<sup>2</sup> Weil die Erwärmung über Landmassen generell stärker ausfällt, vollzieht sich der Klimawandel in den Alpen noch rascher. Diese haben sich in den letzten 150 Jahren um rund 2 °C erwärmt – also doppelt so viel wie der weltweite Durchschnitt.<sup>3</sup> Warum das so ist, erläutern wir unter anderem im Artikel „Warum die Alpen besonders betroffen sind“.

#### Weitere Erwärmung prognostiziert

Welche Einschätzung gibt es für die Zukunft? Der Alpenzustandsbericht geht davon aus, dass die Temperatur im Alpenraum bis Mitte des 21. Jahrhunderts um

weitere 0,25 °C ansteigen wird. Ab dann dürfte sich die Erwärmung sogar beschleunigen, die Temperatur könnte um weitere 0,36 °C pro Jahrzehnt steigen.<sup>4</sup> In den alpinen Regionen wird der Temperaturanstieg möglicherweise höher ausfallen als in den mittleren Lagen. Dabei könnte sich das Winterhalbjahr stärker verändern als das Sommerhalbjahr, wobei regional erhebliche Unterschiede zum Tragen kommen.<sup>5</sup> Was man nach einer Analyse der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik aus dem Jahr 2017 schon heute vorher sagen kann, ist: Die kommenden 30 Winter werden im Hochgebirge im Mittel mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit wärmer ausfallen als die 30 Winter davor. Diese Erwärmung ist nicht automatisch in allen Regionen mit einem Rückgang der Schneebedeckung gleichzusetzen, weil die Schneedecke nicht nur von der Temperatur, sondern auch von der Niederschlagsmenge abhängt.<sup>6</sup> Was die Veränderungen der Schneedecke für die Zukunft des Wintersports bedeuten, ist in unserem Artikel „Aktuelle Prognose für den Winter: Expertenforum Klima.Sport.Schnee“ nachzulesen.

#### Kann der Klimawandel gestoppt werden?

Auch wenn viel von der ökologischen Wende gesprochen wird: Zurückdrehen lässt sich das Rad nicht mehr. Wegen der Trägheit des Klimasystems und der Lang-

1 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157755/umfrage/klimawandel---die-weltweit-waermsten-jahre-seit-1880/>

2 Weltklimarat: Intergovernmental Panel on Climate Change. 1,5 °C GLOBALE ERWÄRMUNG. IPCC Sonderbericht 30.11.2018, Seite 8

3 Klimawandel in den Alpen - Leben mit Naturgefahren. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Abt. Wildbach- und Lawinenverbauung, Franz Roßnagl, 2014, S39 und <https://www.br.de/klimawandel/gletscher-bayern-alpen-schmelzen-klimawandel-100.html>

4 NATURGEFAHREN RISIKO-GOVERNANCE Alpenzustandsbericht ALPENKONVENTION, Alpensignale – Sonderserie 7 Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Innsbruck, 2019, Seite 30

5 Klimateinfluss und Seilbahnen, Skigebietsmanagement, Internationaler Seilbahnverband O.I.T.A.F. 2008, Seite 1

6 Eine Analyse der langfristigen Entwicklung der hochalpinen Wintertemperaturen der Ostalpen nördlich des Alpenhauptkammes. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. A. Gobiet, K. Ulreich, M. Hofstätter, A. Podesser, M. Olefs, J. Vergeiner, G. Zenkl, Dezember 2017, S10

lebigkeit der Treibhausgase ist auch bei großen Einsparungen ein weiterer Temperaturanstieg unausweichlich.<sup>7</sup> Die European Geosciences Union stellt mit Blick auf eines der sichtbarsten Zeichen des Klimawandels, die Gletscherschmelze, klar: Selbst wenn es uns gelänge, das Level der letzten zehn Jahre zu halten und eine weitere Erderwärmung aufzuhalten, so würden die Gletscher dennoch 40 % ihres jetzigen Volumens verlieren.<sup>8</sup> Somit geht es nicht mehr um die Frage, ob es wärmer wird, sondern wie hoch der Temperaturanstieg ausfallen wird. Darauf kann die menschliche Zivilisation sehr wohl Einfluss nehmen. Nach dem Klimaforscher Dr. Marc Olefs entscheiden wir mit unserem heutigen Handeln, ob sich die Temperatur bis Ende des Jahrhunderts um 2 oder um weitere 4 °C erhöht.<sup>9</sup> Gelingt es, die Treibhausgas-Emissionen bis zur Mitte des Jahrhunderts zu halbieren, könnte man den Rückgang des Schnees bis 2100 auf ein Drittel reduzieren (statt 70 %). Gelangt dagegen weiter ungebremst Kohlendioxid in die Atmosphäre, könnte es nach einer Studie des Schweizer Schneeforschungsinstituts bis 2100 unterhalb von 1.200 m praktisch keinen Schnee mehr geben. Selbst auf 1.500 m würde sich die Anzahl der Schneetage im Vergleich zu heute halbieren.<sup>10</sup> Was das für Regionen bedeutet, die vom Wintertourismus abhängig sind, beschreibt unser Artikel „Der Klimawandel verändert Tourismusdestinationen“, sowie der Bereich „Winter konkret. Auswirkungen des Klimawandels auf den Wintertourismus“.

## Wusstest du schon?

- Für eine Einhaltung der 1,5 °C-Grenze müsste Österreich bereits im Jahr 2030 Treibhausgasneutralität erreichen. Um nur die 2 °C-Grenze zu unterschreiten ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität bis Ende der 2040er Jahre notwendig.<sup>11</sup>

- Pro Kopf verbraucht man in den Alpen etwa 10 % mehr Energie als im europäischen Durchschnitt.<sup>12</sup>
- Der Bausektor ist der Bereich mit dem größten CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial und ist folglich einer der Schlüssel zur Lösung des Klimaproblems.<sup>13</sup>
- Der Verkehr ist die Hauptursache, dass die EU die Ziele zur Reduktion der Treibhausgasemissionen nicht erreicht hat.<sup>14</sup>
- Die Alpen verzeichnen einen hohen Anteil an Freizeit- und Tourismusverkehr. Durchschnittlich 84 % der Urlaubsreisen in die Alpen werden mit dem Pkw unternommen.<sup>15</sup>

## 1.2. Warum die Alpen besonders betroffen sind

Klimatische und wirtschaftliche Gründe, warum die Alpen besonders vom Klimawandel betroffen sind

Wie alle Gebirge sind die Alpen besonders vom Klimawandel betroffen. Warum das so ist, hat klimatische und wirtschaftliche Gründe. In den Studien werden besonders folgende drei herausgestellt:

1) Der Klimawandel schreitet über Landmassen schneller voran, was sich an den Alpen klar illustrieren lässt. Mit einer Steigerung von fast 2 °C schritt die Erwärmung seit Beginn der Temperatureaufzeichnungen in den Alpen doppelt so schnell voran wie in der nördlichen Hemisphäre.<sup>16</sup>

2) Der Alpentourismus ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, der besonders klimasensibel reagiert, weil sich der Klimawandel sowohl auf das Tourismusangebot als auch auf die Tourismuskonsumauswirkung auswirkt. So weisen mehrere Studien darauf hin, dass Klima- und Wetterbedingungen das Freizeitverhalten und insbesondere das

7 Zwölfter Umweltkontrollbericht – Klima im Wandel. Umweltbundesamt n REP-0684, Wien 2019. Seite 2

8 More than 90% of glacier volume in the Alps could be lost by 2100. European Geosciences Union (EGU), 09.04.2019. Please mention the name of the publication (The Cryosphere) and the General Assembly of the European Geosciences Union if reporting on this story. If reporting online, please include a link to the paper (<https://www.the-cryosphere.net/13/1125/2019/>) or to the journal website (<https://www.the-cryosphere.net>).

9 Dr. Marc Olefs Interview. Klimaforscher Zukunft des Wintertourismus im Alpenraum.

10 Der Schnee von morgen. Süddeutsche Zeitung. Christoph von Eichhorn. 29.12.2018

11 ENERGIE- UND KLIMAZUKUNFT ÖSTERREICH Szenario für 2030 und 2050 Autor: Andreas Veigl

Im Auftrag von GLOBAL 2000, Greenpeace und WWF Reviewing: Johannes Wahlmüller, Adam Pawloff, Karl Schellmann Wien, März 2017März 2017

12 Die Alpen im Klimawandel: Die Fakten. CIPRA 2009, 3 seitige CIPRA-Liste

Die Alpen im Klimawandel: Die Fakten. CIPRA 2009, 3 seitige CIPRA-Liste

14 Die Alpen im Klimawandel: Die Fakten. CIPRA 2009, 3 seitige CIPRA-Liste

15 Die Alpen im Klimawandel: Die Fakten. CIPRA 2009, 3 seitige CIPRA-Liste

16 Klimawandel - Auswirkungen auf die Alpen und was wir tun können. Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention. 2017



touristische Reiseverhalten in vielerlei Hinsicht beeinflussen.<sup>17</sup> Konkret wirken sich ökologische Parameter wie Schneesicherheit, Wetterabhängigkeit, Gletscherrückgänge, Auftauen des Permafrosts, Landschaftsveränderungen und zunehmende Naturgefahren unmittelbar auf die touristische Nachfrage aus.<sup>18</sup> Die seltener werdende Winteratmosphäre schlägt sich im Buchungsverhalten nieder.<sup>19</sup> Gästebefragungen zu diesem Thema behandeln wir in unserem Artikel „Buchungsverhalten bei weniger Schnee“. Weil Wetter und Klima als «Push- und Pull-Faktoren» im Tourismus wirken, erhöht der Klimawandel die Verletzlichkeit der Branche.<sup>20</sup>

3) Da die Klimaänderung beinahe alle Wirtschafts- und Lebensbereiche betrifft, ist der Tourismus als Querschnittsphänomen auch in vielfältiger Weise indirekt betroffen. Vereinfacht ausgedrückt könnten die Gefahren zunehmen und die Attraktivität schwinden. Sei es durch klimainduzierte Umweltveränderungen wie den Gletscherschwund, sei es durch Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung, der Landwirtschaft oder im Wasserhaushalt.<sup>21</sup> Wasserbedingte Naturgefahren oder ein verändertes Wasserangebot (geringe Wasserstände beispielsweise für die Beschneigung) haben einen direkten Einfluss auf den Tourismus. Veränderungen in der Berglandwirtschaft können wiederum zur einer Verwaldung und Verbuschung führen und sich nachträglich auf die Attraktivität der Landschaft auswirken.<sup>22</sup> Auch das bekommt der Tourismus zu spüren. Die Folgen des Klimawandels haben wir in dem Artikel „Experten: Folgen des Klimawandels im Detail“ zusammengefasst.

## 1.3. Globale Erwärmung – gab es die nicht immer schon? Expertinnensicht

### Klimawandel: ein alter Hut?

Das Klima war immer schon Änderungen unterworfen – erdgeschichtlich auch solchen von größerem Ausmaß als die derzeit beobachteten. Auch der Mensch hat schon mehrere Wechsel von Eiszeiten zu Zwischeneiszeiten überlebt. Aber nie war die Erde von über sechs Milliarden Menschen besiedelt, so dass praktisch kein Raum mehr für Rückzug vor steigendem Meeresspiegel, Trockenheit, Hitze etc. bleibt. Und noch nie waren es die Menschen selbst, die Verantwortung für Klimaänderungen dieses Ausmaßes und deren Folgen trugen.<sup>23</sup>

### Neuland für die Menschheit

Der gegenwärtige, menschengemachte Klimawandel ist beispiellos in der Menschheitsgeschichte. Er bringt Lebensbedingungen, mit denen die Menschheit noch nie konfrontiert war. Das verkennt jedoch die Geschwindigkeit und die Dimension des künstlichen Klimawandels, mit der die menschliche Zivilisation noch nie konfrontiert war.<sup>24</sup>

### Die Folgen werden auch zukünftig Geschichte schreiben

Die Erwärmung durch anthropogene Emissionen seit vorindustrieller Zeit bis heute wird für Jahrhunderte bis Jahrtausende bestehen bleiben und wird weiterhin zusätzliche langfristige Änderungen im Klimasystem bewirken, wie zum Beispiel einen Meeresspiegelanstieg und damit verbundene Folgen, aber es ist unwahr-

17 AUSTRIAN CLIMATE RESEARCH PROGRAMME in ESSENCE. BERICHTE ZUR KLIMAFOLGENFORSCHUNG. 2017 – Seite 13

18 Prof. Dr. Hansruedi Müller, Therese Lehmann Friedli: Der Schweizer Tourismus im Klimawandel - Auswirkungen und Anpassungsstrategien. Universität Bern: Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus (FIF), 29.07.2011, Seite 18

19 Anpassung an den Klimawandel im Tourismus: Identifikation von Wissenslücken und Defiziten bei der Wissensdiffusion. Schlussbericht Dezember 2015, Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Direktion für Standortförderung, Tourismuspolitik.

20 Quelle: Herausforderung Klimawandel - Chancen und Risiken für den Tourismus in Graubünden. Amt für Wirtschaft und Tourismus Graubünden. Bruno Abegg, HTW Chur | Universität Innsbruck | alpS - Centre for Climate Change Adaptation, Robert Steiger, MCI Management Center Innsbruck, Roger Walser, HTW Chur. Schweiz 2013

21 Herausforderung Klimawandel - Chancen und Risiken für den Tourismus in Graubünden. Amt für Wirtschaft und Tourismus Graubünden. Bruno Abegg, HTW Chur | Universität Innsbruck | alpS - Centre for Climate Change Adaptation, Robert Steiger, MCI Management Center Innsbruck, Roger Walser, HTW Chur. Schweiz 2013, Seite 25

22 Anpassungsstrategien, Universität Bern, Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus (FIF), Prof. Dr. Hansruedi Müller, Therese Lehmann Friedli, 29.07.2011, Seite 31

23 Quelle: Klimawandel. Österreichischer Alpenverein, Magazin Bergauf. Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb, Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur, Wien. Februar 2009

24 Quelle: <https://www.klimafakten.de/>; 15 Fakten zum Klimawandel: Vier Wissenschafts-Institutionen veröffentlichen gemeinsames Papier: Deutsches Klima-Konsortium, die Klima-Initiative der Helmholtz-Gemeinschaft und die Organisation „Scientists for Future“ und klimafakten.de



scheinlich, dass diese Emissionen allein eine globale Erwärmung von 1,5 °C verursachen.<sup>25</sup>

97 % der Klimaforschenden sind sich darüber einig, dass der Mensch durch die Treibhausgasemissionen hauptverantwortlich für die derzeitige globale Erwärmung ist.<sup>26</sup>

## 1.4. Klimawandel Alpen: Was wir heute schon spüren

### Folgen des Klimawandels in den Alpen spürbar

Bei einigen wenigen ist der Klimawandel noch nicht im Bewusstsein angekommen, andere befassen sich bereits intensiv mit seinen Auswirkungen. „Die Folgen des Klimawandels sind im Alpenraum deutlich spürbar“, schreibt beispielsweise das Ständige Sekretariat der Alpenkonvention in seinem Alpenzustandsbericht „Naturgefahren Risiko-Governance“.<sup>27</sup> Auch der österreichische Sachstandsbericht hält fest, dass sich Temperaturextreme markant verändert haben. „Kalte Nächte seien seltener, heiße Tage aber häufiger geworden.“<sup>28</sup>

Bei den Hitzetagen ist in den letzten Jahren ebenfalls eine Zunahme zu verzeichnen.<sup>29</sup> Zahlreiche Naturgefahrenereignisse werden von Experten mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht. 2018 waren dies beispielsweise die Hochwasserkatastrophe im Saalachtal in Salzburg oder der Orkan Vaia in Kärnten und Osttirol.<sup>30</sup>

### Regionen sind unterschiedlich betroffen

Art und Geschwindigkeit des Klimawandels unterscheiden sich in den Alpen von Gebirgszug zu Gebirgszug.<sup>31</sup> Gemäß BMLFUW werden einige Gebiete stärker von Unwettern und Naturkatastrophen bedroht sein als andere. Manche Gegenden werden in sehr trockenen Sommern mit Wasserknappheit zu kämpfen haben. Andere Gebiete der Alpen erfahren eine Mediterranisierung. Das Anpflanzen von Wein oder Getreide wird möglich.<sup>32</sup>

In den Voralpen nimmt die Schneesicherheit im Winter ab – tief gelegene Skigebiete werden zu wenig Schnee haben, um den Betrieb ohne intensive Beschneigung aufrecht erhalten zu können, wie wir in unserem Artikel „Skigebiete: Verlierer und Gewinner“ darlegen. In höheren Regionen wird der Klimawandel Auswirkungen auf die Gletscher, den Permafrost und möglicherweise auf die Lawinengefahr haben, was zusätzliche Schutz- und Umbaumaßnahmen an bestehenden Infrastrukturen erfordert.<sup>33</sup> In unserem Artikel „Gemeinsam den Klimawandel eindämmen“ beschreiben wir, wie die Branche reagieren kann.

25 Quelle: Weltklimarat: Intergovernmental Panel on Climate Change. 1,5 °C GLOBALE ERWÄRMUNG. IPCC Sonderbericht 30.11.2018

26 Quelle: Irrtümer über den Klimawandel. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Astrid Felderer, Maria Balas (Umweltbundesamt GmbH) in enger Abstimmung mit Barbara Kronberger-Kießwetter (Abt. IVV/1 - Koordinierung Klimapolitik). 05.09.2018, Seite 6

27 NATURGEFAHREN RISIKO-GOVERNANCE Alpenzustandsbericht ALPENKONVENTION, Alpensignale – Sonderserie 7

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Innsbruck, 2019, Seite 8

28 Österreichischer Sachstandsbericht: Klimawandel 2014 Zusammenfassung für Entscheidungstragende. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien. Helga Kromp-Kolb, Nebojsa Nakicenovic, Karl Steininger 2014, S30+31

29 Zwölfter Umweltkontrollbericht – Klima im Wandel. Umweltbundesamt n REP-0684, Wien 2019, Seite 4

30 NATURGEFAHREN RISIKO-GOVERNANCE Alpenzustandsbericht ALPENKONVENTION, Alpensignale – Sonderserie 7, Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Innsbruck, 2019, Seite 8

31 Klimawandel in den Alpen - Leben mit Naturgefahren. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Abt. Wildbach- und Lawinenverbauung, Franz Roßnagl, 2014

32 Klimawandel in den Alpen - Leben mit Naturgefahren. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Abt. Wildbach- und Lawinenverbauung, Franz Roßnagl, 2014

33 Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012, Seite 61

