

Neuerschließung und Ausbau von Skigebieten: Ökologische Begrenzungen und Vorschlag zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung

Thomas Mosimann

Synopsis

New developments of ski resort areas constitute particularly complex projects whose direct and indirect ecological effects on the level of the ski piste, the ski area and the ski region must be examined. This study presents 13 prerequisites for ecologically acceptable projects and specifies them according to various criteria. Regional development goals and environmental quality standards are of special importance for planning ecologically acceptable projects. An integrated environmental impact assessment considers the suitability of a region for the development of a ski resort, all aspects of a development project, the ecosystems, the landscape, spatial planning and indirect environmental pollution in the region. The capacity of the ski area is the key value since direct and indirect pollution essentially depend on the number of skiers. For project planning and the environmental impact study a step-by-step procedure is proposed in order to determine the ecologically critical capacity value and to find a "low-conflict" solution for building the necessary facilities.

Skitourismus, Skigebietserschließung, Umweltverträglichkeitsprüfung, ökologische Kriterien, ökologische Konflikte

1. Einleitung

Seit rund 30 Jahren werden in den Alpen in großem Umfang Skigebiete erschlossen. Die Hauptphase der großen Neuerschließungen befindet sich seit Mitte der achtziger Jahre als Folge von Sättigungstendenzen etwas im Abklingen. Nach wie vor sind aber Neuerschließungen und wesentliche Ergänzungen bestehender Anlagen in Planung, allein für die Schweiz Anfang der neunziger Jahre schätzungsweise 10 Projekte. Daneben lassen sich zwei weitere Trends klar erkennen:

- Viele Skigebiete befinden sich in einer Phase der Erneuerung der Transportanlagen, was in der Regel mit einer Ausdehnung der Kapazität und einer Verbesserung der Skigebietsinfrastruktur (z.B. Verminderung der Wartezeiten an Sekundäranlagen) und damit weiteren Ausbauten verbunden ist.
- Der Bau von Beschneiungsanlagen soll eine von den natürlichen Schneesverhältnissen zeitlich möglichst unabhängige und konstante Nutzung der Pisten erlauben.

Für die ökologische Beurteilung dieser Neu- und Ausbauten bestehen gegenüber früher zwei Unterschiede:

1. Aus einer Reihe von Untersuchungen der letzten 15 Jahre (stellvertretend seien genannt: CERNUSCA & al. 1977, MEISTERHANS 1988, MOSIMANN 1984, 1985, 1991a, SCHAUER 1981) stehen umfangreichere Erkenntnisse über ökologische Auswirkungen des Skisports zur Verfügung.
2. In der Schweiz sind seit dem 1. Januar 1989 Skigebietserschließungen insgesamt und Planierungen von mehr als 2000 m² Größe sowie Beschneiungsanlagen mit mehr als 5 ha beschneiter Fläche als Einzelanlagen umweltverträglichkeitsprüfungspflichtig. In den anderen Alpenländern besteht bisher keine gesetzliche UVP-Pflicht. Es wurden aber Umweltverträglichkeitsstudien für Skianlagen auf freiwilliger Basis durchgeführt (z.B. MAYER & al. 1987, CERNUSCA 1990).

Daraus ergeben sich Fragen nach den an umweltverträgliche Skigebietserschließungen zu stellenden ökologischen Forderungen und der Konzeption der Umweltverträglichkeitsprüfung.

2. Skigebietserschließungen sind komplexe Projekte

Skigebietserschließungen sind komplexe Projekte mit vielfältigen Auswirkungen auf die Umwelt und indirekt hoher Raumwirksamkeit: Umweltauswirkungen müssen dabei auf mindestens drei Ebenen betrachtet werden, nämlich auf den Skipisten (z.B. Zerstörung von Boden und Pflanzendecke, Erosion), im Skigebiet bzw. im lokalen Einzugsgebiet (z.B. Wasserhaushalt, Wald, Lebensräume bedrohter Tierarten) und in der Skiregion (z.B. Flächenverbrauch, Landschaftsbild, Luftqualität).

Neben den direkten Auswirkungen durch Bau und Skibetrieb auf der Piste und in ihrem Umfeld bestehen indirekte Auswirkungen im Skigebiet und in der Skiregion, die aus der Mobilität und dem Aufenthalt der Skifahrer resultieren. Die indirekten Auswirkungen sind mitunter bedeutsamer als die direkten.

3. Ökologische Forderungen an umweltverträgliche Skigebietserschließungen und die daraus abzuleitenden Folgerungen und Grenzwerte

Die Planung einer umweltverträglichen Erschließung muß von ökologischen Forderungen bzw. Zielsetzungen ausgehen. Diese Forderungen stützen sich zusammengefaßt auf folgende Grundsätze:

1. Schützenswerte Pflanzen und Tiere, Lebensgemeinschaften und das gebietstypische Standortmosaik sollen uneingeschränkt erhalten werden.
2. Die Stabilität von Boden und Pflanzendecke der Gebirgsökosysteme muß gewährleistet sein.
3. Im Skigebiet darf keine und in der Skiregion nur eine geringe zusätzliche Belastung von Boden, Luft und Wasser resultieren.
4. Das Landschaftsbild soll weitgehend erhalten werden.

Aus den existierenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und den verfügbaren wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen lassen sich 13 ökologische Forderungen und Bedingungen formulieren, welche Tabelle 1 zusammenstellt. Diese richten sich sowohl an die Skigebietsbetreiber als auch an die ein Projekt prüfenden Behörden.

Aus Platzgründen können die zusammengefaßten Kriterien und Grenzwerte hier nicht einzeln diskutiert werden. Zudem ergeben sich naturgemäß regionale Unterschiede. Folgende allgemeine Bemerkungen sind jedoch anzufügen.

- Bedeutung von Erfahrungswerten

Es existieren nur wenige gesetzlich eindeutig fixierte Kriterien und Grenzwerte. Für die Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit eines Projektes müssen deshalb Erfahrungswerte herangezogen werden. Dies gilt besonders für die Forderungen/Bedingungen Nr. 4, 6, 8, 12 und 13 und zum Teil für Nr. 3, 7, 9 und 10 (Tab. 1). Solche Erfahrungswerte befinden sich zum Teil in der zitierten und weiteren wissenschaftlichen Literatur oder lassen sich indirekt daraus ableiten. Andere entspringen der langjährigen praktischen Erfahrung des Autors.

- Bedeutung regionaler Entwicklungskonzepte und damit verbundener Umweltqualitätsziele

Für die Beurteilung der indirekten Auswirkungen von Skigebietserschließungen auf die Umwelt im Skigebiet und in der Region und die Abschätzung der ästhetischen Beeinträchtigung der Landschaft wird es nie absolute Maßstäbe geben. Zudem können manche Grenzwerte, z.B. für die Luftqualität in Gebieten mit relativ geringeren Belastungen, nicht immer sinnvoll angewendet werden. Woran soll zudem eine noch vertretbare Skigebietskapazität quantitativ gemessen werden? Notwendig für eine fundierte und breite Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit von Erschließungsprojekten sind deshalb regionale Entwicklungskonzepte und daraus abgeleitete Umweltqualitätsziele, welche die auf Tabelle 1 zusammengestellten Forderungen (besonders Nr. 1-3, 6, 9-11) berücksichtigen und örtlich konkretisieren.

Tab. 1: Ökologische Forderungen, Folgerungen und Beurteilungskriterien für die Erschließung von Skigebieten.

	ökologische Forderung/Bedingung	primäre Folgerung	Kriterien/Grenzwerte (Auswahl)
Pflanzen- und Tierwelt	1. Wertvolle Ökotope/Biotope ohne Einschränkung erhalten	- keine Eingriffe in geschützten und schützenswerten Ökotypen/Biotopen - Pistennutzung nur bei genügend mächtiger Schneebedeckung	- geschützte Pflanzen - geschützte Biotope (Inventare) - Rote Listen - Schutzgebiete - Schneedeckenverhältnisse
	2. Keine Nutzung und indirekte Beeinträchtigung von Lebensräumen bedrohter Tierarten	- angepasste Linienführung von Pisten und Aufstiegshilfen - Lenkung der Skifahrer - Minimierung von Betriebslärm	- geschützte Tiere - Rote Listen - Schutzgebiete
	3. Keine Beeinträchtigung von Gewässer-ökosystemen im Skigebiet	- Wasserentnahme für Ver/Entsorgung und Beschneigung begrenzen - keine Fremdstoffe ausbringen - Störfallrisiko minimieren	- Restwassermengen in Bächen - Minimalwasserstand in stehenden Gewässern - Anwendung umweltfreundlicher Hydrauliköle
allgemeine Stabilität des Systems (Erosion und Wasserhaushalt)	4. Keine Bildung neuer Erosionsherde Erhaltung der Gebirgsböden ohne Einschränkung	- keine Eingriffe auf erosionsgefährdeten Arealen - keine Beschneigung von erosionsgefährdeten Arealen - keine Pistennutzung bei ungenügender Schneedecke	- Erosionsgefährdungsstufe (< 4)
	5. Keine Beeinträchtigung der Schutzfunktion des Waldes	- keine Rodung im Wald - Naturverjüngung darf nicht erschwert werden	- Waldzustand - Wildeinstandsgebiete
	6. Sanierung/Renaturierung unvermeidbarer Eingriffe muß möglich sein	- keine Eingriffe in vegetationsbedeckte Arealen oberhalb der potentiellen Waldgrenze - Bodensubstanz erhalten	- Höhengrenze: Baumgrenze minus 100 m - Erosionsgefährdungsstufe < 3 - Boden: Skelettanteil < 70 % - Sandanteil < 50 % - Humus > 3 %
	7. Keine mechanische Schädigung der Pflanzendecke durch die Pistennutzung	- genügende natürliche Schneebedeckung	- minimale Schneedeckenmächtigkeit: 40 cm + Oberflächenrauheitswert in cm
Stoffeinträge	8. Hochwasserabfluss der Bäche darf sich nicht verändern	- Gesamtläche der Eingriffe muß gering bleiben - Sanierung/Renaturierung unvermeidbarer Eingriffe muß möglich sein	- betroffene Fläche des lokalen Einzugsgebietes < 1 % der Gesamtläche
	9. Kein Fremdstoffeintrag im Skigebiet	- keine Anwendung von Hilfsstoffen auf der Piste - Beschneigungswasser muß unbelastet sein - Störfallrisiko minimieren - keine schwermetallhaltigen Dünger - Dünger nur in Ausnahmefällen	- Wasserqualität des Beschneigungswassers - Anwendung umweltfreundlicher Hydrauliköle
	10. Tolerierte Luftbelastung an strengen Luftqualitätszielen orientieren	- gute Erschließung der Primäranlagen mit öffentlichem Verkehr - Kapazität des Skigebiets muss in angemessenem Verhältnis zum Bettenangebot sein	- Umweltqualitätsziele Luft - gesetzliche Grenzwerte
	11. Keine Verschlechterung der Wasserqualität	- gesamte Entsorgung über mehrstufige Kläranlagen	- gesetzliche Grenzwerte
Landschaft	12. Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Skigebietsinfrastruktur minimieren	- unvermeidbare Planien dürfen nicht sichtbar werden - technische Einrichtungen auf Erschließungsachsen und -punkte konzentrieren - exponierte Geländebereiche generell freihalten - Flächenverbrauch (z. B. für Parkplätze) minimieren	- Sichtbarkeitsräume - offene/geschlossene Bauweise von Stationen - Höhe der Stützen - Bauvolumina - Anzahl Einrichtungen in bisher freien Räumen - relativer ästhetischer Wert der durchqueren Räume - Sanierungsmöglichkeit der unvermeidbaren Eingriffe
	13. Keine ungeordnete Entwicklung der Siedlungen auslösen	- Skigebietskapazität muß in angemessenem Verhältnis zur bestehenden Bettenkapazität sein	- mit Umweltqualitätszielen konforme Bettenkapazität

4. Konzeption der Umweltverträglichkeitsprüfung von Skigebietserschließungen

4.1 Inhaltlicher Umfang und Hauptteile der Prüfung

Abb. 1 steckt den inhaltlichen Umfang einer Umweltverträglichkeitsprüfung eines Skigebietserschließungsprojektes ab. Eine solche Prüfung muß weit über die Beurteilung der ökologischen Einflüsse im Skipistenbereich hin-

ausgehen. Dies entspricht besonders dem schweizerischen Rechtsverständnis einer integrierenden Prüfung, welche alle Umweltbelange, die raumplanerischen Aspekte und den Landschaftsschutz zusammen und möglichst früh einbeziehen soll (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT 1990). Dazu gehört auch die bedürfnisorientierte Kapazitätsprüfung des Erschließungsprojektes, wie sie schon früher im Rahmen der Konzessionsgesuche gefordert war.

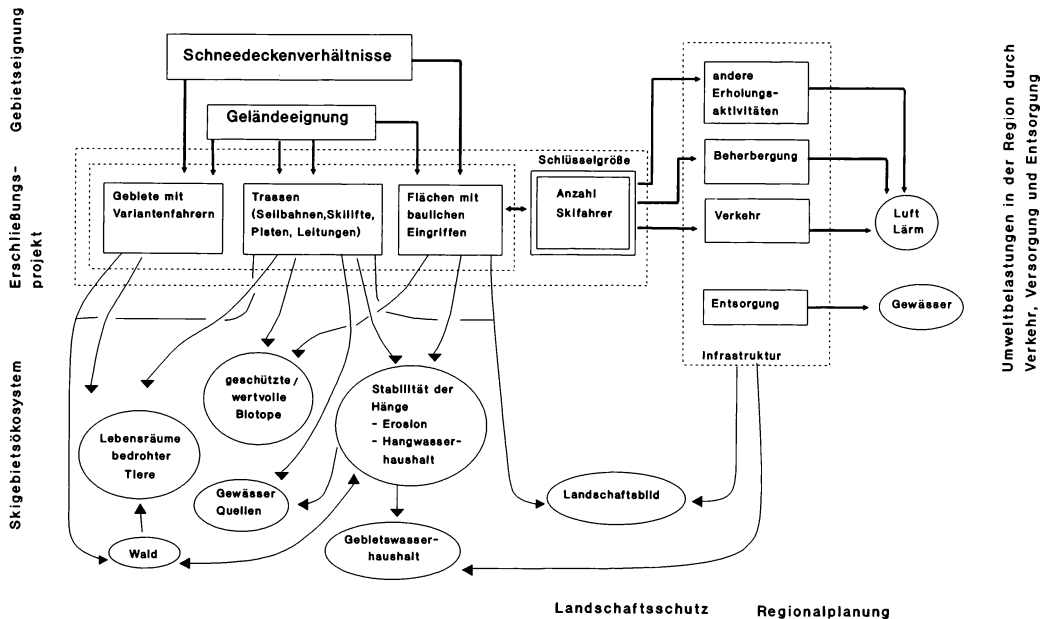


Abb. 1: Umfang und Einzelbereiche der Umweltverträglichkeitsprüfung von Skigebietserschließungen.

Wie Abbildung 1 zeigt, besteht eine solche UVP in Erfüllung bereits oben aufgestellter Forderungen aus 6 Bereichen, die im Randbereich des Schemas zusammengefaßt genannt werden.

4.2 Schlüsselgröße 'Anzahl Skifahrer'

Die ökologische Schlüsselgröße einer Skigebietserschließung ist die Anzahl der Skifahrer, also die ausgebaute Kapazität des Skigebietes. Aus der Anzahl der Skifahrer ergeben sich nämlich die Größe der beanspruchten Flächen im Skigebiet, der Umfang der Anlagen, der unter gegebenen Geländebedingungen notwendige Umfang an Eingriffen und die mechanische Belastung der Schneedecke auf den Pisten.

Auch die indirekten Einflüsse auf die Umwelt in der Skiregion hängen weitgehend von der Anzahl der Skifahrer ab. Sie lassen sich, wie Abbildung 1 zeigt, nur über diese verknüpfende Größe sinnvoll ableiten. Eine umweltverträgliche Gestaltung einer Erschließung ist grundsätzlich nur möglich, wenn die vorgesehene Kapazität a priori auf Eignung und Risiken im Skigebiet und auf die bereits bestehende Belastung und Belastbarkeit in der Region Rücksicht nimmt.

4.3 Schrittweises Vorgehen während der Projektplanung

Abb. 2 stellt die methodischen Schritte einer Umweltverträglichkeitsstudie mit den zugehörigen Zwischenergebnissen dar. Dieses Konzept wurde im Rahmen einer pilotprojektähnlichen Umweltverträglichkeitsstudie entwickelt und anschließend, auf den gewonnenen Erfahrungen basierend, verfeinert (MOSIMANN 1991b). Grundgedanken sind eine möglichst früh einsetzende UVP auf der Raumplanungebene ('Plan-UVP') und eine Projektplanung, die schrittweise konkreter wird, und zwar immer nur so weit, wie es der Stand der Beurteilung der Umweltbeeinflussung erlaubt. Die Voruntersuchung (UVS Stufe 1) beginnt also möglichst früh. Sie soll dabei den ökologisch entscheidenden Aspekt klären und im Idealfall auch sicherstellen, nämlich die allgemeine ökologische Verträglichkeit der Größe der Erschließung. Zudem kann dabei eine schrittweise Verbesserung des Projektes unter Umweltsichtspunkten erreicht werden.

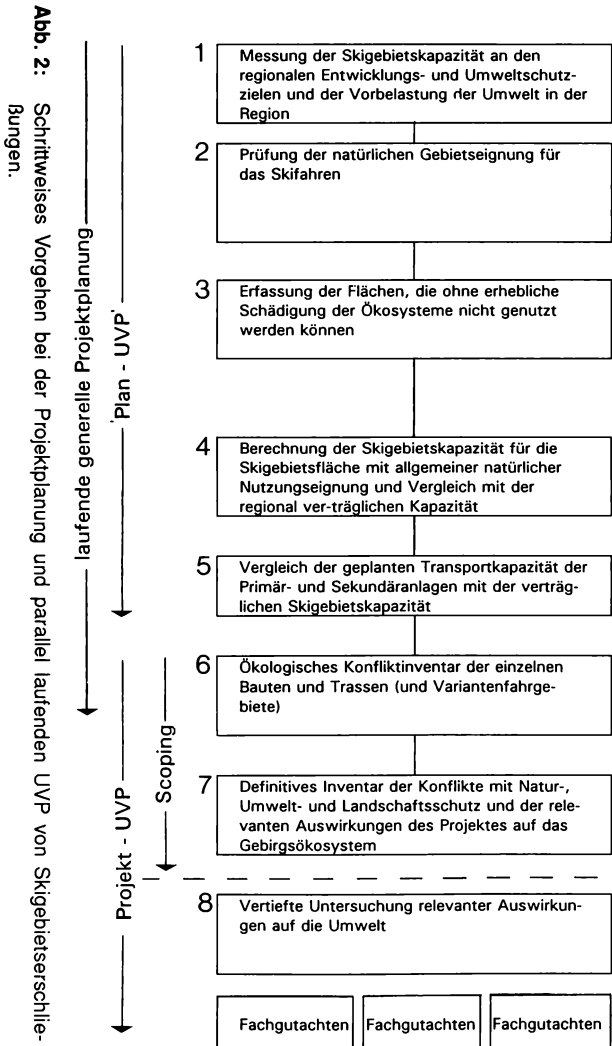


Abb. 2: Schrittweises Vorgehen bei der Projektplanung und parallel laufenden UVP von Skigebietser-schließungen.

Ergebnis

Verträgliche Skigebietskapazität
aus regionaler Sicht

Flächengröße des ohne erhebliche
bauliche Eingriffe für Pisten-
nutzung geeigneten Geländes
(skitechnische Eignung)

minus

freizuhaltenen 'Tabuflächen'

ergibt

Skigebietsfläche mit hinreichen-
der allgemeiner natürlicher
Nutzungseignung

Niedriger Kapazitätswert als
Planungsrichtwert einer verträg-
lichen Skigebietskapazität

eventuell Reduzierung der
Transportkapazität

konfliktärmere Trassenvarianten

Konfliktmatrix
Konfliktkarte

Änderungen und Ergänzungen
am Detailprojekt

Auflagen

Kriterien

Regionalplan, regionales Entwicklungskonzept
Flächennutzungsplan/Nutzungsplan, Landschaftsplan
gesetzliche Grenzwerte, Umweltqualitätsziele

Hangneigungsverhältnisse
Geländeformen
Rauheit der Oberfläche
Schneedeckenverhältnisse

Gefahrenzonen

bestehende Schutzgebiete, geschützte und schützenswerte Biotope/Ökotope
Lebensräume bedrohter Tierarten
Flächen mit hoher Erosionsgefährdung
Waldfunktion

technische Normen

technische Normen

wie 2 und 3 in feinerer Auflösung
Quellschutzgebiete
Wildsituation
Landschaftsbild

Sanierungsmöglichkeit
unvermeidbarer Eingriffe

1 - 6

laufendes ökologisches Konfliktinventar



- Wie aus der auf Abbildung 2 dargestellten Ergebnisfolge ersichtlich wird, ist das Vorgehen darauf ausgelegt,
- durch einen Vergleich der aus regionaler Sicht tragbaren Kapazität und der die ökologischen Begrenzungen respektierenden Skigebietskapazität den jeweils unteren kritischen Kapazitätswert zu finden,
 - die Größe und Anzahl der Transportanlagen und Pisten an den kritischen Kapazitätswert anzupassen, und
 - bei den sich daraus ergebenden Einrichtungen die konfliktärmste Linienführung zu suchen.

Erst nach diesem Schritt wird das endgültige Konfliktinventar erstellt, auf dessen Basis über die notwendigen vertiefenden Untersuchungen (Fachgutachten) entschieden wird. Ein solches Vorgehen unterscheidet sich grundsätzlich von dem von CERNUSCA (1990) skizzierten Ansatz, der von Beginn an von einzelnen Fachgutachten ausgeht, deren Ergebnisse hinterher bewertet und zusammengefaßt werden. Im Unterschied zu einem solchen auf die Beurteilung ökologischer Einzeleinflüsse im Skigebiet orientierten Verfahren wird durch ein schrittweises, von der Gesamtbeurteilung der Projektgröße ausgehendes Vorgehen der Einbezug der regionalen ökologischen Rahmenbedingungen und der indirekten ökologischen Auswirkungen sichergestellt.

4.4 Das Konfliktinventar als Ergebnis der Voruntersuchung

Eine Voruntersuchung inventarisiert die Konflikte und grenzt die relevanten Auswirkungen ein (entsprechend BUWAL 1990). Bei Skigebietserschließungen sind die möglichen direkten und indirekten Auswirkungen sehr vielfältig. Detaillierte Checklisten für die Beurteilung der Einflüsse der Einzelanlagen liegen von MAYER (1987, 1990), SCHEMEL (1987), MOSIMANN (1991) und SCHROLL & CORAZZA (1989) vor.

Abbildung 3 zeigt die Relevanzmatrix der Umwelteinflüsse eines Neuerschließungsprojektes mit einer Skigebietskapazität von je nach Ausbaustufe 3000 - 6000 Skifahrern (MOSIMANN 1991b). Die Methoden zur Erfassung und Bewertung der Einflüsse waren im wesentlichen eine Übersichtskartierung von Boden- und Geländeformen, Detailkartierungen von Gewässern, aktueller Morphodynamik, Flora und wertvoller Ökotope/Biotope, eine ästhetische Bewertung des Landschaftsbildes, eine Abschätzung der Erosionsgefährdung, die Modellierung der Schneedeckenverhältnisse, die Bewertung der Geländeeignung, Kapazitäts- und Verkehrsmengenberechnungen und die Befragung von Spezialisten (Wild, Wald, Gewässerschutz, Landwirtschaft).

Wie Abbildung 3 zeigt, wirken sich die verschiedenen Anlageteile des Erschließungsprojektes unterschiedlich stark und vielfältig auf die Umwelt aus, und die verschiedenen Kompartimente und Prozesse des Gebirgskosystems sind verschieden betroffen. Ein Schwergewicht der Auswirkungen ergibt sich in diesem Falle für Quellen und Gewässer (es handelt sich um ein an Quellen, Feuchtböden und Mooren reiches Gebiet), Flora und wertvolle Lebensräume, Erosion (ungünstiger Wasserhaushalt der feuchten Hänge), Landschaftsbild und eventuell auch Verkehrsimmissionen.

5. Fazit

Wieweit ein Neu- und Ausbau von Skigebieten in den Alpen überhaupt noch ökologisch tragbar ist, bleibt nach wie vor umstritten. In einigen Regionen und Skipistengebieten sind allerdings die Belastungsgrenzen offensichtlich erreicht, was sich an Indikatoren wie Verkehrsbelastung, Luftqualität, Waldzustand und fehlende Regeneration von Flächen mit zerstörten Böden und zerstörter Pflanzendecke erkennen läßt. Unabhängig von der Frage des zulässigen Umfangs weiterer Belastungen wird der Wintersport seine Bedeutung behalten und werden mit Sicherheit noch neue Erschließungen, Ergänzungen und Ausbauten geplant werden. Das Einzugsgebiet des Alpenraumes vergrößert sich durch den Ausbau der Verkehrsverbindungen immer weiter. Grundsätzlich bleibt aus ökologischer Sicht zu fordern, weitere Ausbauten möglichst auf schon erschlossene Regionen zu konzentrieren und noch un- bzw. wenig erschlossene Räume freizuhalten.

Für den Aus- und Neubau von Skigebieten läßt sich auf dem heutigen Kenntnisstand eine Reihe von ökologischen Forderungen und Bedingungen aufstellen (Tab. 1). Entscheidende Voraussetzung für eine die Umweltbelange genügend berücksichtigende Projektplanung ist es, die ökologischen Forderungen regionsspezifisch in Form von Entwicklungszielen und Umweltqualitätszielen zu konkretisieren. Anschließend muß die Projektplanung schrittweise und parallel mit der UVP umgesetzt werden. Sofern dabei die auf Tabelle 1 genannten und weitere ortsspezifische ökologische Kriterien und Grenzwerte berücksichtigt werden, sind ökologisch besser verträgliche Projekte prinzipiell möglich.

Erschliessungsprojekt		Umweltbereiche												
		1 Luftqualität	2.1 Quellen	2.2 Oberflächengewässer (Bäche, Seen, Tümpel)	3.1 Erosion	3.2 Bodenzerstörung	4.1 Ständorte, Lebensgemeinschaften	4.2 geschützte Pflanzen	4.3 Wild	5. Weid	6.1 Landschaftsbild	6.2 Schutzzonen (ohne Gewässerschutz)	7. Landwirtschaft	8. Lärm
Projektbelange und Projektteile	Präzisierung													
1. Bau														
Sesselbahnen Etappe 1 (Stationen und Stützen)		-	■ 1	○	△ 16	○	■ 2	○	■ 3	○ 17	■ 4	-	-	-
Sesselbahnen Etappe 2 (Stationen und Stützen)		-	○	-	○ 16	○	○	-	○	-	■ 4	△ 18	-	-
Ver/Entsorgungsleitung		-	-	○ 20	△ 18	○	○ 19	-	-	-	-	-	-	-
Planien 1 und 2 (und 7)	je ca 1000 m ² Höhen 1850 m und 2000 m	-	■ 5	■ 5	△ 16	△	■ 5	■ 5	-	-	△ 21	-	-	-
Planien 3 und 4	Überquerung Graben mit Brücken	-	-	△ 22	-	○	-	-	○	△	○	-	-	-
Planien 5 und 6	ca 5'000 m ² und 7'500 m ² gross	-	■ 6	■ 6	■ 7	△ 23	△ 24	○	-	○	■ 6	△ 25	○	-
Bergrestaurant		-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	-	-	-
2. Betrieb														
Sesselbahnen		-	-	-	-	-	-	-	■ 3	-	-	-	-	-
Skipisten unterhalb 1600 m		-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	■ 8	-	-
Skipisten oberhalb 1600 m		-	-	-	○	○	■ 9	■ 9	■ 10	-	-	-	-	-
Bergrestaurant Alp Sezner		○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Ver/Entsorgung														
Abwasserentsorgung		-	-	■ 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserversorgung		-	■ 27	■ 27	-	-	■ 27	-	-	-	-	-	-	-
Zubringerverkehr (1. Etappe)		■ 11	-	-	-	○	-	-	-	-	○	-	○	■ 12 ■ 13
4. Lagerung	Dieselloil	-	■ 14	■ 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Störfall	Havarie mit Pisten- maschinen Defekt Abwasserleitung	-	△ 15	△ 15	-	-	△ 15	-	-	-	-	-	-	-

- keine Auswirkungen ○ Auswirkungen geringfügig abgeklärt oder keine Abklärungen notwendig △ Auswirkungen relevant hinreichend abgeklärt □ Auswirkungen relevant oder möglicherweise relevant weitere Abklärungen notwendig

Abb. 3: Relevanzmatrix der Umwelteinflüsse einer Skigebietserschließung.

Literatur

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (Hrsg.) 1990: Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung. Bern: 123 S.

CERNUSCA, A. & al. 1977: Ökologische Veränderungen durch das Anlegen von Skibahnen an Waldhängen. - Beiträge zur Umweltgestaltung A 62: 13-113.

CERNUSCA, A., 1990: Umweltverträglichkeitsprüfungen für Wintersporteinrichtungen. - Umweltverträglichkeitsprüfung - Theorie und Praxis, hrsg. v. A. CERNUSCA, Innsbruck: 129-150.

EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN (Hrsg.), 1991: Landschaftseingriffe für den Skisport. Wegleitung zur Berücksichtigung des Natur- und Landschaftsschutzes, Bern: 74 S.

MAYER, H., RAMSKOGLER, K. & H.P. SCHROLL, 1987: Umweltverträglichkeitsprüfung (Öko-Checkliste) von Skisport-Anlagen. - Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien: 20 S. (Manuskript vervielfältigt).

MAYER, H. 1990: Skipistenökologische Umweltverträglichkeitsprüfung der Wald-Abfahrten im Gasteiner Ski-Zirkus. - Veröffentlichungen des Österreichischen MAB-Programms, Bd. 16, Innsbruck: 307 S.

MEISTERHANS, E. 1988: Vegetationsentwicklung auf Skipistenplanierungen in der alpinen Stufe bei Davos. - Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH Zürich, H. 97: 169 S.

- MOSIMANN, Th. 1984: Das Stabilitätspotential alpiner Geoökosysteme gegenüber Bodenstörungen durch Skipistenbau. - Verh. Ges. Ökol 12: 167-176.
- MOSIMANN, T. 1985: Landschaftsökologischer Einfluß von Anlagen für den Massenskisport. - III. Ökologische Entwicklung von Pistenflächen. Entwicklungstendenzen im Erosionsgeschehen und beim Wiederbewuchs planierter Pisten im Skigebiet Crap Sogn Gion / Lax GR. - Materialien zur Physiogeographie H. 9, Basel: 40 S.
- MOSIMANN, T. 1991a: Beschneigungsanlagen in der Schweiz. Aktueller Stand und Trends - Umwelteinflüsse - Empfehlungen. - Geosynthesis H. 2, Hannover & Bern: 91 S.
- MOSIMANN, T. 1991b: Umweltverträglichkeitsprüfung Skigebietserschließung 'Dutschals-Sezner'. - Voruntersuchungsbericht. Hannover: 63 S. (unveröffentlicht).
- SCHAUER, T. 1981: Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen. - Jb. Ver. z. Schutz der Bergwelt, 46: 149-179.
- SCHEMEL, H.J. 1987: Umweltverträgliche Freizeitanlagen. I: Analyse und Bewertung. - Berichte 5/87, Umweltbundesamt, Berlin: 257 S.
- SCHROLL, H.P. & C. CORAZZA 1980: Überprüfung einer Öko-Checkliste für die Verbesserung von Skiabfahrten im Hinblick auf ihre Umwelteinflüsse. - Reports, Umweltbundesamt, Wien: 96 S.

Adresse

Prof. Dr. Thomas Mosimann, Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie, Geographisches Institut der Universität Hannover, Schneiderberg 50, D-W-3000 Hannover 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Mosimann Thomas

Artikel/Article: [Neuerschließung und Ausbau von Skigebieten: Ökologische Begrenzungen und Vorschlag zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung 299-306](#)