



ROMA 1957
PARIS 1963
LUZERN 1969
WIEN 1975
MÜNCHEN 1981
GRENOBLE 1987
BARCELONA 1993
SAN FRANCISCO 1999
INNSBRUCK 2005
RIO DE JANEIRO 2011
BOLZANO – BOZEN 2017

ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANISACION INTERNACIONAL DES TRANSPORTES POR CABLE

Sede : I-00144 ROMA – Viale Pasteur, 10

OITAF

OITAF - EMPFEHLUNG

Heft Nr. 23-1

Ausgabe 2018

ZUM UMWELTSCHUTZ IM SEILBAHNBEREICH

Dokumente und Anregungen für die Praxis bezüglich

- Kollision von Vögeln mit Glasscheiben und Drahtseilen
- Errichtung und Betrieb von Skipisten
- Beschneiungsanlagen und Monitoring – Wasserwirtschaftliche und hydrologische Grundlagen
- CO₂- und Energieeinsparung
- Energieeffizienz in Seilbahnunternehmen

VORWORT ZU DEN EMPFEHLUNGEN

Der Studienausschuss VII – Umwelt der OITAF beschäftigt sich im Rahmen von regelmäßigen Sitzungen mit umweltrelevanten Themen im Bereich der Seilbahnwirtschaft und legt diese als „Anregung für die Praxis“ mit Empfehlungscharakter vor.

Ziel der Empfehlungen

Ziel dieser Papiere ist, umweltrelevante Themen, die bereits in der Projektierung zu berücksichtigen sind, aufzuzeigen. Somit kann in der Folge eine effiziente und rasche Abwicklung im Behördenverfahren erfolgen.

In den letzten Jahren hat sich der Studienausschuss VII – Umwelt mit folgenden Themen befasst:

Fertiggestellte Dokumente

- **Kollision von Vögeln mit Glasscheiben und Drahtseilen**
- **Beschneigungsanlagen - Monitoring und wasserwirtschaftliche und hydrologische Grundlagen**
- **Errichtung und Betrieb von Skipisten**
- **CO₂- und Energieeinsparung**
- **Energieeffizienz in Seilbahnunternehmen**

In Bearbeitung stehende Themen

- Lawinensicherungsmaßnahmen
- Klima i.a. – Auswirkungen auf die Seilbahnwirtschaft
- Schonender Umgang mit der Ressource Wasser
- Umweltmanagement
- Umwelthaftung und Umweltschutz i.a.
- Berücksichtigung der FFH-Richtlinie und der Vogelrichtlinie (Birds Directive)

Diese oben angeführten Themen stellen eine Hilfestellung für alle Beteiligten sowohl in der Projektierungs- als auch in der Betriebsphase dar.

Angemerkt wird, dass der Umfang der Anwendung dieser Papiere für jedes Projekt bzw. für jeden Betrieb einer gesonderten Beurteilung zu unterziehen ist. Auf regionale und lokale Besonderheiten (gesetzliche Bestimmungen, naturräumliche Gegebenheiten) ist größtes Augenmerk zu richten.

Derzeit ist der Studienausschuss mit 18 Sachverständige aus 6 Ländern (6 A, 2 CH, 2 D, 2 E, 2 F, 4 I) besetzt, wobei Aufsichtsbehörden (2), Betreibern + Hersteller (7), Universitäten

(1), Interessensvertretungen (2) und Planern (4) vertreten sind. Beteiligt an den teilweise sehr tiefgehenden Diskussionen der zahlreichen Themen waren in alphabetischer Reihenfolge:

Deutschland: Augustin Kröll, Birgit Priesnitz

Frankreich: Gerhard Lohrentz, Julien Noel

Italien: Andreas Dorfmann, Werner Nogger, Paul Profanter, Mark Winkler,

Österreich: Günther Aigner, Michael Manhart, Ulrike Pröbstl, Gunther Suetter, Kurt Ramskogler, Peter Winkler,

Schweiz: Alexander Stüssi, Nicolas Vauclair,

Spanien: Joaquin Alsina Gil, Aureli Bisbe I Luch,

Es wird empfohlen, dass die nationalen Fachverbände diese „Anregungen für die Praxis“ und die Themenzusammenfassungen ihren Mitgliedsbetrieben zur Kenntnis bringen und in den zuständigen Ausschüssen behandeln.

OITAF – Studienausschuss VII

Internationale Organisation für das Seilbahnwesen

Kollision von Vögeln mit Glasscheiben und Drahtseilen

Anregungen für die Praxis

Vorliegendes Papier soll eine Hilfestellung für alle Beteiligten sowohl in der Projektierungs- als auch in der Betriebsphase von Seilbahnen und Gebäuden mit Glasfronten darstellen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Umfang der Anwendung dieses Papiers für jedes Projekt bzw. für jeden Betrieb einer gesonderten Beurteilung zu unterziehen ist, wobei auf regionale und lokale Besonderheiten größtes Augenmerk zu richten ist.

Das Vogelleben im Gebirge wird durch vielfältige technische Kunstprodukte in der Landschaft beeinflusst. Hierbei handelt es sich im Bereich der Landwirtschaft um Materialbahnen, Stacheldrahtzäune und Elektrozaune, im Bereich der Forstwirtschaft Wildverbiss- und Kontrollzäune und mobile Seilkrananlagen. Im Bereich der Telekommunikation sind Sendeanlagen, Masten und Freileitungen sowie im Bereich der Bergbahnen Seile und Lawinensprengbahnen, Gebäude und Glasflächen relevant.

1. Seile

Als gravierendes Problem werden vor allem dünne Signalleitungen in Rauhfußhühnerhabitaten und die daraus resultierenden Verletzungen von Vögeln erkannt. Für die Seilbahnen stellt sich nun die Aufgabe, Lösungen zu finden. Die betrifft vor allem ältere Seilbahnen, da heute die meisten Signalleitungen im Boden verlegt sind.

Nach Langzeitbeobachtungen (D, F, A, CH) wurde erkannt, dass ca. $\frac{3}{4}$ der Unfälle mit Vögeln durch frei hängende Signalleitungen verursacht wurden. Nach Markierung dieser, entweder durch rote Bänder oder bewegliche rote Kugeln, konnte in Frankreich kein einziger verletzter oder getöteter Vogel mehr beobachtet werden.

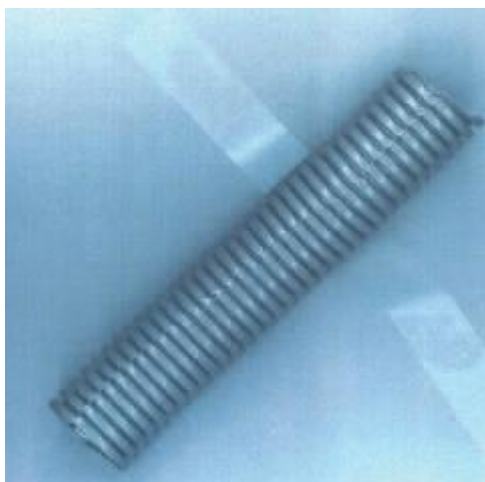
Diese Methode ist nur bei stillstehenden Seilen, jedoch nicht bei bewegten Seilen, anwendbar.

Mit der Modernisierung vieler Anlagen bzw. dem Neubau von Sesselbahnen mit dicken Tragseilen > 30 mm und erdverlegten Signalleitungen gegenüber den alten Schlepliften mit dünnen Förderseilen und darüber frei aufgehängten Signalleitungen ist ein erheblicher Rückgang der Unfälle festgestellt worden.

Für ältere Anlagen mit frei hängenden Signalleitungen wird empfohlen, die Leitungen blau einzufärben bzw. blau zu ummanteln und damit die Sichtbarkeit anzuheben (System Lech, geschlitzter Kunststoffschlauch, Gefahr von Vereisung besteht nicht), da diese Farbe für Vögel gut sichtbar sein dürfte.

Angemerkt wird, dass „rot“ von Vögeln „schwarz“ gesehen wird, „blau“ aber grell wirkt (die Ergebnisse in Frankreich sprechen aber auch für rot).

Für spezielle Formen von Seilbahnen, wie z.B. bei *flying fox*®, sollte parallel zum führenden Seil ein blaues Seil geführt werden (kann links oder rechts sein).
Bezüglich des Sichtbarmachens von dünnen Leitungen wird auf Versuche der Skilifte Lech verwiesen. Hier konnten Versuche an der 3KSB-Kriegerhorn mit einer Umhüllung der Steuerleitungen mit flexiblen Elektro-Installationsrohren aus PVC-hart, eine stark verbesserte Sichtbarkeit der dünnen Seile bewirken und somit die Kollisionsgefahr reduzieren.



Ebenfalls für stillstehende Seile scheinen sog. „Einhänger“ in dichten Abständen und auf allen Kabeln montiert zum Sichtbarmachen geeignet (aktuelle Beispiele bei Überspannungen von Hochspannungsleitungen bei Flüssen und Autobahnen)

Erfahrungen haben gezeigt, dass eine Vergrößerung der Trassenbreite von Seilbahnen eine Verringerung des Kollisionsrisikos mit sich bringt, da sich das Flugverhalten dann eher längs der Leitung orientiert.

2. Glasfronten bzw. Glasscheiben

Neben den Problemen mit dünnen Seilen stellen nach allgemeiner Erfahrung Glasfronten ein weiteres gravierendes Problem hinsichtlich des Verunfallens von Vögeln dar.

Generell können dabei folgende Risikoszenarien angeführt werden:

- Kollisionsrisiko durch das Nichterkennen von Hindernissen (freie Durchsicht)
- Kollisionsrisiken durch Spiegelungen der Landschaft
- Kollisionsrisiken durch das Aufsuchen von Fluchträumen und Deckung
- Kollisionsrisiken durch Nebel und Helligkeitsunterschiede

Beim Bauen mit Glas und spiegelnden Flächen ist im Hinblick auf den Vogelschutz bereits in der Planungsphase Rücksicht zu nehmen.

Als Lösungsansätze werden beispielsweise außen aufgebrachte Raster oder geneigte und getönte Glasscheiben, welche keine ungehinderte Durchsichtigkeit aufweisen und kein Spiegelbild mit oder ohne Einfärbung zeigen, empfohlen (s.a. Glassolutions, ECKELT 1998).

Die Markierung mit Feindbildern zeigt keine zufriedenstellende Wirkung. Ein weiterer Lösungsansatz wären vor allem bei großen Fenstern integrierte Streifen oder Punktraster, deren Dichte von unten nach oben zunimmt. Speziell Gläser mit Punktrastern zeigen nach Untersuchungen der *Vogelwarte Sempach* (40 bis 50 verschiedene Gläser im Test) die besten Erfolge. (<http://www.vogelwarte.com/publikationen.html?pubId=686>)

Eine weitere Variante wäre die Verblendung von Glasfronten mittels beweglicher Außenjalousien, hat aber den Nachteil, dass diese nicht windsicher sind.

Fix montierte Außenjalousien mit entsprechender Farbgebung, z.B. mittelblaue grobe Balkenstruktur (horizontal 20 cm breit mit 10 cm Zwischenraum) oder durchgängig bemalt, eignen sich sehr gut, Kollisionen von Vögeln mit Fensterscheiben zu vermeiden.

Am größten ist das Kollisionsrisiko in den Tagesrandzeiten, zusätzlich verstärkt durch die Wirkungen von Nebel. Die meisten Vogelarten zeigen einen Aktivitätsgipfel am Morgen, Birkhühner z.B. am Morgen und auch am Abend.

OITAF – Studienausschuss VII

Internationale Organisation für das Seilbahnwesen

Beschneigungsanlagen und Monitoring – Wasserwirtschaftliche und hydrologische Grundlagen

Anregungen für die Praxis

Vorliegendes Papier soll eine Hilfestellung für alle Beteiligten sowohl in der Projektierungs- als auch in der Betriebsphase darstellen. Es soll helfen relevante Themen der Beschneigung aufzuzeigen, die bereits in der Projektierung zu berücksichtigen sind und die in der Folge im Behördenverfahren dazu dienen sollen, dieses effizient und rasch abwickeln zu können.

Es wird darauf hingewiesen, daß der Umfang der Anwendung dieses Papiere für jedes Projekt bzw. für jeden Betrieb einer gesonderten Beurteilung zu unterziehen ist, wobei auf regionale und lokale Besonderheiten größtes Augenmerk zu richten ist.

Die Errichtung und der Betrieb von Beschneigungsanlagen stellen unzweifelhaft Eingriffe in den Naturraum dar. Vor allem der Sektor der Wasserbedarfsdeckung spielt dabei eine wesentliche Rolle. Es darf aber auch nicht übersehen werden, dass auch das als technischer Schnee aufgebrauchte Wasser im Zuge der Schneeschmelze Auswirkungen auf das an Skipisten angrenzende Gelände sowie auf Vorfluter haben kann. Wesentlich ist aber neben dem Wasser (vor, während und nach der Aufbringung als technischer Schnee) auch die für das jeweilige Skigebiet bestimmende klimatische Situation.

Um hier neben einer sorgfältigen Vorbereitung in der Planungsphase auch während des Betriebes optimierend eingreifen zu können, ist ein umfangreiches Monitoring der klimatischen, hydrologischen und hygienischen (bakteriologischen) Parameter erforderlich.

Um Klarheit darüber zu schaffen, was unter dem Begriff "Monitoring" zu verstehen ist, sei an dieser Stelle eine kurze Definition wiedergegeben:

Monitoring ist ein Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen Erfassung, Beobachtung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses mittels technischer Hilfsmittel oder anderer Beobachtungssysteme.

Wasserwirtschaftliche Voraussetzungen

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, insbesondere der EU-Wasserrahmenrichtlinie, sowie der naturräumlichen Gegebenheiten darf durch die Errichtung und den Betrieb einer Beschneigungsanlage der Wasserhaushalt und der damit verbundene natürliche Wasserkreislauf nicht in einem unzumutbaren Ausmaß beeinträchtigt bzw. gestört werden. Dies bedeutet:

- Wasser muss in ausreichender Menge in entsprechender Qualität zur Verfügung stehen, um bei Erhaltung des guten Zustands der beanspruchten Gewässer einen ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage zu ermöglichen
- Bei Wasserentnahmen müssen entsprechende Prüfungen der hydrologischen, hydrogeologischen und ökologischen Verhältnisse durchgeführt und die Ergebnisse der Prüfung in die Projekte eingebunden werden
- Benützte, berührte bzw. im Nahbereich von Pisten und Beschneiungsanlagen gelegene Oberflächengewässer müssen durch entsprechende Planungen so geschützt werden, dass der gute ökologische Zustand erhalten bleibt
- Bei allen gesetzten Maßnahmen (Einbauten) an Gewässern muss das erforderliche Hochwasserabfuhrvermögen des Gewässers berücksichtigt werden
- Die Konstruktion der Entnahmbauwerke ist auf die gesicherte Pflichtwassermenge abzustimmen
- Die Fassungsstelle muss durchgängig für die Wanderung von wassergebundenen Lebewesen ausgeführt werden

Vorarbeiten

Im Zuge der Planung von Beschneiungsanlagen sind die wasserwirtschaftlichen und klimatischen Verhältnisse, wie u. a. die zeitlich differenzierte Verfügbarkeit der erforderlichen Wassermenge sowie die lokalklimatischen Verhältnisse zu erheben. Eine ausgezeichnete Hilfestellung bieten dazu die Langzeitbeobachtungen der hydrographischen und meteorologischen Dienste, welche durch projektbezogene lokale Messungen ergänzt werden.

Diese intensiven Vorarbeiten sind nicht nur aus eigener Verantwortung sondern auch unter Berücksichtigung der EU Wasserrahmenrichtlinie von größter Bedeutung, da nur dadurch die Forderung erfüllt werden kann, dass der Zustand von Wasserkörpern nicht verschlechtert werden darf, wobei als Zielgröße der „Gute Zustand“ festgelegt ist.

Im Sinne eines effizienten und kostengünstigen Monitoringnetzes sind neben den Messstellen öffentlicher Dienste in Einzelfällen eigene Messstellen den besonderen Bedingungen eines Skigebietes folgend sowohl hinsichtlich der örtlichen Lage als auch der zu erfassenden Parameter zu planen.

Grundlagen des Monitoring

In vielen Bereichen der Wirtschaft und der Naturwissenschaften gehört die ständige Überwachung von Prozessen, Abläufen und Naturerscheinungen zu den zentralen Aufgabenbereichen. Diese Überwachung dient

- der Gewinnung von Daten und Wissen,
- zur Prüfung von Hypothesen und
- dem besseren Verständnis der Phänomene

Im speziellen Fall von Beschneiungsanlagen werden die Monitoringaktivitäten vorwiegend im engeren Fachbereich der **Hydrologie** gesetzt. (Hydrologie ist die Wissenschaft vom

Wasser, seiner räumlichen und zeitlichen Verteilung in der Erdatmosphäre und auf wie unter der Erdoberfläche auf Landflächen, sowie den damit zusammenhängenden biologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften und Wirkungen des Wassers).

Die Hauptarbeitsgebiete der Hydrologie sind das Beobachten und Messen hydrologischer Prozesse innerhalb des Kreislaufes des Wassers (Niederschlag- Lufttemperatur- Verdunstung, Oberflächenwasser, Grund- und Quellwasser) und die systematische Analyse der hydrologischen Erscheinungen.

Neben der allgemeinen Hydrologie ist das Fachgebiet der Hydrometrie zu nennen, welche sich mit der mengenmäßigen (quantitativen) Erfassung des Wasserkreislaufes beschäftigt. Dabei werden Daten über die Oberflächengewässer, das Grundwasser und den Niederschlag erhoben, ausgewertet dargestellt.

Monitoring - Warum ?

Erst die kontinuierliche Beobachtung von Lufttemperatur, Luftfeuchte (atmosphärischer Bereich), Wasserstand und Abfluss (bei Oberflächengewässern und Grundwasser einschließlich Quellen) lässt langfristige Zustände und Zustandsänderungen erkennen und die Wahrscheinlichkeit von zur Verfügung stehenden Wasserressourcen sowie optimaler Beschneigungszeitpunkte erkennen.

Mit einem fachgerechten Monitoring, welches eine Rückschau auf abgelaufene Prozesse ist, lassen sich auf statistisch-analytischem Wege Vorschauzenarien ermitteln und in deren Umsetzung sowohl wasserwirtschaftliche, wasserrechtliche und betriebswirtschaftliche Forderungen erfüllen.

Dazu können erste Antworten dahingehend gegeben werden, daß

- eine Beschneigung nur unter besonderen klimatischen Bedingungen funktioniert und dazu, auch um gute Ergebnisse zu erzielen, das Langzeitverhalten von klimatologischen Phänomenen von besonderer Bedeutung ist (Klimatologie)
- Wasser nur so be- und genutzt werden darf, dass nachhaltig keine Verschlechterung des Entnahmewasserkörpers (Bezug zur EU-Wasserrahmenrichtlinie und zum Wasserrechtsgesetz) bewirkt wird; die Nachweise dazu sind durch entsprechende Beweissicherungsmaßnahmen in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu setzen (Wasserwirtschaft)
- rechtliche Beschränkungen in der Nutzung und Beeinflussung von Wasser und Gewässern und zum Schutz der Ressourcen und fremder Rechte zu berücksichtigen sind; ein Wasserkörper darf nur in dem Maß benutzt werden, dass eine nachhaltige Beeinträchtigung nicht eintritt (Wasserrecht)
- nur bei optimaler Nutzung der klimatischen Verhältnisse gute Ergebnisse erzielt werden können; auch die Verfolgung der Kosten der Beschneigung sind einem Monitoring zu unterziehen (Betriebswirtschaft)

Um den zuvor dargestellten Hinweisen und Empfehlungen gerecht zu werden, bedarf es der Erfassung einer Reihe von Parametern:

Klimatologie	Hydrologie	Hygiene, Bakteriologie
Lufttemperatur	Durchfluss	Chemisch-physikalische
Luftfeuchtigkeit	Grundwasserstand	Parameter
Windgeschwindigkeit	Quellschüttung	Bakteriologische
Windrichtung	Qualitätsparameter	Parameter
Niederschlag		

Diese Parameter sind in einer entsprechenden zeitlichen Auflösung zu erheben. Dies ist deshalb erforderlich, da nur mit solchen Daten die statistisch untermauerte Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Phänomene ein hohes Maß an Sicherheit bietet und daraus Prognosen und die Reichweite von Phänomenen abzuleiten sind.

Im Rahmen der Projektentwicklung sollten die erforderlichen Parameter, die Messstellenanzahl, die Lage der Messstellen sowie der Datentransfer von der Messstelle zur Einsatzzentrale definiert werden. Empfohlen wird, dass die Messungen und Beobachtungen möglichst frühzeitig begonnen werden, um die daraus gewonnenen Daten sowohl hinsichtlich der Umsetzung im Schneibetrieb (betriebswirtschaftlich) als auch hinsichtlich der Einhaltung der rechtlichen Vorgaben (Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung von fremden Rechten) beurteilen zu können.

Datenerfassung mit Relevanz für Beschneiungsanlagen

Eine Datenerfassung mit Relevanz für Beschneiungsanlagen sollte die Bereiche Niederschlag und Lufttemperatur, Oberflächenwasser und Feststoffe sowie unterirdisches Wasser und Quellen einschließen.

Da davon auszugehen ist, dass die Aussagekraft von Daten mit zunehmender Erfassungsdauer ansteigt, erscheint es zweckmäßig, die Erfassung nicht nur mittels betriebseigenem Messstellennetz durchzuführen sondern auch auf Langzeitdatenreihen öffentlicher Dienste, das sind z.B. die Wetterdienste auf nationaler und internationaler Ebene sowie die hydrographischen Dienste auf regionaler und nationaler Ebene zurückzugreifen.

Gegenüber den betriebseigenen Daten (Seilbahnbetreiber) mit lokalem Aussagecharakter bringen diese oben genannten Daten großräumige Informationen und erlauben auch auf kurzem Wege vereinfachte Prognosen.

Für alle Bereiche gilt, dass die Erfassung der Daten sowohl in zeitlicher als auch räumlicher Verteilung dauerregistrierend erfolgen sollte, um eine entsprechende Aussagekraft zu erzielen.

Hinsichtlich der Datenauswertung ist darauf hinzuweisen, dass es sich, mit Ausnahme der Daten aus dem Wetterradar, um punktuelle Daten mit abnehmender Aussagekraft bei zunehmender Entfernung von der Messstelle handelt.

Die Niederschläge können sowohl als Ereigniswerte, Tages-, Monats- und Jahreswerte als auch als Extremwerte erfasst werden bzw. werden diese von den Diensten in dieser Form zur Verfügung gestellt. Neben diesen Werten sind für einen optimierten Betrieb von Be-

schneigungsanlagen auch die Messwerte der Lufttemperatur, die als 7h-, 14h-, 21h-Werte standardmäßig angeboten werden, von Interesse.

Die statistische Auswertung dieser Daten, vor allem hinsichtlich ihrer Häufigkeiten und Eintrittswahrscheinlichkeiten ist in Verbindung mit den durch die Seilbahnbetreiber lokal erfassten Daten für einen optimierten Anlagenbetrieb von größter Bedeutung.

Ein weiteres Instrument, welches für die Beschneigung immer größere Bedeutung gewinnt, ist jenes der meteorologischen Prognose. Diese ist vor allem für die Festsetzung von Terminen der Beschneigung äußerst hilfreich, da damit bereits im Vorlauf zu günstigen klimatischen Bedingungen die personellen und technischen Voraussetzungen geschaffen werden können um mit dem Eintreten der für die Beschneigung günstigen Phänomene schlagkräftig agieren zu können. Entsprechende Hinweise dazu können bei den jeweiligen meteorologischen Diensten eingeholt werden. Dies betrifft sowohl eingesetzte Prognosemodelle als auch die Zugriffsmöglichkeit auf die Prognoseergebnisse.

Wassergüte

Neben den zuvor erwähnten hydrologisch-klimatologischen Bereichen wird in Zukunft ein Monitoring der Wassergüte der genutzten Wasserspenden eine immer größere Bedeutung gewinnen, wobei auch hier die Möglichkeit besteht, Daten von öffentlichen Messstellen mit einzubeziehen.

Datenmanagement - Fernübertragung

Generell stehen für die Datenfernübertragung mehrere Möglichkeiten offen. Diese reichen von der herkömmlichen Übertragung mittels Telefonfestnetz über GSM-, GPRS-, Satellitenübertragung bis zur Funkübertragung.

OITAF – Studienausschuss VII

Internationale Organisation für das Seilbahnwesen

CO₂- und Energieeinsparung

Anregungen für die Praxis

Vorliegendes Papier soll eine Hilfestellung für alle Beteiligten sowohl in der Projektierungs- als auch in der Betriebsphase darstellen. Es soll helfen, relevante Themen des Betriebes von Skigebieten mit Seilbahnen und der dazugehörigen Infrastruktur inklusive der Gastronomie, bereits in der Projektierung zu berücksichtigen und in der Folge einen effizienten CO₂- und energieeinsparenden umweltverträglichen Betrieb zu gewährleisten.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Umfang der Anwendung dieses Papiers für jedes Gebiet bzw. für jeden Betrieb einer gesonderten Bewertung zu unterziehen ist, wobei auf regionale und lokale Besonderheiten größtes Augenmerk zu richten ist.

Vorwort

Um einen überschaubaren Rahmen für dieses Thema zu bieten, wird festgelegt, dass Seilbahnunternehmen eine CO₂-Bilanz ausschließlich für jene Bereiche erstellen können, für die sie unmittelbar verantwortlich sind.

Dies bedeutet, dass in eine solche Bilanz keinesfalls CO₂-Emissionen für die An- und Abreise sowie für den Unterbringungsbereich, Wellnessangebote, Gastronomie und übrige touristische Infrastruktur einbezogen werden können.

Als realistischer Startpunkt für eine CO₂-Bilanzierung wird der unmittelbare Eintritt in das Skigebiet am „Drehkreuz“ = Einstieg in das Skigebiet definiert.

Zu begründen ist dies damit, dass ab diesem Punkt der Betreiber eines Skigebietes seine Aktivitäten so beeinflussen kann, dass Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz in seinem Einflussbereich stehen. Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass in der Frage der CO₂-Bilanz immer davon auszugehen ist, dass zuerst der Tourist ein Gebiet besucht hat. Erst danach sind zur Attraktivitätssteigerung die entsprechenden Komfortangebote wie z. B. Aufstiegs- hilfen, Hotels, Wellnessangebote hinzugekommen. Daraus folgt, dass nicht der Seilbahn- betreiber sondern der Tourist per se der Auslöser von Umweltauswirkungen in einem Ge- biet ist.

Betrachtet man CO₂-Bilanzierungen für Seilbahnunternehmen, dann sind diese meist da- rauf ausgerichtet, die Belastungen durch den Skisport aufzuzeigen. Eine viel größere Be- deutung haben CO₂-Bilanzen jedoch für die Unternehmen selbst, weil sie eine wichtige Hilfe darstellen können, Energie einzusparen, Energie effizient einzusetzen und Investitio- nen zur Verbesserung der Anlagen voranzutreiben. Nachdem der Kunde ebenfalls mit kursierenden Bilanzen konfrontiert wird, kommt bei der Bilanzierung aus der Sicht des

OITAF - Umweltausschusses vor allem der internationalen Vergleichbarkeit und Transparenz eine große Bedeutung zu.

Vor diesem Hintergrund wurde von der Universität für Bodenkultur gemeinsam mit dem OITAF-Umweltausschuss und in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt der Republik Österreich (Abteilung Verkehr und Lärm) ein Modellprojekt begonnen, welches von den Skiliften Lech gefördert wurde. Ziel dieses Projekts ist es, eine geeignete Methode zu entwickeln und beispielhaft aufzuzeigen, was mit Hilfe von CO₂-Bilanzen aus der Sicht der Unternehmen erreicht werden kann.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen in einem komplexen Betrieb wie den Skiliften Lech erfolgte dabei unter Einsatz eines computerbasierten Modelles. Das vom Umweltbundesamt für Österreich adaptierte Modell GEMIS – Österreich (Gesamt Emissions Modell Integrierter Systeme) ermöglicht es, die Umweltauswirkungen unterschiedlicher Systeme zu berechnen und miteinander vergleichbar zu machen. In die Berechnung der CO₂-Äquivalente (emittierte Menge CO₂ und anderer Treibhausgase wie CH₄, N₂O, Perfluormethan, Perfluorethan) fließen alle wesentlichen Prozesse, wie zum Beispiel die Rohstoffgewinnung, Primärenergieerzeugung und Emissionen des Transportes, ein. Im Unterschied zu üblichen Verbrauchsdarstellungen werden bei diesen Bilanzierungen die vorgelegten Prozesse in der Berechnung mit abgebildet. Für die Modellierung am Beispiel der Skilifte Lech wurde der Verbrauch in den Wintersaisons 2008/09, 2009/10 und 2010/11 herangezogen.

In der Carbon Foot Print Berechnung der Skilifte Lech wurden alle vom Unternehmen betriebenen Anlagen betrachtet. Elektrischer Strom wird für den Betrieb der Seilförderanlagen, der Beschneiungsanlagen, der Stationen sowie der betriebseigenen Gastronomie verwendet. Diesel kommt für die Pistengeräte und landwirtschaftlichen Maschinen zum Einsatz. Die Gebäude werden mit Fernwärme, Solarkollektoren und Geothermie beheizt. Außerdem wurden weitere Energie- und Materialeinsätze für Werkstätten, Photovoltaikanlagen, Überschneefahrzeuge sowie Verbrauchsmaterialien wie Öle, Fette und Reinigungsmittel mit einberechnet.

In der Zusammenschau der drei für die Berechnung herangezogenen Jahre wird ersichtlich, dass in allen Sektoren des Unternehmens in den letzten Jahren eine Abnahme der CO₂-Äquivalente sichtbar war. Eine Ausnahme stellt die Beschneigung dar, deren Anteil deutlich gestiegen ist. In den nächsten Saisons zeigt sich bereits wieder ein gegenläufiger Trend – der natürliche Schneefall und die Temperaturverhältnisse zu den Schneizeitpunkten sind hier maßgeblich und entsprechend unterschiedlich.

Ein gewisser Unterschied kann auch aufgrund der Länge einer Saison, also der Anzahl der Saisontage, begründet sein.

Neben dem Strom für die Aufstiegshilfen sorgt der Dieserverbrauch für hohe CO₂- Äquivalente. In den Gesamtemissionen ist der Diesel die zweithöchste Kategorie. Skigebiete, die über dieselbetriebene Anlagen verfügen, haben deutliche Einsparpotentiale.

Beispielhaft liegen die CO₂-Äquivalente des Strom-Mixes der Vorarlberger Kraftwerke, die den Strom an die Skilifte Lech liefern (0,177 kg/kWh), auf Grund des hohen Anteiles erneuerbarer Energie unter dem österreichischen Durchschnitt (0,231 kg/kWh). Würde man Strom aus Kohlekraftwerken oder Atomstrom beziehen, würde die Bilanz divergierend ausfallen.

Einsparungspotentiale

Einsparungspotentiale ergeben sich einerseits aus den absoluten Zahlen (Ressourcenverbrauch) und andererseits aus dem Bezug von Energie aus umweltfreundlichen Quellen. Die größten Positionen betreffen den elektrischen Strom und den Dieselverbrauch, eine weitere Kategorie stellt die Gebäudebeheizung inkl. Warmwasserbereitstellung dar. Diese Bereiche werden nachstehend differenziert betrachtet:

Strom

Der Stromverbrauch wird wesentlich von der Beschneiungsanlage beeinflusst – beispielsweise entfallen bei den Skiliften Lech ca. 52 % der elektrischen Energie auf diese. Verbesserungen durch konsequente und kontinuierliche Verbesserungen der Gesamtanlage und Anpassung an den Stand der Technik sind besonders wirksam. Darüber hinaus wirken sich Maßnahmen zu einem flächendeckenden Schneemanagement (GPS-basierte Schneehöhenmessungen) positiv auf den Energieverbrauch aus.

Je nach örtlichen Gegebenheiten können auch in die Leitungssysteme von Beschneiungsanlagen Turbinen zur Erzeugung von elektrischem Strom eingebaut werden. Beispielsweise werden bei den Bergbahnen in Oberstdorf durch ein solches Kraftwerk 33 % des gesamten Jahresstromverbrauches produziert.

Im Hinblick auf die CO₂-Bilanz ist durch einen Umstieg auf Ökostrom ein weiteres Einsparungspotential gegeben.

Anstrengungen im Bereich der Photovoltaik tragen zur Bewusstseinsbildung bei und zeigen den Einsatz zu Gunsten erneuerbarer Energieträger.

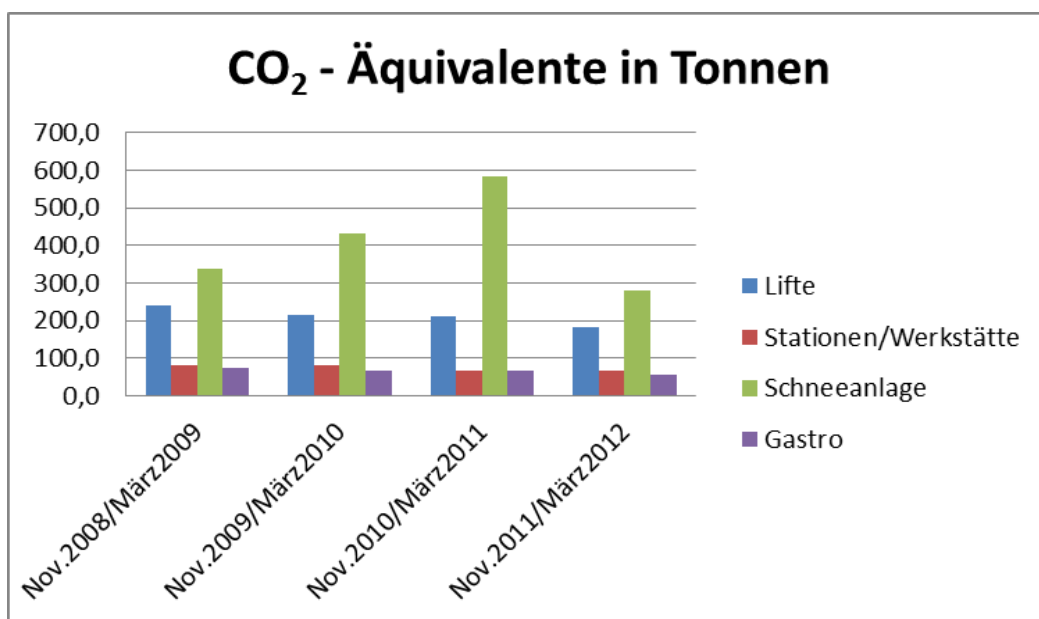


Bild 1: Verbraucherbezogene Darstellung des Stromverbrauches in CO₂-Äquivalenten in Tonnen für den November bis März der Saisonen 2008 – 2012 (Skilifte Lech)

Tabelle1: Verbraucherbezogene Darstellung der CO₂ - Äquivalente in Tonnen für den November bis März der Saisonen 2008 – 2012 (Skilifte Lech)

Kategorien Strom	Tonnen CO ₂ Äquivalente			
	Nov. 2008 / März 2009	Nov. 2009 / März 2010	Nov. 2010 / März 2011	Nov. 2011 / März 2012
Seilbahnen	238,9	216,3	211,6	182,4
Stationen / Werkstätten	81,2	80,0	65,3	66,0
Schneeanlage	338,0	431,2	584,1	280,3
Gastronomie	72,8	66,9	66,1	57,8
Summe	730,9	794,5	927,1	586,5

*Anmerkung: Die Emissionen der Photovoltaikanlage wurden den Seilbahnen zugeordnet.
Anmerkung: Der Zeitraum November bis März wurde aufgrund der vorliegenden Datenqualität gewählt.*

Diesel

Diesel wird vorwiegend für die Pistenpräparation verwendet. Ein Flottenmanagement, Schulungen für optimiertes Fahrverhalten sowie innerbetriebliche Anreizsysteme tragen zur erheblichen Einsparungen bei.

Verbesserungen sind durch den Einsatz von umweltfreundlichen Kraftstoffen bzw. durch konsequente Anwendung von technischen Neuerungen in den Antriebssystemen zu erwarten.

Zu beachten ist die eingeschränkte Wintertauglichkeit von Biokraftstoffen – für den Einsatz bei landwirtschaftlichen Geräten (sommerliche Pflege der Pisten) ist er jedoch eine Option.

Gebäudeheizung

Im Hinblick auf CO₂-Äquivalente können neben baulichen Maßnahmen (Gebäudeisolierungen) durch die Nutzung von regionalen Ressourcen und den Einsatz von effizienten Heizungssystemen und –steuerungen hervorragende Werte erreicht werden. Biomasse kann im Vergleich zu anderen Brennstoffen als emissionsarm eingestuft werden. Eine weitere Reduktion wird durch den Einsatz von Wärmepumpen (Geothermie) sowie der Warmwasserbereitstellung über Solaranlagen erreicht.

Aussagekraft der Ergebnisse

Es zeigt sich, dass eine CO₂-Bilanzierung gut geeignet ist, Anstrengungen in Hinblick auf Energieverbrauch und Umweltvorsorge aufzuzeigen.

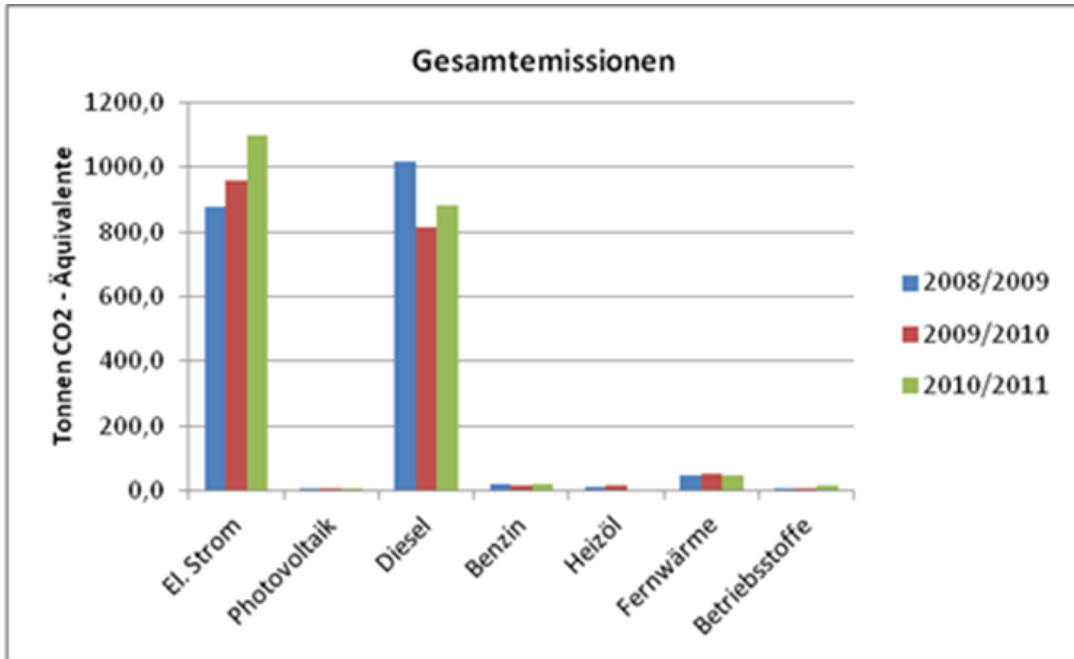


Bild 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in t CO₂-Äquivalente 2008/09, 2009/10, 2010/11 (Skilifte Lech)

OITAF – Studienausschuss VII

Internationale Organisation für das Seilbahnwesen

Errichtung und Betrieb von Skipisten

Anregungen für die Praxis

Vorliegendes Papier soll eine Hilfestellung für alle Beteiligten sowohl in der Projektierungs- als auch in der Betriebsphase darstellen. Es soll helfen, relevante Themen der Errichtung und des Betriebes von Skipisten aufzuzeigen, die bereits in der Projektierung zu berücksichtigen sind und die in der Folge im Behördenverfahren dazu dienen sollen, dieses effizient und rasch abwickeln zu können sowie nachfolgend einen umweltverträglichen Betrieb gewährleisten.

Voraussetzung für einen erfolgreichen Skiwinter sind neben einer guten Schneelage vor allem Pisten, die hinsichtlich der technischen Standards, der Sicherheit für den Pistenbenützer und ihrer Umweltauswirkungen optimiert sind.

Unter diesem Aspekt sind neben bestehenden Pisten auch Neuanlagen und Erweiterungsmaßnahmen zu sehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Umfang der Anwendung dieses Papiers für jedes Projekt bzw. für jeden Betrieb einer gesonderten Beurteilung zu unterziehen ist, wobei auf regionale und lokale Besonderheiten größtes Augenmerk zu richten ist.

Unbestritten steht fest, dass der Skitourismus ein Nutzungseingriff in die Natur ist, jedoch die Ausübung des alpinen Wintersportes als Freizeitbetätigung bedeutende soziale, gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Aspekte umfasst.

Ein Bestreben ist es daher, vor allem dort, wo eine entsprechende Infrastruktur bereits vorhanden ist, gepflegte und sichere Pisten zur Ausübung des Wintersportes zur Verfügung zu stellen. Dabei muss gewährleistet sein, daß durch die Pistenanlage sowie deren Pflege und Bewirtschaftung ökologische Schäden und Beeinträchtigungen vermieden beziehungsweise möglichst gering gehalten werden.

Oberste Priorität haben sowohl bei der Planung, beim Bau als auch beim Betrieb die rechtlichen, wasserwirtschaftlichen, technischen und ökologischen Aspekte.

Bereits im Jahre 1990 wurde seitens des Umweltforums der Österreichischen Seilbahnen und der Österreichischen Seilbahnwirtschaft die Zielsetzung, welche auch für viele andere Gebirgsregionen Gültigkeit hat, wie folgt formuliert:

„Unsere Umwelt sind die Alpen, eine Kulturlandschaft mit reicher Naturlandschaft. Sie sind über viele Jahrhunderte zu dem geworden, was sie heute wertvoll und liebenswert macht.

Alle unsere Bestrebungen sind auf den Menschen ausgerichtet, auf den heimischen ebenso wie auf den Gast. Die Alpen sind dem einen Lebensraum und Heimat, dem anderen aber Erholungsraum.

Der Anspruch auf und an den Lebens- und Erholungsraum ist hoch und kann nur von einer nachhaltigen Wirtschaft, einer den ökologischen Anforderungen gerecht werden- den Wirtschaft erfüllt werden.

Tourismus und Landwirtschaft prägen die alpine Kulturlandschaft flächenhaft.

Deshalb müssen sie in der Teilung von Nutzen und Verantwortung zusammenarbeiten. Beide übernehmen eine entscheidende und unverzichtbare Rolle für Erhaltung und Weiterentwicklung des Alpenraumes, nämlich: „Die kulturelle Tätigkeit in der Landschaft zur Erhaltung ökologischer Stabilität, natürlicher Vielfalt, landschaftlicher Schönheit und Mittelpunkt der Identität für die Bewohner im Wandel der Zeiten.“ Nutzung und Erschließung der Landschaft, alle notwendigen Eingriffe und pflegenden Maßnahmen müssen sich am übergeordneten und unwidersprochenen Ziel der Werterhaltung der alpinen Landschaft orientieren. Die Seilbahnwirtschaft ist sich all dieser Aufgaben voll bewusst.“

Aus dieser Zielsetzung lässt sich ableiten, dass alle Maßnahmen und Schritte sich an der Raum- und Landschaftsverträglichkeit zu orientieren haben. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Landschaftscharakter
- Landschaftsbild
- Landschaftsstabilität
- Naturräumliche Gegebenheiten

Um die Forderungen in ausreichendem Maße erfüllen zu können, haben die Anlage, Optimierung, Pflege und Rekultivierung von Skipisten vorgabegerecht zu erfolgen.

Die konkreten Ziele aller Maßnahmen sind:

- Stabilisierung einschließlich standortgerechter Begrünung der Pisten
- Optimierung des Stoffhaushaltes, insbesondere des Nährstoff- und Wasserhaushaltes einschließlich der gefahrlosen Weiterleitung des Pistenabflusses
- Fortlaufende Pistenpflege

An dieser Stelle wird auf das Thesenpapier „Pistenpflege“ verwiesen.

Pisten können auf vielfache Art und Weise Auswirkungen auf die bestehende Abflusssituation der Niederschlagswässer verursachen. Die Auswirkungen sind nicht nur örtlich, sondern auch großräumig, zu beurteilen. Als Anforderungsprofil für die Beurteilung ist die Minimierung schädlicher Einflüsse auf Grundstücke und Objekte im umliegenden Pistenbereich auch bei häufigen Ereignissen und die Verhinderung einer Verschärfung der Hochwassersituation für das weitläufigere Abflussregime zu sehen.

Wasser

Der Wasserhaushalt ist das Ergebnis von Wechselwirkungen einer Reihe von Faktoren. Darüber hinaus stellt das Wasser einen wesentlichen Gestaltungsfaktor der Landschaft dar. Dieses hat Einfluss auf

- Stabilität der Landschaft
- Sicherheit und Gefahrenpotential der Landschaft
- Nutzung und Nutzbarkeit der Landschaft

Ökosysteme

Durch den Skipistenbau und durch den Betrieb können verschiedene Ökosysteme bzw. Biotope mit ihren charakteristischen Arten berührt werden. Im Wesentlichen sind dies:

- Gewässer
- Feucht- und Nassbiotope
- Wälder
- hochmontane und subalpine Hochstaudenfluren und Gebüsche
- subalpine Zwergstrauchheiden
- alpine Rasen (Kalkrasen, Silikatrasen, windgefegte Kanten) und Lawinarwiesen
- Schneeböden
- Steinschutt- und Geröllhalden
- Felsbiotope
- Gletschermoränenbiotope
- Kulturgeprägte und kulturbedingte Biotope (Fett- und Magerwiesen, Weiden, Hecken, Haine etc.)

Bei der Neuanlage und bei einer wesentlichen Erweiterung von Skigebieten und Pisten ist eine Biotoperhebung und -beurteilung üblich. Sonderstandorte mit stark gefährdeten oder gar vom Aussterben bedrohter Gesellschaften sind zu schützen.

Im Folgenden wird auf die am häufigsten betroffenen sowie aus wasserwirtschaftlicher Sicht relevanten Ökosysteme eingegangen.

Gewässer

Durch die Errichtung und den Betrieb von Skipisten können sowohl Fließgewässer als auch stehende Gewässer einerseits durch verstärkte Abschwemmung und Erosion, andererseits durch Verbauungsmaßnahmen beeinträchtigt werden. Im Zuge der Errichtung und des Betriebes von Skipisten ist darauf zu achten, dass die ökologische Funktionsfähigkeit (*Fähigkeit zur Aufrechterhaltung des Wirkungsgefüges zwischen dem in einem Gewässer und seinem Umland gegebenen Lebensraum und seiner organismischen Besiedelung entsprechend der natürlichen Ausprägung des betreffenden Gewässers, ÖNORM M6232*) der betroffenen Gewässer nicht bzw. nur unwesentlich beeinträchtigt wird.

Durch folgende Maßnahmen und Eingriffe im Zuge der Errichtung bzw. des Betriebes von Skipisten **kann** die ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern im Nahbereich von Pisten wesentlich beeinträchtigt werden.

- Querungen von Fließgewässern durch Skipisten (Brücken, Verrohrungen u.ä.)
- Regulierungsmaßnahmen und Veränderung der Abflussverhältnisse
- Wasserentnahme für Beschneiungsanlagen inklusive des Einbaues von Entnahmebauwerken
- Fassung und Ableitung von kleineren Fließgewässern bzw. Drainagierung von Feuchtf Flächen
- Migrationshindernisse (Absturzbauwerke, Einbau von Sohlschwellen, Entnahmebauwerke für Beschneiungsanlagen)
- Versiegelung der Gewässersohle sowie des Gewässerumlandes durch Regulierungsmaßnahmen
- Verlust von an das Gewässer angrenzenden Feuchtf Flächen
- Veränderung des Lichtklimas im Falle der Verrohrung eines Fließgewässers
- Höherer Schwebstoffeintrag durch Pistenerosion

Wald

Der Waldzustand ist bei der Planung zu berücksichtigen, da dieser nur sehr langfristig verändert werden kann.

Bei der Beurteilung der Waldfunktionen werden folgende Punkte berücksichtigt:

- Waldaufbau und -stabilität
- Verjüngungszustand und -dynamik
- Vitalität, Schäden und Krankheiten
- waldbauliche Behandlung

um unter anderem nachstehende Aspekte beurteilen zu können:

- lokale Bedeutung für den Objektschutz (Lebensräume, Infrastruktur etc.)
- Schutz vor Lawinen
- Steinschlaggefahr
- Hochwassergefahr
- Windschutz

Darüber hinaus ist in vielen Regionen die Lebensraum- und Erholungsfunktion des Waldes gesondert zu beurteilen.

Vegetation

Wie stark der organisierte Skilauf die Vegetation beeinflusst, hängt vor allem vom Ausgangszustand der Pflanzendecke, von der Exposition, der Geländeform, der Seehöhe und der Dauer der Schneedecke (natürlich oder technisch erzeugt) ab. Alle Faktoren beeinflussen maßgeblich die Vegetation und deren Regenerationsfähigkeit.

Grundsätzlich ist bei der Planung und Errichtung auf die Vegetationsdecke Rücksicht zu nehmen, wobei

- ökologisch hochwertige Biotope zu schützen sind,
- Biotope geringerer Wertigkeit schonend zu behandeln sind,
- Standorte gefährdeter Pflanzen zu berücksichtigen sind,
- sofortige Rekultivierung der Arbeitsfelder von Geländekorrekturen mit standortangepasstem und bodenständigem Saatgut durchzuführen ist
- eine ständige Sicherung und Pflege der Vegetationsdecke vorzunehmen ist

Tierwelt

Durch Sportausübung im Winter und Sommer wird der Lebensraum von Tieren beeinflusst. Dies erfolgt einerseits durch Schaffung von Trennlinien und Einstandsflächenentzug und andererseits durch Störungen aus dem Sportbetrieb. Grundsätzlich ist bereits bei der Planung auf diese Belange im Projektgebiet einzugehen, um negative Folgewirkungen zu vermeiden.

Geeignete Maßnahmen sind:

- Schaffung und Erhaltung
 - von Wildruhezonen
 - von Tabuzonen (Betretungsverbote; Verhinderung von Variantenschilauflauf)
- Verbesserung von wildökologisch wertvollen Biotopen und Kleinstrukturen
- Verlegung bzw. Errichtung neuer Fütterungen
- begleitende habitat- und standortangepasste Wald- und Almwirtschaft
- Aufklärung durch entsprechende Hinweisschilder bzw. Öffentlichkeitsarbeit
- Maßnahmen zur Reduktion von Störquellen (z.B. Variantenskilfahren, Schneeschuhwanderungen, Flugsportarten, Mountainbiken)

Im Zuge der Planung und des Baues von Skipisten ist die größtmögliche Schonung der Landschaft und ihrer Funktionen vorrangig. Die Planung muss Landschaftseingriffe sowohl über als auch unter der Waldgrenze minimieren und damit ökologische Spätfolgen (Rand- und Folgeschäden, Erosion, Lawinen, Hochwasser, Muren, Zerstörung der Vegetationsdecke, Beeinträchtigung des Lebensraumes seltener Pflanzen und Tierarten, Störungen des ökologischen Gleichgewichtes) vermeiden.

Planungsgrundsätze für Skiabfahrten, Lifte und Schneeanlagen

Im Rahmen der Projektierung von Skipisten sollen nachstehende Punkte berücksichtigt werden, um negative Auswirkungen zu vermeiden bzw. zu minimieren. Die Hinweise für einen umweltverträglichen Bau gelten sowohl für die Neuerschließung (Trassierung, Bau bis zur Fertigstellung) als auch für bestehende Anlagen (Erhaltung, Verbesserung, Sanierung).

1. Trassierung von Skipisten:

Als wesentliche Forderung ist bei allen Überlegungen beim Bau von Skipisten eine Kennzeichnung der geplanten Pistenachse und genaue Markierung der Pistenränder (unmittelbar vor Inangriffnahme der Rodungsarbeiten) sowohl innerhalb von

Waldbereichen als auch außerhalb zur Einhaltung der vorgeschriebenen Trassenbreiten (z.B. entsprechend der Rodungsbewilligung gem. Forstgesetz) vorzunehmen. Im Rahmen der Projektierung sollten bereits die waldbauliche Pflege (Verjüngungseinleitung) und die Durchführung von technischen Maßnahmen (z.B. Errichtung von Zäunen) zur Sicherung und langfristigen Stabilisierung des Verjüngungsfortschrittes im Randbereich der Pisten vorgesehen und eingeleitet werden.

- 2. Weitgehende Anpassung der Piste an das natürliche Gelände:** Pistenvarianten ohne Planierung sind zu bevorzugen. Kleinflächige Geländekorrekturen sind tolerierbar. Dadurch wird auch eine skitechnische abwechslungsreichere Abfahrt erzielt.

Die Vorteile eines solchen Pistenbaues sind:

- schonende Bodenbearbeitung
- Erhaltung der natürlichen Vegetation
- Erhaltung der Sickerfähigkeit des Bodens
- Vermeidung erhöhter Erosion
- besserer Rekultivierungserfolg
- minimierter Eingriff in das Landschaftsbild

- 3. Minimierung von Geländekorrekturen:**

Die Durchführung von Geländekorrekturen sollte sich auf die Ausschaltung von Gefahrenquellen für den Skifahrer beschränken. Generell sollte **Baggerbauweise** bevorzugt werden. Der Baggereinsatz ermöglicht eine relativ schonende Anpassung der Pisten an das Gelände. Wesentlich dabei ist, dass im Zuge des Baufortschrittes eine gute Materialsortierung und eine Zwischenlagerung des Mutterbodens vorgenommen werden, was sich im Zuge der Rekultivierungsmaßnahmen positiv auswirkt. Weitere Vorteile der Baggerbauweise sind die Minimierung von Randschäden (Vermeidung von Steinschlag). Die Vitalität und Stabilität der Randbestände bleibt dadurch erhalten und es tritt dadurch weiteres gleichzeitig eine reduzierte Anfälligkeit gegenüber Folgeschäden (Windwurf, Windbruch, Rotfäule) ein.

- 4. Minimierung der Eingriffe in Gewässer, Vermeidung einer wesentlichen Beeinträchtigung der ökologische Funktionsfähigkeit.**

Hierzu sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Geländeänderungen im Nahbereich von ökologisch besonders wertvollen Fließgewässerabschnitten und Feuchtflächen sind zu vermeiden
- Verrohrungen von Fließgewässern sind zu vermeiden; falls eine Überführung von Fließgewässern im Zuge der Errichtung von Skipisten unbedingt erforderlich ist, ist darauf zu achten, dass zumindest die Sohle nach unten hin offen bleibt und die Dimension des Durchlasses ausreichend groß gewählt wird (genügend Lichteinfall von beiden Seiten)
- Verbauungen sind dem Gewässertyp angepasst und nach den Zielsetzungen des naturnahen Wasserbaues durchzuführen
- Erhaltung einer möglichst durchgehenden, offenen und natürlichen Gewässer-sohle
- Bei Fischgewässern möglichst Vermeidung von Absturzhöhen über 30 cm

(wenn neben Bachforellen auch Koppen oder Elritzen vorkommen, Errichtung von Rampen anstatt Abstürzen)

- im Falle der Notwendigkeit der Errichtung von Konsolidierungssperren sind Steinkastensperren Betonsperren vorzuziehen (Migration von Benthosorganismen)
- bei Brückenbauten ist die Migrationsmöglichkeit zu erhalten; Kleintierwanderwege sind zu errichten
- Im Zuge der Bauausführung sind sämtliche Vorkehrungen zu treffen, damit keine die aquatische Lebewelt beeinträchtigende Substanzen (z.B. Zement, nicht abgebundener Beton, Mineralöle) in Fließgewässer gelangen
- Im Zuge der Errichtung von Skipisten können stehende Gewässer auch als Retentionsanlagen herangezogen werden, sofern die natürlichen Spiegelschwankungen und die Wasserqualität nicht wesentlich verändert werden.
- Eine Veränderung der Morphologie des Gewässers (Ausformung und Gestaltung von Sohle und Uferbereich) sollte in der Regel nicht erfolgen (keine Regulierung oder Befestigung).
- Zoologische oder botanische Besonderheiten sind zu berücksichtigen und zu schützen
- Allenfalls vorliegende Nutzwasserentnahmen (z.B. Fischteiche, Bewässerungsanlagen, Kühlwässer etc.) sind zu berücksichtigen. Es dürfen weder qualitative noch quantitative Beeinträchtigungen bewirkt werden

5. Pistenbau an und oberhalb der Wald- und Baumgrenze:

In diesem sensiblen Bereich ist bei allfällig notwendigen Geländekorrekturen ein sorgfältiges sodenweises (Rasenziegel) Abheben der alpinen Vegetationsdecke einschließlich des Oberbodens mit anschließendem Wiederaufbringen vorteilhaft. Allfällig erforderliche Einsaaten sind mit Alpinsaatsgut durchzuführen. Durch die nur sehr langsam ablaufende Boden- und Vegetationsentwicklung in diesen Räumen ist jede Rekultivierung nach Planieren schwierig.

6. Vermeidung zu steiler Hänge (über 60%) und ausgeprägter Steilstufen:

Durch Einhaltung dieses Grundsatzes lässt sich eine Reduktion von Randschäden (durch Steinschlag) und Erosion erzielen, eine aufwendige Entwässerung erübrigt sich, es treten weniger Skikanten- und Pistengeräteschäden ein, es tritt ein verbesserter Begrünungserfolg ein, die Vereisungsgefahr wird reduziert und es bieten solche Pisten schließlich eine erhöhte Sicherheit für die Benutzer.

7. Umgehung von Quellhorizonten, Nassgallen und wasserzügigen Hängen:

Bei Beachtung dieser Grundsätze lassen sich labile Pistenabschnitte (Rutschungen etc.) und Kosten (Drainagen) reduzieren. Fehlt eine Ausweichmöglichkeit, sollten diese Abschnitte nach Möglichkeit nicht planiert und außerdem ein umfassendes Drainagesystem vorgesehen werden.

8. Planung eines standortangepassten Entwässerungssystems:

Nach Möglichkeit sollten in Randbeständen bei labilen Boden- und Untergrundverhältnissen keine flächigen Entwässerungen erfolgen, um damit Rutschungen und

Akkumulation zu verhindern. In solchen Bereichen sind schadlose Ableitungen von Oberflächenabflüssen über erosionsgesicherte Böschungen in natürliche Gerinne vorzuziehen. Entwässerungsgräben auf der Piste sind nach Anzahl und Dimensionierung nach Maßgabe des jeweiligen, naturräumlich differenzierten Bemessungsniederschlags dem Gelände, dem Vegetationszustand sowie der Pistenbreite anzupassen.

9. Planung von Skiwegen und Querfahrten:

Sollte sich die Notwendigkeit von Skiwegen ergeben, sind Adaptierungen von Forststraßen und Almwegen anzustreben. Dadurch werden Parallelführungen von bestehenden Wegen und Skipisten vermieden und ein zusätzlicher Verbrauch von Waldboden- und Grünlandflächen eingespart, Rand- und Folgeschäden durch Steinschlag und Erosion minimiert.

10. Keine Skiwege, wenn dadurch das Variantenfahren im Wald gefördert wird:

Dieser Grundsatz sollte vor allem deshalb eingehalten werden, da lockere Waldkronenbestände besonders intensiv befahren und Kantenschäden bewirkt werden. Erforderlichenfalls sind talseitige ortsfeste Absperrungen zu errichten.

Wasserausleitung aus dem Pistenbereich

Folgende Vorgaben sind zur Schadensminimierung einzuhalten:

- Geschiebeherde dürfen nicht zusätzlich aktiviert werden
- die abfließenden Wässer sind, wenn möglich, im angrenzenden Gelände zur Versickerung zu bringen oder schadlos abzuleiten
- durch die Ableitung darf es zu keiner wesentlichen Verschlechterung der natürlichen Verhältnisse betreffend die Erosion und Hangstabilität und den Abfluss kommen
- bei Ausleitungen ist auf genutzte Quellen Rücksicht zu nehmen
- Skipistenrandbestände dürfen nicht durch Einschwemmungen (Akkumulation) von Erosionsmaterial (flächige Entwässerung) beeinträchtigt werden
- Begrünungen dürfen nicht durch Erosion gefährdet werden

Rekultivierung

Der Rekultivierungsbedarf resultiert aus dem flächen- und ortsspezifischen Destabilisierungszustand der Landschaft, dem damit angereicherten Gefahrenpotential sowie aus Gründen der Wiederherstellung des ursprünglichen Landschaftsbildes und Landschaftscharakters. Zum Rekultivierungsbedarf zählt mittelbar wie unmittelbar auch die Erhaltung des Ertragspotentials von Boden und Landschaft.

Die Rekultivierung umfasst ein ganzes Maßnahmenpaket; die Einzelmaßnahmen reichen von der Berechnung der Wassererosivität über die Optimierung des Bodenzustandes bis zur Begrünung.

Nutzung, Kontrolle und Wartung der Anlagen

Neben einer dem Stand der Technik (beste verfügbare Technik) entsprechenden Planung und Bauausführung von Pisten ist zur Bewahrung einer dauerhaften Funktionsfähigkeit zur Vermeidung von Auswirkungen die ständige Kontrolle und Wartung dieser Anlagen durch den Betreiber von größter Bedeutung.

Beweidung von Skipisten auf trittgefährdeten Böden und in steilen Lagen mit schweren Tieren sollte unterlassen werden. Wenn erforderlich soll die Piste gemäht werden.

Nutzung von Skipisten

Im Bereich des bergbäuerlichen Siedlungsraumes erfolgt die Nutzung von Skipisten in der Vegetationszeit durch Mahd bzw. Beweidung.

Die Mahd üppig wachsender Grünlandbestände auf Pisten stellt auch eine wesentliche Pflegemaßnahme dar. Sie verhindert das Absticken der Grasnarbe durch zu starke Anhäufung toter oberirdischer Pflanzenmasse. Außerdem trägt sie zu einer gleichmäßigeren Zusammensetzung der Grasnarbe bei, indem sie zu üppig und zu hoch wachsende Arten hemmt und niedriger wachsende Arten fördert und regelt den Abfluss. Die Rasen machen dadurch einen gepflegteren Eindruck. Das ist besonders im Siedlungsbereich erwünscht.

Die Beweidung fördert die Entwicklung von Pistenbegrünungen zu naturnahen Beständen mehr als die Mahd. Pisten mit sehr trittempfindlichen Böden (feuchte oder tonige Böden) oder Pisten in sehr steilen Lagen sollten nicht beweidet werden. Auf die entsprechende Bestossungsdichte und Weidetierart (Fressgewohnheit, Gewicht) ist Bedacht zu nehmen. Frühestens darf eine Beweidung im zweiten Jahr nach der Einsaat erfolgen, wenn der Deckungsgrad entsprechend ist.

OITAF – Studienausschuss VII

Internationale Organisation für das Seilbahnwesen

Energieeffizienz in Seilbahnunternehmen

Empfehlungen für die Praxis

Aufbauend auf dem „**Leitfaden für Schigebiete**“ (BMLFUW 2006), dem **Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren**“ sowie der „**Empfehlung eines Weges zur Energieeinsparung im Unternehmen**“ und der Studie „**Energiemanagement bei Bergbahnen**“ (Schweiz) wird mit diesem Papier versucht, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Seilbahnunternehmen vorzustellen.

Ziel ist es, den Einsatz der zur Verfügung stehenden Ressourcen, wie z.B. Wasser, elektrische Energie und fossile Brennstoffe, zu optimieren. Dazu zählt auch der Einsatz von Personal und Maschinen.

1. IST-Zustand der eingesetzten Energie und deren Quellen

In einem ersten Schritt werden die im Wesentlichen eingesetzten Brennstoffe und Energieträger (Energieversorgung mit fossilen und/oder erneuerbaren Energieträgern) aufgelistet und dargestellt:

1.1 Allgemeine Aktivitäten

- Energielieferverträge
- Stromverbrauch der Seilbahnen und Lifte (Gesamtverbrauch, tageszeitliche Ganglinie)
- Verbrauch von Wasser und Energie durch die Beschneiungsinfrastruktur
- Treibstoffverbrauch des Fuhrparks (Traktoren, Pistengeräte etc.)
- Energieverbrauch in den Büro-/Kassen-/Werkstattgebäuden
- Energieverbrauch im Bereich der betriebseigenen Gastronomie
- Energieverbrauch der Heizanlagen
- Eigenproduktion von Energie (Wasserkraft, Solarenergie, Wind, Geothermie)
- Wärmerückgewinnung (Seilbahnantriebe, Gastronomie-Abluft)

1.2 Elektrische Energie (Strom)

- Stromanbindung (Leistungsabnahme etc.) und Angaben über Reservekapazitäten
- Darstellung der Gleichzeitigkeit von Liftbetrieb und Schneeproduktion. Erläuterung ob bzw. zu welchen Zeitpunkten es zu Spitzen der Stromabnahme kommt (kommen wird).
- Erfassung von Netzverlusten außerhalb der Betriebszeiten bei Trafostationen
- Erfassung von Blindstrom

1.3 Fossile Brennstoffe

- Menge [t/a, l/a] und Qualität der Brenn- und Treibstoffe
- technische Beschreibung der installierten Anlagen zur Nutzung fossiler Brennstoffe (installierte Leistung, Volllaststunden pro Jahr, Energieoutput in kWh pro Jahr)

1.4 Erneuerbare Energie

- Wasserkraft, Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie, Biomasse, Biotreibstoffe etc.
- Menge [t/a, l/a, kWh] und Art der selbst erzeugten bzw. bezogenen erneuerbaren Energie
- Qualität der Biomasse
- technische Beschreibung der installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie (installierte Leistung, Volllaststunden pro Jahr, Energieoutput in kWh pro Jahr)

2. Darstellung des Energiebedarfs von Gebäuden, Anlagen, Maschinen und Geräten

- Aufstieghilfen
- Beschneiungsanlagen
- sonstige Geräte und Maschinen (Fuhrpark, Motoren, Pumpen etc.)
- Beleuchtung von Sportanlagen und Gebäuden
- Gebäudetechnik (Gastronomie, Hotellerie, Dienstleistungseinrichtungen etc.)
- Betriebsstunden und Leistung pro Tag und pro Saison, getrennt nach Winter- und Sommersaison für die maximale Betriebsdauer

3. Darstellung der Energieeffizienz mittels Indikatoren

- Aufstieghilfen (z. B. Energieeinsatz pro transportierte Person bzw. Personen-Höhen-km)
- Beschneiungsanlagen (z. B. Energieeinsatz pro m³ Schnee)
- sonstige Geräte und Maschinen (Pistengeräte, Motoren, Pumpen): z. B. EURO-Klassen
- Beleuchtung (z. B. Angabe von Energielabel)

4. Analyse der betrieblichen Abläufe

- Erstellung einer Energiebilanz
- Lastspitzenmanagement: Überprüfung ob bzw. wie oft die mit dem Lieferanten vereinbarte Leistung überschritten wird - *Destinationsmonitoring*
- Pistenpräparierung: Flottenmanagement/Schneehöhenmessungen
- Überprüfung des Einsatzes von Fahrzeugen aller Art - Energieeffizienz
- Beschneungskonzept/Schneemanagement: Wie viel muss ich je Hydrant/Pistenstelle beschneien, um die Piste in einen einwandfreien Zustand zu bringen

gen, diesen zu halten und ausreichend Reserven zu haben ohne zu viel Schnee zu produzieren?

- Seilbahnen: Anpassung der Geschwindigkeit der Bahnen nach Gästefrequenz und Anzahl der Fahrzeuge
- Betrieb von Gastronomieeinrichtungen und Gebäuden: Lastspitzenmanagement
- Anwendungsregeln für die Mitarbeiter

5. Maßnahmen

5.1 Organisatorische Maßnahmen

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Punkte sind hinsichtlich der Erfassung und damit verbundenen Steigerung der Energieeffizienz folgende Punkte relevant:

- Einführung eines bedarfsabhängigen Betriebes bei Seilbahnen
- Beachtung der Energieeffizienz von Produkten aller Art
- Bevorzugung von energiesparenden Antrieben bei neuen Anlagen
- Einsatz geeigneter Software zur laufenden Kontrolle und Erfassung des Energieverbrauchs je Bahn/Station/ ... Abnehmerstelle (Basis für den Vergleich mehrerer Betriebsjahre)
- Aufzeichnung der Betriebsdauer verschiedener Anlagen
- Kontrolle der Stromrechnungen
- Schulung von Mitarbeitern betreffend die Möglichkeiten der Energieeinsparung
 - Heizen und Lüften von Räumen
 - Bedienung der Steuerungen von Anlagen/Geräten
 - Schonender Umgang mit Energie und Wasser

5.2 Bauliche und technische Maßnahmen

- Wärmedämmung von Gebäuden
- Automatisierung und Optimierung von Heizungsanlagen
- Wärmerückgewinnung (Installation von Wärmetauschern, Antriebseinheiten der Bahnen, Gastronomie etc.)
- Optimierung von Lüftungsanlagen
- Eigenerzeugung von Strom bzw. Wärme
 - *Nutzung der Beschneiungsanlagen zur Eigenerzeugung von Strom*
 - *Einsatz von Kleinwasserkraftwerken*
 - *Pumpspeicherkraftwerk - sinnvoll ab einer nutzbaren Speichergröße von >500.000 m³ Wasser*
 - *Betrieb von Photovoltaikanlagen*
 - *Nutzung der Erdwärme über Tiefensonden*
 - *Nutzung der Solarthermie zur Heizungsunterstützung*
 - *Nutzung der Windenergie*

6. Senkung der Energiebezugskosten

- Prüfung von Stromlieferverträgen
- Einführung eines Einkaufspools mit mehreren Abnehmern
- Optimierung der Obergrenze des Strombezuges; Abstimmung mit EVU, zeitliche Flexibilisierung
- Lastspitzenmanagement (Verhinderung der Überschreitung der Bezugsobergrenze)
- Begrenzung und Reduktion von Verbräuchen (zeitliche und temperaturabhängige Staffelung des Betriebes von einzelnen Verbrauchern, z.B. Schachtheizungen)
- Einbindung von Notstromaggregaten

Mit den zuvor dargestellten Befundaufnahmen und daraus resultierenden Maßnahmen steht ein umfangreiches Instrument im Hinblick auf die Optimierung des Einsatzes der zur Verfügung stehenden Ressourcen in Skigebieten (Seilbahnanlagen, Gastronomie etc.) und deren Umfeld zur Verfügung.