

Nutzung von Gletschergebieten (Ski)

© Daniel Minichberger – Michael Bayer

Fachgeographische Übung
bei MMag. Peter Atzmanstorfer
2002

Fachinformation

Nutzung von Gletschergebieten (Ski)

Nutzung von Gletscherskigebieten / Probleme auf Gletschern durch skitouristische Nutzung



Foto: PILZ Sabine 1997

Inhaltsverzeichnis:

- 1.) Entstehung von Gletscherskigebieten;
- 2.) Warum werden Gletscherskigebiete genutzt;
- 3.) Wer nutzt unsere Gletscherskigebiete ?
- 4.) Negative Nebenerscheinungen auf die Ökologie, durch den Gletscherskitourismus;
 - a. Umweltverschmutzung durch den Verkehr;
 - b. Zufahrtstraßen und Parkplätze;
 - c. Infrastruktur;
- 5.) Geschichte und Entwicklung von Gletscherskigebieten in Österreich;
- 6.) Verschmutzung von Gletschern durch Tourismus / Fragen;
- 7.) Ergebnisse der aufgeworfenen Fragen;
 - a. Pistenpräparierung
 - b. Gletscherbäche
 - c. Blei
 - d. Mineralöle
 - e. Organische Schadstoffe

f. Screenuntersuchung

- 8.) Wer ist an der Gletscher- / Wasserverschmutzung schuld?
 9.) Wasserverschmutzung in Hallstatt 1982 – 1983;
 10.) Verschmutzung des Dachsteingletschers durch Skitourismus;
- a. Pistenpräparierung
 b. Skiwachse
 c. Verbrauch an fossilen Brennstoffen
- 11.) Verschmutzung des Karstwassers / Appell
 12.) Literaturverzeichnis

1.) Entstehung von Gletscherskigebiete

Geschichtlich gesehen, begannen sich in den sechziger und siebziger Jahren, die ersten Gletscherskigebiete im alpinen Raum zu bilden. Bis 1988 gab es im Alpenraum schon 45 Gletscherskigebiete. Um die Kapazitäten und Wichtigkeit der Gletscherskigebiete zu verdeutlichen, möchte ich folgende Zahlen von HAIMAYER 1986 angeben:

„Alleine für die österreichischen Gletschergebiete wird für das Jahr 1984 die Zahl der Besucher auf rund 2,8 Mio. beziffert. Für den gesamten alpinen Raum kann die Zahl auf weit über 10 Mio. pro Jahr veranschlagt werden.“

2.) Warum werden Gletscherskigebiete genutzt?

Österreich hat einen hervorragenden Wintertourismus. Dies ist vor allem auf den Skitourismus zurückzuführen. Mit Gletscherskigebiete kann man bei Touristen damit punkten, daß man ganzjährig skifahren kann. Neben den Einnahmen für den Tourismus scheint es in Mode gekommen zu sein, im Sommer Wintersportarten auszuüben (Trend). Daneben gibt es noch österreichische und internationale Vereine und Kader, die Gletscherskigebiete als gute Trainingsmöglichkeiten in der Vorsaison (Herbst) ansehen.

3.) Wer nutzt unsere Gletscherskigebiete ?

Die Gletscher des Rettenbach und Tiefenbachferners, werden in den Sommermonaten sehr stark von ausländischen Gästen (Niederlande / Belgien) frequentiert. Sie stellen insgesamt ein Drittel aller Besucher dar. Der Rest kommt im Sommer gleichmäßig aus den Regionen Tirol, Vorarlberg, Ostschweiz und Süddeutschland.

Im Gegensatz dazu verlagert sich im Herbst die Herkunft stark in die umliegenden Gebiete (Tirol / Vorarlberg / Süddeutschland). Dies lässt auf die Intentionen der Gäste schließen. Der Herbst ist die Vorsaison der Skifahrer, und dementsprechend muss dafür trainiert werden.

4.) Negative Nebenerscheinungen auf die Ökologie, durch den Gletscherskitourismus:*a.) Umweltverschmutzung durch Verkehr;*

Die An- beziehungsweise Abreise wird seitens der Besucher meistens mit dem PKW absolviert. Logische Nebenerscheinung sind Schadstoffemissionen, die sich negativ auf die gesamte Umweltsituation auswirken.

b.) Zufahrtstraßen und Parkplätze;

Gletscherskigebiete sind zumeist mit einer od. mehreren Straße(n) erschlossen.

Den Touristen ist dabei völlig unbewusst, dass solche Straßen einen wesentlichen Eingriff in die Natur bedeuten.

Um diese Aussage durch Fakten zu bestärken, möchte ich einige Zahlen aus HUPKE 1990 anführen, die erneut das Gletscherskigebiet Sölden betreffen.

- 17 Km Zufahrtsstraße => 12 ha asphaltierte Fläche;
 6 ha Parkplätze und verbautes Gebiet durch Seilbahnanlage;
 2ha planierter Straßenrand;

Addiert man alle Baumaßnahmen, so erhält man eine versiegelte Oberfläche, die 20 ha beträgt. Alleine für die Trassenerrichtung der Straße mussten 140 000 m³ Fels und Schottermaterial bewegt werden.

Durch den anthropogenen Eingriff kommt es zur Umverlagerung von Gestein. Einerseits wird Material entwendet (Straßeneinschnitt), andererseits wird Material an anderen Stellen abgelagert. Durch diese Eingriffe wird die Morphodynamik dauerhaft verändert und es kommt zu Hangschuttverlagerung, welche Gefahrenquellen in sich birgt.

Eine weitere Gefahr stellt die Erosion dar, sie ist an den Straßenböschungen am größten.

Bei Schneefällen, müssen die Straßen sorgfältig geräumt werden. Dabei kommt meistens Splitt zum Einsatz, da vielen Urlaubern das nötige Winterequipment fehlt und durch den Einsatz von Splitt die Sicherheit des Gastes auf der Zufahrtsstraße erhöht wird.

Der Splitt gelangt nach wärmeren Tagen neben die Straße, wo er das Graswachstum stark beeinträchtigt.

c.) *Infrastruktur;*

Die Gäste müssen natürlich auch beherbergt werden, sofern es keine Tagestouristen sind. Für die Gäste müssen Parkplätze, Unterkünfte und eine entsprechende Gastronomie in gletschnahen Orten vorhanden sein. Sprich die Gletscherskigebiete sorgen für eine Vergrößerung der Infrastruktur. Grund für die nötige Vergrößerung der Infrastruktur ist, dass mehr Personen an die umliegenden Orte gebunden sind.

1990.

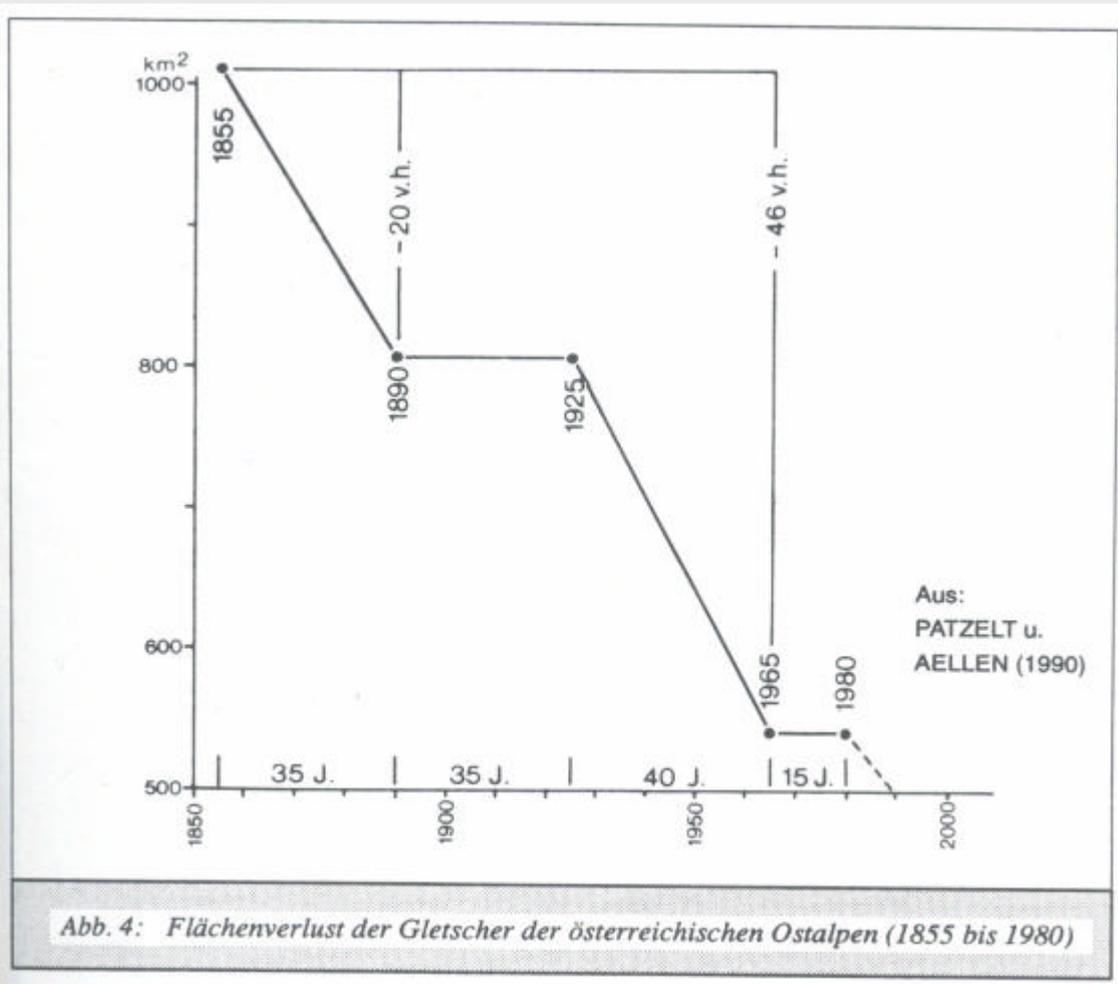
Die vergrößerte Infrastruktur trägt also ebenso zu einem größeren Bebauungsgrad bei.

5.) Geschichte und Entwicklung von Gletscherskigebieten in Österreich.

In diesem Referat möchte ich über eine Erhebung der Umweltsituation auf allen acht österreichischen Gletscherskigebieten berichten.

Zuerst aber einige geschichtliche Fakten:

Im Jahre 1850 erlebten die Alpengletscher ihren letzten Hochstand. Nach 1850 erfolgte der Flächen- und Längenrückgang der Gletscher in mehreren Phasen. Dieser Flächenverlust wurde hauptsächlich durch einen langfristigen Anstieg der Sommertemperatur um ca. 0,7°C bewirkt. Diese Temperaturerhöhung hatte einen Schneegrenzanstieg von ca. 100 Höhenmetern zur Folge. Der Flächenverlust der österreichischen Gletscher zwischen 1850 und 1969 betrug nicht weniger als 46%!



Graphik: FRANK 1993

Im Jahre 1966 wurde auf dem Kitzsteinhorn das erste Ganzjahresschigebiet eröffnet. Bis 1990 sind Gletscher mit einer Gesamtfläche von 1560 ha erschlossen worden, die jährlich von mehreren Millionen Menschen besucht werden. Das pistenmäßig befahrbare Gebiet entspricht 2,9% der gesamten in Österreich vergletscherten Fläche.

Die acht Gletscherschigebiete Kitzsteinhorn, Dachstein, Hintertux, Hochstubaibai, Rettenbachferner und Tiefenbachferner, Weißseeferner, Mittelberg- und Brunnenkogelferner, und Wurtenkees verursachen, dass in das sensible und bisher kaum genutzte Ökosystem der hochalpinen Lagen durch technische Maßnahmen zum Teil massiv eingegriffen wird.

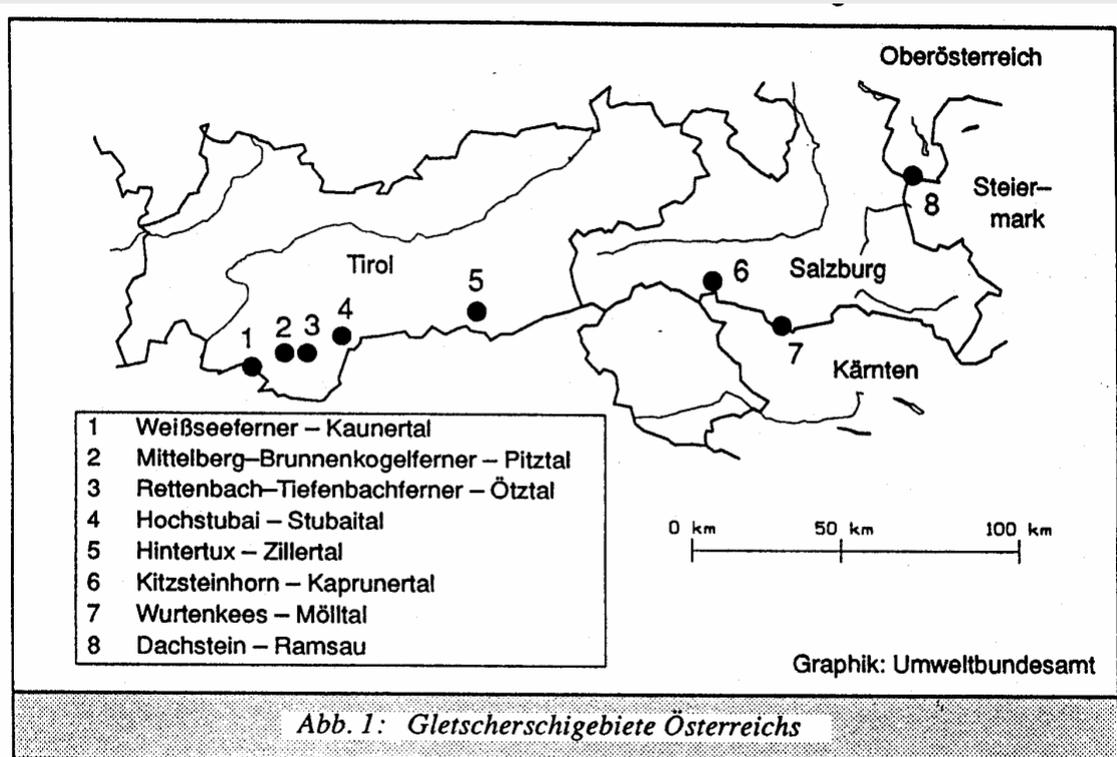


Abb. 1: Gletscherschigebiete Österreichs

Graphik: FRANK1993

Die Eröffnungen dieser Gletscherschigebiete benötigten auch eine verbesserte Infrastruktur in diesen Gebieten. So musste das Straßennetz ausgebaut werden und große Flächen für Parkplätze verwendet werden. Auch die Ver- und Entsorgung auf den Schihütten und die Errichtung der Schilifte brachten Verschmutzungen in diesen Regionen mit sich.

Was gut für die Wirtschaft und den Tourismus war, hatte auch eine schlechte Auswirkung auf die Umwelt.

Wie kam es zu dieser Untersuchung?

Der österreichische Alpenverein bat das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie um eine Untersuchung der österreichischen Gletscherschigebieten auf mögliche Verschmutzungen. Das Umweltbundesamt führte daraufhin ein Untersuchungsprogramm in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Alpenverein auf den zu Schigebieten ausgebauten Gletscherregionen durch. Ziel der vorliegenden Untersuchung war, eine möglichst repräsentative Erhebung der anthropogen verursachten Beeinträchtigungen der für den Schisport intensiv genutzten Flächen. Die Probenahmestellen wurden nach der aktuellen Lage der Trainingspiste und der Fahrstrecken der Pistenfahrzeuge ausgewählt. Bei der Entnahme der Referenzproben wurde sorgfältig darauf geachtet, sie in möglichst unberührten Gebieten zu ziehen. Dies war aber wegen der Unzugänglichkeit des Geländes nicht immer möglich.

Mischproben wurden im Herbst 1989 und Sommer 1990 von den so ermittelten Flächen entnommen und untersucht.

Beeinträchtigungen der Gletscher durch intensive Nutzung können unterschiedliche Ursachen haben:

- Einsatz von chemischen Pistenpräparierungsmitteln, die Natrium, Calcium, Kalium- und Ammoniumverbindungen als Chlorid, Nitrat und Phosphat enthalten
- Öl- und Treibstoffverluste von Pistengeräten und Aufstiegshilfen
- Abwässer und Abfälle aus Restaurants und Hotelbetrieben am Rande der Schigebiete
- Emissionen von Generatoren und Heizungsanlagen

- Autoabgase im Fall von Zubringerstraßen und Auffangparkplätzen
- Abrieb von Schiwachs auf den Pisten

Außerdem können flächenhafte nicht im kausalen Zusammenhang mit der Gletschernutzung stehende Belastungen durch Fernverfrachtungen von Luftschadstoffen nicht ausgeschlossen werden. Weiters treten in der Öffentlichkeit immer wieder Vermutungen über Verschmutzungen hochalpiner Regionen durch abgelassene Flugzeugtreibstoffe (Kerosin) auf.

6.) Verschmutzung von Gletschern durch Tourismus / Fragen:

Um einen umfassenden Überblick über die Situation auf den Gletscherschigebieten zu erhalten, wurden als Untersuchungsziele Antworten auf folgenden Fragen gesucht:

- 1) Ist der Einsatz von chemischen Pistenpräparierungsmitteln im Untersuchungszeitraum analytisch nachweisbar?
- 2) Können Verunreinigungen z.B. durch kommunale Abwässer in den Gletscherbächen nachgewiesen werden?
- 3) Kommt es bei Tropfverlusten von Pistengeräten und Aufstiegshilfen bzw. durch Verluste bei Manipulation und Lagerung verursachten Mineralölkontaminationen zu einer flächenhaften Verteilung auf dem Gletscher, oder bleibt es bei punktuellen Verunreinigungen?
- 4) Sind Verunreinigungen durch abgelassenes Kerosin - verursacht durch den Flugverkehr - in hochalpinen Gletscherregionen feststellbar?
- 5) Können organische Verbindungen in den alpinen Gletscherregionen nachgewiesen werden? Wenn ja, sind sie spezifischen Verunreinigungsquellen zuzuordnen?

Welche Arten von Proben wurden entnommen?

- 1) Schnee- bzw. Eisproben aus dem Pistenbereich (Pistenprobe/P)
- 2) Schnee- bzw. Eisproben aus den Pistenrandbereich (Pistenrandprobe/PR)
- 3) Schnee- bzw. Eisproben aus Bereichen abseits der Nutzung durch den Wintersport (Referenzprobe/R)
- 4) Schnee- bzw. Wasserproben aus speziell ausgesuchten Bereichen, z.B. Umfeld von Restaurant (U), Eisseer (E), Liftspur (L), Vorfeld (V), Sonderproben (A,B)
- 5) Wasserproben aus dem Gletscherbach (G) bei jenen Gletschern, wo dies zum Probenahmezeitpunkt möglich war.

7.) Ergebnisse:

a.) Ad 1) Pistenpräparierung:

Nach Angaben der Gletscherbahngesellschaften wird das Präparieren von Pisten teilweise sogar den Rennmannschaften ausdrücklich verboten. Der eingetretene Bewusstseinswandel bewirkt, dass heute in allen Gebieten der Einsatz von chemischen Mitteln nicht mehr betrieben bzw. nicht mehr erlaubt wird.

Der Verzicht auf chemische Pistenpräparierung wird durch die Ergebnisse der Untersuchungen der anorganischen Parameter bestätigt. Die Differenzen zwischen den Werten der Referenz- und der Pistenproben lassen erkennen, dass zur Zeit der Untersuchung keine chemischen Pistenpräparierungsmittel eingesetzt worden sind. Diese Aussage wird durch die Tatsache erhärtet, dass die aufgetretenen Differenzen innerhalb der Schwankungsbreiten liegen, die die einschlägige Literatur als natürlich beschreibt.

b.) Ad 2) Gletscherbäche

Von den zur Zeit der Probenahmen vorhandenen und untersuchten Gletscherbächen erwiesen sich im Jahre 1989 die Abflüsse des Rettenbach- und Tiefenbachferners mit häuslichen Abwässern verunreinigt.

Bei der Probenahme im August 1990, bei der der Tiefenbachferner unzugänglich war, beim Rettenbachferner aber zwei Abflüsse vorhanden waren, wurden nur mehr geringe und gegenüber der Probenahme 1989 stark verminderte Beeinträchtigungen festgestellt. Die im Jahre 1990 gleichzeitig vorgenommene bakteriologische Untersuchung weist auf eine Belastung des Gletscherbaches 1 mit häuslichen Abwässern hin. Neben Fäkalkeimen konnten Kohlenwasserstoffe und Tenside nachgewiesen werden. Im Gletscherbach 2 traten zwar Tenside in Spuren auf, ein anderer Hinweis auf die Einbringung von Abwässern war nicht vorhanden. Eine ähnliche Situation wie im Gletscherbach 1 des Rettenbachferners wurde auch im Hintertuxer Gletscherbach festgestellt.

Der Gehalt von Kohlenwasserstoffen korreliert mit einem leicht erhöhten Anteil an organischem Gesamtkohlenstoff .

Der Vergleich der Untersuchungen der Jahre 1989 (Oktober) und 1990 (August) zeigt, dass sich die Ionengehalte in den Gletscherbächen durch die im August 1990 auftretende Abschmelzperiode stark vermindert hatten. Während im Herbst 1989 vor allem Calcium und Sulfat aber auch Kalium, Natrium und Magnesium in größeren Konzentrationen auftraten, waren ihre Anteile im August 1990 wesentlich vermindert.

-Abwasserentsorgung

Nach Inbetriebnahme der Ableitung der Abwasser der Schigebiete Rettenbach- und Tiefenbachferner bestehen nun in allen Schigebieten Kläranlagen (Kaunertal, Hochstubaier, Wurtenkees) oder Ableitungen bzw. Abtransporte zu im Tal gelegenen Kläranlagen (Pitztal, Ötztal, Zillertal, Kitzsteinhorn, Dachstein). Dabei sind Ableitungen ins Tal den z. T. in etwa 2800 m Höhe gelegenen, klimatischen Einflüssen und starken Schwankungen beim anfallenden Abwasser ausgesetzten Kläranlagen sicherlich vorzuziehen.

Werden diesbezügliche Pläne im Stubaital verwirklicht, bleiben nur noch in den Schigebieten Kaunertal und Wurtenkees Kläranlagen in großer Höhe bestehen.

c.) Blei

Die im August 1990 entnommenen Referenz- und Pistenrandproben wurden auch auf ihren Bleigehalt (unfiltrierte Probe) untersucht. Das Schwermetall konnte in allen Probenarten in unterschiedlichen Konzentrationen nachgewiesen werden. Besonders auffällig war das Ergebnis für den Rettenbachferner, mit 0,210 mg/1 Pb in der Referenzprobe und 0,100 mg/1 Pb in der Pistenrandprobe. Ein ähnlich hoher Wert (0,154 mg/1Pb) war in der Pistenrandprobe des Hintertuxer Gletschers festzustellen. Die bei den übrigen Gletschern gefundenen Anteile lagen im Bereich zwischen 0,004 und 0,088 mg/1 Pb. Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, dass sowohl Ferneinträge als auch lokale Emissionsquellen für die gemessenen Bleiwerte verantwortlich sind.

d.) Ad 3 + 4) Mineralöle

Wiederholt wird behauptet, dass Flugzeuge über den Alpen Kerosin ablassen. Um festzustellen, ob organische Mikroschadstoffe anthropogener Herkunft und Flugzeugtreibstoff in den Gletscherregionen auftreten, wurden organische Screeninganalysen durchgeführt. In den untersuchten Gletschern wurden keine Kerosinspuren gefunden.

Sie zeigten hingegen aber deutlich, dass Reste von Mineralölen bzw. deren Abbau- und Folgeprodukte auf allen untersuchten Gletschern auftreten. Was schon bei den bereits diskutierten Parametern auffiel, konnte auch bei der Screeninganalyse festgestellt werden. Sowohl im August 1990 als auch im Oktober 1989 war das für Mineralölprodukte charakteristische Muster deutlich vorhanden, wenngleich auch 1990 weniger stark ausgeprägt. An beiden Untersuchungsterminen konnten außerdem Einzelsubstanzen nachgewiesen werden. Die zum Teil - vor allem 1989 registrierte - hohe Basisbelastung durch eine komplexe, chromatographisch nicht aufgelöste Substanzmischung gibt deutliche Hinweise auf das Auftreten anderer organischer Verbindungen von vermutlich anthropogener Herkunft. Nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen kann von einer Oberlagerung flächenhafter Einträge mit jenen aus örtlichen Verunreinigungsquellen gesprochen werden.

Allen Gletscherbahngesellschaften ist die Problematik "Mineralöl" bewusst: z. T. wird -folgt man den Angaben der Gletscherbahnen - durch Druck auf die Gerätehersteller versucht, hier eine Verbesserung herbeizuführen. Ansonsten wird zumindest für den Fall der Lösung der technischen Probleme, die der Einsatz biologisch abbaubarer "Schmiermittel" mit sich bringt, die Bereitschaft zum Austausch der bisherigen Pistengeräte durch entsprechend geeignete Maschinen bekundet.

e.) Ferntransport organischer Schadstoffe

Bei den im Jahre 1990 entnommenen Proben wurde das Untersuchungsprogramm um die Erfassung halogenierter Einzelsubstanzen erweitert. Dabei wurden in erster Linie flüchtige Chlorkohlenwasserstoffe (CKW), aber auch Bromdichlormethan, Dibromchlormethan und zwei aromatische Verbindungen (1,4-Dichlorbenzol und 1,2-Dichlorbenzol) untersucht. In sämtlichen Referenz- und Pistenrandproben wurden mit einer Ausnahme (3,3 ~g/l Chloroform in der Pistenrandprobe am Kitzsteinhorn 1990) Chloroform, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethylen und Perchlorethylen in Konzentrationen unter 1 Mikrogramm pro Liter nachgewiesen. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit Werten, die in der BRD in Niederschlägen gemessen wurden; es kann daraus auf Ferntransport und großräumigen Eintrag dieser organischen Schadstoffe geschlossen werden.

e.) Ad 5) Screeninguntersuchungen

Zur Infrastruktur eines Schigebietes zählen neben den gastgewerblichen Betrieben in erster Linie Liftanlagen mit ihren Service- und Betriebseinrichtungen. Aus den Messergebnissen einiger Sonderproben ist ersichtlich, dass dadurch mit vermehrten Schadstoffeinträgen zu rechnen ist. Dabei stellen beispielsweise auf den Schnee gelangende Betriebsmittel eine akute Gefahr für die Schnee- und Wasserqualität (siehe Gletscherbäche) dar. Dies gilt natürlich auch für alle anderen, absichtlich oder unabsichtlich auf den Schnee gebrachten oder über die Luft eingebrachten Stoffe.

Durch die Screeninguntersuchungen wurde das Vorkommen organischer Verbindungen in unterschiedlichem Ausmaß auf allen untersuchten Gletschern erfasst.

Neben einer nicht näher identifizierten Basisbelastung, die von petrochemischen und daraus entstehenden Verbrennungs- oder Abbauprodukten stammen kann, wurden u.a. Phenole, Fettsäureester und Phthalate sowie Alkane mit charakteristischem Verteilungsmuster nachgewiesen. Es gibt aber keinen Hinweis auf Verunreinigungen durch Kerosin. Auch einige halogenierte Kohlenwasserstoffe, von denen bereits allgemein bekannt ist, dass sie ubiquitär vorkommen, waren in den Gletscherproben enthalten.

Die bis auf wenige Ausnahmen nahezu gleichmassige Verteilung organischer Substanzen über die untersuchten Gletscher kann nur durch eine Verteilung durch die Luft erklärt werden. An manchen Gletschern nachgewiesene mengenmassige Unterschiede sind einerseits über lokale Witterungseinflüsse oder durch Überlagerung lokaler und überregionaler Komponenten zu erklären. Obwohl in keinem der untersuchten Schigebiete der Einsatz von chemischen Präparierungsmitteln bewiesen wurde, muss besonders darauf hingewiesen werden, dass die Gletscher ein empfindliches System darstellen und von den Schadstoffeinträgen möglichst fernzuhalten sind.

Konkretes Beispiel Dachsteingletscher:

8.) Wer ist an der Gletscher- Wasserverschmutzung schuld? :

Die oben angegebenen Graphiken stammen vom österreichischen Umweltbundesamt und geben den Chlorid-, Sulfat-, Nitrat-, Ammonium- und Calcium- gehalt, aus dem Jahr 1988 am Dachsteingletscher an. Die Messproben stammen aus drei Bereichen des Gletschers, nämlich aus der Referenzprobe, der Pistenprobe und der Liftspurprobe. Als wichtiger Punkt sind die Nachweisgrenzen. Überschreitet das Säulendiagramm die gebrochene Linie, so bedeutet das, dass der gemessene Wert den Normalwert überschreitet. Ich möchte ebenfalls darauf hinweisen, dass es sich bei den Diagrammen um eine logarithmische Darstellung handelt. Das heißt, falls der Grenzwert deutlich überschritten wird, so kann es sein, dass der gemessene Wert ein Vielfaches von der Norm beträgt (Ammonium).

Generell kann man aus den zwei Graphiken keine starken Schwankungen erkennen. Das heißt, der Verschmutzungsgrad des Gletschers hat im Zeitraum zwischen Mai und September 1988 kaum zugenommen.

In den nächsten Absätzen möchte ich herleiten, wie es eigentlich zu diesen Werten auf Gletscherskigebieten kommt.

Chlorid:

natürliche Herkunft: Meere / Saharastaub;
anthropogene Einträge: Luftverunreinigung / Auftaumittel (z.B. Kalidünger) / Abwässer;

Verschmutzung = ab 0,5 mg/l ;
⇒ Dachsteinwert (Schnee) ~ 0,2 mg/l;
⇒ Wert im Regenwasser (Krippenstein) = 0,11 bis 0,61 mg/l;

Sulfat:

Nat. Herkunft: vulkanische Aktivitäten;
anthropogene Einträge: Verbrennungsvorgänge / chem. Pistenpräparierung (Ammonsulfat) / Abwässer;

Verschmutzung = ab 1,4 mg/l;
⇒ Dachsteinwert (Schnee) = unter der Norm, außer Liftspur = Normwert ;
⇒ Werte im Regenwasser (Krippenstein) = 0,57 bis 3,94 mg/l;

Nitrat:

Nat. Herkunft: atmosphärische Entladung / Windverfrachtung
anthropogene Einträge: Verbrennungsvorgänge / Pistenpräparierung / Abwässer;

Verschmutzung = ab 1,0 mg/l;
⇒ Dachsteinwert (Schnee) = unter der Norm;
⇒ Regenwasser (Krippenstein) = 0,57 bis 2,01 mg/l;

Ammonium:

Nat. Herkunft: atmosphärische Entladung / Windverfrachtung
anthropogene Einträge: Verbrennungsvorgänge / Pistenpräparierung / Abwässer;

Verschmutzung = ab 0,85 mg/l;
⇒ Dachsteinwert = alle deutlich unter der Norm ~0,7mg/l;
⇒ Regenwasser (Krippenstein) 0,1 mg/l;

Aus den vorangegangenen Zahlen kann man deutlich ablesen, dass die Gletscherverschmutzung eigentlich nicht vom Tourismus stammt. Es wird klar ersichtlich, dass die Werte der Schneedecke niedriger und meistens unter der Norm liegen. Im Gegensatz dazu sind Werte, die vom Niederschlag entnommen wurden verhältnismäßig hoch und liegen außerdem deutlich über den Grenzwerten, die eine Verschmutzung signalisieren.

D. h. in anderen Worten, dass die Gletscherverschmutzung das Resultat von einer allgemeinen Umweltverschmutzung, die sich in Form von verschmutzten Regen- bzw. Quellwasser, auch am Dachstein, widerspiegelt. Die lokale Belastung des Gletschers durch den Skitourismus hingegen ist gering.

9.) Wasserverschmutzung 1982 - 83 in Hallstatt:

In den Jahren 1982 und 1983 kam es zu starken Verschmutzungen der Quellen, die Hallstatt zur Trinkwasserversorgung nutzte. Schuld waren Fäkalverunreinigungen, die von den Schutzhütten aus dem Hochplateau stammten.

10.) Verschmutzung des Dachsteingletschers durch Tourismus

Oben gaben wir an, dass Niederschlag eine Hauptursache für die Verschmutzung darstellt. Daneben gibt es aber natürlich schisportliche Hintergründe, die den Gletscher verunreinigen.

a. *Pistenpräparierung:*

Die Gletscherbahngesellschaft des Dachstein hat das Präperieren von Pisten mittels chemischer Substanzen strengstens untersagt, was auch die Ergebnisse der Untersuchung (siehe Punkt 5) bestätigen.

b. Skiwachse:

Skiwachse enthalten Phtalate, welche auch in Gletscherproben nachgewiesen werden können. Eine Verschmutzung der Gletscherskigebiete durch Skiwachse ist also ebenfalls eine belastende Komponente.

c. Verbrauch an fossilen Brennstoffen:

37000 Liter Diesel für Pistengeräte
37000 Liter für Liftaggregate
41000 Liter Diesel für Bahnaggregate

(Datenbank der DAG 1997)

Die Brennstoffe bzw. Öle schaden zweifach. Einerseits sind die Emissionen schädlich für die Umwelt, und andererseits können diese Substanzen auch direkt auf die Schneedecke gelangen und so in weiterer Folge direkt Schaden anrichten.

In der Untersuchung von 1990 wurden Mineralöle beziehungsweise deren Abbau- und Folgeprodukte nachgewiesen.

11.) Zusammenfassung: Die touristische Nutzung am Dachsteinmassiv und seine Auswirkungen auf das Karstwasser:

Drei wesentliche Faktoren sind für die Verschmutzung des Karstwassers verantwortlich. Einerseits sind die Besucher des Gletschers direkt an der Verschmutzung beteiligt(Müll / Wachse), andererseits haben sie aber auch indirekte Schuld, da der Betrieb der Gletscherbahnen ebenfalls die Verschmutzung forciert (Öl / Dieselverbrauch).

Ein weiterer Faktor ist der Niederschlag, der aufgrund von der gesamten Umweltsituation Schadstoffe beinhaltet.

Der zuletzt angesprochene Punkt trägt zur größten Verschmutzung der Dachsteinregion bei.

Warnen möchte wir jedoch vor einer exzessiven Nutzung von Gletscherskigebieten, da wir noch nicht genau wissen, welche Folgen wir zu tragen haben. Es könnte durchaus sein, dass Schadstoffe erst später aus dem ewigen Eis tauen. Gletscher sind wichtige Trinkwasserspeicher, deren Verschmutzung wir uns nicht erlauben dürfen, da wir möglicherweise bald auf sie angewiesen sind (Wasserknappheit).

Literaturverzeichnis:

HAIMAYER, P.: Probleme des ländlichen Raumes im Hochgebirge. Unterlagen für die Exkursion in das Sellraintal und Ötztal. Manuskript anlässlich der Tagung der Kontaktgruppe franz. und dt. Geographen in Innsbruck 1986.

HUPKE, K. D.: Das Gletschergebiet Rettenbach- Tiefenbachferner (Sölden im Ötztal/ Tirol). Ein Beitrag zur Wirksamkeit kapitalintensiver touristischer Einrichtungen im peripheren Raum. Stuttgart.1990.

PILZ, S.: Probleme des Gletscherskilaufs mit besonderer Berücksichtigung des Dachsteingebiets. Salzburg. 1997.

FRANK, E.: Gletscherskigebiete Österreichs. Wien. 1993.