

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 37 (1996)
Heft: 1

Artikel: Die Entwicklung skitouristischer Schäden am Schauinsland von 1985 bis 1994
Autor: Ries, Johannes B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088543>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Entwicklung skitouristischer Schäden am Schauinsland von 1985 bis 1994

Johannes B. Ries

Zusammenfassung

Skitouristische Schäden sind vielgestaltig und von sehr unterschiedlichem Einfluss auf die Landschaft. Die unplaniereten Skipisten am Schauinsland zeigen selbst nach starken Schädigungen durch die skitouristische Nutzung ein grosses Regradierungspotential.

Über einen 10-jährigen Beobachtungszeitraum wird auf einer Testfläche die insgesamt negative Entwicklung eines planierten Pistenabschnittes anhand einer Schadensklassifikation dokumentiert und bewertet. Schlussfolgerungen zur Schadensvermeidung und zur Regradation geschädigter Flächen werden gezogen.

1 Einführung

1.1 Skitouristische Schäden

Über die Problematik von Bewertungen auf ökologischer Grundlage und den landschaftsbezogenen Schadensbegriff sind in der jüngeren Vergangenheit eine Reihe von Publikationen erschienen, die die Schwierigkeiten von wertenden Begriffen im ökologischen Kontext beleuchten (*Leser 1991, Schemel 1993, Lehnes 1994, Plachter 1992*).

Adresse des Autors: Dr. Johannes Ries, Institut für Physische Geographie, Fachbereich Geowissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Postfach 111932, D-60054 Frankfurt a.M.

Eingriffe in Boden und Vegetation – Wertmassstäbe wie eine geschlossene Grasnarbe und eine möglichst geringe geomorphologische Prozessdynamik vorausgesetzt – werden im vorliegenden Aufsatz als Schaden bezeichnet. Als Schadenskriterien gelten Ausmass von Vegetationszerstörung und Erosion, da sie die Regeneration des Standortes behindern oder zumindest verlangsamen. Das Schadensausmass lässt sich sowohl in räumlicher (Grossflächigkeit), in zeitlicher Hinsicht (Dauer) als auch in seiner Intensität (Schwere) bestimmen (Lehnes 1996). Diese zum Schutz der Umwelt im bewaffneten Konflikt im Völkerrecht entwickelten Kriterien eignen sich ebenfalls zur Bewertung von Umweltschädigungen, die durch Eingriffe wie den Skitourismus entstehen.

Durch den Skitourismus verursachte Schäden sind vor allem in den Alpen erforscht worden (Mosimann 1985): Besonders aus den Westalpen ist durch eine Vielzahl von Medienberichten flächenhafte Bodenzerstörung durch Planierung bekannt geworden. Dagegen nehmen sich Eingriffe und Schäden durch den alpinen Wintersport im Südschwarzwald als gering aus und schienen ökologisch vertretbar. Die Genehmigungsverfahren der zuständigen Behörden für den Pisten- und Liftbau geben hierzu bezeichnende Hinweise. Aber auch im Schwarzwald sind die Folgen skitouristischer Erschliessung und Nutzung sichtbar, kartierbar und ihre Auswirkungen messbar und bewertbar.

Die Schädigungsursachen lassen sich in 4 Bereiche gliedern (Abb. 1):

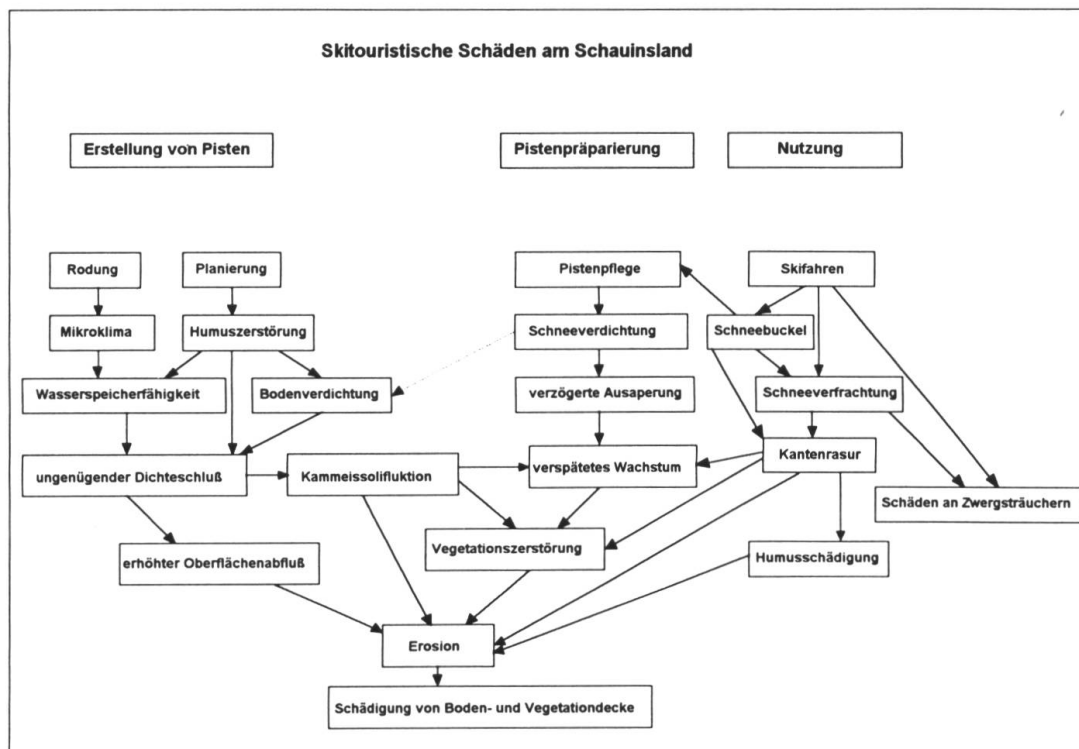


Abb. 1 Eingriffe, Schäden und Folgewirkungen durch den Alpinen Skisport am Schauinsland (nach Dietmann 1985, 118, Ries 1991, 36 und Ries 1996, Fig. 1, stark verändert).

1.1.1 Schäden durch Erstellung von Pisten und Liften

Die grössten Schäden entstehen bei Vollplanierungen (Mosimann 1985): Als Planung werden Pistenabschnitte bezeichnet, deren Relief nach pistenbaulichen Gesichtspunkten grossflächig umgestaltet, d.h. ausgeglichen und eingeebnet wurde. Buckel und kleinere Rücken werden angetragen, Vertiefungen, Löcher, Gräben und Tälchen aufgefüllt. Vegetation und Bodenschichtung werden dabei zerstört. Die Disposition zu flächenhafter Abspülung ist auf den skelettreichen, vegetationsarmen Standorten verbreitet.

1.1.2 Schäden durch Nutzung

Nutzungsschäden sind Schäden, die durch den Skifahrer selbst verursacht werden. Weit verbreitet ist die Kantenrasur: An häufig befahrenen Pistenabschnitten, besonders an steilen Passagen oder Engstellen, ist der Skifahrer zum Einsatz der Skikanten gezwungen. Bei ungenügender Schneehöhe kommt es flächenhaft zum Abschneiden, Abrasieren der Gräser, das sich weiter bis in die Humusschicht hinein fortsetzen kann. An besonders windexponierten Pistenabschnitten tritt dieser Schädigungstyp auch bei allgemein ausreichender Schneehöhe und an viel befahrenen Hangkanten und in Buckelpisten sogar bei sehr guten Schneesverhältnissen (>1 m) auf (Abb. 2).

Wo die Pisten durch Zwergstrauchheiden führen, werden die Zwergsträucher gekappt oder einzelne Äste abgerissen. Auch die Wurzeln können betroffen sein: Sie werden abgeraspelt und abgerissen.



Abb. 2 Grossflächige kantenrasierte Aperstelle auf der Rotlachepiste. Das abgeschnittene Gras und das abgeschürfte Bodenmaterial sind hangabwärts auf die Schneedecke verlagert, wo sie durch Verringerung der Albedo deren Abtauen beschleunigen (5. Februar 1987).

1.1.3 Schäden durch Präparierung

Der alpine Massenskisport verlangt gut präparierte Abfahrtspisten. Die Pistenwalze verdichtet die Neuschneedecke, schiebt Schnee buckel ab und kann Aperfleichen neu bedecken. Problematisch wird ihr Einsatz bei Schneehöhen unter 20 cm. Die 10 cm langen Metallstege der Gummiketten können an Hangkanten und häufig befahrenen Dreh- und Wendepunkten Grassoden ausstechen und vom Untergrund losreißen.

1.1.4 Folgeschäden

Als Folge von Erstellung, Nutzung und Präparierung der Pisten ist die lückenhafte Vegetationsdecke am weitesten verbreitet. Weitere Folgeschäden werden durch die geomorphodynamischen Prozesse auf diesen Flächen hervorgerufen. Flächenhafte und linienhafte Verspülung von Feinmaterial erschweren oder verhindern die natürliche Wiederbegrünung des Standortes. Besonders stark von Folgeschäden betroffen sind die übersteilt angelegten Böschungen der Liftrassen und Skiwege. Hier führt Kammeissolifluktion zu Rasenabschälung. In Verbindung mit der weidewirtschaftlichen Nutzung treten eine Reihe weiterer Folgeschäden auf.

1.2 Umweltmonitoring

Für die Bewertung von schädigenden Eingriffen und Einflüssen sowie der Fähigkeit der Regeneration eines Standortes nach oder während der Schädigung ist die Dynamik des Prozessgeschehens von entscheidender Bedeutung. Beobachtungsreihen sind daher die Grundlage eines aussagekräftigen Umweltmonitorings, das den mittel- bis längerfristigen Trend einer Fläche bei gleichzeitiger Erfassung der darin enthaltenen kurzfristigen Schwankungen aufzeigt. Der Mangel an längerfristig beobachteten Flächen stellt derzeit eines der schwerwiegendsten Probleme der Umweltbewertung dar. Aufgabe einer Bewertungsmethodik, die den Anspruch erhebt, für die Planung und den Schutz der betroffenen Flächen verwertbare Ergebnisse zu liefern, muss es daher sein, Prozesse über möglichst lange Zeiträume zu erfassen, denn Veränderungen sind nur unter Beachtung der zeitlichen Massstabsebene bewertbar. In der vorliegenden Arbeit werden die Entwicklungen einzelner Schadtypen für das gesamte Skigebiet von 1985 bis 1994 aufgezeigt und anhand einer Monitoringfläche auf einer planierten Piste das Vegetationssukzessions-/Geomorphodynamik-Geschehen in der 10-jährigen Beobachtungsreihe zu 6 Aufnahmezeitpunkten dargestellt.

1.3 Das Skigebiet Schauinsland und seine skitouristischen Anlagen

Das Skigebiet Schauinsland liegt 10 km südöstlich der Stadt Freiburg in einer Höhenlage zwischen 980 m NN und 1210 m NN. Im Süden unterhalb des Schauinslandgipfels liegen die Abfahrten Rotlache, Rosshang und Poche auf der Gemarkung von Hofgrund; eine Abfahrtspiste, der Hausberg, lag im Westen auf Freiburger Stadtgebiet. Das Skigebiet Schauinsland ist ein Familienskigebiet mit leichten bis mittleren Schwierigkeitsgraden. Zahlreiche Skischulen aus Freiburg und der näheren Umgebung schätzen die geringen Anfahrtszeiten. Die Liftanlagen wurden in den Jahren 1965 bis 1979 erstellt. Insgesamt wurden fünf Lifte mit einer

Gesamtlänge von ca. 2 500 m und einer Beförderungskapazität von ca. 4 000 Personen/h gebaut, zusätzlich zwei Kinderlifte, ein Skikindergarten und eine Loipenverbindung zum Langlaufzentrum Notschrei/Halde. Heute existieren nur noch vier Lifte: Der Hausberglift wurde 1988 nach langjährigen Auseinandersetzungen zwischen der Stadt Freiburg und dem Betreiber abgebrochen, die Pisten wurden aufgeforstet.

2 Entwicklung der skitouristischen Schäden am Schauinsland in den Jahren 1985 bis 1994

2.1 Entwicklung auf unplanierten Pisten

Die unplanierten Skipisten (Poche, Rosshang, Rotlache weitgehend) stellen den grössten Flächenanteil im Skigebiet Schauinsland. Es handelt sich dabei um sehr unterschiedlich intensiv genutzte Wiesen und Weiden, die stark gedüngt werden. Der Weidegang auf nicht planierten Pisten ist meist unproblematisch. Bei der Kartierung 1986/1987 wurde eine Vielzahl von Kantenrasurschäden aufgenommen (Ries 1987), Wiederholungsaufnahmen im Herbst 1990 und im Sommer 1994 und 1995 zeigen, dass sich die Grasvegetation auf vielen dieser Schadstellen weitgehend regenerieren konnte. Die sehr schneearmen Winter von 1988/1989 bis 1992/1993 liessen den alpinen Skitourismus am Schauinsland praktisch zum Erliegen kommen (Ries 1996). Die Schäden sind somit nicht langanhaltend. Die Schäden an den Zwergstrauchheiden und dem Baumjungwuchs waren allerdings 1994 und 1995 noch vorhanden.

2.2 Entwicklung auf Vollplanien und an Liftböschungen

Im Skigebiet gibt es zwei Vollplanien. Eine kleinere am Rotlachelift bei Liftpfeiler 3 auf der Schauinslandsüdseite und die Steilabfahrt des ehemaligen Hausberglifts auf der Westseite. Beide stammen aus dem Jahr 1970, eine künstliche Begrünung hat nicht stattgefunden.

2.2.1 Planie an der Rotlache mit Monitoringfläche

Oberhalb des Liftpfeilers Nr. 3 liegt abseits der Hauptpiste ein zusammenhängend grosses Stück von ca. 1500 m² ohne geschlossene Vegetationsdecke. Deutlich zu erkennen ist der grosse Skelettanteil an der Bodenoberfläche, der flächenhafte Verspülung von Feinmaterial anzeigt, ausserdem sind Hinweise auf andere geomorphodynamische Prozesse wie Frostschiebung, Kammeis und Viehtritt zu beobachten. An dieser Stelle wurde ein kleines Tälchen aufgefüllt, wozu Material von dem ehemaligen Rücken südlich davon abgeschoben wurde. So entstand eine ca. 15 m breite Pistenfläche, die im unteren Teil von der Liftrasse gequert wird (Abb. 3).

Auf dieser Vollplanie wurde ein 12 x 46 m grosses Messfeld als Monitoringfläche eingerichtet, das die Rasterbasis der Schadensklassifizierung bildet. Die Fläche wird durch ein Messnetz mittels Leinen in Quadrate mit 2 m Seitenlänge



Abb. 3 Blick vom Liftpfeiler 3 des Rotlacheliftes auf die Monitoringfläche mit dem Messnetz, das sich von links unten nach rechts oben erstreckt. Im Bildvordergrund die Liftböschung mit Farbmarkierungen auf Steinen, die aus der Böschungswand durch Kammeissolifluktion "herauswachsen". Es wurden Rückverlegungsraten von 5-7 cm pro Jahr ermittelt. (im November 1986).

aufgeteilt, welche weiter in je 16 Rasterflächen mit 50 cm Seitenlänge zerfallen. In dem so entstandenen Koordinatennetz wird jeder Rasterfläche ein Schadenswert, eine Schadensklasse von 1 "nicht geschädigt" bis 5 "sehr stark geschädigt", zugeteilt. Die Bewertungskriterien sind:

- Vegetationsbedeckung und Skelettanteil,
- Ausmass der flächen- und linienhaften Spülvorgänge
- und Trittschäden durch Weidevieh.

Die Schadensklasse 1 (SK 1) zeigt 90 - 100% Vegetationsbedeckung und keinerlei Spülvorgänge bzw. keine Trittschäden durch das Weidevieh. Die SK 2 weist, bei einer Vegetationsbedeckung von 60 bis 90% und einem geringen Skelettanteil an der Bodenoberfläche, geringe Schäden durch Beweidung, aber noch keine erkennbaren Spülvorgänge auf. Die SK 3 ist bei einer Vegetationsbedeckung von 30 - 60% durch deutlich erkennbare Spülvorgänge, einen erhöhten Skelettanteil und durch Trittschäden gekennzeichnet, die SK 4 bei einem Deckungsgrad von nur noch 10 - 30% bei hohem Skelettanteil durch starke flächenhafte Spülvorgänge mit beginnender Rillenspülung und starken Trittschäden. Die SK 5 zeigt 0 - 10% Vegetationsbedeckung, sehr starke flächenhafte Verspülung von Feinmaterial, Rillbildung und/oder sehr starke Trittschäden durch das Weidevieh.

Bei einer Messfeldgrösse von 552 Quadratmetern können die 2208 Werte an einem Nachmittag aufgenommen werden. Die Monitoringfläche wurde 6 mal bewertet:

September 1985	Juli 1986	November 1986
Oktober 1988	August 1989	Dezember 1994

Die gewonnenen Daten lassen sich nach Häufigkeiten, Verteilungsmustern, Schadensenerweiterung und Regradation auswerten (Abb. 4, Abb. 5). Für alle Aufnahmezeitpunkte gilt:

- Das Mikrorelief wie Rillen und Spülflächen, Viehgangeln und der Liftböschungsrand sind durch ihre Schädigungsgraddifferenzierung als Struktur erkennbar.
- Die Schadensklassen sind überwiegend konzentrisch angeordnet: Aussen finden sich niedrige Werte, welche geringe Schädigung anzeigen bzw. eine gute Regeneration vom Planierand her dokumentieren. Im Zentrum finden sich hohe Werte, welche starke Schädigung und starke geomorphodynamische Prozesse anzeigen.

Für den Zeitraum September 1985 bis November 1986 zeigt das Monitoringfeld eine Ausweitung der SKn 4 und 5 auf Kosten der SKn 1, 2 und 3. Die horizontalen Muster zeigen dabei Schädigung durch Viehtritt. In der Mitte des Messfeldes repräsentieren vertikale Strukturen Spülvorgänge, die sich über den Sommer zu SK 4 und 5 ausgeweitet haben. Die einzelnen Viehgangeln sind aufgebrochen, und Rillen verbinden die Spülflächen miteinander (*Ries* 1992, 298-301). Der Schadindex steigt von 2,87 im September 1985, über 3,53 im Juli 1986 auf 3,66 im November 1986 (*Ries* 1987, 104).

In den folgenden zwei Jahren hat er sich nicht weiter erhöht: Mit 3,67 im Oktober 1988 ist er auf gleichem Niveau geblieben. Die Grundstruktur des Bildes blieb ebenfalls erhalten, und im oberen Teil der Fläche wurden SK 5 durch SK 4 ersetzt. Im August 1989 liegt der Schadindex mit 3,54 wieder auf dem Niveau vom Juli 1986. Jetzt zeigt der untere Teil der Fläche Regradationserscheinungen von SK 5 zu SK 4. Die letzte Aufnahme vom Dezember 1994, nach mehr als 5 Jahren, ergibt dagegen ein sehr viel kleingekammerteres Bild: Die Strukturmuster sind unregelmässiger, die Grenzen zwischen den Klassenflächen stark zerlappt. In der oberen Flächenhälfte kam es zu einer deutlichen Regradation. Hier wurde die SK 4 vielfach von SK 3 abgelöst. Aber auch die SK 5 im Zentrum der Monitoringfläche hat abgenommen. Lediglich der Böschungsrand bleibt erkennbar. Mit 3,39 liegt der Schadindex nocheinmal leicht niedriger.

Aus den Schadindizes der Fläche lässt sich generalisierend eine 1. Phase mit starker Verschlechterung (von Sept. 1985 bis Nov. 1986), eine 2. Phase mit Stabilisierung auf hohem Indexniveau (von Nov. 1986 bis Okt. 1988) und eine 3. Phase (Okt. 1988 bis Dez. 1994) mit einem leichten Regradationstrend ablesen.

Abb. 6 verdeutlicht die Entwicklung innerhalb der einzelnen Klassenanteile: Es zeigt sich ein starkes Ansteigen der SK 4 (von 27,5 auf 44,2%) und SK 5 (von 3,2 auf 19,3%) bei Absinken von SK 1 (von 15,0 auf 2,4%), SK 2 (von 16,4 auf 12,3%) und SK 3 (von 37,5 auf 21,8%) von September 1985 bis November 1986, ab Oktober 1988 eine Zunahme, ab August 1989 eine sehr starke Zunahme der SK 3 (von

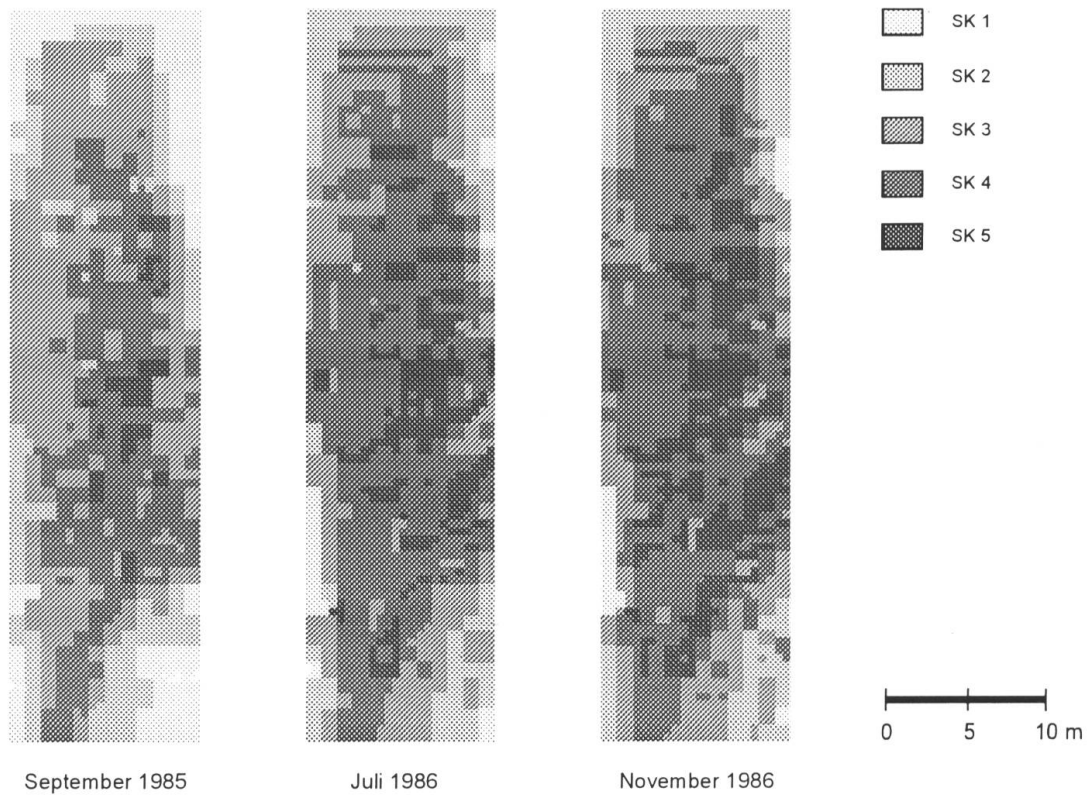


Abb. 4 Räumliche Verteilung der Schadensklassen (SK 1, 2, 3, 4, 5) auf der Monitoringfläche an der Rotlache im September 1985, Juli 1986 und November 1986. Digitalisierte Rasterwerte mit einer Auflösung von 50 cm.

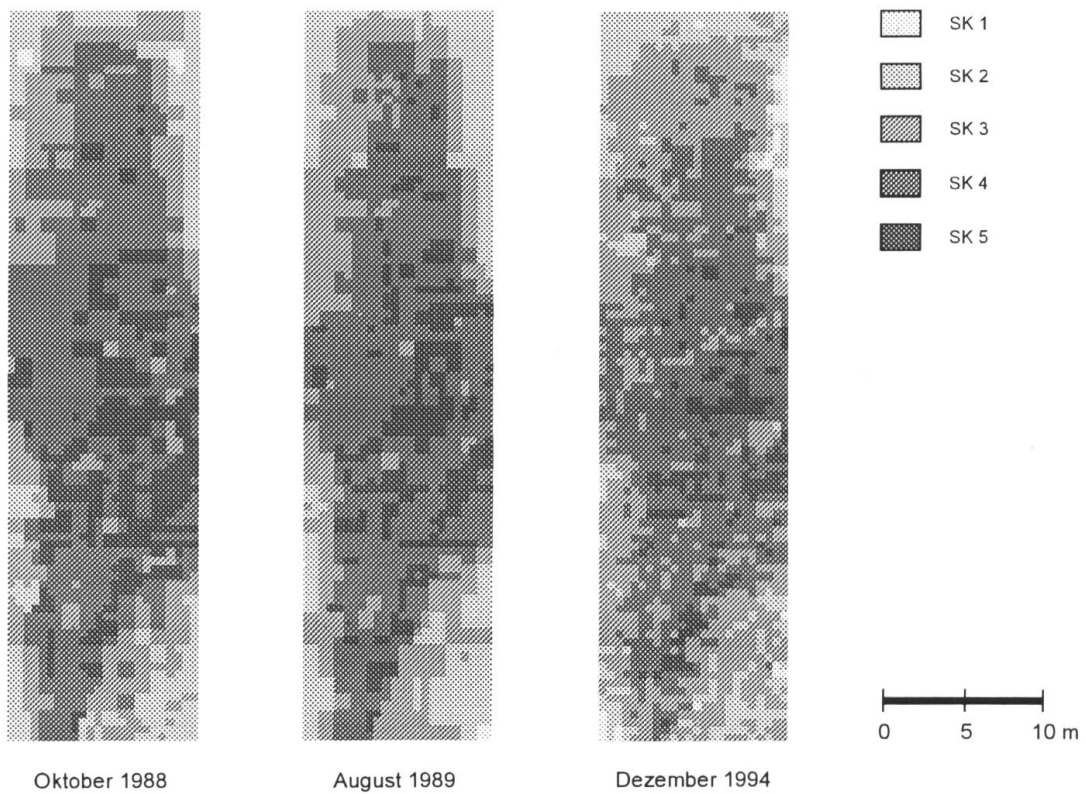


Abb. 5 Räumliche Verteilung der Schadensklassen (SK 1, 2, 3, 4, 5) auf der Monitoringfläche an der Rotlache im Oktober 1988, August 1989 und Dezember 1994. Digitalisierte Rasterwerte mit einer Auflösung von 50 cm.

22,9 auf 37,6%) bei Abnehmen von SK 4 (von 44,7 auf 40,2%) und SK 5 (von 18,5 auf 7,5%). Während die SK 1 fast ganz verschwindet und sich bei der SK 2 keine starken Schwankungen abzeichnen, zeigen sich die stärksten Veränderungen bei der SK 3 und je gegenläufig SK 4 und SK 5.

Über den gesamten Beobachtungszeitraum ist in Abb. 7 die räumliche Verteilung der Veränderungen dargestellt. Es handelt sich um ein Differenzbild, bei dem die Situation im Dezember 1994 von September 1985 abgezogen wurde. Zur besseren Übersicht ist das Rasterbild in zwei weitere Bilder aufgeteilt: Eines zeigt nur die Flächenanteile mit Verschlechterung und eines nur die Flächenanteile mit Verbesserung. Weiss entspricht in ihnen "unverändert oder verbessert" bzw. "unverändert oder verschlechtert". Das Verschlechterungsbild zeigt eine dominierende Verschlechterung um je eine SK in den äusseren Randbereichen. Dagegen zeigt sich das Zentrum der Fläche überraschend stabil. Einige horizontal verlaufende Linien deuten auf verstärkte Viehtrittschäden, einige, meist kürzere, vertikal laufende auf Spülrinnen. In der rechten Bildhälfte oben und unten sind Verschlechterungen um zwei SKn zu finden. Hier kommt der schädigende Einfluss des Weideviehs zum Ausdruck, das an diesen Stellen die Planie von rechts kommend quert, was vor allem am und unterhalb des leicht ansteigenden Böschungsrandes durch Trittschäden und Viehgangeln zu starker Degradierung geführt hat (in der rechten unteren Bildecke). Das durch Spülprozesse und sehr starke Kammeissolifluktion abgetragene Böschungsmaterial wird hier abgelagert und überschüttet.

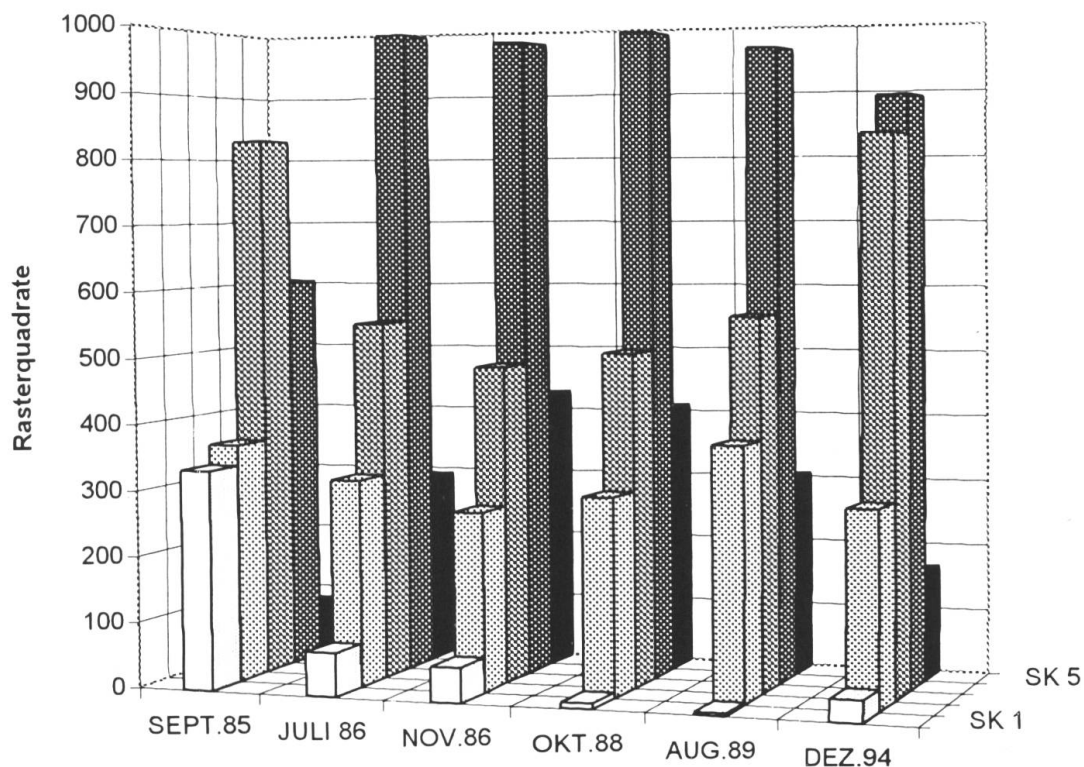


Abb. 6 Entwicklung der Schadensklassen über den gesamten Beobachtungszeitraum von September 1985 bis Dezember 1994.

Im Gegensatz dazu zeigt das Verbesserungsbild wenige verstreut liegende Flächen. Zumeist haben sich Flächen, die bei geringer Vegetationsbedeckung von starken bis sehr starken Spülprozessen betroffen waren (SK 5), auf der SK 4 stabilisiert.

Somit kam es während des Beobachtungszeitraumes auf der kleinen Planie an der Rotlache zu leichten Ausgleichsentwicklungen: einer Verschlechterung des schon gut regenerierten Planierandes und einer leichten Verbesserung im vormals sehr stark geschädigten Planiezentrum bei gleichzeitiger Auflösung der klar abzugrenzenden SKn-Areale. In der Kreuztabelle sind alle Klassenveränderungen von September 1985 zu Dezember 1994 dargestellt (s. Tab. 1).

Die bei weitem am häufigsten vorkommende Veränderung ist mit 369 Rasterflächen von SK 3 zu SK 4 (44,62% der SK 3) zu verzeichnen. Wird die Veränderung von SK 3 zu SK 5 mit 44 Rasterflächen (5,32% der SK 3) hinzugenommen, so hat sich die Hälfte aller im September 1985 mit SK 3 bewerteten Flächen im Beobachtungszeitraum um mindestens eine SK verschlechtert. Nächstfolgende Veränderung ist SK 2 zu SK 3 mit 228 Rasterflächen (62,81% der SK 2). Nimmt man auch hier die Veränderung zu SK 5 noch hinzu, so haben sich fast drei Viertel aller mit SK 2 bewerteten Flächen verschlechtert. Die dritt wichtigste Verschiebung ergab sich bei der SK 1, die mit 176 in SK 2 und 126 (53,01% und 37,95% der SK 2) in SK 3 fast

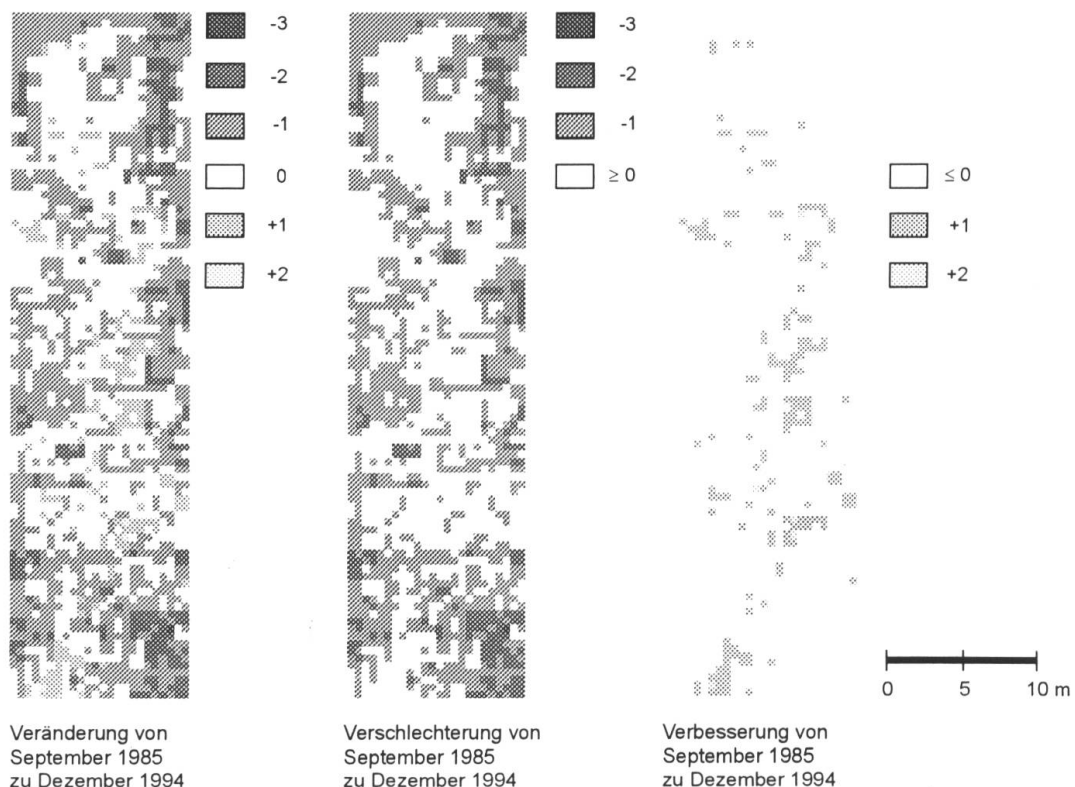


Abb. 7 Räumliche Verteilung der Differenzwerte der Schadensklassen auf der Monitoringfläche von September 1985 zu Dezember 1994. Legende links: -3 bedeutet Verschlechterung um drei SKn, -2 um zwei SKn, -1 um eine SK, 0 heisst keine Veränderung, +1 Verbesserung um eine SK und +2 Verbesserung um zwei SKn. Für die mittlere und rechte Legende gilt: Weisse Flächen beinhalten keine Veränderung und Verbesserung (0) bzw. keine Veränderung und Verschlechterung (≥ 0). Digitalisierte Rasterwerte mit einer Auflösung von 50 cm.

völlig aufging. Auch statistisch zeigt sich somit, dass die entscheidenden Veränderungen zu höheren SKn bei der mittleren und den niederen SKn stattgefunden hat. Immerhin rekrutiert sich der Zuwachs der SK 5 zu 59,39% aus SK 4. Auf 98 Rasterflächen hat sich starke Geomorphodynamik zu sehr starker entwickelt bei gleichzeitiger vollständiger Vegetationszerstörung.

Die Veränderungen von hohen zu niederen SKn, die Verbesserungen andeuten, sind mit 80 Rasterflächen von SK 4 zu SK 3 (13,20% der SK 4) und mit 54 Rasterflächen von SK 5 zu SK 4 (67,5% der SK 5) zum grössten Teil bei den hohen SKn zu finden. Auffallend ist, dass bei genereller Verschlechterung zwei Drittel der SK 5 sich um eine SK verbessern konnten. Sehr schwer geschädigte Flächen auf Planien sind somit grundsätzlich auch regradierbar.

2.2.2 Planie am ehemaligen Hausberglift

Die gesamte Piste des ehemaligen Hausbergliftes wurde in den Fichten/Tannen/Buchen-Wald hineingerodet. Beim Pistenbau wurde die nördlich angelegte flachere Familienabfahrt gerodet, die Baumstümpfe verblieben im Boden. Für die Steil- oder Hauptabfahrt wurde nach der Rodung die Rückenform abgeflacht und verbreitert und für die Abfahrtpiste ein glatter Hang mit 55 - 60 m Breite geschaffen. Das gesamte Bodenmaterial der Rückenmitte wurde abgeschoben und verbaggert. Dabei wurde eine Reliefumgestaltung über eine Fläche von ca. 2,75 ha durchgeführt

Kreuztabelle September 1985 (Spalten) gegen Dezember 1994 (Zeilen)							
Klasse		1	2	3	4	5	Total
1	Rasterflächen	29	40	0	0	0	33
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>1,13</i>	<i>0,18</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>1,49</i>
	<i>%-Anteil der Reihe</i>	<i>87,88</i>	<i>12,12</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	
	<i>%-Anteil der Spalte</i>	<i>8,73</i>	<i>1,10</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	
2	Rasterflächen	176	93	21	2	0	292
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>7,97</i>	<i>4,21</i>	<i>0,95</i>	<i>0,09</i>	<i>0,00</i>	<i>13,22</i>
	<i>%-Anteil der Reihe</i>	<i>60,27</i>	<i>31,85</i>	<i>7,19</i>	<i>0,68</i>	<i>0,00</i>	
	<i>%-Anteil der Spalte</i>	<i>53,01</i>	<i>25,62</i>	<i>2,54</i>	<i>0,33</i>	<i>0,00</i>	
3	Rasterflächen	126	228	393	80	3	830
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>5,71</i>	<i>10,33</i>	<i>17,80</i>	<i>3,62</i>	<i>0,14</i>	<i>37,59</i>
	<i>%-Anteil der Reihe</i>	<i>15,18</i>	<i>27,47</i>	<i>47,35</i>	<i>9,64</i>	<i>0,36</i>	
	<i>%-Anteil der Spalte</i>	<i>37,95</i>	<i>62,81</i>	<i>47,52</i>	<i>13,20</i>	<i>3,75</i>	
4	Rasterflächen	1	38	369	426	54	888
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>0,05</i>	<i>1,72</i>	<i>16,71</i>	<i>19,29</i>	<i>2,45</i>	<i>40,22</i>
	<i>%-Anteil der Reihe</i>	<i>0,11</i>	<i>4,28</i>	<i>41,55</i>	<i>47,97</i>	<i>6,08</i>	
	<i>%-Anteil der Spalte</i>	<i>0,30</i>	<i>10,47</i>	<i>44,62</i>	<i>70,30</i>	<i>67,50</i>	
5	Rasterflächen	0	0	44	98	23	165
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>1,99</i>	<i>4,44</i>	<i>1,04</i>	<i>7,47</i>
	<i>%-Anteil der Reihe</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>26,67</i>	<i>59,39</i>	<i>13,94</i>	
	<i>%-Anteil der Spalte</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>5,32</i>	<i>16,17</i>	<i>28,75</i>	
Total	Rasterflächen	332	363	827	606	80	2208
	<i>%-Anteil der Gesamtfläche</i>	<i>15,04</i>	<i>16,44</i>	<i>37,45</i>	<i>27,45</i>	<i>3,62</i>	<i>100,00</i>

Tab. 1 Kreuztabelle aller Veränderungen von September 1985 zu Dezember 1994 mit Prozentanteilen.



Abb. 8 Vollplanierung am ehemaligen Hausberglift. Die auf der Westseite des Schauinslandgipfels gelegene Piste wurde in den Bergwald gerodet. Die Steilabfahrt wurde auf ihrer gesamten Länge planiert und stellt eine ca. 2,75 ha grosse Vollplanie dar. (22. Dezember 1985).

(Abb. 8). In der Rückenmitte steht heute vielfach der Fels an. Bei einer Hangneigung von 22° muss davon ausgegangen werden, dass durch den Planierungsvorgang das meiste Bodenmaterial hangabwärts verlagert wurde. Der weite Auslaufbereich neben dem ehemaligen Lifthaus liegt auf einer Aufschüttung, deren Material vom Hang stammt.

Durch die Westexposition und die Rückenlage ist besonders die Steilabfahrt dem Wind ausgesetzt. Der Schnee wurde von der Piste geblasen. Selbst bei sehr guten Schneeverhältnissen auf der Schauinslandsüdseite war die Hausbergpiste häufig schneefrei. Der Lift war aus diesem Grund selten in Betrieb. Die Forstbehörde der Stadt Freiburg verfügte daher 1988 die Schliessung der Anlage. Lift und Piste müssen als Fehlplanung eingestuft werden.

Auf der unplanierten Familienabfahrt wurde die Fichte zur dort natürlich aufkommenden Buche eingebracht, auf der Steilabfahrt wurde mit Buche zur zögernd aufkommenden Fichte aufgeforstet. Der Erfolg dieser Aufforstungsmassnahme zeigt sehr augenscheinlich die nachhaltige Schädigung des planierten Standortes: Während auf der unplanierten ehemaligen Familienabfahrt die Buchen bereits über zwei Meter hoch sind und sich ein dichtes Unterholz entwickeln konnte, bietet die planierte Steilabfahrt aufgrund ihrer ungünstigen Bodenverhältnisse, dem Humusmangel und der sommerlichen Trockenheit weit schlechtere Wuchsbedingungen. Viel Buchensetzlinge überlebten das erste Jahr nicht und mussten ersetzt werden, die angewachsenen kümmern bei Wuchshöhen unter einem Meter. Ob sich auf der Planie ein wieder geschlossener Hochwald entwickeln kann und wie lange dies dauern wird, bleibt abzuwarten.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Unplanierte Flächen

Auf unplanirten Flächen sind Kantenrasur und mechanische Humusschädigung die flächenhaft am meisten verbreiteten Schadformen; sie sind regradierbar. Eine genügend hohe Scheedecke von mindesten 30 cm kann diese Schädigung einschränken, dies gilt auch für die Pistenpräparierung. Die geschädigten Flächen regenerieren sich auch, wenn mehrere schneearme Winter eine skitouristische Nutzung nicht zulassen. Beweidung und Mahd sind in Verbindung mit dem Skitourismus unproblematisch.

3.2 Planierte Pisten

Auf planirten Pisten führt Vegetationszerstörung zu flächenhafter Verspülung von Feinmaterial. Pistenplanierung sollte daher so selten wie möglich durchgeführt werden. Die Untersuchungen zeigen, dass mit einer natürlichen Regeneration von planirten Flächen auch über einen Zeitraum von 25 Jahren nach dem Eingriff nicht zu rechnen ist. Dies gilt insbesondere, wenn die Planie mit Grossvieh beweidet wird.

Planierte Pisten im Hektarbereich stellen auch Jahre nach der letzten Nutzung Standorte dar, die nicht oder nur mit erheblichem technischem Aufwand, regradierbar sind. Diese Schädigung ist unter den gegebenen natürlichen Regenerationsbedingungen als langanhaltend und schwerwiegend einzustufen.

Literatur

- Dietmann Th. 1985. Ökologische Schäden durch Massenskisport. Entwicklung und Veränderung des Skigebietes am Fellhorn bei Oberstdorf/Allgäu von 1953-1982 durch seine Erschliessung für den Massenskisport. *Verein zum Schutz der Bergwelt, Jahrbuch 1985* 50. Jhg. München, 107-159.
- Mosimann Th. 1985. *Landschaftsökologischer Einfluss von Anlagen für den Massenskisport* 3, *Ökologische Entwicklung von Pistenflächen*. Materialien zur Physiogeographie 9, Basel, 40 S.
- Lehnes P. 1996. Probleme der eindeutigen Ermittlung von Ausdehnung, Dauer und Schwere einer Umweltschädigung. In: Spieker H. (Hg.) *Der Rechtsfortbildungsprozess zum Schutz der Umwelt im bewaffneten Konflikt*. Bochumer Schriften zur Friedenssicherung und zum Humanitären Völkerrecht, Bd. 22 (im Druck).
- Lehnes P. 1994. Zur Problematik von Bewertung und Werturteilen auf ökologischer Grundlage. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 23, 421-426.
- Leser H. 1991. *Landschaftsökologie. Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung*. UTB für Wiss.: Uni-Taschenbücher 521. Stuttgart, 647 S.

- Plachter H. 1992. Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. *Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 67, 9-48.
- Ries J.B. 1996. Landscape damage by skiing at the Schauinsland in the Black Forest. – Mountain Research and Development, Proceedings IGU Commission “Mountain Geocology and Sustainable Development”, *Mountain Research and Development* 16, 1 (im Druck).
- Ries J.B. 1992. Exkursion zu den skitouristisch bedingten Landschaftsschäden am Schauinsland.- In: Mäckel R. u. Metz B. (Hg.) Schwarzwald und Oberrheintiefland, eine Einführung in das Exkursionsgebiet um Freiburg im Breisgau. *Freiburger Geographische Hefte* 36, 277-305.
- Ries J.B. 1991. Skitouristisch bedingte Landschaftsschäden am Schauinsland im Schwarzwald. *Freiburger Geographische Hefte* 33, 23-38.
- Ries J.B. 1987. *Skitouristisch bedingte Landschaftsschäden am Schauinsland*. Unveröffentlichte Arbeit zur Zulassung zur wissenschaftlichen Prüfung für das Lehramt an Gymnasien. Freiburg, 155 S.
- Schemel H.J. 1993³. Methodische Hinweise zur Durchführung der UVP in Kommunen. In: Hübler K.H. & Otto-Zimmermann K. (Hg.) *Bewertung der Umweltverträglichkeit*. Taunstein, 104-123.