Günther AignerTechnische Beschneiung in ÖsterreichWasserbedarf, Energieverbrauch undCO2-EmissionenAnalyse

schoepfblog.at/gunther-aigner-technische-beschneiung-2

Günther Aigner April 22, 2026

Eine neue Studie (01, siehe Quellenverzeichnis) von Forschern der Universität Innsbruck und der Hochschule München bringt anhand folgender Fragestellungen harte Daten und Fakten in eine jahrzehntelang von Annahmen und Emotionen dominierte Diskussion: Wie viel Wasser und elektrischen Strom benötigt die technische Beschneiung? Und wie viel CO2 emittiert sie?



Die Frage nach den Emissionen ist deshalb brisant, weil die Beschneiung die zentrale Anpassungsstrategie des Skitourismus an die Klimaerwärmung darstellt. Somit steht der Vorwurf im Raum, dass der Klimawandel durch die Emissionen aus der Beschneiung erst recht angeheizt werden würde. Die Abbildung 1 veranschaulicht die Erwärmung der Winter am Hohen Sonnblick über die letzten 140 Jahre (02). Die Trendlinie zeigt eine Erwärmung um 1,7 Grad Celsius pro 100 Jahre an (siehe dazu im Chart die Formel der linearen Regression) – das sind in 140

Jahren etwa 2,4 Grad. Der damit einhergehende Anstieg der Schneegrenze (06) und die Verkürzung der Winter werden von den Skigebieten durch die Beschneiung kompensiert.

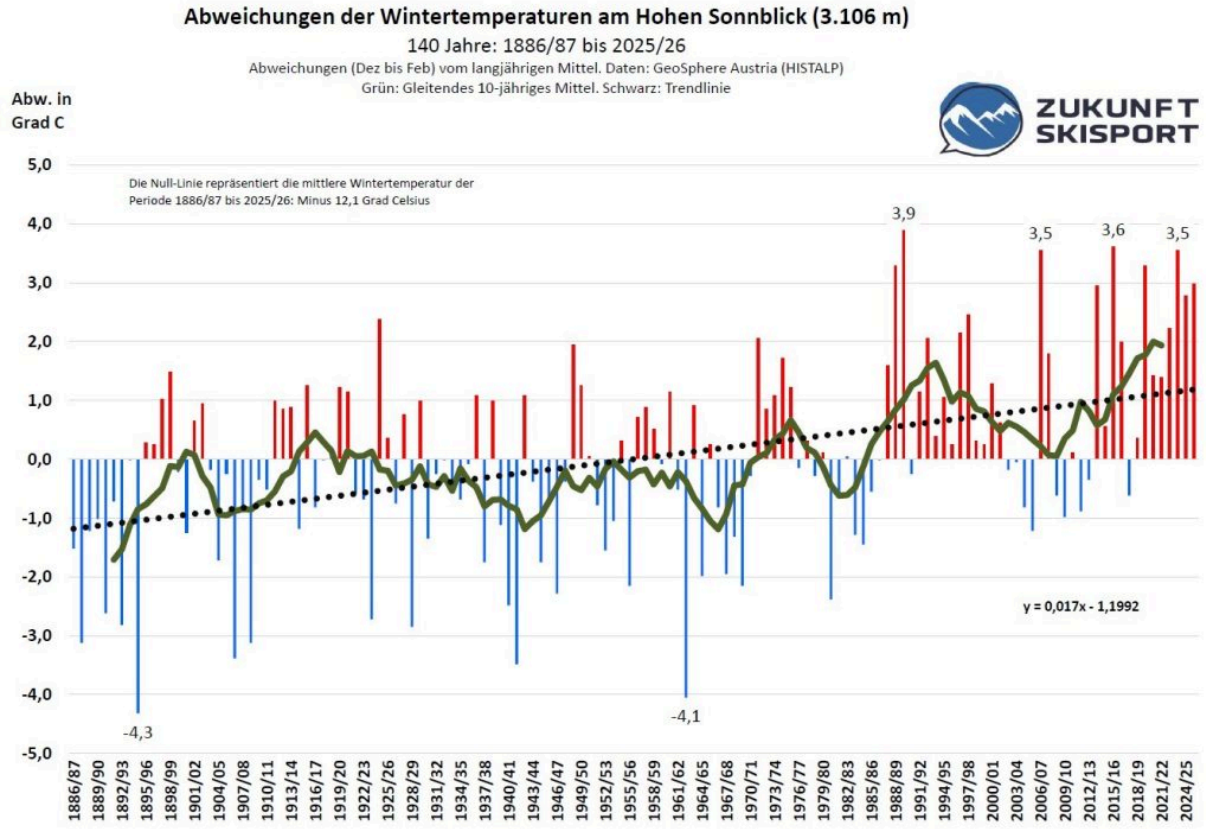


Abb. 1: Die Abweichungen der Wintertemperaturen am Hohen Sonnblick vom 140-jährigen Mittel von 1886/87 bis 2025/26. Daten: GeoSphere Austria (HISTALP) (01). Grafik: ZUKUNFT SKISPORT

Obwohl die Beschneiung sowohl in der Wissenschaft als auch in den Medien Gegenstand kontroverser Debatten ist, gab es bislang weltweit keine einzige auf Umfragen unter Skigebieten basierende Studie zu deren Ressourcenverbrauch und CO2-Emissionen. Also fassten wir (Robert Steiger, Marius Mayer und Günther Aigner) den Entschluss, das zu ändern. Wir entwickelten einen Fragebogen, kontaktierten alle österreichischen Skigebiete und erhielten von 30 Skigebieten Daten in ausreichender Qualität. Diese Stichprobe repräsentiert 17,8 Millionen Skifahrertage (*Skier Visits* bzw. Erstzutritte) und damit etwa 34 % des österreichischen Skitourismusvolumens.

Ergebnisse aus der Hochrechnung für alle österreichischen Skigebiete

• Der Wasserumsatz pro Saison beträgt rund 51 Millionen m³. Das sind etwa 1.000 Liter pro Skifahrertag und 2.900 m³ pro Hektar Pistenfläche.• Der Strombedarf pro Saison beträgt etwa 280 GWh. Das sind rund 5,5 kWh pro Skifahrertag und 16.000 kWh pro Hektar Pistenfläche.• Österreichweit sind etwa 44.000 Schneeerzeuger im Einsatz.• Die CO_2-Emissionen hängen weitgehend vom Energiemix ab. Unter der Annahme eines wasserkraftbasierten Strommixes von 24 Tonnen CO2 pro 1 GWh betragen die Emissionen der Beschneiung 130 Gramm CO2 pro Skifahrertag.

Ergebnisse aus dem Sample

• 82 % der Pistenkilometer der Skigebiete im Sample werden technisch beschneit.• Das Verhältnis von Propellermaschinen (klassische *Schneekanonen*) zu Lanzen beträgt im Sample 48:52. Unter dieser Annahme würden in Österreich 21.100 Stück Propellermaschinen und 22.900 Stück Lanzen in Dienst stehen.
• Die durchschnittliche Laufzeit pro Schneeerzeuger und Saison betrug bei den Skigebieten im Sample 171 Stunden – das ist etwa eine Woche pro Jahr.
• 99,9 % der produzierten Schneemenge werden von Skigebieten erzeugt, die mit ihrem Stromanbieter einen Vertrag über den ausschließlichen Bezug von Strom aus erneuerbaren Quellen (*Ökostromvertrag*) abgeschlossen haben.

Einflussfaktoren auf die Intensität der Beschneiung

Wovon hängt es ab, wie viel beschneit wird? Unter allen Einflussfaktoren auf den Ressourcenverbrauch der Beschneiung scheint die Größe des Skigebiets dominierend zu sein. Je größer ein Skigebiet, desto höher sind Wasser- und Energieeinsatz pro Hektar Pistenfläche. Dies liegt vermutlich daran, dass größere Skigebiete finanziell besser aufgestellt sind und sich eine üppigere Beschneiung leisten können. Hingegen spielt die Höhenlage der Skigebiete überraschenderweise keine entscheidende Rolle: Pro Hektar Pistenfläche wird auf höher gelegenen Skigebieten im Mittel ähnlich viel beschneit wie in tiefer gelegenen.

Diskussion der Ergebnisse

Die CO2-Emissionen der Beschneiung von 130 Gramm pro Skifahrertag entsprechen einer Autofahrt von etwa 0,9 km mit einem Benzin- oder Diesel-Pkw (03). Daraus wird ersichtlich, dass die CO2-Emissionen aus der Beschneiung im Vergleich zur Reisetätigkeit der Gäste hin zu den Skigebieten (und wieder zurück) sehr gering ausfallen.



Der Strombedarf der Beschneiung wurde in der wissenschaftlichen Diskussion für Österreich bislang in einer Spanne von 355 bis 950 GWh vermutet (04). Die von uns berechneten 280 GWh liegen deutlich darunter. Geht man davon aus, dass ein durchschnittliches Elektroauto etwa 22 kWh pro 100 km verbraucht (05), reicht der für die Schneeproduktion eines Skifahrerbesuchs benötigte Strom für eine Fahrt von 25 km.

Der Wasserumsatz der Beschneiung scheint höher zu sein als bisher vermutet wurde. In diesem Zusammenhang darf allerdings nicht vergessen werden, dass das Wasser für die Beschneiung lokal entnommen und beim gesamten Prozess weder verbraucht noch verschmutzt wird – in Österreich sind Zusätze in das Schneiwasser gesetzlich verboten. Der Wasserumsatz der Beschneiung gleicht damit einer Kreislaufwirtschaft.

Nutzen der Studie für die Gesellschaft bzw. Handlungsempfehlungen

Die Ergebnisse unserer Studie sollen den Skigebieten als Branchen-Benchmark und als Richtschnur für zukünftige Ressourceneinsparungen dienen. Dem öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs wollen wir ein Fundament aus soliden Daten liefern, den Behörden und Gesetzgebern belastbare Fakten.

Mit unserem Paper wollten wir eine umstrittene Debatte zur Klimawandelanpassung neu kalibrieren und objektivieren. Wir haben versucht, den Boden der Diskussion von Annahmen, Modellen sowie groben Schätzungen zu befreien und durch einen groß



angelegten, auf einer Befragung von Skigebieten basierenden Datensatz zu verstärken.

Die Beschneiung ist längst alternativlos geworden. Wir müssen davon ausgehen, dass es in den nächsten Jahren und Jahrzehnten keinen prosperierenden Skitourismus ohne Beschneiung geben wird. Vor diesem Hintergrund regen wir an, unsere Ergebnisse als Beitrag zu einem möglichst ökologischen und nachhaltigen Skitourismus zu lesen.

Quellen

(01) Aigner, G., Mayer, M., & Steiger, R. (2026) Snowmaking in Austria: Resource consumption and greenhouse gas emissions. Journal of Sustainable Tourism. https://doi.org/10.1080/09669582.2026.2656746

(02) GeoSphere Austria (2026) Monthly data homogenized series CSV Export. Link: https://www.zamg.ac.at/histalp/dataset/station/csv.php

(03) Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMK) (2025) Monitoringbericht zu den CO2-Emissionen neu zugelassener Pkw in Österreich im Jahr 2023. Wien. Die Flotte neu zugelassener Benzin- und Diesel-Pkw erreichte im Mittel CO2-Emissionen von 140,6 g/km. https://www.bmimi.gv.at/themen/mobilitaet/co2_monitoring/pkw.html

(04) Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Olefs, M., Prettenthaler, F. (Hrsg.) (2020) Tourismus und Klimawandel. Österreichischer Special Report Tourismus und

Klimawandel (SR 19), Springer Verlag Berlin, Heidelberg, S. 115. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-61522-5
(05) Stadtwerke Konstanz (2025) Wie viel Strom verbraucht ein E-Auto? https://www.stadtwerke-konstanz.de/parken-laden/aktuelles/wie-viel-strom-verbraucht-ein-e-auto/
(06) Schelling, S., Koehler, J., Baumhoer, C., Krause, C., Aigner, G., Vydra, C., Kuenzer, C., & Dietz, A. (2026) Ski Areas and Snow Reliability Decline in the European Alps Under Increasing Global Warming—A Remote Sensing Perspective. Remote Sensing. 18(3):491. DOI: 10.3390/rs18030491

Die Studie im Original: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09669582.2026.2656746

Fotorechte: *TechnoAlpin*