

Stellungnahme zur Studie „Klima- und Energiebilanz von Beschneigung unter Berücksichtigung des Albedo-Effektes“, Schwaiger et al. 2017, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

*Georg Kaser, Fabien Maussion, Wolfgang Gurgiser
Forschungsschwerpunkt Alpiner Raum, Universität Innsbruck, August 2017*

1. Stellungnahme zur Aussage „POSITIVER KLIMAEFFEKT DURCH KÜNSTLICHE BESCHNEIUNG¹“

Schwaiger et al. (*im nachfolgenden Text als „Autoren“ bezeichnet*) versuchen in ihrer Studie, die klimatischen Effekte der Kunstschneeproduktion im Zeitraum 1980-2030 für die Skigebiete in Tirol und der Steiermark abzuschätzen. Sie stellen dabei „klimatisch kühlende“ Effekte durch längere Schneedeckendauer² infolge der künstlichen Beschneigung „klimatisch wärmende“ Effekte durch CO₂ Emissionen³ für die dafür notwendige Stromproduktion gegenüber. Die Gegenüberstellung zeigt, dass im Zeitraum 1979 bis 2030 die kühlenden Effekte dominieren und die Autoren schlussfolgern, dass sich künstliche Beschneigung positiv (im Sinne einer kühlenden Wirkung) auf das Klima auswirkt.

Unsere Analyse dieser Arbeit kommt zum Schluss, dass die Arbeit der Autoren diese Schlussfolgerung unabhängig von der Definition des zu betrachtenden Systems (siehe Punkt 2) nicht zulässt, weil

A. hinsichtlich des erwärmenden Effekts (CO₂ Emissionen)

- a) die Autoren nicht berücksichtigen, dass CO₂ Emissionen über mehrere hundert Jahre in der Atmosphäre wirken (laut aktuellem Stand der Wissenschaft befinden sich selbst 1000 Jahre nach Freisetzung noch ca. 20% der freigesetzten CO₂ Moleküle in der Atmosphäre⁴). Wie unsere Berechnungen zeigen, ist die langfristige Wirkung von CO₂ unbedingt zu berücksichtigen.
- b) die Autoren CO₂ Emissionen, die bei der Errichtung der Beschneigungsinfrastruktur entstehen, nicht berücksichtigen. Ohne Leitungsnetz, Pumpstationen und/oder Speicherteiche können jedoch keine nennenswerten Mengen an Kunstschnee produziert werden.
- c) die Autoren CO₂ Emissionen, die bei der flächenhaften Verteilung des Kunstschnees entstehen, nicht berücksichtigen. Ohne Verteilung des Kunstschnees macht die Beschneigung keinen Sinn und ebenso würde der kühlende Effekt durch hellere Oberflächen kaum wirksam werden.
- d) die Autoren CO₂ Emissionen, die beim Transport von mobilen Beschneigungsanlagen entstehen, nicht berücksichtigen. Die entsprechende Ausbringung im Herbst und die Abmontage im Frühjahr sind jedoch mit CO₂ Emissionen verbunden.

B. hinsichtlich des kühlenden Effekts (höhere Albedo, höheres Emissionsvermögen)

- e) die zugrunde liegende Berechnung der verstärkten Reflexion laut den uns zur Verfügung stehenden Informationen sehr stark vereinfacht ist. Insbesondere kritisch und kompliziert ist die Frage, was mit der Sonnenstrahlung nach Reflexion an der Schneeoberfläche passiert. Die Autoren gehen davon aus, dass sämtliche Strahlung den Weg durch die Atmosphäre nimmt, wobei ein Teil offenbar in der Atmosphäre absorbiert/reflektiert werden kann (die Autoren verwenden in Gleichung 1 ihrer Studie die Durchlässigkeit der Atmosphäre, geben aber nicht an, wie sie diesen komplexen Faktor berechnen). Gänzlich zu fehlen scheint die Möglichkeit der Absorption von reflektierter Strahlung im umliegenden

¹ Pressemeldung Joanneum Research, 26.05.2017

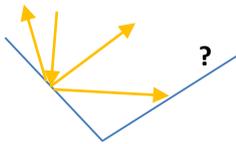
² Schneeoberflächen sind meist heller als ihre Umgebung und reflektieren dadurch mehr Sonnenlicht.

³ Verstärkter Treibhauseffekt

⁴ Siehe Joos et al. 2013, Abbildung 1

Gelände (siehe Abbildung 1), die in allen Gebirgsregionen stattfindet und die die Menge der in das Weltall reflektierten Strahlung reduziert. Besonders relevant wäre die grobe Quantifizierung dieses Effekts im Fall von ausschließlich mit Kunstschnee bedeckten Pistenflächen und weitgehend schneefreier, daher relativ dunkler Umgebung, die einen Teil der vom Kunstschnee reflektierten Strahlung absorbiert. Die Berücksichtigung des Effekts der Absorption von reflektierter Strahlung in der Umgebung führt jedenfalls zu einer Verringerung der „kühlenden“ Wirkung von Kunstschneeflächen.

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung von Absorption von reflektierter Strahlung an umgebender Topographie.



- f) kühlende Effekte, die möglicherweise durch stärkere nächtliche Abstrahlung von Schneeflächen im Vergleich zu schneefreien Flächen auftreten, nicht diskutiert werden.

Zur seriösen Einschätzung der Frage, welche Auswirkungen die künstlichen Beschneigung auf das Klimasystem der Erde hat, ist eine Berücksichtigung dieser Punkte erforderlich.

2. Systemgrenzen

Bei der Untersuchung von klimatischen Auswirkungen technischer Beschneigung müssen Systemgrenzen definiert werden, die entscheiden, welche Faktoren zu berücksichtigen sind. Jene Punkte (siehe 1.A und 1.B), deren Berücksichtigung wir als unbedingt notwendig erachten, beruhen auf einem System der unmittelbaren Wirkfaktoren. Darüber hinaus reichende Faktoren (z.B. veränderte CO₂ Emissionen durch veränderte Mobilitätsströme durch längere/kürzere Schneedeckendauer mit/ohne Beschneigung; CO₂ Emissionen im Zuge des Produktionsprozesses von Beschneigungs Komponenten) werden in diesem System nicht berücksichtigt.

Literatur

Joos, F. et al.: Carbon dioxide and climate impulse response functions for the computation of greenhouse gas metrics: a multi-model analysis, Atmos. Chem. Phys., 13, 2793-2825, <https://doi.org/10.5194/acp-13-2793-2013>, 2013.

Schwaiger, H., Bird, D.: Integration of albedo effects caused by land use change into the climate balance: Should we still account in greenhouse gas units?, Forest Ecology and Management 260 (2010), p.278-286.

Schwaiger, H. et al.: Die Klima- und Energiebilanz von Skigebieten mit technischer Beschneigung unter Berücksichtigung des Albedo-Effektes, Studie (unveröffentlicht), Joanneum Research