

NACHHALTIGER TOURISMUS IN DEN SCHWEIZER ALPEN

Eine systemdynamische Analyse der technischen Beschneigung

Autorin: Aline Schmid

Betreuung: Anita Diener und Birgit Kopainsky

KME Zürich

ZWISCHEN NACHHALTIGKEIT UND SCHNEELANZEN

Adaption durch technische Beschneigung

Der Klimawandel führt zu abnehmender Schneesicherheit und gefährdet den Schweizer Wintertourismus. Technische Beschneigung sichert den Betrieb, ist jedoch mit hohem Energie- und Wasserverbrauch sowie weiteren Folgen verbunden.

Nachhaltige Tourismusstrategie der Schweiz

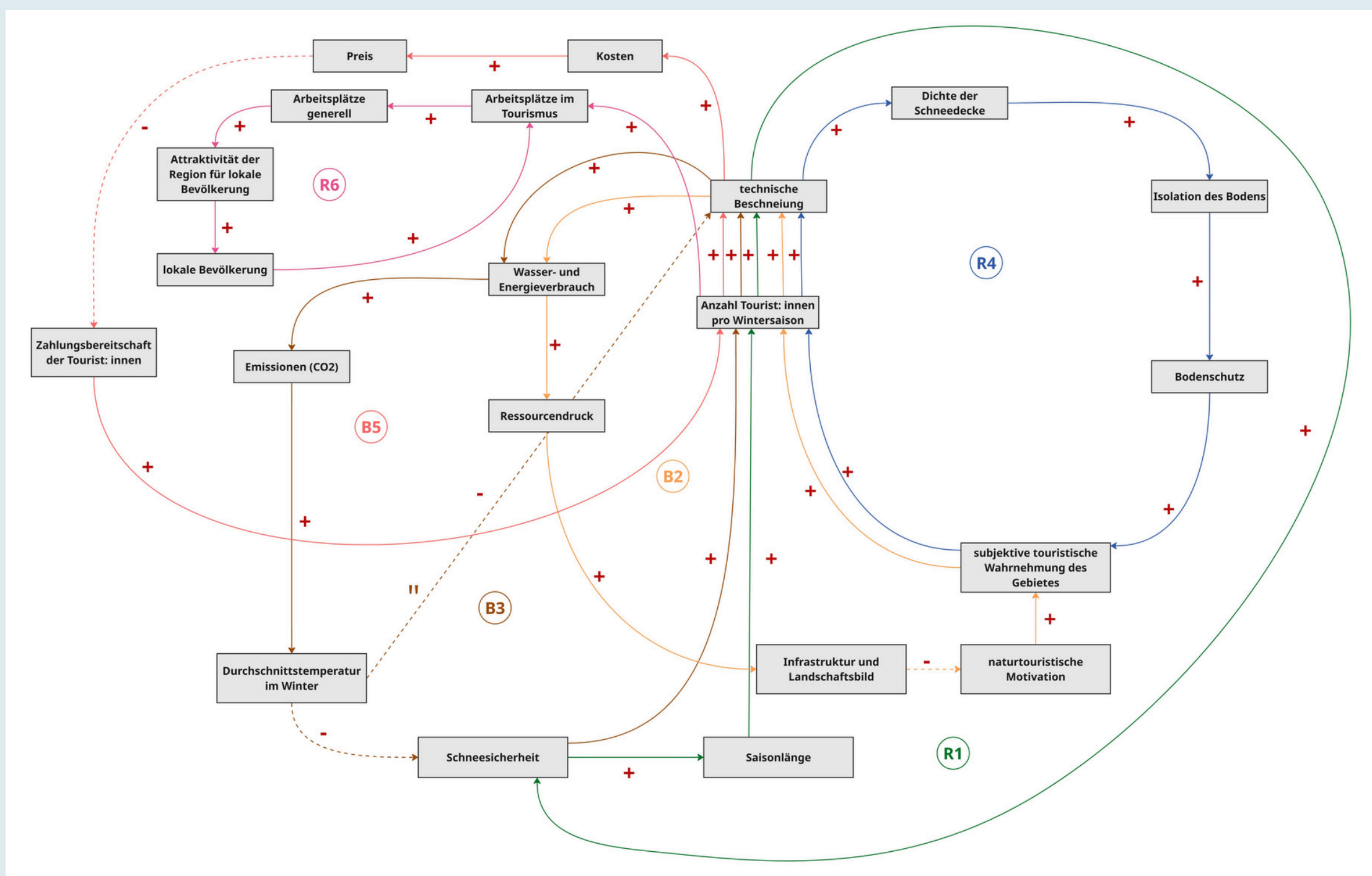
Die nachhaltige Tourismusstrategie des Bundes verfolgt das Ziel, ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Aspekte in Einklang zu bringen und den Tourismus langfristig ressourcenschonend zu gestalten. Die zunehmende Abhängigkeit von technischer Beschneigung als Anpassung an den Klimawandel steht jedoch in einem Spannungsfeld zu diesem Ziel.

INWIEFERN IST DIE TECHNISCHE BESCHNEIUNG VEREINBAR MIT DER NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE IM SCHWEIZER TOURISMUS?

VON DER LINEARITÄT ZUR DYNAMISCHEN KOMPLEXITÄT MITHILFE DER SYSTEMDYNAMIK

In einer komplexen Welt wie der heutigen erweist sich lineares Denken zunehmend als unzureichend. Prozesse sind nämlich sehr oft der Ausdruck systemischer Strukturen, deren Elemente miteinander in Wechselwirkung agieren. Gerade in der nachhaltigen Entwicklung sind Fragestellungen komplex und vernetzt. Systemdynamik ist eine Wissenschaft, die nicht auf lineare Ursache-Wirkungszusammenhänge zurückgreift, sondern anhand der Interaktion und Beziehung zwischen verschiedenen Variablen Rückkopplungen sichtbar macht und so zu einem ganzheitlichen Verständnis führt.

DAS MODELL...



...Visualisiert dynamische Rückkopplungen in einem System

...Besteht aus Variablen (Knoten) und kausalen Verbindungen

...Zeigt Zusammenhänge qualitativ (keine Zahlenwerte)

Pfeile: Wirkungsrichtung zwischen Variablen

Plus und Minus: Art des Einflusses

+ gleichgerichtete Veränderung
- gegengerichtete Veränderung

Erkennbare Muster?

- „Fixes that Fail“ → Lösung verstärkt langfristig das Problem
- „Limits to Success“ → Wachstum stösst an Grenzen

Negative Rückkopplungsschleifen:

B2: Ressourcendruck und touristisches Motiv

B3: Verstärkung des Klimawandels durch Emissionen

B5: preisgetriebener Investitionskreislauf

Positive Rückkopplungsschleifen:

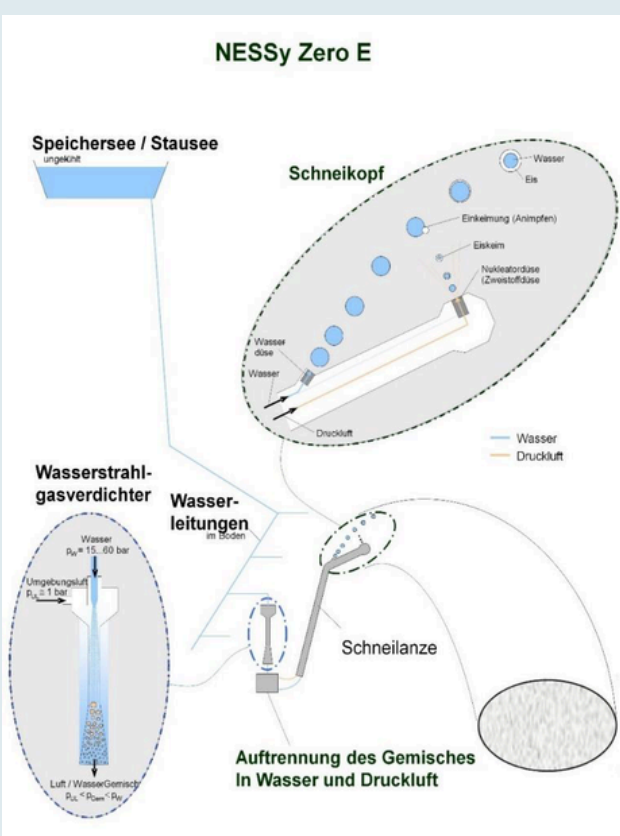
R1: Technische Beschneigung als Adaption

R4: Veränderungen des Bodens

R6: Tourismus als Wirtschaftszweig

ÜBERPRÜFUNG DER FUNKTIONALITÄT DES MODELLS ANHAND NEUER TECHNOLOGIEN

Energieneutrale Schneelanzen in der Melchsee-Frutt



Quelle: Institut für Schnee- und Lawinenforschung; https://www.slf.ch/fileadmin/user_upload/SLF/Schnee/Schneesport/grafik_nessy_zero_e1.jpg

Zusätzlicher Speichersee in Corviglia St. Moritz



Quelle: St. Moritz Engadin Mountains; https://mountains.ch/fileadmin/user_upload/Bilddatenbank_HP/Nachhaltigkeit/Naturspeichersee/2025-engadin-stmoritz-mountains-lej-nair-pitschen-0235-D.jpg

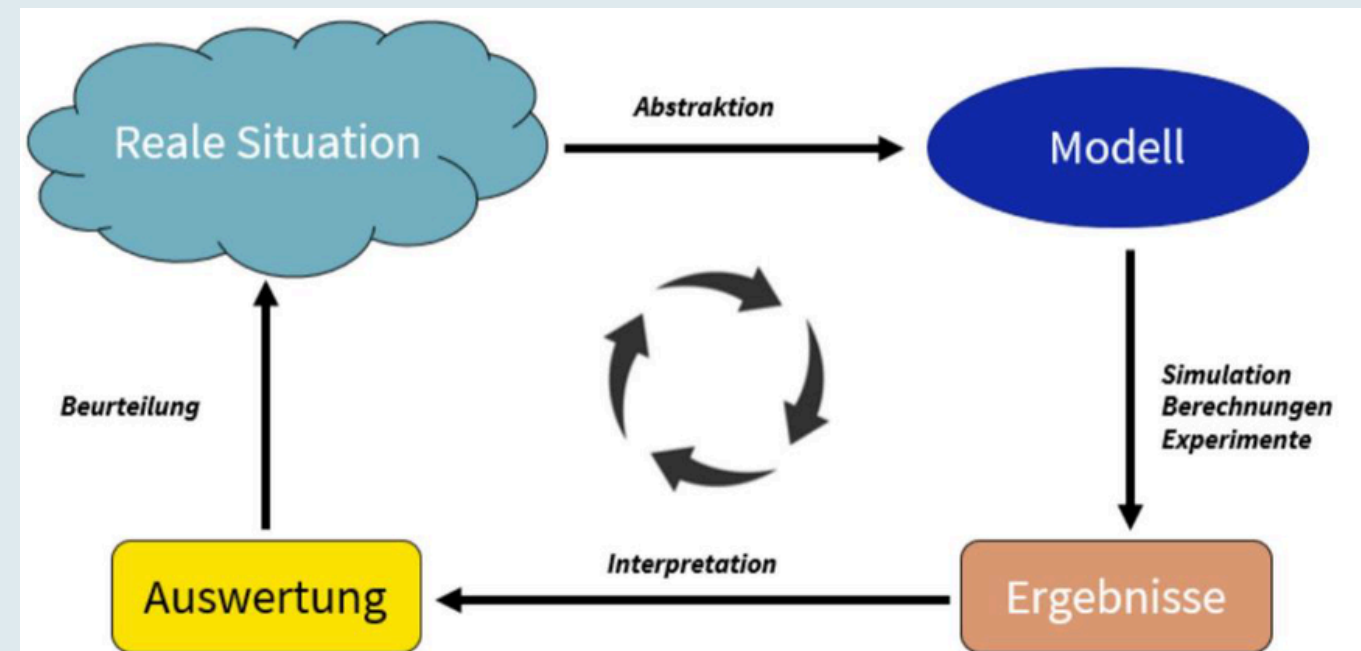
Snowfarming in Davos



Quelle: Wolfensperger, Fabian; in: Institut für Schnee- und Lawinenforschung; https://www.slf.ch/fileadmin/_processed_/5/b/csm_IMGP5497_95f3a9fa79.jpg

- Neue Technologien können einzelne Effekte verbessern
- Oft jedoch räumlich oder technisch begrenzt
- Grundlegende Probleme bleiben bestehen

DER MODELLBILDUNGSZYKLUS ALS LEITFADEN DER ARBEIT



Quelle: Science Lab Universität Zürich, 30.10.2025.

METHODIK

- Entwicklung eines eigenen systemdynamischen Kausalschleifendiagramms (Bestehend aus miteinander interagierenden Variablen und systemischen Rückkopplungsschleifen)
- Variablen basierend auf Daten und Literaturrecherche
- Überprüfung der Funktionalität des Modells anhand innovativer Beispielspraktiken der technischen Beschneigung
- Allgemeine und systemdynamische Analyse und Interpretation des Modells und Beantwortung der Fragestellungen

AUSWERTUNG/INTERPRETATION

Kurzfristig wirksame Adaptionstrategie

Langfristig durch Ressourcen, Kosten und Klima begrenzt

Kein Gleichgewicht der Nachhaltigkeitsdimensionen

Langfristig nicht tragbar

